



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105408809 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201480041739. 5

代理人 王静 丁业平

(22) 申请日 2014. 07. 16

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

13/948, 371 2013. 07. 23 US

G02F 1/1334(2006. 01)

G02F 1/137(2006. 01)

G02B 26/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/046854 2014. 07. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/013078 EN 2015. 01. 29

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 布赖恩·T·韦伯 王庆兵

帕特里克·M·坎贝尔

格伦·E·卡斯纳 堵光磊

约翰·A·惠特利

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

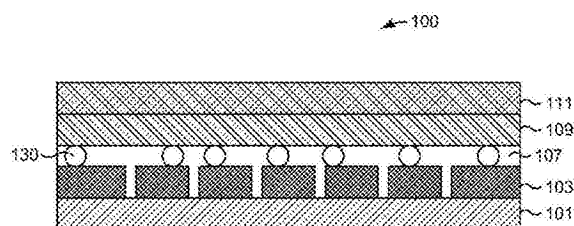
权利要求书3页 说明书17页 附图12页

(54) 发明名称

可寻址的可转换透明显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种显示系统,所述显示系统包括可转换显示屏,所述可转换显示屏包括:第一透明基板、设置在所述第一透明基板上的第一透明导电层、第二透明基板以及设置在所述第二透明基板上的第二透明导电层。所述显示屏还包括聚合物稳定的胆甾型纹理层以及间隔元件,所述聚合物稳定的胆甾型纹理层以及间隔元件设置在所述第一透明导电层与所述第二导电层之间并与两者接触。所述显示屏包括多个可寻址区域,每个区域均能够从透明状态转换成扩散状态。



1. 一种显示系统,所述系统包括:  
可转换显示屏,所述可转换显示屏包括:  
第一透明基板;  
第一透明导电层,所述第一透明导电层设置在所述第一透明基板上;  
第二透明基板;  
第二透明导电层,所述第二透明导电层设置在所述第二透明基板上;以及  
聚合物稳定的胆甾型纹理层和间隔元件,所述聚合物稳定的胆甾型纹理层和所述间隔元件设置在所述第一透明导电层与所述第二透明导电层之间并与两者接触,其中所述显示屏包括多个可寻址区域,每个可寻址区域能够从透明状态转换到扩散状态。
2. 根据权利要求1所述的显示系统,其中所述第一透明导电层和所述第二透明导电层中的至少一个被图案化以形成用于所述可寻址区域的触点和电引线。
3. 根据权利要求1所述的显示系统,其中:  
所述第一透明导电层和所述第二透明导电层两者被图案化以形成用于所述可寻址区域的触点和电引线;并且  
所述可寻址区域被配置成能够由无源矩阵驱动。
4. 根据权利要求1所述的显示系统,其中所述第一透明导电层和所述第二透明导电层中的至少一个包含氧化铟锡、氧化铟锡、氟掺杂氧化锡、掺杂氧化锌、石墨烯、聚乙炔、聚苯胺、聚吡咯、聚噻吩、聚(3,4-乙烯二氧噻吩)[PEDOT]:聚(苯乙烯磺酸)[PSS]、纳米线材、或掺杂聚(4,4'-二辛基环戊二噻吩)。
5. 根据权利要求1所述的显示系统,所述系统还包括包含掩模的照明设备,所述照明件和所述掩模布置成将具有成形内容的光投影到所述显示屏上。
6. 根据权利要求5所述的显示系统,其中所述掩模包括虚拟掩模。
7. 根据权利要求5所述的显示系统,其中所述投影光的所述成形内容与所述多个可寻址区域中至少一个可寻址区域的所述扩散状态同步。
8. 根据权利要求7所述的显示系统,其中所述投影光的所述成形内容基本与处于所述扩散状态的所述多个可寻址区域的形状相匹配。
9. 根据权利要求7所述的显示系统,其中当所述投影光的所述成形内容改变时,所述可寻址区域的所述形状从透明状态改变为扩散状态或从扩散状态改变为透明状态,并且与所述投影光的改变同步。
10. 根据权利要求7所述的显示系统,其中所述投影光使用低带宽式同步方式与所述多个可寻址区域中至少一个可寻址区域的所述扩散状态同步。
11. 根据权利要求10所述的显示系统,其中所述低带宽式同步方式包括音频音调。
12. 根据权利要求7所述的显示系统,其中所述投影光使用高带宽式同步方式与所述多个可寻址区域中至少一个可寻址区域的所述扩散状态同步。
13. 一种显示系统,所述系统包括:  
可转换显示屏,所述显示屏包括多个可寻址区域,每个可寻址区域均能够从透明状态转换成扩散状态;  
照明设备,所述照明设备用于将光投影到所述可转换显示屏上;  
图像传感器,所述图像传感器被配置成能够捕获一系列的投影对准内容;以及

处理单元,所述处理单元电耦接至所述图像传感器,并且被配置成能够接收所述一系列的所捕获的对准内容并将所述投影光与处于扩散状态的所述可寻址区域中的至少一个可寻址区域或处于透明状态的电隔离区域中的至少一个电隔离区域对准。

14. 根据权利要求 13 所述的显示系统,其中所述可寻址区域包括被配置成能够由无源矩阵驱动的 x-y 可寻址阵列。

15. 根据权利要求 14 所述的显示系统,其中所述处理单元还配置成能够基于来自所述图像传感器的所捕获的投影对准内容确定对准系数。

16. 根据权利要求 15 所述的显示系统,其中所述处理单元还配置成能够基于所述对准系数调整呈现内容并向所述照明设备提供所调整的呈现内容。

17. 根据权利要求 14 所述的显示系统,所述显示系统还包括接近于所述显示屏边界的一个或多个对准标记。

18. 根据权利要求 17 所述的显示系统,其中所述一个或多个对准标记是投影对准标记。

19. 根据权利要求 14 所述的显示系统,其中所述处理单元进一步被配置成能够基于一个或多个对准标记的位置确定对准系数。

20. 根据权利要求 19 所述的显示系统,其中所述处理单元进一步被配置成能够基于所述对准系数调整所捕获的对准内容并向所述照明设备提供所述所调整的呈现内容。

21. 一种操作可转换显示系统的方法,所述方法包括:

将可转换显示屏的一个或多个区域从透明状态转换成扩散状态,其中所述可转换显示屏包括:

第一透明基板;

第一透明导电层,所述第一透明导电层设置在所述第一透明基板上;

第二透明基板;

第二透明导电层,所述第二透明导电层设置在所述第二透明基板上;以及

聚合物稳定的胆甾型纹理层和间隔元件,所述聚合物稳定的胆甾型纹理层和所述间隔元件设置在所述第一透明导电层与所述第二导电层之间并与两者接触;以及

将光投影到处于所述扩散状态的所述一个或多个可寻址区域上。

22. 根据权利要求 21 所述的操作可转换显示系统的方法,其中将光投影包括使用掩模投影具有成形内容的光。

23. 根据权利要求 22 所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:使投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

24. 根据权利要求 23 所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:使用音频音调使投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

25. 根据权利要求 23 所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:使用至少包括视频信号和音频信号的高带宽式信息使投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

26. 根据权利要求 23 所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:使用亮度阈值使投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

27. 根据权利要求 21 所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:将所述投

影光与处于所述扩散状态的所述一个或多个可寻址区域对准。

28. 根据权利要求 27 所述的操作可转换显示系统的方法, 其中:

将光投影包括: 投影具有成形内容的光; 以及

将所述投影光对准, 所述对准包括将所述成形内容与处于所述扩散状态的所述一个或多个可寻址区域对准。

29. 根据权利要求 27 所述的操作可转换显示系统的方法, 其中对准所述投影光的所述成形内容包括使用对准标记对准所述成形内容。

30. 根据权利要求 27 所述的操作可转换显示系统的方法, 其中对准所述投影光的所述成形内容包括使用投影对准内容对准所述成形内容。

## 可寻址的可转换透明显示器

### 技术领域

[0001] 本发明整体涉及照明显示设备和操作这种方法。

### 背景技术

[0002] 显示系统,诸如数字看板,通常包括照明设备(诸如投影仪或背光面板)和显示屏。在显示系统操作过程期间,照明设备通常将图像投影在显示屏上或者投影穿过显示屏以展示给观众。显示屏可为片状光学设备,该片状光学设备具有置于照明设备的图像表面处的相对较薄的观察层。

[0003] 可转换显示屏包含聚合物分散的液晶,根据液晶取向状态使显示屏或显示屏的部分透明或扩散,从而使得照明设备可透射或散射到各部分。在显示屏中使用分层聚合物分散的液晶可增加可显示的形状的复杂性、增加模糊水平,并且使得用户可通过以层叠的方式来将图案化的 PDLC 层堆叠或分层而同时创建具有完全清晰部分和模糊部分的图案。

[0004] 显示系统可用于在商场、展室、展会和商店中进行广告宣传。背投影系统就是一个这种例子。背投影系统包括至少一个投影设备(例如,组合来自不同的液晶显示器的偏振光并发射组合光以形成图像的三色液晶显示器投影仪)和显示屏。可将投影仪配置为将图像投影在有限投影区域内,该投影区域可呈基础形状,诸如正方形或矩形或其他形状。

### 发明内容

[0005] 一些实施例涉及一种显示系统。所述显示系统包括可转换显示屏,所述可转换显示屏包括:第一透明基板、设置在第一透明基板上的第一透明导电层、第二透明基板以及设置在第二透明基板上第二透明导电层。所述显示屏还包括了聚合物稳定的胆甾型纹理层以及间隔元件,它们设置在第一透明导电层与第二透明导电层之间并与两者接触,其中所述显示屏包括多个可寻址区域,每个区域能够从透明状态转换到扩散状态。

[0006] 一些实施例涉及一种显示系统,所述显示系统包括可转换显示屏,所述可转换显示屏包括多个可寻址区域,每个区域都能够从透明状态转换成扩散状态。照明设备被配置成将光投影到可转换显示屏上。图像传感器被配置成捕获一系列投影的对准内容。处理单元电耦接至图像传感器,并被配置成接收该系列所捕获的对准内容,并且将所述投影光与至少一个处于扩散状态的可寻址区域对准或者与至少一个处于透明状态的电隔离区域对准。

[0007] 一些实施例涉及一种操作可转换显示系统的方法。可转换显示屏的一个或多个区域从透明状态转换成扩散状态。所述可转换显示屏包括:第一透明基板、设置在第一透明基板上的第一透明导电层、第二透明基板、设置在第二透明基板上第二透明导电层,以及聚合物稳定的胆甾型纹理层和间隔元件,所述纹理层和间隔元件设置在第一透明导电层与第二透明导电层之间并与两者接触。将光投影到处于扩散状态的一个或多个可寻址区域上。

[0008] 以上内容并非意图描述本发明的每种实施方式的每个公开的实施例。接下来的附图说明以及具体实施方式对示例性的实施例作出了更具体的说明。

## 附图说明

[0009] 整个说明书参考附图,在附图中,类似的附图标号表示类似的元件,并且其中:

[0010] 图 1 示出了根据一些实施例的显示屏,该显示屏具有提供单独像素触点的图案化的第一透明导体的图案化部分,以及提供用于像素的公共触点的未图案化的第二透明导体;

[0011] 图 2 示出了液晶向列型层的五个不同对准取向;

[0012] 图 3 示出了根据一些实施例的具有处于透明状态的多个像素和处于扩散状态的多个像素的显示屏;

[0013] 图 4 提供了显示屏的实施例的透视图,该显示屏包括布置成  $5 \times 5$  阵列的 25 个单独的可寻址像素;

[0014] 图 5 描绘了包括设置在第一基板上的图案化的第一透明导体的显示屏的部分平面图;

[0015] 图 6A 示意性地示出了根据一些实施例的显示屏的侧视图,该显示屏被配置为无源矩阵,具有布置成  $4 \times 4x-y$  可寻址阵列的 16 个像素;

[0016] 图 6B 描绘了设置在图 6A 的显示屏的第一基板上的第一透明导体的平面图;

[0017] 图 6C 描绘了设置在图 6B 的显示屏的第二基板上的图案化的第二透明电导体的平面图;

[0018] 图 7 是结合显示屏(例如与图 1、图 3、图 4、图 5 或图 6 连接的所述显示屏)和显示控制器的显示系统的框图;

[0019] 图 8 是包括照明设备(如投影仪)的显示系统的框图,该照明设备被配置成生成光并将光投影到可转换显示屏上或者投影穿过可转换显示屏;

[0020] 图 9A 示出了具有一个或多个透射光的区域和一个或多个阻挡光的区域的物理掩模的表面图;

[0021] 图 9B 是将图 9A 的掩模插在照明设备与显示屏之间的显示系统的框图;

[0022] 图 10 是包括能够投影静态或动态图像的照明设备的显示系统的框图,该静态或动态图像具有与显示屏基本上相同的形状或以另外方式使投影图像与显示屏的透明部分或扩散部分的形状相匹配;

[0023] 图 11 是用于对数据进行音频编码的系统的框图;

[0024] 图 12 是示出了使用数据音频编码将透明显示屏与视频同步的框图;

[0025] 图 13 是用于对数据进行音频编码的方法的流程图;

[0026] 图 14 是能够进行投影对准的显示系统的框图;

[0027] 图 15 示出了能够实现多个雾度水平的堆叠显示屏;以及

[0028] 图 16 是示出了根据各种实施例操作显示系统的方法的流程图。

[0029] 附图未必是按照比例绘制的。附图中使用的类似标号是指类似的组件。然而,应当理解,在给定附图中使用标号指示组件并非意图限制另一附图中用相同标号标记的组件。

## 具体实施方式

[0030] 在下面的描述中,参照了构成本说明书的一部分的附图,附图中以图示方式示出

了若干具体实施例。应当理解,在不偏离本发明的范围的前提下可以考虑其它的实施例并进行实施。因此,以下的具体实施方式不应被视为具有限制意义。

[0031] 除非另外指明,否则说明书和权利要求书中使用的表示特征尺寸、数量和物理特性的所有数字应该理解为在所有情况下均被术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求书中列出的数值参数均为近似值,这些近似值可根据本领域的技术人员使用本文所公开的教导内容寻求获得的期望性能而变化。由端点表述的数值范围包括该范围内所包含的所有数值(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、和5)以及在此范围内的任何范围。

[0032] 数字标牌是一个相对较新的产业,主要涉及将液晶显示器(LCD)电视机改用于显示广告宣传内容。然而,存在许多不期望使用这些系统的场所,例如店面或冷藏陈列货柜的窗口,因为在该处使用LCD显示屏可遮挡住宝贵的窗口空间,从而使得顾客无法看清店面。另外,期望使用可转换图像吸引顾客的注意力并向顾客提供信息。当前LED显示数字标牌所另外的缺点包括转换显示器上的形状和消息的复杂性、制造的容易度以及定制设计的灵活性。

[0033] 使用包括聚合物稳定的胆甾型纹理(PSCT)层的可转换显示屏使得来自照明设备的投影光可通过使屏幕或屏幕部分变为透明或扩散(根据液晶取向状态)而处于或可见于各种区域。在显示屏中使用PSCT层可能增加可显示的形状的复杂性、增加雾度水平,并且使得用户可通过以层叠的方式来将图案化的PSCT层堆叠或分层,从而创建同时具有完全清晰部分和模糊部分的图案。包括PSCT层的显示屏具有比常规液晶显示屏更高的透明度。包括PSCT层的显示屏可实现将使用的大量显示形状,并且能够使用包括x-y可寻址阵列的显示器。此外,在包括可寻址阵列的显示器中,可形成能够围绕显示屏移动的图像。一直需要包括可更透明、递送动态消息并且可容易地制造且价格相对低的显示屏的更好显示系统。

[0034] 聚合物分散的液晶(PDLC)和聚合物稳定液晶(PSLC)系统因其在显示器应用中的潜在效用而受到了广泛的关注。适当控制这些系统中液晶与聚合物之间的相分离对于许多商业应用而言是至关重要的。液晶/单体混合物在液晶和单体可溶解而液晶/聚合物不可溶解的温度下的聚合被称为聚合诱发的相分离(PIPS)。形成的液晶相的大小可由聚合动力学进行控制。传统PDLC系统已经用作隐私窗口和汽车遮阳顶篷应用中的窗用玻璃。此技术的一个方面在于,聚合物与液晶固有的折射率失配可使得在PDLC系统处于其透明配置时变得模糊,尤其是在以大视角观察的情况下。如下所述,在各种实施例中,已开发出使用聚合物稳定的胆甾型纹理(PSCT)层的显示器。材料在PSTC层中的混合比其在PDLC层中的混合具有更好指数匹配,从而使得该系统可具有比PDLC层更低的雾度。

[0035] 本文描述了用于观察投影内容的显示系统的各种实施例。显示系统包括照明设备,该照明设备被配置成将光投影到可转换显示屏上,该可转换显示屏包括可寻址区域(在本文中也称为“像素”)阵列。显示屏可为“可转换的”,这意味着可寻址像素可以从透明状态改变为扩散状态,反之亦然。

[0036] 图1示出了根据一些实施例的显示屏100的横截面。显示屏100包括:第一透明电导体103,所述第一透明电导体设置在第一基板101上;以及第二透明电导体109,所述第二透明电导体设置在第二基板111上。第一透明电导体103和第二透明电导体109可包括一个

或多个层,其中所述层的至少一个是透明电导体。在一些实施方式中,第一透明电导体 103 包括一个或多个层,其中至少一个所述层是设置在第一基板 101 上的透明电导体,并且第二透明电导体 109 包括一个或多个层,其中至少一个所述层是设置在第二基板 111 上的透明电导体。任选地,例如,可将非导电透明材料的一个或多个层设置在透明点导体 103, 109 与基板 101, 111 之间。

[0037] 可将包括第一间隔元件 130 的第一聚合物液晶组合物 107 设置在第一透明电导体 103 与第二透明电导体 109 之间并与两者接触。间隔元件可包括被配置成将第一透明导体层与第二透明导体层间隔开的各种结构。例如,间隔元件可以包括诸如隔珠、隔柱、聚合物壁、聚合物室等的结构。第一聚合物液晶组合物 107 包括聚合物稳定的胆甾型纹理层。在图 1 所示的显示屏 100 中,透明导体 103 的图案化部分提供像素触点,而未图案化透明导体 109 为像素提供公共触点。施加在透明导体 103 的图案化的像素触点与未图案化透明导体 109 之间的电压可使得聚合物液晶组合物 107 在图案化的部分区域中从一个状态转换成另一状态,例如,从扩散状态转换成透明状态。

[0038] 基板可由任何可用材料(例如像玻璃或聚合物)形成。在许多实施例中,至少一个基板可为对可见光谱的至少一些部分是透明的。通常,两个基板会对可见光谱的大部分透明。在许多实施例中,基板由合适的聚合物材料形成,该聚合物材料在卷对卷式设备的处理中具有足够的机械特性(例如,强度和柔性)。所谓卷对卷,是指将材料卷绕到支撑件上或从其上退绕下,以及以某些方式进一步加工的过程。进一步加工的例子包括涂覆、裁切(slitting)、冲切(blanking)以及暴露于辐射等。这类聚合物的实例包括热塑性聚合物。示例性的热塑性聚合物包括聚烯烃、聚丙烯酸酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚酯以及双酚或萘基液晶聚合物。热塑性塑料的另外例子包括聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚(甲基丙烯酸甲酯)、双酚 A 聚碳酸酯、聚(氯乙烯)、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯以及聚(偏二氟乙烯)。这种聚合物的一些还具有光学特性(例如,透射率),所述光学特性可使它们尤其适于某些显示应用,在这些显示应用中,它们支持图案化的导体,例如聚碳酸酯、聚酰亚胺和/或聚酯。

[0039] 基板可以是柔性的。基板可具有任何可用厚度,其范围通常从约 5  $\mu\text{m}$  至约 1000  $\mu\text{m}$ 、从约 25  $\mu\text{m}$  至约 500  $\mu\text{m}$ 、从约 50  $\mu\text{m}$  至约 250  $\mu\text{m}$  或从约 75  $\mu\text{m}$  至约 200  $\mu\text{m}$ 。

[0040] 示例性的透明电导体可由铟锡氧化物、锡铟氧化物、氟掺杂氧化锡、氟掺杂氧化锌、石墨烯、聚乙炔、聚苯胺、聚吡咯、聚噻吩、聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)[PEDOT]: 聚(苯乙烯磺酸)[PSS]、纳米线材以及掺杂聚(4,4'-二辛基环戊二噻吩)制成。这些透明导体在可见光谱中的透射率范围各不相同,但是各自可根据应用而用于制造本文所述的显示屏。

[0041] 胆甾型液晶通常被分散或稳定在聚合物基质中,以形成聚合物稳定的胆甾型纹理。聚合物稳定的胆甾型纹理可包括在本质上是手性的胆甾型液晶(例如,不具有镜面的分子)以及在本质上是介晶的分子单元(例如,呈现液晶相的分子)。在一些实施例中,胆甾型液晶材料本身可为聚合物。胆甾型液晶材料还可以包括混合有或包含有手性单元的非手性液晶化合物(向列型)。胆甾型液晶材料包括具有胆甾液晶相的化合物,其中液晶的指向矢(指定平均局部分子排列方向的单位矢量)沿着垂直于指向矢的维度以螺旋方式旋转。胆甾型液晶材料也称为手性向列型液晶材料。胆甾型液晶材料的螺距为指向矢旋转 360 度所需的距离(在垂直于指向矢并沿着胆甾螺旋轴的方向上)。该距离通常是 100nm 或更

大。

[0042] 胆甾型液晶相通常由包含向列介晶分子（以平面平行的方式对准）的多个平面构成，该向列介晶分子包含手性中心，该手性中心产生分子间力以利于相邻平面中的分子之间将相对于彼此以微小旋转角度对准。这会形成能够可视化为非常薄的二维向列型层堆叠的结构，每个向列型层具有相对于上方和下方层中的那些扭转的指向矢（对准矢量）。图 1 是示出具有液晶向列型层堆叠的胆甾型液晶相的对准的示意图。为了进行示意性的说明，图 2 仅仅示出了向列型层的五个不同对准取向。每个向列型层 210, 220, 230, 240 和 250 包括通过聚合物基质 203 来稳定的对准液晶元件 201。在向列型层 210 中，由于在该层中的液晶元件的对准，因此指向矢近似垂直于图示，如箭头 210a 所示。示出的胆甾型液晶包括向列型层 220, 230 和 240，其中指向矢转动约 45 度，如箭头 220a, 230a 和 240a 所示。向列型层 250 具有如由箭头 250a 指示的指向矢，其与向列型层 210 的指向矢 210a 反向平行。具有已 360 度转动的指向矢的向列型层之间距离称为胆甾型液晶的螺距。在图 2 中，二分之一螺距是层 210 与层 250 之间的距离。

[0043] 聚合物稳定的胆甾型纹理 (PSCT) 层通常具有低于约 10 重量%的稳定化聚合物浓度。相比之下，聚合物分散的液晶 (PDLC) 层可具有从 20 重量%至约 80 重量%的聚合物浓度以限制液晶。由于这种高聚合物含量，PDLC 层通常由于聚合物与液晶指数失配而固有地模糊。在 PSCT 层中可以消除这种指数失配问题，因为聚合物浓度通常较低。当 PSCT 层处于其透明模式时，通常不会模糊，即使以广视角观察也是如此。

[0044] 本文所论述的聚合物稳定的胆甾型层可来源于包含至少一种向列型液晶、手性化合物和预聚物制剂的混合物的可光固化或可热固化组合物。用于 PSCT 层的预聚物制剂（可固化组合物）描述于例如 Fuh, A., et al., “Studies of Polymer-Stabilized Cholesteric Texture Films”, Display Technologies III, Proc. Of SPIE Vol. 4079, 184 (2000) (Fuh, A. 等人, “聚合物稳定的胆甾型纹理膜研究”, 《显示技术 III 学报》, 第 4079 卷, 第 184 页, 2000 年) 中。该参考文献公开了在 2.7 重量%的 1, 1'-联苯双 [6-(丙烯酰氧基) 己氧基] 和光引发剂存在的情况下使用以 92:8 的比率聚合的向列型 E48 和手性 CB15 (两者可购自德国达姆施塔特市默克公司 (E. Merck, Darmstadt, Germany)) 的混合物制成的示例性 PSCT 膜。

[0045] 可将聚合物稳定的胆甾型纹理层设置在第一基板与第二基板之间。通常，聚合物稳定的胆甾型纹理层会与透明导体中的一个或两个接触。聚合物稳定的胆甾型纹理层可包括连同手性掺杂物一起分散于聚合物基质（连续相）内的液晶相（分散相）。可设置在基板之间的聚合物稳定的胆甾型纹理层可具有任何可用厚度，例如从约 1  $\mu\text{m}$  至约 15  $\mu\text{m}$  的范围内的厚度。聚合物稳定的胆甾型纹理层可通过暴露于光化辐射（通常为 UV 辐射）下经由辐射固化形成，所述光化辐射在从约 0.1  $\text{mW}/\text{cm}^2$  至约 30  $\text{mW}/\text{cm}^2$  的范围内，或从约 0.2  $\text{mW}/\text{cm}^2$  至约 20.0  $\text{mW}/\text{cm}^2$  的范围内。

[0046] 可光固化或可热固化组合物的聚合可通过光化学引发或热引发。光化学引发的光聚合通常需要引发剂。在许多实施例中，光引发剂包括羟基-烷基二苯甲酮（例如，可购自默克公司 (Merck) 的 DAROCUR）、安息香醚、烷基苯酮、二苯甲酮、山酮、噻吨酮、氧化膦（例如，可购自汽巴专用品化学品公司 (Ciba Specialty Chemicals) 的 IRGACURE 819）以及它们的衍生物。另外可用的光聚合引发剂描述于美国专利 5,516,455 (Jacobine 等人) 中。光聚合引发剂可以任何可用的量存在于组合物之中。在许多实施例中，光聚合引发剂存在的

量可在从约 0.01 重量%至约重量 10%、从约 0.1 重量%至约 5 重量%或从约 1 重量%至约 2 重量%的范围内。用于可固化组合物的热引发剂是本领域熟知的,并且包括过氧化物和偶氮化合物。

[0047] 聚合物基质组分通常包括至少一种光学透明的聚合物材料。光学透明的聚合物材料可包括至少一种粘合剂。粘合剂可用于将粘合体粘附在一起并呈现如下特性:(1) 有力和持久的粘着性;(2) 用不超过指压的压力即可粘附;(3) 足以保持到粘合体上的能力;以及(4) 可干净地从粘合体上移除的足够内聚强度。已发现可很好地用作压敏粘合剂的材料为经设计和配制而表现出所需粘弹性,从而使得粘着力、剥离粘附力和剪切保持力达到所需平衡的聚合物。

[0048] 可用聚合物基质组分包括聚(甲基)丙烯酸酯,其衍生自:单体 A,所述单体 A 包含至少一种单烯键不饱和(甲基)丙烯酸烷基酯单体,其中所述单体的均聚物具有不大于约 0°C 的  $T_g$ ;以及单体 B,所述单体 B 包含至少一种单烯键不饱和自由基共聚加强单体,其中所述单体的均聚物具有高于单体 A 温度的  $T_g$ ,例如,至少约 10°C。如本文所使用,(甲基)丙烯酸类树脂是指丙烯酸类树脂和甲基丙烯酸类树脂,(甲基)丙烯酸酯也一样。

[0049] 在一些实施例中,光学透明的聚合物材料可包括天然橡胶类和合成橡胶类粘合剂、热塑性弹性体、增粘热塑性环氧树脂衍生物、聚氨酯衍生物、聚氨酯丙烯酸酯衍生物、有机硅粘合剂诸如聚二有机基硅氧烷、聚二有机基硅氧烷-聚乙二酰胺和有机硅脲嵌段共聚物。

[0050] 在一些实施例中,光学透明的聚合物材料可包括具有在可见光谱的至少一部分(约 400nm 至约 700nm)上具有从约 80%至约 100%、从约 90%至约 100%、从约 95%至约 100%或从约 98%至约 100%的高透光率和/或从约 0.01%至小于约 5%、从约 0.01%至小于约 3%或从约 0.01%至小于约 1%的雾度值的组合物。作为粘合剂的示例性光学透明的聚合物材料包括如描述于美国专利 7,005,394(Ylitalo 等人)中的增粘热塑性环氧树脂、如描述于美国专利 3,718,712(Tushaus)中的聚氨酯、如描述于美国专利申请公开 2006/0216523(Takaki 等人)中的聚氨酯丙烯酸酯。

[0051] 在一些实施例中,光学透明的聚合物材料可以包括如描述于美国专利 7,862,898 和 7,892,649(均由 Sherman 等人提交)中的多官能烯键不饱和硅氧烷聚合物与一种或多种乙烯基单体的固化反应产物。作为粘合剂的示例性光学透明的聚合物材料包括衍生自包括聚醚段的低聚物和/或单体的聚合物,其中聚合物的 35 重量%至 85 重量%包括这样的段。这些粘合剂描述于美国专利申请公开 2007/0082969(Malik 等人)中。光学透明的聚合物材料可任选地包括一种或多种粘合剂诸如纳米颗粒、增塑剂、链转移剂、引发剂、抗氧化剂、稳定剂、粘度改性剂和抗静电剂。

[0052] 可将光学透明的聚合物材料至少部分地固化或交联,以便提高聚合物网的存储模量并稳定聚合物液晶组合物的形态。光学透明的聚合物材料可以通过使用熟知的自由基或阳离子引发剂进行热引发或光化学引发的方式交联。例如,光学透明的聚合物材料可为可购自新泽西州克兰伯里诺兰德产品公司(Norland Products, Inc., Cranbury, N. J.)的诺兰德光学粘合剂 65(NORLAND OPTICAL ADHESIVE 65),该粘合剂可使用紫外辐射进行光固化。交联聚合物体系(如丙烯酸)的领域是本领域普通技术人员所熟知的。

[0053] 光学透明的聚合物材料可包括纳米颗粒,所述纳米颗粒可改变折射率或影响光学

透明的聚合物材料的机械特性。合适的纳米颗粒所具有的大小使得颗粒产生所需效果,而不引起大量散射到光学透明的聚合物材料中。

[0054] 光学透明的聚合物材料还可包括间隔元件,所述间隔元件可提供间隙以维持第一透明导体与第二透明导体之间的指定距离。间隔元件可由无机玻璃、陶瓷或有机聚合物制成。它们是本领域的普通技术人员所熟知的。通常,间隔元件存在于光学透明的聚合物材料组合物中的量从约 0.5 重量%至约 5 重量%、从 1 重量%至 3 重量%、或甚至是从约 2 重量%至 3 重量%。示例性的可用间隔元件为可购自日本大阪积水化学株式会社 (Sekisui Chemical Co., Ltd., Osaka, Japan) 的 MICRO PEARL SP 隔珠。间隔元件的直径可确定第一透明导体与第二透明导体之间的间隙。还可确定体系中的聚合物液晶组合物厚度。具有间隙的第一层(包括第一透明导体)和第二层(包括第二透明导体)的结合(包括聚合物液晶组合物)起电容器作用。电容器中的电场强度取决于两个透明导体之间的距离以及施加在两个电极之间的电压。在一些情况下,通过改变显示屏中的电场,可能达到中等雾度水平。

[0055] 显示器可包括 x-y 可寻址像素,每个 x-y 可寻址像素具有至少一个 x-y 可触及的图案化像素触点。每个 x-y 可寻址像素能够转换,以便将接近 x-y 可寻址像素触点的聚合物稳定的胆甾型纹理层从透明状态改变为扩散状态(在本文中也称为模糊状态)。图 3 示出了具有处于透明状态的多个像素和处于扩散状态的多个像素的显示屏 350。呈第一配置的透明显示屏 350(示于图 3 的左侧)具有位于背景部分 352 中的一个或多个 x-y 可寻址像素和位于环形部分 354 中的一个或多个 x-y 可寻址像素,这两种像素均设置为扩散状态,而位于环形部分 353 中的一个或多个 x-y 可寻址像素和位于中心部分 356 中的一个或多个 x-y 可寻址像素设置为透明状态。可控制将显示屏 350 改变为第二配置,示于图 3 的右侧。在第二配置中,处于扩散状态和透明状态的像素由第一配置发生改变。背景部分 352 中的像素仍设置为扩散状态,并且 353 中的像素仍设置为透明状态,但是环形部分 354 中的像素现设置为透明状态,而中心部分 356 中的像素设置为扩散状态。

[0056] 第一透明导体和/或第二透明导体可被图案化。在根据本文所论述的各种实施例的 x-y 可寻址显示屏中,第一透明导体的图案化提供像素触点,从而允许通过图案化的第一透明导体和未图案化公共第二透明导体电触及 x-y 可寻址像素阵列。在一些应用中,被图案化的透明导体可包括设置在透明基板上的透明导体,其中透明导体包括彼此电隔离的至少两个部分。电隔离部分具有衔接至这些电隔离部分的单独的电引线,使得这些电隔离部分能够根据需要选择性地单独地通电,以便形成复杂显示。

[0057] 图 4 提供用于显示系统的显示屏 400 的实施例的透视图。显示屏包括布置成 5×5 阵列的 25 个单独的可寻址像素。图 4 所示的显示屏 400 具有图案化的第一透明导体 403,所述图案化的第一透明导体已被蚀刻成或以其他方式形成设置在第一透明基板 401 上的 x-y 阵列中的 25 个区域。未图案化的第二透明导体 409 设置在第二透明基板 411 上。包含间隔元件 403 的聚合物稳定的胆甾型纹理层 407 设置在图案化的第一透明导体 403 与未图案化的第二透明导体 409 之间并与两者接触。对 25 个像素(附图中不可见)中每个进行寻址的单独电连接已被蚀刻或以其他方式形成于图案化的第一透明导体 403 的区域之间的间隙中。

[0058] 图 5 描绘了能够激活 25 个单独可寻址像素的显示屏的一部分的平面图。图 5 示

出了设置在第一基板 501 上的图案化的第一透明导体 503。第一透明导体 503 的图案化形成 25 个像素触点 503a 以及形成在像素触点 503a 之间的间隙中的 25 个单独的电连接 503b 阵列。在这一实施例中,每个像素触点 503a 是可通过电连接 503b 单独可寻址的。由第一透明导体形成的单独可寻址像素触点可与未图案化的第二透明导体结合使用。

[0059] 根据一些实施例的本文所述显示屏可以是无源矩阵驱动的(无源矩阵显示器)。在一些配置中,方便的是使无源矩阵显示器包括电连接网格或阵列,例如可对那些电连接的相交点处的像素进行寻址的水平(x)和竖直(y)电连接网格。虽然 x-y 可寻址像素阵列可以基本上直线地布置,如图 6A-6C 所示,但是 x-y 可寻址像素阵列的其他布置也在本公开的范围。例如,像素阵列可具有可以倾斜角寻址的像素,例如平行四边形或其他非直线的形状或者多种二维或三维形状中的那些。

[0060] 图 6A 示意性地示出了根据一些实施例的显示屏 600 的侧视图,所述显示屏可用作无源矩阵显示器,其具有布置成  $4 \times 4$  x-y 可寻址阵列的 16 个像素。显示屏 600 包括:设置在第一基板 601 上的图案化的第一透明导体 603;以及设置在第二基板 611 上的第二图案化的透明导体 609。第一透明导体 603 被图案化以形成第一像素触点 604 以及设置在第一像素触点 604 之间的间隙中的电连接 605。在这一例子中,电连接 605 沿着 x 轴电连接每一行第一像素触点 604。第二透明导体 609 被图案化以形成第二像素触点 607 以及设置在第二像素触点 607 之间的间隙中的电连接 608。电连接 608 沿着 y 轴电连接每一列第二像素触点 607。包括第一间隔元件 630 的聚合物液晶组合物 607 设置在透明电导体 603 与第二透明电导体 609 之间并与两者接触。聚合物液晶组合物 607 包括聚合物稳定的胆甾型纹理层。

[0061] 图 6B 描绘了设置在第一基板 601 上的第一透明导体 603 的平面图。第一透明导体 603 被图案化以形成第一像素触点 604 以及电连接 605。电连接 605 沿着 y 轴电连接每一列第一像素触点 604。应当理解,虽然电连接 605 在图 6A 和图 6B 中示为具有沿着 y 轴的不同于第一像素触点 604 的宽度和沿着 z 轴的不同于第一像素触点 604 的高度,但是应当理解,在一些配置中,像素触点和电连接可以具有相同宽度和 / 或高度。

[0062] 图 6C 描绘了设置在第二基板 611 上的图案化的第二透明导体 609 的平面图。第二透明导体被图案化以形成第二像素触点 607 以及电连接 608。电连接 608 沿着 x 轴电连接每一行第二像素触点 607。应当理解,虽然电连接 608 在图 6A 和图 6C 中示为具有沿着 x 轴的不同于像素 607 的宽度和沿着 z 轴的不同于像素 607 的高度,但是应当理解,在一些配置中,像素触点和电连接可以具有相同宽度和 / 或高度。

[0063] 如图 7 所示,在一些实施例中,显示系统 700 包含显示屏 701(例如结合图 1、图 3、图 4、图 5 或图 6 所述的显示屏)和显示控制器 710。显示控制器 710 被配置成生成将对应于图像(例如,静态图像或动态图像(视频))的数字数据传输至显示屏 701 的电信号。可将对应于图像的数字数据从外部设备(例如,主计算机)输入至显示控制器 710,和 / 或存储于显示控制器 710 的存储器 711 中。图像可由处于透明状态的第一组像素 703 和处于扩散状态的第二组像素 702 形成于显示屏 701 上。

[0064] 例如,当与显示屏(如图 6A 所示显示屏 600)一起使用时,显示控制器 710 可使用作为选择线的行电连接 609 和作为数据线的列电连接 605 来传输数字数据。在这一实施方式中,显示控制器 710 被配置成生成选择信号并将该选择信号应用至行电连接 609,以便选

择行中的像素。在选择了行时,显示控制器 710 生成数据信号将这些数据信号应用至列电连接 605。数据信号将对应于静态图像或视频的一部分数字数据传送至所选择像素的行。显示控制器 710 生成可顺序选择每行像素的信号,并将对应于静态图像或视频的数字数据传输至所顺序选择像素的行。

[0065] 如图 8 所示,在一些实施例中,显示系统 800 包括照明设备 820,例如背投影仪,所述照明设备被配置成生成光 821 并将光 821 投影到可转换显示屏 801 上和 / 或透过可转换显示屏 801。在一些配置中,光 821a 从照明设备 820 朝显示屏 801 背部 801a 投影并投影到显示屏 801 的扩散部分 802 上。扩散部分 802 将光散射,从而允许一些散射光 821b 离开显示屏 801 的前部 801b。离开显示屏 801 前部 801b 的散射光 821b 会被位于显示屏前部的附近的观察人员 899 观察到。在一些配置中,来自照明设备 820 的投影包括对应于显示屏 801 的透明部分 803 的暗区,这些投影暗区用于减少穿过显示屏透明部分 803 的光透射。在一些实施例中,产品 898 可定位成使得产品 898 可由观察人员 899 透过透明部分 803 观察到。

[0066] 在前部投影实施例中,将光从照明设备朝显示屏前部投影,并投影到显示屏的扩散部分上。指向显示屏前部的扩散部分的光可由站在显示屏前部的观察人员观察到。

[0067] 当处于透明状态时,投影到显示屏上的光将会行进穿过处于透明状态下的所有像素。当处于扩散状态时,投影到显示屏上的光将从处于扩散状态下的像素散射。每个像素可从稳定透明状态转换成稳定扩散状态或从稳定扩散状态转换成稳定透明状态。PCST 层的半双稳态提供改变像素状态所需要的阈值转换电压的滞后,从而允许无源矩阵寻址以用于驱动像素。由于转换电压滞后,从透明状态转换成扩散状态所需要的阈值电压不同于从扩散状态转换成透明状态所需要的阈值电压。

[0068] 根据本文所论述的实施例的显示屏可用于包括将光投影到显示屏上的照明设备的显示系统中。显示系统可用于形成成形的显示内容,其中显示内容的形状可由以下各项的一个或多个提供:1) 一组处于扩散状态的可寻址像素的形状;2) 一组处于透明状态的可寻址像素的形状;3) 投影到显示屏上的图像的形状。

[0069] 该组处于其扩散状态的可寻址像素可以限定一个形状,并且照明设备可将图像投影到显示屏上,该显示屏仅在处于扩散状态的像素上显示这一图像。在一些实施例中,照明设备可定位成将光投影穿过显示屏(背部投影)。在这些实施例中,投影图像将有可能被处于扩散状态的像素散射。在这一实施例中,当从显示屏前部观察时,由处于扩散状态的像素散射的光将会是可见的。在这一实施例中,该组处于其透明状态的可寻址像素或该组处于其扩散状态的可寻址像素可以限定显示内容形状。本发明构想了投影图像所采用的任何布置以及可转换显示屏上的透明像素或扩散像素形成的图像的透射或散射。

[0070] 在一些实施例中,成形的显示内容由来自照明设备的投影光形成,该投影光具有来自透过物理或虚拟掩模投影或通过直接光栅化而形成的成形内容。成形的内容可为具有一定形状(例如商品、商标、徽标和 / 或字母数字字符的形状)的任何图像。投影光的成形内容可随时间改变,尤其是在来自照明设备的投影光穿过虚拟掩模的情况下。在一些实施例中,投影光的成形内容可与可寻址像素阵列中的一个或多个像素的扩散状态同步。在一些实施例中,投影光的成形内容可基本上匹配显示屏中的一组处于扩散状态的可寻址区域或可寻址像素的形状。在一些实施例中,当投影光的成形内容改变时,该组可寻址区域或可寻址像素的形状从透明状态改变为扩散状态或从扩散状态改变为透明状态,这种改变与投

影光的成形内容改变同步。

[0071] 成形显示内容可具有由透过掩模投影到显示屏上的图像限定的形状。在一些实施例中,掩模可为物理掩模中的物理切割区域。如图 9A 和图 9B 所示,来自照明设备 930 的图像的形状可至少部分地由从照明设备 930 穿过物理掩模 990 的光限定。图 9A 示出了具有透射光的一个或多个透明区域 990a 和散射光的一个或多个扩散区域 990b 的物理掩模 990 的表面图。图 9B 示出了显示系统 900,其中掩模 990 插在照明设备 930 与显示屏 910 之间。掩模 990 阻挡照明设备 930 发射的光的第一部分并且透射照明设备发射的光的第二部分。图 9B 所示显示系统 900 包括电耦接至显示屏 910 的控制器 920。控制器 920 生成控制显示屏 910 的扩散区域 910b 和透明区域 910a 状态的信号。

[0072] 在一些其他实施例中,如图 10 所示,显示系统 1000 包括能够投影静态或动态图像的照明设备 1030,所述图像具有与显示屏 1010 基本上相同的形状或以另外方式将投影图像与显示屏 1010 的透明部分 1010a 或扩散部分 1010b 的形状匹配。在这一实施例中,显示系统 1000 包括虚拟掩模 1031,所述虚拟掩模可存储在照明设备中或存储在其他地方。虚拟掩模 1031(例如数字掩模)可以存储的数据模式存在。虚拟掩模 1031 基本遮挡图像投影到显示屏形状外侧的部分。在图 10 中,将图像被数字掩模遮挡的部分示为虚线 1021,并将图像未被数字掩模所遮挡的部分示为实线 1022。

[0073] 投影光的成形内容可随时间改变。在一些实施例中,投影光的成形内容可与一个或多个像素的扩散状态同步。在这些实施例中,可使用同步信号 1041 同步照明设备 1030 和显示控制器 1040 的操作。投影光的成形内容可基本上匹配显示屏中的一组处于扩散状态的可寻址区域或可寻址像素的形状。在一些实施方式中,该组可寻址区域或可寻址像素的形状从透明状态改变为扩散状态或从扩散状态改变为透明状态,这种改变与投影光成形内容的改变同步。

[0074] 在一个实施例中,虚拟掩模限定主要图像区域,主要图像区域限定基本上对应于显示屏形状的形状,并且主要图像区域外的区域填充有限制发光内容,例如均匀的黑色或印刷图形。例如,掩模可使用吸光色(例如,黑色)填充投影区域中主要图像区域外的区域,使得投影仪在显示屏外投影出黑色。可将结合有虚拟掩模的图像文件(例如,视频文件)输入到投影仪中,以便投影到显示屏上。在一个实施例中,作为由显示屏投影的图像层来结合虚拟掩模。可基于限定显示屏期望形状的虚拟形状模板形成虚拟掩模和显示屏。在一些实施例中,虚拟掩模和显示屏是基于相同虚拟形状模板形成的。在这些实施例中,公共虚拟形状模板限定显示屏的期望形状和掩模主要图像区域的期望形状。在一些实施例中,虚拟形状模板包括限定期望形状的矢量轮廓。可使用包括矢量轮廓的虚拟形状模板或另一类型的基于矢量的图形,因为基于矢量的图形可缩放成任何合适大小,而基本不会使分辨率显著降低。

[0075] 可使用低宽带式同步或高宽带式同步,使显示系统的投影光与处于扩散状态的 x-y 可寻址像素的阵列中的多个 x-y 可寻址像素的至少一个的扩散状态同步。在许多实施例中,显示系统的投影光可与在任何时刻形成图像的多个 x-y 可寻址像素同步。由多个可寻址像素显示的图像与显示系统中光投影内容的低宽带式同步可包括使用音频音调或将所显示图像的每帧编码为图形界面格式。考虑到低带宽的要求,图形界面格式信息以及变化显示图像的使用要求仅需将改变像素的数据发送至显示屏。

[0076] 一些实施方式涉及对使用音频音调的显示屏的控制信号的编码。例如,控制信号可为正弦波或方波,其中波频确定发送的数据集。频率可以在超声范围内,以便更快发送数据并释放音频线,从而实现为视频提供音频的传统用途。此信号还可为一系列 DTFM(双音多频)音调。每个音调(或音调系列)可以表示不同的数据集。立体声音频的使用使更多数据得以传输、或误差校正得以执行。该控制信号可用于编码 x-y 可寻址透明显示器中的像素数据。

[0077] 图 11 是用于对数据进行音频编码的系统 1110 的框图。系统 1110 包括解码器 1112,该解码器用于解码音频信号以提供用于如本文所述的可寻址的显示内容的同步信号。解码器 1112 包括用于解码信号的处理器 1120,或者控制器或电路。存储器 1121 可存储软件指令以供处理器 1120 执行。音频信号可为方波,其中波频确定有源(扩散)像素。音频信号还可为正弦波。可使用若干方法将像素信息编码在正弦波中。对于每个像素排列,可使用单个频率完成编码。还可使用 DTMF 音调编码像素信息。每个 DTMF 音调或一系列音调可表示一个像素状态。另外,一系列音调可以在视频开始时播放并包含用于在视频播放时长内同步像素转换的数据。向比较器 1116 提供正弦波或方波 1114,该比较器生成对应数字方波 1118。处理器 1120 接收数字方波 1118 并且将其解码,产生像素数据输出信号 1126。作为另一选择或除此之外,处理器 1120 接收 DTFM 音调 1124 并解码该音调,生成像素数据输出信号 1126。

[0078] 图 12 是示出了使用数据音频编码将透明显示屏与视频同步的框图。投影仪 1230 将要显示的内容 1231 投影在可寻址的显示屏 1232 诸如本文所述的任何显示屏上。视频和音频源 1234 将与视频内容相关的音频内容提供给投影仪 1230 以投影到显示屏 1232 上。来自视频和音频源 1234 的音频内容被解码,以提供与像素数据输出 1226 相对应的解码音频 1236,而像素数据输出 1226 用以将显示屏 1232 与投影到其上的视频内容同步。如本文所用,“视频内容”包括静态图像以及动态图像。

[0079] 显示屏像素必须匹配视频内容,使得视频内容被投影到具有扩展状态的像素上。当创建视频内容时,编码的像素数据被记录在视频和音频源 1234 中视频的音轨上。当视频回放并且视频内容投影在显示屏 1232 上时,编码的数据作为音轨播放,并且解码的音频 1236 用于控制显示屏 1232 中的像素转换,使得投影的视频显示在处于扩散状态的像素上。优选地,解码的音频 1236 还用于将未接收投影视频的像素设为透明状态。

[0080] 图 13 是用于对数据进行音频编码的方法 1340 的流程图。可以例如由供系统 1110 中的处理器 1120 在软件中执行方法 1340。在方法 1340 中,系统等待音频输入(步骤 1342),所述音频输入是系统从视频和音频源 1234 中的音频内容接收到的。接收音频输入时,系统会对在一段较短的时间内信号的上升沿数量进行计数(步骤 1344)。当频率升高时,计数相应增加。每个计数均与特定像素图案相关(步骤 1346)。基于相关计数,输出数字高信号以开启显示屏 1232 上的特定像素,输出数字低信号以关闭显示屏 1232 上的特定像素(步骤 1348)。重复该方法,继续对音频信号解码以使得来自视频和音频源 1234 的投影视频内容与显示屏 1232 中的像素转换同步。使用音频音调对用于本文所述的显示屏的控制信号进行编码的方法和设备在名称为“AUDIO ENCODING OF CONTROL SIGNALS FOR DISPLAYS”(用于显示器的控制信号的音频编码)的共同拥有、同时提交的专利申请(代理人档案号 71489US002)中有进一步描述,该专利申请以引用的方式全文并入本文。

[0081] 一些实施例涉及能够进行投影对准的显示系统。如图 14 所示,显示系统 1400 包括可转换显示屏 1410,该显示屏包括可寻址像素或区域的 x-y 阵列,每个像素或区域能够从透明状态转换成扩散状态;照明设备 1420,例如投影仪,所述照明设备被配置成将光投影到可转换显示屏 1410 上;图像传感器 1430,诸如摄像头或电荷耦合设备(CDD),所述图像传感器被配置成捕获一系列的投影对准内容;以及处理单元 1440,所述处理单元包括电耦接至图像传感器 1430 的处理器或其他电路。处理单元 1440 被配置成从图像传感器 1430 接收一系列所捕获的对准内容并将照明设备 1420 投影的光与显示屏 1410 的处于扩散状态的区域中的至少一个对准,或与显示屏 1410 的处于透明状态的区域中的至少一个对准。

[0082] 在一些实施例中,显示系统 1400 能够把投影自照明设备 1420 的光自动或半自动地对准到可转换显示屏 1410 的多个可寻址像素上、或是穿过这些可寻址像素,所述可寻址像素根据应用处于扩散状态或处于透明状态。在这些实施例中,显示系统 1400 可包括可投影到显示屏 1410 的至少一部分上的一个或多个对准标记 1431 或图像。显示屏 1410 可配置成接收包括对准标记 1431 的投影光,并且将投影光显示在处于扩散状态的 x-y 可寻址阵列的多个 x-y 可寻址像素上。在其他实施例中,显示屏 1410 可配置成接收包括对准标记 1431 的投影光,并且将投影光显示在处于透明状态的可寻址阵列的多个可寻址像素上。

[0083] 在一些实施例中,一个或多个对准标记 1431 可邻近显示屏边界或邻近处于扩散状态的多个 x-y 可寻址像素的区域的边界。例如,如图 14 的实施例所示,对准标记 1431 可布置成靠近边界的 L 形图案。在其他实施例中,一个或多个对准标记可位于显示屏上的其他位置。

[0084] 图像传感器 1430 可配置成捕获可包括对准标记 1431 的投影光并生成对应于所捕获的投影光的传感器信号 1432。在一些实施例中,图像传感器 1430 可布置成捕获整个显示屏的图像,例如包括对准标记 1431。处理单元 1440 可以电耦接至图像传感器 1430,并且被配置成接收传感器信号 1432,并且基于传感器信号 1432 确定一个或多个对准标记 1431 的位置。

[0085] 在一些实施方式中,可将显示屏布置成具有多个中等雾度水平。例如,如图 15 所示,可使用多个堆叠的显示屏来实现中等雾度水平。图 15 的上半部分示出能够实现两个雾度水平的显示屏 1500 的顶视图。图 15 的下半部分示出穿过 C-C' 的显示屏 1500 的剖视图。显示屏 1500 包括两个可寻址的屏幕 1501, 1502,这两个屏幕中的一者或两者可类似于例如图 1 的屏幕 100 或图 4 的屏幕 400。在此配置中,屏幕 1501 的处于模糊状态的区域 1501a 与屏幕 1502 的处于清晰状态的区域 1502b 重叠,这会产生堆叠屏幕 1500 的具有第一雾度水平(雾度水平 1)的区域。屏幕 1501 的处于模糊状态的区域 1501a 与屏幕 1502 的同样处于模糊状态的区域 1502b 重叠,这会产生堆叠屏幕 1500 的具有第二雾度水平(雾度水平 2)的区域。屏幕 1501 的处于清晰状态的区域 1501a 与屏幕 1502 的同样处于清晰状态的一个或多个区域 1502b 重叠,这会产生堆叠屏幕 1500 的一个或多个清晰的区域。附加的雾度水平可使用附加的堆叠显示屏来获得。

[0086] 在一些实施例中,摄像头和/或信号处理器(例如,图 14 所示摄像头 1430 和处理单元 1440)可用于对投影在显示器上的图像进行图像增强。图像增强可以包括,例如,色彩校正、边缘增强和/或对比度修改。如果显示系统中包括摄像头或其他图像传感器,基于摄像头捕获的图像的反馈可用来调整施加至投影图像的图像增强的量。

[0087] 作为另一选择,图像增强可通过不具有摄像头或其他图像传感器的信号处理单元(例如图 14 的处理单元 1440)来实现。在这种情形下,图像增强的量可调整成适合特定情况(高环境光条件等等)或适合观察人员的个人偏好。

[0088] 各种类型图像增强软件可由处理单元采用,包括空域和频域技术两者。例如,图像增强技术可以包括但不限于柱状图调整或对比度延伸、非锐化掩模、去卷积和光谱变换。

[0089] 本文所述一些方法涉及操作可转换显示系统,这种可转换显示系统包括用于将光投影到可转换显示屏上的照明设备,其中所述可转换显示屏包括:第一透明导电层,所述第一透明导电层设置在第一透明基板上;以及第二透明导电层,所述第二透明导电层设置在第二透明基板上。可将包括第一间隔元件的第一聚合物液晶组合物设置在第一透明导电层与第二透明导电层之间并与两者接触。第一聚合物液晶组合物包括聚合物稳定的胆甾型纹理层。第一透明导体和第二透明导体中至少一个包括多个可寻址像素。像素能够从透明状态转换成扩散状态。如图 16 的流程图所示,一种方法可以包括将显示屏中的至少一些像素转换 1610 至扩散状态并且将图像投影 1620 到处于扩散状态的像素上。在一些任选实施方式中,一种方法包括将光投影透过掩模以便提供 1630 具有成形内容的光。投影光的成形内容可与多个 x-y 可寻址像素中至少一个的扩散状态同步 1640。在一些实施方式中,投影光的成形内容使用音频音调与 x-y 可寻址像素阵列中的多个 x-y 可寻址像素中至少一个的扩散状态同步。

[0090] 一些方法涉及使用至少包括视频信号和音频信号的高带宽信息将投影光的成形内容与可寻址像素中的多个 x-y 可寻址像素中至少一个的扩散状态同步。一些方法涉及使用亮度阈值将投影光的成形内容与多个可寻址像素中至少一个的扩散状态同步。亮度阈值涉及确定投影内容中的每个像素的亮度值。如果显示屏的某个像素或某一部分的亮度超过一定值,那么显示控制器将显示屏的该部分转换至其扩散状态。

[0091] 投影光的成形内容可与多个可寻址像素的至少一个对准 1650。例如,投影光的成形内容可与处于扩散状态下的一组多个可寻址像素对准。可使用投影到显示屏上的对准标记实现投影光与可寻址像素对准。

[0092] 本公开的至少一些方面涉及一种显示系统的自动或半自动对准方法,该方法包括以下步骤:由投影仪将一段对准内容投影至可转换显示屏;提供接近于显示屏上的处于扩散状态的多个 x-y 可寻址像素区域边界的基准标记;在显示屏上的处于扩散状态的多个 x-y 可寻址像素的区域的至少一部分上显示该段对准内容;当该段对准内容由图像传感器显示时捕获显示屏上至少部分的图像,其中所捕获的图像包括对基准标记的视觉表示;以及通过处理系统基于所捕获的图像确定基准标记位置,其中投影光在成形投影屏幕上具有一定的投影面积。此前已公开了来自照明设备的投影光在成形显示屏上的对准方法,例如,申请人于 2013 年 3 月 14 日提交的共同拥有且待审的美国临时专利申请 61/782,958 和 61/783,206(标题分别为“使用对准标记对具有成形投影屏幕的投影系统进行对准的方法(Alignments for a Projecting System With a Shaped Projection Screen Using Alignment Marks)”和“使用对准内容对具有成形投影屏幕的投影系统进行对准的方法(Alignments for a Projection System With a Shaped Projection Screen Using Alignment Content)”)。

[0093] 在一些实施例中,显示系统的处理单元可配置成能够基于来自图像传感器所捕获

的投影对准内容确定对准系数。处理单元还可配置成能够基于对准系数调整呈现内容并向投影仪提供所调整的呈现内容。处理单元还可配置成能够基于一个或多个对准标记的位置确定对准系数。在一些实施例中,处理单元还可配置成基于对准系数调整所捕获的内容并向照明设备提供所调整的内容。

[0094] 本文所述的实施例涉及一种透明显示系统,该系统包括像素化液晶屏和投影仪。透明液晶显示屏可包括聚合物稳定的胆甾型纹理(PSCT)层。PSCT 显示屏提供用于投影的高雾度状态(扩散/散射)和用于高透射率的低雾度/高清晰度清晰状态。屏幕可为被驱动的无源矩阵,比直接驱动的显示器具有更多的像素以及更高的分辨率。该屏幕的部分可驱动成处于清晰状态,而其他部分则保持模糊,从而导致显示屏包含高透射率区域,同时在显示屏的扩散区域显示图像。PSCT 屏幕所具有的较高分辨率能让大量显示形状被实际运用。显示屏可配置成能够匹配投影仪内容。还可采用另外特征,诸如将图像移动至屏幕上的各个部分。

[0095] 可用多种不同的方法让 PSCT 屏幕的转换与来自投影仪的视频内容同步。在一些实施方式中,同步可以使用音频音调实现。音频上编码的数据可用来将 PSCT 屏幕上的一组预先确定形状与投影仪内容同步。如果投影仪内容被改变,那么就可选择新的屏幕形状。由于音频是低带宽的,因此可使用的形状数量也有限。

[0096] 另一同步方法涉及将每帧编码为位图图像或 gif 图像。当图像在每帧中改变时,仅需将改变像素所需的数据发送至显示器即可。这种对数据的压缩方式能让音频信道发送更多信息。

[0097] 选择高带宽的方式可用于让视频与 PSCT 屏幕上所有像素同步,并且不限于与预先确定形状的同步。例如,视频与 PSCT 屏幕像素的同步可使用用于 3D 显示器的标准编码来实现。3D 信道中的一个可向 PSCT 屏幕提供信息,而其他 3D 信道则提供用于投影仪的视频内容。

[0098] 另一选择涉及用于显示屏的亮度阈值。如果视频内容中的每个像素的亮度值超过某个特定值,那么显示控制器电路会配置成能够将 PSCT 屏幕上该部分转换至其模糊/扩散状态。在这个实施方式中,控制器电路配置成能够识别屏幕上的应当转换成匹配视频的像素。某些情形(诸如屏幕和投影仪的分辨率失配和/或 PSCT 屏幕的转换速度与全视频速率不同)会使这个方法的复杂性在一定程度上增加。

[0099] 显示屏与投影内容之间的对准可使用包含对准标记或投影对准标记的屏幕来实现。由摄像头系统捕获信息,并通过数字方式校正是否有失真的情况。可将其他用于确定和维持对准的方法用于像素化显示器。一种方法是每个像素或一组多个像素的白色图像投影并检验它们的位置。也可以使用类似的用于补偿的方法,诸如投影图像的预失真。用于色彩校正或对比度修改的图像增强软件也可以与透明显示系统一起使用。采用了本文所论述的显示系统的应用包括数字化销售、消费者显示器、信息显示器或用于商店、办公室、信息亭、交互式工作台、模拟器等中的窗口的交互式显示器。

[0100] 以下为本发明的实施例的列表:

[0101] 项目 1 是一种显示系统,所述系统包括:

[0102] 可转换显示屏,所述可转换显示屏包括:

[0103] 第一透明基板;

- [0104] 第一透明导电层,所述第一透明导电层设置在所述第一透明基板上;
- [0105] 第二透明基板;
- [0106] 第二透明导电层,所述第二透明导电层设置在所述第二透明基板上;以及
- [0107] 聚合物稳定的胆甾型纹理层以及间隔元件,所述纹理层和间隔元件设置在所述第一透明导电层与所述第二透明导电层之间并与两者接触,其中所述显示屏包括多个可寻址区域,每个区域均能够从透明状态转换到扩散状态。
- [0108] 项目 2 是根据项目 1 所述的显示系统,其中所述第一透明导电层和所述第二透明导电层中的至少一个被图案化以形成用于所述可寻址区域的触点和电引线。
- [0109] 项目 3 是根据项目 1 至项目 2 中任一项所述的显示系统,其中:
- [0110] 所述第一透明导电层和所述第二透明导电层两者被图案化以形成用于所述可寻址区域的触点和电引线;并且
- [0111] 所述可寻址区域被配置成能够由无源矩阵驱动。
- [0112] 项目 4 是根据项目 1 至项目 3 中任一项所述的显示系统,其中所述第一透明导电层和所述第二透明导电层中的至少一个包含氧化铟锡、氧化铟锡、氟掺杂氧化锡、掺杂氧化锌、石墨烯、聚乙炔、聚苯胺、聚吡咯、聚噻吩、聚(3,4-乙烯二氧噻吩)[PEDOT]:聚(苯乙烯磺酸)[PSS]、纳米线材、或掺杂聚(4,4'-二辛基环戊二噻吩)。
- [0113] 项目 5 是根据项目 1 至项目 4 中任一项所述的显示系统,所述系统还包括包含掩模的照明设备,所述照明件和掩模布置成能够将具有成形内容的光投影到所述显示屏上。
- [0114] 项目 6 是根据项目 5 所述的显示系统,其中所述掩模包括虚拟掩模。
- [0115] 项目 7 是根据项目 5 至项目 6 中任一项所述的显示系统,其中所述投影光的所述成形内容与所述多个可寻址区域中至少一个的所述扩散状态同步。
- [0116] 项目 8 是根据项目 7 所述的显示系统,其中所述投影光的所述成形内容基本与处于所述扩散状态的所述多个可寻址区域的形状相匹配。
- [0117] 项目 9 是根据项目 7 所述的显示系统,其中当所述投影光的所述成形内容改变时,所述可寻址区域的所述形状从透明状态改变为扩散状态或从扩散状态改变为透明状态,并且与所述投影光的改变同步。
- [0118] 项目 10 是根据项目 7 所述的显示系统,其中所述投影光使用低带宽式同步方式与所述多个可寻址区域中至少一个的所述扩散状态同步。
- [0119] 项目 11 是根据项目 10 所述的显示系统,其中所述低带宽式同步方式包括音频音调。
- [0120] 项目 12 是根据项目 7 所述的显示系统,其中所述投影光使用高带宽式同步方式与所述多个可寻址区域中至少一个的所述扩散状态同步。
- [0121] 项目 13 是一种显示系统,所述系统包括:
- [0122] 可转换显示屏,所述显示屏包括多个可寻址区域,每个区域均能够从透明状态转换成扩散状态;
- [0123] 照明设备,所述照明设备用于将光投影到所述可转换显示屏上;
- [0124] 图像传感器,所述图像传感器被配置成能够捕获一系列的投影对准内容;以及
- [0125] 处理单元,所述处理单元电耦接至所述图像传感器,并且配置成能够接收所述一系列的所捕获的对准内容并将所述投影光与处于扩散状态的所述可寻址区域中的至少一

个或处于透明状态的电隔离区域中的至少一个对准。

[0126] 项目 14 是根据项目 13 所述的显示系统,其中所述可寻址区域包括被配置成能够由无源矩阵驱动的 x-y 可寻址阵列。

[0127] 项目 15 是根据项目 13 至 14 中任一项所述的显示系统,其中所述处理单元还配置成能够基于来自所述图像传感器的所述所捕获的投影对准内容确定对准系数。

[0128] 项目 16 是根据项目 13 至 15 中任一项所述的显示系统,其中所述处理单元还配置成能够基于所述对准系数调整呈现内容并向所述照明设备提供所调整的呈现内容。

[0129] 项目 17 是根据项目 13 至 16 中任一项所述的显示系统,所述显示系统还包括接近于所述显示屏边界的一个或多个对准标记。

[0130] 项目 18 是根据项目 13 至 17 中任一项所述的显示系统,其中所述一个或多个对准标记是投影对准标记。

[0131] 项目 19 是根据项目 13 至 18 中任一项所述的显示系统,其中所述处理单元进一步被配置成能够基于一个或多个对准标记的位置确定对准系数。

[0132] 项目 20 是根据项目 13 至 19 中任一项所述的显示系统,其中所述处理单元进一步被配置成能够基于所述对准系数调整所述所捕获的对准内容并向所述照明设备提供所述所调整的呈现内容。

[0133] 项目 21 是一种操作可转换显示系统的方法,所述方法包括:

[0134] 将可转换显示屏的一个或多个区域从透明状态转换成扩散状态,其中所述可转换显示屏包括:

[0135] 第一透明基板;

[0136] 第一透明导电层,所述第一透明导电层设置在所述第一透明基板上;

[0137] 第二透明基板;

[0138] 第二透明导电层,所述第二透明导电层设置在所述第二透明基板上;以及

[0139] 聚合物稳定的胆甾型纹理层以及间隔元件,所述聚合物稳定的胆甾型纹理层以及间隔元件设置在所述第一透明导电层与所述第二导电膜之间并与两者接触;以及

[0140] 将光投影到处于所述扩散状态的所述一个或多个可寻址区域上。

[0141] 项目 22 是根据项目 21 所述的操作可转换显示系统的方法,其中将光投影包括使用掩模投影具有成形内容的光。

[0142] 项目 23 是根据项目 21 至 22 中任一项所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:将投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

[0143] 项目 24 是根据项目 21 至 23 中任一项所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:使用音频音调将投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

[0144] 项目 25 是根据项目 21 至 24 中任一项所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:使用至少包括视频信号和音频信号的高带宽式信息将投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

[0145] 项目 26 是根据项目 23 所述的操作可转换显示系统的方法,所述方法还包括:使用亮度阈值将投影具有所述成形内容的光与转换所述可转换显示器中的区域同步。

[0146] 项目 27 是根据项目 21 至 26 中任一项所述的操作可转换显示系统的方法,所述方

法还包括：将所述投影光与处于所述扩散状态的所述一个或多个可寻址区域对准。

[0147] 项目 28 是根据项目 27 所述的操作可转换显示系统的方法，其中：

[0148] 将光投影包括：投影具有成形内容的光；以及

[0149] 将所述投影光对准，所述对准包括将所述成形内容与处于所述扩散状态的所述一个或多个可寻址区域对准。

[0150] 项目 29 是根据项目 27 所述的操作可转换显示系统的方法，其中对准所述投影光的所述成形内容包括使用对准标记对准所述成形内容。

[0151] 项目 30 是根据项目 27 所述的操作可转换显示系统的方法，其中对准所述投影光的所述成形内容包括使用投影对准内容对准所述成形内容。

[0152] 上述各过程可以通过使用交互方式提供特定结果的电路系统和 / 或软件模块实施。此功能可以使用本领域所熟知的知识在模块级别或整体上实施。例如，本文示出的流程图可以用于创建供处理器执行的计算机可读指令 / 代码。此类指令可按照本领域熟知的方法存储在计算机可读介质上，并传输至处理器执行。如上所述，以上示出的结构和程序仅为可用来促成对显示屏的控制的实施例的代表性的例子。

[0153] 本领域的技术人员应当能够理解在不脱离本公开的范围和原理的前提下对本公开做出的各种修改和更改，并且应当理解，本公开并不受以上说明的例示性实施例的不当限制。

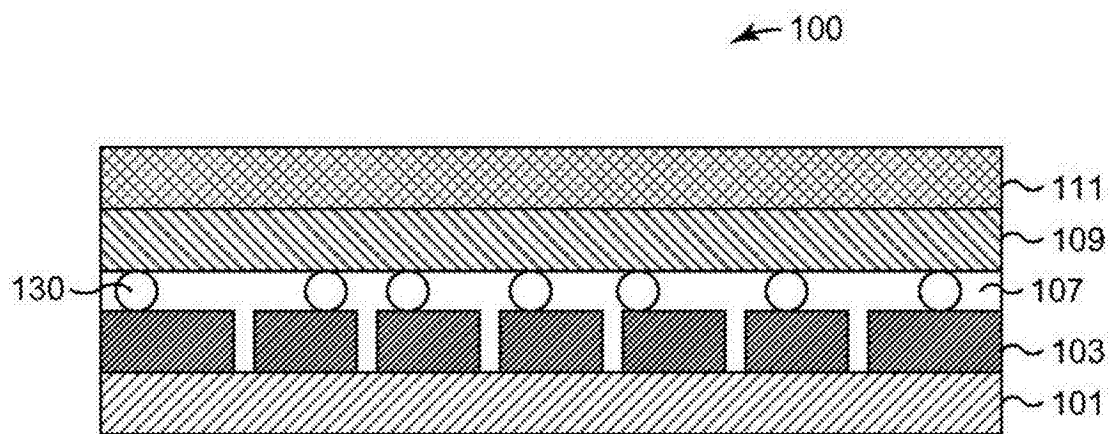


图 1

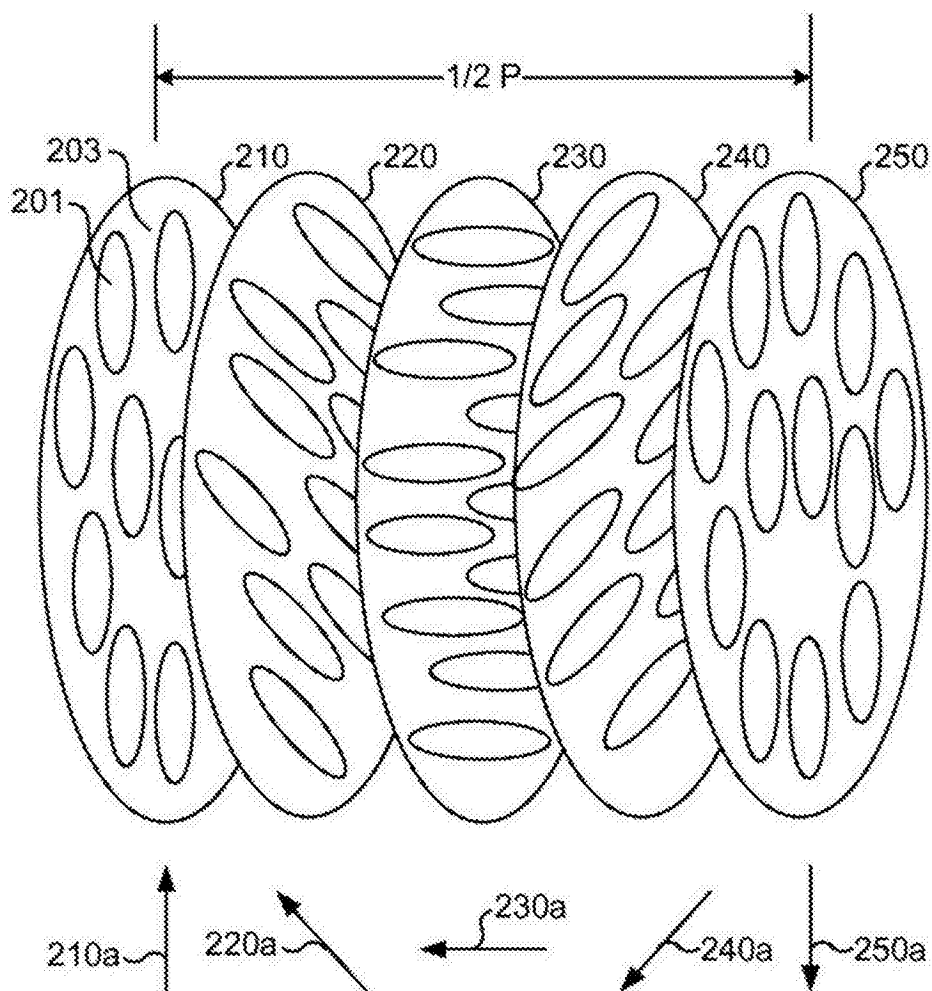


图 2

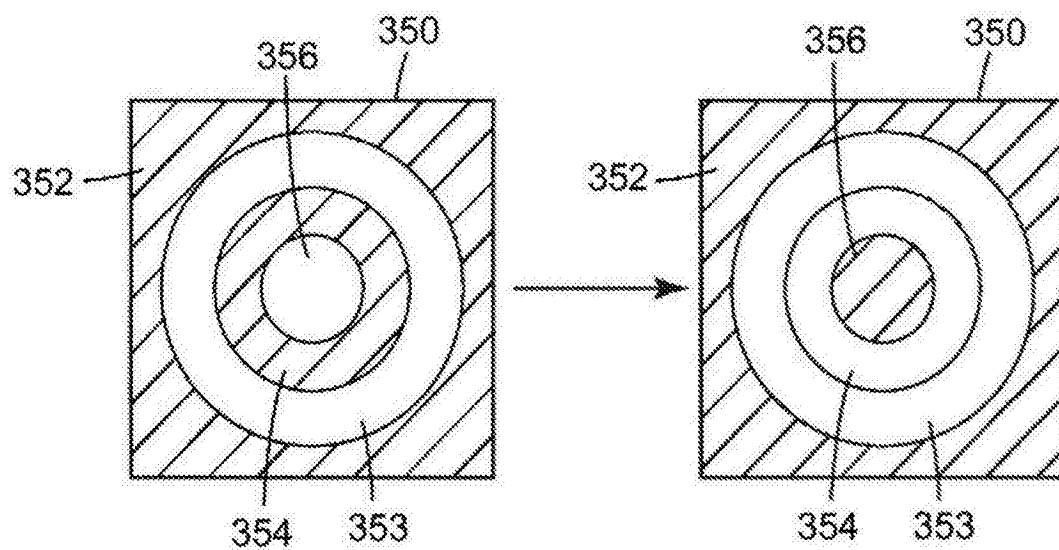


图 3

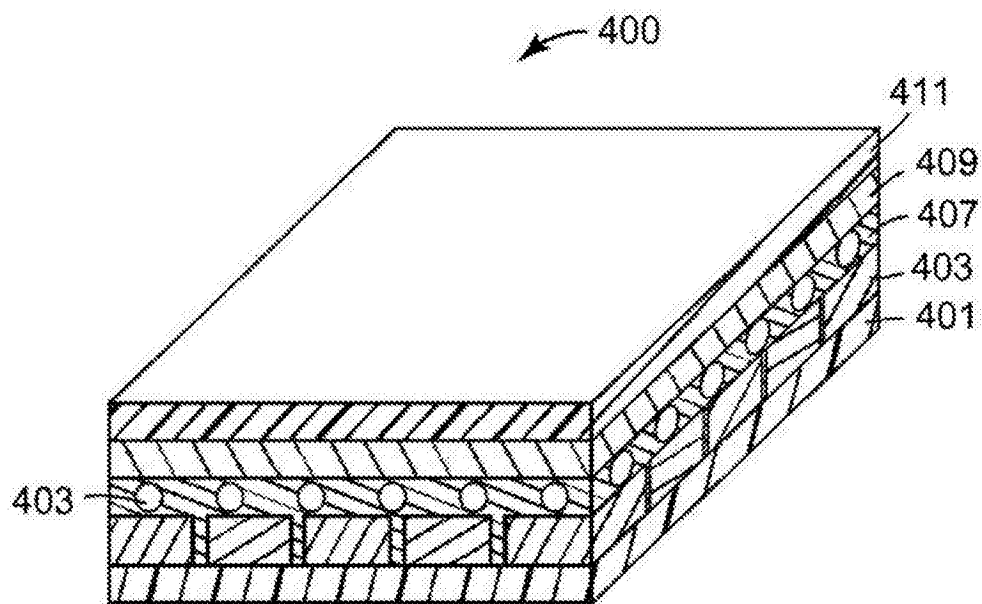


图 4

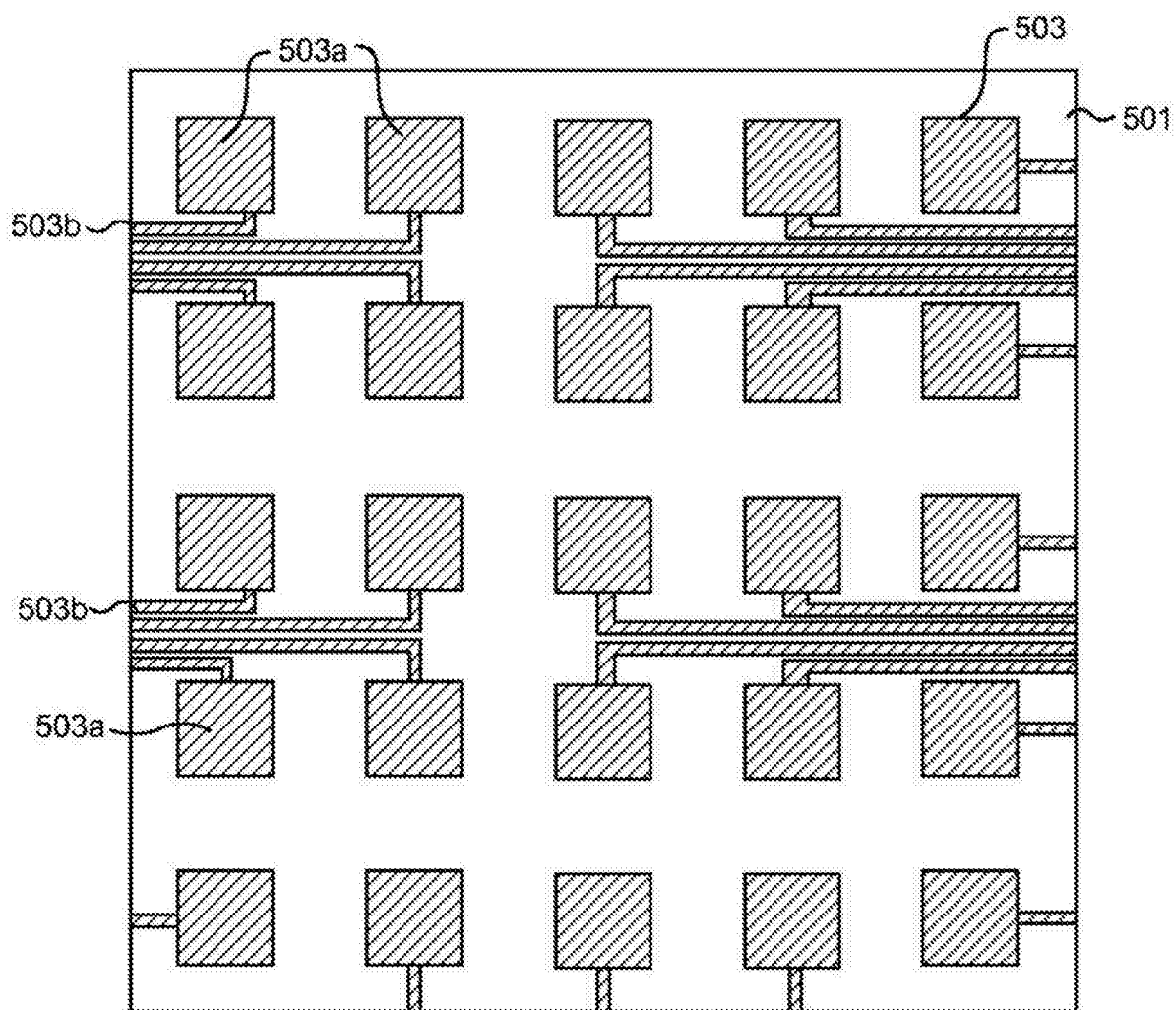


图 5

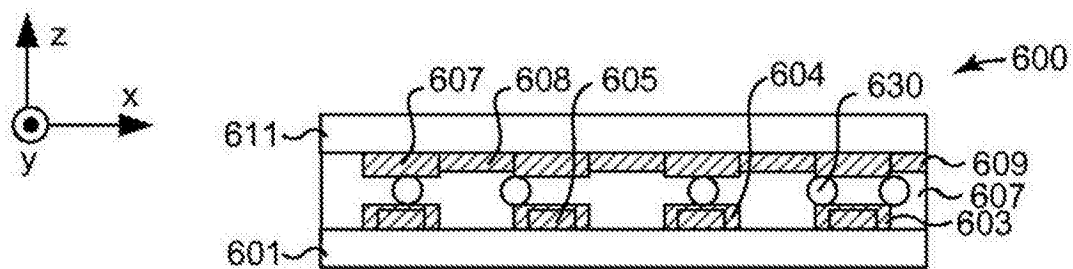


图 6A

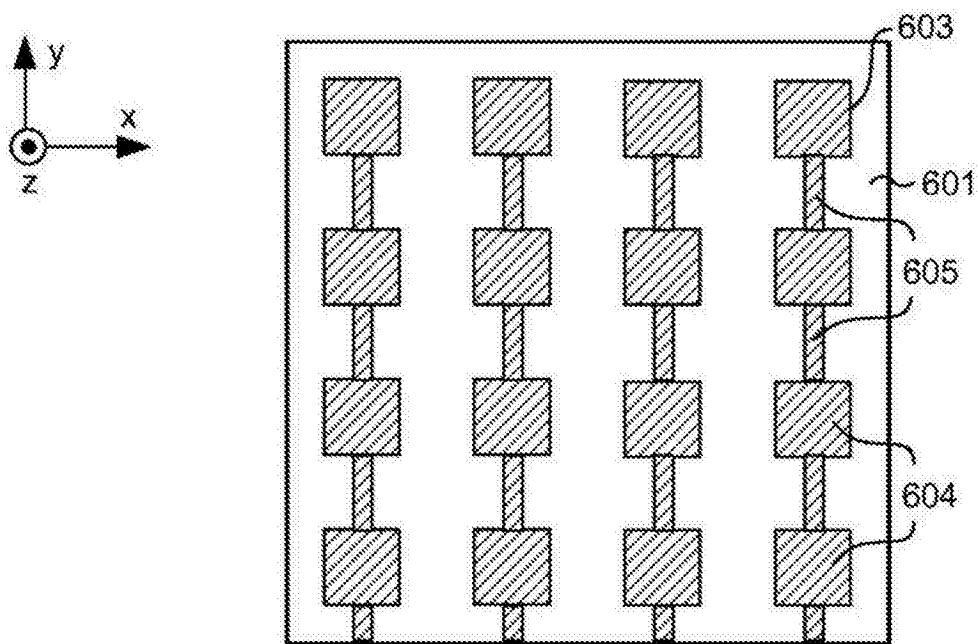


图 6B

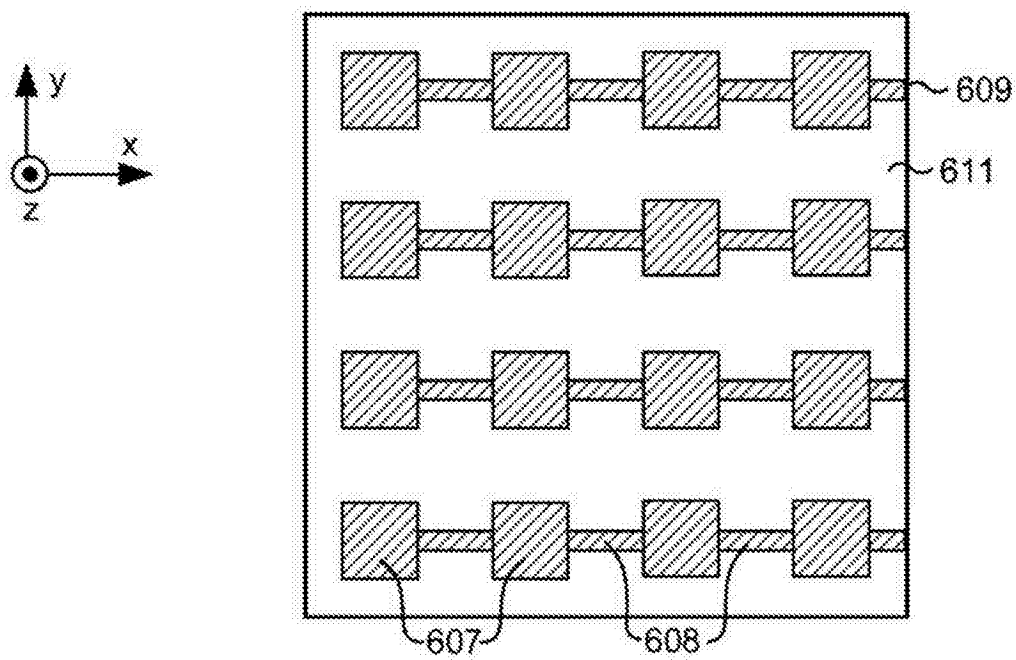


图 6C

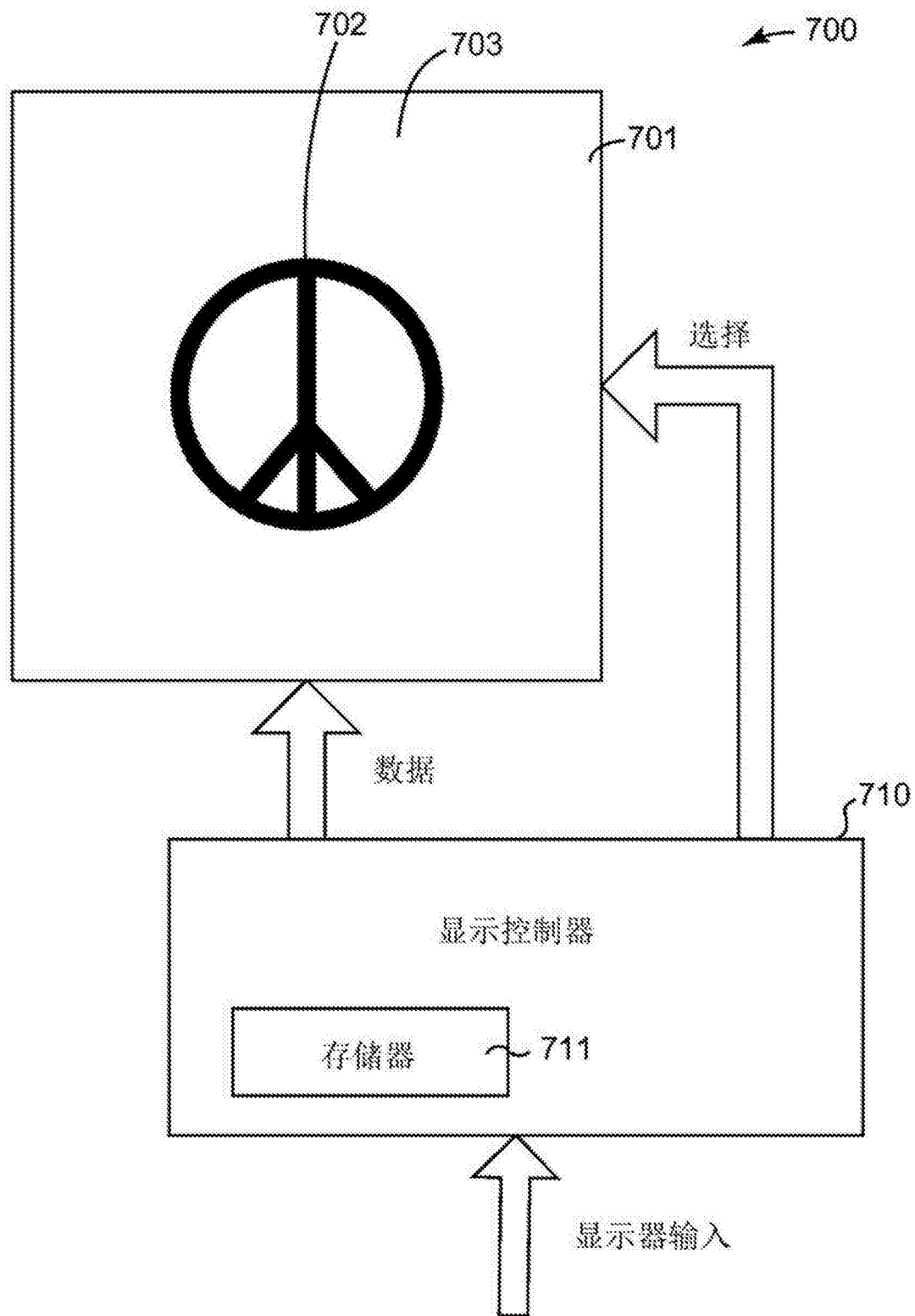


图 7

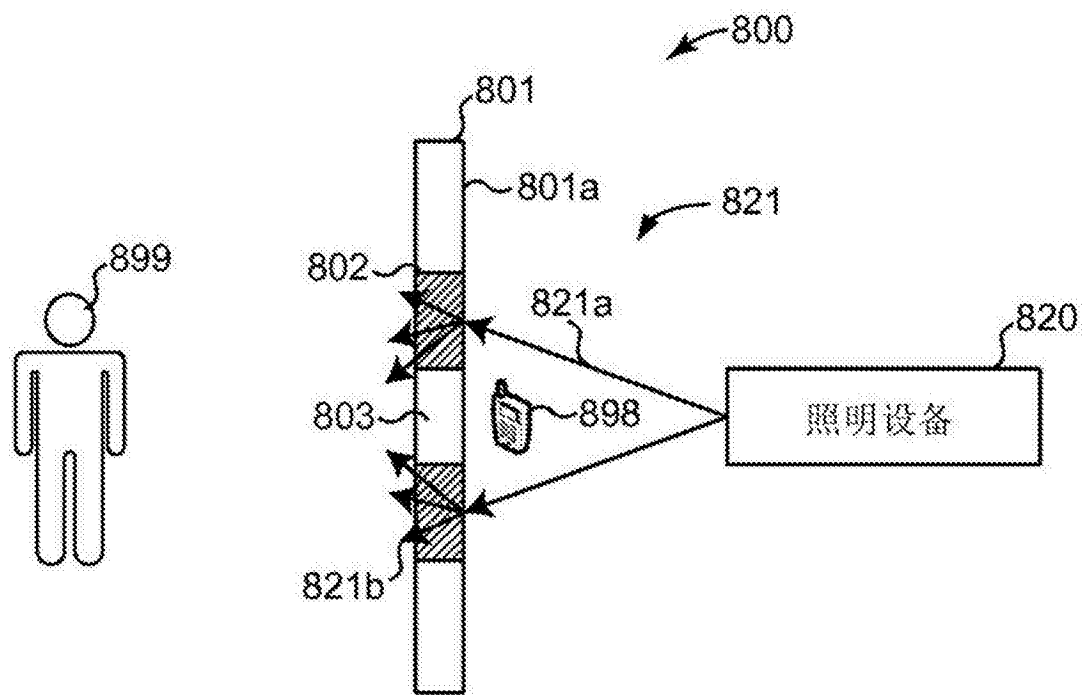


图 8

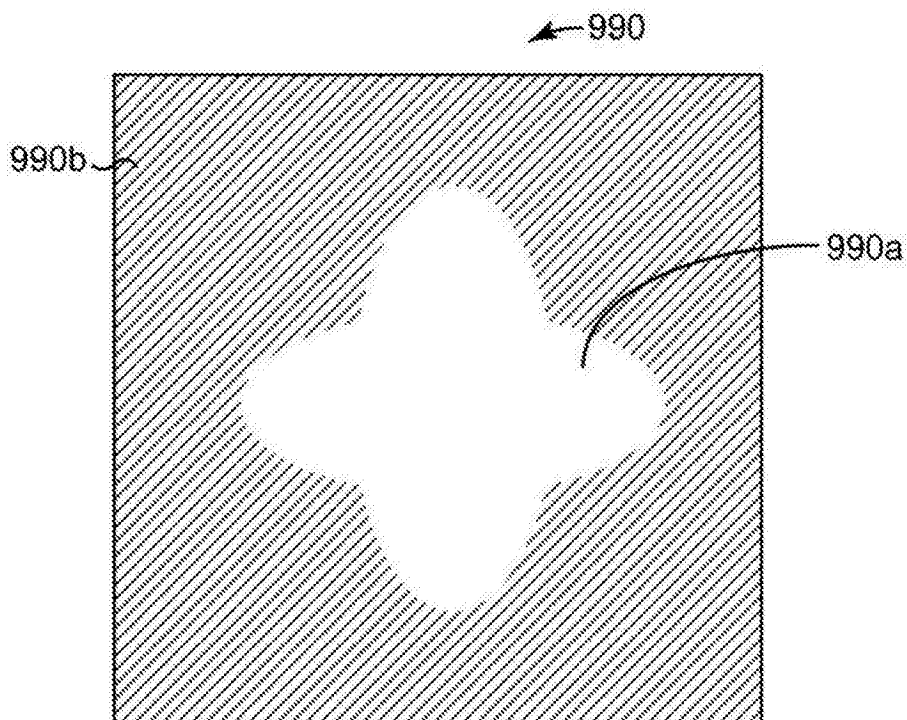


图 9A

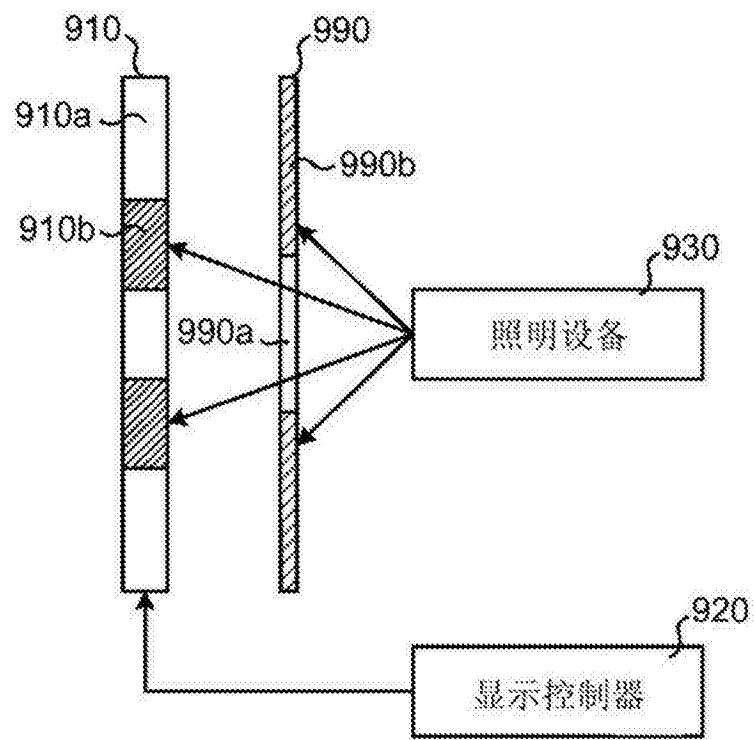


图 9B

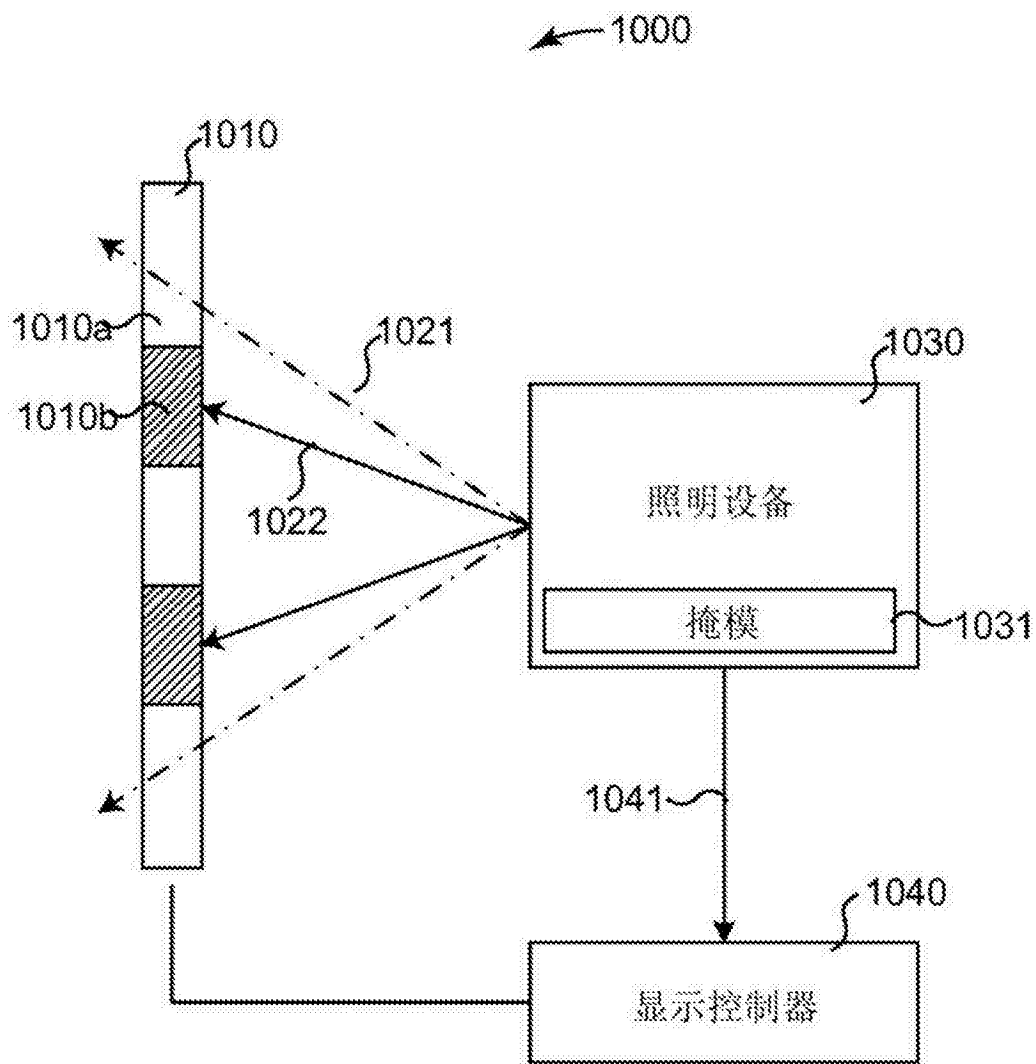


图 10

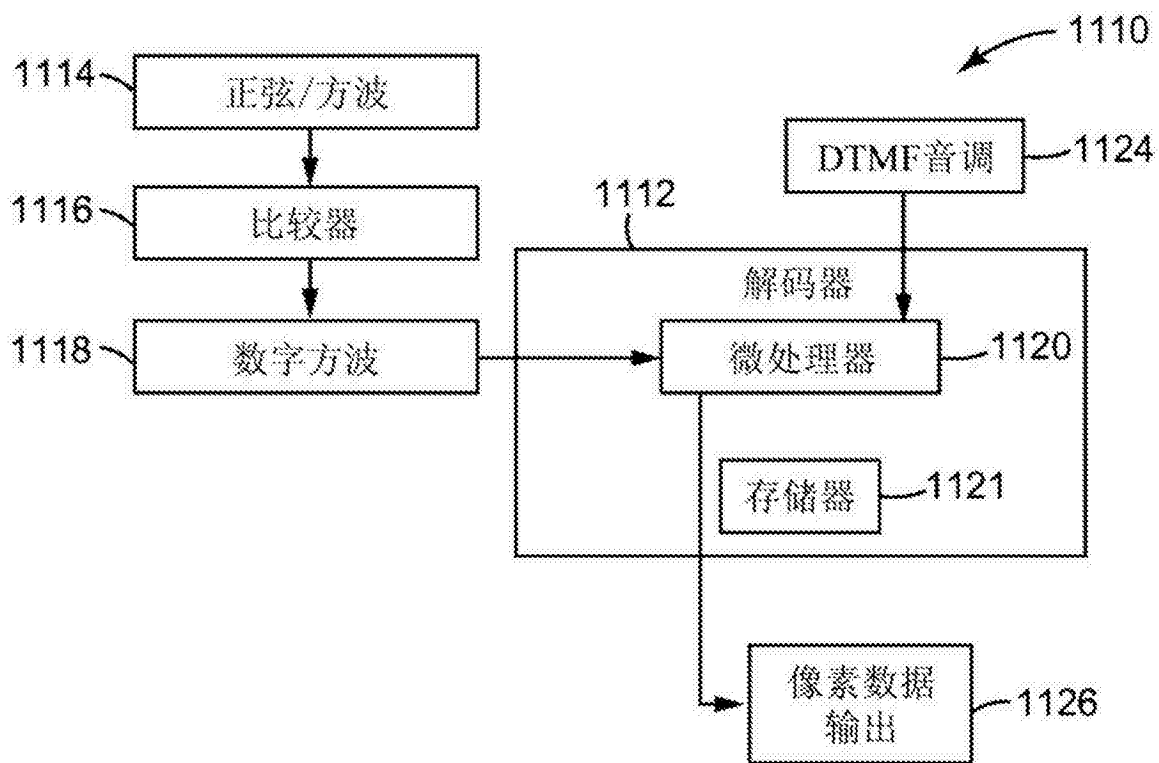


图 11

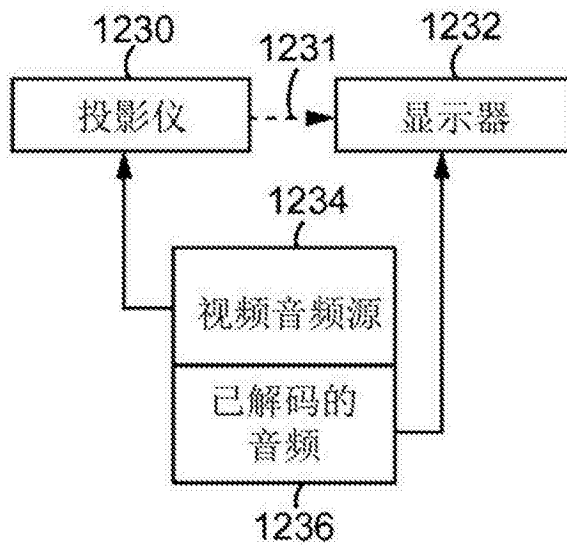


图 12

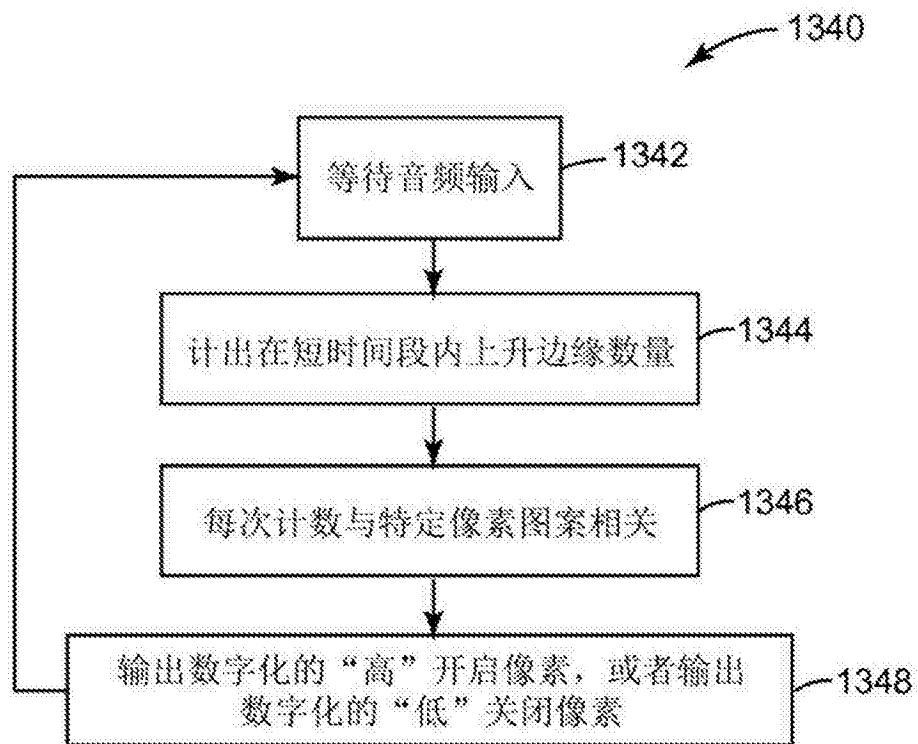


图 13

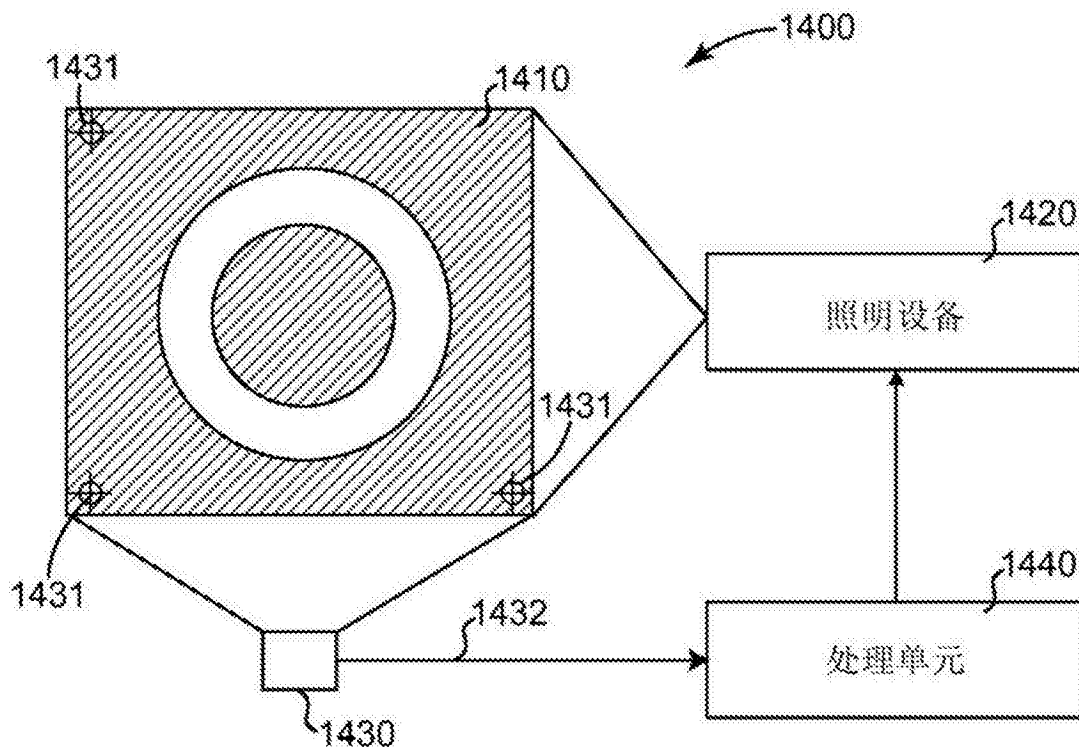


图 14

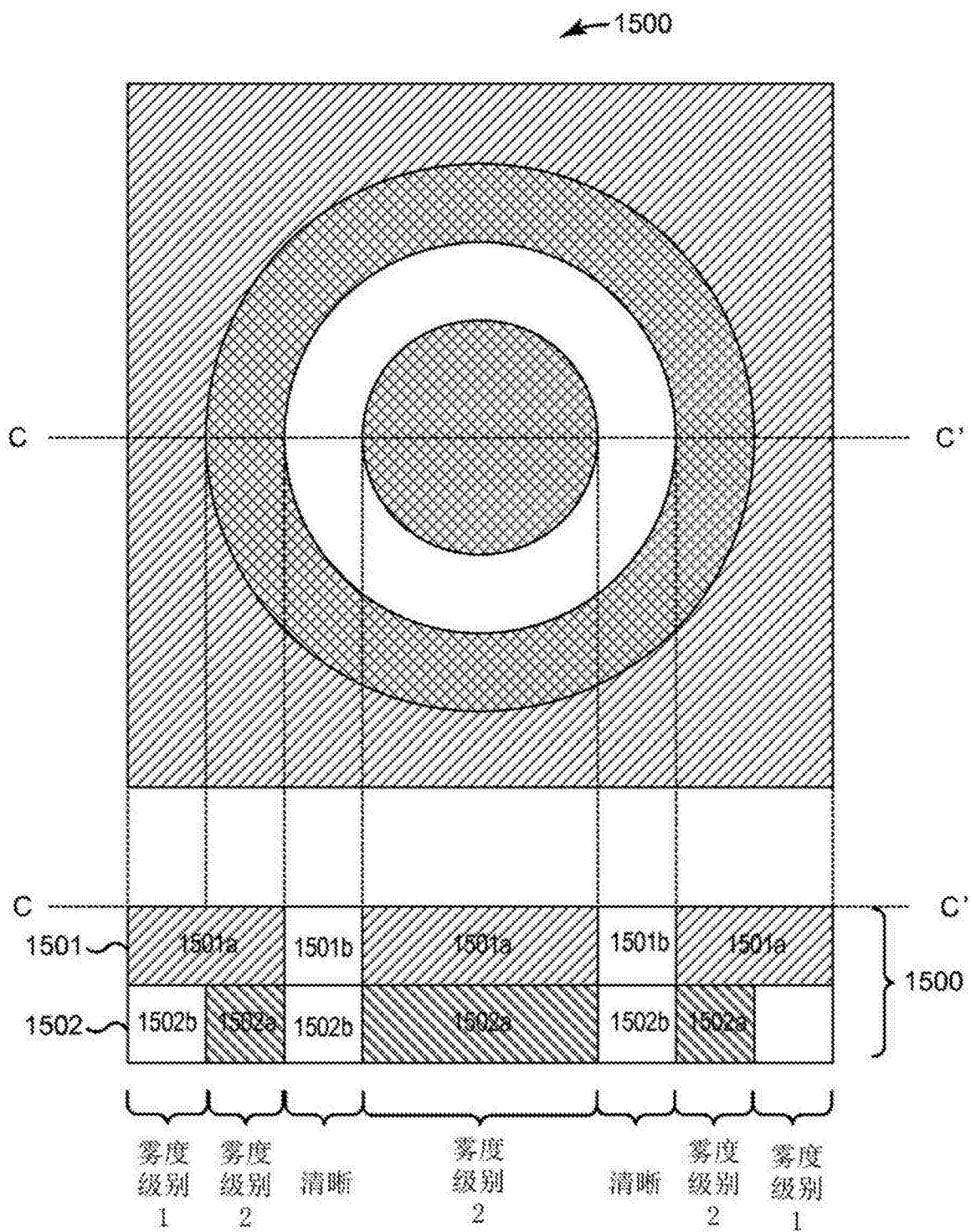


图 15

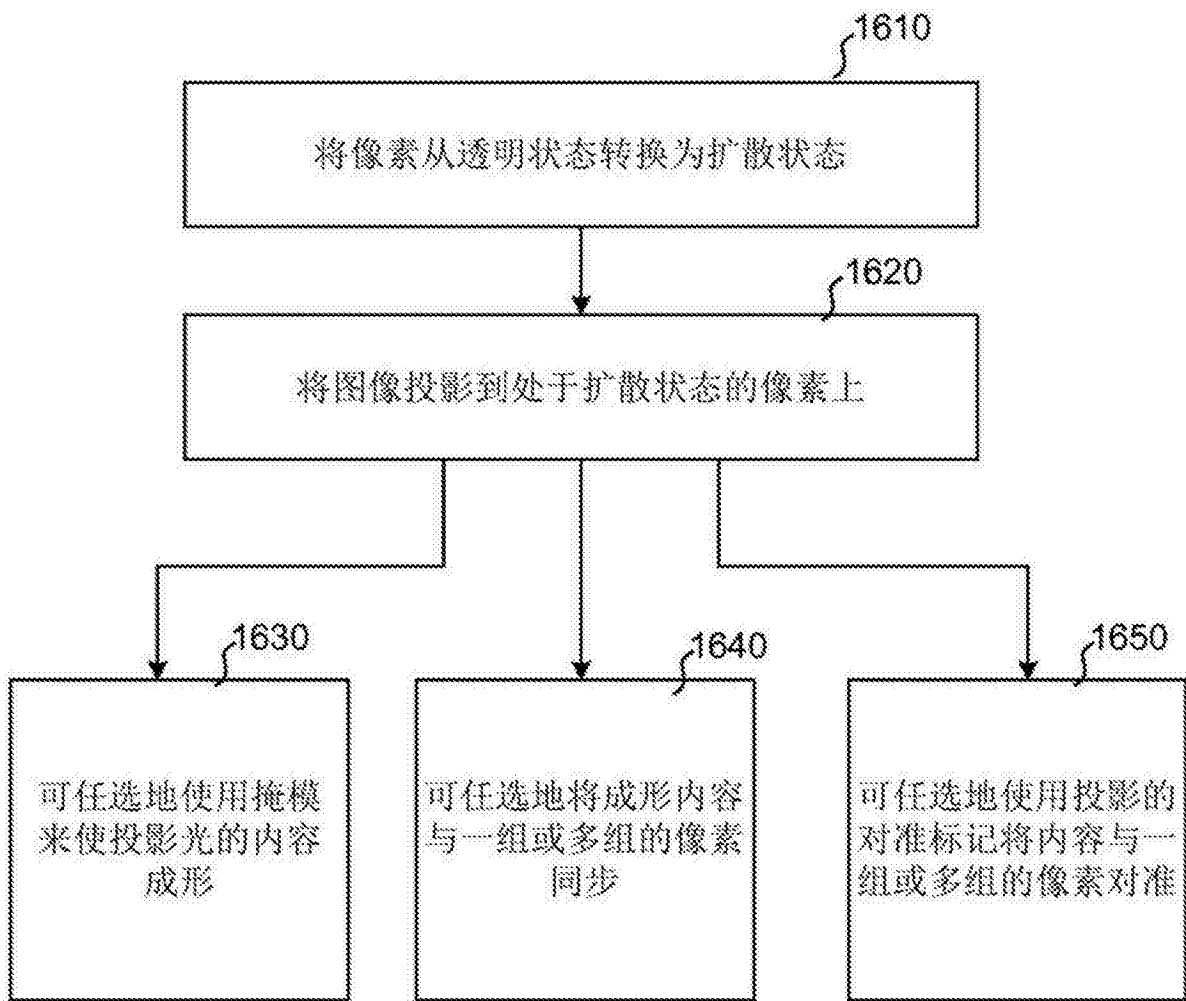


图 16