



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103376552 B

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201210572592.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2012.12.26

G02B 27/01(2006.01)

G02F 1/19(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103376552 A

审查员 孙晓康

(43)申请公布日 2013.10.30

(30)优先权数据

10-2012-0040417 2012.04.18 KR

(73)专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 金桢佑 尹轸俊 郑明薰

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王新华

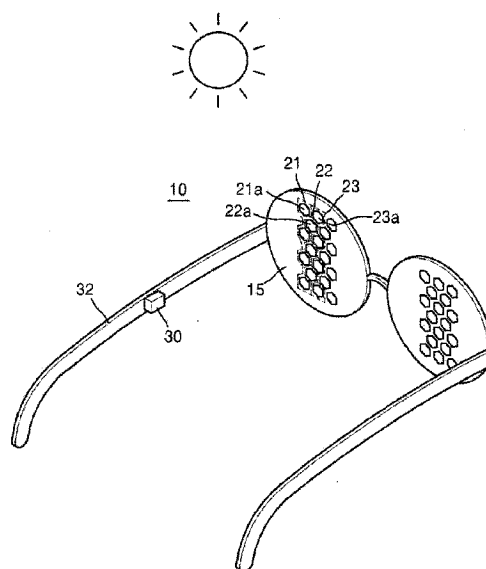
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

眼镜式显示器

(57)摘要

本发明公开一种眼镜式显示器,该眼镜式显示器包括:透镜单元,包括光子晶体图案单元,该光子晶体图案单元用于选择性地反射包括不同波长带的光;以及眼镜腿单元,耦接到透镜单元。光子晶体图案单元被像素化。与从每个光子晶体图案单元反射的光相对应的图像以及与透射通过每个光子晶体图案单元的光相对应的实际物体都可以被观看。



1. 一种眼镜式显示器,包括:

透镜单元,选择性地反射包括不同波长带的光,并包括被像素化的多个光子晶体图案单元,该多个光子晶体图案单元配置为选择性地反射和透射不同波长带的光,使得所述多个光子晶体图案单元反射一些波长的光同时透射其他波长的光,每个所述光子晶体图案单元包括像素;

眼镜腿单元,耦接到所述透镜单元;以及

图像供应单元,供应图像到所述透镜单元,

其中电压被独立地供应到每个所述多个光子晶体图案单元的像素,使得每个所述多个光子晶体图案单元的像素的透射率或反射率被调节,

其中所述多个光子晶体图案单元的每个像素包括:

第一电极;

第二电极,面对所述第一电极;

介质,设置在所述第一电极与所述第二电极之间;以及

纳米颗粒,被充电且以点阵形式分散在所述介质中。

2. 根据权利要求1所述的眼镜式显示器,其中所述多个光子晶体图案单元包括布线,该布线连接到所述像素的所述第一电极和所述第二电极。

3. 根据权利要求1所述的眼镜式显示器,其中所述第一电极和所述第二电极是透明电极。

4. 根据权利要求1所述的眼镜式显示器,其中从所述多个光子晶体图案单元中的每个反射的光的光谱通过施加控制信号到所述多个光子晶体图案单元的每一个来控制。

5. 根据权利要求1所述的眼镜式显示器,其中从所述多个光子晶体图案单元的每个反射的光的波长是可改变的。

6. 根据权利要求1所述的眼镜式显示器,其中所述多个光子晶体图案单元包括:

第一光子晶体图案单元,包括第一像素,该第一像素用于反射包括第一波长带的光;

第二光子晶体图案单元,包括第二像素,该第二像素用于反射包括第二波长带的光;以

及

第三光子晶体图案单元,包括第三像素,该第三像素用于反射包括第三波长带的光。

7. 根据权利要求1所述的眼镜式显示器,其中所述多个光子晶体图案单元通过剥离方法、金属掩模方法和光刻方法中的任何一种形成。

眼镜式显示器

技术领域

[0001] 本公开涉及具有简单结构和紧凑尺寸的眼镜式显示器。

背景技术

[0002] 近来,用于同时获得实际物体和图像的眼镜式显示器,例如头戴式显示器(HMD),已经引起关注。HMD可以在需要同时获得两条信息而不改变特定应用(诸如军事、车辆或航空)中的观察点时被有效地使用。眼镜式显示器大略分为例如光学透视式显示器和波导显示器。然而,由于大体积和高成本,眼镜式显示器没有广泛使用。眼镜式显示器包括将从成像装置发出的图像信号反射到眼镜的反射构件。眼镜式显示器的体积和重量由于诸如反射构件的部件而增大,从而对使用者造成不便。因此,需要减少眼镜式显示器的部件的数量以及尺寸。

发明内容

[0003] 本公开提供了具有简单结构和紧凑尺寸的眼镜式显示器。

[0004] 额外的方面将在以下描述中部分地阐述,并将部分地通过该描述而明显,或者可以通过实践所给出的实施例而获知。

[0005] 根据本发明的一方面,一种眼镜式显示器包括:透镜单元,选择性地反射包括不同波长带的光并包括被像素化(pixelated)的多个光子晶体图案单元;眼镜腿单元,耦接到透镜单元;以及图像供应单元,供应图像到透镜单元。

[0006] 多个光子晶体图案单元的像素可以具有其中具有不同折射率的各层交替层叠的结构。

[0007] 多个光子晶体图案单元的每个像素可以包括:第一电极;面对第一电极的第二电极;介质,设置在第一电极与第二电极之间;以及纳米颗粒,被充电且以点阵形式(lattice fashion)分散在介质中。

[0008] 多个光子晶体图案单元可以包括布线,该布线连接到相应像素的第一电极和第二电极。

[0009] 第一电极和第二电极可以是透明电极。

[0010] 电压或电流可以被独立地供应到多个光子晶体图案单元中的每个。

[0011] 通过施加控制信号到多个光子晶体图案单元的每一个,可以控制从多个光子晶体图案单元中的每个反射的光的光谱。

[0012] 从多个光子晶体图案单元的每个反射的光的波长可以是可改变的。

[0013] 多个光子晶体图案单元可以包括:包括第一像素的第一光子晶体图案单元,该第一像素用于反射包括第一波长带的光;包括第二像素的第二光子晶体图案单元,该第二像素用于反射包括第二波长带的光;以及包括第三像素的第三光子晶体图案单元,该第三像素用于反射包括第三波长带的光。

[0014] 多个光子晶体图案单元可以通过剥离方法、金属掩模方法和光刻方法中的任何一

种形成。

附图说明

[0015] 通过以下结合附图对实施例的描述,这些和/或其它方面将变得显然且更易于理解,在附图中:

[0016] 图1是示出根据本发明实施例的眼镜式显示器的透视图;

[0017] 图2是示出在图1的眼镜式显示器中使用的光子晶体图案单元的视图;

[0018] 图3是示出根据本发明另一实施例的眼镜式显示器的视图;

[0019] 图4是示出在图3的眼镜式显示器中使用的光子晶体图案单元的视图;

[0020] 图5是曲线图,示出图4所示的光子晶体图案的光谱的变化;以及

[0021] 图6是曲线图,示出光学透射率根据图4所示的光子晶体图案的波长的变化。

具体实施方式

[0022] 现在将参照附图更全面地描述本公开,在附图中示出本发明的示范性实施例。在附图中,相同的附图标记表示相同的元件,为了清晰,可以夸大元件的厚度。虽然已经描述了示范性实施例,但是本领域的普通技术人员将容易地理解,可以在示例性实施例中进行许多变型,而实质上不脱离本发明的精神和范围。还将理解,当一层被称为在另一层“上”时,它可以直接在该另一层上,或者也可以在其间存在中间层。

[0023] 图1是示出根据本发明实施例的眼镜式显示器10的透视图。眼镜式显示器10包括透镜单元15和眼镜腿单元32,透镜单元15包括多个光子晶体图案单元,眼镜腿单元32耦接到透镜单元15。用于供应图像的图像供应单元30可以提供在眼镜腿单元32上。图像供应单元30可以是例如放映器(projector)。

[0024] 构成光子晶体图案单元的光子晶体是人造晶体,其包括周期性地布置的具有不同介电常数的材料并且具有在电磁波的能谱中的光子带隙(PBG)。当光入射在光子晶体上时,大部分波长透过光子晶体而没有被散射。然而,存在反射区,在该反射区一些波长(或频率)不能透过光子晶体,其被称为PBG。当具有属于PBG的波长(或频率)的光入射在光子晶体上时,光不透过光子晶体而是从光子晶体反射。因而,光子晶体选择性地使光透过或从其反射光。因为光子晶体通过周期性地布置电介质材料形成,所以PBG的大小或位置可以根据折射率和周期结构而改变。

[0025] 多个光子晶体图案单元可以包括例如第一光子晶体图案单元21、第二光子晶体图案单元22、以及第三光子晶体图案单元23。多个光子晶体图案单元中的每个具有反射具有预定波长的光并透射具有其它波长的光的波长选择性,并且在透镜单元15中被像素化。也就是说,多个光子晶体图案单元中的每个可以包括多个像素,该多个像素可以以各种方式被图案化。例如,每个光子晶体图案单元的像素可以被图案化以对准或选通(gated)。

[0026] 多个光子晶体图案单元可以配置成反射具有不同波长的光。例如,第一光子晶体图案单元21可以包括第一像素21a,该第一像素21a反射具有第一波长(例如,红光波长)的光并使具有其它波长的光透射通过。第二光子晶体图案单元22可以包括第二像素22a,该第二像素22a反射具有第二波长(例如,绿光波长)的光并使具有其它波长的光透射通过。第三光子晶体图案单元23可以包括第三像素23a,该第三像素23a反射具有第三波长(例如,蓝光

波长)的光,并使具有其它波长的光透射通过。

[0027] 多个光子晶体图案单元可以例如交替地重复布置。例如,第一光子晶体图案单元21的第一像素21a、第二光子晶体图案单元22的第二像素22a、和第三光子晶体图案单元23的第三像素23a可以分别沿列线(column line)顺序地对准。接着,第一光子晶体图案单元21、第二光子晶体图案单元22、和第三光子晶体图案单元23可以以与上述对准相同的方式周期性地布置。

[0028] 备选地,第一至第三光子晶体图案单元21至23的面积比率可以根据期望的色温或期望的颜色而改变。例如,一列第一光子晶体图案单元21、两列第二光子晶体图案单元22以及一列第三光子晶体图案单元23可以周期性地布置。

[0029] 多个光子晶体图案单元可以通过使用剥离方法、金属掩模方法和光刻方法中的任何一种形成。

[0030] 图2是示出图1的光子晶体图案单元的视图。例如,光子晶体图案单元中的第一像素21a、第二像素22a和第三像素23a的每个可以具有其中具有不同折射率的多个层交替层叠的结构。第一像素21a、第二像素22a和第三像素23a的每个可以具有其中具有第一折射率 n_1 的第一层和具有第二折射率 n_2 的第二层交替层叠的结构。各层的厚度可以根据像素而改变。替换地,各层的材料可以根据像素而改变。在每个像素中,通过调整层的折射率或厚度,可以调整从像素反射的光的波长。在图2中,第一像素21a、第二像素22a和第三像素23a的每个具有以下结构,其中具有第一折射率 n_1 的层和具有第二折射率 n_2 的层交替层叠并且每层的厚度彼此不同。第一像素21a可以反射具有第一波长的光 L_1 且透射具有其它波长的光,第二像素22a可以反射具有第二波长的光 L_2 并透射具有其它波长的光,第三像素23a可以反射具有第三波长的光 L_3 并透射具有其它波长的光。然而,图2的光子晶体图案单元的像素被示范性地示出,本实施例不限于此。

[0031] 以下将说明图1的眼镜式显示器10的操作。

[0032] 当图像从眼镜式显示器10的图像供应单元30供应到透镜单元15时,在构成图像的光当中,具有第一波长的光被从第一光子晶体图案单元21反射到使用者的眼睛,具有第二波长的光被从第二光子晶体图案单元22反射到使用者的眼睛,具有第三波长的光被从第三光子晶体图案单元23反射到使用者的眼睛。因此,使用者可以观看从图像供应单元30供应的图像。同时,当外界光诸如日光或照明光照射到眼镜式显示器10时,具有第一波长的光从第一光子晶体图案单元21反射,但是具有第二波长的光和具有第三波长的光透射通过第一光子晶体图案单元21到达使用者的眼睛。具有第二波长的光从第二光子晶体图案单元22反射,但是具有第一波长的光和具有第三波长的光透射通过第二光子晶体图案单元22到达使用者的眼睛。此外,具有第三波长的光从第三光子晶体图案单元23反射,但是具有第一波长的光和具有第二波长的光透射通过第三光子晶体图案单元23到达使用者的眼睛。因此,使用者也可以通过眼镜式显示器10观看外部实际物体。

[0033] 因而,使用者可以通过使用眼镜式显示器10同时观看从图像供应单元30供应的图像和实际物体二者。从图像供应单元30供应的图像的反射率和外界光的透射率可以根据构成光子晶体图案单元的像素的材料或第一至第三光子晶体图案单元21、22和23的面积比率而被适当地调整。

[0034] 图3是示出根据本发明另一实施例的眼镜式显示器100的视图。在图3中,示出了眼

镜式显示器100的透镜单元115的一部分。参照图3,眼镜式显示器100包括用于反射具有不同波长的光的多个光子晶体图案单元。多个光子晶体图案单元的每个可以包括多个像素,该多个像素可以被图案化。例如,多个光子晶体图案单元可以包括:第一光子晶体图案单元121,反射具有第一波长的光并使具有其它波长的光透射通过;第二光子晶体图案单元122,反射具有第二波长的光并使具有其它波长的光透射通过;以及第三光子晶体图案单元123,反射具有第三波长的光并使具有其它波长的光透射通过。第一光子晶体图案单元121可以包括第一像素121a,第二光子晶体图案单元122可以包括第二像素122a,第三光子晶体图案单元123可以包括第三像素123a。图3的眼镜式显示器100可以包括用于连接像素以改变从每个光子晶体图案单元反射的光的波长的布线(wiring line)。此外,眼镜式显示器100可以包括用于供应电压或电流到每个光子晶体图案单元的电源。

[0035] 例如,第一布线131可以连接在第一光子晶体图案单元121的第一像素121a之间,第二布线132可以连接在第二光子晶体图案单元122的第二像素122a之间,第三布线133可以连接在第三光子晶体图案单元123的第三像素123a之间。第一布线131、第二布线132和第三布线133的每个可以包括连接到第一电极141的布线以及连接到第二电极145的布线。另外,眼镜式显示器100可以包括用于供应电压或电流到第一光子晶体图案单元121的第一电源135、用于供应电压或电流到第二光子晶体图案单元122的第二电源136、以及用于供应电压或电流到第三光子晶体图案单元123的第三电源137。

[0036] 图4是示出光子晶体图案单元的视图,该光子晶体图案单元可以改变从其反射的光的波长。虽然在图4中仅示出了第一像素121a,但是第二像素122a和第三像素123a可以以与第一像素121a相同的方式应用。

[0037] 第一像素121a包括第一电极141以及面对第一电极141的第二电极145。第一像素121a可以包括设置在第一电极141与第二电极145之间的光子晶体层144。光子晶体层144可以包括介质142以及分散在介质142中的纳米颗粒143。纳米颗粒143可以被充电,并可以以点阵方式分散。第一电极141和第二电极145可以是透明电极。

[0038] 由于动电现象(electrokinetic phenomenon),光子晶体层144的纳米颗粒143规则地分散。光子晶体层144的光子带隙(PBG)可以通过改变光子晶体的形状、光子晶体的体积、光子晶体之间的间隔以及光子晶体的折射率中的任何一个而改变。随着PBG改变,可以调整从光子晶体层144反射的光的波长带宽。因此,光子晶体层144可以调整从光子晶体层144反射的光的颜色。例如,当光L入射在光子晶体层144上时,包括第一波长带的光L1可以从光子晶体层144反射,而包括其它波长带的光L2和L3可以透射通过光子晶体层144。

[0039] 由于光子晶体层144的纳米颗粒143被充电,所以当电压V施加在第一电极141与第二电极145之间时,纳米颗粒143根据电压V而移动。纳米颗粒143之间的间隔可以改变,PBG可以由于纳米颗粒143之间的间隔的变化而改变。包括反射的波长带的光子晶体层144的PBG取决于纳米颗粒143的尺寸和纳米颗粒143之间的间隔的至少之一。因此,纳米颗粒143的尺寸可以根据将被反射的光的波长带被适当地确定。例如,纳米颗粒143可以具有约数十纳米至约数百纳米的尺寸。例如,为了反射可见光带的颜色,纳米颗粒143可以具有约数百纳米例如约300nm的尺寸。

[0040] 接着,将说明光子晶体层144的操作。

[0041] 纳米颗粒143可以被充正电或负电,并可以分散在介质142中以由于静电排斥力而

彼此分隔开。当电压V施加在第一电极141和第二电极145之间时,电场E形成在介质142中。包括电双层的纳米颗粒143在介质142中、沿着朝向第一电极141或第二电极142的一个方向移动,因此在电场力与静电排斥力平衡时规则地分散且以预定间隔D布置成点阵方式。

[0042] 由于周期性的折射率,所以光子晶体层144的纳米颗粒143的点阵结构具有用于反射或透射具有特定波长的光的PBG。根据布拉格定律,具有由方程式1定义的预定波长 λ 的光不透过光子晶体层144,而是从光子晶体层144反射。

$$[0043] \quad m\lambda = 2nD \cdot \sin\theta \quad (1)$$

[0044] 其中 λ 表示从光子晶体层144折射或反射的光的波长,n表示光子晶体层144的有效折射率,D表示光子晶体层144的纳米颗粒143之间的间隔, θ 表示光的入射角度,m表示一整数。

[0045] 当施加在第一电极141和第二电极145之间的电压V的大小改变时,与静电排斥力的平衡状态改变,因而纳米颗粒143之间的间隔D改变。因此,通过调整施加在第一电极141和第二电极145之间的电压V,可以调整从光子晶体层144反射的光L1的波长 λ 。例如,随着电压V增大,从光子晶体层144反射(或透过光子晶体层144)的光L1的波长带可以减小。图5是曲线图,示出图4所示的光子晶体图案的光谱的变化,其示出了透射率关于相同的波长的变化。据发现,可以控制波长谱。

[0046] 另外,反射率或透射率可以根据纳米颗粒143或介质142的材料来调整。图6是曲线图,示出光学透射率根据图4所示的光子晶体图案的波长的变化,其示出了波长与透射率之间的关系。发现透射率可以根据波长而变化。例如,透射率可以通过控制纳米颗粒143的位置以及通过控制纳米颗粒143的尺寸来调整。

[0047] 作为可变光子晶体的其它示例,光子晶体可以被包裹在聚合物基质中,使得以点阵形式设置的纳米颗粒143之间的间隔由于物理压缩/伸展而被调整,或者光子晶体可以包裹在聚合物基质中,使得纳米颗粒143由于温度、湿气、化学刺激或生物刺激而膨胀或退胀(deswell)。

[0048] 根据本实施例,每个光子晶体图案单元可以控制从其反射的光的波长或光的反射率(或透射率)。因此,被反射的光的波长可以改变成一种适于环境的波长。此外,被反射的光的波长或反射率可以根据使用者的偏好来调整。例如,通过增加具有使用者不能识别其颜色的波长的光的量,具有色觉缺陷(color deficiency)的使用者可以更便利地使用眼镜式显示器100。

[0049] 如上所述,通过在透镜单元上提供光子晶体图案,根据本发明的一个或多个实施例的眼镜式显示器可以使使用者能够观看从图像供应单元供应的图像和实际物体二者而不用分离的反射构件。通过图案化光子晶体,眼镜式显示器可以具有简单结构和紧凑尺寸。因此,因为眼镜式显示器小且简单化,所以可以改善使用者的便利性。眼镜式显示器可以应用于各种工业领域,例如头戴式显示器(HMD)。

[0050] 虽然已经参照其示范性实施例具体示出并描述了本发明,但是本领域的普通技术人员将理解,可以在其中进行形式和细节上的各种变化,而不脱离由权利要求定义的本发明的精神和范围。

[0051] 本申请要求于2012年4月18日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2012-0040417的权益,其公开通过引用整体结合于此。

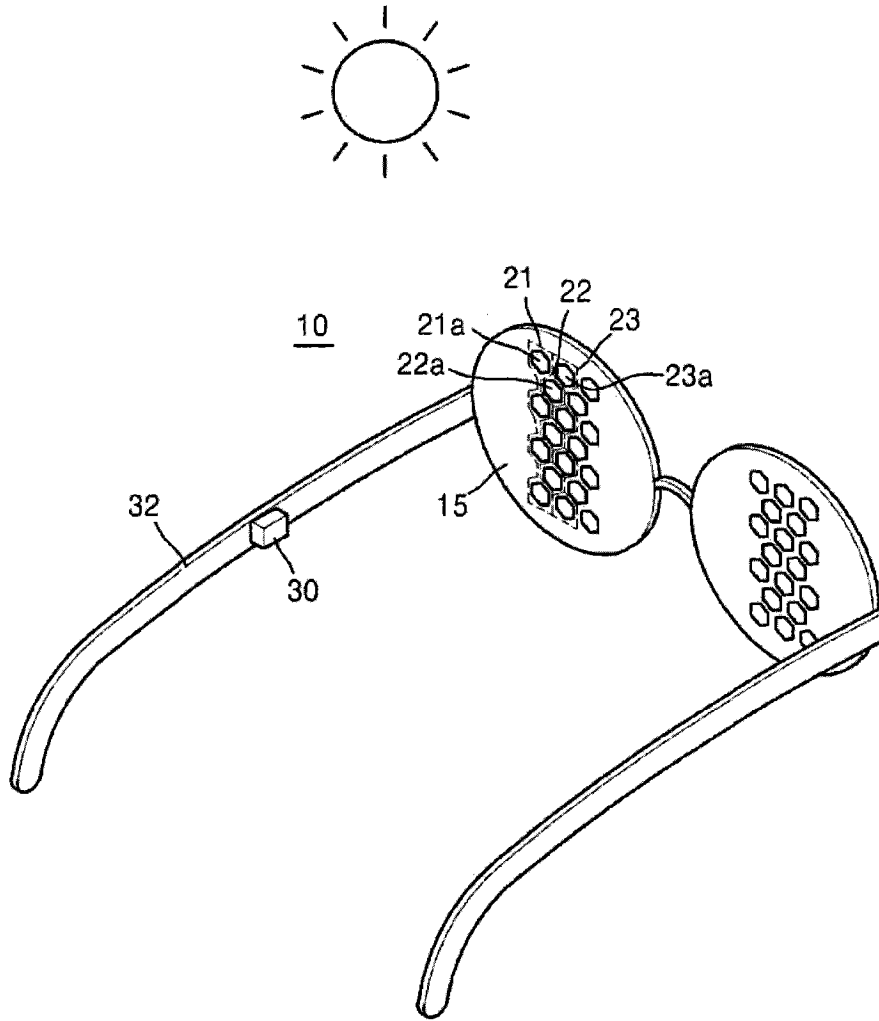


图1

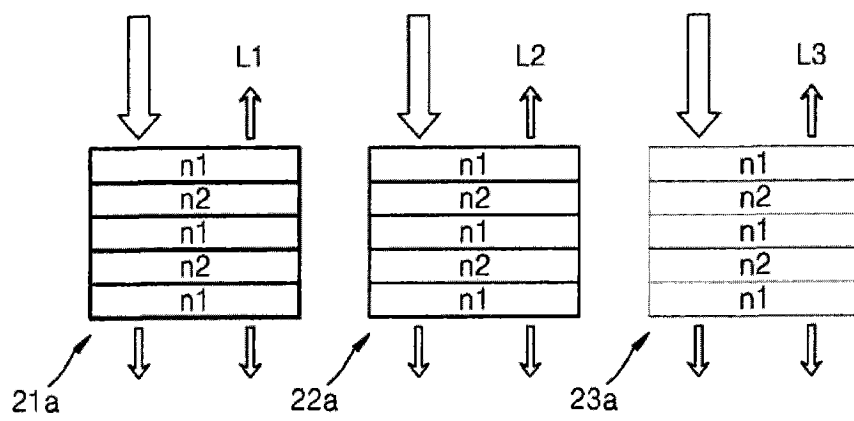


图2

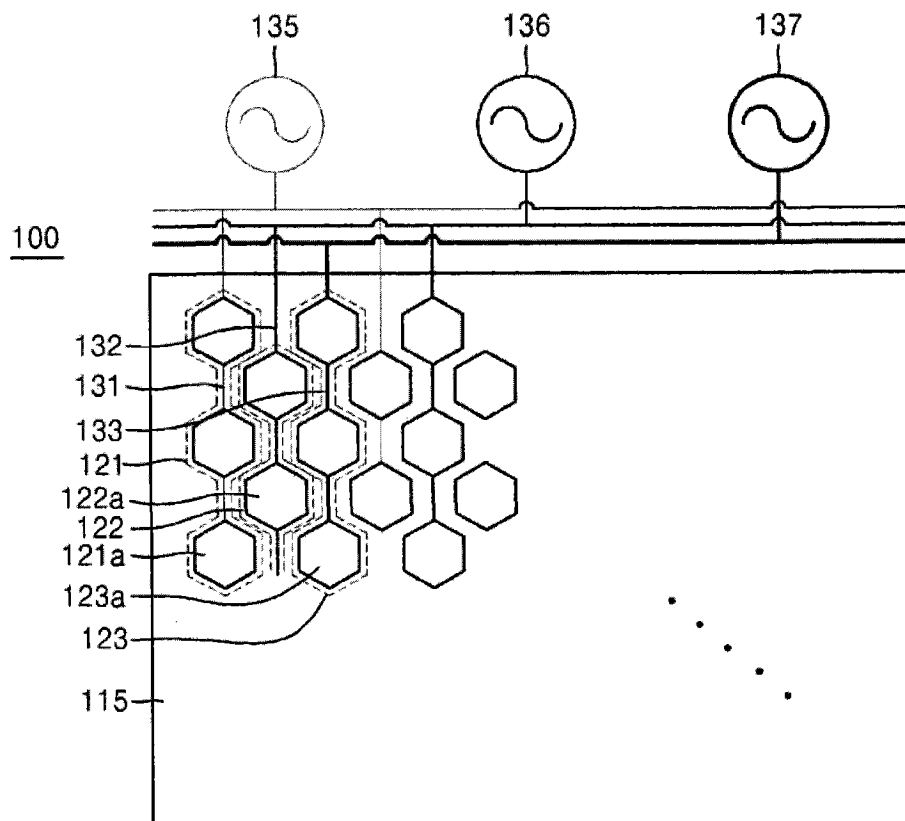


图3

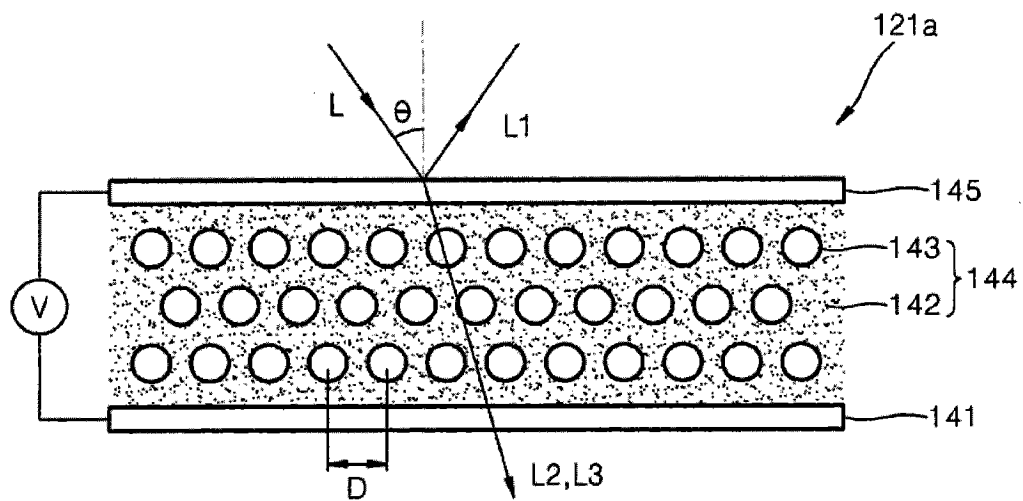


图4

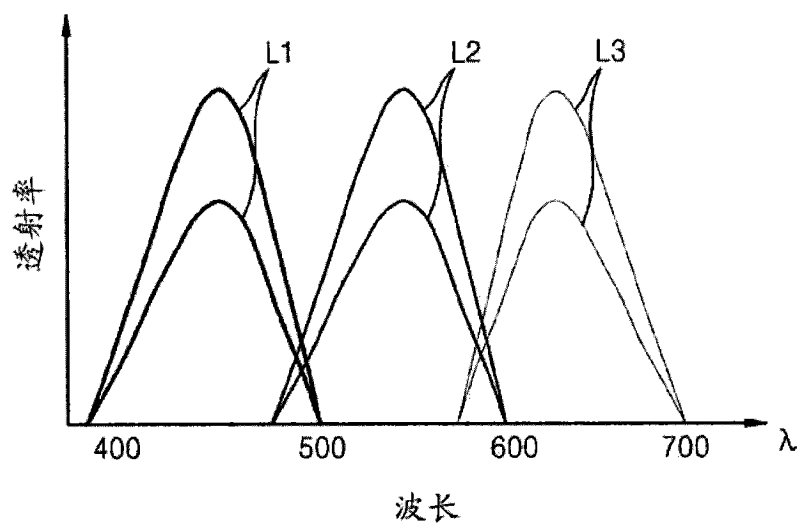


图5

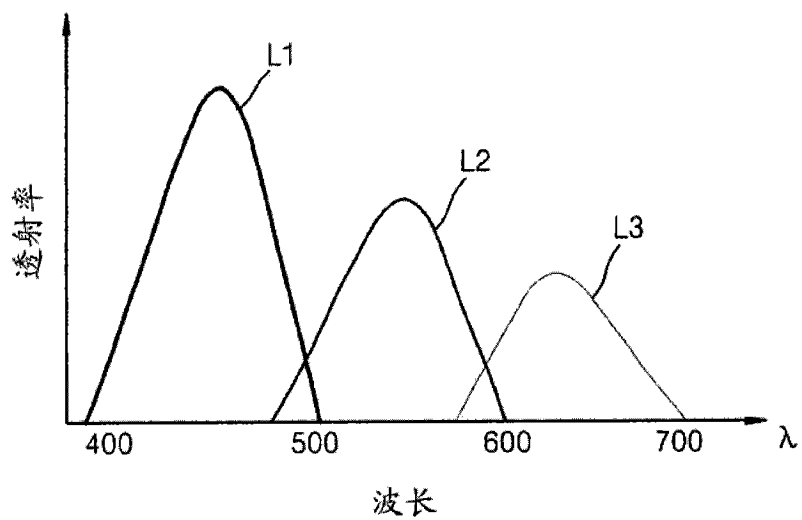


图6