



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102289112 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 21

(21) 申请号 201110163268. 3

(22) 申请日 2011. 06. 10

(30) 优先权数据

2010-138520 2010. 06. 17 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 高桥贤一 佐藤能久 坂本祥

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/13(2006. 01)

G02B 27/22(2006. 01)

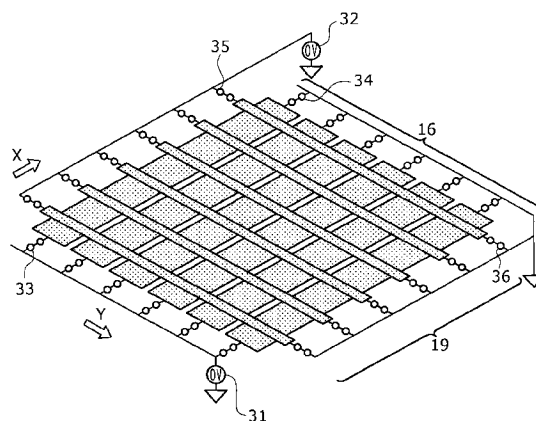
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 13 页

(54) 发明名称

透镜阵列元件和图像显示设备

(57) 摘要

本发明公开了透镜阵列元件和图像显示设备。该透镜阵列元件包括：第一基板和第二基板；第一电极组；第一开关组；第二电极组；第二开关组；以及液晶层，其中液晶层的任意区域的透镜效果随着第一开关组和第二开关组的状态的改变而改变。



1. 一种透镜阵列元件,包括:

第一基板和第二基板,所述第一基板和所述第二基板被以一间隔彼此相对地排列;

第一电极组,所述第一电极组被形成在所述第一基板的与所述第二基板相对的那侧上,包括在第一方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极;

第一开关组,所述第一开关组可操作用于将第一电压生成部件与所述第一电极组的各电极连接,所述第一电压生成部件适于对所述第一电极组施加电压;

第二电极组,所述第二电极组被形成在所述第二基板的与所述第一基板相对的那侧上,包括在与所述第一方向不同的第二方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极;

第二开关组,所述第二开关组可操作用于将第二电压生成部件与所述第二电极组的各电极连接,所述第二电压生成部件适于对所述第二电极组施加电压;以及

液晶层,所述液晶层被设置在所述第一基板和所述第二基板之间,所述液晶层包括具有折射率各向异性的液晶分子,并且根据施加于所述第一电极组和所述第二电极组的电压,通过所述液晶分子的对准的方向的改变来产生透镜效果,其中

所述液晶层的任意区域的所述透镜效果随着所述第一开关组和所述第二开关组的状态的改变而改变。

2. 如权利要求 1 所述的透镜阵列元件,其中

通过改变所述第一开关组和所述第二开关组的状态,根据施加于所述第一电极组和所述第二电极组的电压的情况,所述液晶层的任意区域可被切换为两种状态之一,所述两种状态中的一种状态中无透镜效果并且另一种状态中产生如沿第一方向延伸的柱面透镜的形式那样的透镜效果。

3. 如权利要求 2 所述的透镜阵列元件,其中

当组成所述第一电极组的多个电极和组成所述第二电极组的多个电极处于相同电位时,采用无透镜效果状态,并且

当驱动电压被选择性地施加于组成所述第一电极组的所有电极中与所述柱面透镜的节距相对应的位置处的电极时并且当驱动电压被选择性地施加于组成所述第二电极组的所有电极中与所述柱面透镜的节距相对应的位置处的电极时,产生透镜效果。

4. 如权利要求 1 所述的透镜阵列元件,其中

所述第一电极组包括多个第一电极,所述多个第一电极的每个第一电极具有第一宽度而在所述第一方向上延伸,所述多个第一电极被并列地排列,并且

所述第二电极组包括多个第二电极,所述多个第二电极的每个第二电极具有比所述第一宽度小的第二宽度而在所述第二方向上延伸,所述多个第二电极被并列地排列。

5. 如权利要求 1 所述的透镜阵列元件,其中

所述第一电压生成部件和所述第二电压生成部件施加彼此相差 180 度相位的矩形波电压。

6. 如权利要求 5 所述的透镜阵列元件,其中

所述第一电压生成部件和所述第二电压生成部件施加具有相同电压幅度的矩形波电压。

7. 一种透镜阵列元件,包括:

第一基板和第二基板,所述第一基板和所述第二基板被以一间隔彼此相对地排列;

第一电极组,所述第一电极组被形成在所述第一基板的与所述第二基板相对的那侧上并且在第一方向上延伸;

第一开关组,所述第一开关组可操作用于将第一电压生成部件与所述第一电极组连接;

多个第二电极组,所述多个第二电极组被形成在所述第二基板的与所述第一基板相对的那侧上并且在与所述第一方向不同的第二方向上延伸;

第二开关组,所述第二开关组可操作用于将第二电压生成部件与所述第二电极组连接;以及

液晶层,所述液晶层被设置在所述第一基板和所述第二基板之间,其中

所述液晶层的任意区域的所述透镜效果随着所述第一开关组和所述第二开关组的状态的改变而改变。

8. 如权利要求 7 所述的透镜阵列元件,其中

所述第一电压生成部件和所述第二电压生成部件施加彼此有相位差的矩形波电压。

9. 如权利要求 8 所述的透镜阵列元件,其中

所述第一电压生成部件和所述第二电压生成部件施加具有相同电压幅度的矩形波电压。

10. 一种图像显示设备,包括:

显示部件,所述显示部件可操作用于显示图像;

透镜阵列元件,所述透镜阵列元件被设置为与所述显示部件的显示表面相对并且可操作用于选择性地改变来自所述显示部件的光束的通过;

确定装置,所述确定装置可操作用于确定所述显示部件的屏幕上所设置的三维显示区域的位置;以及

开关控制装置,所述开关控制装置可操作用于控制开关,其中

所述透镜阵列元件包括

第一基板和第二基板,所述第一基板和所述第二基板被以一间隔彼此相对地排列,

第一电极组,所述第一电极组被形成在所述第一基板的与所述第二基板相对的那侧上,包括在第一方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极,

第一开关组,所述第一开关组可操作用于将第一电压生成部件与所述第一电极组的各电极连接,所述第一电压生成部件适于对所述第一电极组施加电压,

第二电极组,所述第二电极组被形成在所述第二基板的与所述第一基板相对的那侧上,包括在与所述第一方向不同的第二方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极,

第二开关组,所述第二开关组可操作用于将第二电压生成部件与所述第二电极组的各电极连接,所述第二电压生成部件适于对所述第二电极组施加电压,以及

液晶层,所述液晶层被设置在所述第一基板和所述第二基板之间,所述液晶层包括具有折射率各向异性的液晶分子,并且根据施加于所述第一电极组和所述第二电极组的电压,通过所述液晶分子的对准的方向的改变来产生透镜效果,

所述开关控制装置基于所确定的所述三维显示区域的位置来改变所述第一开关组和

所述第二开关组的状态,从而改变所述液晶层的任意区域的所述透镜效果。

11. 一种图像显示设备,包括:

显示部件;

透镜阵列元件;

确定装置,所述确定装置可操作于确定三维显示区域的位置;以及

开关控制装置,所述开关控制装置可操作于控制开关,其中

所述透镜阵列元件包括

第一基板和第二基板,所述第一基板和所述第二基板被以一间隔彼此相对地排列,

第一电极组,所述第一电极组被形成在所述第一基板的与所述第二基板相对的那侧上并且在第一方向上延伸,

第一开关组,所述第一开关组可操作于将第一电压生成部件与所述第一电极组连接,

多个第二电极组,所述多个第二电极组被形成在所述第二基板的与所述第一基板相对的那侧上并且在与所述第一方向不同的第二方向上延伸;

第二开关组,所述第二开关组可操作于将第二电压生成部件与所述第二电极组连接,以及

液晶层,所述液晶层被设置在所述第一基板和所述第二基板之间,

所述开关控制装置基于所确定的所述三维显示区域的位置来改变所述第一开关组和所述第二开关组的状态。

透镜阵列元件和图像显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及透镜阵列元件 (lens array element) 和图像显示设备,更具体地,涉及被设计用于电子地控制透镜效果 (lens effect) 的产生以便实现三维显示的透镜阵列元件和图像显示设备。

背景技术

[0002] 现有的用来实现立体观看的方法显示视差图像 (parallax image) 来产生观众左右眼之间的视差或差异。这些方法中的一些方法要求观众戴上适于实现立体观看的眼镜,其它的方法则不需要如此。

[0003] 需要眼镜的那些方法例如被应用于电影院和电视接收器处的电影放映设备。不需要眼镜的其它方法可能例如不仅被应用于电视机也应用于移动电子设备,例如移动电话、智能手机和笔记本电脑。

[0004] 在不需要眼镜的具体方法中,存在将光学设备用于液晶显示器或其它二维显示设备的屏幕上的三维显示的方法。该光学设备在多个观看角度方向上偏转来自二维显示设备的显示图像光。

[0005] 已知具有并列排列的多个柱面透镜 (cylindrical lens) 的透镜阵列是用于三维显示的光学设备。在双目立体观看的情况下,例如不同的视差图像被显示给左右眼,从而允许观众感知到三维效果。因此,为了实现此,多个垂直延伸的柱面透镜相对于二维显示设备的显示屏被水平并列排列,使得来自二维显示设备的显示图像光被水平地偏转,从而允许左右眼视差图像恰当地到达观众的左右眼。

[0006] 除了柱面透镜以外,已知一种使用液晶透镜的开关透镜阵列元件 (以下称为液晶透镜阵列元件) (例如参考日本专利申请文件特开 2008-9370 号公报)。

[0007] 液晶透镜阵列元件可以被电子地切换为有或无透镜效果,此透镜效果可与由柱面透镜产生的透镜效果相当。因此,通过在二维显示设备的屏幕上提供液晶透镜阵列元件,二维显示设备可以被切换为两种显示模式中的一种,这两种显示模式即其中无透镜效果的二维显示模式和其中产生透镜效果的三维显示模式。

发明内容

[0008] 如上所述,使用液晶透镜阵列元件的三维显示有可能被应用于诸如智能电话之类的便携式电子设备。在此情况下,如果不仅可以切换整个屏幕还可以将屏幕的任意区域切换为二维或三维显示模式是方便的。

[0009] 一般,在三维显示中的分辨率比在二维显示中更低。因此,一种可能的方法将是 以二维显示模式显示图像中需要高分辨率的部分,并且以三维显示模式显示图像的其余部分。另一种方法将是将适于显示包括不需要以三维显示模式被显示的图像素材的显示区域设置为二维显示模式。例如,当带有字幕的电影被三维地显示时,字幕可以被二维地显示。

[0010] 本发明是鉴于以上所述作出的,并且本发明的一个目标是允许平面的任意区域被

设置成三维显示模式并且屏幕的其余部分被设置为二维显示模式。

[0011] 根据本发明的第一实施方式的一种透镜阵列元件包括：第一基板和第二基板、第一电极组、第一开关组、第二电极组、第二开关组以及液晶层。第一基板和第二基板被以间隔彼此相对地排列。第一电极组被形成在第一基板的与第二基板相对的那侧上，并且包括在第一方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极。第一开关组将第一电压生成部件与第一电极组的各电极连接。第一电压生成部件对第一电极组施加电压。第二电极组被形成在第二基板的与第一基板相对的那侧上，并且包括在与第一方向不同的第二方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极。第二开关组将第二电压生成部件与第二电极组的各电极连接。第二电压生成部件对第二电极组施加电压。液晶层被设置在第一基板和第二基板之间，包括具有折射率各向异性的液晶分子，并且根据施加于第一电极组和第二电极组的电压，通过液晶分子的对准的方向的改变来产生透镜效果。液晶层的任意区域的透镜效果随着第一开关组和第二开关组的状态的改变而改变。

[0012] 通过改变第一开关组和第二开关组的状态，根据施加于第一电极组和第二电极组的电压的情况，可以将液晶层的任意区域电子地切换为两种状态之一，两种状态中的一种状态中无透镜效果并且另一种状态中产生如沿第一方向延伸的柱面透镜的形式那样的透镜效果。

[0013] 当组成第一电极组的多个电极和组成第二电极组的多个电极处于相同电位时，呈现无透镜效果状态。通过对组成第一电极组的所有电极中与柱面透镜的节距相对应的位置处的电极选择性地施加驱动电压并且将对组成第二电极组的所有电极中与柱面透镜的节距相对应的位置处的电极选择性地施加驱动电压，可以产生透镜效果。

[0014] 第一电极组包括多个第一电极，每个第一电极具有第一宽度而在第一方向上延伸，多个第一电极被并列地排列。第二电极组包括多个第二电极，每个第二电极具有比第一宽度小的第二宽度而在第二方向上延伸，多个第二电极被并列地排列。

[0015] 第一电压生成部件和第二电压生成部件可以施加彼此相差 180 度相位的矩形波电压。

[0016] 第一电压生成部件和第二电压生成部件可以施加具有相同电压幅度的矩形波电压。

[0017] 根据本发明的实施方式的一种透镜阵列元件包括：第一基板和第二基板、第一电极组、第一开关组、多个第二电极组、第二开关组以及液晶层。第一基板和第二基板被以间隔彼此相对地排列。第一电极组被形成在第一基板的与第二基板相对的那侧上并且在第一方向上延伸。第一开关组可操作用于将第一电压生成部件与第一电极组连接。多个第二电极组被形成在第二基板的与第一基板相对的那侧上并且在与第一方向不同的第二方向上延伸。第二开关组可操作用于将第二电压生成部件与第二电极组连接。液晶层被设置在第一基板和第二基板之间。液晶层的任意区域的透镜效果随着第一开关组和第二开关组的状态的改变而改变。

[0018] 第一电压生成部件和第二电压生成部件可以施加彼此有相位差的矩形波电压。

[0019] 第一电压生成部件和第二电压生成部件可以施加具有相同电压幅度的矩形波电压。

[0020] 在根据本发明的第一实施方式的透镜阵列元件中，液晶层的任意区域的透镜效果

随着第一开关组和第二开关组的状态的改变而改变。

[0021] 根据本发明的第二实施方式的一种显示设备包括：显示部件、透镜阵列元件、确定装置和开关控制装置。该显示部件显示图像。透镜阵列元件被设置为与显示部件的显示表面相对并且选择性地改变来自显示部件的光束的通过。确定装置确定显示部件的屏幕上所设置的三维显示区域的位置。开关控制装置控制开关。透镜阵列元件包括：第一基板和第二基板，第一电极组、第一开关组、第二电极组、第二开关组以及液晶层。第一基板和第二基板被以一间隔彼此相对地排列。第一电极组被形成在第一基板的与第二基板相对的那侧上，并且包括在第一方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极。第一开关组将第一电压生成部件与第一电极组的各电极连接。第一电压生成部件适于对第一电极组施加电压。第二电极组被形成在第二基板的与第一基板相对的那侧上，并且包括在与第一方向不同的第二方向上延伸并且在沿其宽度的方向上被并列地排列的多个电极。第二开关组将第二电压生成部件与第二电极组的各电极连接。第二电压生成部件对第二电极组施加电压。液晶层被设置在第一基板和第二基板之间，包括具有折射率各向异性的液晶分子，并且根据施加于第一电极组和第二电极组的电压，通过液晶分子的对准的方向的改变来产生透镜效果。开关控制装置基于所确定的三维显示区域的位置来改变第一开关组和第二开关组的状态，从而改变液晶层的任意区域的透镜效果。

[0022] 根据本发明的该实施方式的一种图像显示设备包括：显示部件、透镜阵列元件、确定装置和开关控制装置。确定装置可操作用于确定三维显示区域的位置。开关控制装置可操作用于控制开关。透镜阵列元件包括：第一基板和第二基板、第一电极组、第一开关组、多个第二电极组、第二开关组以及液晶层。第一基板和第二基板被以一间隔彼此相对地排列。第一电极组被形成在第一基板的与第二基板相对的那侧上并且在第一方向上延伸。第一开关组可操作用于将第一电压生成部件与第一电极组连接。多个第二电极组被形成在第二基板的与第一基板相对的那侧上并且在与第一方向不同的第二方向上延伸。第二开关组可操作用于将第二电压生成部件与第二电极组连接。液晶层被设置在第一基板和第二基板之间。开关控制装置基于所确定的三维显示区域的位置来改变第一开关组和第二开关组的状态。

[0023] 在根据本发明第二实施方式的显示设备中，开关控制装置基于所确定的三维显示区域的位置来改变第一开关组和第二开关组的状态，从而改变液晶层的任意区域的透镜效果。

[0024] 本发明的第一实施方式以允许屏幕的任意区域被设置为三维显示模式并且屏幕的其余部分被设置为二维显示模式的方式提供透镜效果。

[0025] 本发明的第二实施方式允许屏幕的任意区域被设置为三维显示模式并且屏幕的其余部分被设置为二维显示模式。

附图说明

[0026] 图 1A 和图 1B 是应用了本发明实施例的电子设备的的外观视图；

[0027] 图 2 是图示出液晶透镜阵列元件的配置示例的截面图；

[0028] 图 3 是图示出液晶透镜阵列元件的第一电极组的截面图；

[0029] 图 4 是图示出液晶透镜阵列元件的第一和第二电极组的透视图；

- [0030] 图 5 是图示出适于控制液晶透镜阵列元件的配置示例的框图；
- [0031] 图 6A 和图 6B 是图示出当整个屏幕被设置为二维显示模式时开关的状态的示图；
- [0032] 图 7A 和图 7B 是图示出当仅屏幕的任意区域被设置为三维显示模式时开关的状态的示图；
- [0033] 图 8 是总结显示器如何被使用与开关状态控制之间的关联的示图；
- [0034] 图 9 是图示出由 X 和 Y 行生成部件生成的电压的波形的示图；
- [0035] 图 10 是图示出显示面板的示例的示图；
- [0036] 图 11A 和图 11B 是图示出根据第一至第三示例在第一和第二电极组之间形成的角度的示图；
- [0037] 图 12 是图示出第一至第三示例中的参数值的示图；
- [0038] 图 13 是描述三维显示的评价方法的示图；以及
- [0039] 图 14 是图示出第一至第三示例的评价的示图。

具体实施方式

[0040] 以下将参考附图给出对用于实施本发明的最佳实施方式（以下称为实施例）的详细描述。

[0041] <1. 实施例>

[0042] [电子设备的配置示例]

[0043] 图 1A 和图 1B 图示出作为本发明实施例的电子设备的的外观。该电子设备 1 具有显示器 2。显示器 2 包括显示面板 20 和液晶透镜阵列元件 10（此两者在图 2 中示出）。显示面板 20 是二维显示设备。液晶透镜阵列元件 10 被设置在显示面板 20 的屏幕上。

[0044] 如图 1A 中所示，电子设备 1 的整个屏幕可以以二维显示模式被使用。此外，该整个屏幕还可以以三维显示模式被使用。此外，如图 1B 中所示，该屏幕的任意区域可以以三维显示模式被使用，并且该屏幕的其余部分以二维显示模式被使用。

[0045] 将以三维显示模式被使用的区域（以下称为三维显示区域）可以由用户指定。更具体而言，对角线连接屏幕上的两点的长方形例如可被指定为三维显示区域。可替换地，可通过在拖拽光标的同时移动它来指定三维显示区域。

[0046] [液晶透镜阵列元件 10 的配置示例]

[0047] 图 2 和图 3 图示出组成显示器 2 的液晶透镜阵列元件 10 的截面图。应当注意，图 2 是沿 XZ 平面的截面图，而图 3 是沿 YZ 平面的截面图。然而，图 3 仅图示出被设置在同一元件 10 上的第一基板 14 上的组件。

[0048] 如图 2 中所示，液晶透镜阵列元件 10 被设置在显示面板 20 的显示表面 20A 上。

[0049] 液晶透镜阵列元件 10 根据所选择的显示模式（二维显示模式或三维显示模式）控制透镜效果（lens effect），从而选择性地改变来自显示面板 20 的光束的通过。同一面板 20 可以包括例如液晶显示器或有机 EL 显示器。显示面板 20 在被设置为二维显示模式的区域中显示基于二维图像数据的图像并且在被设置为三维显示模式的区域中显示基于三维图像数据的图像。应当注意，术语“三维图像数据”例如是指包括用于三维显示中的多个视角方向的多个视差图像的数据。在双目三维显示的情况下，术语“三维图像数据”是指用于左右眼的视差图像数据。

[0050] 液晶透镜阵列元件 10 包括第一基板 14 和第二基板 17 以及液晶层 11。第一基板 14 和第二基板 17 被布置为彼此相对,并且彼此之间具有间隔 d 。液晶层 11 被设置在第一基板 14 和第二基板 17 之间。

[0051] 第一基板 14 和第二基板 17 是例如由玻璃或树脂材料制成的透明基板。第一电极组 16 被形成在第一基板 14 的与第二基板 17 相对的那侧上。第一电极组 16 包括多个透明电极,这多个透明电极在第一方向(图 2 中的 X 轴方向)上延伸,并且在沿着其宽度的方向上(图 2 中的 Y 轴方向)被并列地排列(其中每两个电极之间具有间隔)。取向膜 15 被形成在第一基板 14 之上,其中第一电极组 16 夹在这两者之间。

[0052] 类似地,第二电极组 19 被形成在第二基板 17 的与第一基板 14 相对的那侧上。第二电极组 19 包括多个透明电极,这多个透明电极在与第一方向不同的第二方向(图 2 中的 Y 轴方向)上延伸,并且在沿着其宽度的方向(图 2 中的 X 轴方向)上被并列地排列(其中每两个电极之间具有间隔)。取向膜 18 被形成在第二基板 17 之上,其中第二电极组 19 夹在这两者之间。

[0053] 液晶层 11 包括液晶分子 13。液晶分子 13 的对准(alignment)方向根据施加于第一电极组 16 和第二电极组 19 的电压而改变,因此允许透镜效果得到控制。液晶层 11 可以根据施加于第一电极组 16 和第二电极组 19 的电压的情况,逐个区域地将液晶透镜阵列元件 10 电子地切换到两种状态之一,这两种状态中的一种状态中无透镜效果并且另一种状态中有透镜效果。

[0054] 液晶分子 13 具有折射率各向异性并且是例如对于纵向和横向通过的光束具有不同折射率的折射率椭球的形式。术语“有透镜效果的状态”是指其中像以在第一方向上延伸的柱面透镜的形式那样产生透镜效果的第一状态。

[0055] 以下将给出对本实施例的描述,其中假定第一和第二方向分别是图 1A 和图 1B 中的 X 方向(页面中的水平方向)和 Y 方向(与页面垂直)。X 和 Y 方向在基板表面上相互垂直。

[0056] 设置在第一基板 14 上的第一电极组 16 包括作为多个透明电极的多个电极 16L,每个电极 16L 具有宽度 L_r ,被并列地排列,其中在每两个电极 16L 之间具有间隔 S_r 。每一个都具有宽度 L_r 的电极 16L 在第一方向(X)方向上延伸。此外,这多个电极 16L 还被以与产生透镜效果处的柱面透镜的节距(pitch) p 相对应的间隔并列地排列。

[0057] 类似地,设置在第二基板 17 上的第二电极组 19 包括为多个透明电极的多个电极 19S,每个电极 19S 具有宽度 L_c ,被并列地排列,其中在每两个电极 19S 之间具有间隔 S_c 。每一个都具有宽度 L_c 的电极 19S 在第二方向(Y)方向上延伸。此外,这多个电极 19S 还被以与产生透镜效果处的柱面透镜的节距 p 相对应的间隔并列地排列。

[0058] [液晶透镜阵列元件 10 的电极的结构]

[0059] 图 4 图示出为第一电极组 16 和第二电极组 19 设置的开关的结构。

[0060] 组成第一电极组 16 的电极 16L 中的每个电极的一端经由开关 33 连接到 X 行生成部件 31。X 行生成部件 31 对第一电极组 16 施加给定电压。这些电极 16L 中的每个电极的另一端经由开关 34 接地。

[0061] 组成第二电极组 19 的电极 19S 中的每个电极的一端经由开关 35 连接到 Y 行生成部件 32。Y 行生成部件 32 对第二电极组 19 施加给定电压。这些电极 19S 中的每个电极的

另一端经由开关 36 接地。

[0062] 在上述配置中,当 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成给定电压并且将这些电压恰当地施加于开关 33 至 36 时,液晶透镜阵列元件 10 的任意区域被设置成三维显示模式,并且同一元件的其余部分被设置为二维显示模式。

[0063] 应当注意,如果 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 没有生成给定电压,即,这相同的 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 没有向液晶透镜阵列元件 10 提供电力,则同一元件 10 的整个区域可以被设置为二维显示模式。

[0064] 考虑电子设备 1 被使用的方式,很有可能其中液晶透镜阵列元件 10 的整个区域被设置为二维显示模式的情况占使用时间的最大百分比。这相比于向液晶透镜阵列元件 10 提供不变的电力的情况提供了降低的功耗。

[0065] [液晶透镜阵列元件 10 的制造]

[0066] 为了制造液晶透镜阵列元件 10,诸如 ITO(氧化铟锡)膜之类的透明导电膜例如以给定样式形成在由玻璃材料或其它材料组成的第一基板 14 和第二基板 17 上,以形成第一电极组 16 和第二电极组 19。取向膜 15 和 18 是例如通过用布在一个方向上摩擦聚酰亚胺或其它高分子化合物或者通过 SiO 或其它膜的倾斜沉积而形成的。这使得有可能使液晶分子 13 的主轴定向在一个方向上。

[0067] 以分散方式包括由玻璃或树脂材料组成的间隔器 (spacers) 12 的密封材料被打印在取向膜 15 和 18 上,以使第一基板 14 和第二基板 17 之间的间隔 d 保持不变。接着,第一基板 14 和第二基板 17 被相互粘贴,此后包括间隔器的密封材料变硬。接着,给定的液晶材料从密封材料中的开口被注射到第一基板 14 和第二基板 17 之间,此后,密封材料中的开口被密封。随后,液晶组成物被加热到各向同性相位,然后被使得逐渐冷却,从而完成液晶透镜阵列元件 10。

[0068] 应当注意在液晶透镜阵列元件 10 中,液晶分子 13 的折射率各向异性 Δn 越大,透镜效果越大。因此,优选液晶材料应当具有这样的组成。另一方面,如果液晶组成物具有大的折射率各向异性 Δn ,则液晶组成物的物理特性又会受损,从而导致增大的粘性。这会使得难以在基板之间注射液晶材料,导致液晶材料在低温时处于近结晶状态,或者导致增大的内部电场,从而需要更高的电压来驱动液晶元件。因此,优选液晶材料的组成应当考虑制造性和透镜效果二者来确定。以下将给出对稍后描述的示例中的液晶材料的具体组成的详细描述。

[0069] [液晶透镜阵列元件控制部件 40 的配置示例]

[0070] 接着,图 5 图示出电子设备 1 中所设置的用于控制液晶透镜阵列元件 10 的液晶透镜阵列元件控制部件的配置示例。

[0071] 液晶透镜阵列元件控制部件 40 包括操作输入部件 41、调整部件 42、开关控制部件 43、X 行电压控制部件 44 和 Y 行电压控制部件 45。

[0072] 操作输入部件 41 包括鼠标、触摸面板或其它设备,以接受用户操作以及向调整部件 42 输出与操作相应的操作信号。

[0073] 调整部件 42 根据来自操作输入部件 41 的操作信号来确定三维显示区域。应当注意,调整部件 42 也可以根据由独立于基于用户操作的操作信号执行的应用所实行的控制,来确定三维显示区域。此外,调整部件 42 基于所确定的三维显示区域来控制开关控制部件

43、X 行电压控制部件 44 和 Y 行电压控制部件 45。

[0074] 开关控制部件 43 根据由调整部件 42 实行的控制来改变开关 33 至 36 的状态, 开关 33 至 36 连接到组成第一电极组 16 的电极 16L 和组成第二电极组 19 的电极 19S。

[0075] X 行电压控制部件 44 根据由调整部件 42 实行的控制来控制 X 行生成部件 31 生成给定电压。Y 行电压控制部件 45 根据由调整部件 42 实行的控制来控制 Y 行生成部件 32 生成给定电压。

[0076] [针对显示模式的开关控制]

[0077] 接下来将参考图 6A 至图 7B 来针对显示模式 (二维显示模式和三维显示模式) 描述开关 33 至 36 的状态。

[0078] 为了如图 6A 中所示的将显示器 2 的整个屏幕设置为二维显示模式, 液晶透镜阵列元件 10 被带入无透镜效果状态。即, 仅需要将所有开关 33 至 36 切换为 OFF (关断), 如图 6B 中所示。自然, 也不需要 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 来生成任何电压。另一方面, 接地侧的开关 34 和 36 可以为 ON (接通)。

[0079] 为了在显示器 2 的屏幕的任意位置处提供三维显示区域并且将屏幕的其余部分用作二维显示区域, 如图 7A 中所示, 则开关 33 至 36 的状态如图 7B 中所示那样利用由 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成的给定电压被改变。即, 在位于用于第一电极组 16 的 X 行生成部件 31 的那侧的开关 33 中, 仅用于三维显示区域的那些开关 33 被切换为 ON。在接地侧的开关 34 中, 仅用于三维显示区域的那些开关 34 被切换为 OFF, 并且其余被切换为 ON。此外, 在位于用于第二电极组 19 的 Y 行生成部件 32 的那侧的开关 35 中, 仅用于三维显示区域的那些开关 35 被切换为 ON。在接地侧的开关 36 中, 仅用于三维显示区域的那些开关 36 被切换为 OFF, 并且其余被切换为 ON。

[0080] 尽管未被示出, 但是如果显示器 2 的整个屏幕被用作三维显示区域, 则利用由 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成的给定电压, 位于用于第一电极组 16 的 X 行生成部件 31 的那侧的所有开关 33 全部被切换为 ON, 并且接地侧的所有开关 34 全部被切换为 OFF。此外, 仅有必要将用于第二电极组 19 的 Y 行生成部件 32 那侧上的所有开关 35 切换为 ON 并且将接地侧的开关 36 切换为 OFF。

[0081] 图 8 图示出液晶透镜阵列元件 10 中的电极上的电压施加与所产生的图 6A 至图 7B 中图示出的透镜效果之间的对应关系。

[0082] 如上所述, 根据本发明的液晶透镜阵列元件 10 允许在显示器 2 的屏幕的任意位置处提供三维显示区域。

[0083] [由 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成的电压]

[0084] 接着将参考图 9 来描述由 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成的电压。

[0085] 图 9 图示出由 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成的电压的波形的示例。如图 9 中所示, X 行生成部件 31 以 $+V_x, -V_x, +V_x, -V_x, \dots$ 的次序以不小于 30Hz 的频率生成矩形波电压。相反, Y 行生成部件 32 以 $-V_y, +V_y, -V_y, +V_y, \dots$ 的次序生成具有相同周期的矩形波电压。即, X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成幅度几乎相同 ($V_x = V_y$) 但是相位相差 180 度的电压。

[0086] 为了将屏幕的任意位置用作三维显示区域, 在夹在液晶层 11 两侧的上侧透明电极和下侧透明电极之间生成电位差, 使得液晶分子 13 的对准改变。

[0087] 更具体而言,在用于组成第一电极组 16 的电极 16L 的 X 行生成部件 31 那侧的开关 33 中,仅用于三维显示区域的那些被切换为 ON,使得公共电压(幅度 V_x)被施加。此外,在用于构成第二电极组 19 的电极 19S 的 Y 行生成部件 32 的那侧的开关 35 中,仅用于三维显示区域的那些被切换为 ON,使得共同电压(幅度 V_y)被施加。此外,开关 34 和 36 全都被切换为 OFF。

[0088] 这里假定 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 生成如图 9 中所示的电压,具有幅值电压 (V_x+V_y) 的矩形波被施加在第二电极组 19 的电极 19S 和第一电极组 16 的电极之间。另一方面,具有幅值电压 $V_x = V_y = (V_x+V_y)/2$ 的矩形波被施加在没有第二电极组 19 的电极 19S 的部分和第一电极组 16 的电极之间。此时,如果幅值电压等于或小于液晶的阈值,则在对应电极 19S 的部分不发生液晶分子 13 的运动。然而,由第二电极 19S 生成的横向电场可以引起液晶分子 13 的初期的取向分布,即折射率分布。

[0089] 应当注意,为了将液晶层 11 作为整体带入无透镜效果状态,仅需要确保组成第一电极组 16 的多个电极和组成第二电极组 19 的多个电极全都处于相同的点位 (0V)。即, X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 不生成任何电压,并且电极如图 4 中所示那样接地。在此情况下,液晶分子 13 在由取向膜 15 和 18 定义的方向上被一致地对准,从而产生无透镜效果状态。

[0090] [示例]

[0091] 接下来将描述作为本实施例的电子设备 1 的具体示例。

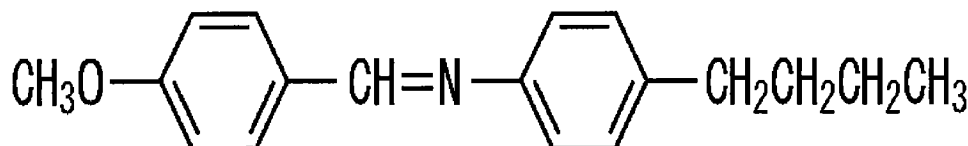
[0092] 对于液晶透镜阵列元件 10,如上所述,由 ITO 组成的第一电极组 16 和第二电极组 19 是通过已知的光蚀刻和干法或湿法蚀刻技术被形成在由例如玻璃材料组成的第一基板 14 和第二基板 17 之间的。聚酰亚胺被旋涂在电极上并被灼烧,从而形成取向膜 15 和 18。

[0093] 在材料烧成后,取向膜 15 和 18 的表面被摩擦,随后利用 IPA 或其它溶剂清洗并且加热和烘干,在冷却之后,第一基板 14 和第二基板 17 被以摩擦方向彼此相对的方式、并在两者之间设置 30 到 50 μm 的间隔地粘帖到彼此。该间隔通过在整个表面上分散间隔器来维持。随后,液晶通过真空注射被从密封材料的开口注射,此后,开口被密封。随后,液晶材料被加热至各向同性相位并且随后被使得逐渐冷却。

[0094] MBBA(p-大茴香亚甲基-p7-丁苯胺),一种典型的向列液晶,被用在液晶层 11 中。应当注意,折射率各向异性 Δn 在 20°C 时为 0.255。

[0095] [化学式 1]

[0096]



[0097] 对于显示面板 20,使用具有 70.5 μm 的像素大小的 TFT-LCD 面板。该显示面板 20 具有如图 10 中所示以矩阵形式排列的红、绿和蓝像素。此外,显示面板 20 的像素计数对于柱面透镜的节距 p 是 N (其中 N 不小于 2)。在被设置为三维显示模式的区域中, N 那么多的光束(光行)被提供。此外,三英寸 WVGA(864 乘 480 像素)面板被用做显示面板 20。

[0098] 图 11A 和图 11B 图示出用于稍后描述的第一至第三实施例的液晶透镜阵列元件 10 的电极结构。图 11A 图示出第二基板 17 上的电极结构,并且图 11B 图示出第一基板 14 上

的电极结构。如图 11A 和图 11B 中所示,第一基板 14 上的电极和第二基板 17 上的电极被形成彼此正交。

[0099] 图 12 图示出第一至第三示例中的不同设计参数值。字符 N 是显示面板 20 的透镜节距 p 的像素计数。字符 Lc 是组成第二电极组 19 的每个电极 19S 的宽度。字符 Sc 是电极 19S 之间的间隔。字符 Lr 是组成第一电极组 16 的每个电极 16L 的宽度。字符 Sr 是电极 16L 之间的间隔。这些值是以 μm 为单位给出的。

[0100] 应当注意,频率不小于 30Hz 的矩形波形式的电力是从 X 行生成部件 31 和 Y 行生成部件 32 提供的。电力的幅值电压大约为 5 至 10V 并且根据透镜节距 p 和间隔 d 被调节。通常,间隔 d 越大,幅值电压应当越高。

[0101] 接着将描述对第一至第三示例的评价。应当注意,迄今,用于评估三维显示的质量的明确基准已经变得一般化。这里,因此,三维显示是否可以通过下述简单的方法被认识被用作评估标准。

[0102] 图 13 图示出评估第一至第三实施例三维显示看起来如何的概念。如图 13 中所示,一个蓝像素和一个红像素,或者两个像素,被与液晶透镜阵列元件 10 的一个柱面透镜相关联。如图 13 中所示,显示图案被输出并被显示在显示面板 20 上使得左右眼分别看见蓝色和红色。随后,该图案被布置在与左右眼对应的位置处的相机成像。红色和蓝色是否可以被分别看见被用作评估标准。应当注意,红色和蓝色的混合,或紫色,在被设置为二维显示模式的区域中被看见。

[0103] 驱动幅值电压被逐渐增大,并且在增大电压几乎不改变可见性的紧邻饱和之前的电压电平被用作驱动电压。应当注意,矩形波 V 形式的电压幅值是 $2V_x = 2V_y$ 。还应当注意,用于从三维显示模式转变为二维显示模式的时间(二维切换响应时间)作为施加 0V 的结果也被观测以用于评价。

[0104] 对于第一至第三示例,评价结果为以下三种不同使用情况。

[0105] 使用情况 1(整个屏幕被用作二维显示区域)

[0106] 在全部第一至第三示例中,作为视觉感测的评价,整个屏幕变为紫色。可以确认与显示面板 20 上没有液晶透镜阵列元件 10 的二维显示几乎相同的二维显示。

[0107] 使用情况 2(整个屏幕被用作三维显示区域)

[0108] 在全部第一至第三示例中,可以在左眼位置观测到红色,并且在右眼位置观测到蓝色。即,可以确认通过液晶透镜阵列元件 10 实现了三维显示模式。

[0109] 使用情况 3(给定区域(300 乘 225 像素)用作三维显示区域并且其余用作二维显示区域)

[0110] 在全部第一至第三示例中,整个二维显示区域在视觉上被感觉到是紫色的。因此,可以确认与显示面板 20 上没有液晶透镜阵列元件 10 的二维显示几乎相同的二维显示。此外,在三维显示区域中,可以在左眼位置观测到红色,并且在右眼位置观测到蓝色。即,可以确认通过液晶透镜阵列元件 10 实现了三维显示模式。

[0111] 图 14 总结了上述各种使用情况 1 至 3 中的评价。在图 14 中,以 4 个级别来评价二维和三维显示,即,评价 A 表示“出色的”,评价 B 表示“良好的”,评价 C 表示“不错的”,并且评价 B 表示“不好的”。评价 A 是指红色和蓝色可以被充分分离地观测到。评价 C 是指红色和蓝色可以被最低限度地分离地观测到。评价 B 是指红色和蓝色以介于评价 A 和评价 C

中间的方式出现。

[0112] 如上所述,可以明确,在所有示例中在被设置在屏幕上的任意位置处的三维显示区域中实现了出色的三维显示。

[0113] 应当注意,尽管在以上描述中,仅一个三维显示区域被设置在屏幕上,但是可以在屏幕上的多个不同位置处提供三维显示区域。

[0114] 此外,本发明的实施例不限于以上所述的实施例。可以在不偏离本发明的精神和范围的情况下以各种方式修改实施例。

[0115] 本公开包含与 2010 年 6 月 17 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2010-138520 中所公开的主题有关的主题,该申请的全部内容通过引用结合于此。

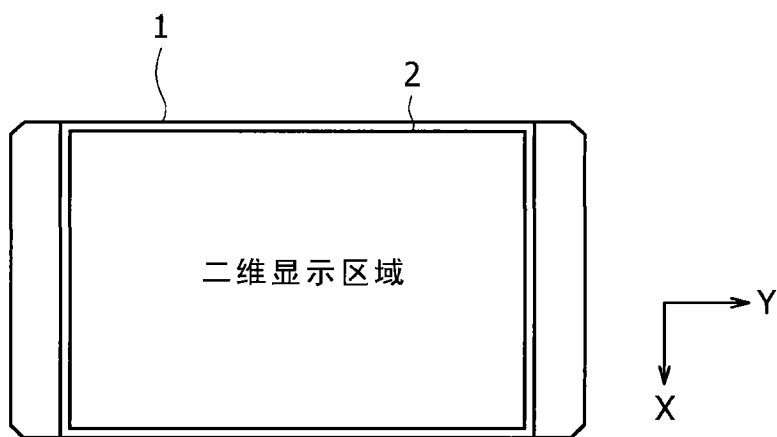


图 1A

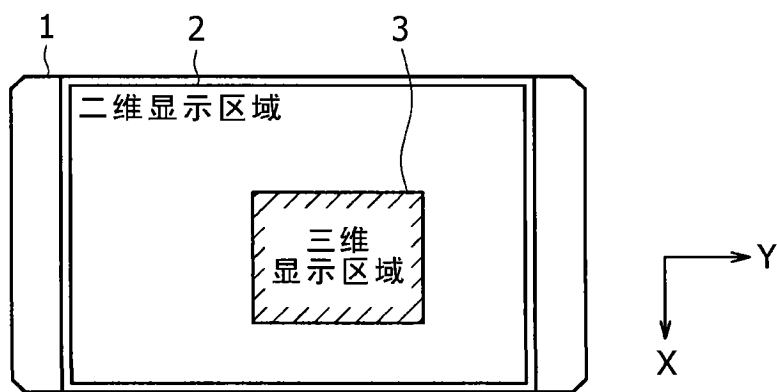


图 1B

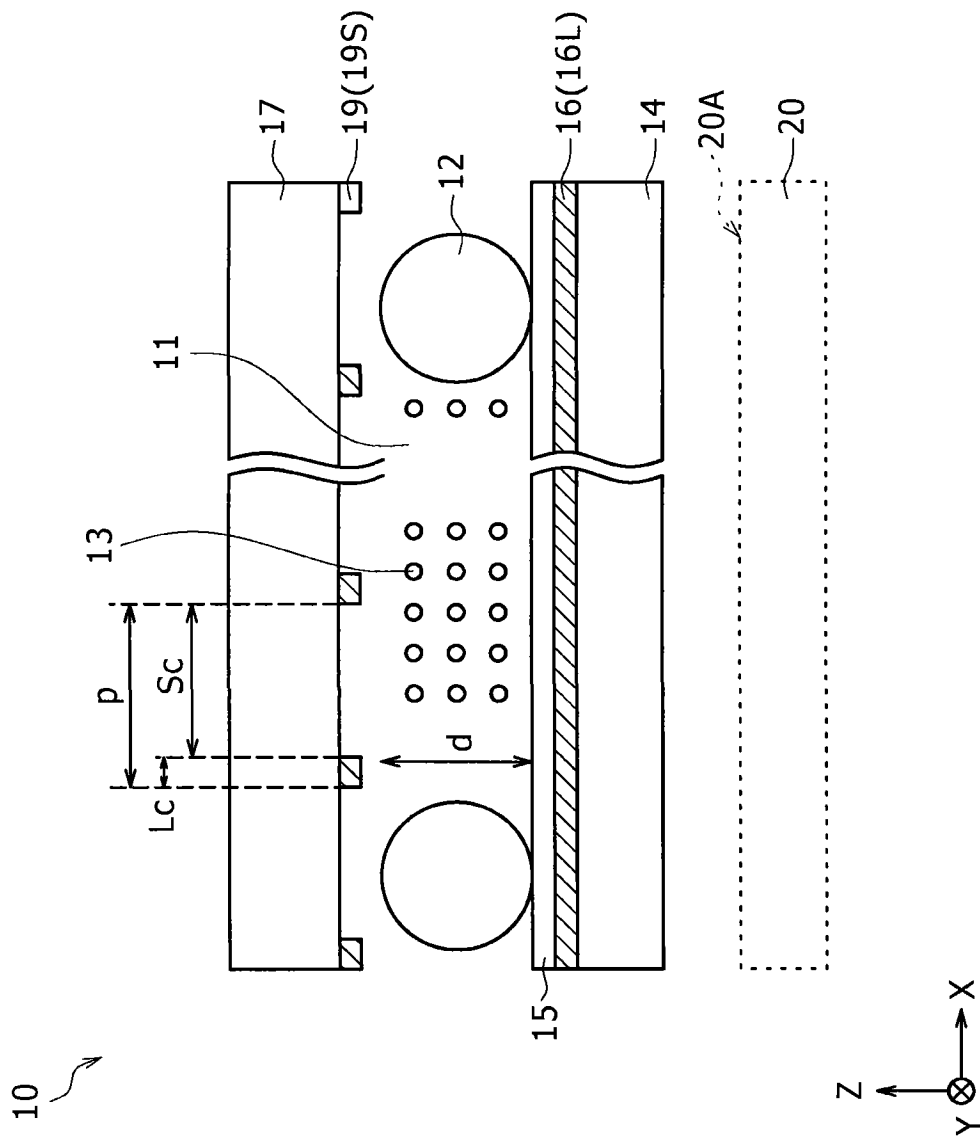


图 2

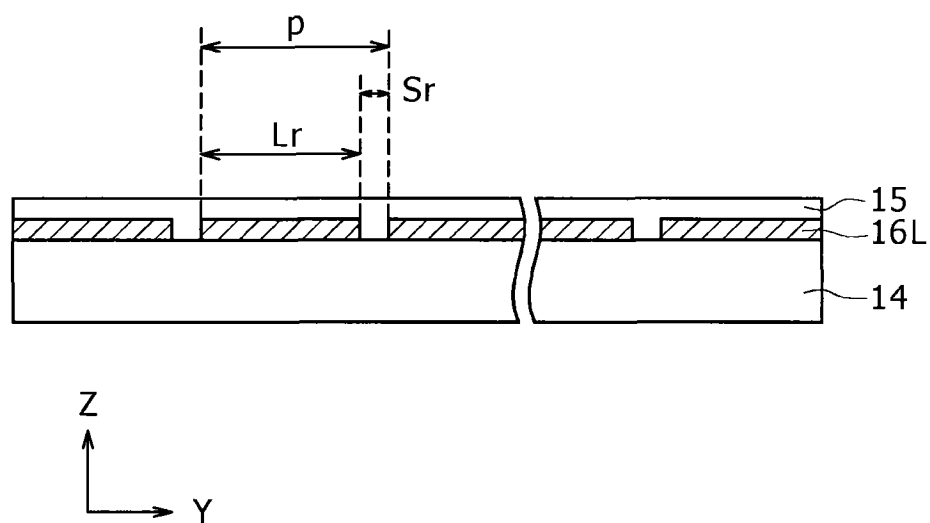


图 3

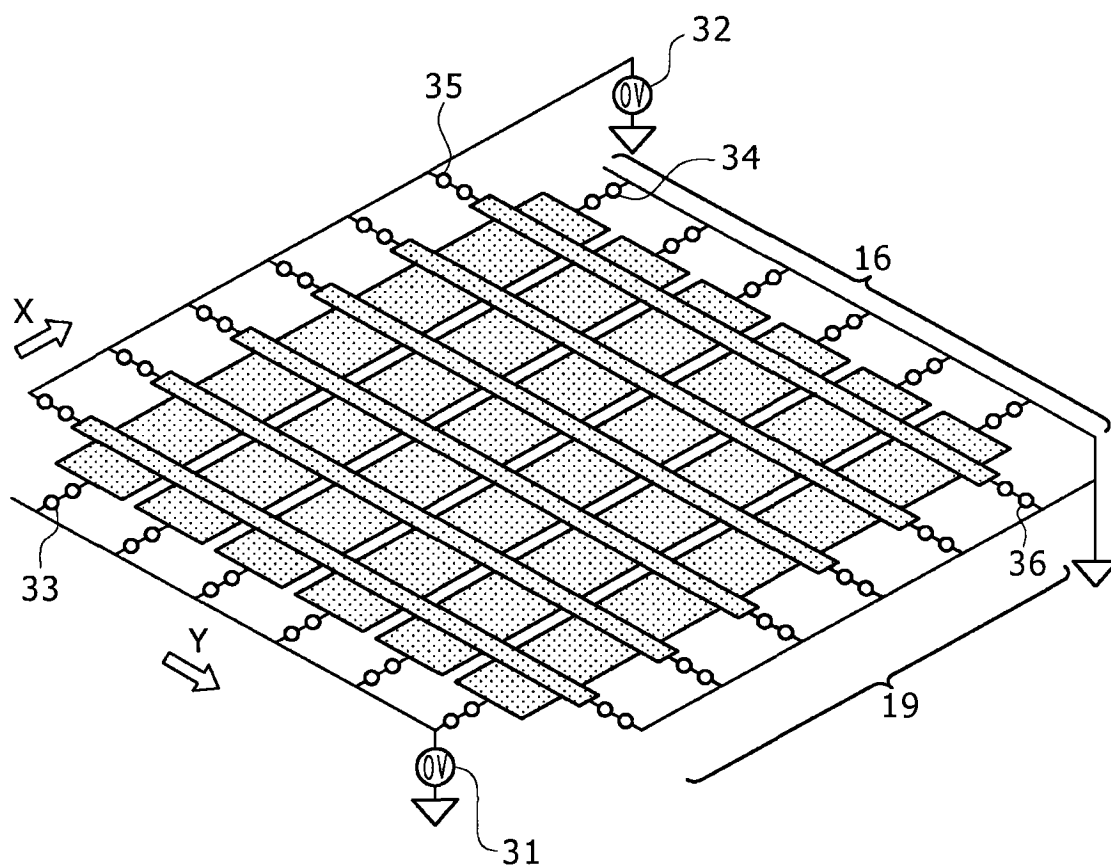


图 4

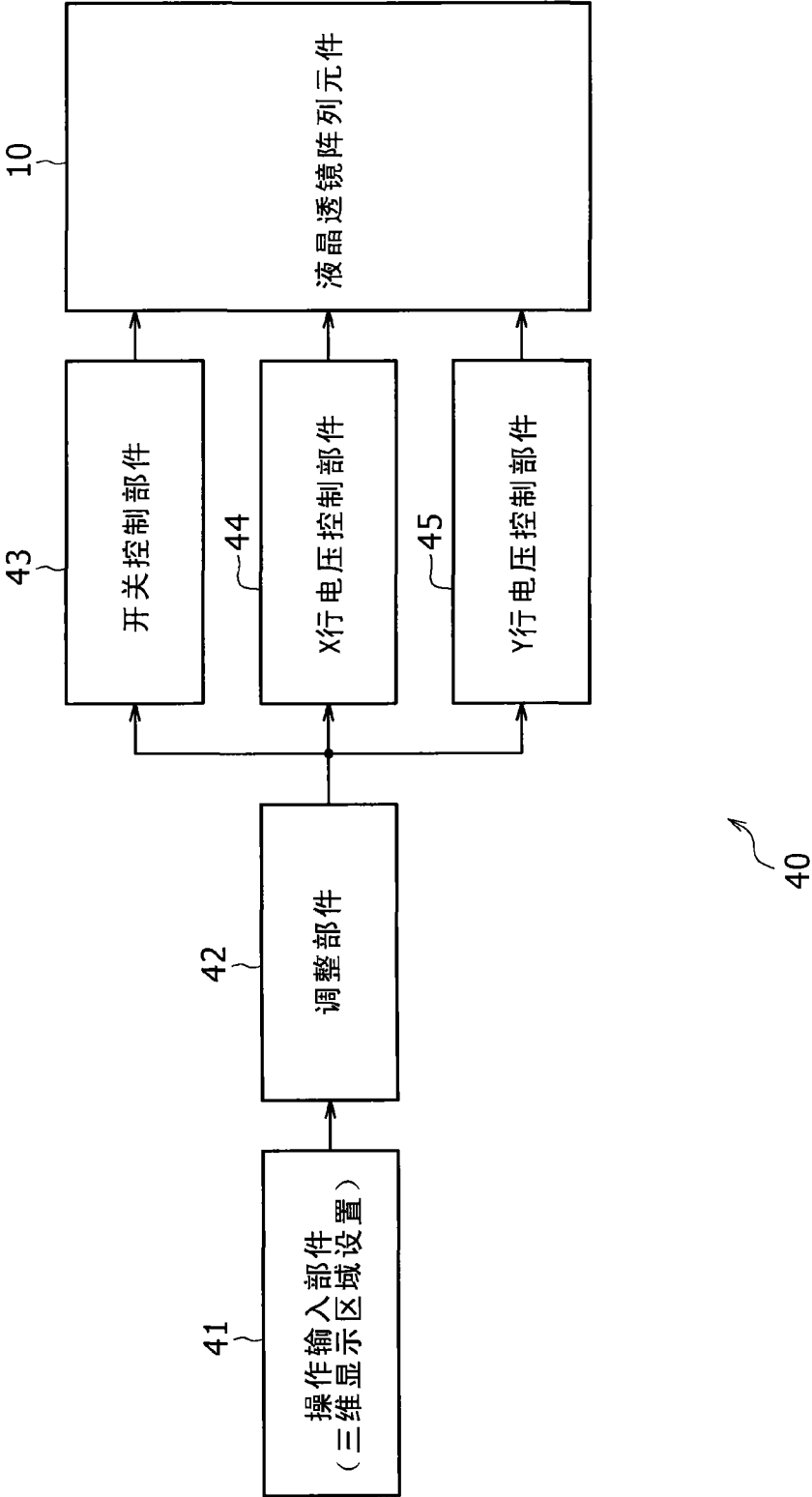


图 5

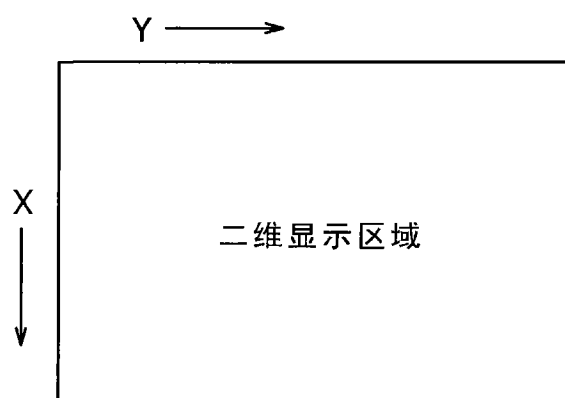


图 6A

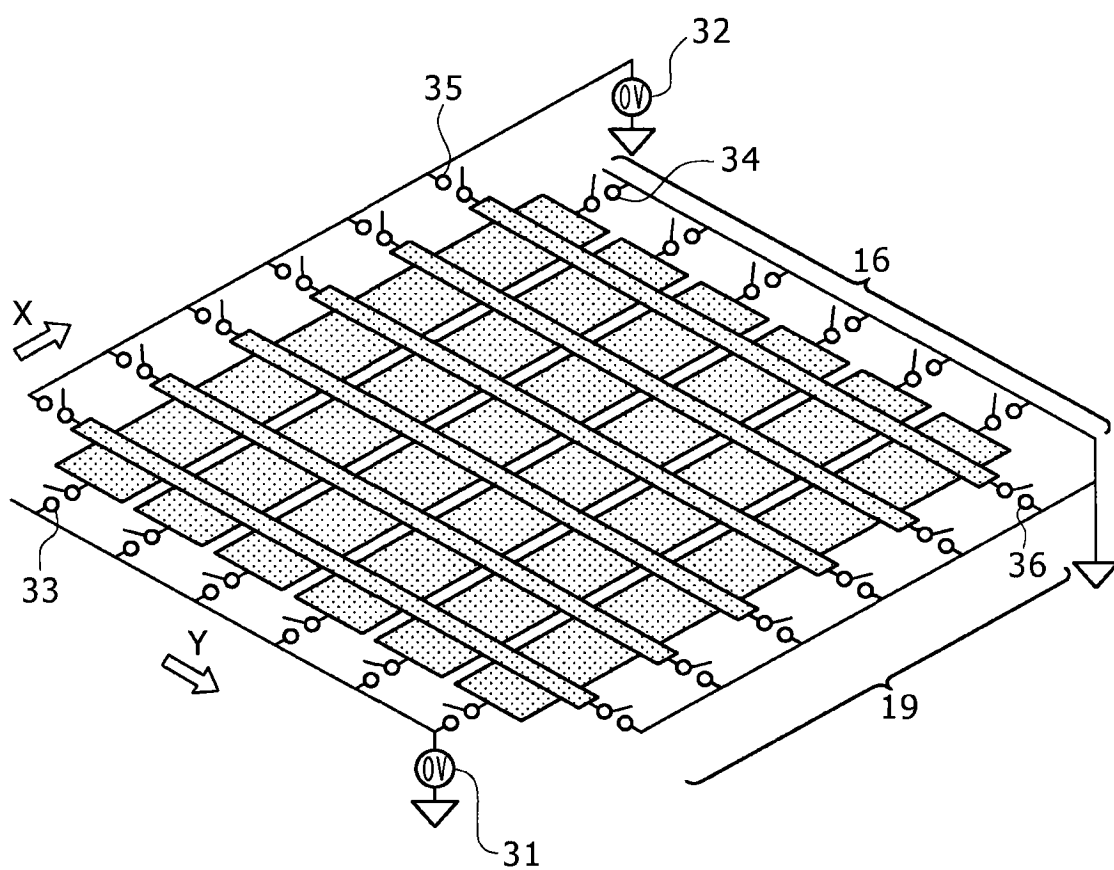


图 6B

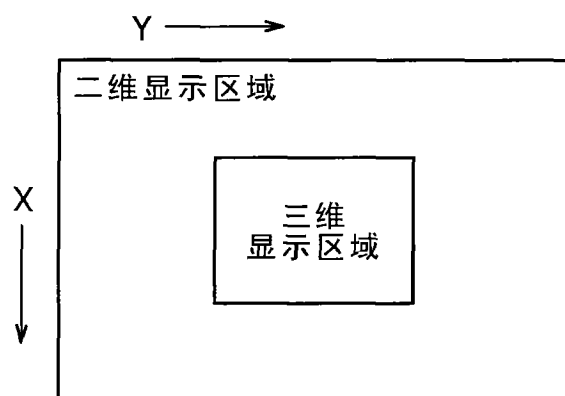


图 7A

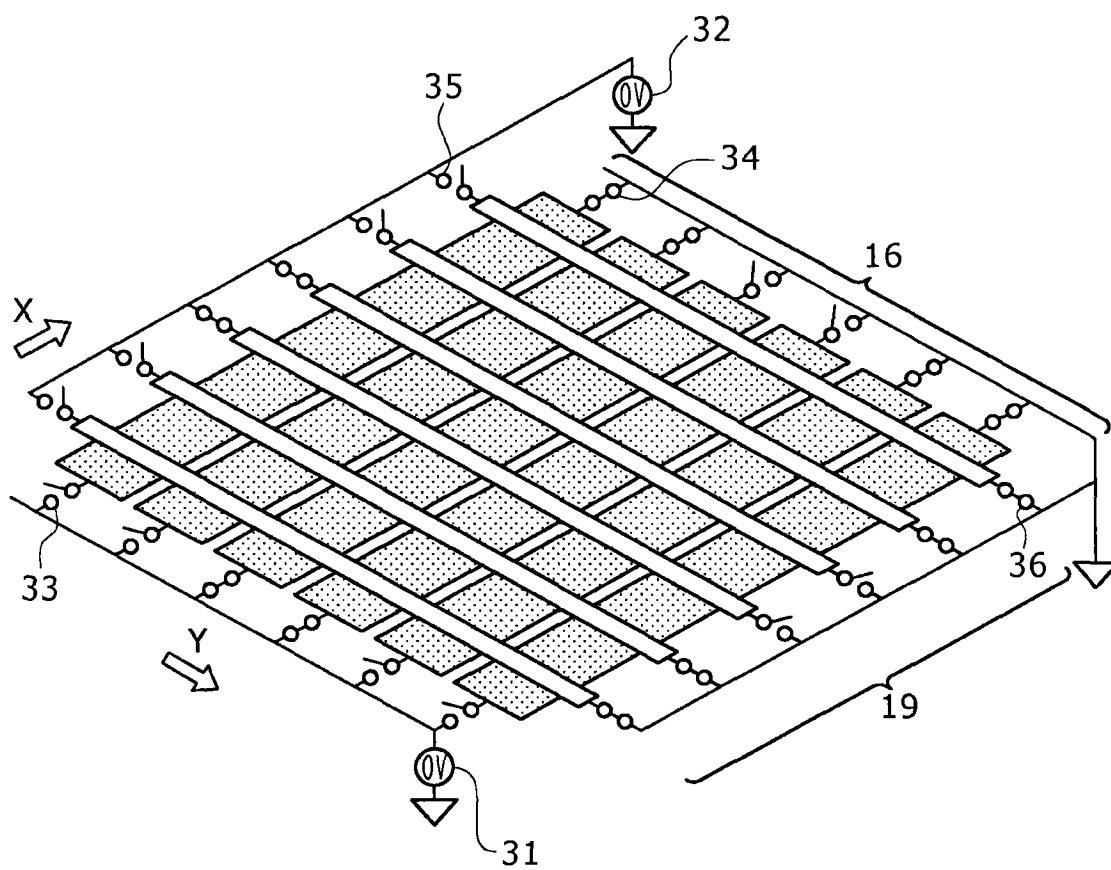


图 7B

	第二电极组	第一电极组
三维显示区域	X行生成部件 (具有幅度 V_x 的矩形波)	Y行生成部件 (具有幅度 V_y 的矩形波)
无透镜效果	接地	接地

图 8

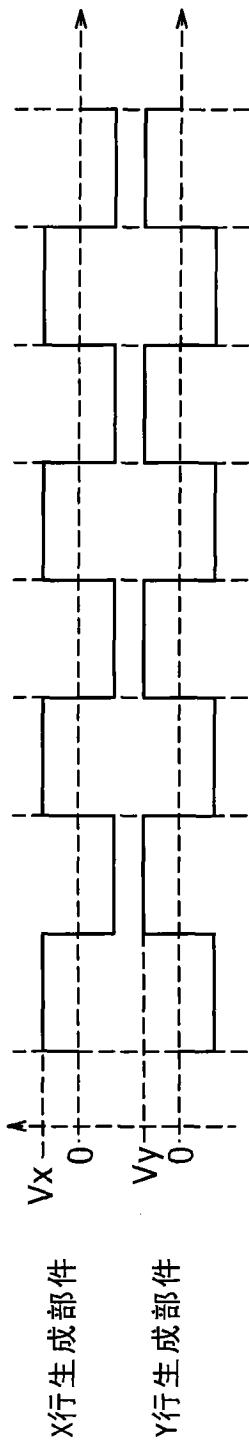


图 9

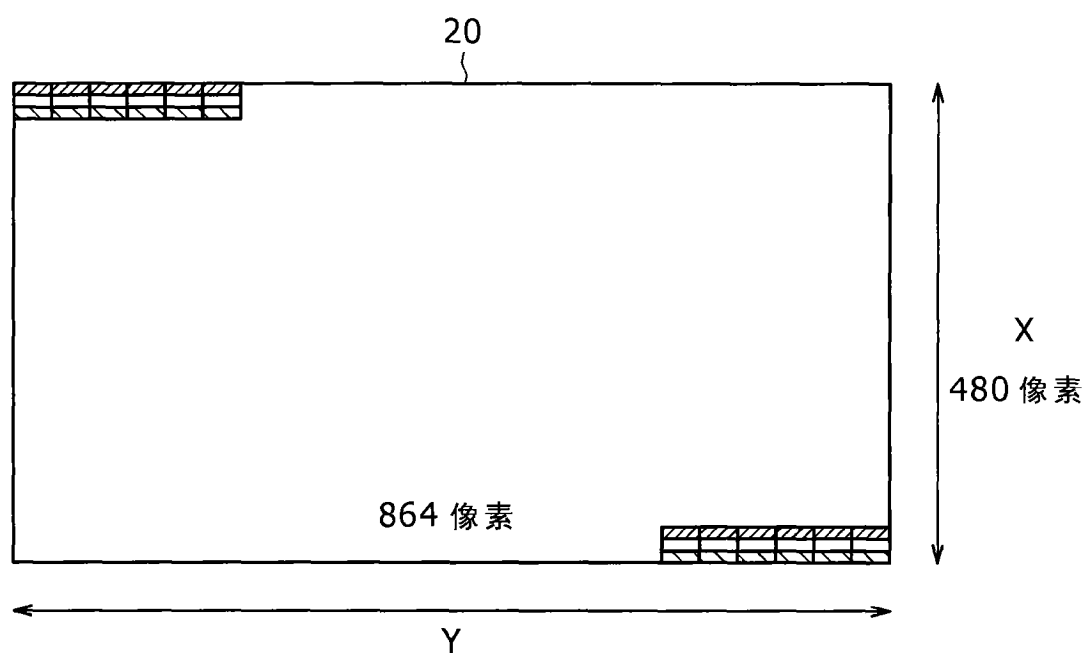


图 10

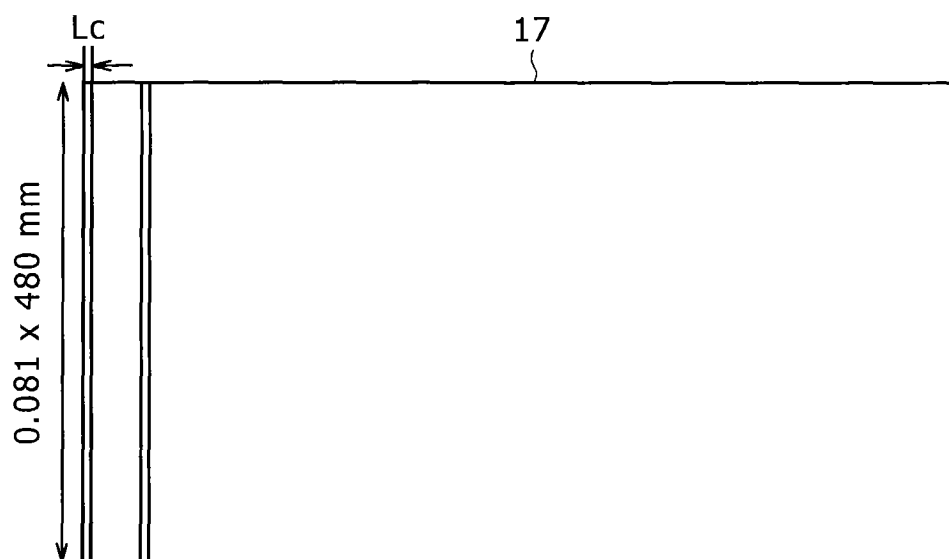


图 11A

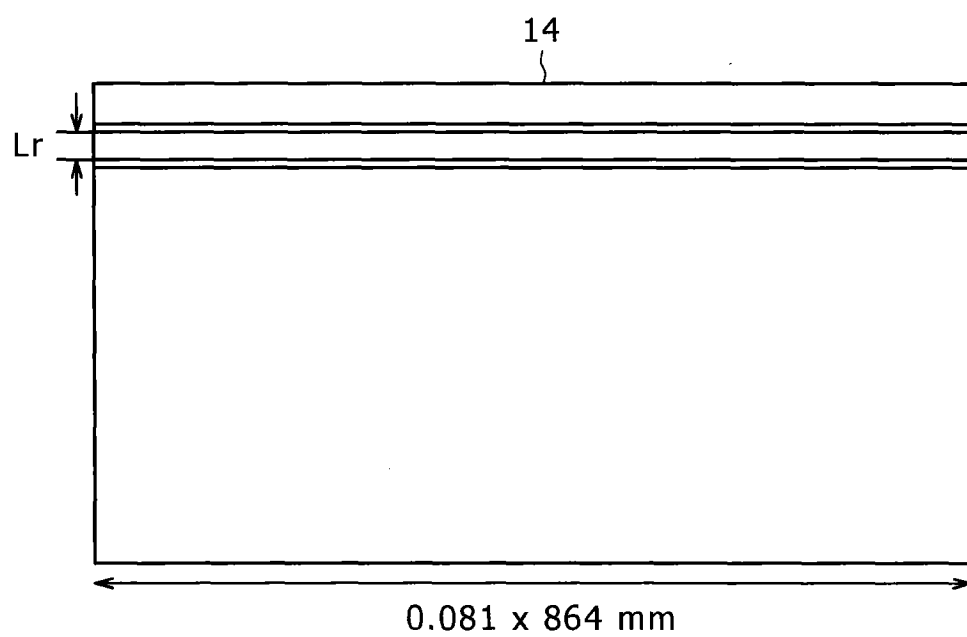


图 11B

示例	N	p	Lc	Sc	Lr	Sr	间隔
1	2	141	20	111	20	136	30
1	2	141	20	111	20	136	10
1	2	141	10	121	10	136	30

图 12

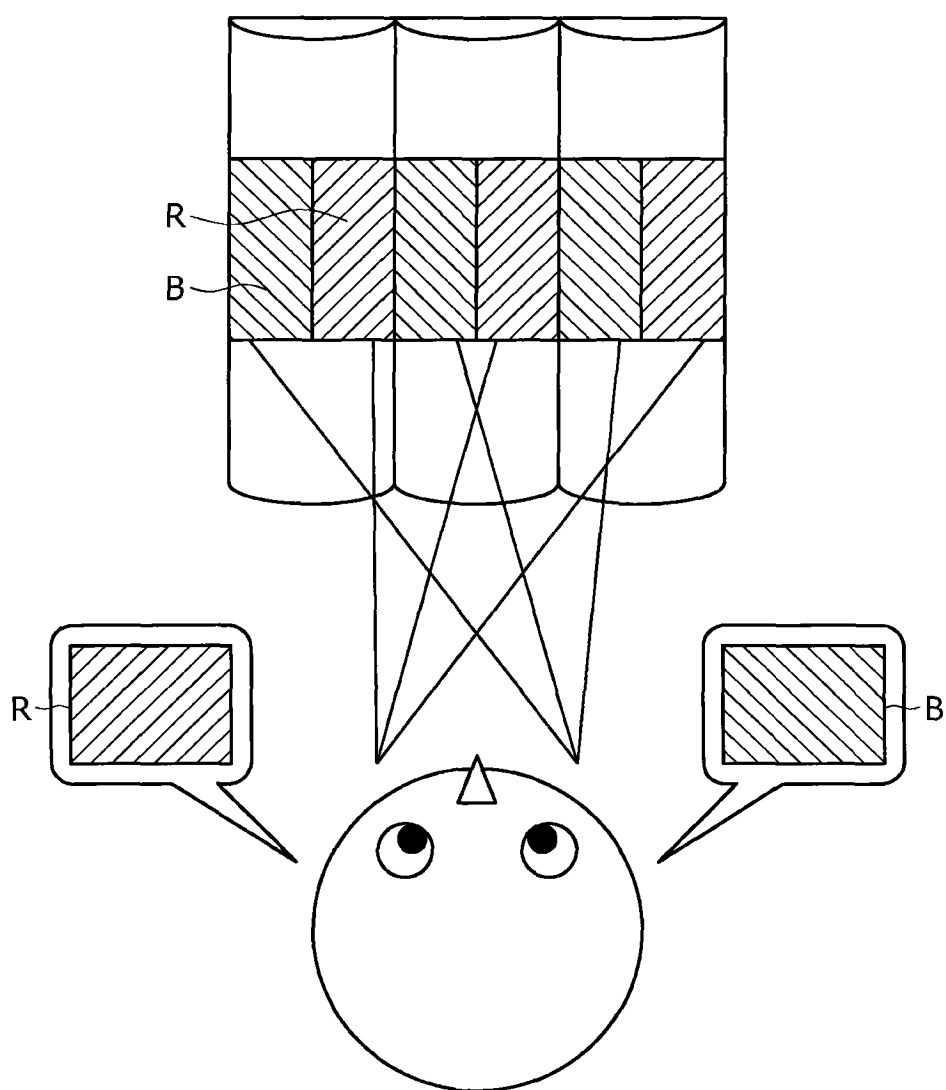


图 13

示例	整个屏幕上 的二维显示	三维显示区域中 的三维显示	幅值电压 ($V_x=V_y=V/2$)	OFF响应时间 (秒)
1	A	A	2.5	1
2	A	B	2.0	0.5
3	A	A	2.5	1

图 14