



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102566064 B

(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201110326250.0

(22)申请日 2011.10.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102566064 A

(43)申请公布日 2012.07.11

(30)优先权数据
10-2010-0136966 2010.12.28 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道

(72)发明人 郑承俊 尹海荣 李承勋 尹一镛
金镇焕

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

G02B 27/22(2006.01)

G02F 1/29(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G02F 1/1337(2006.01)

(56)对比文件

CN 101285938 A,2008.10.15,
CN 101285938 A,2008.10.15,
US 2006/0209066 A1,2006.09.21,
CN 101025490 A,2007.08.29,
US 2010/0026920 A1,2010.02.04,

审查员 涂小龙

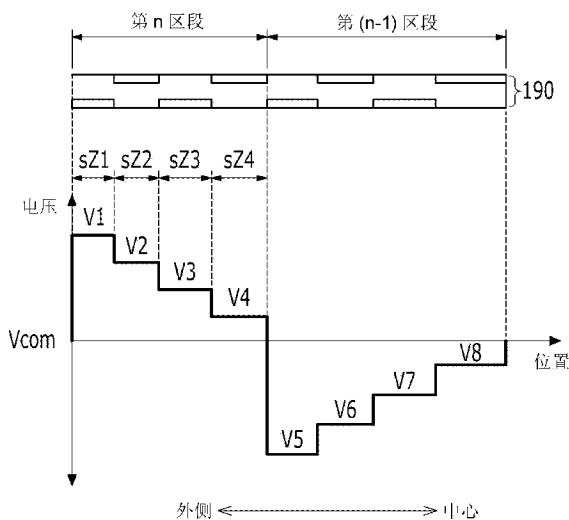
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

利用衍射元件的图像显示设备

(57)摘要

一种利用衍射元件的图像显示设备,包括:显示面板,用于显示图像,以及衍射元件,形成为以2D模式或3D模式工作,使得显示面板的图像在经过衍射元件之后作为2D图像或3D图像被感知到。在该图像显示设备中,衍射元件包括:彼此面对的第一基板和第二基板;第一电极层,形成在第一基板上,所述第一电极层包括多个区段;第二电极层,形成在第二基板上;以及液晶层,介于第一基板与第二基板之间。此外,当衍射元件以3D模式工作时,对第二电极层施加公共电压,并且,对第一电极层施加的电压相对于公共电压的极性对于相邻区段反向。



1. 一种图像显示设备,包括:
显示面板,被构造成显示图像;以及
衍射元件,被构造成以2D模式和3D模式中的至少一种工作,使得所述显示面板的图像在经过所述衍射元件之后被感知为2D图像和3D图像中的至少一种,
其中,所述衍射元件包括:
彼此面对的第一基板和第二基板,
第一电极层,形成在所述第一基板上并包括多个区段,
第二电极层,形成在所述第二基板上,以及
液晶层,介于所述第一基板与所述第二基板之间,并且
其中,当所述衍射元件以3D模式工作时,
对所述第二电极层施加一公共电压,并且
对所述第一电极层施加的电压相对于所述公共电压的极性对于相邻区段反向,
其中,所述液晶层在对所述第一电极层和所述第二电极层施加电压时形成多个单元透镜以执行衍射功能,其中,所述多个单元透镜中的每个作为一个菲涅耳波带板工作。
2. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中:
所述多个单元透镜中的每个包括围绕所述单元透镜的中心向外侧依次设置的多个区段。
3. 根据权利要求2所述的图像显示设备,其中:
所述第一电极层包括:
第一电极阵列,包括多个第一电极;
第二电极阵列,包括多个第二电极;以及
绝缘层,使所述第一电极阵列和所述第二电极阵列彼此绝缘。
4. 根据权利要求3所述的图像显示设备,其中:
所述多个区段中的每个包括至少一个第一电极和至少一个第二电极。
5. 根据权利要求4所述的图像显示设备,其中:
对所述第一电极层施加电压,使得在所述多个区段中的每个中经过所述液晶层的光束的相位延迟在每个区段内以阶梯式变化。
6. 根据权利要求5所述的图像显示设备,其中:
每个区段包括与所述第一电极或所述第二电极的位置对应的一个或多个子区段,并且对与所述多个区段的相同子区段对应的所述第一电极或所述第二电极施加用于引发相同相位延迟的电压。
7. 根据权利要求4所述的图像显示设备,其中:
对所述多个区段中的每个中的所述至少一个第一电极和所述至少一个第二电极所施加的电压在每个区段内以阶梯式变化。
8. 根据权利要求7所述的图像显示设备,其中:
在所述多个区段中的每个中,所述至少一个第一电极和所述至少一个第二电极的宽度在每个区段内各自从所述单元透镜的外侧向所述单元透镜的中心增大。
9. 根据权利要求7所述的图像显示设备,其中:
在所述多个区段中的每个中,对所述至少一个第一电极和所述至少一个第二电极所施

加的电压与所述公共电压之间的差值在每个区段内各自从所述单元透镜的外侧向所述单元透镜的中心逐渐减小。

10. 根据权利要求9所述的图像显示设备,其中:

在所述第一电极层中,通过对每个区段的相对于所述单元透镜的中心最靠近外部位置设置的电极施加的第一电压与对每个区段的最靠近离所述单元透镜的中心最近的位置设置的电极施加的第二电压之间的差值 dV_{max} 以及偏移电压 V_{offset} ,来设定对区段边界处的彼此相邻的两个电极施加的电压之间的电压差 dV ,所述偏移电压 V_{offset} 是所述第二电压与所述公共电压之间的差值。

11. 根据权利要求10所述的图像显示设备,其中:

在所述第一电极层中,对所述区段边界处的彼此相邻的两个电极所施加的电压之间的电压差 dV 满足

$$dV = dV_{max} + 2V_{offset}。$$

12. 根据权利要求9所述的图像显示设备,其中:

在所述第一电极层中,设定对区段边界处的彼此相邻的两个电极施加的电压之间的电压差 dV ,使得区段边界部分的透射率变成预定值或更小。

13. 根据权利要求9所述的图像显示设备,其中:

设定边界区段处的彼此相邻的两个电极之间的间隔以及盒间隙,使得所述区段边界的透射率变成预定值或更小。

14. 根据权利要求4所述的图像显示设备,其中:

所述多个区段中的每个包括两个第一电极和两个第二电极。

15. 根据权利要求4所述的图像显示设备,其中:

所述多个区段中的每个包括两个第一电极和一个第二电极,或者包括一个第一电极和两个第二电极。

16. 根据权利要求15所述的图像显示设备,其中:

彼此相邻的第一电极和第二电极的边缘彼此不重叠。

17. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中:

当所述衍射元件以2D模式工作时,

所述衍射元件按原样透射显示在所述显示面板上的图像。

18. 根据权利要求17所述的图像显示设备,还包括:

配向层,被构造成对所述液晶层的液晶分子进行配向。

利用衍射元件的图像显示设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2010年12月28日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2010-0136966的优先权和权益,其全部内容结合于此以供参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种利用衍射元件的图像显示设备。

背景技术

[0004] 近年来,3D立体图像显示设备引起了人们的兴趣,并且已研究出各种3D图像显示方法。

[0005] 最普遍使用的用于显示立体图像的方法之一是双眼视差法(binocular disparity)。在双眼视差法中,到达左眼的图像和到达右眼的图像显示在同一显示设备中。这两个图像从不同的角度同时到达观察者的左眼和右眼,且因此观察者感知到3D效果。

[0006] 在这种情况下,利用像素上方的障栅(barrier)或双凸透镜(其是一种像素上方的柱状透镜)来实现针对左眼和右眼产生分开的图像。

[0007] 利用障栅的立体图像显示设备在障栅上形成一狭缝,并将来自显示设备的图像通过该狭缝分成左眼图像和右眼图像,以分别输入到观察者的左眼和右眼中。

[0008] 利用透镜的立体图像显示设备显示左眼图像和右眼图像,并通过改变经由透镜的光路而将来自立体图像显示设备的图像分成左眼图像和右眼图像。

[0009] 期望具有一种能够将观看模式从2D图像显示方法改变成立体图像显示方法的显示设备。这种2D到3D的图像显示器正在开发中,为此,正在开发可切换式透镜。

[0010] 在此背景技术部分中所公开的上述信息仅是为了促进对本发明的背景技术的理解,且因此可包含不构成对本领域普通技术人员而言在该国家中已获知的现有技术的信息。

发明内容

[0011] 提供一种具有改进的透镜特征的图像显示设备。

[0012] 一种图像显示设备,包括用于显示图像的显示面板以及形成为以2D模式或3D模式工作的衍射元件,使得显示面板的图像在经过所述衍射元件之后作为2D图像或3D图像被感知到。在该图像显示设备中,衍射元件包括:彼此面对的第一基板和第二基板;第一电极层,形成在第一基板上,所述第一电极层包括多个区段;第二电极层,形成在第二基板上;以及液晶层,介于第一基板与第二基板之间。此外,当衍射元件以3D模式工作时,对第二电极层施加公共电压,并且,对第一电极层施加的电压相对于公共电压的极性对于相邻区段反向。

[0013] 当衍射元件以3D模式工作时,所述衍射元件可包括多个单元透镜。

[0014] 所述多个单元透镜中的每个可作为菲涅耳波带板(Fresnel zone plate)工作。

[0015] 所述多个单元透镜中的每个包括围绕单元透镜的中心依次设置的多个区段。

[0016] 第一电极层可包括：第一电极阵列，包括多个第一电极；第二电极阵列，包括多个第二电极；以及绝缘层，用于使第一电极阵列和第二电极阵列彼此绝缘。

[0017] 所述多个区段中的每个可包括至少一个第一电极和至少一个第二电极。

[0018] 可对第一电极层施加电压，使得所述多个区段中的每个区段中的相位延迟在该区段内以阶梯式形式变化。

[0019] 每个区段包括与第一电极和第二电极的位置对应的一个或多个子区段，并且可对与所述多个区段的相同子区段对应的第一电极或第二电极施加用于引发相同相位延迟的电压。

[0020] 对所述多个区段中的每个区段中的至少一个第一电极和至少一个第二电极所施加的电压可在每个区段内以阶梯式形式变化。

[0021] 至少一个第一电极和至少一个第二电极的宽度可在该区段内增大。

[0022] 在所述多个区段中的每个区段中，对至少一个第一电极和至少一个第二电极所施加的电压与公共电压之间的差值可在每个区段内逐渐减小。

[0023] 在第一电极层中，可通过对每个区段的相对于单元透镜的中心最靠近外部位置设置的电极施加的第一电压与对每个区段的最靠近单元透镜的中心最近的位置设置的电极施加的第二电压之间的电压差 dV_{max} 以及偏移电压 V_{offset} ，来设定对区段边界处的彼此相邻的两个电极施加的电压之间的电压差 dV ，所述偏移电压是第二电压与公共电压之间的差值。

[0024] 在第一电极层中，对区段边界处的彼此相邻的两个电极所施加的电压之间的电压差 dV 可满足： $dV = dV_{max} + 2V_{offset}$ 。

[0025] 在第一电极层中，可设定对区段边界处的彼此相邻的两个电极所施加的电压差 dV ，使得区段边界部分的透射率(transmittance)变成预定值或更小。

[0026] 可设定边界区段处的彼此相邻的两个电极之间的间隔以及盒间隙(cell gap)，使得区段边界的透射率变成预定值或更小。

[0027] 所述多个区段中的每个区段包括两个第一电极和两个第二电极。

[0028] 所述多个区段中的每个区段可包括两个第一电极和一个第二电极，或者可包括一个第一电极和两个第二电极。

[0029] 彼此相邻的第一电极和第二电极的边缘可布置成彼此不重叠。

[0030] 当衍射元件以2D模式工作时，所述衍射元件可按原样透射显示在显示面板上的图像。

[0031] 该图像显示设备还可包括配向层，所述配向层构造成对液晶层的液晶分子进行配向。

附图说明

[0032] 图1和图2是示出根据本发明的一示例性实施方式的图像显示设备的构造以及分别形成2D图像和3D图像的方法的示意图。

[0033] 图3是根据该示例性实施方式的图像显示设备的衍射元件的截面图的实例。

[0034] 图4是示出相位延迟根据相位调制型菲涅耳波带板的位置而变化的示图。

[0035] 图5是示出根据该示例性实施方式的衍射元件的单元透镜的一部分的截面图。

[0036] 图6是示出根据该示例性实施方式的应当根据图5的衍射元件的位置实现的相位延迟的示图。

[0037] 图7是示出根据第一示例性实施方式的对图像显示设备中的衍射元件的第一电极层施加的电压的实例的示图。

[0038] 图8是示出根据第二示例性实施方式的对图像显示设备中的衍射元件的第一电极层施加的电压的实例的示图。

[0039] 图9是示出当如图8中所示对衍射元件的第一电极层施加电压时形成于衍射元件中的电场的示图。

[0040] 图10是示出与图9的衍射元件中的位置相对应的相位延迟和透射率的示图。

[0041] 图11是示出根据第二示例性实施方式的形成于图像显示设备中的衍射元件中的电场的示图。

[0042] 图12是示出与图11情况中的衍射元件中的位置相对应的相位延迟和透射率的示图。

具体实施方式

[0043] 下文将参照示出了示例性实施方式的附图更充分地描述本公开。如本领域技术人员将认识到的,可以各种不同的方式对所描述的实施方案进行修改,所有这些都背离本公开的实质或范围。

[0044] 在图中,为了清楚起见,放大了层、膜、面板、区域等的厚度。在整个说明书中,相似的参考标号表示相似的元件。应理解的是,当将诸如层、膜、区域或基板这样的元件称为位于另一元件“之上”时,其可直接位于另一元件之上、或者也可存在介于其间的元件。相反地,当将一个元件称为直接位于另一元件之上时,则不存在介于其间的元件。

[0045] 图1和图2是示出根据一示例性实施方式的图像显示设备的构造以及分别形成2D图像和3D图像的方法的示意图。

[0046] 参照图1和图2,图像显示设备包括:显示面板300,用于显示图像;以及衍射元件400,设置在显示面板300的图像显示表面的前方。显示面板300和衍射元件400可以2D模式或3D模式工作。

[0047] 显示面板300可以是各种类型的平板显示器中的任一种,诸如等离子显示面板(PDP)、液晶显示器(LCD)、有机发光二极管(OLED)显示器等。显示面板300包括以矩阵布置且显示图像的多个像素PX。在2D模式中,显示面板300显示一个2D图像。然而,在3D模式中,显示面板300可通过空间或时间分割法交替地显示与各种视野对应的图像,诸如右眼图像、左眼图像等。例如,在3D模式中,显示面板300可每隔一像素列交替地显示右眼图像和左眼图像。

[0048] 在2D模式中,衍射元件400按原样透射显示在显示面板300上的图像,然而在3D模式中,衍射元件分割显示面板300的图像的视野。也就是说,以3D模式工作的衍射元件400利用光的衍射和折射现象使显示在显示面板300上的多个视点图像(包括左眼图像和右眼图像)聚焦在与每个视点图像对应的视野上。

[0049] 图1示出了显示面板300和衍射元件400以2D模式工作的情况,其中,同样的图像到达左眼和右眼,从而感知到的是2D图像,而图2示出了显示面板300和衍射元件400以3D模式

工作的情况,其中,衍射元件400将显示面板300的图像(包括针对左眼的图像和针对右眼的图像)分割成单独的视野(诸如左眼和右眼)并使图像产生衍射,从而感知到的是3D图像。

[0050] 图3是根据该示例性实施方式的图像显示设备的衍射元件的截面图的实例。

[0051] 参照图3,衍射元件400包括:彼此面对的第一基板110和第二基板210;以及介于两个基板110与210之间的液晶层3。第一基板110和第二基板210由诸如玻璃、塑料等的绝缘材料制成。在基板110和210的外表面上,可设置有偏光器(未示出)。

[0052] 在第一基板110上,依次形成有第一电极层190和配向层11,而在第二基板210上,依次形成有第二电极层290和配向层21。

[0053] 第一电极层190和第二电极层290包括多个电极,并可由诸如ITO(氧化铟锡)或IZO(氧化铟锌)的透明导电材料制成。当对第一电极层190和第二电极层290施加电压时,根据所施加的电压在液晶层3上形成电场,以控制液晶层3的液晶分子的配向。

[0054] 配向层11和21决定液晶层3的液晶分子的初始配向。由于配向层11和21决定施加电压之前的液晶分子的排列方向,因此一旦施加电压,液晶分子便根据形成于液晶层3中的电场迅速地排列。

[0055] 液晶层3可以各种模式进行配向,诸如水平配向模式、垂直配向模式、TN(扭曲向列)模式等。

[0056] 衍射元件400根据对第一电极层190和第二电极层290施加的电压而以2D模式或3D模式工作。例如,当未对第一电极层190和第二电极层290施加电压时,衍射元件400可以2D模式工作。另一方面,当对第一电极层190和第二电极层290施加电压时,衍射元件400可以3D模式工作。为此,可适当地调整液晶分子的初始配向方向和偏光器的透射轴方向。

[0057] 在下文中,将描述以3D模式工作的衍射元件400。

[0058] 以3D模式工作的衍射元件400包括多个单元透镜。所述多个单元透镜可以预定间隔重复地布置在衍射元件400的一侧方向上。衍射元件400中的这些单元透镜的位置可以是固定的或者随着时间而改变。

[0059] 每个单元透镜均可实现为一菲涅耳波带板。菲涅耳波带板是一种利用多个同心圆而起透镜作用的装置,上述多个同心圆径向地布置且其间的间隔从中心向外侧减小,如同菲涅耳波带。菲涅耳波带板利用光的衍射现象而不是利用光的折射现象来会聚光。

[0060] 图4是示出对于相位调制型菲涅耳波带板而言,相位延迟根据沿着板的位置而变化的示图。在此,菲涅耳波带板的每个区段是示图中的每个重复波形所处的区域。

[0061] 参照图4,在每个区段中,相位延迟以阶梯式形式变化。在围绕中心设置的区段中,相位延迟以两级变化。在设置在中心区段以外的其他区段中,相位延迟以四级变化。然而,图4并非旨在限制相位延迟变化的级的数量,而是可采用各种数量的级。

[0062] 图4所示的菲涅耳波带板中,每个区段中的相位延迟以阶梯式形式变化,被称作多级相位调制波带板。为了使经过该多级相位调制波带板的光聚集在焦点位置,衍射元件使经过各个区段的光发生衍射,并且通过光的衍射以及相消干涉和相长干涉,使光聚焦。如上所述,对于衍射元件400的每个单元透镜,通过形成与菲涅耳波带板相对应的相位延迟分布可以产生透镜效果。

[0063] 图5是示出根据该示例性实施方式的衍射元件400的单元透镜的一部分的截面图。用相同的参考标号表示与图3的示例性实施方式中的那些部件相同的部件,并省去相同的

描述。

[0064] 参照图5,衍射元件400包括:彼此面对的第一基板110和第二基板210;以及介于两个基板110与210之间的液晶层3。在第一基板110上,依次形成有第一电极层190和配向层11,而在第二基板210上,依次形成有第二电极层290和配向层21。

[0065] 第一电极层190包括:第一电极阵列191,包括多个第一电极193;绝缘层180,形成在第一电极阵列191上;以及第二电极阵列195,形成在绝缘层180上并包括多个第二电极197。

[0066] 第一电极193和第二电极197可交替地设置在水平方向上,并可布置成使得这些电极彼此不重叠。图5示出的是彼此相邻的第一电极193和第二电极197的边缘彼此不重叠,然而,这些边缘彼此也可部分地重叠。

[0067] 第一电极193和第二电极197的水平宽度、第一电极193之间的水平间隔、以及第二电极197之间的水平间隔从单元透镜的中心向单元透镜的外侧逐渐减小,在距离中心越远的各个区段中变得越小。在单元透镜的每个区段中,诸如图5中所示的第(n-1)区段、第n区段、以及第(n+1)区段,设置有两个第一电极193和两个第二电极197。每个区段中设置有电极193和197中的每个的区域形成子区段,诸如子区段sZ1、sZ2、sZ3或sZ4。在用于区段的子区段参考标号中,以从外侧向中心增大的顺序依次标记为sZ1、sZ2、sZ3和sZ4。图5示出了包括四个子区段sZ1、sZ2、sZ3和sZ4的一个区段,然而子区段的数量并不限于此。而且,与图5中所示的不同,一个区段中所包含的第一电极193和第二电极197的水平宽度可以是恒定的,并且各个区段中所包含的电极193和197的数量可朝着最外侧区段而减少。

[0068] 在每个区段中,第一电极193和第二电极197的水平宽度可大于或等于液晶层3的盒间隙。然而,由于工艺局限性和由液晶的折射率所带来的局限性,盒间隙可减小的量是有限的。

[0069] 绝缘层180可由无机材料、有机材料等制成,并使第一电极阵列191和第二电极阵列195彼此电绝缘。

[0070] 第二电极层290形成在第二基板210的整个表面上,并接收预定电压,诸如公共电压Vcom等。第二电极层290可由诸如ITO、IZO等的透明导电材料制成。

[0071] 配向层11和21可在与第一电极193和第二电极197的宽度(水平)方向垂直的纵向方向(与图5的纸面垂直的方向)上或者在相对于宽度(水平)方向形成预定角度的方向上受到摩擦。配向层11和配向层21的摩擦方向可彼此相反。

[0072] 在施加电场之前,可使液晶层3的液晶分子31在与基板110和210的表面平行的方向上进行初始配向,然而液晶层3的配向模式不限于此。垂直配向及其他配向模式也是可行的。

[0073] 图6是示出根据在图5的衍射元件中的位置而应当实现的相位延迟的示图。在这种情况下,衍射元件的每个单元透镜均实现为相位调制型菲涅耳波带板。

[0074] 参照图6,在单元透镜的第(n-1)区段、第n区段以及第(n+1)区段中的每一个中,相位延迟以四级变化。在所述多个区段的每一个中,相位延迟从外侧向中心以阶梯式形式增大(如图4所示)。所述多个区段的相同子区段引起相同的相位延迟。在区段边界处,相位延迟的斜度相对于透镜单元的底部而言是垂直的。

[0075] 为了实现所示的与在衍射元件中的位置相对应的相位延迟,可调整对衍射元件施

加的电压。然而,难以使相位延迟的斜度在区段边界处是垂直的。具体地,难以控制区段边界部分的相位延迟。为了便于相位延迟控制,应减小液晶层的盒间隙。然而,由于工艺局限性和由液晶的折射率所带来的局限性,盒间隙可减小的量是有限的。

[0076] 图7是示出根据第一示例性实施方式的对图像显示设备中的衍射元件400的第一电极层190施加的电压的实例的示图,图8是示出根据第二示例性实施方式的对图像显示设备中的衍射元件400的第一电极层190施加的电压的实例的示图,图9是示出当如图8中所示对衍射元件400的第一电极层190施加电压时形成于衍射元件中的电场的示图,而图10是示出与图9的衍射元件400中的位置相对应的相位延迟和透射率的示图。用相同的参考标号表示与图5的示例性实施方式中的那些部件相同的部件,并省去多余的描述。

[0077] 参照图7和图8,对衍射元件的单元透镜的第n区段施加相对于公共电压 V_{com} 具有正极性的电压,并对所述单元透镜的第(n-1)区段施加相对于公共电压 V_{com} 具有负极性的电压。对衍射元件的第二电极层290施加公共电压 V_{com} (见图5)。

[0078] 如上所述,对于相邻区段,对第一电极层190施加的电压相对于公共电压 V_{com} 的极性(在下文中,“对第一电极层施加的电压相对于公共电压的极性”简称为“对第一电极层施加的电压的极性”)反向。电压极性的这种反向称为电压极性的空间反向。

[0079] 与空间反向可一起出现的是电压极性的时间反向,从而正电压周期性地改变成负电压,而负电压周期性地改变成正电压。

[0080] 每个区段的第一电极层190接收阶梯式电压,所述阶梯式电压与公共电压 V_{com} 的差异在于在每个区段内从外侧向中心逐渐减小。在下文中,以从外侧向中心的顺序用参考标号 V_1 、...、及 V_8 表示对第n区段和第(n-1)区段的子区段sZ1、sZ2、sZ3和sZ4施加的电压。

[0081] 在第n区段的电压的极性为正、而第(n-1)区段的电压的极性为负的情况下,电压 V_1 至 V_8 相对于公共电压 V_{com} 可满足以下等式。

[0082] [等式1]

$$[0083] \quad P(V_1 - V_{com}) = P(V_5 - V_{com})$$

$$[0084] \quad P(V_2 - V_{com}) = P(V_6 - V_{com})$$

$$[0085] \quad P(V_3 - V_{com}) = P(V_7 - V_{com})$$

$$[0086] \quad P(V_4 - V_{com}) = P(V_8 - V_{com})$$

[0087] 这里, $P(V)$ 表示垂直入射到液晶层上的特定单一波长的光在经过液晶层时在施加有电压的电极位置处所经历的相位延迟,该施加的电压是所述电极与公共电极之间的电压差。光的相位变化起因于所述电极与公共电极之间的电压差所导致的每个电极上的液晶分子的重新配向。

[0088] 公共电压 V_{com} 与对最靠近每个区段的中心的电极施加的中心侧电压 V_4 或 V_8 之间的差值被称为偏移电压 V_{offset} ($V_{offset} = V_4 - V_{com}$ 或 $V_8 - V_{com}$)。在图7中,偏移电压 V_{offset} 为0。然而,可如图8所示调整偏移电压 V_{offset} ,并且偏移电压 V_{offset} 可根据甚至是同一个单元透镜中的各区段的位置而不同。

[0089] 对邻近区段边界的两个电极施加的电压 V_4 和 V_5 之间的电压差($dV = V_4 - V_5$)可通过每个区段中的对最靠近外侧的电极施加的外侧电压 V_1 或 V_5 与对最靠近中心的电极施加的中心侧电压 V_4 或 V_8 之间的差值($dV_{max} = V_1 - V_4$ 或 $V_8 - V_5$)以及偏移电压 V_{offset} 来设定,并且上述电压差 dV 可根据甚至是同一个单元透镜中的各区段的位置而不同。

[0090] 对邻近区段边界的两个电极施加的电压V4和V5之间的电压差($dV = V4 - V5$)能满足以下等式。

[0091] [等式2]

[0092] $dV = dV_{max} + 2V_{offset}$

[0093] 在图7中,偏移电压 V_{offset} 为0,且因此能够满足 $dV = dV_{max}$ 。

[0094] 参照图9,在第一电极层190与第二电极层290之间形成有电场(用箭头表示),并且在邻近区段边界的两个电极之间形成有电场。

[0095] 由于对单元透镜的第n区段施加相对于公共电压 V_{com} 具有正极性的电压,而对第(n-1)区段施加相对于公共电压 V_{com} 具有负极性的电压,因此第n区段中的电场的方向与第(n-1)区段中的电场的方向彼此相反。

[0096] 在每个区段中,形成在第一电极层190与第二电极层290之间的电场的强度从外侧向中心减小(随着电场的强度减小,用更少的箭头表示)。这是因为对第一电极层190施加的电压与公共电压 V_{com} 之间的差值从外侧向中心减小。

[0097] 第n区段的最靠近中心的第一电极193与第n区段的相邻第二电极一起形成第一电场E1、与第二电极层290一起形成第二电场E2、且与第(n-1)区段的相邻第二电极197一起形成第三电场E3。在这种情况下,由于第n区段的最靠近中心的第一电极193与第(n-1)区段的相邻第二电极197之间的电压差是最大的,因此第三电场E3的强度高于其他电场E1和E2的强度。

[0098] 参照图10,如图6中所示的,在第n区段和第(n-1)区段中,相位延迟以四级变化。因此,衍射元件可形成与菲涅耳波带板相对应的相位延迟分布,从而产生透镜效果。

[0099] 在图6中,相位延迟在区段边界处的斜度是垂直的。然而,在图10中,相位延迟在区段边界部分ZG处的斜度不是垂直的。由于难以控制区段边界ZG中的相位延迟,因此在区段边界部分ZG中,没有完全实现对于透镜功能应该获得的相位延迟。如图8所示,将对第一电极层190施加的电压的极性对于相邻区段反向,使得在彼此相邻的区段边界处形成电场E3,并且液晶层3的液晶分子根据电场E3配向,从而减小了区段边界部分ZG中的透射率。

[0100] 在第一电极层190中,可设定对区段边界处的彼此相邻的两个电极施加的电压之间的电压差 dV ,使得区段边界部分ZG的透射率等于或小于预定值。

[0101] 透射率减小能作为振幅光栅(amplitude grating)。然而,由于相位控制缺陷引起的透镜特征的劣化大于振幅光栅效果,因此随着区段边界部分ZG的透射率的减小,衍射效率可提高。

[0102] 图11是示出根据另一示例性实施方式的形成于图像显示设备中的衍射元件中的电场的示意图,而图12是示出与在图11情况中的衍射元件中的位置相对应的相位延迟和透射率的示意图。用相同的参考标号表示与之前示例性实施方式的那些部件相同的部件,并省去重复的描述。

[0103] 根据图11的示例性实施方式的单元透镜与图9中所示的单元透镜几乎相同,但与图9中所示的单元透镜的不同之处在于第一电极层190的构造。在图9中,在每个区段中,第一电极层190包括四个电极。然而,在图11中,在每个区段中,第一电极层190包括三个电极。

[0104] 第一电极层190包括:第一电极阵列191,包括多个第一电极194;绝缘层180,形成在第一电极阵列191上;以及第二电极阵列195,形成在绝缘层180上并包括多个第二电极

198。

[0105] 如以上关于图7和图8所描述的,将对第一电极层190施加的电压的极性对于相邻区段反向。每个区段的第一电极层190接收阶梯式电压,所述阶梯式电压与公共电压 V_{com} 之间的差值从外侧向中心逐渐减小。可对与各个区段的相同子区段对应的电极施加电压,使得在液晶层的对应部分处的相位延迟是相同的。

[0106] 彼此相邻的第一电极194和第二电极198的边缘彼此不重叠。与图9的情况相比,位于区段边界处的彼此相邻的两个电极之间的间隔 d 会增大。此外,与图9的情况相比,作为第一电极194之间的间隔或第二电极198之间的间隔的电极间隔 D 也会增大。

[0107] 可设定区段边界处的彼此相邻的两个电极之间的间隔 d 、电极间隔 D 、以及盒间隙,使得形成对于衍射元件的透镜功能而言必须的相位延迟分布,同时区段边界部分的透射率等于或小于预定值。

[0108] 如图11所示,可以增大区段边界处的彼此相邻的两个电极之间的间隔 d 以及电极间隔 D ,通过减少区段中所包含的电极的数量,能够降低加工微小电极并使这种电极重叠时会出现的制造难度。

[0109] 参照图12,在每个区段中,相位延迟从外侧向中心增大。因此,衍射元件可形成与菲涅耳波带板相对应的相位延迟分布,从而产生透镜效果。

[0110] 与图10类似,即使在图12中,相位延迟在区段边界部分ZG处的斜度也不是垂直的。由于难以控制区段边界ZG中的相位延迟,因此在区段边界部分ZG中,没有完全实现对于透镜功能应该获得的相位延迟。由于如图11所示的对第一电极层190施加的电压的极性对于相邻区段反向,因此在彼此相邻的区段边界处形成电场,并且液晶层3的液晶分子在与电场垂直的方向上配向,从而减小了区段边界部分ZG中的透射率。

[0111] 如上所述,可提供一种能够减小区段边界部分的透射率并通过使电压的极性对于相邻区段反向来改进透镜特征的图像显示设备。

[0112] 可通过偏移电压 V_{offset} 来控制对区段边界处的彼此相邻的两个电极施加的电压之间的电压差 dV ,所述偏移电压是对每个区段的最靠近中心的电极施加的中心侧电压与公共电压之间的差值。可通过控制对区段边界处的彼此相邻的两个电极施加的电压之间的电压差 dV 来控制液晶的指向矢(director)的水平旋转度。由于衍射元件的透射率受液晶的指向矢的水平旋转度的影响,因此能够调整区段边界部分的透射率。这使得可以改进衍射元件400的液晶透镜特征。

[0113] 在电压的极性对于相邻区段不反向的情况下,通过盒间隙和对衍射元件施加的电压来同时确定区段边界部分的相位延迟分布和透射率。然而,根据本发明的实施方式,可单独控制区段边界部分的相位延迟分布和透射率。因此,选择盒间隙时的自由度增大。也就是说,不必将盒间隙减小到超过一定限度。

[0114] 此外,电极的水平宽度和节距的自由度增大。因此,易于进行微小的图案化并减少重叠误差情况。

[0115] 尽管已结合当前被视为是实用的示例性实施方式描述了本公开,但应理解的是,本发明并不限于所公开的实施方式,而是相反地,本发明旨在覆盖本公开(包括所附权利要求)的实质和范围内所包含的各种修改和等同布置。

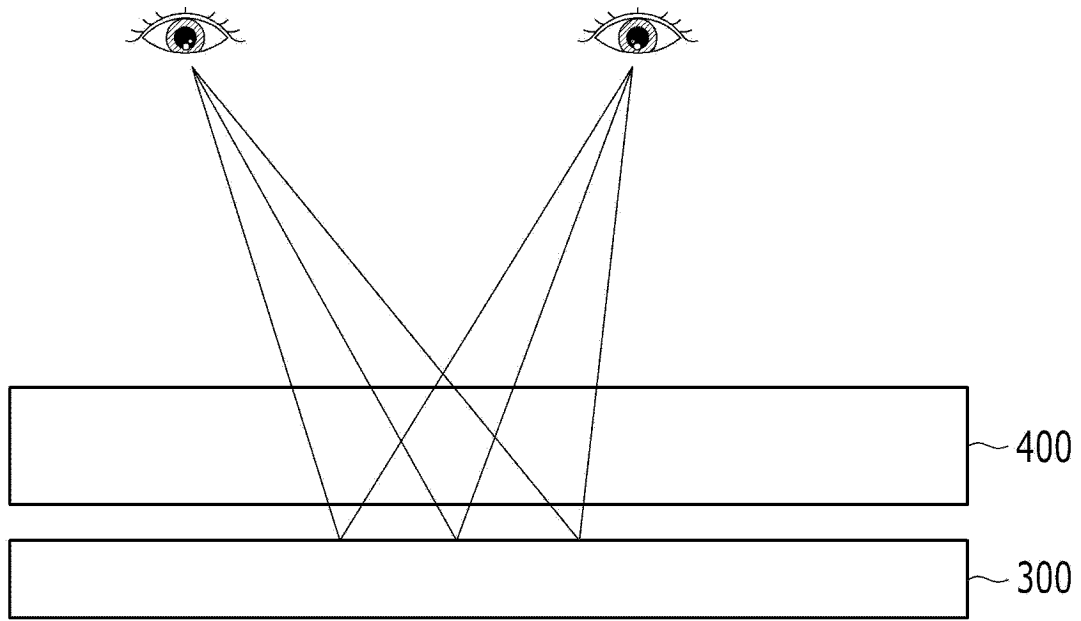


图1

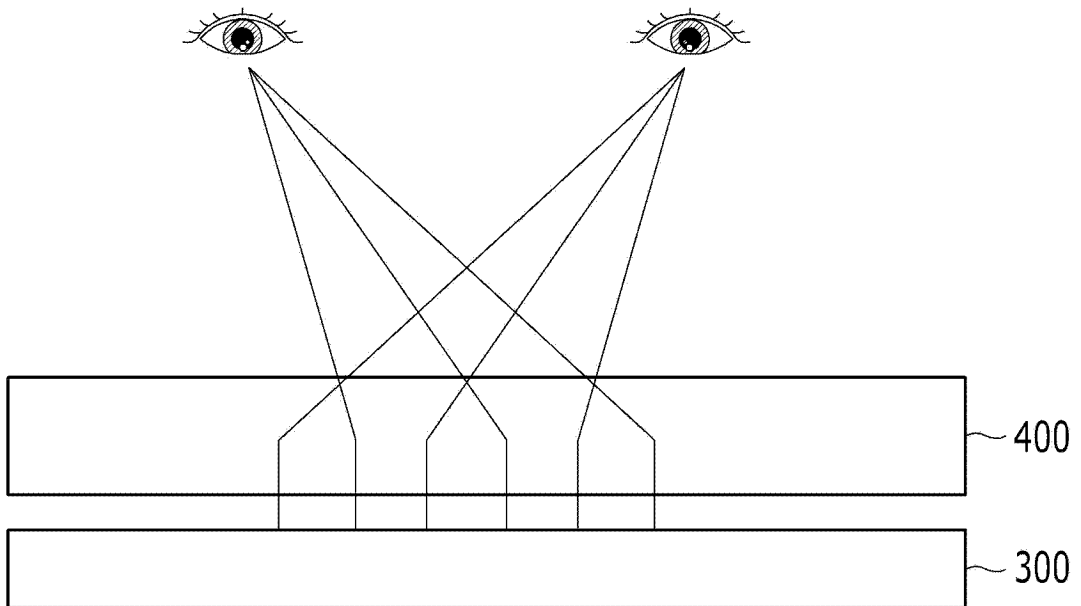


图2

400

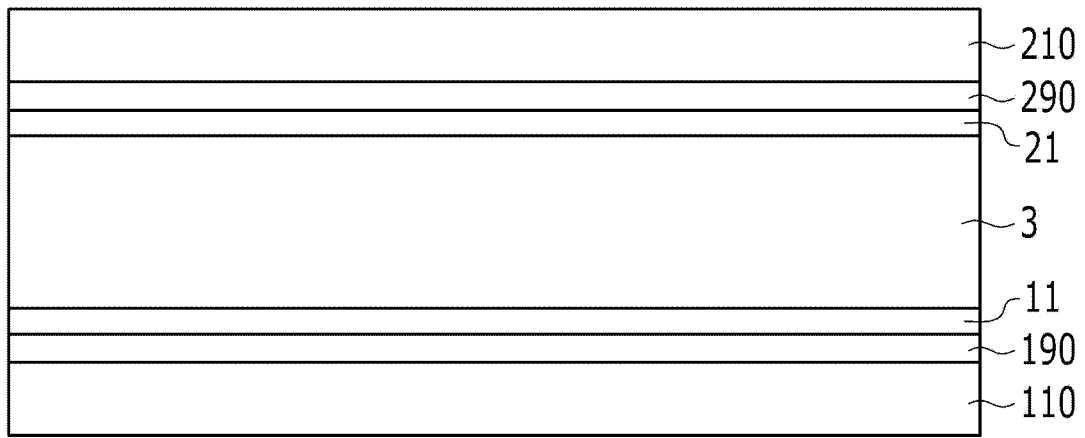


图3

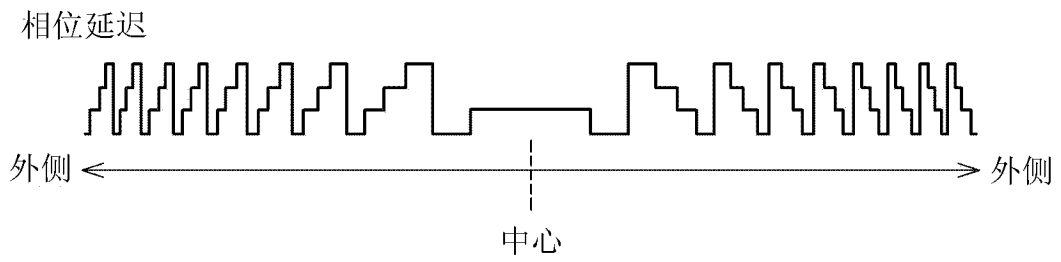


图4

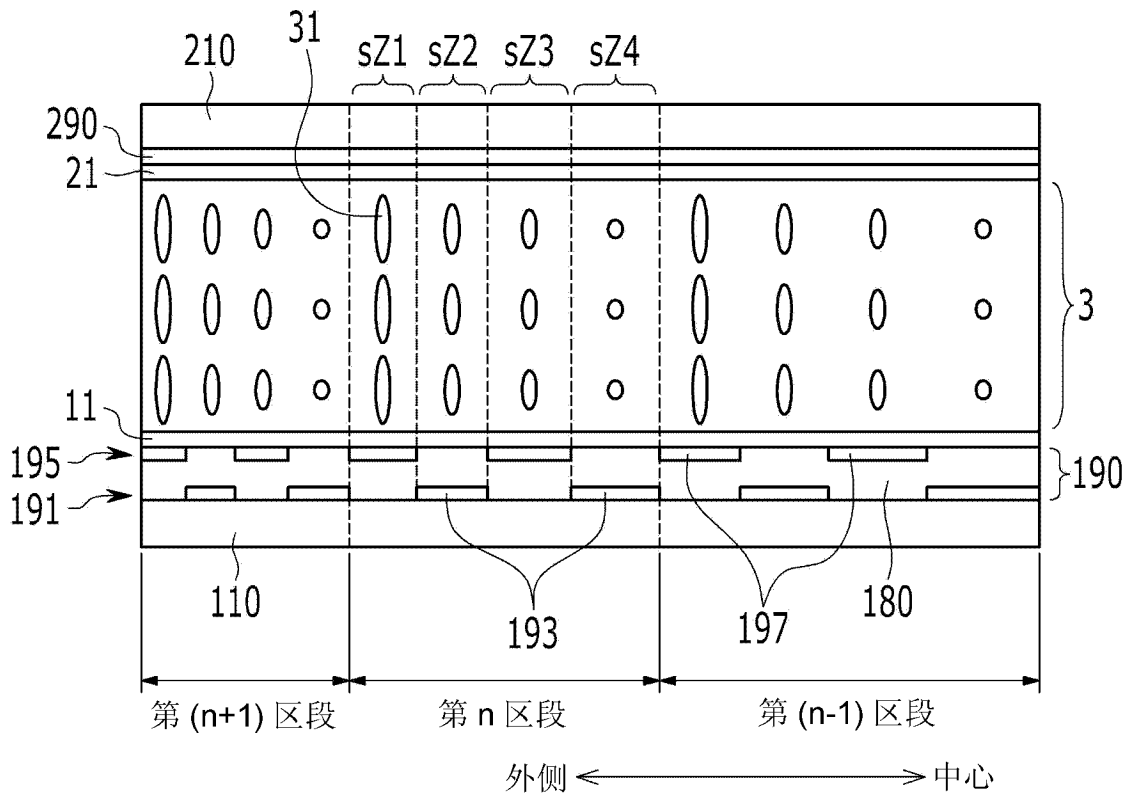


图5

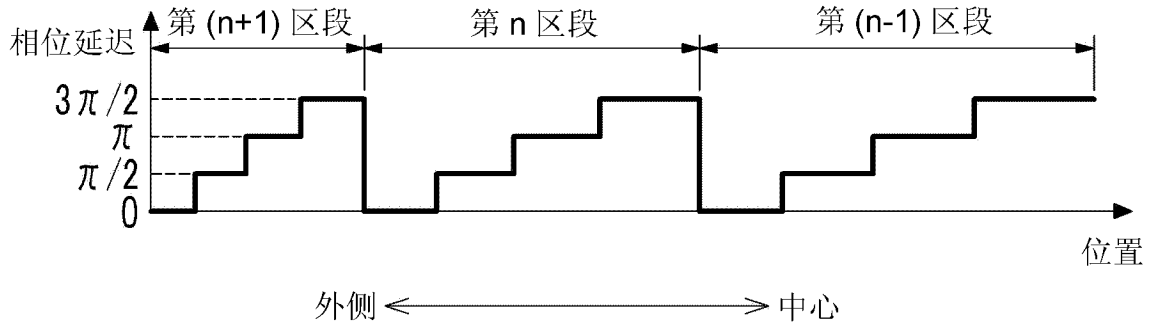


图6

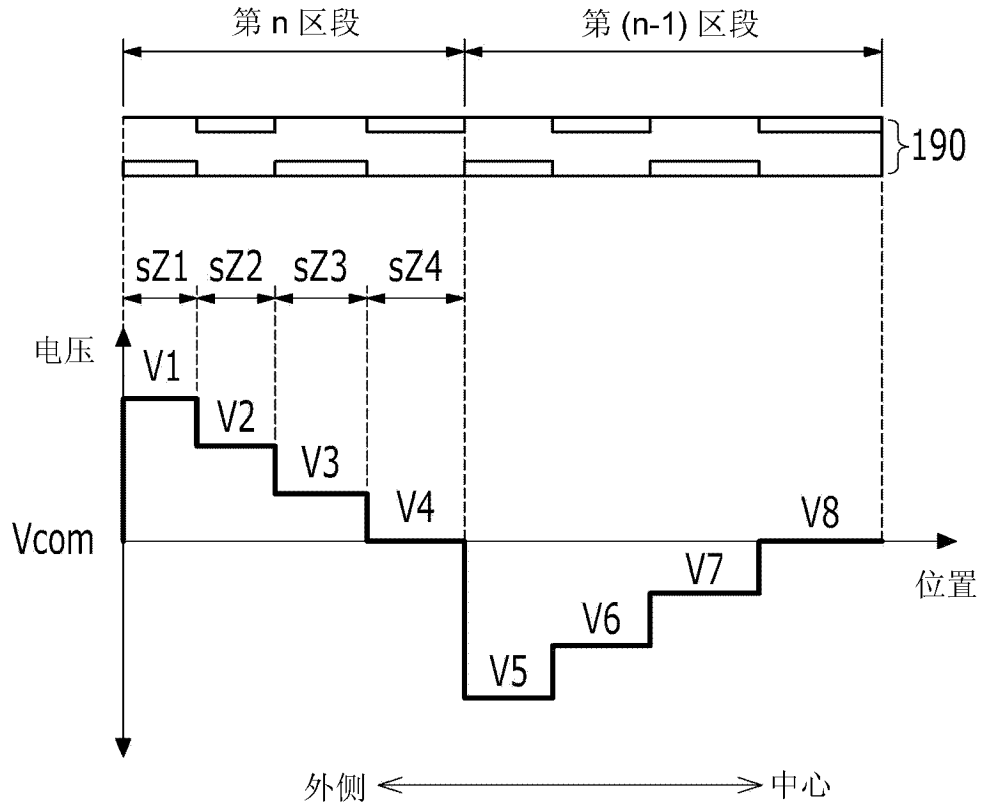


图7

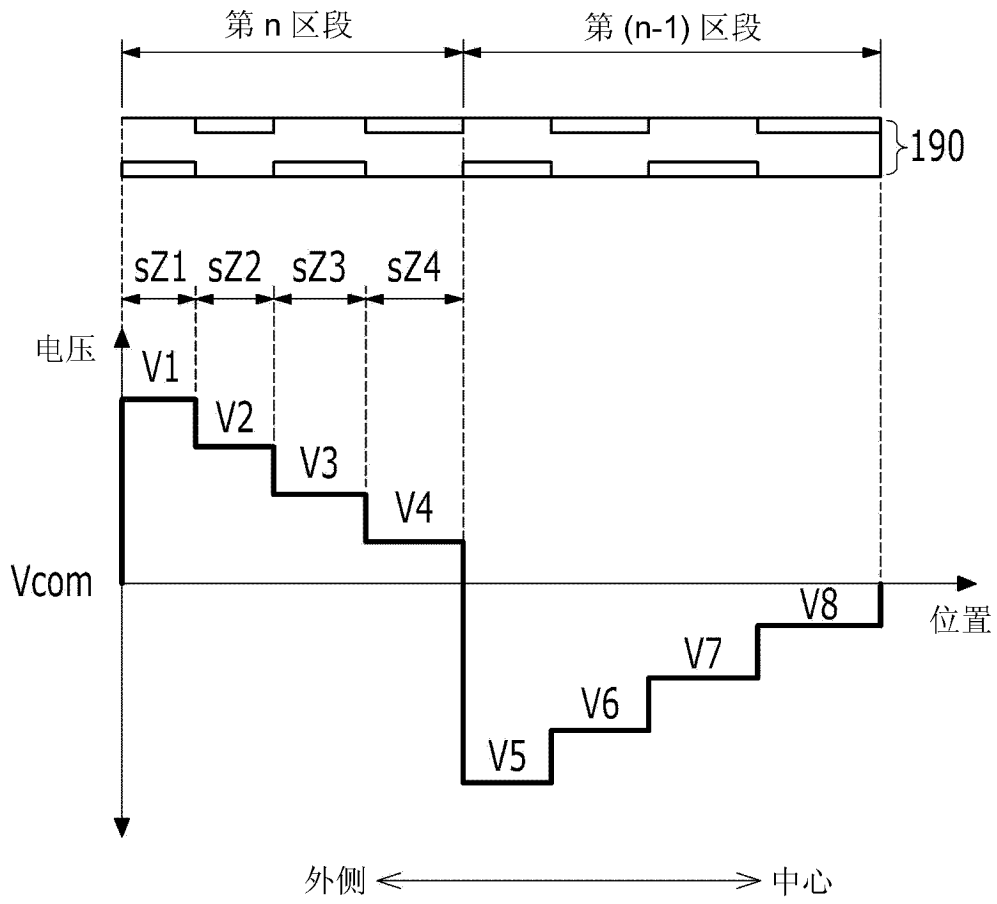


图8

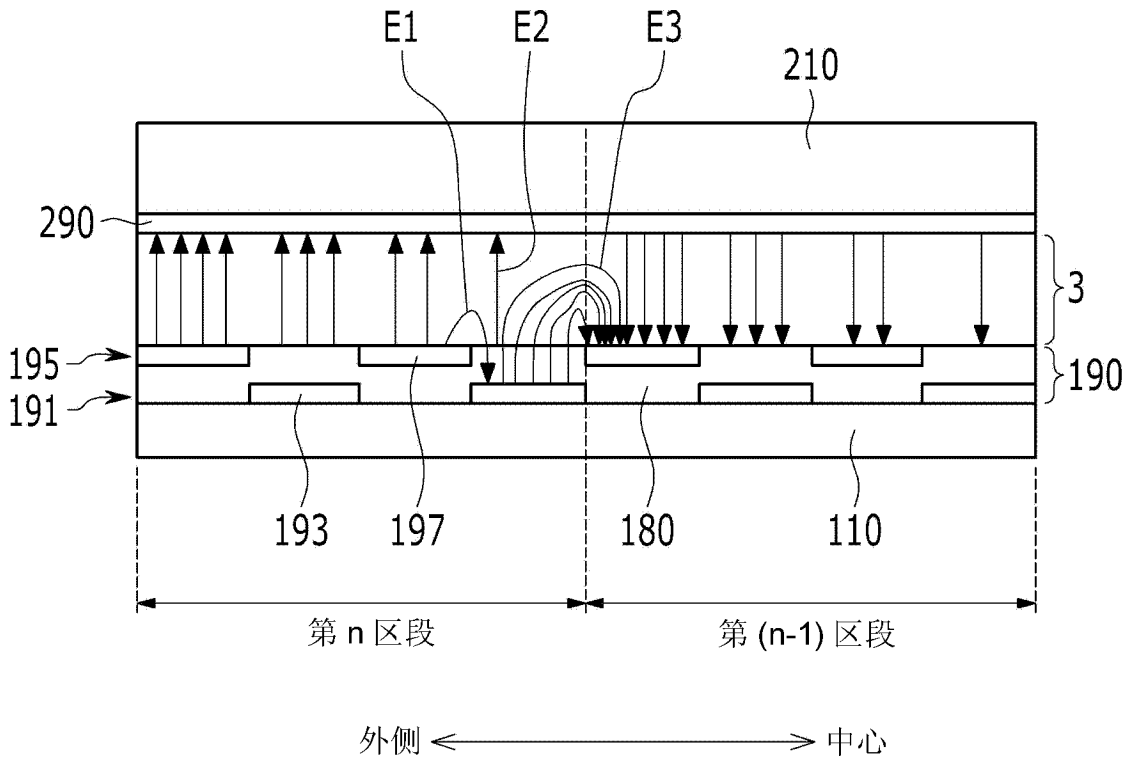


图9

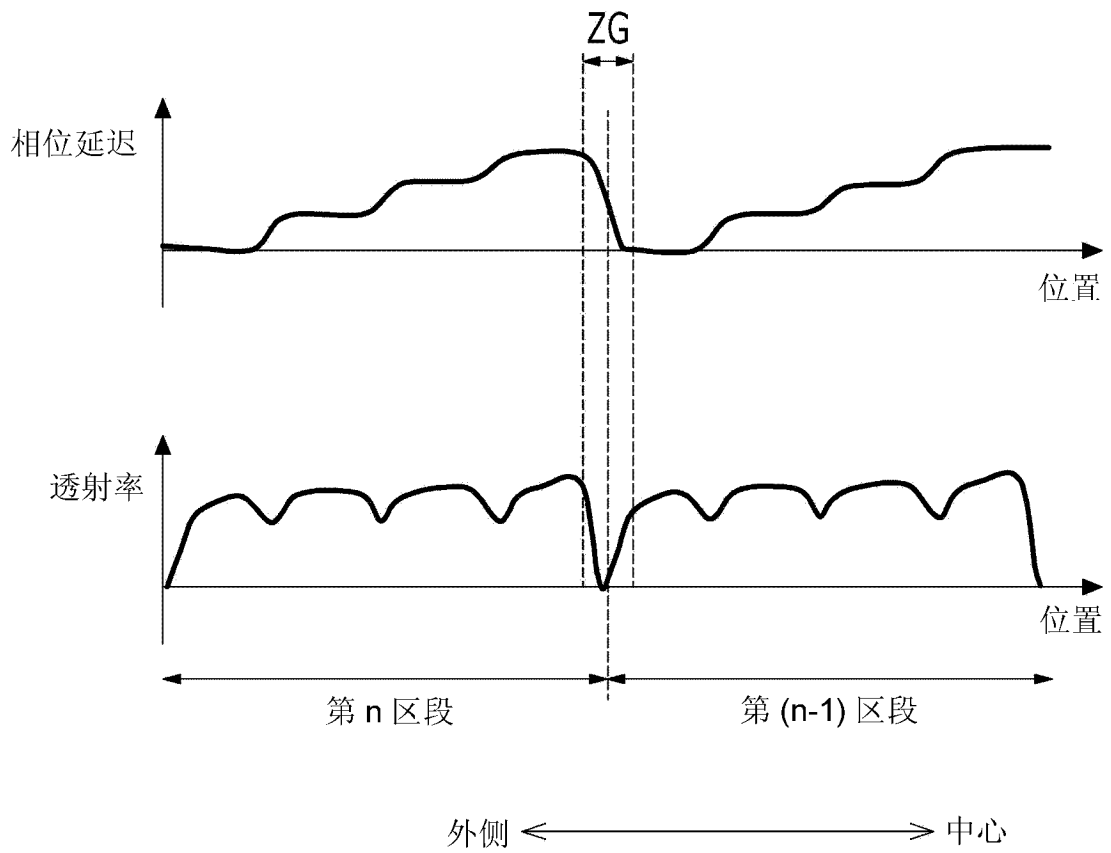


图10

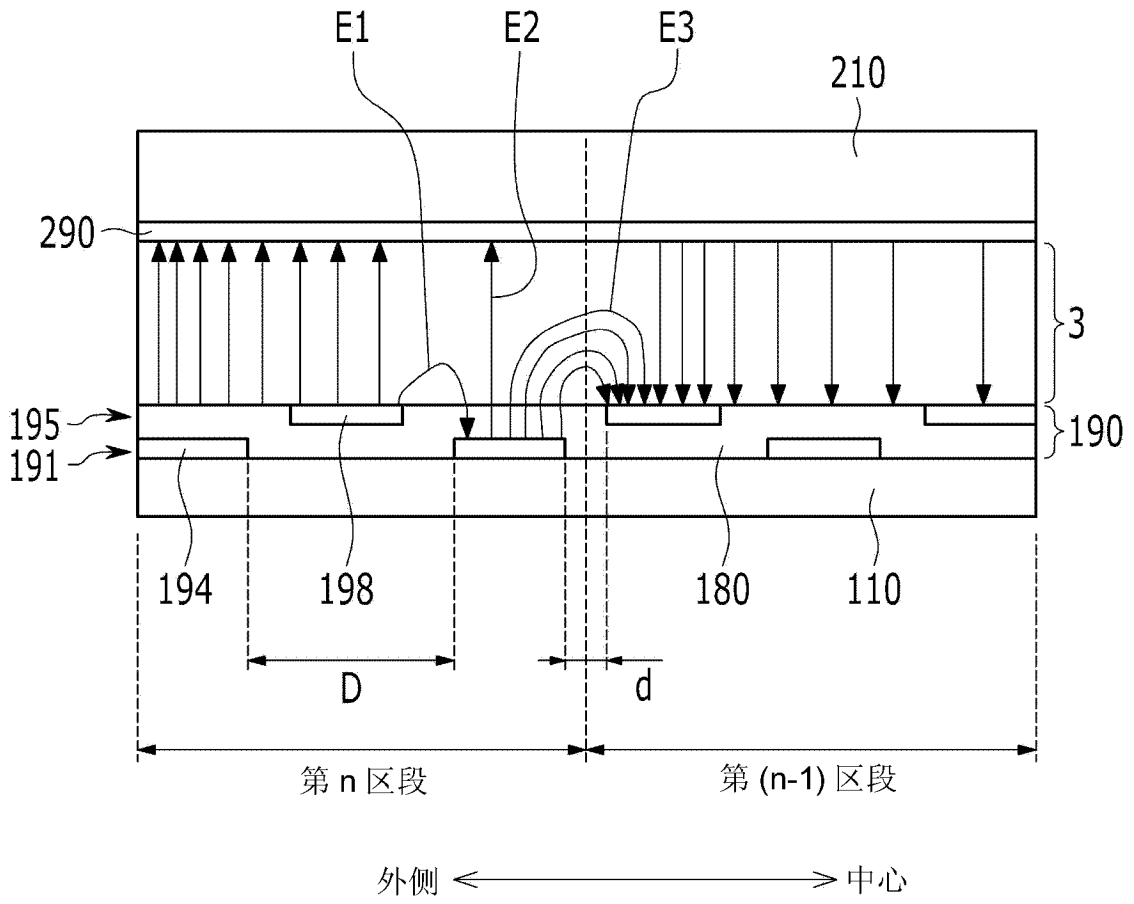


图11

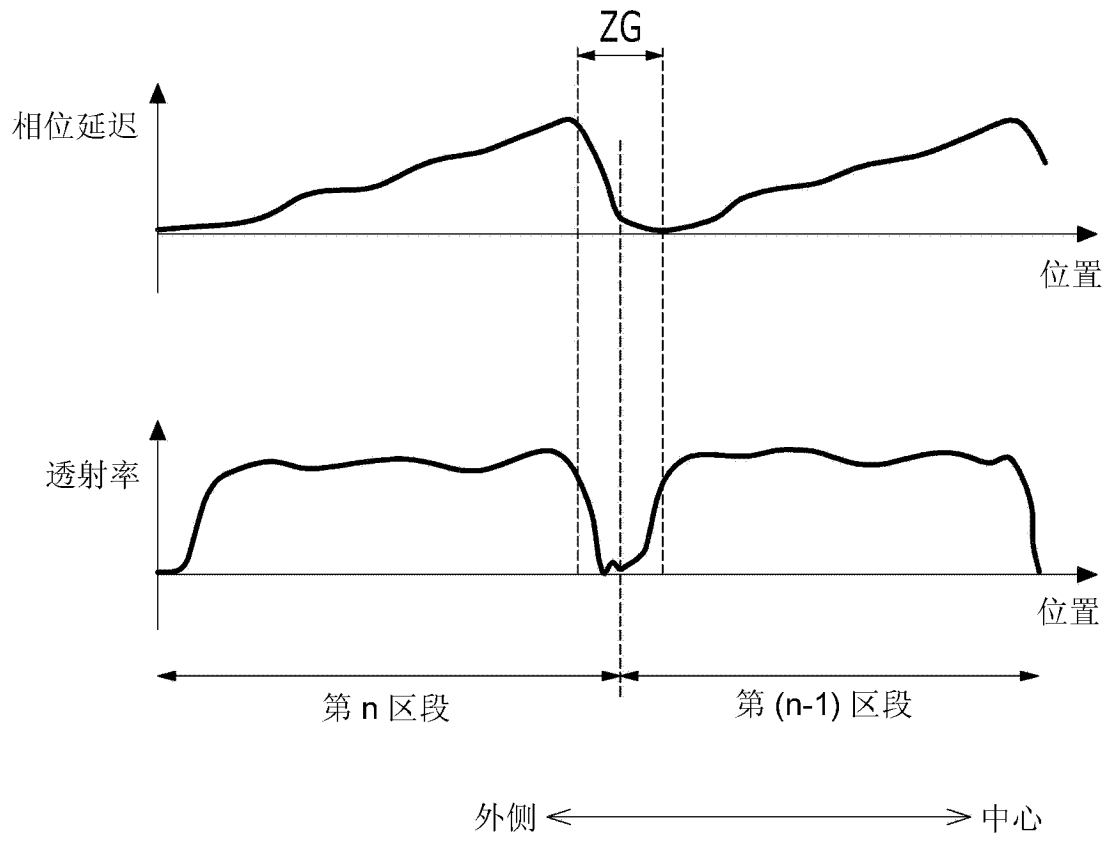


图12