

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101738792 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200910226493. X

CN 1688920 A, 2005. 10. 26,

(22) 申请日 2009. 11. 20

审查员 刘燕梅

(30) 优先权数据

2008-297720 2008. 11. 21 JP

(73) 专利权人 株式会社日本显示器西

地址 日本爱知县

(72) 发明人 寺西康幸 高间大辅 东周

皿井志一郎

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李颖

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1645195 A, 2005. 07. 27,

US 7298445 B1, 2007. 11. 20,

CN 1975518 A, 2007. 06. 06,

CN 101149494 A, 2008. 03. 26,

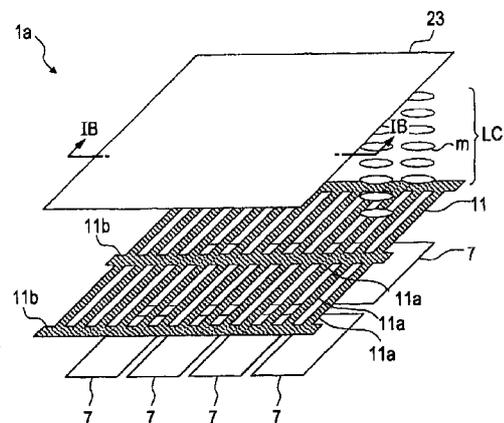
权利要求书3页 说明书11页 附图16页

(54) 发明名称

显示设备, 驱动显示设备的方法, 和电子设备

(57) 摘要

显示设备包括多个像素电极, 布置在覆盖多个像素电极的绝缘层上的第一公共电极, 第一公共电极是梳状电极, 和与在液晶层的另一面的第一公共电极相对布置的第二公共电极, 第二公共电极是独立于第一公共电极通过电压控制的。



1. 一种显示设备,包括:

多个像素电极;

布置在覆盖多个像素电极的绝缘层上的第一公共电极,所述第一公共电极是梳状电极;和

面对第一公共电极布置的第二公共电极,在第一公共电极和第二公共电极之间具有液晶层,所述第二公共电极是独立于第一公共电极通过电压控制的;

其中在所述多个像素电极间,所述梳状电极的各梳齿状电极通过桥电极相互连接;

其中在绝缘层上形成覆盖第一公共电极的第一取向层,第一取向层的取向轴被设置成与包括在第一公共电极中的梳齿状电极的延伸方向平行的方向;并且

其中形成覆盖第二公共电极的第二取向层,第二取向层的取向轴被设置成反向平行于第一取向层的取向轴的方向;

其中所述显示设备被配置为在宽视角模式和窄视角模式之间切换,在所述宽视角模式中,对第二公共电极施加第一公共电位,在所述窄视角模式中,对第二公共电极施加不同于第一公共电位的第二公共电位,

其中所述第一公共电位使液晶分子的极角保持足够小的值,所述第二公共电位处于液晶分子的极角不影响正面视场的范围。

2. 按照权利要求 1 所述的显示设备,

其中通过利用在像素电极和第一公共电极之间产生的电场控制液晶层来执行显示功能。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的显示设备,

其中通过利用在像素电极和第一公共电极之间产生的电场控制液晶层来执行显示功能,和

根据第二公共电极的电位来执行取向状态的切换,所述取向状态是包括在与显示功能相关的液晶层中的液晶分子的取向状态。

4. 按照权利要求 1 或 2 所述的显示设备,

其中液晶层包括介电各向异性为正的液晶分子,

通过利用在像素电极和第一公共电极之间产生的电场控制液晶层来执行显示功能,该电场平行于第一公共电极的电极平面。

5. 按照权利要求 1 或 2 所述的显示设备,

其中第二公共电极的电位被控制在第一公共电极的电位和在白色显示期间像素电极的电位之间的范围中。

6. 按照权利要求 1 或 2 所述的显示设备,

其中通过控制第二公共电极的电位使视角特性变窄,以致在黑色显示期间,第一公共电极和第二公共电极之间的电位差较大。

7. 按照权利要求 1 或 2 所述的显示设备,

其中以与第一公共电极对应的梳状电极的形状布置第二公共电极。

8. 按照权利要求 1 或 2 所述的显示设备,

其中包括在第一公共电极中的多个梳齿状电极在沿着所述多个梳齿状电极在多个像素电极上延伸的方向的中部朝着两个方向被弯折。

9. 一种显示设备的驱动方法,所述显示设备包括布置在覆盖多个像素电极的绝缘层上的第一公共电极,所述第一公共电极是梳状电极,和经液晶层与第一公共电极相对布置的第二公共电极,所述方法包括下述步骤:

通过利用在像素电极和第一公共电极之间产生的电场控制液晶层来执行显示功能;和根据第二公共电极的电位来执行显示模式的切换;

其中在所述多个像素电极间,所述梳状电极的各梳齿状电极通过桥电极相互连接;

其中在绝缘层上形成覆盖第一公共电极的第一取向层,第一取向层的取向轴被设置成与包括在第一公共电极中的梳齿状电极的延伸方向平行的方向,并且第一取向层的取向轴相对于梳齿状电极的延伸方向倾斜一定的角度;并且

其中形成覆盖第二公共电极的第二取向层,第二取向层的取向轴被设置成反向平行于第一取向层的取向轴的方向;

其中所述显示设备被配置为在宽视角模式和窄视角模式之间切换,在所述宽视角模式中,对第二公共电极施加第一公共电位,在所述窄视角模式中,对第二公共电极施加不同于第一公共电位的第二公共电位,

其中所述第一公共电位使液晶分子的极角保持足够小的值,所述第二公共电位处于液晶分子的极角不影响正面视场的范围。

10. 按照权利要求 9 所述的驱动方法,

其中当执行显示模式的切换时,根据第二公共电极的电位控制包括在液晶层中的液晶分子的取向状态。

11. 按照权利要求 9 或 10 所述的驱动方法,

其中液晶层包括介电各向异性为正的液晶分子,和

当执行显示功能时,通过利用在像素电极和第一公共电极之间产生的电场控制液晶层,该电场平行于第一公共电极的电极平面。

12. 按照权利要求 9 或 10 所述的驱动方法,

其中当进行显示模式切换时,第二公共电极的电位被控制在第一公共电极的电位和在白色显示期间像素电极的电位之间的范围中。

13. 按照权利要求 9 或 10 所述的驱动方法,

其中当执行显示模式的切换时,通过控制第二公共电极的电位使视角特性变窄,以致在黑色显示期间,第一公共电极和第二公共电极之间的电位差较大。

14. 一种电子设备,包括:

显示设备;

其中所述显示设备包括:

多个像素电极;

布置在覆盖多个像素电极的绝缘层上的第一公共电极,所述第一公共电极是梳状电极;和

面对第一公共电极布置的第二公共电极,在第一公共电极和第二公共电极之间具有液晶层,第二公共电极是独立于第一公共电极通过电压控制的;

其中在所述多个像素电极间,所述梳状电极的各梳齿状电极通过桥电极相互连接;

其中在绝缘层上形成覆盖第一公共电极的第一取向层,第一取向层的取向轴被设置成

与包括在第一公共电极中的梳齿状电极的延伸方向平行的方向,并且第一取向层的取向轴相对于梳齿状电极的延伸方向倾斜一定的角度;并且

其中形成覆盖第二公共电极的第二取向层,第二取向层的取向轴被设置成反向平行于第一取向层的取向轴的方向;

其中所述显示设备被配置为在宽视角模式和窄视角模式之间切换,在所述宽视角模式中,对第二公共电极施加第一公共电位,在所述窄视角模式中,对第二公共电极施加不同于第一公共电位的第二公共电位,

其中所述第一公共电位使液晶分子的极角保持足够小的值,所述第二公共电位处于液晶分子的极角不影响正面视场的范围。

显示设备，驱动显示设备的方法，和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示设备，驱动显示设备的方法，和电子设备。另外，本发明涉及能够在显示模式之间进行切换的显示设备，驱动该显示设备的方法，和包括该显示设备的电子设备。

背景技术

[0002] 最近，在包括显示设备的电子设备中，通过减小尺寸和重量，改善了携带性。对于这种具有更好携带性的电子设备，最理想的是通过在公共场所按照窄视角模式使用显示功能，阻断靠近其用户的任何其他人的视角，而通常按照宽视角模式使用显示功能。于是，提出了在显示期间，能够在视角模式之间进行切换的显示设备。

[0003] 例如，提出了一种结构，其中用作视频显示装置的液晶层，用作显示模式切换装置的液晶层，包括反射型偏光板的第一偏光装置，用作显示模式切换装置的液晶层，和第二偏光装置按照上述顺序被分层排列。该结构可实现在保持显示质量的同时，能够防止显示的图像在特定方向上被看到的显示设备（例如，参见国际公报 No. W02006/030702）。

[0004] 另外，对于具有利用横向电场的 IPS（平面内切换）模式的显示设备，提出一种结构，其中在子像素中布置多个图像驱动区和一个视角调整区，通过控制设置在视角调整区中的电极，进行视角模式之间的切换（例如，参见未经审查的日本专利申请公开 No. 2008-9359）。

发明内容

[0005] 但是，在包括用作分层排列的显示模式切换装置的多个液晶层的显示设备中，由于部件的数目较大，并且设备结构复杂，因此妨碍了设备的细薄化。

[0006] 另外，在包括独立于图像驱动区布置的视角调整区的显示设备中，由于视角调整区的面积缩小了像素开口（pixel aperture），因此妨碍显示高清晰度图像。

[0007] 按照本发明的一个实施例，最理想的是提供一种不使设备结构复杂化，在显示高清晰度图像的时候，能够在显示模式之间进行切换的显示设备，驱动该显示设备的方法，和包括该显示设备的电子设备。

[0008] 按照本发明的一个实施例，在显示设备中，在液晶层的一侧布置一个像素电极和一个公共电极。此外，在液晶层的另一侧布置另一个公共电极。即，作为梳状电极的第一公共电极被布置在覆盖多个像素电极的绝缘层上。此外，独立于第一公共电极通过电压控制的第二公共电极与在液晶层的另一面的第一公共电极相对放置。另外，按照本发明的一个实施例，电子设备包括该显示设备。

[0009] 在具有上述结构的显示设备中，通过设置布置在液晶层的一侧的像素电极和第一公共电极之间的电位差，在像素电极和第一公共电极之间产生与第一公共电极的电极平面平行的电场（横向电场）。随后，通过在打开和关闭横向电场的情况下控制液晶层，实现显示功能。另一方面，通过向与在液晶层的另一面的第一公共电极相对放置的第二公共电极

施加电压,产生与第一公共电极的电极平面垂直的电场(垂直电场)。随后,使垂直电场和横向电场相加。于是,通过使垂直电场影响用于显示功能的横向电场,实现具有显示模式切换的显示功能。

[0010] 从而,按照本发明的一个实施例,在驱动具有上述结构的显示设备的方法中,通过利用在像素电极和第一公共电极之间产生的电场,控制液晶层,实现显示功能。另外,根据第二公共电极的电位,实现显示期间的显示模式切换。

[0011] 如在显示设备的结构图中所示,在驱动方法中,通过使垂直电场影响用于显示功能的横向电场,实现显示模式间的切换。于是,通过使用和电极平面平行的横向电场,以为横向电场模式所特有的宽视角实现显示功能。另一方面,通过使垂直电场影响横向电场,以窄视角实现显示功能,其中视角范围内倾斜方向的对比度低于视角范围内正面方向的对比度。

[0012] 如上所述,按照本发明的一个实施例,尽管包括单一液晶层的设备结构较简单,不过该显示设备能够实现显示模式切换。另外,在显示设备中,根据与在液晶层的另一面的第一公共电极相对放置的第二公共电极的电位进行显示模式切换。于是,在保持像素开口的情况下,能够显示高清晰度图像。

附图说明

[0013] 图 1A 和 1B 是图解说明按照本发明的第一实施例的显示设备的结构例子的示图;

[0014] 图 2 是显示设备的电路结构图;

[0015] 图 3A 和 3B 是分别图解说明横向电场模式下黑色显示和白色显示的基本操作的示图;

[0016] 图 4A 和 4B 是图解说明按照本发明的第一实施例的宽视角模式下的显示功能的示图;

[0017] 图 5A 和 5B 是图解说明按照本发明的第一实施例的窄视角模式下的显示功能的示图;

[0018] 图 6A-6C 是图解说明沿视角内的正面方向,相对于第二公共电极的电位的透光率和对比度的示图;

[0019] 图 7A-7I 是图解说明按照第一实施例的显示设备中的视角特性的模拟结果的示图;

[0020] 图 8A-8I 是图解说明按照第一实施例的显示设备中的视角特性的观察结果的示图;

[0021] 图 9A 和 9B 是图解说明在宽视角模式下的白色显示期间,像素电极、第一公共电极和第二公共电极间的电位的模拟结果的示图;

[0022] 图 10A 和 10B 是图解说明按照第二实施例的显示设备的结构的示图;

[0023] 图 11 是图解说明按照第三实施例的显示设备的结构的示图;

[0024] 图 12 是图解说明按照第三实施例的显示设备的基本操作的示图;

[0025] 图 13 是示意表示应用按照本发明的一个实施例的显示设备的膝上型计算机的透视图;

[0026] 图 14 是示意表示应用按照本发明的一个实施例的显示设备的摄像机的透视图;

- [0027] 图 15 是示意表示应用按照本发明的一个实施例的显示设备的电视机的透视图；
- [0028] 图 16A 和 16B 是示意表示应用按照本发明的一个实施例的显示设备的数字照相机的透视图；
- [0029] 图 16A 表示前透视图；
- [0030] 图 16B 表示后透视图；
- [0031] 图 17A-17G 是示意表示应用按照本发明的一个实施例的显示设备的移动终端设备的示图；
- [0032] 图 17A 表示打开的移动终端设备的前视图；
- [0033] 图 17B 是打开的移动终端设备的侧视图；
- [0034] 图 17C 是折叠后的移动终端设备的前视图；
- [0035] 图 17D 是折叠后的移动终端设备的左视图；
- [0036] 图 17E 是折叠后的移动终端设备的右视图；
- [0037] 图 17F 是折叠后的移动终端设备的顶视图；
- [0038] 图 17G 是折叠后的移动终端设备的底视图。

具体实施方式

[0039] 下面说明本发明的优选实施例。

[0040] 第一实施例

[0041] 第一实施例是其中第二公共电极是覆盖层 (blanket layer) 的例子。

[0042] 显示设备的结构

[0043] 图 1A 是表示按照本发明的第一实施例的显示设备的主要部分中的电极和液晶层的简略概况的示意透视图。图 1B 是沿图 1A 中的 IB-IB 得到的与按照本发明的第一实施例的显示设备中的两个像素对应的横截面图。

[0044] 在图 1A 和 1B 中,边缘场切换 (FFS) 模式 (一种横向电场模式) 被应用于按照第一实施例的显示设备 1a。下面说明结构。

[0045] 显示设备 1a 包括具有透光性的第一基板 3。在第一基板 3 上的各个像素中,图 1A 和 1B 中未示出的像素电路被排列成阵列。此外,形成覆盖每个像素电路的层间绝缘层 5。例如,形成具有平坦表面的层间绝缘层 5。

[0046] 在层间绝缘层 5 上,像素电极 7 的矩阵被排成阵列,每个像素电极 7 被图形化成岛状,并且对应于一个像素。像素电极 7 包括透明导电层,并且通过在层间绝缘层 5 中形成的连接孔与包括在像素电路中的薄膜晶体管的源极或漏极连接。

[0047] 在其中排列像素电极的层间绝缘层 5 上,形成覆盖像素电极 7 的绝缘层 9。随后,在绝缘层 9 上布置第一公共电极 11。第一公共电极 11 是梳状电极,其中每隔一段距离布置多个梳齿状电极 11a。从而,第一公共电极 11 具有其中对于每个像素电极 7 布置梳齿状电极 11a 的结构。这种情况下,例如,梳齿状电极 11a 被布置成沿像素电极 7 的纵向方向延伸。

[0048] 另外,由于在像素电极 7 之间梳齿状电极 11a 通过桥电极 11b 相互连接,从而该结构保持强度。于是,尽管第一公共电极 11 是包括多个梳齿状电极 11a 的梳状电极,不过梳齿状电极 11a 之间的狭缝开口具有封闭式结构。

[0049] 连续形成第一公共电极 11, 作为用于每个像素电极 7 的公共电极, 并向其供给公共电压。从而, 当设定像素电极 7 和第一公共电极 11 之间的电位差时, 产生电场, 即横向电场, 该电场垂直于梳齿状电极的延伸方向, 并且与像素电极 7 和第一公共电极 11 的电极平面平行。通过利用横向电场的切换控制液晶层, 实现显示功能, 如下所述。

[0050] 如上所述, 在其上布置第一公共电极 11 的绝缘层 9 上, 形成覆盖第一公共电极 11 的取向层 13。取向层 13 的取向轴 (例如, 研磨处理方向) 被设置成与包括在第一公共电极 11 中的梳齿状电极 11a 的延伸方向几乎平行的方向。另外, 取向层 13 的取向轴最好相对于梳齿状电极 11a 的延伸方向倾斜一定的角度, 以致如下所述的液晶分子的旋转方向可被对准。

[0051] 如上所述, 构成第一基板 3 之上的部分。

[0052] 另一方面, 在第一基板 3 的形成取向层 13 的一侧的对面, 放置第二基板 21。第二基板 21 包括透光材料。随后, 在第二基板 21 的面对取向层 13 的表面上布置第二公共电极 23。这种情况下, 以覆盖层的形式形成第二公共电极 23, 作为用于每个像素电极 7 的公共电极。

[0053] 另外, 独立于第一公共电极 11, 在像素电极 7 的驱动电压和第一公共电极 11 的驱动电压之间的范围中步进地电压控制第二公共电极。从而, 当通过电压控制像素电极 7 和第一公共电极 11, 进行显示功能时, 通过电压控制第二公共电极 23 实现显示模式之间的切换。

[0054] 另外, 在第二基板 21 和第二公共电极 23 之间, 按图案任意布置图 1A 和 1B 中未示出的用于各种颜色的滤色器, 并且布置对应于像素间距的黑点矩阵 (black matrix)。

[0055] 随后, 形成覆盖第二公共电极 23 的取向层 25。取向层 25 的取向轴 (例如, 研磨处理方向) 被设置成反向平行于在第一基板 3 之上形成的取向层 13 的取向轴的方向。

[0056] 如上所述, 构成在第二基板 21 里面的部分。

[0057] 在接近第一基板 3 的取向层 13 和接近第二基板 21 的取向层 25 之间, 夹入图 1A 和 1B 中未示出的隔离物, 液晶层 LC 被密封在由该隔离物提供的空间中。液晶层 LC 包括具有正介电各向异性的液晶分子 m。这种情况下, 例如, 在像素电极 7 和第一公共电极 11 之间产生电位差的条件下, 液晶层 LC 的层厚 (即, 液晶盒间隙 (cell gap) g) 被设置成以致液晶层 LC 可具有 $\lambda/2$ 的相差。

[0058] 另外, 在第一基板 3 的外面, 布置入射侧偏光板 27。在第二基板 21 的外面, 布置出射侧偏光板 29。入射侧偏光板 27 被布置成以致其透光轴可垂直于 (或者平行于) 取向层 13 和 25 的取向轴。另一方面, 出射侧偏光板 29 被布置成以致其透光轴可平行于 (或者垂直于) 取向层 13 和 25 的取向轴, 并且与入射侧偏光板 27 呈正交偏光 (cross-nicol) 关系。从而, 当偏光板 27 和 29 的透光轴相互呈正交偏光关系时, 使两个透光轴中的任意一个垂直于或者平行于取向层 13 和 25 的取向轴没有任何差别。

[0059] 此外, 显示设备 1a 包括图 1A 和 1B 中未示出的, 布置在入射侧偏光板 27 外面的背光源。

[0060] 图 2 表示显示设备 1a 的电路结构例子。如图 2 中所示, 在显示设备 1a 中, 布置显示区 A 及其周边区 B。显示区 A 包括像素阵列部分, 其中以矩阵形式布置多个扫描线 31 和多个信号线 32, 并且对应于扫描线和信号线的每个相交部分, 布置一个像素 a。例如, 在像

素 a 中,布置用作切换元件的薄膜晶体管。在薄膜晶体管 Tr 中,栅极与扫描线 31 连接,源极和漏极之一与信号线 32 连接,源极和漏极中的另一个与像素电极 7 连接。随后,在像素电极 7 和第一公共电极 11 之间形成保持电容器 Cs。对第一公共电极 11 施加第一公共电压 Vcom1。

[0061] 另一方面,周边区 B 包括用于驱动扫描线 31 的扫描线驱动电路 34,用于向信号线 32 供给与亮度信息对应的视频信号(即,输入信号)的信号线驱动电路 35,和根据需要布置的驱动电路。

[0062] 如上所述,经薄膜晶体管 Tr 从信号线写入的视频信号被保持在位于像素电极 7 和第一公共电极 11 之间的保持电容器 Cs 中。与保持的信号量相应的电压被提供给像素电极 7。因此,通过控制液晶层实现显示功能。图 2 中未示出包括在第一实施例中的第二公共电极 23。不过,除了施加于第一公共电极 11 的公共电压 Vcom1 以外,第二公共电极 23 被供给按步进方式切换的电压。

[0063] 由于上面说明的像素电路的结构只是一个例子,像素电路可酌情包括电容元件,此外可包括多个晶体管。另外,响应像素电路的修改,可在周边区 B 中增加必要的驱动电路。

[0064] 显示设备驱动方法

[0065] 下面参考图 1A 和 1B,并酌情参考其他附图,说明用于具有上述结构的显示设备 1a 的驱动方法。

[0066] 1. 基本操作

[0067] 图 3A 是图解说明显示设备 1a 中的黑色显示的平面图。图 3B 是图解说明显示设备 1a 中的白色显示的平面图。

[0068] 首先,就图 3A 中所示的黑色显示来说,像素电极 7 的电位 Va 被设为电位 Va(B) (例如,0 伏),电位 Va(B) 和第一公共电极 11 的电位 Vcom1 (例如,0 伏) 相同。于是,包括在液晶层 LC 中的液晶分子的长轴平行于取向层 13 和 25 的取向轴方向 x 取向。这种情况下,通过入射侧偏光板 27 的入射光无变化地通过液晶层 LC,入射侧偏光板 27 被这样布置,以致其透光轴可垂直于(或平行于)取向层 13 和 25 的取向轴方向 x。不过,由于入射光被出射侧偏光板 29 阻断,因此显示功能变成黑色显示状态,出射侧偏光板 29 被布置成以致其透光轴和入射侧偏光板 27 呈正交偏光关系。即,以常黑状态驱动显示设备 1a。

[0069] 另一方面,就图 3B 中所示的白色显示来说,像素电极 7 的电位 Va 被设为电位 Va(W) (例如,4 伏),电位 Va(W) 不同于第一公共电极 11 的电位 Vcom1 (例如,0 伏)。于是,由于产生垂直于梳齿状电极 11a 的延伸方向,并且几乎平行于像素电极 7 和第一公共电极 11 的电极平面的横向电场,因此液晶分子 m 的长轴平行于沿着横向电场的方向取向,液晶层 LC 具有 $\lambda/2$ 的相差。这种情况下,当通过被布置成以致其透光轴可垂直于(或平行于)取向层 13 和 25 的取向轴方向 x 的入射偏光板 27 的入射光通过具有 $\lambda/2$ 的相差的液晶层 LC 时,入射光被旋转 90° 。因此,入射光到达并穿过出射侧偏光板 29。于是,显示功能变成白色显示状态。

[0070] 上述操作是在用于第一实施例的驱动方法中进行的基本操作。通过相对于第一公共电极 11 的公共电位 Vcom1,在 Va(B) (= Vcom1; 黑色显示) 和 Va(W) (白色显示) 之间改变像素电极 7 的电位 Va,实现显示功能。该基本操作和现有技术的显示操作类似。

[0071] 随后,除了基本操作之外,在按照本发明的第一实施例的驱动方法中,通过控制第二公共电极 23 的电位,实现显示模式切换。切换的显示模式和视角特性相关。下面参考图 3A 和 3B,以及图 4A、4B、5A 和 5B 中所示的对应于一个像素的横截面图,说明实现显示模式切换的驱动方法。在图 4A、4B、5A 和 5B 中,感应电场的方向用箭头表示。

[0072] 2. 宽视角模式

[0073] 首先,参考图 3A、3B、4A 和 4B 说明宽视角模式下的显示操作。图 4A 是图解说明黑色显示的横截面图,该横截面图所源于的平面图对应于图 3A。另外,图 4B 是图解说明白色显示的横截面图,该横截面图所源于的平面图对应于图 3B。

[0074] 在宽视角模式显示期间,按照和基本操作中相同的方式电压控制电极 7 和第一公共电极 11。同时,在黑色显示和白色显示期间,第二公共电极 23 都被供不同于第一公共电极 11 的公共电位 V_{com1} 的公共电位 V_{com2} 。公共电位 V_{com2} 被设为白色显示期间像素电极 7 的电位 $V_a(W)$ (例如,4 伏),和第一公共电极 11 的电位 V_{com1} (例如,0 伏) 之间的电位值,该电位值不影响通过电压控制像素电极 7 和第一公共电极 11 进行的黑色显示和白色显示。即,在像素电极 7 和第一公共电极 11 与第二公共电极 23 之间,通过对第二公共电极 23 施加电压,产生垂直于电极平面的垂直电场。

[0075] 这样,液晶分子 m 的取向状态受到控制,以致液晶分子 m 的方位角方向对应于如图 3A 中所示的黑色显示期间的基本操作,和如图 3B 中所示的白色显示期间的基本操作。

[0076] 另一方面,在如图 4A 中所示的黑色显示期间,基于弱垂直电场的影响,液晶分子 m 相对于电极平面的角度(极角)被倾斜 $\theta 1^\circ$ 角度。第二公共电极 23 的电位 V_{com2} 被设成这样的电压(例如,1 伏),以致产生的垂直电场如此微弱,从而使 $\theta 1^\circ$ 角度保持足够小的值。于是,在由垂直电场引起的液晶分子的极角方向倾斜(角度 $\theta 1$) 的有限影响下,实现在宽范围视角内透光率较低的黑色显示。

[0077] 另一方面,在如图 4B 中所示的白色显示期间,基于弱垂直电场的影响,液晶分子 m 相对于电极平面的角度(极角)被倾斜。不过,白色显示期间,液晶分子的倾斜(该倾斜还受横向电场影响)小于黑色显示期间的倾斜(角度 $\theta 1$)。于是,在第二公共电极 23 的电位的有限影响下,实现在宽范围视角内透光率较高的白色显示。

[0078] 于是,实现具有宽视角和足够高的对比度的宽视角模式显示。

[0079] 另外,在宽视角模式下,由于对其施加电压的第二公共电极 23 从浮动状态发生转变,防止了显示时相邻像素间的影响。

[0080] 3. 窄视角模式

[0081] 下面参考图 3A、3B、5A 和 5B 说明窄视角模式下的显示操作。图 5A 是图解说明黑色显示的横截面图,该横截面图所源于的平面图对应于图 3A。另外,图 5B 是图解说明白色显示的横截面图,该横截面图所源于的平面图对应于图 3B。

[0082] 在窄视角模式显示期间,按照和基本操作中相同的方式电压控制电极 7 和第一公共电极 11。同时,在黑色显示和白色显示期间,第二公共电极 23 都被供与第一公共电极 11 的公共电位 V_{com1} ,和宽视角模式下第二公共电极 23 的公共电位 V_{com2} 不同的公共电位 V_{com2}' 。按照和宽视角模式相同的方式,公共电位 V_{com2}' 被设为像素电极 7 的电位 $V_a(W)$ (例如,4 伏),和第一公共电极 11 的电位 V_{com1} (例如,0 伏) 之间的电位值。另外,设置公共电位 V_{com2}' ,以致与宽视角模式下的黑色显示期间相比,像素电极 7 (和第一公共电极

11) 与公共电位 $V_{com2'}$ 之间的电位差更大。在像素电极 7 和第一公共电极 11 与第二公共电极 23 之间,通过对第二公共电极 23 施加公共电位 $V_{com2'}$,产生垂直电场,和宽视角模式下相比,该垂直电场更强。不过,第二公共电极 23 的公共电位 $V_{com2'}$ 被设置在不影响通过电压控制像素电极 7 和第一公共电极 11,实现的黑色显示和白色显示期间的正向方向的视角的范围中。

[0083] 于是,按照和宽视角模式相同的方式,液晶分子 m 的取向状态受到控制,以致液晶分子 m 的方位角方向对应于如图 3A 中所示的黑色显示期间的基本操作,和如图 3B 中所示的白色显示期间的基本操作。

[0084] 另一方面,在如图 5A 中所示的黑色显示期间,基于弱垂直电场的影响,液晶分子 m 相对于电极平面的角度(极角)被倾斜 θ_2° 角度。与宽视角模式相比,角度 θ_2 更大($> \theta_1$)。这种情况下,第二公共电极 23 的电位 $V_{com2'}$ 被设成在黑色显示期间,液晶分子的极角(角度 θ_2)不影响正面视场的范围中的电位值(例如,1.3 伏)。

[0085] 因此,对于正面视场来说,在由垂直电场引起的液晶分子的极角方向倾斜(角度 θ_2)的有限影响下,实现透光率低的黑色显示。不过,由于受液晶分子的极角方向倾斜(角度 θ_2)的影响,在正面视场外的斜向视场的透光率被增大,从而实现对比度低的显示。

[0086] 另一方面,在如图 5B 中所示的白色显示期间,基于垂直电场的影响,液晶分子 m 相对于电极平面的角度(极角)被倾斜。还受横向电场影响的液晶分子的倾斜小于黑色显示期间的倾斜(角度 θ_2)。

[0087] 于是,对于正面视场来说,在由垂直电场引起的液晶分子的极角方向倾斜的有限影响下,实现透光率高的白色显示。于是,对于正面视场来说,结合黑色显示实现对比度足够高的显示。不过,由于受液晶分子的极角方向倾斜的影响,在正面视场外的斜向视场的透光率被降低,从而与黑色显示期间增大的透光率结合,实现对比度低的显示。

[0088] 于是,尽管对于正面视场能够实现对比度高的显示,不过显示是以对斜向视场来说,对比度被降低的窄视角模式进行的。

[0089] 4. 第二公共电极的电压设置

[0090] 如上所述,参考图 6A-6C 中所示的测量值,设置第二公共电极 23 的公共电位 V_{com2} 和 $V_{com2'}$, V_{com2} 和 $V_{com2'}$ 用于在上面提及的宽视角模式和窄视角模式之间进行切换。图 6A-6C 图解说明沿视角内的倾斜方向,相对于第二公共电极的电位的透光率和对比度。图 6A 图解说明黑色显示期间的透光率。图 6B 图解说明白色显示期间的透光率。图 6C 图解说明对比度。

[0091] 首先,用于切换到宽视角模式的第二公共电极 23 的公共电位 V_{com2} 被设为不影响通过电压控制像素电极 7 和第一公共电极 11 而进行的黑色显示和白色显示的电位值。于是,对于第二公共电极 23 的公共电位 V_{com2} ,选择等于 1 伏的电位值,以致透光率在黑色显示期间较低,在白色显示期间较高,并且对比度良好。

[0092] 随后,用于切换到窄视角模式的第二公共电极 23 的公共电位 $V_{com2'}$ 被设置在以致与宽视角模式下的黑色显示期间相比,第二公共电极 23 与像素电极 7(和第一公共电极 11)之间的电位的差值更大的范围中。不过,第二公共电极 23 的公共电位 $V_{com2'}$ 被设置在不影响通过电压控制像素电极 7 和第一公共电极 11 而进行的黑色显示和白色显示期间正面方向的视角的范围中。于是,在比为公共电位 V_{com2} 选择的等于 1 伏的电位值大的范

围中,为公共电位 $V_{com2'}$ 选择等于 1.3 伏的电位值。尽管如果公共电位 $V_{com2'}$ 等于 1.3 伏,正面方向对比度降低到约 50,不过对比度保持在良好的范围中。

[0093] 可通过模拟设置应用于第二公共电极的上述公共电位 V_{com2} 和 $V_{com2'}$ 。在所述模拟中,如下举例说明了各种因素:

[0094] (1) 包括在第一公共电极 11 中的排列的梳齿状电极 11a 的间距;

[0095] (2) 在像素电极 7、第一公共电极 11 和第二公共电极 23 之间形成的绝缘层和液晶层 LC 的介电常数;

[0096] (3) 施加于像素电极 7 的驱动电压 $V_a(B)$ 和 $V_a(W)$;

[0097] (4) 第一公共电极 11 的公共电位 V_{com1} 。

[0098] 按照上面提及的第一实施例,尽管显示设备采用其中使用单一液晶层的简单结构,不过通过电压控制布置成内嵌式 (in-cell) 结构的第二公共电极 23,能够实现显示期间的显示模式切换。此外,为了进行显示模式切换,用于显示模式切换的元件不是平行于像素阵列布置的。这是因为第二公共电极 23 被布置成隔着液晶层 LC 与第一公共电极 11 相对。于是,在保持像素开口的同时,能够显示高清晰度图像。

[0099] 图 7A-7I 图解说明按照第一实施例,如上所述设计的显示设备 1a 中的视角特性的模拟结果。图 7A-7C 表示举例说明没有第二公共电极的结构视角特性的比较例。图 7D-7F 图解说明按照第一实施例的宽视角模式下的显示设备 1a 的视角特性。图 7G-7I 图解说明按照第一实施例的窄视角模式下的显示设备 1a 的视角特性。

[0100] 如图 7A-7F 中所示,与图 7D-7F 对应的,按照第一实施例的宽视角模式下的显示设备 1a 的黑色显示、白色显示和对比度与如图 7A-7C 中所示的作为比较例的宽视角下的黑色显示、白色显示和对比度一样良好。如图 7I 中所示,在按照第一实施例的窄视角模式下的显示设备 1a 上的显示中,尽管对于正面方向的视角,保持良好的对比度,不过对于图 7I 中左右方位角方向的视角,对比度被降低。这是因为即使在黑色显示期间,在比左右方位角方向的 30° 极角更倾斜的方向上,显示设备仍然处于透光状态。因此,对比度接近 1。

[0101] 图 8A-8I 图解说明按照第一实施例,如上所述设计的显示设备 1a 中的视角特性的观察结果。图 8A-8C 表示举例说明没有第二公共电极的结构视角特性的比较例。图 8D-8F 图解说明按照第一实施例的宽视角模式下的显示设备 1a 的视角特性。图 8G-8I 图解说明按照第一实施例的窄视角模式下的显示设备 1a 的视角特性。

[0102] 如图 8A-8F 中所示,确认与图 8D-8F 对应的,按照第一实施例的宽视角模式下的显示设备 1a 的黑色显示、白色显示和对比度与如图 8A-8C 中所示的作为比较例的宽视角下的黑色显示、白色显示和对比度一样良好。如图 8I 中所示,确认在按照第一实施例的窄视角模式下的显示设备 1a 上的显示中,尽管对于正面方向的视角,保持良好的对比度,不过对于图 8I 中左右方位角方向的视角,对比度被降低。

[0103] 另外,在按照本发明的第一实施例的显示设备 1a 中,第一公共电极 11 被布置在像素电极 7 的一侧,即,面对液晶层 LC 的一侧。于是,能够减小宽视角模式下,第二公共电极 23 的电位的影响。图 9A 图解说明在宽视角模式下的白色显示期间,像素电极 7,第一公共电极 11 和第二公共电极 23 间的电位的模拟结果。图 9B 图解说明作为比较,像素电极 7 和第一公共电极 11 的堆叠顺序被反转的结构模拟结果。

[0104] 如图 9A 和 9B 中所示,对应于图 9A 的按照第一实施例的显示设备 1a 的结构导致

像素电极 7 和第二公共电极 23 之间的宽间隔,及第一公共电极 11 的屏蔽效果。于是,确认垂直电场对用于显示功能的横向电场的影响被降低,所述垂直电场是由像素电极 7 和第二公共电极 23 之间的电位差造成的,所述横向电场是由像素电极 7 和第一公共电极 11 之间的电位差造成的。

[0105] 于是,通过在宽视角模式下对第二公共电极 23 施加电压,在垂直电场的影响被减小的情况下实现宽视角显示,同时防止显示时相邻像素间的影响。

[0106] 另外,由于第二公共电极 23 被布置在用于现有技术的横向电场模式下的显示功能的像素电极 7 和第一公共电极 11 对面,防止了在第二基板 21 的残留电荷。于是,能够防止诸如残像之类的液晶异常。

[0107] 另外,在像素电极 7 和第一公共电极 11 间未产生电位差的情况下的黑色显示期间,产生垂直电场。于是,由取向层 13 和 25 导致的液晶分子 m 的取向约束力,和由垂直电场导致的取向约束力的结合使取向约束力增强。因此,抑制了当按压显示面时发生的渗色异常 (bleeding malfunction)。

[0108] 另外,施加于第二公共电极的公共电位 V_{com2} 和 V_{com2}' 可被设为与宽视角模式和窄视角模式下的两个电平相比,数目更多的多个电平。例如,这种情况下,在公共电位 V_{com2} 和 V_{com2}' 之间,可以设置中间电位。于是,能够以多个视角进行显示模式切换,包括位于宽视角模式的视角特性和窄视角模式的视角特性之间的中间视角特性。

[0109] 第二实施例

[0110] 第二实施例是第二公共电极是梳状电极的例子。

[0111] 显示设备的结构

[0112] 图 10A 是表示按照本发明的第二实施例的显示设备的主要部分中的电极和液晶层的简略概况的示意透视图。图 10B 是对应于按照本发明的第二实施例的显示设备中的两个像素的横截面图。在图 10A 和 10B 中,按照和按照第一实施例的显示设备 1a 相同的方式,边缘场模式 (FFS) 也被应用于按照第二实施例的显示设备 1b。

[0113] 尽管显示设备 1b 中的第二公共电极 23' 的结构和按照第一实施例的显示设备 1a 中的不同,不过,其它结构例子对应于显示设备 1a 中的对应结构例子。

[0114] 第二公共电极 23' 是类似于第一公共电极 11 的梳状电极。在第二公共电极 23' 中,间隔一定距离排列的多个梳齿状电极 23a' 与桥电极 23b' 相互连接。随后,包括在第二公共电极 23' 中的梳齿状电极 23a' 被布置成与包括在第一公共电极 11 中的梳齿状电极 11a 相对放置。此外,包括在第二公共电极 23' 中的桥电极 23b' 被布置成与包括在第一公共电极 11 中的桥电极 11b 相对放置。

[0115] 显示设备驱动方法

[0116] 用于具有上述结构的显示设备 1b 的驱动方法和用于按照本发明的第一实施例的显示设备 1a 的驱动方法类似。于是,用于显示设备 1a 的驱动方法的描述(其中“第二公共电极 23”被“第二公共电极 23' ”替换)适合于用于显示设备 1b 的驱动方法。

[0117] 上述第二实施例也可获得和第一实施例相同的有利效果。即,尽管显示设备采用其中使用单一液晶层的简单结构,不过通过电压控制布置成内嵌式结构的第二公共电极 23', 能够实现显示期间的显示模式切换。此外,为了进行显示模式切换,用于显示模式切换的元件不是平行于像素阵列布置的。这是因为第二公共电极 23' 被布置成与在液晶层

LC 的另一面的第一公共电极 11 相对。于是,在保持像素开口的同时,能够显示高清晰度图像。

[0118] 除了第一实施例的有利效果之外,第二公共电极 23' 的电极部分不被布置在直接面对像素电极 7 的位置。于是,由于横向电场和垂直电场被有效地施加于液晶层,因此易于控制宽视角模式和窄视角模式。

[0119] 第三实施例

[0120] 第三实施例是第一公共电极呈多畴 (multidomain) 结构的例子。

[0121] 显示设备的结构

[0122] 图 11 是表示按照本发明的第三实施例的显示设备的主要部分中的电极和液晶层的简略概况的示意透视图。图 12 是对应于一个像素的主要部分的平面图,图解说明显示设备的基本操作。在图 11 和 12 中,按照和按照第一实施例的显示设备 1a 相同的方式,边缘场模式 (FFS) 也被应用于按照第三实施例的显示设备 1c。另外,对显示设备 1c 应用所述多畴 (multidomain) 结构。

[0123] 尽管显示设备 1c 中的第一公共电极 11' 的结构和按照第一实施例的显示设备 1a 中的不同,不过,其它结构例子对应于显示设备 1a 中的对应结构例子。

[0124] 第一公共电极 11' 是类似于第一实施例中的第一公共电极 11 的梳状电极。另外,使间隔一定距离排列的多个梳齿状电极 11a' 在其沿着梳齿状电极 11a' 在像素电极 7 上方的延伸方向的中部朝着两个方向弯折。使梳齿状电极 11a' 沿着相对于图 11 和 12 中未示出的取向层的取向轴 x 倾斜几乎相等的角度 θ_x 的两个方向弯折。例如,角度 θ_x 约为 5° 。随后,按照和第一实施例相同的方式,在像素电极 7 之间使梳齿状电极 11a' 通过桥电极 11b 相互连接。

[0125] 显示设备驱动方法

[0126] 由于用于具有上述结构的显示设备 1c 的驱动方法和用于按照本发明的第一实施例的显示设备 1a 的驱动方法类似,因此,用于显示设备 1a 的驱动方法的描述(其中“第一公共电极 11”被“第一公共电极 11'”替换)适合于用于显示设备 1c 的驱动方法。

[0127] 上述第三实施例也可获得和第一实施例相同的有利效果。即,尽管显示设备采用其中使用单一液晶层的简单结构,不过通过电压控制布置成内嵌式结构的第二公共电极 23,能够实现显示期间的显示模式切换。此外,为了进行显示模式切换,用于显示模式切换的元件不是平行于像素阵列布置的。这是因为第二公共电极 23 被布置成与在液晶层 LC 的另一面的第一公共电极 11' 相对。于是,在保持像素开口的同时,能够显示高清晰度图像。

[0128] 另外,显示设备 1c 包括其中包括在第一公共电极 11' 中的梳齿状电极 11a' 在与像素电极 7 的中部对应的位置被弯折的结构。因此,在每个像素电极 7 上方的部分被分成两个区域,在所述两个区域中,梳齿状电极 11a' 被布置成沿不同的方向延伸。于是,除了第一实施例的有利效果之外,由于在一个像素电极 7 上方的部分被分成的两个区域中,沿不同的旋转方向驱动液晶分子 m,因此改进了中间色或白色显示(色移)期间的视角特性。

[0129] 第三实施例可以与第二实施例结合。这种情况下,对应于第一公共电极 11', 可使第二公共电极在其沿着梳齿状电极在像素电极 7 上方的延伸方向的中部弯折。于是,可把第二实施例的有利效果增加到第三实施例中。

[0130] 按照本发明的实施例的显示设备的应用例子

[0131] 按照本发明的实施例的上述显示设备可被应用于图 13-17G 中所示的各种电子设备。例如,所述各种电子设备包括数字照相机,膝上型计算机,诸如移动电话机之类的移动终端设备,和摄像机。即,显示设备可被应用于包括在各种电子设备中的显示设备,用于以图像或视频的形式显示输入电子设备的或者在电子设备中产生的视频信号。下面将说明应用所述显示设备的电子设备的例子。

[0132] 图 13 是图解说明应用按照本发明的一个实施例的显示设备的膝上型计算机的示意透视图。应用该显示设备的膝上型计算机包括主单元 121 中的输入字符的键盘 122 和显示图像的显示部分 123。通过利用所述显示设备作为显示部分 123 制造该膝上型计算机。

[0133] 图 14 是图解说明应用按照本发明的一个实施例的显示设备的摄像机的示意透视图。应用所述显示设备的摄像机包括主单元 131,设置在正面的摄影透镜 132,用于摄影的开始/停止开关 133,和显示部分 134。通过利用所述显示设备作为显示部分 134 制造该摄像机。

[0134] 图 15 是图解说明应用按照本发明的一个实施例的显示设备的电视机的示意透视图。应用所述显示设备的电视机包括视频显示屏部分 101,视频显示屏部分 101 包括面板 102 和滤光玻璃 103。通过利用所述显示设备作为视频显示屏部分 101 制造该电视机。

[0135] 图 16A 和 16B 图解说明应用按照本发明的一个实施例的显示设备的数字照相机。图 16A 表示正面的示意透视图,图 16B 表示背面的示意透视图。应用所述显示设备的数字照相机包括闪光灯用发光部分 111,显示部分 112,菜单开关 113,和快门按钮 114。通过利用所述显示设备作为显示部分 112 制造该数字照相机。

[0136] 图 17A-17G 图解说明应用按照本发明的一个实施例的显示设备的诸如移动电话机之类的移动终端设备。图 17A 表示打开的移动终端设备的前视图,图 17B 是打开的移动终端设备的侧视图,图 17C 是折叠后的移动终端设备的前视图,图 17D 是折叠后的移动终端设备的左视图,图 17E 是折叠后的移动终端设备的右视图,图 17F 是折叠后的移动终端设备的顶视图,图 17G 是折叠后的移动终端设备的底视图。应用所述显示设备的移动电话机包括上部机壳 141,下部机壳 142,连接部分(这种情况下,铰链部分)143,显示器 144,子显示器 145,闪光灯 146,照相机 147。通过利用所述液晶显示设备作为显示器 144 或者子显示器 145 制造该移动电话机。

[0137] 本申请包含与在 2008 年 11 月 21 日向日本专利局提出的日本优先权专利申请 JP 2008-297720 中公开的主题相关的主题。

[0138] 本领域的技术人员应明白根据设计要求和其它因素,可产生各种修改、组合、子组合和变更,只要它们在附加的权利要求或其等同物的范围之内。

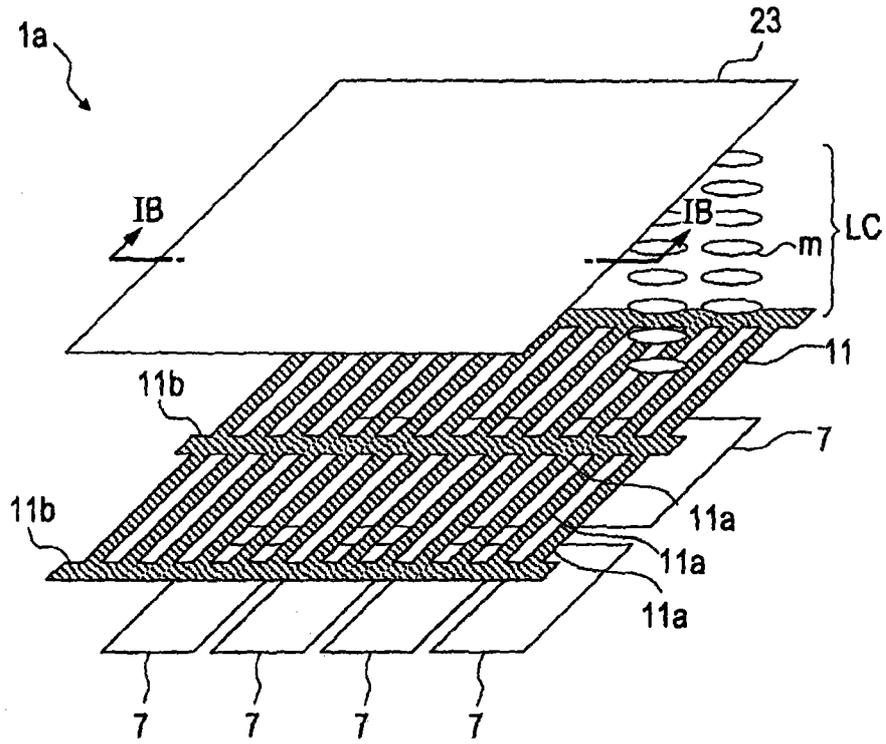


图 1A

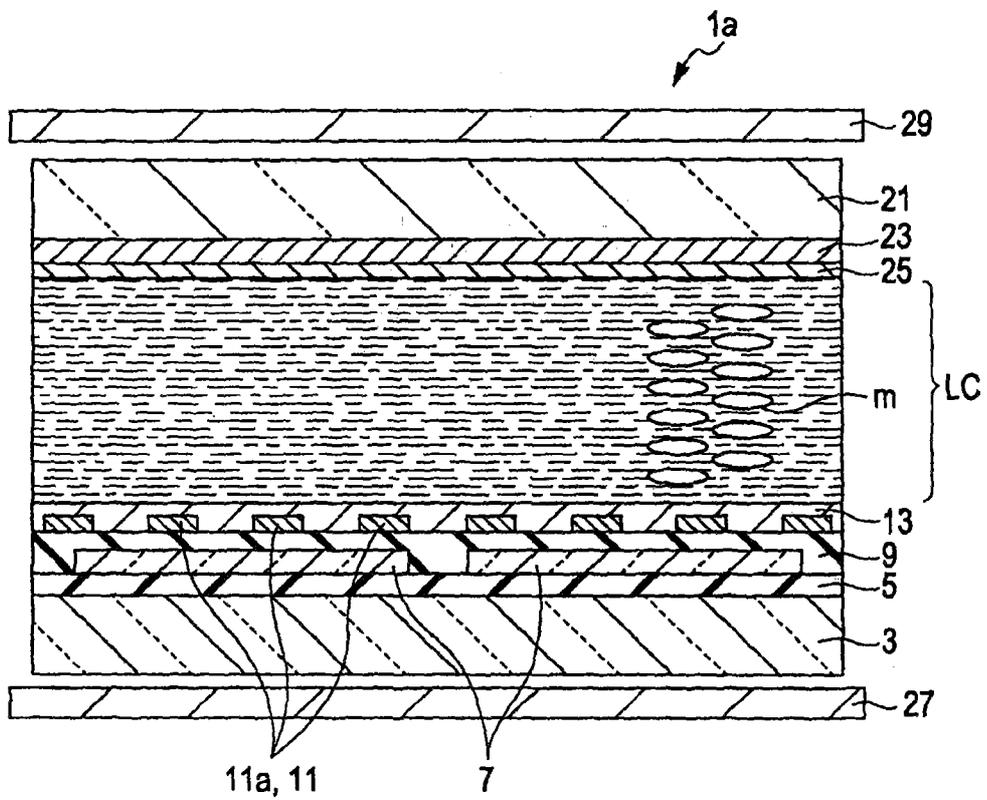


图 1B

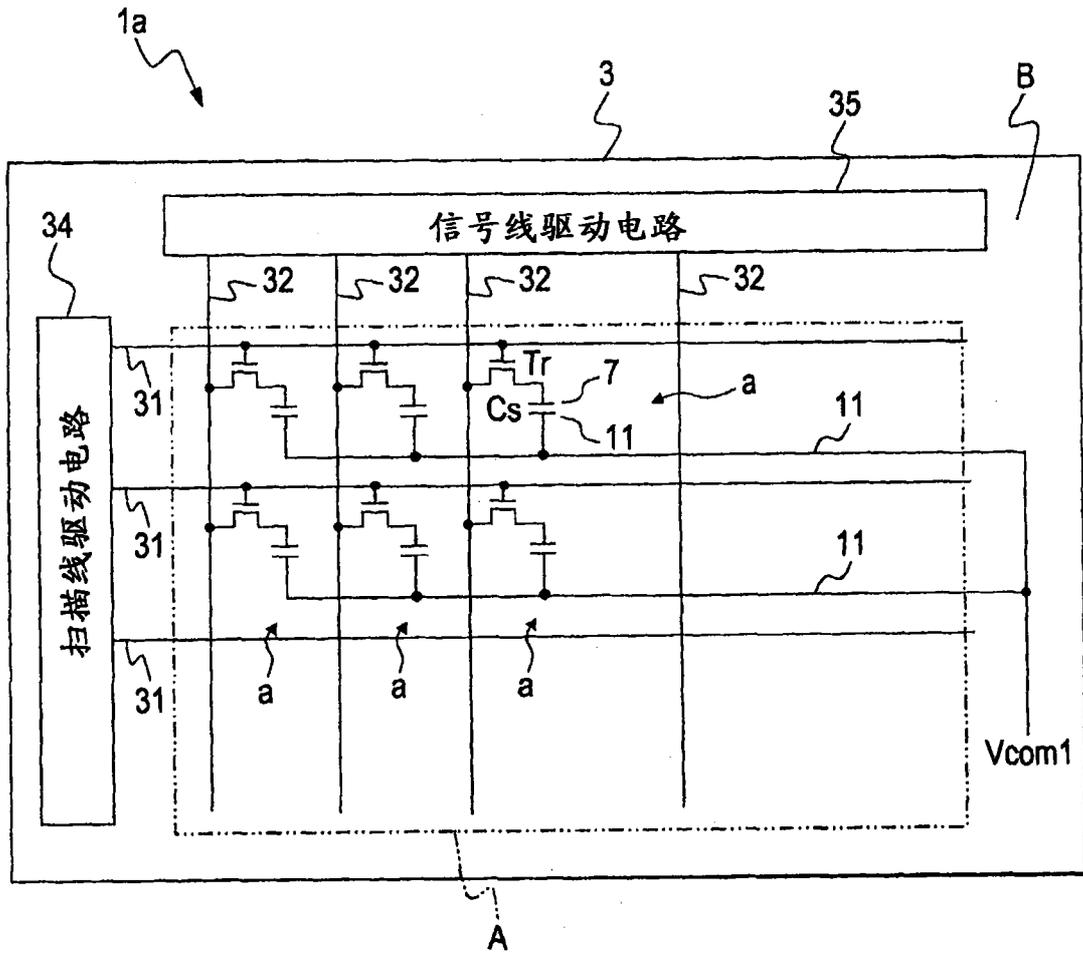


图 2

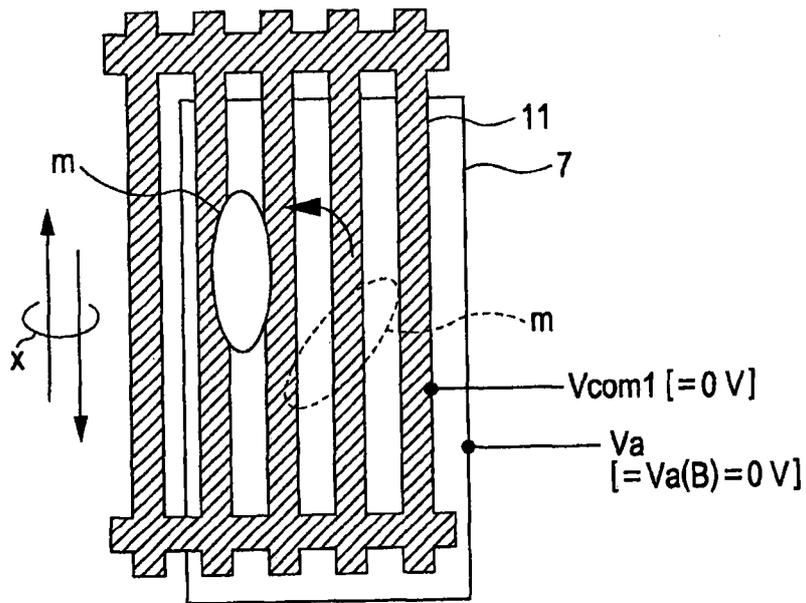


图 3A

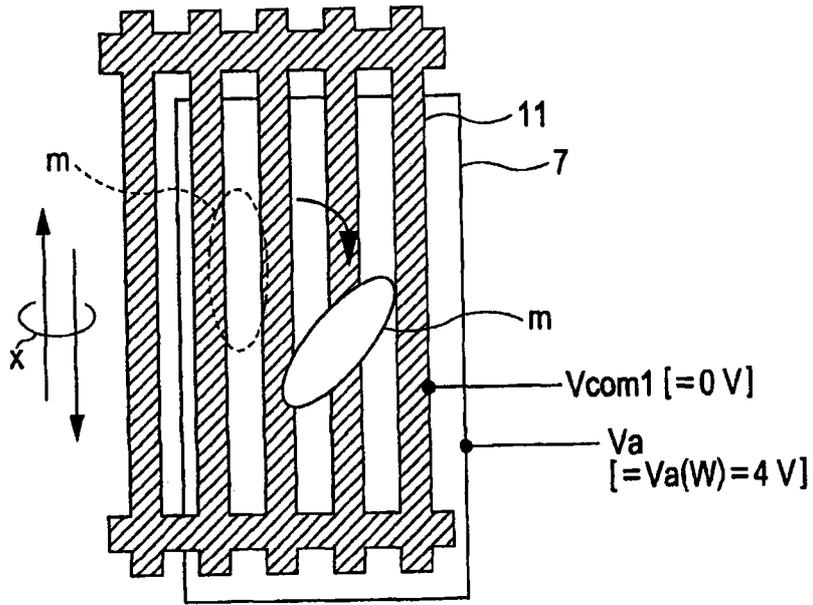


图 3B

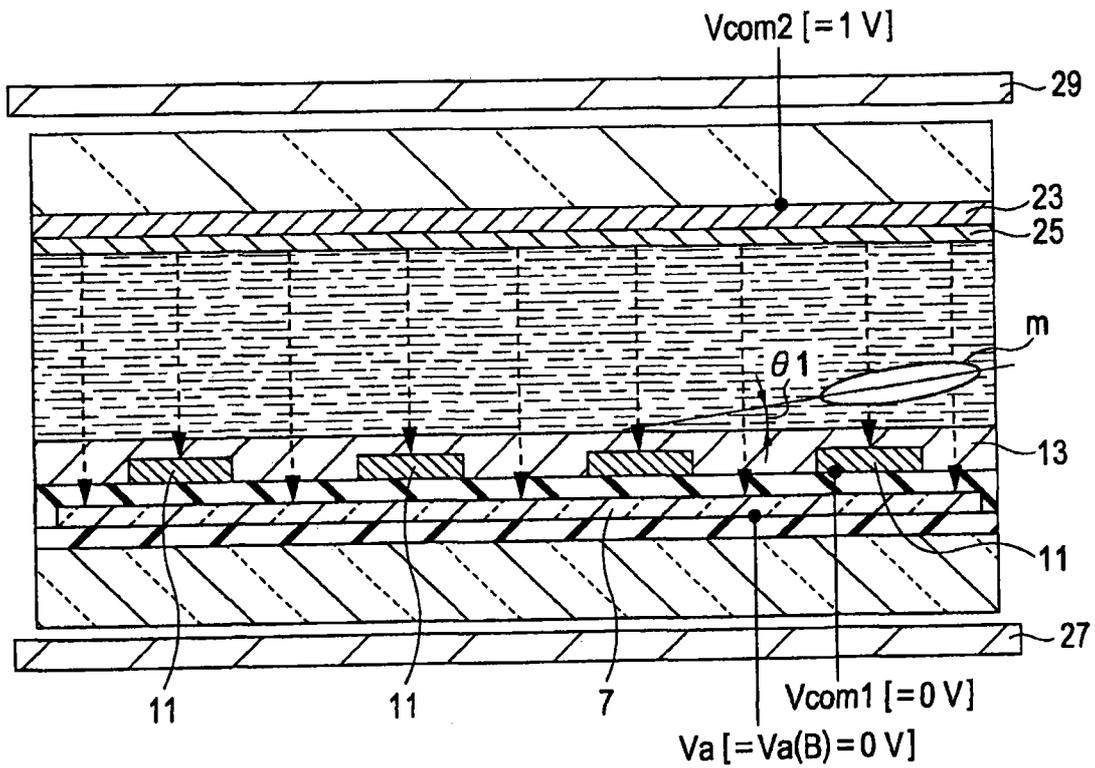


图 4A

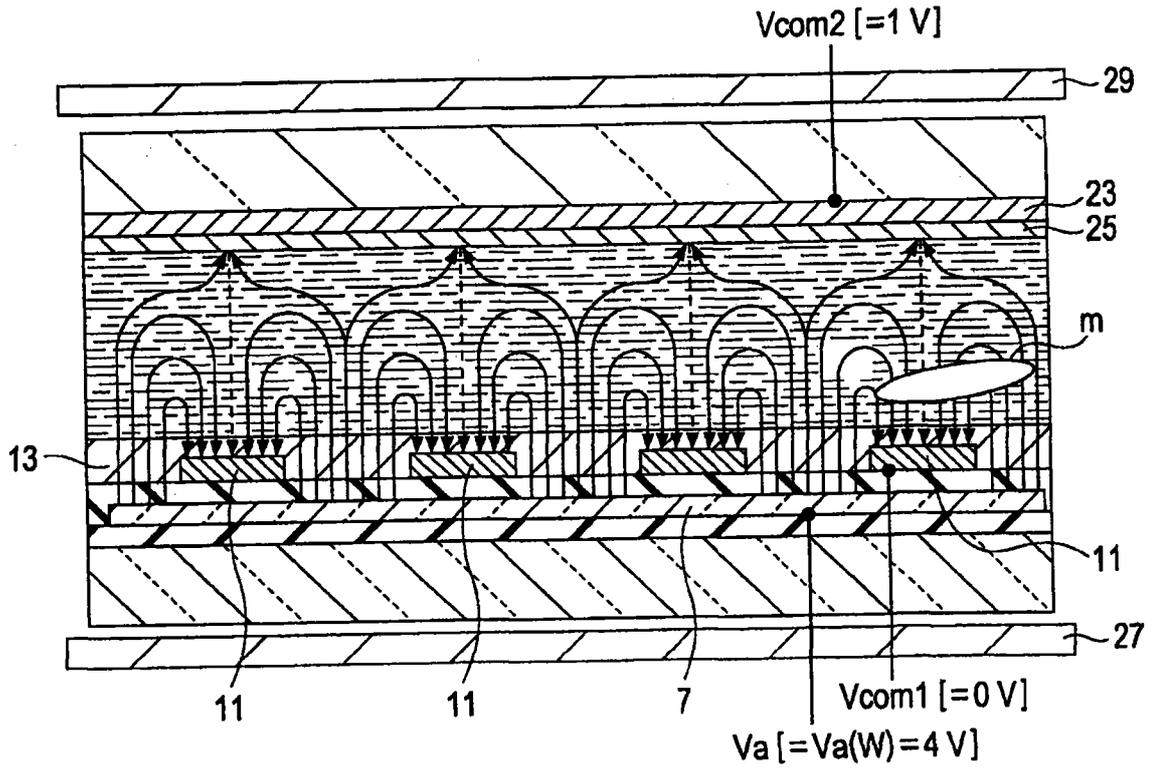


图 4B

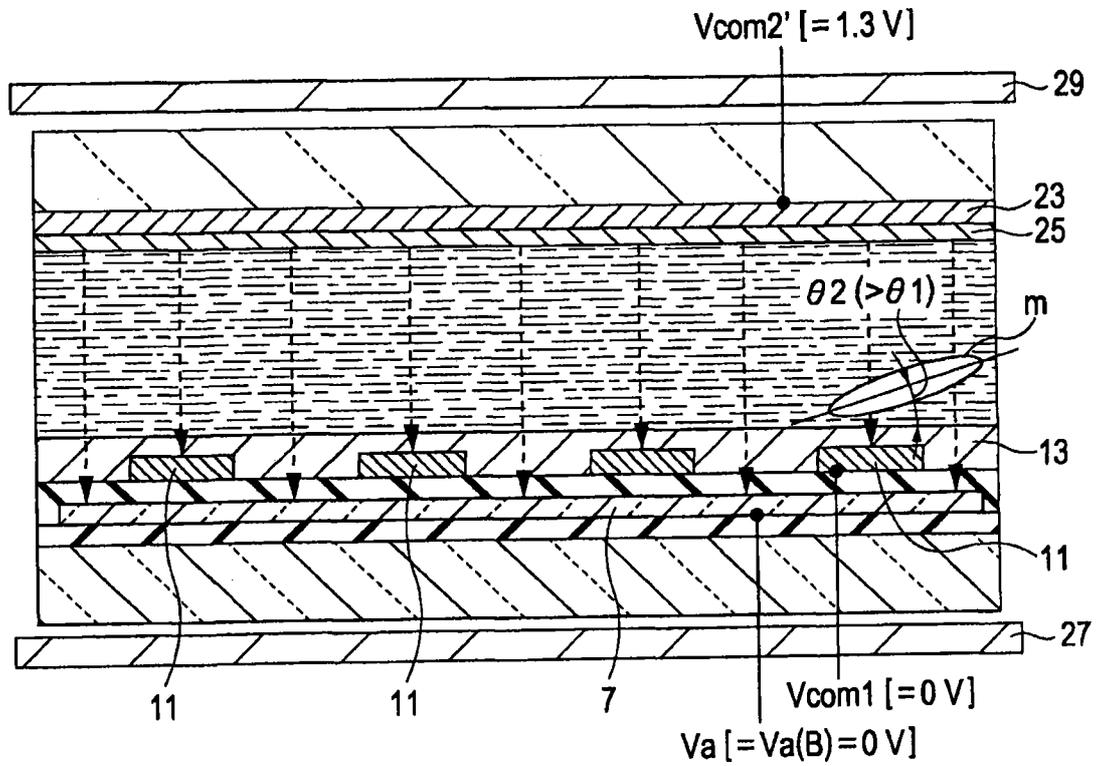


图 5A

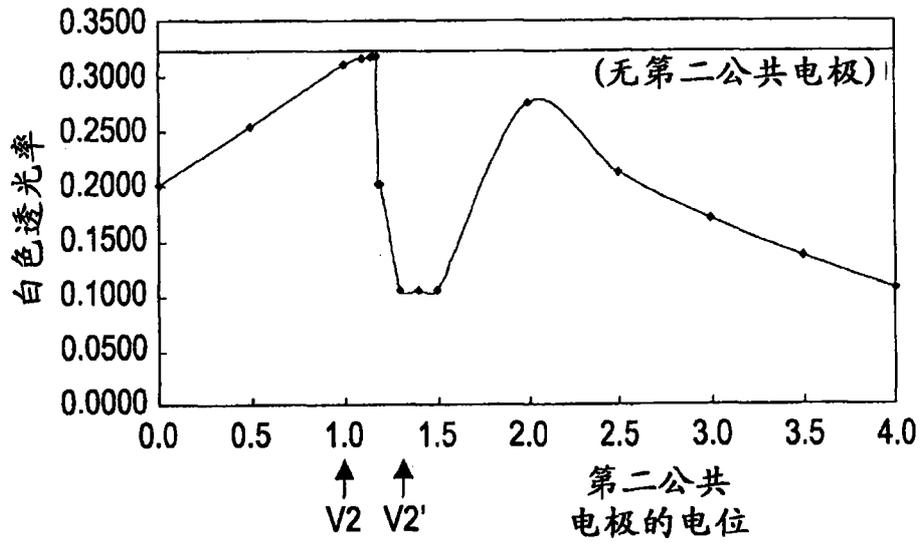


图 6B

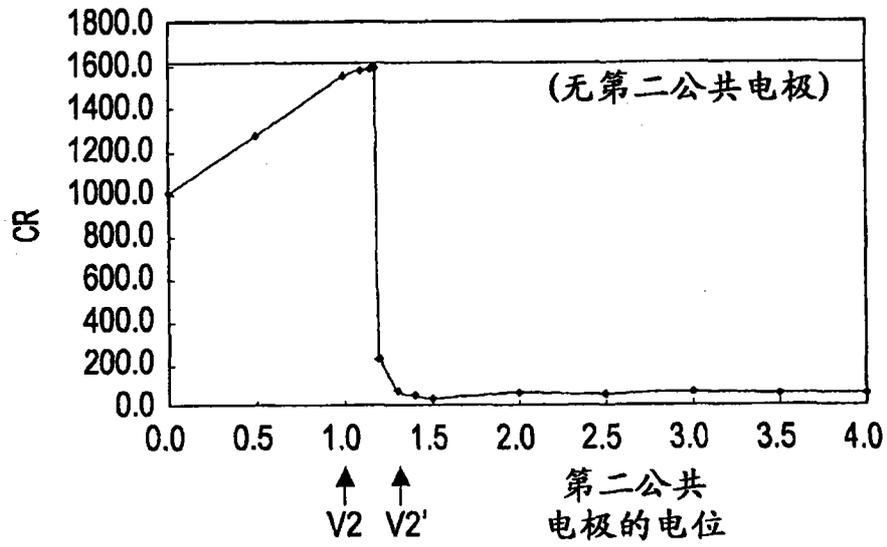


图 6C

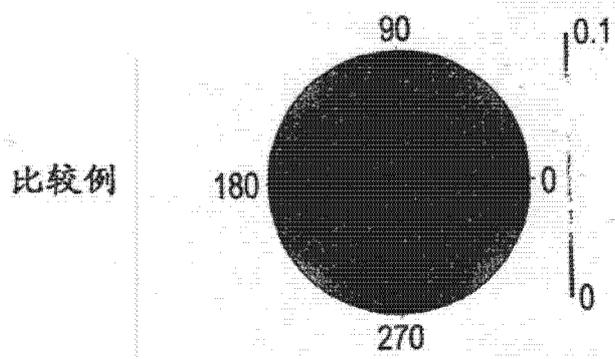


图 7A

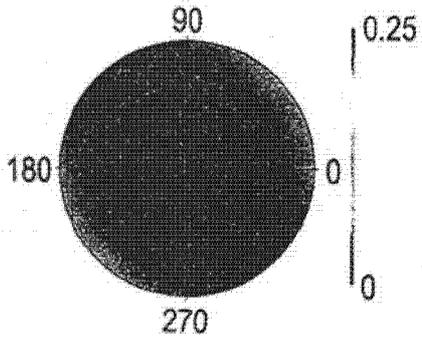


图 7B

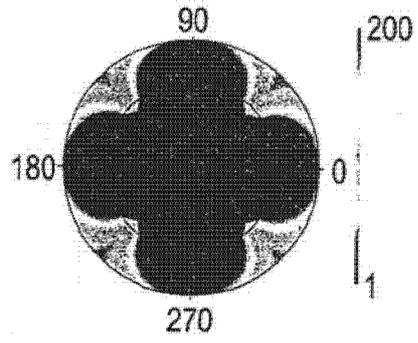


图 7C

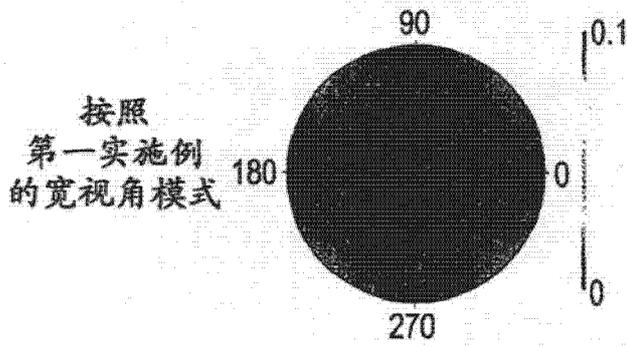


图 7D

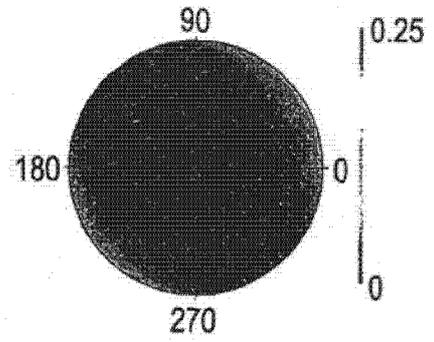


图 7E

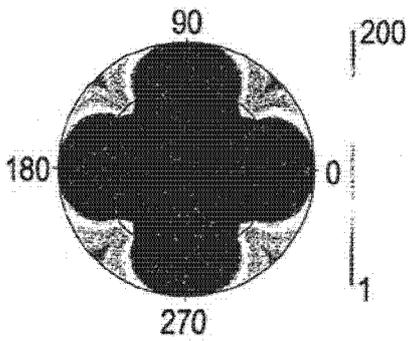


图 7F

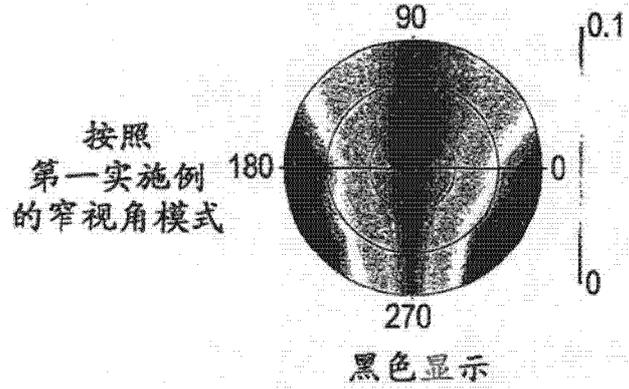


图 7G

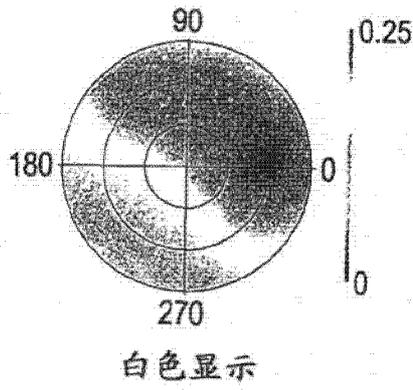


图 7H

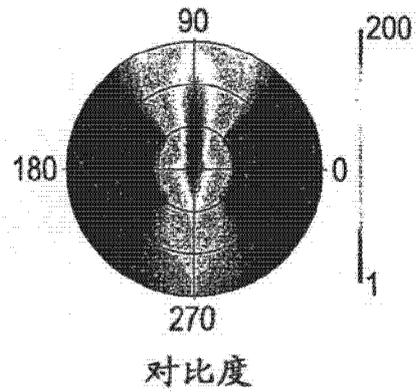


图 7I

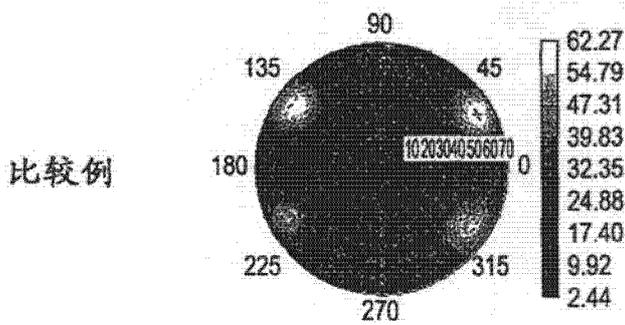


图 8A

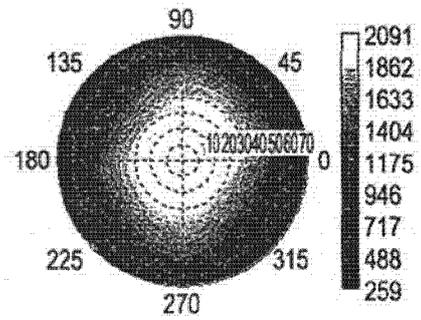


图 8B

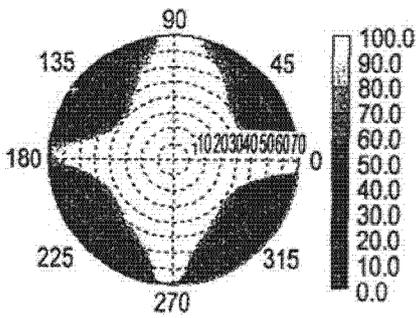


图 8C

按照
第一实施例
的宽视角模式

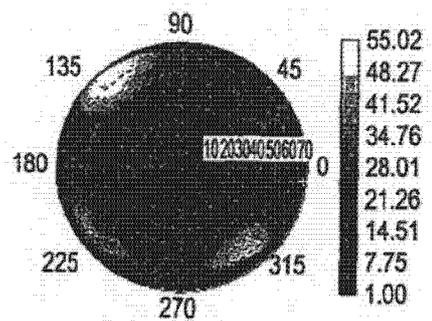


图 8D

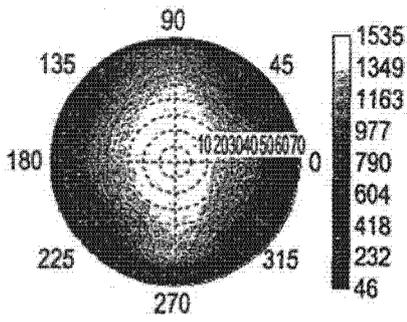


图 8E

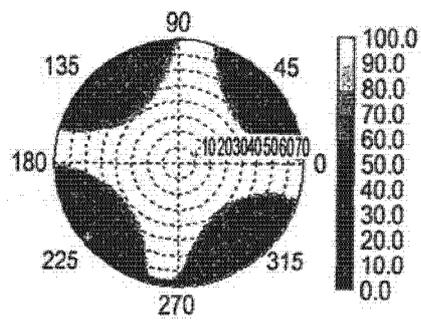


图 8F

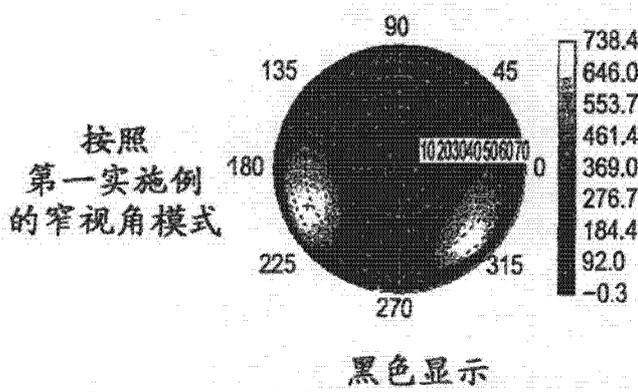


图 8G

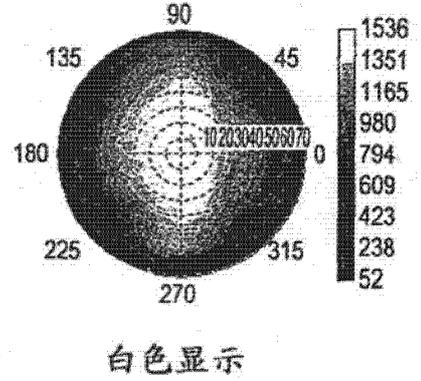


图 8H

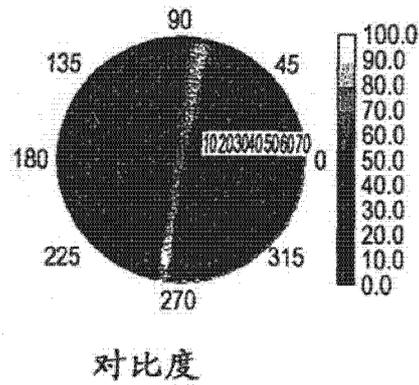


图 8I

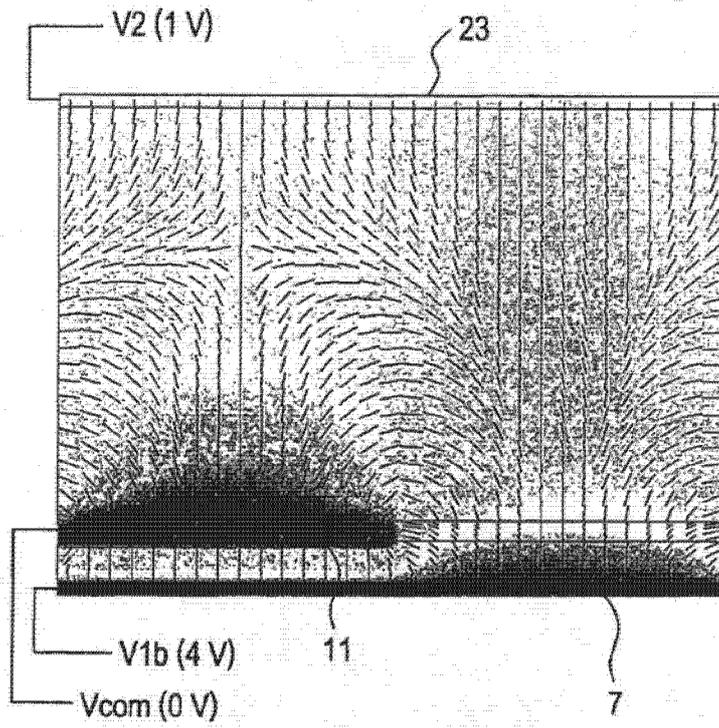


图 9A

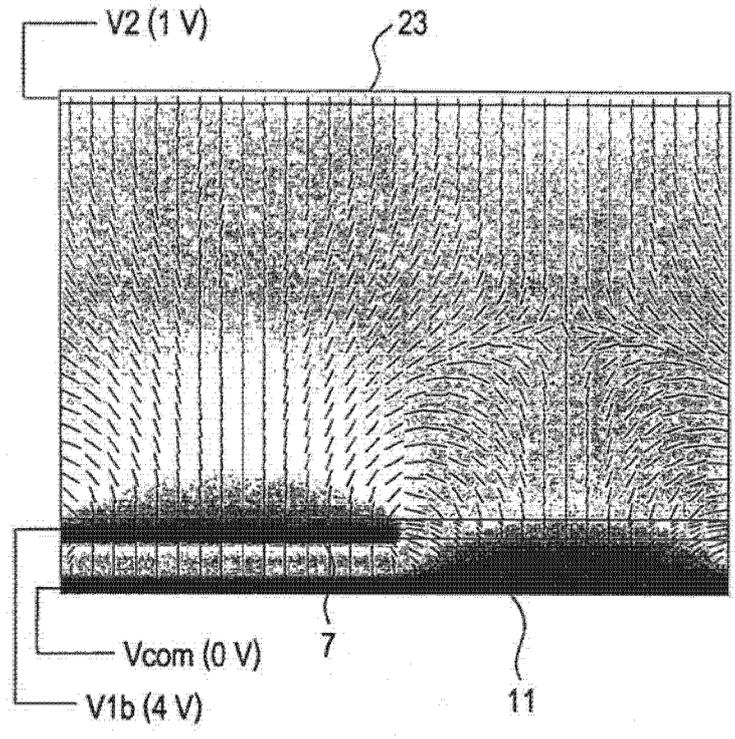


图 9B

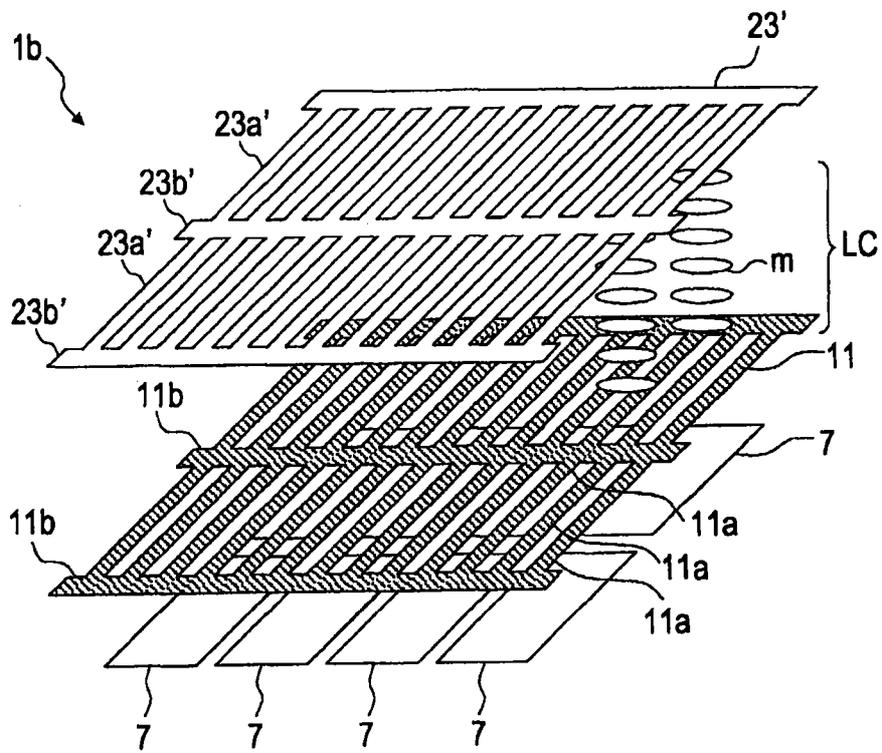


图 10A

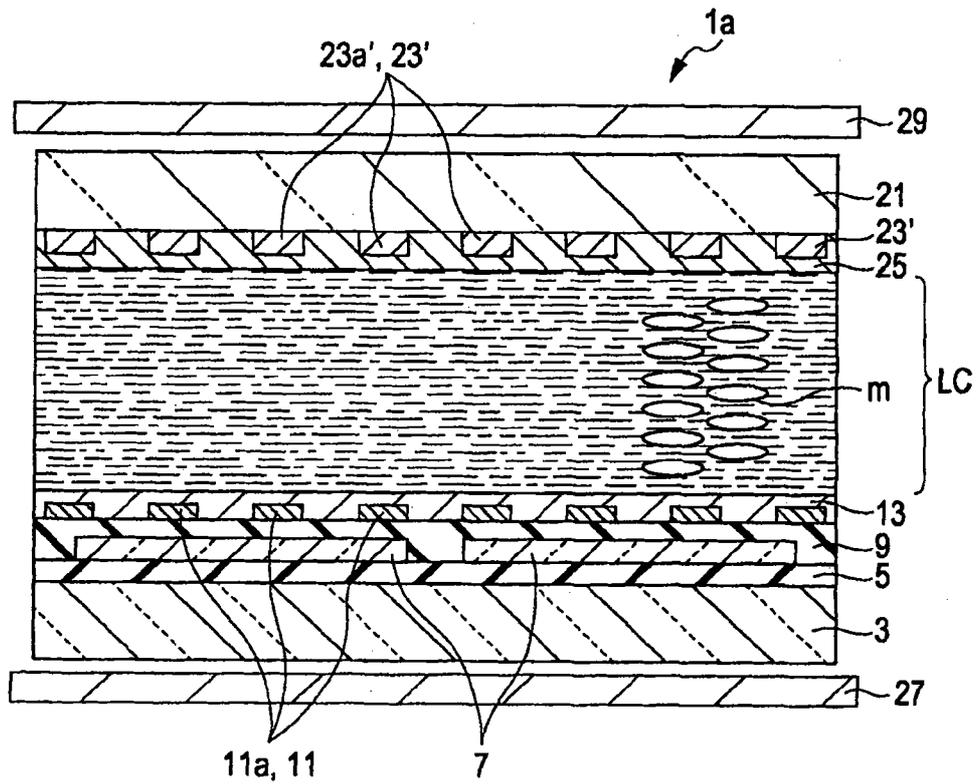


图 10B

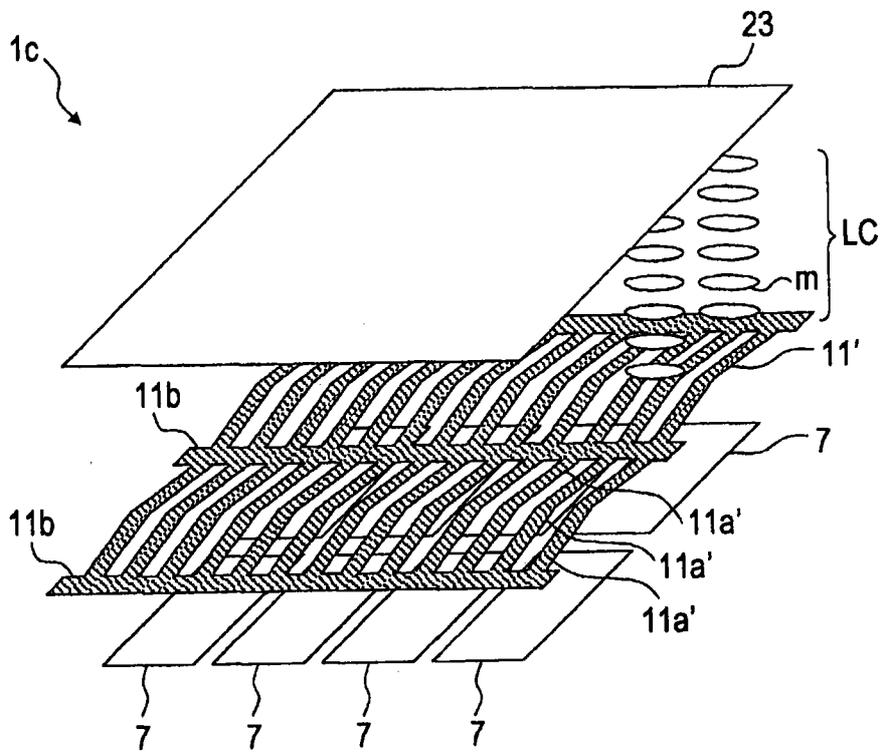


图 11

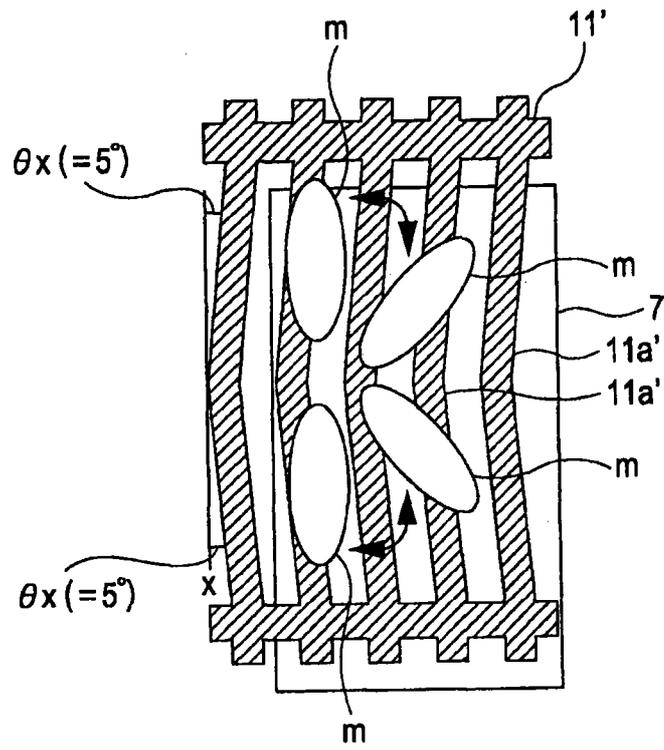


图 12

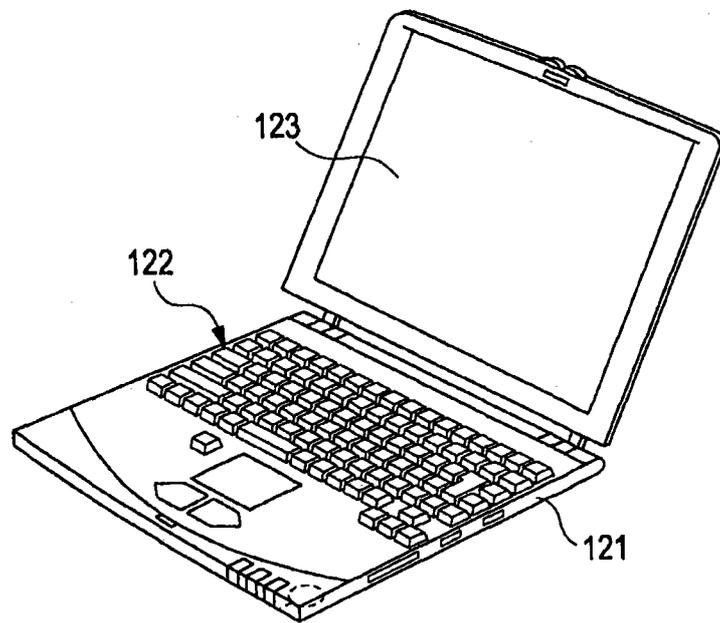


图 13

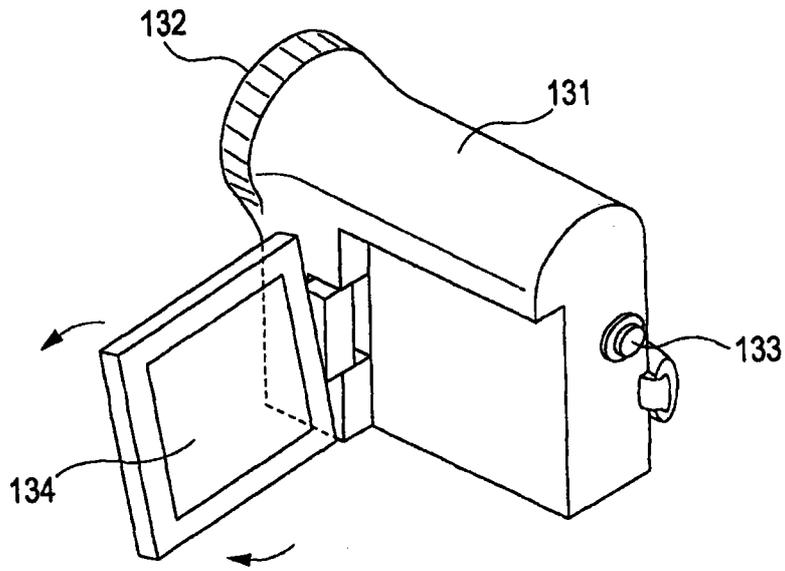


图 14

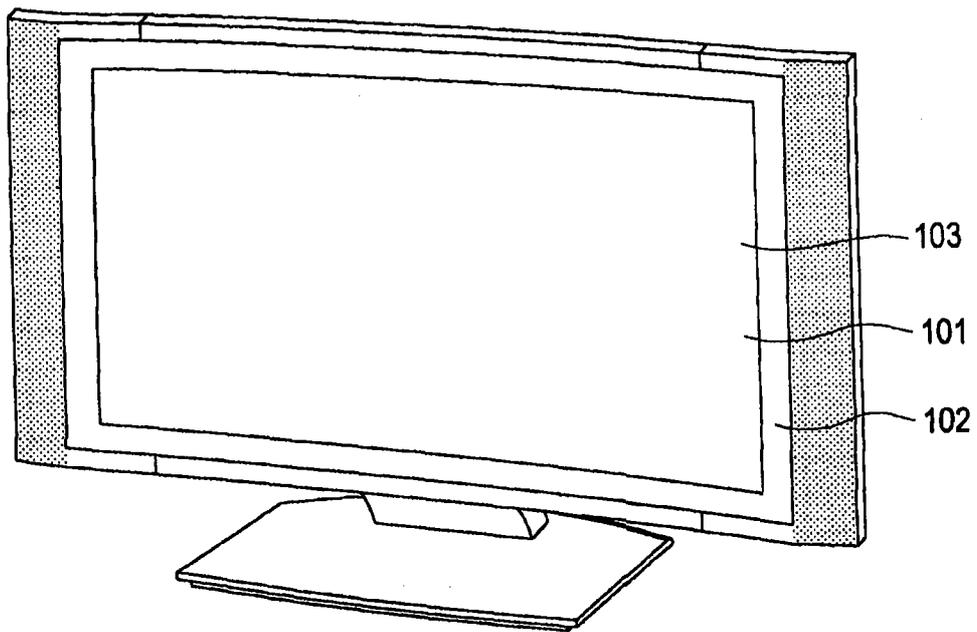


图 15

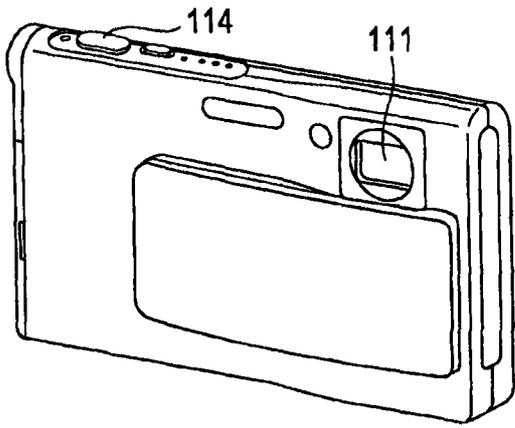


图 16A

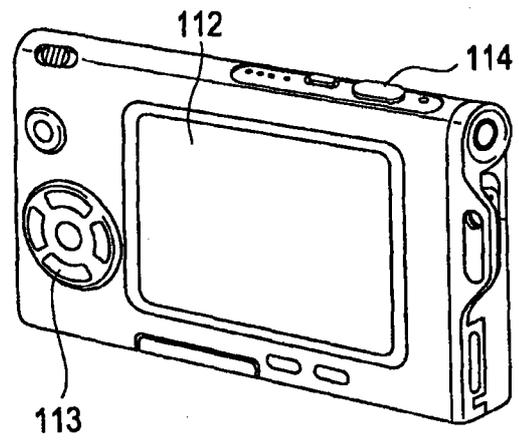


图 16B

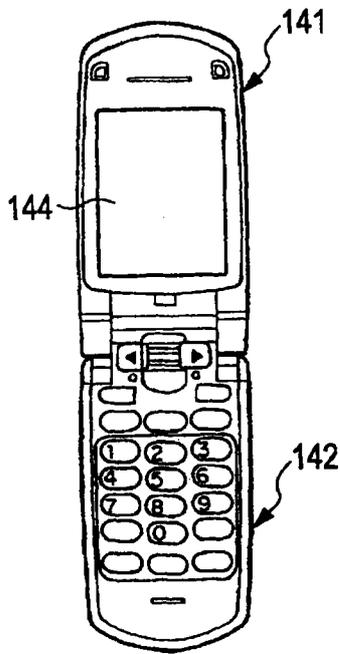


图 17A

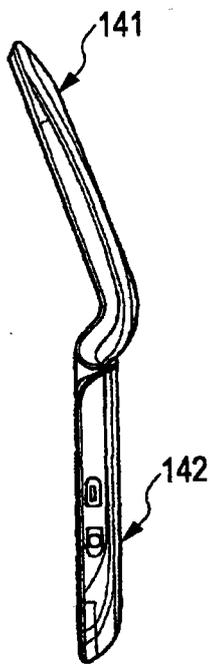


图 17B

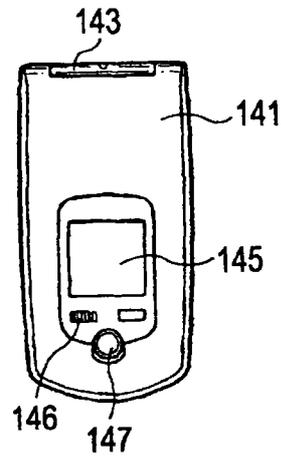


图 17C

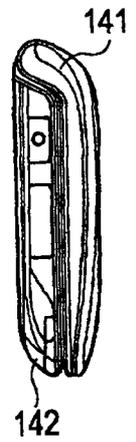


图 17D

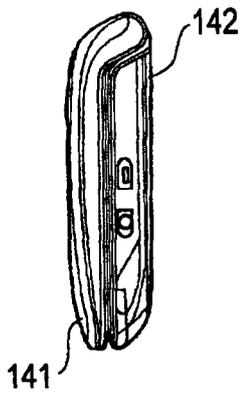


图 17E

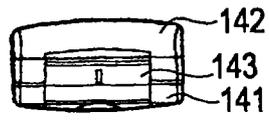


图 17F

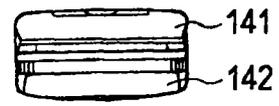


图 17G

专利名称(译)	显示设备,驱动显示设备的方法,和电子设备		
公开(公告)号	CN101738792B	公开(公告)日	2013-11-06
申请号	CN200910226493.X	申请日	2009-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器西		
[标]发明人	寺西康幸 高间大辅 东周 皿井志一郎		
发明人	寺西康幸 高间大辅 东周 皿井志一郎		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/134318 G02F1/133 G02F1/1323 G02F2001/134381		
代理人(译)	李颖		
审查员(译)	刘燕梅		
优先权	2008297720 2008-11-21 JP		
其他公开文献	CN101738792A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

显示设备包括多个像素电极，布置在覆盖多个像素电极的绝缘层上的第一公共电极，第一公共电极是梳状电极，和与在液晶层的另一面的第一公共电极相对布置的第二公共电极，第二公共电极是独立于第一公共电极通过电压控制的。

