



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104347607 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201410352568. X

H01L 33/00(2010. 01)

(22) 申请日 2014. 07. 23

(30) 优先权数据

13/948, 472 2013. 07. 23 US

(71) 申请人 格罗特工业有限公司

地址 美国印第安纳州

(72) 发明人 斯克特·J·琼斯 马丁·J·马克思

斯坦利·D·罗宾斯

詹姆斯·E·罗伯斯

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 赵伟

(51) Int. Cl.

H01L 25/075(2006. 01)

H01L 33/62(2010. 01)

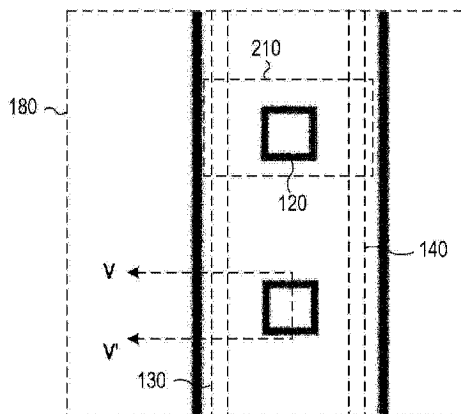
权利要求书3页 说明书23页 附图20页

(54) 发明名称

具有不醒目导电层的柔性照明设备

(57) 摘要

本发明提出了一种照明元件,包括:衬底;第一导电元件,在所述衬底上;发光元件,在上表面和下表面分别具有第一触点和第二触点;透明层,与上表面相邻;透明固定层,在衬底和透明层之间,将透明层固定到衬底;以及第二导电元件,在透明层下方并且邻近上表面,其中,第一触点和第二触点分别与第一导电元件和第二导电元件电连接;发光元件发射波长范围在 10nm 到 100,000 之间的光;透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于 70%;并且第一导电元件和第二导电元件对可见光至少部分地透明,或者宽度为 300 μm 或更小,或者从观看方向上被设计特征隐藏。



1. 一种照明元件,包括:
 - 第一衬底;
 - 第一导电元件,位于第一衬底上;
 - 发光元件,具有第一触点和第二触点,第一触点在发光元件的第一表面上,第二触点在发光元件的与第一侧相对的第二表面上;
 - 透明层,与发光元件的第二表面相邻;
 - 透明固定层,位于第一衬底和透明层之间,所述固定层配置为将透明层固定到第一衬底;以及
 - 第二导电元件,位于透明层下方并且邻近发光元件的第二表面,其中,
 - 第一触点与第一导电元件电连接;
 - 第二触点与第二导电元件电连接;
 - 发光元件被配置为从第二表面发射光,所述光的波长在 10nm 和 100,000nm 之间;
 - 透明层和透明固定层都对可见光充分透明,使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于 70%;并且
 - 第一导电元件和第二导电元件对可见光至少部分地透明。
2. 根据权利要求 1 所述的照明元件,还包括:
 - 第二透明导电层,形成为与第二触点至少部分地相邻并且与第二导电元件至少部分地相邻,所述第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接,其中,第二透明导电层对可见光充分透明,使得第二透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。
3. 根据权利要求 2 所述的照明元件,还包括:
 - 第一透明导电层,形成为与第一触点至少部分地相邻并且与第一导电元件至少部分地相邻,所述第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接,其中,第一透明导电层对可见光充分透明,使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。
4. 根据权利要求 2 所述的照明元件,其中,
 - 发光元件形成为至少部分地在第一导电元件上方。
5. 根据权利要求 2 所述的照明元件,还包括:
 - 第三导电元件,位于第一柔性衬底上;
 - 连接元件,位于第二导电元件与第三导电元件之间,所述连接元件被配置为将第二导电元件与第三导电元件电连接,其中,第三导电元件对所选择波长的光至少部分地透明。
6. 根据权利要求 5 所述的照明元件,其中,
 - 所述连接元件对所选择波长的光至少部分地透明。
7. 根据权利要求 1 所述的照明元件,其中,
 - 所述柔性层是第二柔性衬底和硬化保形涂层之一。
8. 根据权利要求 1 所述的照明元件,其中,
 - 第一导电元件和第二导电元件中的每一个均包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金。

9. 一种形成照明元件的方法,包括:
- 形成第一衬底;
 - 在第一衬底上形成第一导电元件;
 - 在第一衬底上方安装发光元件,使得发光元件的第一触点与第一导电元件电连接,所述第一触点在发光元件的第一表面上;
 - 与发光元件的第二表面邻近地形成第二导电元件,使得在发光元件的第二表面上形成的第二触点与第二导电元件电连接,所述第二表面与第一表面相对;
 - 在第一衬底上方形成透明固定层;以及
 - 在发光元件和透明固定层上方形成透明层,使得透明固定层将透明层固定到第一衬底,
- 其中,
- 透明层和透明固定层都对可见光充分透明,使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于 70%;
 - 发光元件配置为从第二表面发射光,其中所述光的波长在 10nm 和 100,000nm 之间选定波长集合内,
 - 第一导电层和第二导电层对可见光至少部分地透明。
10. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括:
- 形成与第二触点至少部分地相邻的第二透明导电层,
 - 其中,在敷设第二导电元件的操作中,与第二透明接触层至少部分相邻地敷设第二导电元件,
 - 第二透明导电层被配置为将第二触点和第二导电元件电连接,
 - 第二透明导电层对所选择波长的光基本透明。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,还包括:
- 与第一导电元件至少部分相邻地敷设第一透明导电层,
 - 其中,在安装发光元件的操作中,与第一透明导电层至少部分相邻地敷设第一触点,
 - 第一透明导电层被配置为将第一触点和第一导电元件电连接,
 - 第一透明导电层对所选择波长的光基本透明。
12. 一种照明元件,包括:
- 第一衬底;
 - 第一导电元件,位于第一衬底上;
 - 发光元件,具有第一触点和第二触点,第一触点在发光二极管的第一表面上,第二触点在发光元件的与第一表面相对的第二表面上;
 - 透明层,与发光元件的第二表面相邻;
 - 透明固定层,位于第一衬底与透明层之间,所述透明固定层配置为将透明层固定到第一衬底;以及
 - 第二导电元件,位于透明层下方并且邻近发光元件的第二表面,
- 其中,
- 第一触点与第一导电元件电连接;
 - 第二触点与第二导电元件电连接;
 - 发光元件配置为从第二表面发射光,所述光的波长在 10nm 和 100,000nm 之间;

透明层和透明固定层都对可见光充分透明,使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于 70%;并且

第一导电层和第二导电层的宽度为 300 μm 或更小。

13. 根据权利要求 12 所述的照明元件,还包括:

第二透明导电层,形成为与第二触点至少部分地相邻并且与第二导电元件至少部分地相邻,所述第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接,

其中,第二透明导电层对可见光充分透明,使得第二透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

14. 根据权利要求 13 所述的照明元件,还包括:

第一透明导电层,形成为与第一触点至少部分地相邻并且与第一导电元件至少部分地相邻,所述第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接,

其中,第一透明导电层对可见光充分透明,使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

具有不醒目导电层的柔性照明设备

技术领域

[0001] 本发明总体涉及其上包含多个可控照明元件的设备。更具体地,本发明涉及包含多个发光二极管的柔性设备,所述发光二极管可以被控制为点亮使得仅所述发光二极管可以被容易地看到。

背景技术

[0002] 发光二极管(LED)可以用于在多种情况下(包括家庭、汽车和商业)提供低成本、低功率的照明。然而为了恰当控制LED,必须存在从控制器到每个LED的导电线。需要具有这些导电线来控制LED的操作意味着在传统照明设备中能够看到与照明设备中的每个LED相连的一对线。

[0003] 因此,对传统照明设备的吸引力造成了限制。出于美学原因,许多设计者和消费者希望LED在照明元件中单独可见,从而使这些LED看上去如同独立发光而没有任何支撑。

[0004] 此外,许多照明设备是刚性设备,由于这些刚性设备的固定尺寸和形状,限制了这些刚性设备在许多情况下的使用。

[0005] 因此,系统提供一种低功率的柔性照明设备,所述柔性照明设备包括一个或多个相对大的照明元件,但是可以容易地制造,照明设备中除照明原件以外的所有元件要么透明,要么至少用肉眼非常难以看见。

发明内容

[0006] 提供了一种照明元件,包括:第一衬底;第一导电元件,位于第一衬底上;发光元件,具有第一触点和第二触点,第一触点在发光元件的第一表面上,第二触点在发光元件的与第一侧相对的第二表面上;透明层,与发光元件的第二表面相邻;透明固定层,位于第一衬底和透明层之间,所述固定层配置为将透明层固定到第一衬底;以及第二导电元件,位于透明层下方并且邻近发光元件的第二表面,其中,第一触点与第一导电元件电连接;第二触点与第二导电元件电连接;发光元件配置为从第二表面发射光,所述光具有在10nm和100,000之间的波长;透明层和透明固定层都对可见光充分透明,使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于70%;并且第一导电元件和第二导电元件对可见光至少部分地透明。

[0007] 所述照明元件还可以包括:第二透明导电层,形成为与第二触点至少部分地相邻并且与第二导电元件至少部分地相邻,所述第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接,其中,第二透明导电层对可见光充分透明,使得第二透明导电层不会将光透射率降低到低于70%。

[0008] 所述照明元件还可以包括:第一透明导电层,形成为与第一触点至少部分地相邻并且与第一导电元件至少部分地相邻,所述第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接,其中,第一透明导电层对可见光充分透明,使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于70%。

[0009] 发光元件形成为至少部分地在第一导电元件上方。在一些实施例中,不将发光元件的一部分形成在第一导电元件上方。

[0010] 所述照明元件还可以包括:第三导电元件,位于第一柔性衬底上;连接元件,位于第二导电元件与第三导电元件之间,所述连接元件配置为将第二导电元件与第三导电元件电连接,其中,第三导电元件对所选择波长的光至少部分地透明。

[0011] 所述连接元件还可以对所选择波长的光至少部分地透明。所述柔性层可以是第二柔性衬底和硬化保形涂层之一。第一柔性衬底可以对所选择波长的光基本透明。第一导电元件和第二导电元件中的每一个均可以包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金。第一导电元件和第二导电元件可以均为母线(buss bar)。

[0012] 提供了一种形成照明元件的方法,包括:形成第一衬底;在第一衬底上形成第一导电元件;在第一衬底上方安装发光元件,使得发光元件的第一触点与第一导电元件电连接,所述第一触点在发光元件的第一表面上;与发光元件的第二表面邻近地形成第二导电元件,使得在第二表面上形成的发光元件的第二触点与第二导电元件电连接,所述第二表面与第一表面相对;在第一衬底上方形成透明固定层;以及在发光元件和透明固定层上方形成透明层,使得透明固定层将透明层固定到第一衬底,其中,透明层和透明固定层都对可见光充分透明,使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于70%,发光元件配置为从第二表面发射光,其中所述光在10nm和100,000之间的选定波长集合内,第一导电层和第二导电层对可见光至少部分地透明。

[0013] 所述方法还可以包括:形成与第二触点至少部分地相邻的第二透明导电层,其中,在敷设第二导电元件的操作中,第二导电元件被敷设为与第二透明接触层至少部分地相邻,第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接,第二透明导电层对所选择波长的光基本透明。

[0014] 所述方法还可以包括:敷设与第一导电元件至少部分地相邻的敷设第一透明导电层,其中,在安装发光元件的操作中,将第一触点敷设为与第一透明导电层至少部分地相邻,第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接,第一透明导电层对所选择波长的光基本透明。

[0015] 发光元件形成为至少部分地在第一导电元件上方。在一些实施例中,不将发光元件的一部分敷设在第一导电元件上方。

[0016] 所述方法还可以包括:在第一柔性衬底上方敷设第三导电元件;以及在第三导电元件上方敷设连接元件,其中,在安装第二导电元件的操作中,将第一触点敷设为与第一透明导电层至少部分地相邻,第二导电元件在第三导电元件上方基本水平对准,使得连接元件将第三导电元件与第二导电元件电连接,第一透明导电层和透明固定层都对可见光充分透明,使得第一透明导电层和固定层不会将光透射率降低到低于70%,并且第三导电元件对所选择波长的光至少部分地透明。

[0017] 连接元件可以对所选择波长的光至少部分地透明。连接元件可以包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金。透明层可以是第二衬底和硬化保形涂层之一。第一导电元件和第二导电元件可以分别均包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金、其他导电金属、导电环氧树脂或导电墨水、导电石墨或基于碳的导电材料。第一衬底可以对可见光充分透明,使得第一衬底不会将光透射率降低到低于70%。第一导电元件和第二导电元件可以均为母线。

[0018] 提供了一种照明元件,包括:第一衬底;第一导电元件,位于第一衬底上;发光元件,具有第一触点和第二触点,第一触点在发光二极管的第一表面上,第二触点在发光元件的与第一表面相对的第二表面上;透明层,与发光元件的第二表面相邻;透明固定层,位于第一衬底与透明层之间,所述透明固定层配置为将透明层固定到第一衬底;以及第二导电元件,位于透明层下方并且邻近发光元件的第二表面,其中,第一触点与第一导电元件电连接;第二触点与第二导电元件电连接;发光元件配置为从第二表面发射光,所述光的波长在 10nm 和 100,000nm 之间;透明层和透明固定层都对可见光充分透明,使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于 70%;并且第一导电层和第二导电层的宽度为 300 μm 或更小。

[0019] 所述照明元件还可以包括:第二透明导电层,形成为与第二触点至少部分地相邻并且与第二导电元件至少部分地相邻,所述第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接,其中,第二透明导电层对可见光充分透明,使得第二透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0020] 所述照明元件还可以包括:第一透明导电层,形成为与第一触点至少部分地相邻并且与第一导电元件至少部分地相邻,所述第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接,其中,第一透明导电层对可见光充分透明,使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0021] 发光元件可以被敷设为至少部分地在第一导电元件上。在一些实施例中,不将发光元件的一部分敷设在第一导电元件上方。

[0022] 所述的照明元件还可以包括:第三导电元件,位于第一衬底上;连接元件,位于第二导电元件与第三导电元件之间,所述连接元件配置为将第二导电元件与第三导电元件电连接,其中,第三导电元件对 10nm 与 100,000nm 之间的所选择波长至少部分地透明。

[0023] 所述连接元件还可以对 10nm 与 100,000nm 之间的所选择光波长至少部分地透明。所述透明层可以是第二衬底和硬化保形涂层之一。第一导电元件和第二导电元件可以分别均包括导电材料。第一导电元件和第二导电元件可以分别均包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金、导电环氧树脂或导电墨水。第一导电元件和第二导电元件可以均为母线。

[0024] 提供了一种形成照明元件的方法,包括:形成第一衬底;在第一衬底上形成第一导电元件;在第一衬底上方安装发光元件,使得发光元件的第一触点与第一导电元件电连接,所述第一触点在发光元件的第一表面上;与发光元件的第二表面邻近地敷设第二导电元件,使得敷设在第二表面上的发光元件的第二触点与第二导电元件电连接,所述第二表面与第一表面相对;在第一衬底上方敷设透明固定层;以及在发光元件和透明固定层上方敷设透明层,使得透明固定层将透明层固定到第一衬底,其中,透明层和透明固定层都对可见光充分透明,使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于 70%,发光元件配置为从第二表面发射光,其中光的波长在 10nm 和 100,000 之间,第一导电层和第二导电层的宽度为 300 μm 或更小。

[0025] 所述方法还可以包括:与第二触点至少部分地相邻地敷设第二透明导电层,其中,在敷设第二导电元件的操作中,第二导电元件被敷设为与第二透明接触层至少部分地相邻,第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接,第二透明导电层对可见光充分透明,使得第二透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0026] 所述方法还可以包括：与第一导电元件至少部分地相邻地敷设第一透明导电层，其中，在安装发光元件的操作中，将第一触点敷设为与第一透明导电层至少部分地相邻，第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接，第一透明导电层对可见光充分透明，使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0027] 发光元件可以被敷设为至少部分地在第一导电元件上方。在一些实施例中，不将发光元件的一部分敷设在第一导电元件上方。

[0028] 所述方法还可以包括：在第一柔性衬底上方敷设第三导电元件；以及在第三导电元件上方敷设连接元件，其中，在安装第二导电元件的操作中，将第一触点敷设为与第一透明导电层至少部分地相邻，第二导电元件在第三导电元件上方基本水平对准，使得连接元件将第三导电元件与第二导电元件电连接，第一透明导电层对可见光充分透明，使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%，并且第三导电元件对 10nm 和 100,000 之间的波长至少部分地透明。

[0029] 连接元件可以对所选择波长的光至少部分地透明。连接元件可以包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金。透明层可以是第二衬底和硬化保形涂层之一。第一导电元件和第二导电元件中的每一个均可以均包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金。第一柔性衬底可以对可见光充分透明，使得第一柔性衬底不会将光透射率降低到低于 70%。第一导电元件和第二导电元件可以均为母线。

[0030] 提供了一种照明元件，包括：第一衬底；第一导电元件，位于第一衬底上；发光元件，具有第一触点和第二触点，第一触点在发光二极管的第一表面上，第二触点在发光元件的与第一表面相对的第二表面上；透明层，与发光元件的第二表面相邻；透明固定层，位于第一衬底与透明层之间，所述透明固定层配置为将透明层固定到第一衬底；以及第二导电元件，位于透明层下方并且邻近发光元件的第二表面；以及不透明设计特征，形成在第一导电元件和第二导电元件中至少一个的上方，所述不透明设计从上方隐藏了第一导电元件和第二导电元件中的至少一个，其中，第一触点与第一导电元件电连接；第二触点与第二导电元件电连接；发光元件配置为从第二表面发射光，所述光的波长在 10nm 和 100,000nm 之间；透明层和透明固定层都对可见光充分透明，使得透明层和透明固定层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0031] 所述照明元件还可以包括：第二透明导电层，敷设在与第二触点至少部分地相邻并且与第二导电元件至少部分地相邻，所述第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接，其中，第二透明导电层对可见光充分透明，使得第二透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0032] 所述照明元件还可以包括：第一透明导电层，形成为与第一触点至少部分地相邻并且与第一导电元件至少部分地相邻，所述第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接，其中，第一透明导电层对可见光充分透明，使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0033] 发光元件可以被形成为至少部分地在第一导电元件上。在一些实施例中，不将发光元件的一部分敷设在第一导电元件上方。

[0034] 所述照明元件还可以包括：第三导电元件，位于第一衬底上；连接元件，位于第二导电元件与第三导电元件之间，所述连接元件配置为将第二导电元件与第三导电元件电连

接,其中,第三导电元件对 10nm 与 100,000nm 之间的波长至少部分地透明。

[0035] 所述连接元件还可以对 10nm 与 100,000nm 之间的波长至少部分地透明。所述透明层可以是第二衬底和硬化保形涂层之一。

[0036] 不透明设计特征可以包括:第一不透明设计特征,形成在第一导电元件上方,所述第一不透明设计从上方完全隐藏第一导电元件;以及第二不透明设计特征,形成在第二导电元件上方,所述第二不透明设计特征从上方完全隐藏第二导电元件。

[0037] 第一导电元件和第二导电元件可以均为母线。不透明设计特征可以为装饰性的装饰物、边框、滤色器或掩模。

[0038] 提供了一种形成照明元件的方法,包括:形成第一衬底;在第一衬底上形成第一导电元件;在第一衬底上方安装发光元件,使得发光元件的第一触点与第一导电元件电连接,所述第一触点在发光元件的第一表面上;与发光元件的第二表面邻近地形成第二导电元件,使得在第二表面上形成的发光元件的第二触点与第二导电元件电连接,所述第二表面与第一表面相对;在第一柔性衬底上方形成透明固定层;以及在发光元件和透明固定层上方形成透明层,使得透明固定层将透明层固定到第一衬底;以及在第一导电元件和第二导电元件中至少一个的上方形成不透明设计特征,所述不透明设计从上方至少部分地隐藏了第一导电元件和第二导电元件中的至少一个,其中,柔性层和固定层都对可见光充分透明,使得柔性层和固定层不会将光透射率降低到低于 70%,发光元件配置为从第二表面发射光,其中所述光的波长在 10nm 和 100,000 之间,第一导电层和第二导电层对可见光至少部分地透明。

[0039] 所述方法还可以包括:与第二触点至少部分地相邻地敷设第二透明导电层,其中,在敷设第二导电元件的操作中,第二导电元件被敷设为与第二透明接触层至少部分地相邻,第二透明导电层配置为将第二触点和第二导电元件电连接,第二透明导电层对可见光充分透明,使得第二透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0040] 所述方法还可以包括:与第一导电元件至少部分地相邻地敷设第一透明导电层,其中,在安装发光元件的操作中,将第一触点敷设为与第一透明导电层至少部分地相邻,第一透明导电层配置为将第一触点和第一导电元件电连接,第一透明导电层对可见光充分透明,使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%。

[0041] 发光元件可以被敷设为至少部分地在第一导电元件上方。在一些实施例中,不将发光元件的一部分敷设在第一导电元件上方。

[0042] 所述方法还可以包括:在第一柔性衬底上方敷设第三导电元件;以及在第三导电元件上方敷设连接元件,其中,在安装第二导电元件的操作中,将第一触点敷设为与第一透明导电层至少部分地相邻,第二导电元件在第三导电元件上方基本水平对准,使得连接元件将第三导电元件与第二导电元件电连接,第一透明导电层对可见光充分透明,使得第一透明导电层不会将光透射率降低到低于 70%,并且第三导电元件对所选择波长的光至少部分地透明。

[0043] 连接元件可以对所选择波长的光至少部分地透明。连接元件可以包括铜、铜合金、银、银合金、铝或铝合金。透明层可以是第二衬底和硬化保形涂层之一。

[0044] 形成不透明设计特征的操作可以包括:在第一导电元件上方敷设第一不透明设计特征,所述第一不透明设计特征从上方至少部分地隐藏了第一导电元件;以及在第二导电

元件上方敷设第二不透明设计特征,所述第二不透明设计特征从上方至少部分地隐藏了第二导电元件。

[0045] 第一导电元件和第二导电元件均可以为母线。不透明设计特征可以为装饰性的装饰物、边框、滤色器或掩模。

附图说明

[0046] 附图与以下详细描述一起合并并在说明书中并形成说明书的一部分,用于进一步说明实施例以及解释根据本发明的各种原理和优点,附图中相似的参考数字表示相同或功能相似的元件。这些附图不必须按比例绘制。

[0047] 图 1 是根据所公开的实施例的柔性照明设备的俯视图;

[0048] 图 2 是根据所公开的实施例的来自图 1 的柔性照明设备的两个照明元件的俯视图;

[0049] 图 3 是示出了根据所公开的实施例的图 2 的照明结构的电连接的电路图;

[0050] 图 4 是根据所公开的实施例的图 2 的单个照明元件的侧视图;

[0051] 图 5 是根据所公开的实施例的图 2 的照明结构的侧视图;

[0052] 图 6 是根据所公开的实施例的具有半透明导电元件的照明设备的一部分的俯视图;

[0053] 图 7 是根据另一所公开的实施例的具有半透明导电元件的照明设备的一部分的俯视图;

[0054] 图 8 是根据再一所公开的实施例的具有半透明导电元件的照明设备的一部分的俯视图;

[0055] 图 9A 是根据所公开的实施例的图 6 的照明设备的一部分沿着线 IXA-IXA' 的侧视图;

[0056] 图 9B 是根据所公开的实施例的图 7 的照明设备的一部分沿着线 IXB-IXB' 的侧视图;

[0057] 图 9C 是根据所公开的实施例的图 8 的照明设备的一部分沿着线 IXC-IXC' 的侧视图;

[0058] 图 10A 是根据所公开的实施例的图 6 的照明设备的一部分沿着线 XA-XA' 的侧视图;

[0059] 图 10B 是根据所公开的实施例的图 7 的照明设备的一部分沿着线 XB-XB' 的侧视图;

[0060] 图 10C 是根据所公开的实施例的图 8 的照明设备的一部分沿着线 XC-XC' 的侧视图;

[0061] 图 11 是根据所公开的实施例的具有细线导电元件的照明设备的一部分的俯视图;

[0062] 图 12 是根据另一所公开的实施例的具有细线导电元件的照明设备的一部分的俯视图;

[0063] 图 13 是根据再一所公开的实施例的具有细线导电元件的照明设备的一部分的俯视图;

[0064] 图 14A 是根据所公开的实施例的图 11 的照明设备的一部分沿着线 XIVA-XIVA' 的侧视截面图；

[0065] 图 14B 是根据所公开的实施例的图 12 的照明设备的一部分沿着线 XIVB-XIVB' 的侧视截面图；

[0066] 图 14C 是根据所公开的实施例的图 13 的照明设备的一部分沿着线 XIVC-XIVC' 的侧视截面图；

[0067] 图 15A 是根据所公开的实施例的图 11 的照明设备的一部分沿着线 XVA-XVA' 的侧视截面图；

[0068] 图 15B 是根据所公开的实施例的图 12 的照明设备的一部分沿着线 XVB-XVB' 的侧视截面图；

[0069] 图 15C 是根据所公开的实施例的图 13 的照明设备的一部分沿着线 XVC-XVC' 的侧视截面图；

[0070] 图 16A 是根据另一所公开的实施例的图 6 的柔性照明设备沿着线 IXA-IXA' 的侧视截面图,其中设计特征遮掩了导电元件；

[0071] 图 16B 是根据另一所公开的实施例的图 6 的柔性照明设备沿着线 XA-XA' 的侧视截面图,其中设计特征遮掩了导电元件；

[0072] 图 17A 是根据另一所公开的实施例的图 7 的柔性照明设备沿着线 IXB-IXB' 的侧视截面图,其中设计特征遮掩了导电元件；

[0073] 图 17B 是根据另一所公开的实施例的图 7 的柔性照明设备沿着线 IXB-IXB' 的侧视截面图,其中设计特征遮掩了导电元件；

[0074] 图 18A 至图 18D 是示出了根据所公开的实施例的图 7 和图 8 的柔性照明设备的制造过程的侧视截面图；

[0075] 图 19 是示出了根据是所公开的实施例的照明设备的制造过程的流程图；

[0076] 图 20A 和 20B 是示出了根据所公开的实施例的在图 19 中在第一透明衬底上形成第一电连接结构的过程的流程图；

[0077] 图 21 是示出了根据所公开的实施例的在图 19 中在第一和第二连接结构上形成第一发光元件的过程的流程图；

[0078] 图 22A 和 22B 是示出了根据所公开的实施例的在图 19 中在第一透明衬底和发光元件上形成第二电连接结构的过程的流程图；

[0079] 图 23 是示出了根据另一所公开的实施例的照明设备的制造过程的流程图；

[0080] 图 24 是示出了根据所公开的另一实施例的照明设备的一部分的俯视图,其中可以选择性激活单独的照明元件；

[0081] 图 25A 是根据所公开的实施例的图 24 的柔性照明设备沿着线 XXVA-XXVA' 的侧视截面图；

[0082] 图 25B 是根据所公开的实施例的图 24 的柔性照明设备沿着线 XXVB-XXVB' 的侧视截面图；以及

[0083] 图 25C 是根据所公开的实施例的图 24 的柔性照明设备沿着线 XXVC-XXVC' 的侧视截面图。

具体实施方式

[0084] 提供了本示例公开来进一步说明本发明一个或多个实施例的启用形式以及最佳执行模式。本公开还用于加强对发明原理及其优点的理解和认知,而绝不是限制本发明。本发明仅有所附权利要求来限定,包括在本申请审查期间做出的任何修改以及授权权利要求的所有等同物。

[0085] 还应理解,诸如第一和第二(如果有的话)相关术语的使用仅用于将实体、项目或动作彼此间区分,而不必须要求或暗示这些实体、项目或动作之间任何实际这样的关系或顺序。注意,一些实施例可以包括多个过程或步骤,除非明确地必然限于具体的顺序,否则这些过程或步骤可以按任意顺序执行;即,可以以任何顺序来执行不限于此的这些过程或步骤。

[0086] 此外,贯穿本公开,不同的图中具有相同编号的元件表示相同的元件。对这些元件的描述没有针对每个实施例都重复,但是可以从先前的描述中推断出。具有相同编号但是添加了字母标志符的元件指示了更一般性元件的区别实施例。

[0087] 柔性照明设备结构

[0088] 图 1 是根据所公开的实施例的柔性照明设备 100 的俯视图。如图 1 所示,柔性照明设备 100 包括具有多个照明元件 120 的柔性带 (ribbon) 110、正导电元件 130 和负导电元件 140、控制电路 150、线缆护层 160 和线缆 170。

[0089] 柔性带 110 用于为多个照明元件 120、正导电元件 130 和负导电元件 140 提供结构和保护。

[0090] 照明元件 120 操作用于基于通过正导电元件 130 和负导电元件 140 从控制电路 150 接收到的电流来产生光。在所公开的实施例中,照明元件 120 包含发光元件。在一些实施例中,这些发光元件可以是发射特定波长光的发光二极管 (LED)。在其他实施例中,发光元件可以是具有磷涂层的 LED,所述磷涂层用于散射由 LED 产生的单色光以使其成为白色光。在其他实施例中,发光元件可以是包括透镜的 LED,所述透镜用于对光进行聚焦、漫射或着色。

[0091] 正导电元件 130 用作用于将多个照明元件 120 的一个节点与来自控制电路 150 的正电压信号相连的装置。同样,负导电元件 140 用作用于将多个照明元件 120 的另一个节点与来自控制电路 150 的负电压信号相连的装置。备选地,负导电元件 140 可以用作用于将多个照明元件 120 中每个照明元件 120 的另一节点连接到地电压的装置。本公开提到负电压信号时,其也可以意味着地电压。

[0092] 在图 1 公开的实施例中,正导电元件 130 和负导电元件 140 可以是用于将多个照明元件 120 的节点与来自控制电路 150 的正电压信号和负电压信号电连接的任何合适结构。

[0093] 在备选实施例中,可以提供多个正导电元件 130 和负导电元件 140,使得可以将不同的照明元件 120 连接到不同的正导电元件 130 和负导电元件 140,从而允许对各个照明元件 120 的操作的更强控制。

[0094] 此外,尽管在图 1 的具体部分中示出了正导电元件 130 和负导电元件 140,然而在备选实施例中,可以将正导电元件 130 和负导电元件 140 放置在照明设备的多种位置。

[0095] 控制电路 150 分别在正导电元件 130 和负导电元件 140 上提供正电压信号和负电

压信号,以控制多个照明元件 120 的操作。当控制电路 150 向正导电元件 130 和负导电元件 140 供电时,多个照明元件 120 将接通并发光。当控制电路 150 停止向正导电元件 130 和负导电元件 140 提供合适的电压时,多个照明元件 120 将关断并停止发光。

[0096] 线缆护层 160 用于保护线缆 170 以防止损坏,而线缆 170 向控制电路 150 提供电力和控制信号。

[0097] 在操作中,控制电路 150 具有用于操作多个照明元件 120 的设定模式,或者将会从外部源接收对于控制电路 150 应当如何操作多个照明元件 120 加以指示的照明控制信号。基于设定模式或照明控制信号,控制电路 150 将会向正导电元件 130 和负导电元件 140 提供适当的电压以在期望的时间激活多个照明元件 120。

[0098] 图 2 是根据所公开的实施例的来自图 1 的柔性照明设备 100 的两个照明元件 120 的俯视截面窗口 180。如图 2 所示,截面窗口 180 公开了在照明结构 210 中形成了照明元件 120,其中第一元件和第二元件(未示出)分别连接到正导电元件 130 和负导电元件 140。

[0099] 照明结构 210 配置为发射光,例如特定波长的光(例如,紫外光、蓝色光、绿色光、红外光或波长在 10nm 和 100,000 纳米之间的任何光)或一定波长范围的光(例如,白色光)。在一些实施例中,照明元件 120 可以包括发射特定波长光的 LED,在其他实施例中,照明元件 120 可以包括发射特定波长范围光的 LED,在另外的其他实施例中,照明元件 120 可以包括具有用于对光进行聚焦、漫射或着色的透镜的 LED。

[0100] 在多种公开的实施例中,第一接触元件设置在照明元件 120 的第一侧,第二接触元件设置在发光侧的相对侧。

[0101] 在多种所公开的实施例中,可以提供第一导电连接器和第二导电连接器以将照明元件 120 电连接到正导电元件 130 和负导电元件 140。具体地,第一接触元件可以通过第一导电连接器连接到正导电元件 130。同样,第二接触元件可以通过第二导电连接器连接到负导电元件 140。

[0102] 图 3 是示出了根据所公开的实施例的图 2 的截面窗口 180 中的照明结构 210 之一的电连接的电路图。如图 3 所示,照明元件 120 通过第一导电元件 320 与正导电元件 130 电连接。类似地,照明元件 120 通过第二导电元件 325 与负导电元件 140 电连接。

[0103] 图 4 是根据所公开的实施例的图 2 的照明元件 120 的侧视截面图。如图 4 所示,在该实施例中,照明元件 120 包括具有第一接触元件 420 和第二接触元件 425 的发光元件 410。

[0104] 发光元件 410 配置为发射光,如特定波长的光(例如,紫外光、蓝色光、绿色光、红外光或波长在 10nm 和 100,000nm 之间的任何光)或波长范围的光(例如,白色光)。

[0105] 第一接触元件 420 和第二接触元件 425 提供了用于使发光元件 410 与正导电元件 130 和负导电元件 140 电连接的外部装置。在所公开的实施例中,第一接触元件 420 和第二接触元件 425 是接触焊盘。然而在备选实施例中,第一接触元件 420 和第二接触元件 425 可以是用于将发光元件 410 与外部元件电连接的任何合适的装置。例如,在备选实施例中,第一接触元件 420 和第二接触元件 425 可以是接触引脚。当发光元件 410 是 LED 时,第一接触元件 420 是阳极,第二接触元件 425 是阴极。

[0106] 图 5 是根据所公开的实施例的图 2 的照明结构 210 的侧视截面图。如图 5 所示,在该实施例中,照明结构 210 包括:具有第一接触元件 420 和第二接触元件 425 的发光元件

410 ;第一导电连接器 520 和第二导电连接器 525 ;正导电元件 130 ;透明导电柔性衬底 550 ;第一负导电元件 140 和第二负导电元件 540 ;以及连接元件 545。

[0107] 发光元件 410、正导电元件 130、负导电元件 140、第一接触元件 420 和第二接触元件 425 如上所述操作。因此这里将不再重复描述。

[0108] 第一导电连接器 520 配置为将照明元件 120 与正导电元件 130 电连接。具体地,第一接触元件 420 通过第一导电连接器 520 与正导电元件 130 连接。

[0109] 第二导电连接器 525 配置为将照明元件 120 与第一负导电元件 140 相连。具体地,第二接触元件 425 通过第二导电连接器 525、透明导电柔性衬底 550、第二负导电元件 540 和连接元件 545 与第一负导电元件 140 相连。

[0110] 在多种实施例中,导电连接器 520、525 可以是:银环氧树脂点 (silver epoxy dot)、导电粘合剂、金属焊盘、导电胶容器 (conductive daub pot) 或其他合适的导电金属元件。

[0111] 第二导电元件 540 与第一导电元件 140 平行并且在第一导电元件 140 上方,但构造类似。因此,第二导电元件 540 布置在发光元件 410 上方一定高度处,第一导电元件 140 布置在发光元件 410 的高度附近。

[0112] 连接元件 545 配置为将第二导电元件 540 与第一导电元件 140 电连接。在多种实施例中,连接元件 545 可以是银环氧树脂点、导电粘合剂、金属焊盘、导电胶容器或其他合适的导电金属元件。

[0113] 透明导电层 550 可以由铟锡氧化物、氧化锡、氧化锌、碳纳米管、超薄金属或任何合适的透明导电材料制成的透明导电氧化物 (TCO) 层。

[0114] 图 5 的实施例提供了相对于设备 100 的上部和下部的负导电元件 140、540。这样,可以从控制器提供对发光元件 410 的控制,所述控制器具有相同电平(即,正连接元件 130 和第二负连接元件 140 的底部电平)的正输出和负输出。备选实施例可以去除连接元件 545 和负连接元件 140,并简单地使用第一负连接元件 540 作为唯一的负连接元件。

[0115] 为了使移动终端 100 中的带 110 尽可能对眼睛有吸引力,在任何可能的地方使用透明材料。然而目前没有真正透明的材料可用于正导电元件 130 和负导电元件 140。因此,公开了多种解决方案使正导电元件 130 和负导电元件 140 尽可能对观看者不醒目。这些解决方案包括:(1) 将半透明材料用于正负导电材料 130、140、540 ;(2) 将细线用于正负导电材料 130、140、540 ;以及 (3) 利用移动终端 100 的设计特征来遮掩正负导电材料 130、140、540。

[0116] 在本公开中,在将元件描述为“透明”时,意思是元件对于可见光足够透明,以至于不会将通过元件的光透射率降低到低于 70%。

[0117] 使用半透明导电元件的柔性照明设备

[0118] 图 6 是根据所公开的实施例的具有半透明导电元件的照明设备 600 的一部分的俯视图。如图 6 所示,照明设备 600 的该部分包括多个照明元件 120、半透明正导电元件 130A、半透明导电层 550 以及半透明负导电元件 140A。

[0119] 在该实施例中,多个照明元件 120 形成于半透明正导电元件 130A 的至少一部分的正上方。因此,第一接触元件(图 6 中未示出)可以与半透明正导电元件 130A 直接连接(例如,第一接触元件可以经由图 6 中也未示出的第一导电连接器直接连接)

[0120] 多个照明元件 120 不形成在任何半透明负导电元件 140A 正下方。因此,第二接触元件(图 6 中未示出)不与半透明负导电元件 140A 直接连接,而是通过第二接触元件(图 6 中未示出)和透明导电层 550 间接连接到半透明负导电元件 140A。

[0121] 图 7 是根据所公开的另一实施例的具有半透明导电元件的照明设备 700 的一部分的俯视图。如图 7 所示,照明设备 700 的该部分包括多个照明元件 120、第一连接层 750、第二连接层 755、半透明正导电元件 130A 以及半透明负导电元件 140A。

[0122] 在该实施例中,多个照明元件 120 不形成在半透明正导电元件 130A 的正上方,也不形成在半透明负导电元件 140A 的正下方。因此,该实施例需要第一连接层 750 将第二接触元件(图 7 中未示出)与半透明负导电元件 140A 电连接,需要第二连接层 755 将第一接触元件(图 7 中未示出)与半透明正导电元件 130A 电连接。在这个公开的实施例中,第一连接层 750 和第二连接层 755 可以均为透明导电氧化物(TCO)层,如铟锡氧化物、氧化锡或氧化锌。

[0123] 图 8 是根据另一所公开的实施例的具有半透明导电元件的照明设备 800 的一部分的俯视图。如图 8 所示,照明设备 800 的该部分包括多个照明元件 120、多个第一连接层 850、多个第二连接层 855、半透明正导电元件 130A 以及半透明负导电元件 140A。

[0124] 如图 7 的实施例一样,在该实施例中多个照明元件 120 不形成在半透明正导电元件 130A 的正上方,也不形成在半透明负导电元件 140A 的正下方。因此,提供了多个第一连接层 850 将第二接触元件(图 8 中未示出)与半透明负导电元件 140A 电连接,并提供了多个第二连接层 855 将第一接触元件(图 8 中未示出)与半透明正导电元件 130A 电连接。在这个公开的实施例中,多个第一连接层 850 和第二连接层 855 均可以是透明导电氧化物(TCO)层,如铟锡氧化物、氧化锡或氧化锌。

[0125] 在图 6-8 中的每一个中,将半透明材料用于正导电元件 130A 和负导电元件 140A。尽管不是完全透明的,但是这种半透明材料可以用于遮掩正导电元件 130A 和负导电元件 140A,从而使正导电元件 130A 和负导电元件 140A 难以看见,特别是在一定距离处难以看见。在多种实施例中,用于正导电元件 130A 和负导电元件 140A 的半透明材料可以包括多种超薄金属,包括铜、铝、不锈钢以及这些材料的合金。

[0126] 应理解,尽管图 7 和图 8 的设计均示为是对称的,然而并不要求如此。换言之,在备选实施例中,半导体导电元件 130A、140A 相对于照明元件 120 的实际布置是可以改变的。

[0127] 图 9A 是根据所公开的实施例的图 6 的照明设备 600 的一部分沿着线 IXA-IXA' 的侧视截面图。如图 9A 所示,照明设备 600 的该部分包括第一透明衬底 960、半透明正导电元件 130A、半透明负导电元件 140A、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 425、第一导电连接器 520、第二导电连接器 525、透明导电层 550、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0128] 第一透明衬底 960 可以由聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酯、聚合物、涂氧化层的聚合物、柔性塑料或对可见光透明的任何合适材料制成。在备选实施例中,第一透明衬底 960 不需要是透明的,而是可以简单地用作照明元件 120 的背景幕(backdrop)。在这样的实施例中,第一透明衬底 960 可以简称第一衬底 960。在需要整个照明设备 600 是柔性的实施例中,第一透明衬底 960 应当由柔性材料制成。

[0129] 半透明正导电元件 130A 位于第一透明衬底 960 顶部,由与控制电路 150 相连的半透明导电材料制成。类似地,半透明负导电元件 140A 位于透明导电层 550 底部,也由与控制

电路 150 相连的半透明导电材料制成。半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140A 配置为将控制电路 150 产生的受控电流携带到照明设备 600。在多种实施例中,半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140A 可以由多种超薄金属制成,包括铜、铝、不锈钢以及这些材料的聚合物,宽度在 $300\ \mu\text{m}$ 以下,但厚度仍然足以承载充足的电流来为所有照明元件 120 供电。

[0130] 透明导电层 550 被敷设在第二透明衬底 965 下方,配置为将发光元件 410 与半透明正导电元件 130A 电连接。透明导电层 550 可以由铟锡氧化物、氧化锡、氧化锌、碳纳米管、超薄金属或任何合适的透明导电材料制成的透明导电氧化物 (TCO) 层。

[0131] 在图 6、图 9A 和图 10A 公开的实施例中,半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140A 是用于贯穿柔性照明设备 600 导电的半透明母线。这些半透明母线由对可见光至少部分地透明的材料制成。例如,这些实施例中的半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140A 由多种超薄金属制成,包括铜、铝、不锈钢、这些材料的聚合物、导电环氧树脂或导电墨水。在备选实施例中,半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140A 可以由用于贯穿柔性照明设备 600 导电的任何合适的半透明结构形成。

[0132] 图 9B 是根据所公开的实施例的图 7 的照明设备 700 的一部分沿着线 IXB-IXB' 的侧视截面图。如图 9B 所示,照明设备 700 的该部分包括第一透明衬底 960、第一透明连接层 750、第二透明连接层 755、半透明正导电元件 130A、半透明负导电元件 140A、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 450、第一导电连接器 520、第二导电连接器 525、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0133] 如图 9B 所示,第一透明连接层 750 被敷设在第二透明衬底 965 下面,而第二透明连接层 755 形成在第一透明衬底 960 上方。半透明正导电元件 130A 形成在第二透明连接层 755 上方,而半透明负导电元件 140A 形成在第一透明连接层 750 下面。发光元件 410 形成在第一透明连接层 750 下面,使得第二接触元件 425 通过第二导电连接器 525 与第一透明连接层 750 相连。发光元件 410 形成在第二透明连接层 755 上方,使得第一接触元件 420 通过第一导电连接器 520 与第二透明连接层 755 相连。

[0134] 第一透明连接层 750 和第二透明连接层 755 可以由任何合适的透明导电材料制成。例如,第一透明连接层 750 和第二透明连接层 755 可以由诸如铟锡氧化物、氧化锡或氧化锌等透明导电氧化物制成。

[0135] 图 9C 是根据所公开的实施例的图 8 的照明设备 800 的一部分沿着线 IXC-IXC' 的侧视截面图。如图 9C 所示,照明设备 800 的该部分包括:第一透明衬底 960、第一透明连接层 850、第二透明连接层 855、半透明正导电元件 130A、第一半透明负导电元件 540、第二半透明负导电元件 140A、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 425、第一导电连接器 520、第二导电连接器 525、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0136] 图 9C 类似于图 9B,有两点主要区别。首先,透明导电层 850、855 表示针对每个发光元件 410 的独立导电层。透明导电层 850、855 可以与图 7、图 9B 和图 10B 的实施例中的第一透明导电层 750 和第二透明导电层 755 材料相同或相似。

[0137] 其次,第二半透明负导电元件 140A 设置在第一透明衬底 960 上,而第一负导电元件 540 设置在第一透明导电层下方。连接元件 545 设置在第一负导电元件 540 与第二负导电元件 140A 之间。

[0138] 图 10A 是根据所公开的实施例的图 6 的照明设备 600 的一部分沿着线 XA-XA' 的侧视截面图。该截面图示出了照明元件 120 之间的点。如图 10 所示,照明设备 600 的该部分包括第一透明衬底 960、半透明正导电元件 130A、半透明负导电元件 140A、透明导电层 550、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0139] 图 10A 类似于图 9A,只是不存在发光元件 410 及其连接器。但是由于半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140A 延伸了柔性带 110 的长度,所以在照明元件 120 之间存在半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140A。

[0140] 图 10B 是根据所公开的实施例的图 7 的照明设备 700 的一部分沿着 XB-XB' 的侧视截面图。该截面图示出了照明元件 120 之间的点。如图 10B 所示,照明设备 700 的该部分包括第一透明衬底 960、半透明正导电元件 130A、半透明负导电元件 140A、第一透明导电层 750、第二透明导电层 755、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0141] 图 10B 类似于图 9B,只是不存在发光元件 410 及其连接器。但是由于半透明正导电元件 130A、半透明负导电元件 140A、第一透明导电层 750 和第二透明导电层 755 延伸了柔性带 110 的长度,所以在照明元件 120 之间存在半透明正导电元件 130A、半透明负导电元件 140A、第一透明导电层 750 和第二透明导电层 755。

[0142] 图 10C 是根据所公开的实施例的图 8 的照明设备 800 的一部分沿着 XC-XC' 的侧视截面图。该截面图示出了照明元件 120 之间的点。如图 10C 所示,照明设备 800 的该部分包括第一透明衬底 960、半透明正导电元件 130A、第一半透明负导电元件 540、第二半透明负导电元件 140A、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0143] 图 10C 类似于图 9C,只是不存在发光元件 410 及其连接器以及第一透明导电层 850 和第二透明导电层 855。但是由于半透明正导电元件 130A、第一半透明负导电元件 540、第二半透明负导电元件 140A 和连接元件 545 延伸了柔性带 110 的长度,所以在照明元件 120 之间存在半透明正导电元件 130A、第一半透明负导电元件 540、第二半透明负导电元件 140A 和连接元件 545。尽管在半透明正导电元件 130A 和第一透明衬底 960 之间示出了间隙,然而半透明正导电元件 130A 被多个第一透明导电层 850 和第二透明导电层 855 以及固定层 970 支撑。

[0144] 在图 6 至图 10C 的实施例中,如果照明设备 100 必须保持柔性,则正导电元件 130A 和负导电元件 140A、540 也应当配置为能够弯曲而不损坏或丢失承载电流的能力。

[0145] 发光元件 410 配置为基于半透明正导电元件 130A 和半透明负导电元件 140、540 上承载的控制电流来产生光。公开的实施例中使用的一个示例发光元件 410 是发光二极管(LED)。LED 具有阳极(即,正侧)和阴极(即,负侧),操作用于在电流从阳极到阴极流经 LED 时产生特定波长的光(从红外到紫外,即波长从 10nm 到 100,000nm)。

[0146] 在备选实施例中,图 6 至图 10C 的各种特征可以混合和匹配。例如,具有单个第一透明导电层 750 和单个第二透明导电层 755 的实施例(如图 7 的实施例所示)可以采用第一负导电元件 540 和第二负导电元件 140A(如图 8 的实施例所示)。同样,具有多个第一透明导电层 850 和多个第二透明导电层 855 的实施例(如图 8 的实施例所示)可以采用位于发光元件上方一定高度处的单个半透明负导电元件 140A(如图 7 的实施例所示)。当然,元件的其他组合也是可能的。

[0147] 在备选实施例中,可以在发光元件 410 上方沉积磷层。磷层可以是单独的层或者

与第二透明衬底组合。磷层操作用于散射从发光元件 410 的上表面发射的光。当发光元件 410 发射的光在紫外光和蓝色光之间的波长谱内时（即，从大约 10nm 到 490nm），磷层散射所发射的光使其变成白色光。这样，当发光元件 410 是发射单一波长光的发光二极管（LED）时，得到的照明元件 120 可以产生白色光。因此，LED 的许多制造商将会制造蓝色或紫外发光二极管，所述蓝色或紫外发光二极管包括已经涂覆到 LED 的发光表面的磷层。

[0148] 此外，其他备选实施例可以包括沉积在发光元件 410 上方的透镜。这种透镜可以用于多种用途。这种透镜可以操作用于对从发光元件 410 发射的光进行聚焦，以通过允许垂直于第二透明衬底 965 的表面发射光来增加光输出；这种透镜可以用于漫射从发光元件 410 发射的光，以允许从发光元件 410 以更大的入射角发射光；或者这种透镜可以是有色透镜，用于将从发光元件 410 发射的光着色。

[0149] 此外，备选实施例可以包括附着到第一柔性衬底 960 底部（即，与其余元件所在的那一侧相反的一侧）的热沉和热扩散层之一或两者。热沉操作用于从照明元件 120 耗散热，而热扩散器操作用于扩散热使得热不聚集在照明元件 120 正下方的点。热沉可以是柔性金属层（例如，金属条带）、柔性陶瓷薄膜层、充分耗散热的任意柔性材料或甚至小（例如，长度小于 $1/2$ ”）金属片的集合。热扩散器可以是柔性金属层（例如，金属条带）、柔性陶瓷薄膜层、充分扩散热的任意柔性材料或甚至小（例如，长度小于 $1/2$ ”）金属片的集合。

[0150] 此外，尽管以上公开的实施例使用第二透明衬底 965，在备选实施例中可以用沉积在发光元件 410 上方并然后硬化透明保形涂层来替换第二透明衬底。

[0151] 使用细线导电元件的柔性照明设备

[0152] 图 11 是根据所公开的实施例的具有细线导电元件的照明设备 1100 的一部分的俯视图。如图 11 所述，照明设备 100 的该部分包括多个照明元件 120、细线正导电元件 130B、透明导电层 550 以及细线负导电元件 140B。

[0153] 在该实施例中，多个照明元件 120 形成于细线正导电元件 130B 的至少一部分的正上方。因此，第一接触元件（图 11 中未示出）可以与细线正导电元件 130B 直接连接（例如，第一接触元件可以经由图 11 中也未示出的第一导电连接器直接连接）。

[0154] 多个照明元件 120 不形成在任何细线负导电元件 140B 正下方。因此，第二接触元件（图 11 中未示出）不与细线负导电元件 140B 直接连接，而是通过第二接触元件（图 11 中未示出）和透明导电层 550 间接连接到细线负导电元件 140B。

[0155] 图 12 是根据所公开的另一实施例的具有细线导电元件的照明设备 1200 的一部分的俯视图。如图 12 所示，照明设备 1200 的该部分包括多个照明元件 120、第一连接层 750、第二连接层 755、细线正导电元件 130B 以及细线负导电元件 140B。

[0156] 在该实施例中，多个照明元件 120 不形成在细线正导电元件 130B 的正上方，也不形成在细线负导电元件 140B 的正下方。因此，该实施例需要第一连接层 750 将第二接触元件（图 12 中未示出）与细线负导电元件 140B 电连接，需要第二连接层 755 将第一接触元件（图 12 中未示出）与细线正导电元件 130B 电连接。在这个公开的实施例中，第一连接层 750 和第二连接层 755 可以均为透明导电氧化物（TCO）层，如，铟锡氧化物、氧化锡或氧化锌。

[0157] 图 13 是根据另一所公开的实施例的具有细线导电元件的照明设备 1300 的一部分的俯视图。如图 13 所示，照明设备 800 的该部分包括多个照明元件 120、多个第一连接层

850、多个第二连接层 855、细线正导电元件 130B 以及细线负导电元件 140B。

[0158] 如图 12 的实施例一样,在该实施例中多个照明元件 120 不形成在半透明正导电元件 130B 的正上方,也不形成在半透明负导电元件 140B 的正下方。因此,提供了多个第一连接层 850 将第二接触元件(图 13 中未示出)与半透明负导电元件 140B 电连接,并提供了多个第二连接层 855 将第一接触元件(图 13 中未示出)与半透明正导电元件 130B 电连接。在这个公开的实施例中,多个第一连接层 850 和第二连接层 855 可以均为透明导电氧化物(TCO)层,如,铟锡氧化物、氧化锡或氧化锌。

[0159] 在图 11-13 中的每一个中,将细线用于正导电元件 130B 和负导电元件 140B。尽管不透明,但是细线的使用可以对观看者遮掩正导电元件 130B 和负导电元件 140B,从而使正导电元件 130B 和负导电元件 140B 难以看见,特别是在一定距离处难以看见。

[0160] 如图 6 至图 8 的设计一样,应理解,尽管图 7 和图 8 的设计均示为是对称的,然而并不要求如此。换言之,在备选实施例中,半导体导电元件 130B、140B 相对于照明元件 120 的实际布置是可以改变的。

[0161] 图 14A 是根据所公开的实施例的图 11 的照明设备 1100 的一部分沿着线 XIVA-XIVA' 的侧视截面图。如图 14A 所示,照明设备 1100 的该部分包括第一透明衬底 960、细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 425、第一导电连接器 520、第二导电连接器 525、透明导电层 550、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0162] 细线正导电元件 130B 位于第一透明衬底 960 顶部,由与控制电路 150 相连的细线导电材料制成。类似地,细线负导电元件 140B 位于透明导电层 550 底部,也由与控制电路 150 相连的细线导电材料制成。细线正导电元件 130B 和细线负导电元件 140B 配置为将控制电路 150 产生的控制电流携带到照明设备 1100。

[0163] 透明导电层 550 形成在第二透明衬底 965 下方,配置为将发光元件 410 与细线正导电元件 140B 电连接。

[0164] 图 14B 是根据所公开的实施例的图 12 的照明设备 1200 的一部分沿着线 XIVB-XIVB' 的侧视截面图。如图 14B 所示,照明设备 1200 的该部分包括第一透明衬底 960、第一透明连接层 750、第二透明连接层 755、细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 450、第一导电连接器 520、第二导电连接器 525、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0165] 如图 14B 所示,第一透明连接层 750 形成在第二透明衬底 965 下面,而第二透明连接层 755 形成在第一透明衬底 960 上方。细线正导电元件 130B 形成在第二透明连接层 755 上方,而细线负导电元件 140B 形成在第一透明连接层 750 下面。发光元件 410 形成在第一透明连接层 750 下面,使得第二接触元件 425 通过第二导电连接器 525 与第一透明连接层 750 相连。发光元件 410 形成在第二透明连接层 755 上方,使得第一接触元件 420 通过第一导电连接器 520 与第二透明连接层 755 相连。

[0166] 图 14C 是根据所公开的实施例的图 13 的照明设备 1300 的一部分沿着线 XIVC-XIVC' 的侧视截面图。如图 14C 所示,照明设备 1300 的该部分包括:第一透明衬底 960、第一透明连接层 850、第二透明连接层 855、细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 425、第一导电连接器 520、第二导电

连接器 525、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0167] 图 14C 类似于图 14B, 有两点主要区别。第一, 透明导电层 850、855 表示针对每个发光元件 410 的独立导电层。透明导电层 850、855 可以与图 12、图 14B 和图 15B 的实施例中的第一透明导电层 750 和第二透明导电层 755 材料相同或相似。

[0168] 第二, 第二负导电元件 140B 设置在第一透明衬底 960 上, 而第一负导电元件 540 设置在第一透明导电层下方。连接元件 545 设置在第一负导电元件 540 与第二负导电元件 140B 之间。

[0169] 图 15A 是根据所公开的实施例的图 11 的照明设备 1100 的一部分沿着线 XVA-XVA' 的侧视截面图。该截面图示出了照明元件 120 之间的点。如图 15 所示, 照明设备 1100 的该部分包括第一透明衬底 960、细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0170] 图 15A 类似于图 14A, 只是不存在发光元件 410 及其连接器。但是由于细线正导电元件 130B 和细线负导电元件 140B 以及透明导电层 550 延伸了柔性带 110 的长度, 所以在照明元件 120 之间存在细线正导电元件 130B 和细线负导电元件 140B 以及透明导电层 550。

[0171] 图 15B 是根据所公开的实施例的图 12 的照明设备 1200 的一部分沿着 XVB-XVB' 的侧视截面图。该截面图示出了照明元件 120 之间的点。如图 15B 所示, 照明设备 1200 的该部分包括第一透明衬底 960、细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、第一透明导电层 750、第二透明导电层 755、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0172] 图 15B 类似于图 14B, 只是不存在发光元件 410 及其连接器。但是由于细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、第一透明导电层 750 和第二透明导电层 755 延伸了柔性带 110 的长度, 所以在照明元件 120 之间存在细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、第一透明导电层 750 和第二透明导电层 755。

[0173] 图 15C 是根据所公开的实施例的图 13 的照明设备 1300 的一部分沿着 XVC-XVC' 的侧视截面图。该截面图示出了照明元件 120 之间的点。如图 15C 所示, 照明设备 1300 的该部分包括第一透明衬底 960、细线正导电元件 130B、细线负导电元件 140B、多个第一透明导电层 850 和第二透明导电层 855、第二透明衬底 965 以及固定层 970。

[0174] 图 15C 类似于图 14C, 只是不存在发光元件 410 及其连接器以及多个第一透明导电层 850 和第二透明导电层 855。但是由于细线正导电元件 130B 和细线负导电元件 140B 延伸了柔性带 110 的长度, 所以在照明元件 120 之间存在细线正导电元件 130B 和细线负导电元件 140B。尽管在细线负导电元件 140B 和第一透明衬底 960 之间以及在细线正导电元件 130B 和第二透明衬底 965 之间示出了间隙, 然而细线正导电元件 130B 和细线负导电元件 140B 被多个第一透明导电层 850 和第二透明导电层 855 以及固定层 970 支撑。

[0175] 在图 11 至图 15C 的实施例中, 细线正导电元件 130B 和细线负导电元件 140B 是导线, 粗细度小于 300 微米, 用于贯穿柔性照明设备 100 导电。这些细线导电元件可以由铜、铝或任何合适导电材料制成。

[0176] 此外, 如果照明设备 100 必须保持柔性, 则第一细线导电元件 130 和第二细线导电元件 140 也应当配置为能够弯曲而不损坏或丢失承载电流的能力。

[0177] 发光元件 410 配置为基于细线第一导电元件 130B 和细线第二导电元件 140B 上承载的控制电流来产生光。公开的实施例中使用的的一个示例发光元件 410 是发光二极管

(LED)。LED 具有阳极（即，正侧）和阴极（即，负侧），操作用于在电流从阳极到阴极流经 LED 时产生特定波长的光（从红外到紫外，即波长从 10nm 到 100,000nm）。

[0178] 如使用半透明导电元件 130A、140A 的上述实施例一样，使用细线导电元件 130B、140B 的实施例可以在发光元件 410 上方沉积磷层，可以在发光元件 410 上方沉积透镜，可以包括附着到第一透明衬底 960 底部的热沉或热扩散层，并且可以用透明保形层替换第二透明衬底 965。

[0179] 柔性照明设备——隐藏了母线

[0180] 图 16A 是根据另一所公开的实施例的与图 6 的照明设备类似的柔性照明设备 1600 沿着线 IXB-IXB' 的侧视截面图，其中导电元件被设计特征隐藏。图 16B 是根据另一所公开的实施例的与图 6 的照明设备类似的柔性照明设备 1600 沿着线 XB-XB' 的侧视截面图，其中导电元件被设计特征遮掩。

[0181] 如图 16A 所示，照明设备 1600 的该部分包括第一透明衬底 960、正导电元件 130C、负导电元件 140C、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 425、第一导电连接器 520、第二导电连接器 525、透明导电层 550、第二透明衬底 965、固定层 970、第一设计元件 1630 和第二设计元件 1640。

[0182] 第一透明衬底 960 用作照明设备 1600 的剩余部分的基板。作为参考方向，可以认为第一透明衬底 960 是“底部”衬底，在所述“底部”衬底上层叠了其他元件。然而这仅仅是作为参考。照明设备 1600 没有固有方向，可以以任何方式来取向，甚至可以认为第一透明衬底 960 在结构的“顶部”。

[0183] 透明导电层 550 形成在第二透明衬底 965 下面，配置为将发光元件 410 与负导电元件 140C 电连接。透明导电层 550 可以由铟锡氧化物、氧化锡、氧化锌、碳纳米管、超薄金属或任何合适的透明导电材料制成的透明导电氧化物 (TCO) 层。

[0184] 正导电元件 130C 位于第一透明衬底 960 上方。负导电元件 140 位于透明导电层 550 下面并且与透明导电层 550 接触。正导电元件 130C 和负导电元件 140C 均由与控制电路 150 相连的导电材料制成，并且配置为贯穿照明设备 1600 承载由控制电路 150 产生的控制信号。在多种实施例中，正导电元件 130C 和负导电元件 140C 可以由多种金属制成，包括铜、铝、不锈钢、这些材料的合金、导电环氧树脂或导电墨水。在该实施例中不需要正导电元件 130C 和负导电元件 140C 由半透明材料制成或由细线制成，因为正导电元件 130C 和负导电元件 140 将会被第一设计元件 1630 和第二设计元件 1640 遮掩。

[0185] 第一设计元件 1630 形成在负导电元件 140C 的外露部分上方，用于部分地或完全地隐藏负导电元件 140C 以免从选定观看方向看到。第一设计元件 1630 的宽度 A 至少与负导电元件 140C 的外露部分的宽度一样宽，第一设计元件 1630 的长度至少与负导电元件 140C 的外露部分的长度一样长。在设备 1600 的这部分中不需要设计元件覆盖正导电元件 130C，因为发光元件 410 遮掩了正导电元件 130C 以免从上方看到。

[0186] 如图 16B 所示，照明设备 1600 的该部分包括第一透明衬底 960、正导电元件 130C、负导电元件 140C、透明导电层 550、第二透明衬底 965、固定层 970、第一设计元件 1630 和第二设计元件 1640。

[0187] 图 16B 类似于图 16A，只是不存在发光元件 410 及其连接器。然而由于正导电元件 130C 和负导电元件 140C 延伸了柔性带 110 的长度，所以在照明元件 120 之间存在正导电元

件 130C 和负导电元件 140C。此外,正如图 16A 一样,第一设计元件覆盖负导电元件 140C。然而在设备 1600 的该部分中,第二设计元件 1640 形成在正导电元件 130C 的外露部分上,并且用于部分地或完全地隐藏正导电元件 130C 以免从所选择观看方向看到。第二设计元件 1640 的宽度 B 至少与正导电元件 130C 的外露部分的宽度一样宽,第二设计元件 1640 的长度至少与相邻发光元件 410 之间的正导电元件 130C 的外露部分的长度一样长。

[0188] 图 17A 是根据另一所公开的实施例的与图 7 的照明设备类似的柔性照明设备 1700 沿着线 IXB-IXB' 的侧视截面图,其中导电元件被设计特征隐藏。图 17B 是根据另一所公开的实施例的与图 7 的照明设备类似的柔性照明设备 1700 沿着线 XB-XB' 的侧视截面图,其中导电元件被设计特征遮掩。

[0189] 如图 17A 所示,照明设备 1700 的该部分包括第一透明衬底 960、正导电元件 130C、负导电元件 140C、发光元件 410、第一接触元件 420、第二接触元件 425、第一导电连接器 520、第二导电连接器 525、第一透明导电层 750、第二透明导电层 755、第二透明衬底 965、固定层 970、第一设计元件 1630 和第二设计元件 1640。

[0190] 图 17A 类似于图 16A,区别在于从发光元件 410 下面去除了正导电元件 130C,并且添加了第二透明连接层 755 以将正导电元件 130C 与发光元件 410 电连接(透明导电层 550 仅仅是被重命名并且重编号为第一透明导电层 750)。

[0191] 第一设计元件 1630 形成在负导电元件 140C 的外露部分上方,用于遮掩负导电元件 140C 以免从选定观看方向看到。第一设计元件 1630 的宽度 A 至少与负导电元件 140C 的外露部分的宽度一样宽,第一设计元件 1630 的长度至少与负导电元件 140C 的外露部分的长度一样长。类似地,第二设计元件 1640 形成在正导电元件 130C 上方,用于遮掩正导电元件 130C 以免从选定观看方向看到。第二设计元件 1640 的宽度 B 至少与正导电元件 130C 的宽度一样宽,第二设计元件 1640 的长度至少与正导电元件 130C 的外露部分的长度一样长。

[0192] 在多种实施例中,第一设计元件 1630 和第二设计元件 1640 可以是用于遮掩正导电元件 130C 和负导电元件 140C 的任何装饰性或功能性特征。例如,第一设计元件 1630 和第二设计元件 1640 可以是照明设备 100 的边框或者沿照明设备长度延伸的装饰条带。

[0193] 如使用半透明导电元件 130A、140A 或细线导电元件 130B、140B 的上述实施例一样,使用遮掩的导电元件 130C、140C 的备选实施例可以在发光元件 410 上方沉积磷层,可以在发光元件 410 上方沉积透镜,可以包括附着到第一透明衬底 960 底部的热沉或热扩散层之一或两者,并且可以用透明保形涂层替换第二透明衬底 965。

[0194] 柔性照明设备的制造方法

[0195] 图 18A 至图 18C 是示出了根据所公开的实施例的图 8 的柔性照明设备 800 的制造过程的侧视截面图。图 19 是示出了根据所公开的实施例的照明设备的制造过程 1900 的流程图。

[0196] 如图 18A 和图 19 所示,制造过程 900 开始于提供第一透明衬底 960(1910)。

[0197] 如图 18A 和图 19 所示,然后在第一透明衬底上方形成第一电连接结构(1920)。在图 18A 所示的实施例中,第一电连接结构包括在第一透明衬底 960 上方形成的第二透明连接层 755 以及在第一透明连接层 755 上方形成的正导电元件 130。然而备选实施例可以采用不同的第一电连接结构。例如,在一些实施例中,第一电连接结构可以仅由正导电元件

130 形成。

[0198] 如图 18B 和图 19 所示, 制造过程 1900 继续, 在第一电连接结构上形成照明元件 120, 使得照明元件 120 与第一电连接结构电连接 (1930)。

[0199] 在图 18B 所示的实施例中, 使发光元件 410 与第一导电连接器 520 接触, 第一导电连接器 520 与第二透明连接层 755 接触。具体地, 发光元件 410 上的第一连接元件 420 变成与第一导电连接器 520 接触。

[0200] 如图 18A 至 18C 以及图 19 所示, 制造过程 1900 继续, 在第一透明衬底 960 和照明元件 120 上方形成第二电连接结构 (1940)。

[0201] 在图 18A 至 18C 所示的实施例中, 第二电连接结构包括: 形成在第一透明衬底 960 上方的负导电元件 140, 形成在负导电元件 140 上方的连接元件 545, 形成在连接元件 545 上方的第二负导电元件 540, 以及形成在第二负导电元件 540 和发光元件 410 上方的第一透明导电层 750。按照这种方式, 负导电元件 140 通过连接元件 545、第二负导电元件 540、第一透明导电层 750 和第二导电连接器 525 与发光元件 410 的第二接触元件 425 电连接。然而, 备选实施例可以采用不同的第二电连接结构。例如, 在一些实施例中, 第二电连接结构可以仅由负导电元件 140 和第一透明导电层 750 形成。

[0202] 典型地, 该过程还包括在形成第二电连接结构之后的烘烤步骤, 以使干燥连接 (即, 第一导电连接器 520 和第二导电连接器 525)。

[0203] 这样, 将发光元件 410 附着到第一和第二电连接结构, 所述第一和第二电连接结构可以向发光元件 410 提供控制信号。在图 18C 公开的实施例中, 发光元件 410 的第一连接元件 420 与第一电连接结构相连, 所述第一电连接结构用作正控制线。同样, 发光元件 410 的第二连接元件 425 与第二电连接结构相连, 所述第二电连接结构用作负控制线。

[0204] 如图 18D 和图 19 所示, 制造过程 1900 继续, 在整个结构上形成透明固定材料 970 (1950)。

[0205] 如图 9C 和 19 所示, 制造过程 1900 继续, 在整个结构上形成第二透明衬底 965 (1960)。在这样的操作中, 将第一透明衬底 960 和第二透明衬底 965 压在一起以经由透明固定材料 970 将第一透明衬底 960 和第二透明衬底 965 彼此固定。在该过程中, 透明固定材料 970 将围绕发光元件 410 以及第一和第二电连接结构流动, 使得透明固定材料 970 不干扰这些元件但是也将这些元件固定到位。

[0206] 在该制造过程 1900 中, 在发光元件 410 与第二透明衬底 965 之间剩余了很少甚至没有剩余透明固定材料 970。然而在备选实施例中, 在发光元件 410 与第二透明衬底 965 之间可以剩余透明固定材料 970 的一部分。

[0207] 在一个具体实施例中, 可以初始地将透明固定材料 970 固定到第二透明衬底 965 的一侧, 然后将两者在剩余结构上向下按压。然而则仅仅是示例。在备选实施例中, 可以初始地将透明固定材料 970 首先敷设到第一透明衬底 960、第一和第二电连接结构以及发光元件 410。备选地, 可以同时将第一透明衬底 960 和第二透明衬底 965 与透明固定材料 970 相结合。

[0208] 图 20A 和 20B 是示出了根据所公开的实施例的在图 19 的第一透明衬底上形成第一电连接结构的过程的流程图。

[0209] 如图 20A 所示, 形成第一电连接结构的过程 (1820) 可以与在第一透明衬底 960 上

形成正导电元件 130(2010) 一样简单。

[0210] 在这种情况下,第一电连接结构由正导电元件 130 单独形成。在图 6 和图 9A 中可以看到示例性的得到的结构。

[0211] 如图 20B 所示,形成第一电连接结构的过程(1820)还可以包括:在第一透明衬底 960 上形成第二透明导电层 755(2020);以及在第二透明导电层 755 上形成正导电元件 130(2030)。

[0212] 在这种情况下,第一电连接结构由第二透明导电层 755 和正导电元件 130 形成。在图 7、图 8、图 9B 和图 9C 中可以看到示例性的得到的结构。

[0213] 图 21 是示出了根据所公开的实施例的图 19 中在第一连接结构上形成照明元件的过程(1930)的流程图。

[0214] 如图 21 所示,该过程可以包括:在第一电连接结构上形成第一导电材料 520(2110);将发光元件 410 放置在第一导电材料 520 上,使得发光元件 410 上的第一电极 420 与第一导电材料 520 相连(2120);以及在发光元件上的第二电极 425 上形成第二导电材料 525(2130)。

[0215] 第一导电连接器 520 和第二导电连接器 525 可以由以下形成:银环氧树脂点、导电环氧树脂、金属焊盘、导电胶容器或任何其他合适的导电材料。

[0216] 图 22A 和图 22B 是示出了根据所公开的所述领导图 19 中在第一透明衬底和发光元件上形成第二电连接结构的过程的流程图。

[0217] 如图 22A 所示,形成第一电连接结构的过程(1820)可以与在发光元件 410 和第一透明衬底 960 上形成第一透明导电层 750 并且在第一透明导电层 750 下面而不在发光元件 410 上方形成负导电元件 140 一样简单。

[0218] 在这种情况下,第一电连接结构第一透明导电层 750 和负导电元件 140 形成。在图 6、图 7、图 9A 和图 9B 中可以看到示例性的得到的结构。

[0219] 如图 22B 所示,形成第二电连接结构的过程(1940)还可以包括:在第一透明衬底 960 上形成第二负导电元件 140(2230);在第二负导电元件 140 上形成连接元件 545(2240);在连接元件 545 上形成第一负连接元件 540(2250);以及在第一负导电元件 540 和发光元件 410 上形成第一透明导电层 750(2260)。

[0220] 在这种情况下,第二电连接结构由第一透明导电层 750、第一负导电元件 140、连接元件 545 和第二负导电元件 140 形成。在图 8 和图 9C 中可以看到示例性的得到的结构。

[0221] 图 23 是示出了根据其他所公开的实施例的照明设备的制造过程 2300 的流程图。图 23 的制造过程 2300 与图 19 的过程 1900 之间的区别仅在于添加了两个操作。因为以上关于图 19 已经描述了共同的操作,在此将不再描述这些共同的操作。

[0222] 如图 23 所示,在整个系统上形成第二透明衬底之后(1960),在第二电连接结构中在第二透明衬底 965 上方以及在负导电元件 140 上方形成第一不透明设计元件 1630(2370)。此外,在第一电连接结构中在第二透明衬底 965 上方以及在正导电元件 130 上方形成第二不透明设计元件 1640(2380)。在图 16A 至图 17B 中可以看到示例性的得到的结构。

[0223] 尽管该方法公开了在第二不透明设计元件 1640 之前形成第一不透明设计元件 1630,然而这些操作是可以颠倒的或甚至是同时执行的。

[0224] 尽管在上述实施例中的每一个实施例中,将负导电元件 140 示为与发光元件 410 的顶部相连,将正导电元件 130 示为与发光元件 410 的底部相连,然而在备选实施例中这些连接是可以颠倒的。在这种情况下,以上描述是适用的,除非正导电元件 130 和负导电元件 140 交换。

[0225] 尽管关于以上制造过程的附图将导电元件 130、140 示为导电层,如,半导体透明或不透明母线(130A、140A 或 130C、140C),然而上述过程同样可敷设于导电元件 130、140 为导电细线(130B、140B)的实施例。

[0226] 尽管图 18A 至图 23 公开了仅在第一透明衬底 960 顶部形成的层,然而在备选实施例中可以将热扩散器或热沉附着到第一透明衬底 960 的底部。

[0227] 此外,在备选实施例中,可以在发光元件 410 上方沉积磷层和/或透镜。还可以将第二透明衬底 965 替换成以黏性状态沉积并随后硬化的透明保形涂层。

[0228] 独立受控的发光元件

[0229] 图 24 是根据另一所公开实施例的照明设备 2400 的一部分的俯视图,其中可以选择性地激活各个照明元件 120。如图 24 所示,照明设备 2400 包括多个照明元件 120A-120F、多个负透明导电层 2450A-2450F 以及多个正透明导电层 2455A-2455F。

[0230] 多个照明元件 120A-120F 可以是任意合适的照明元件 410,包括在发光元件 410 相对侧的第一连接电极和第二连接电极(图 24 中未示出)。

[0231] 多个负透明导电层 2450A-2450F 彼此隔离,并且配置为分别与多个照明元件 120A-120F 中每一个的顶部上的第二连接电极相连。

[0232] 多个正透明导电层 2455A-2455F 彼此隔离,并且配置为分别与多个照明元件 120A-120F 中每一个的底部上的第一连接电极相连。

[0233] 这样,沿着相应的正负透明导电层对(2450A 和 2455A、2450B 和 2455B 等等)发送的信号可以用于独立控制多个照明元件 120A-120F 中的每一个。

[0234] 图 25A 是根据所公开的实施例的图 24 的柔性照明设备沿着线 XVA-XVA' 的侧视截面图。该截面图在第一照明元件 120A 处。

[0235] 如图 25A 所示,在第一透明衬底 960 上形成第二正透明导电层 2455A。然后在第一正透明导电层 2455A 上形成第一导电连接器 520A。

[0236] 将第一发光元件 410A 放置在第一正导电连接器 520A 上,使得第一发光元件 410A 的第一连接电极 420A 与第一导电连接器 520A 相连。这样,第一连接电极 420A 与第一正透明导电层 2455A 电连接。

[0237] 然后在第一发光元件 410A 的第二连接电极 425A 上形成第二导电连接器 525A。然后在第一透明衬底 960 和第一发光元件 410A 两者上形成第一负透明导电层 2450A,使得第一负透明导电层 2450A 与第二导电连接器 525A 接触。这样,第二连接电极 425A 与第一负透明导电层 2450A 电连接。

[0238] 由于这是第一发光元件 410A,第一正负透明导电层 2450A、2455A 延伸宽度足够宽,以至于允许形成针对所有后续透明导电层(即,正透明导电层 2450B-2450F 以及负透明导电层 2455B-2455F)的空间,使得每一个后续透明导电层与第一正负透明导电层 2150A、2155A 隔离并且彼此隔离。

[0239] 图 25B 是根据所公开实施例的图 24 的柔性照明设备沿着线 XVB-XVB' 的侧视截面

图。该截面图在第三照明元件 120C 处。

[0240] 如图 25B 所示,在第一透明衬底 960 上形成第三正透明导电层 2455C。然后在第三正透明导电层 2455C 上形成第一导电连接器 520C。

[0241] 将第三发光元件 410C 放置在第一正导电连接器 520C 上,使得第三发光元件 410C 的第一连接电极 420C 与第一导电连接器 520C 相连。这样,第一连接电极 420C 与第三正透明导电层 2455C 电连接。

[0242] 然后在第三发光元件 410C 的第二连接电极 425C 上形成第二导电连接器 525C。然后在第一透明衬底 960 和第三发光元件 410C 两者上形成第三负透明导电层 2450C,使得第三负透明导电层 2450C 与第二导电连接器 525C 接触。这样,第二连接电极 425C 与第三负透明导电层 2450C 电连接。

[0243] 此外,第一正透明导电层 2455A 和第二正透明导电层 2455B 沿着第三正透明导电层 2455C 延伸,使得与第三正透明导电层 2455C 隔离并且彼此隔离。同样,第一负透明导电层 2450A 和第二负透明导电层 2450B 沿着第三负透明导电层 2450C 延伸,使得与第三负透明导电层 2450C 隔离并且彼此隔离。

[0244] 第三发光元件 410C 与第一导电连接器 520C 和第二导电连接器 525C 相连,使得第三发光元件 410C 的第一连接电极 420C 与第一导电连接器 520C 相连,第三发光元件 410C 的第二连接电极 425C 与第二导电连接器 525C 相连。这样,第一连接电极 420C 与第三正透明导电层 2455C 电连接,第二连接电极 425C 与第三负透明导电层 2450C 电连接。

[0245] 由于这是第三发光元件 410C,第三负透明导电层 2450C 和第三正透明导电层 2455C 延伸宽度足够宽,以至于允许形成针对所有后续透明导电层(即,正透明导电层 2455D-2455F 以及负透明导电层 2450D-2450F)的空间,使得每一个后续透明导电层与第三正透明导电层 2155D 和第三负透明导电层 2150D 隔离并且彼此隔离。

[0246] 图 25C 是根据所公开实施例的图 24 的柔性照明设备沿着线 XVC-XVC' 的侧视截面图。该截面图在第六照明元件 120F 处。

[0247] 如图 25F 所示,在第一透明衬底 960 上形成第六正透明导电层 2455F。然后在第六正透明导电层 2455F 上形成第一导电连接器 520F。

[0248] 将第六发光元件 410F 放置在第一正导电连接器 520F 上,使得第六发光元件 410F 的第一连接电极 420F 与第一导电连接器 520F 相连。这样,第一连接电极 420F 与第六正透明导电层 2455F 电连接。

[0249] 然后在第六发光元件 410F 的第二连接电极 425F 上形成第二导电连接器 525F。然后在第一透明衬底 960 和第六发光元件 410F 两者上形成第六负透明导电层 2450F,使得第六负透明导电层 2450F 与第二导电连接器 525F 接触。这样,第二连接电极 425F 与第六负透明导电层 2450F 电连接。

[0250] 此外,第一正透明导电层 2455A 至第五正透明导电层 2455E 沿着第六正透明导电层 2455F 延伸,使得与第六正透明导电层 2455F 隔离并且彼此隔离。同样,第一负透明导电层 2450A 至第五负透明导电层 2450E 沿着第六负透明导电层 2450F 延伸,使得与第六负透明导电层 2450F 隔离并且彼此隔离。

[0251] 第六发光元件 410F 与第一导电连接器 520F 和第二导电连接器 525F 相连,使得第六发光元件 410F 的第一连接电极 420F 与第一导电连接器 520F 相连,第六发光元件 410F

的第二连接电极 425F 与第二导电连接器 525F 相连。这样,第一连接电极 420F 与第六正透明导电层 2455F 电连接,第二连接电极 425F 与第六负透明导电层 2450F 电连接。

[0252] 由于这是第六(并且是最后一个)发光元件 410F,第六正透明导电层 2455F 和第六负透明导电层 2450F 不需要延伸超出提供足够宽度所需的最小量,其中所述足够宽度允许第六正透明导电层 2455F 和第六负透明导电层 2450F 使第六发光元件 410F 清楚。

[0253] 在图 24 至图 25C 公开的实施例中,正负透明导电层 2455A-2455F、2450A-2450F 可以由诸如铜、铝、不锈钢、导电环氧树脂、导电墨水以及这些材料的合金等材料制成。

[0254] 在这些实施例中,发光元件 410 配置为基于相关的正负透明导电层 2455、2450 对上承载的控制信号来产生光。所公开的实施例中使用的一个示例性发光元件 410 是无机发光二极管(ILED)。ILED 具有阳极(即,正侧)和阴极(即,负侧),并且操作于在电流从阳极向阴极流经 ILED 时产生特定波长的光(从红外到紫外,即波长从 10nm 到 100,000nm)。

[0255] 如使用半透明导电元件 130A、140A 的上述实施例一样,使用多个正负透明导电层 2455、2450 的实施例可以在发光元件 410 上方沉积磷层,可以在发光元件 410 上方沉积透镜,可以包括附着到第一透明衬底 960 底部的热沉和热扩散层之一或两者,并且可以将第二透明衬底 965 替换成透明保形涂层。

[0256] 结论

[0257] 本公开旨在说明如何实现和使用根据本发明的各种实施例,而不是限制本发明的真实、预期和确切的范围和精神。以上描述不旨在是排他性的或将本发明限于公开的具体形式。基于以上教导可以进行修改或变型。选择和描述了这些实施例以提供对本发明原理及其敷设的最佳说明,并使本领域技术人员能够在多种实施例中使用本发明,可以想到适合于具体用途的多种修改。当依据所附权利要求的公平、合法和公正的保护范围宽度来解释这些权利要求时,所有这些修改和变型都在所附权利要求及其等同物所限定的本发明范围之内,在本申请的审查过程中可以修改这些权利要求。根据实现需要,上述各种电路可以实现在分立电路或集成电路中。

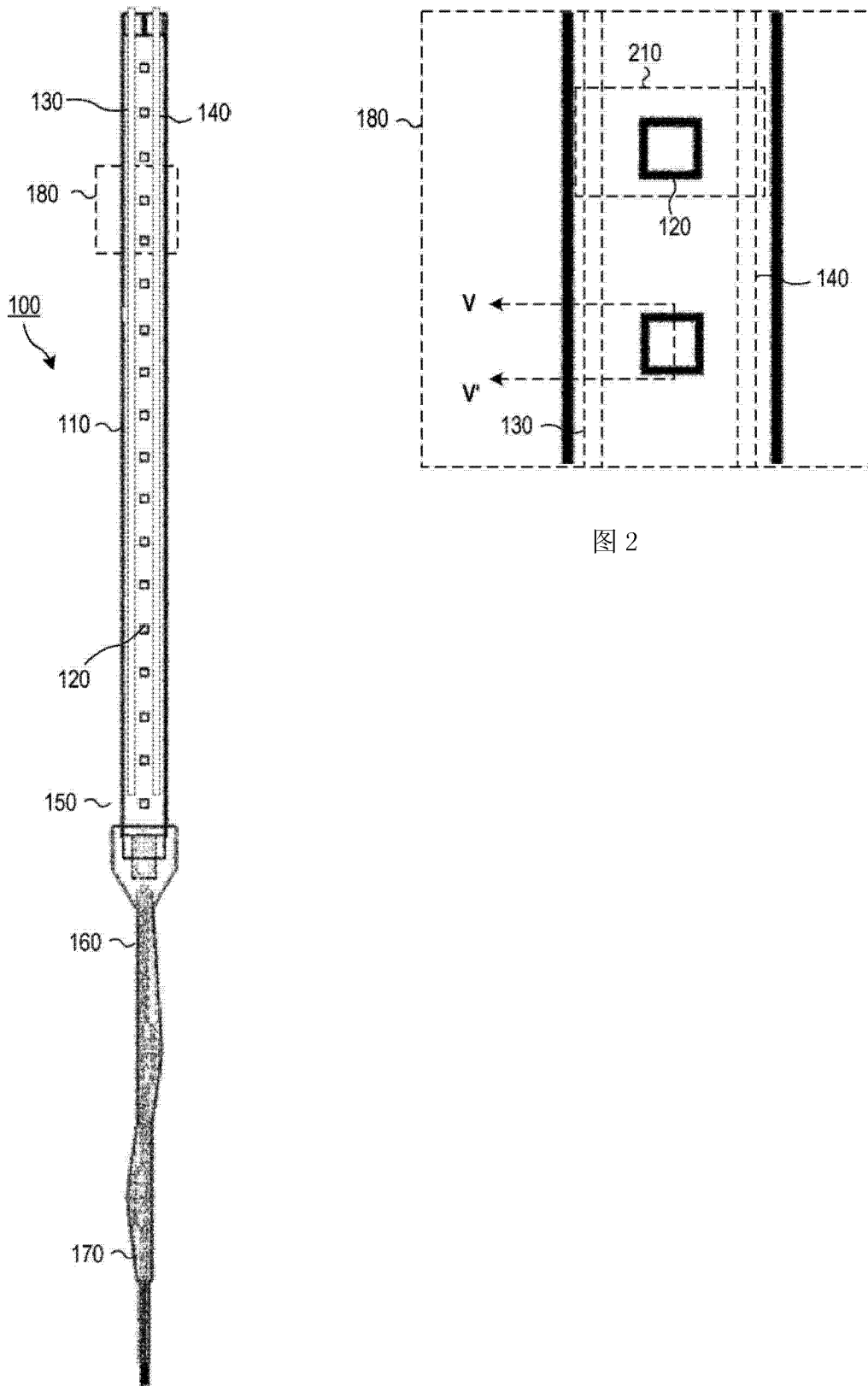


图 2

图 1

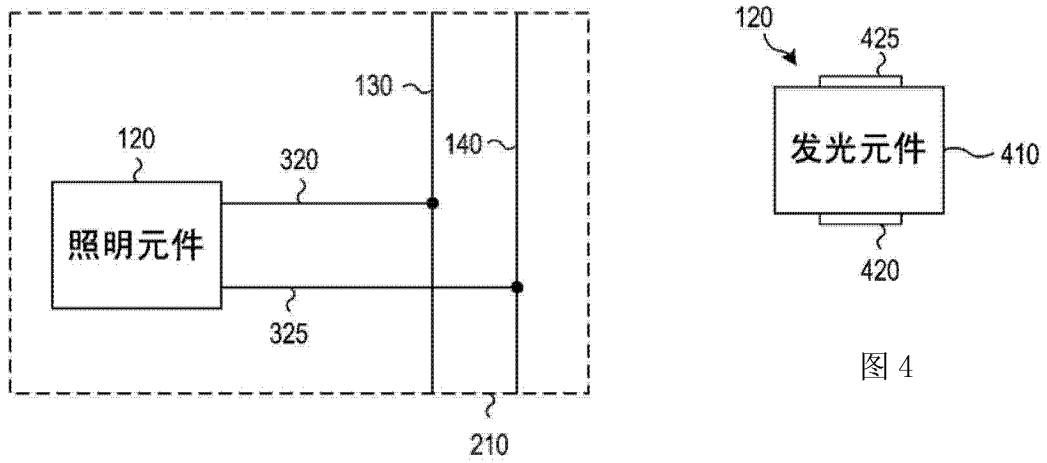


图 3

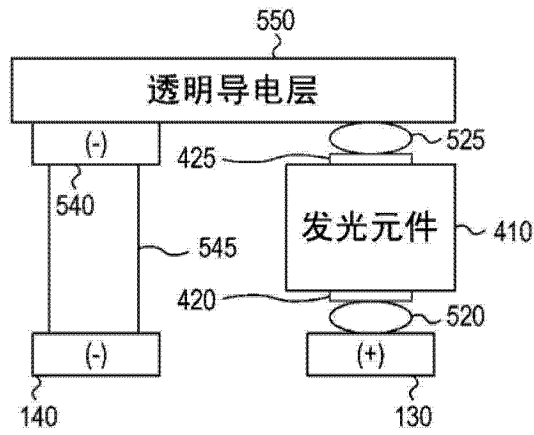


图 5

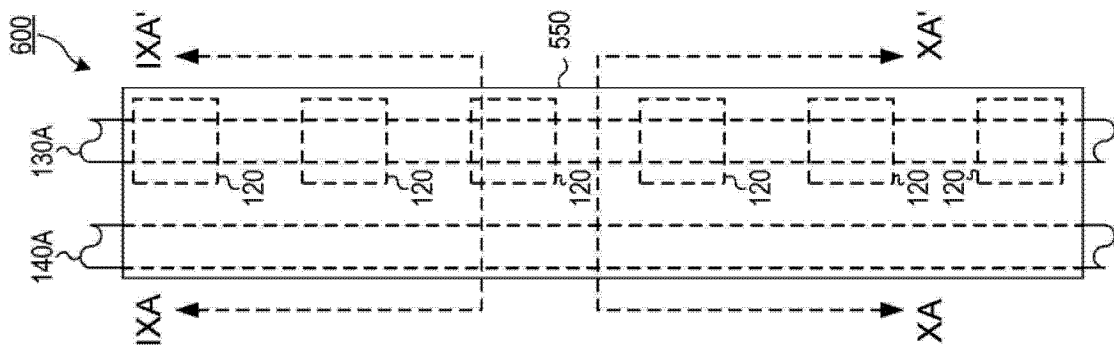


图 6

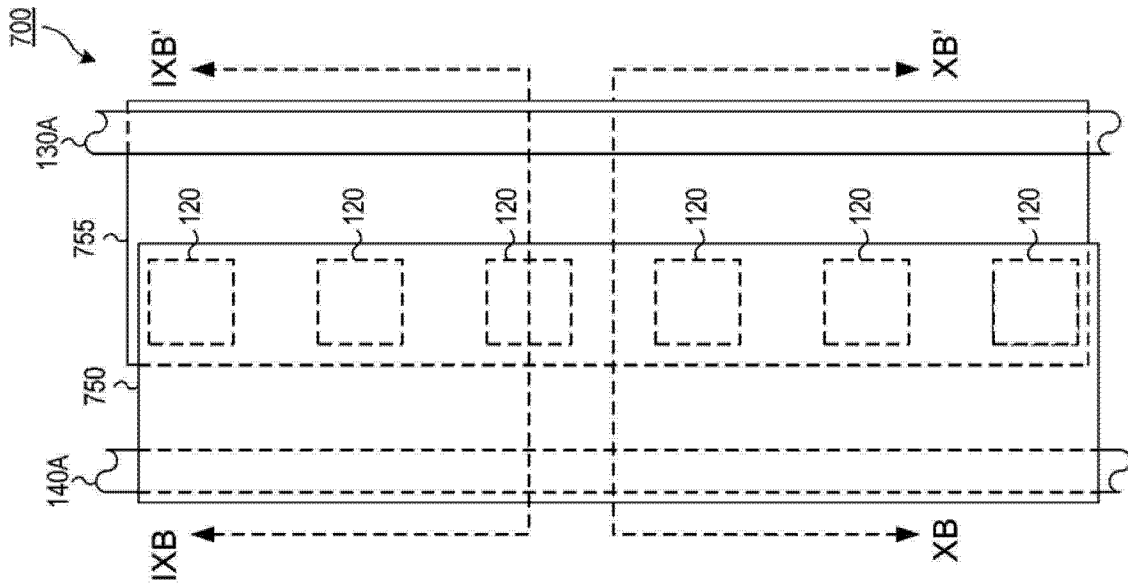


图 7

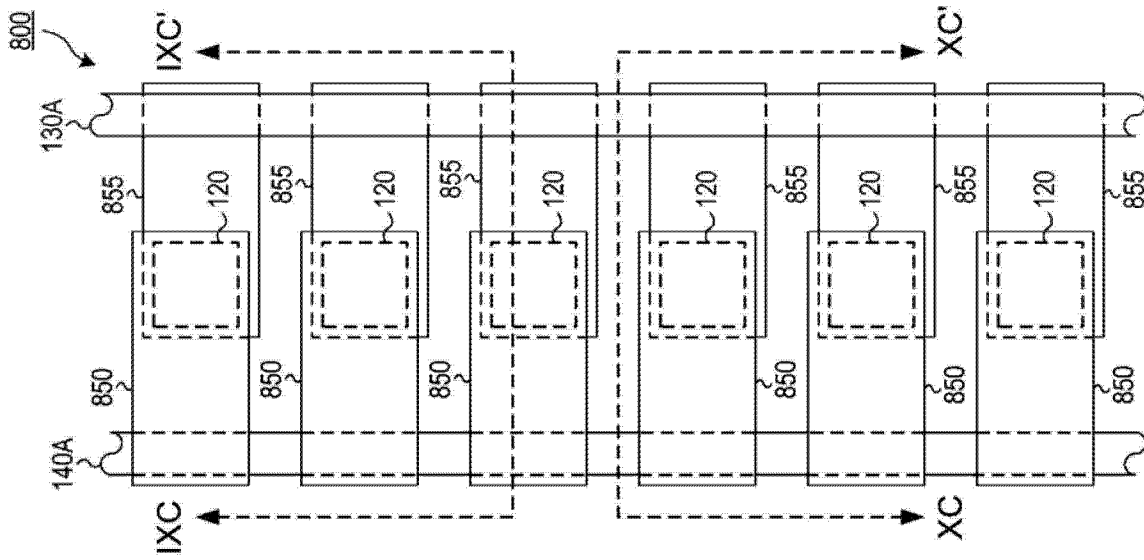


图 8

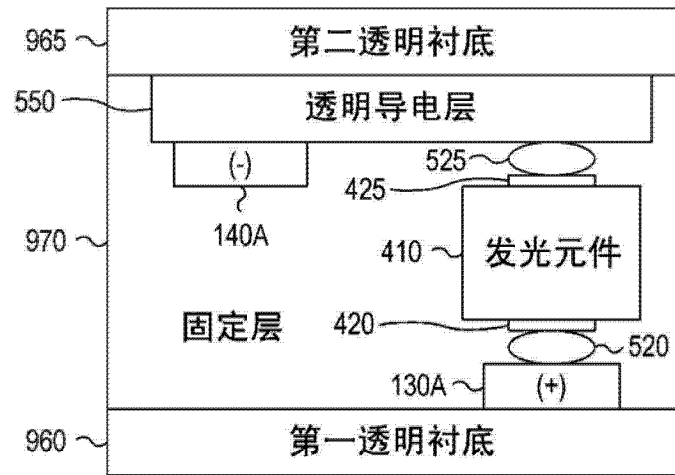


图 9A

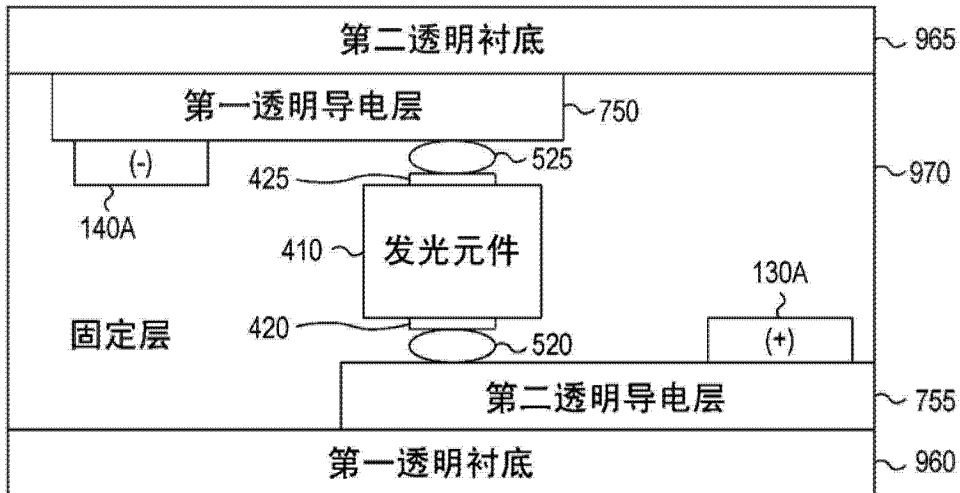


图 9B

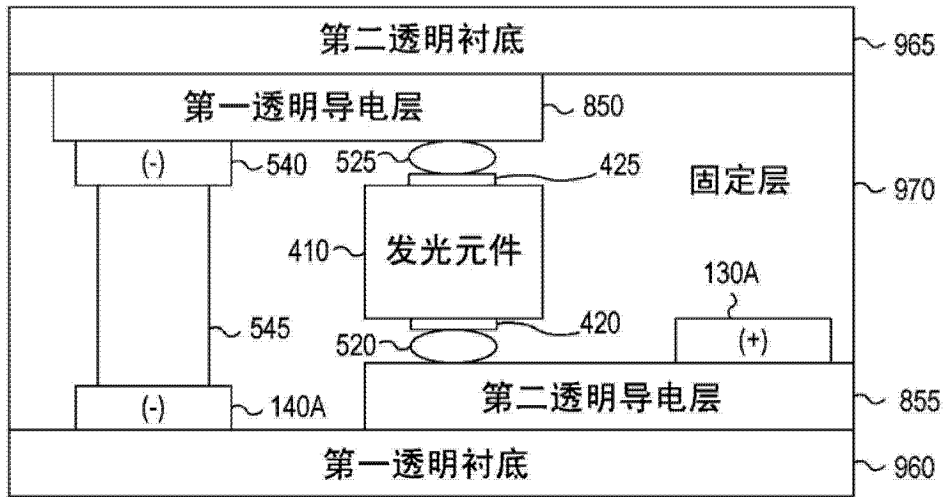


图 9C

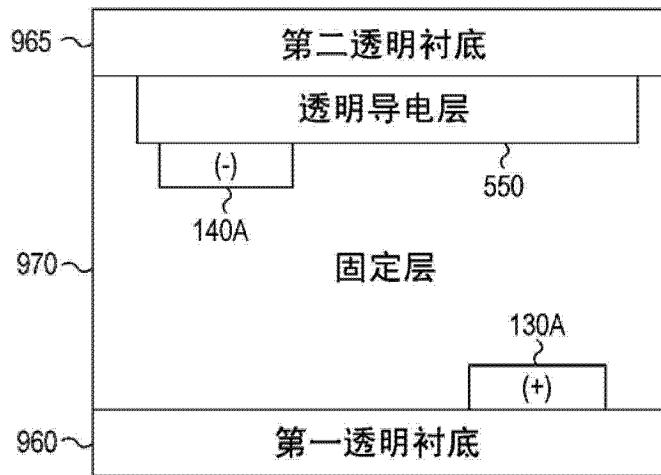


图 10A

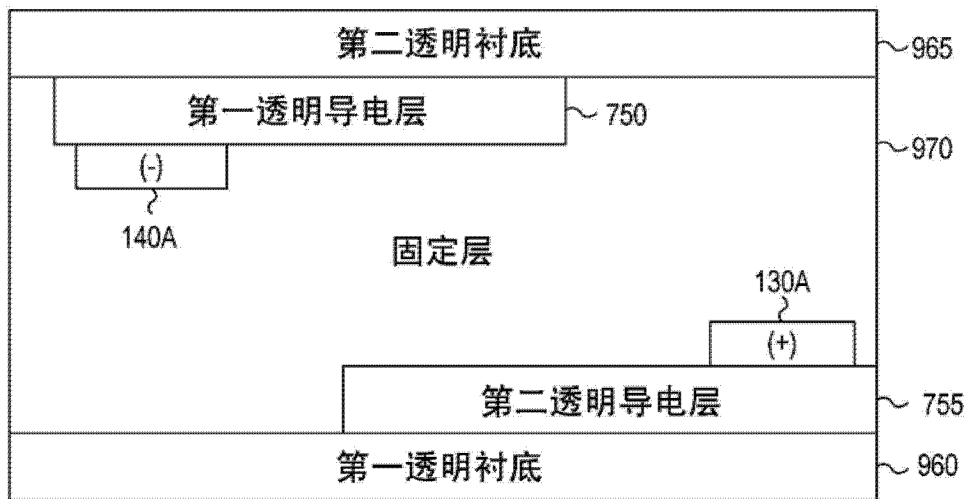


图 10B

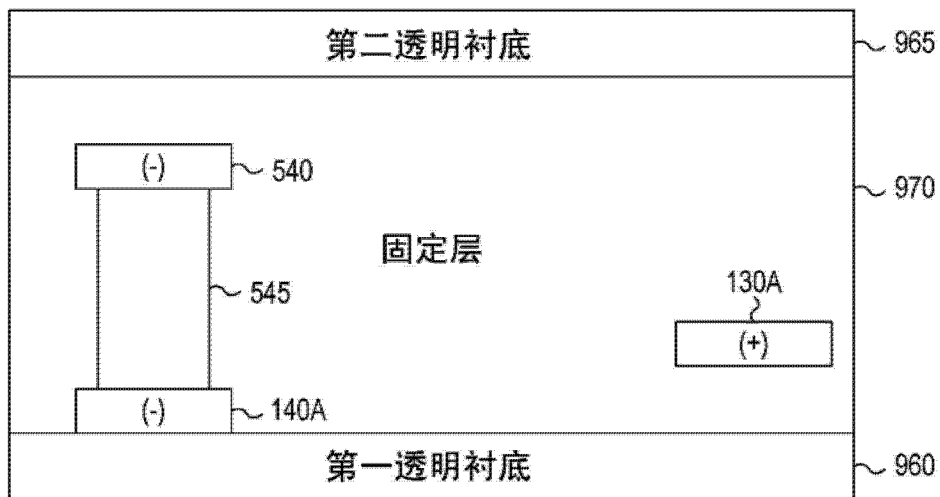


图 10C

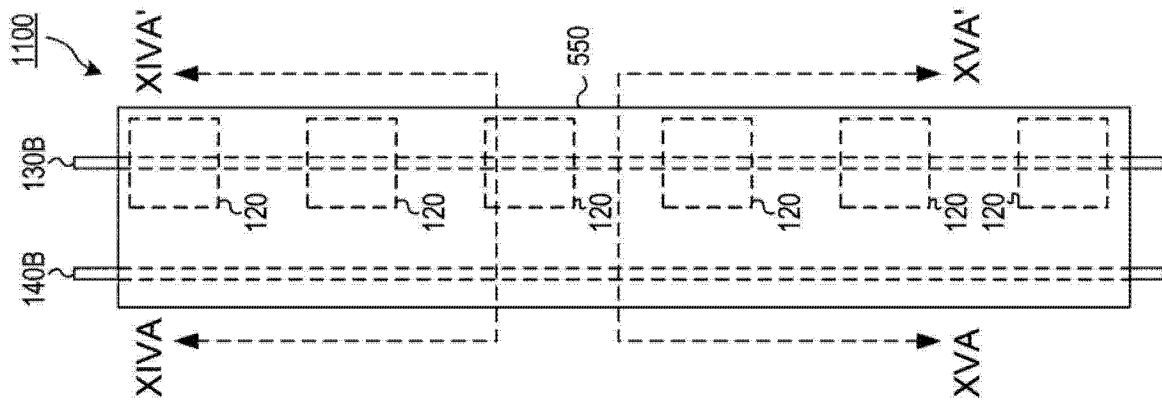


图 11

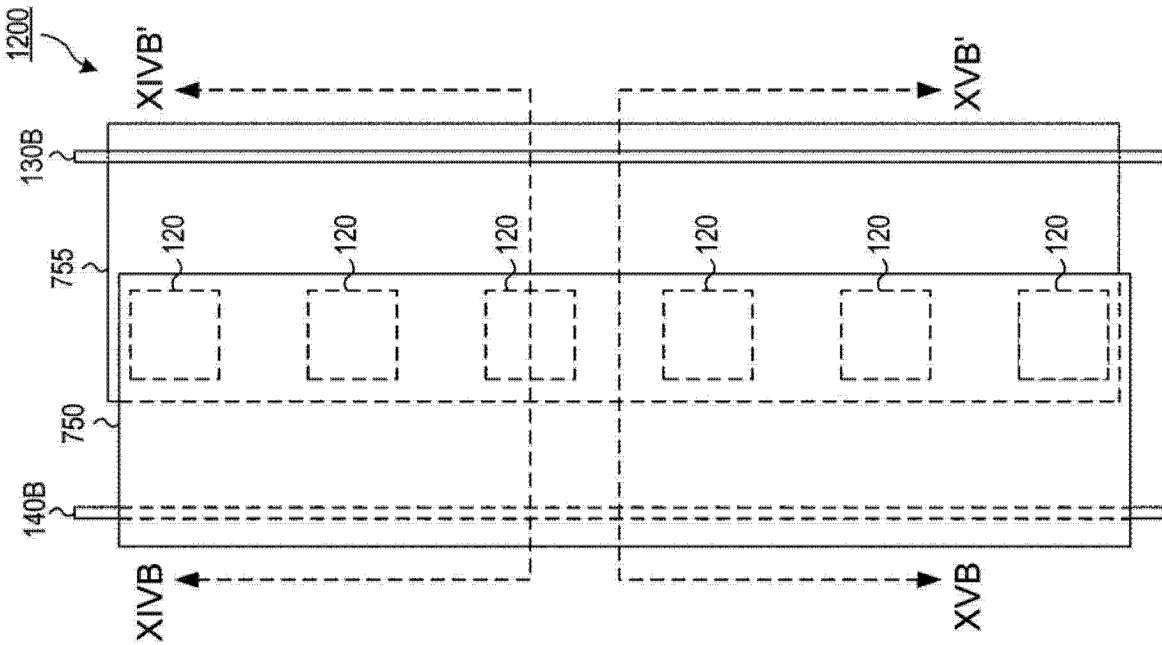


图 12

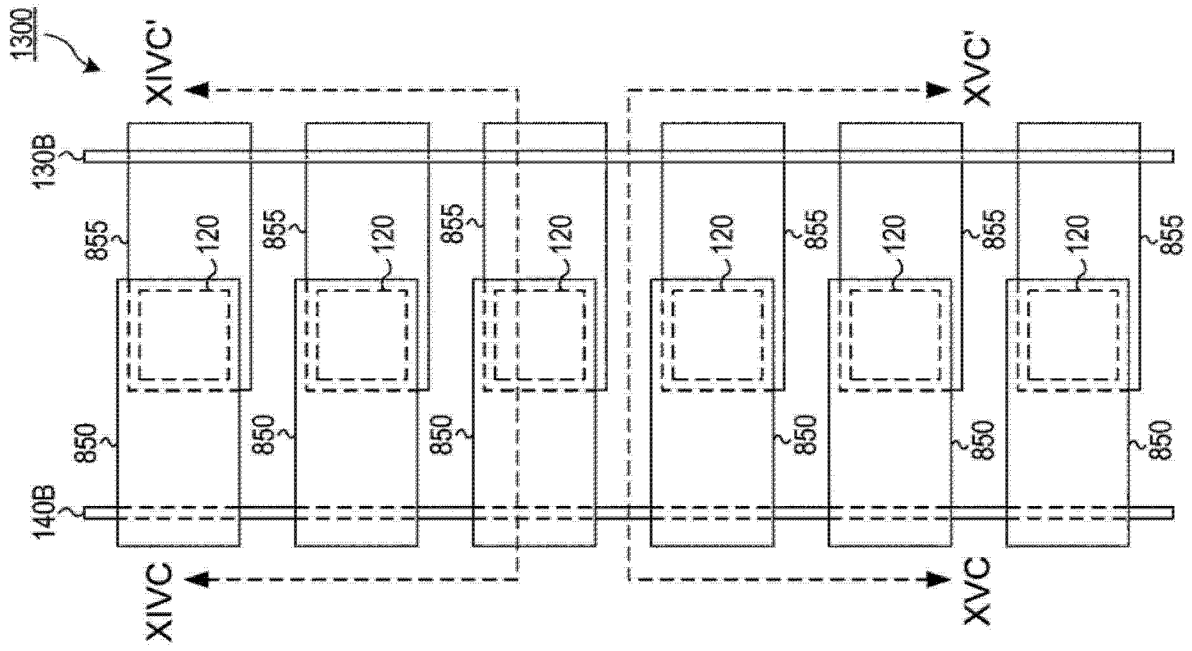


图 13

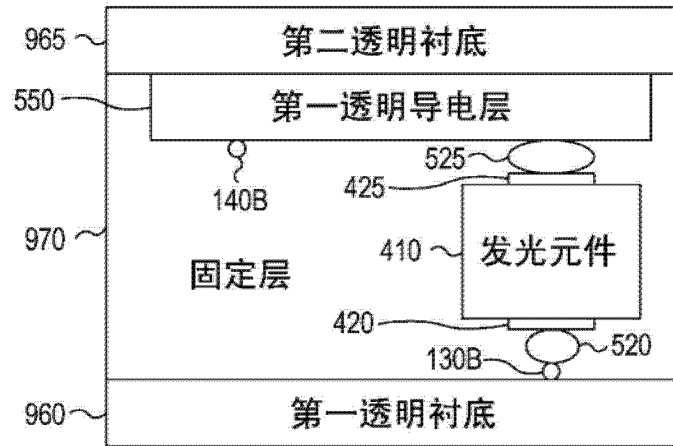


图 14A

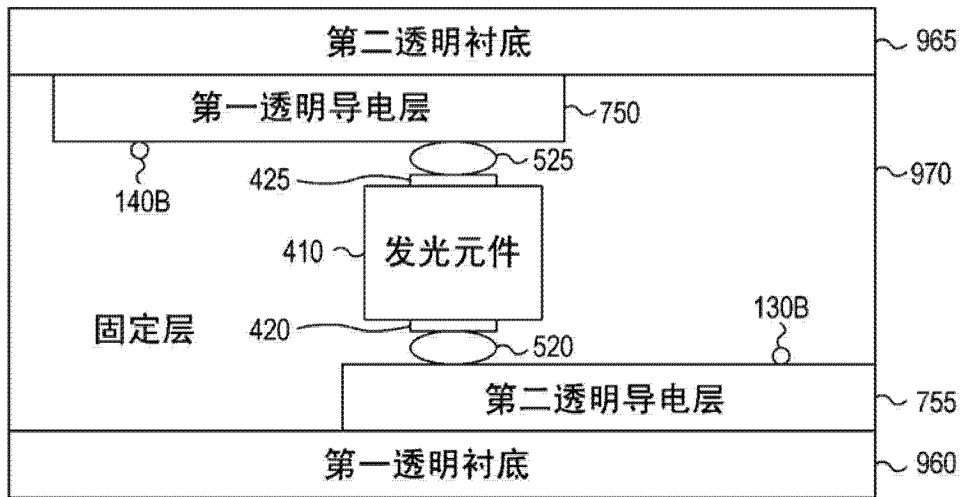


图 14B

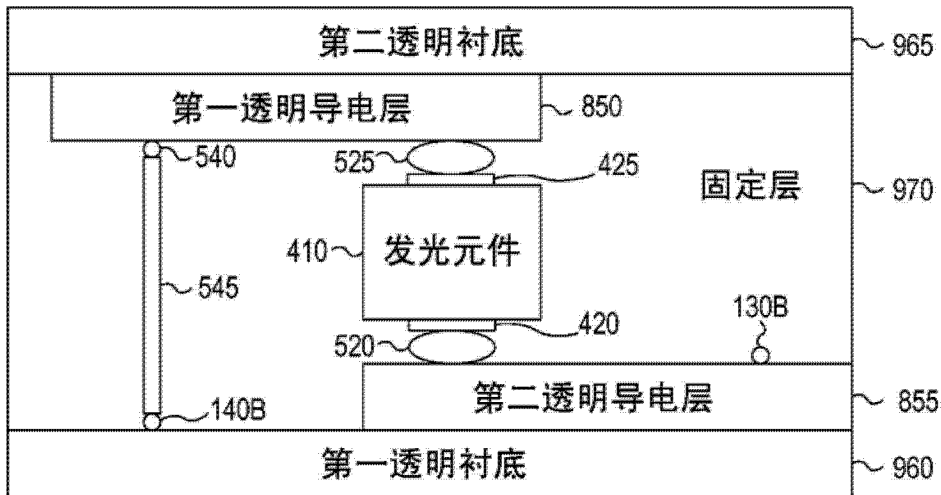


图 14C

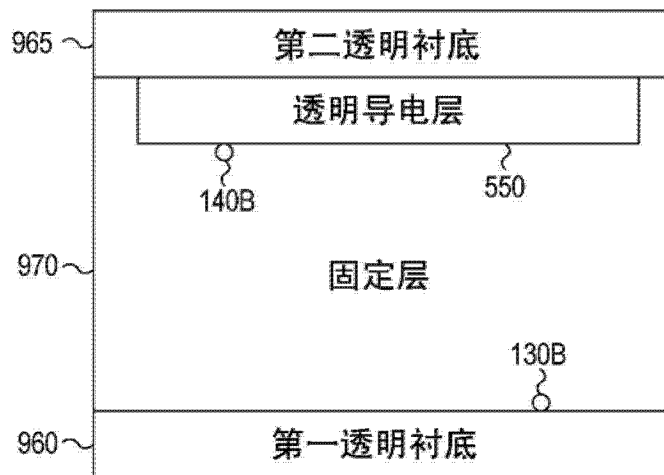


图 15A

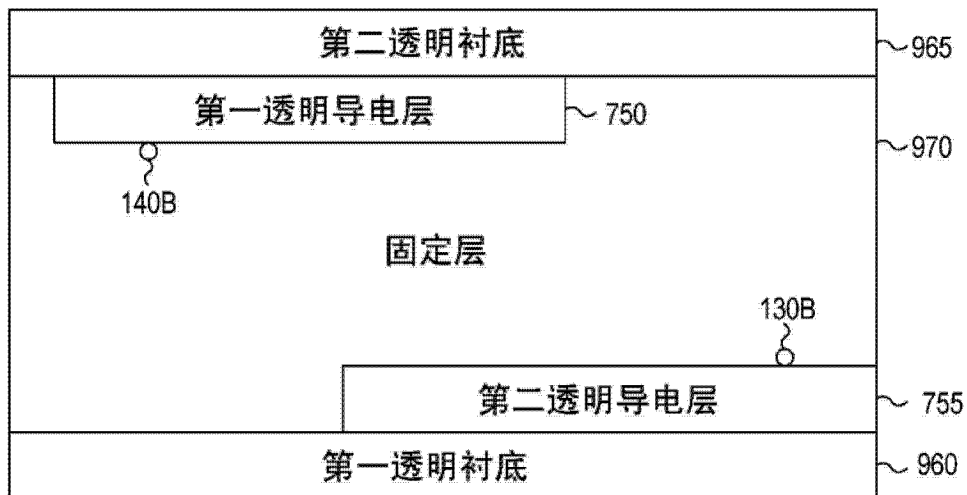


图 15B

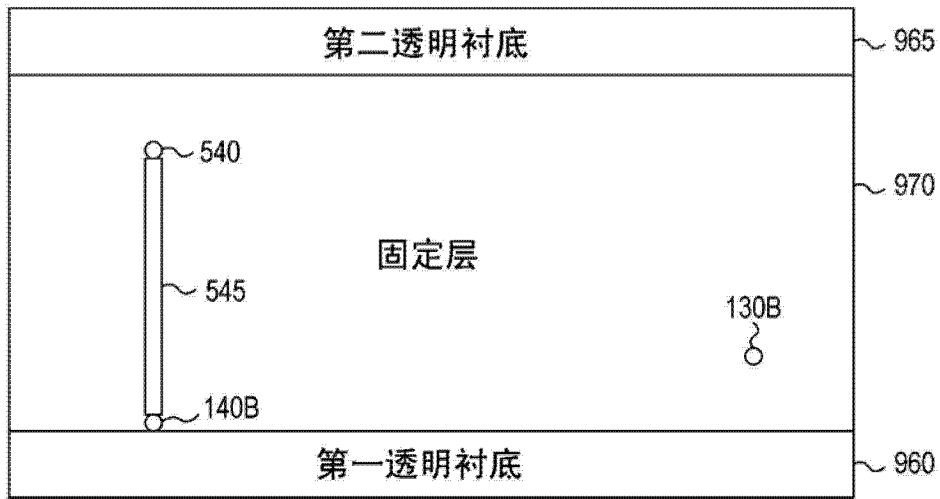


图 15C

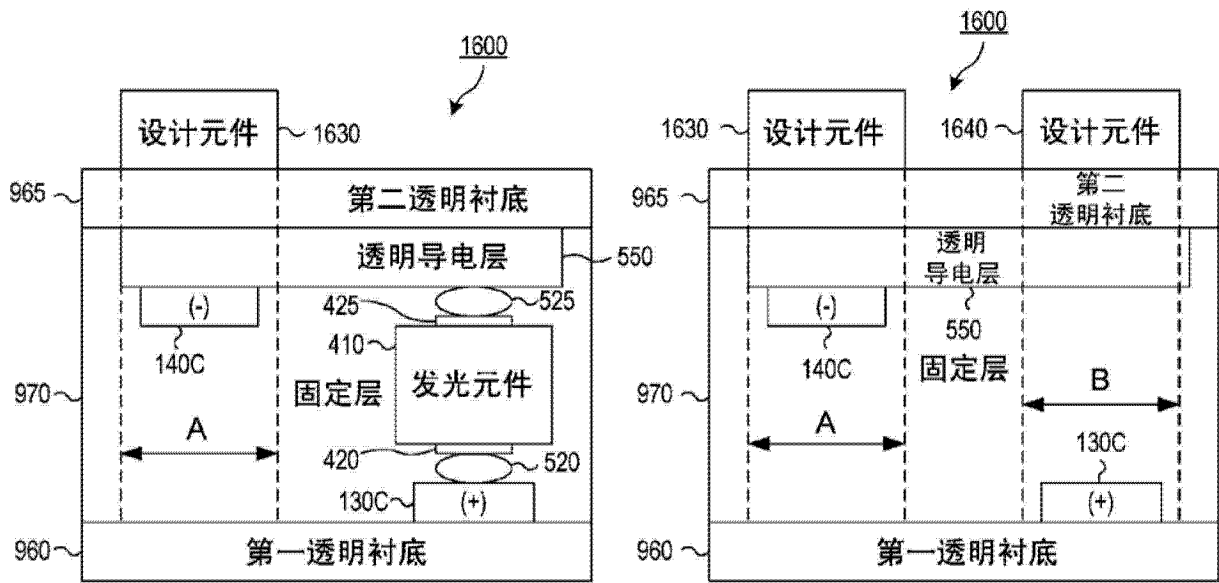


图 16A

图 16B

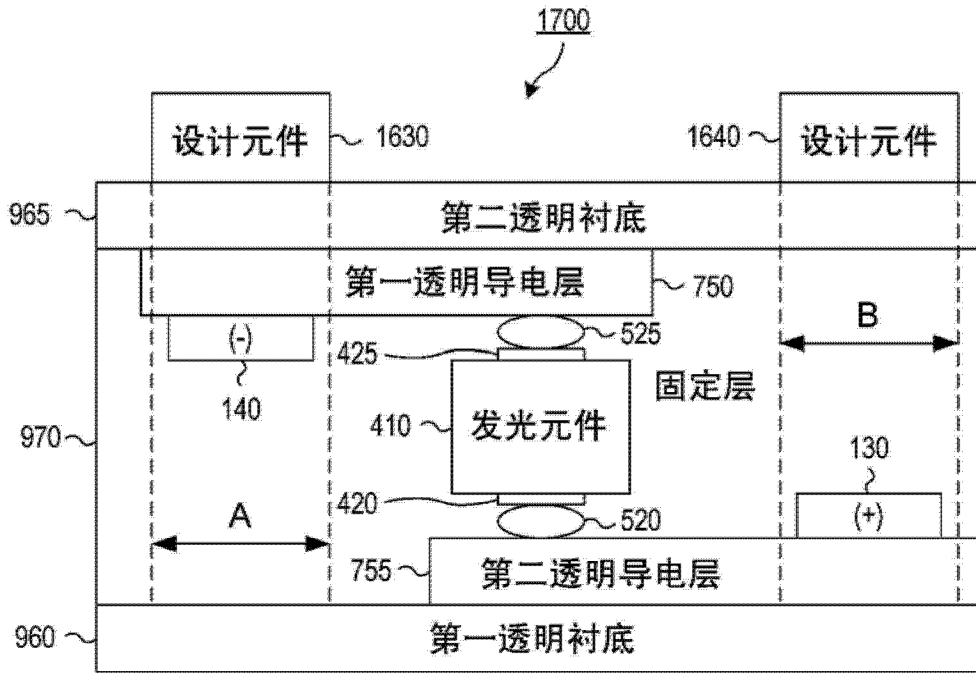


图 17A

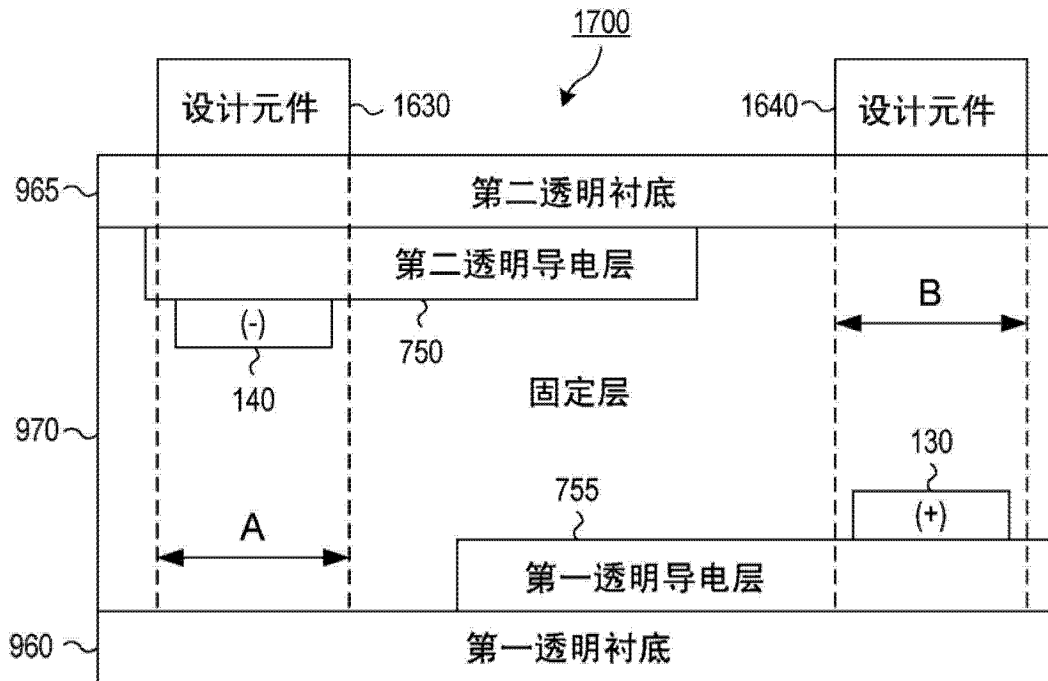


图 17B

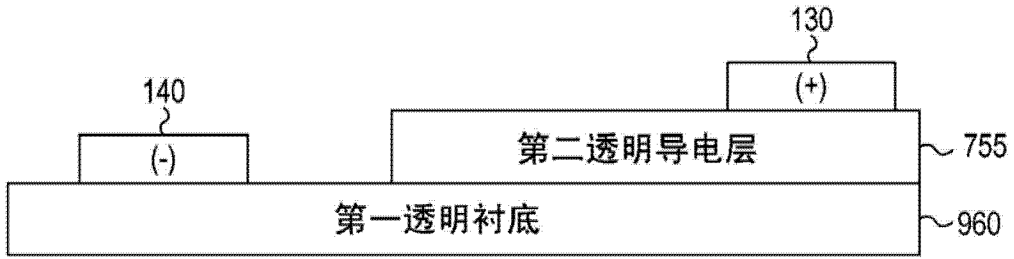


图 18A

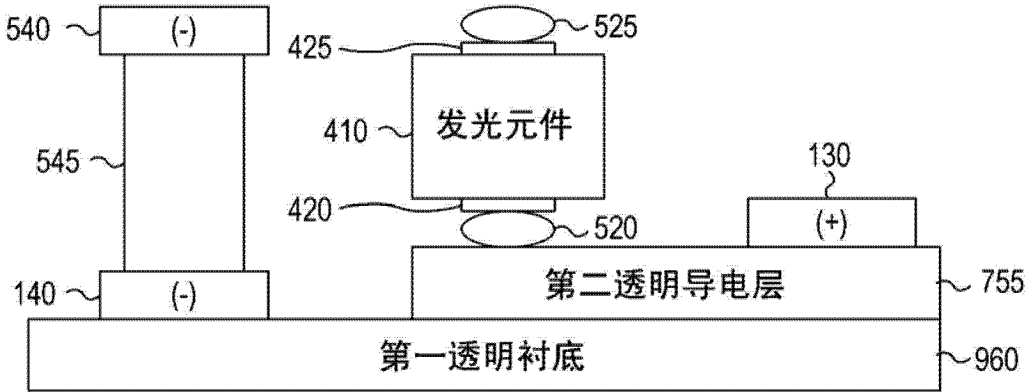


图 18B

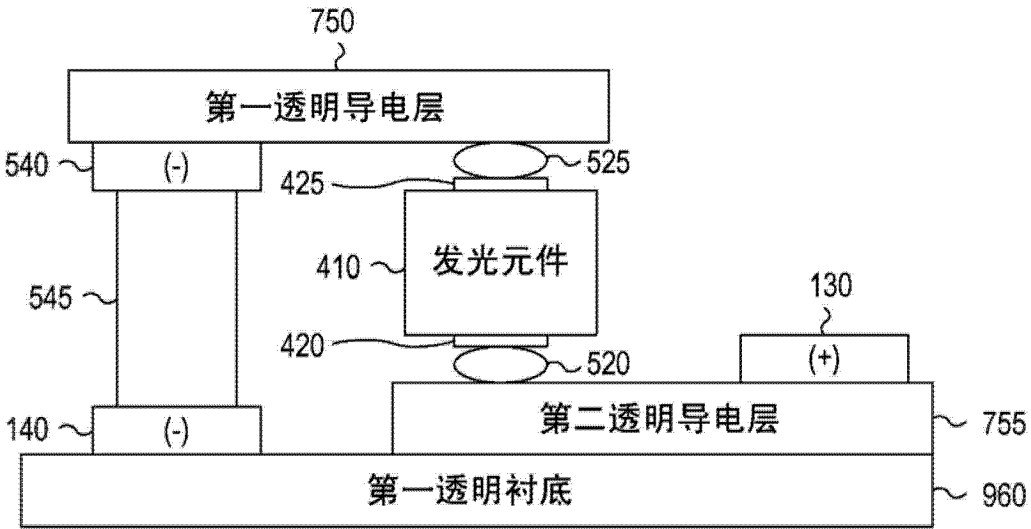


图 18C

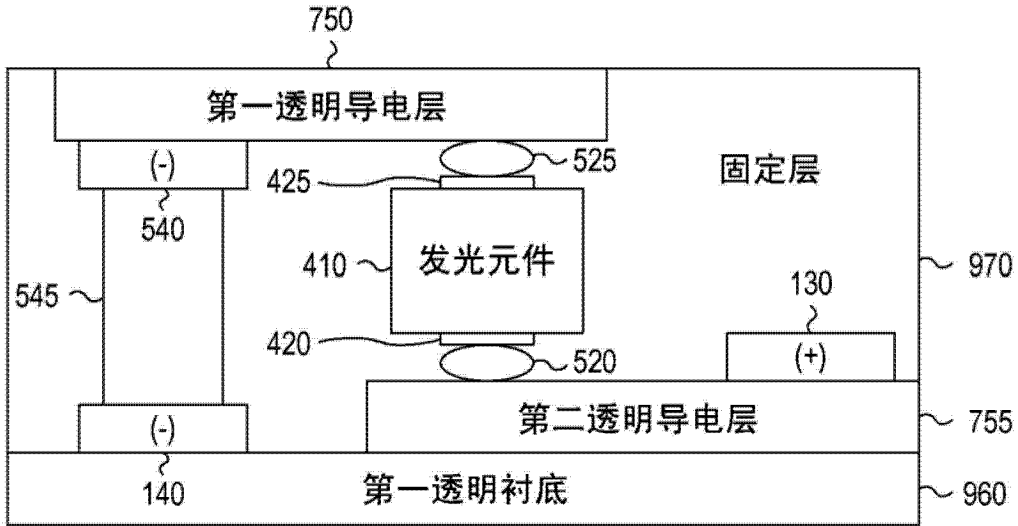


图 18D

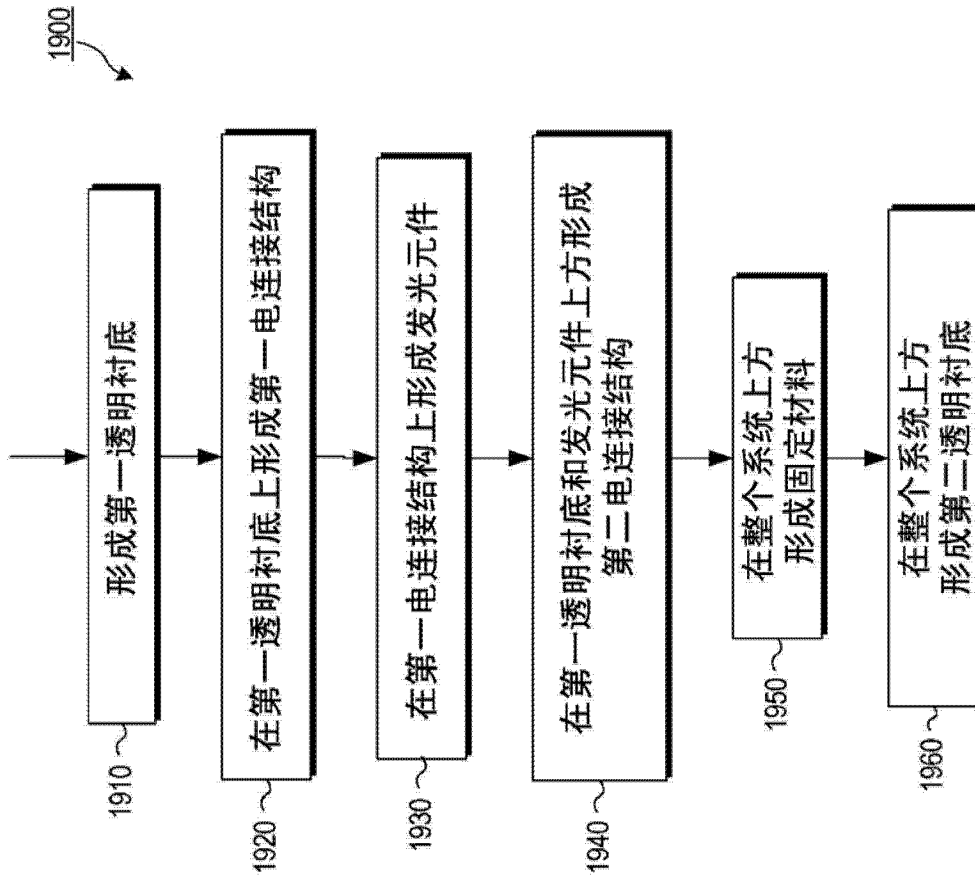


图 19

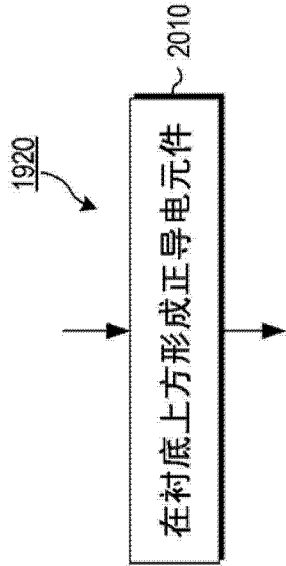


图 20A

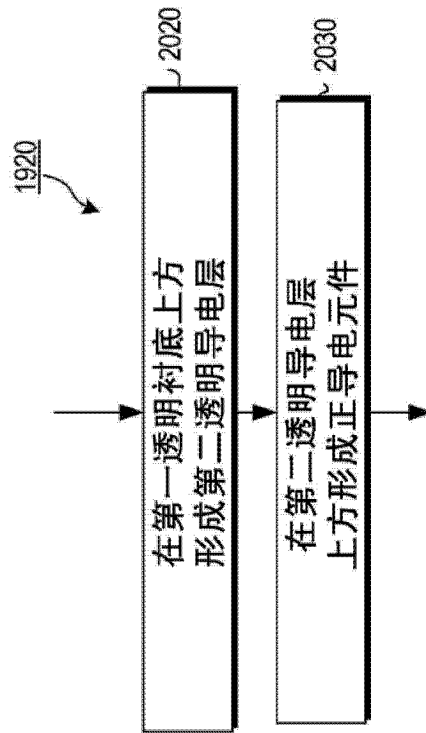


图 20B

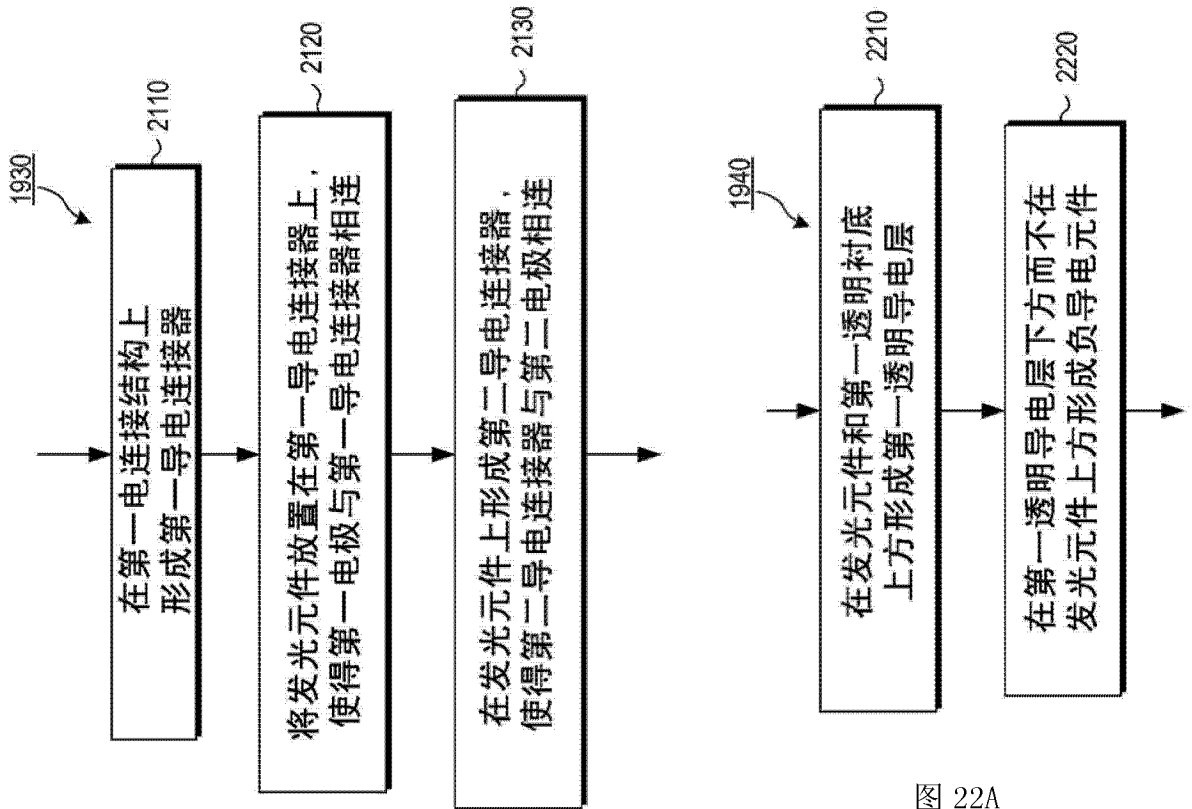


图 22A

图 21

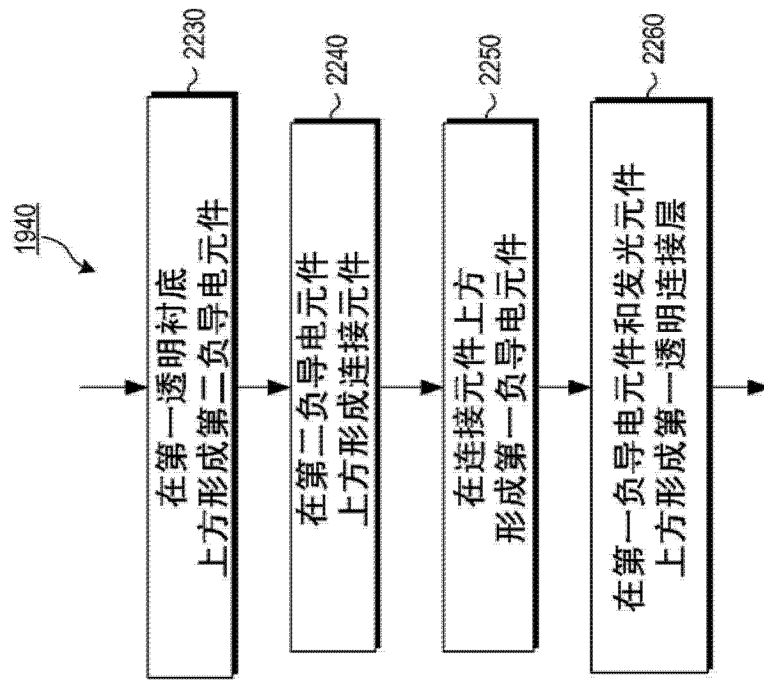


图 22B

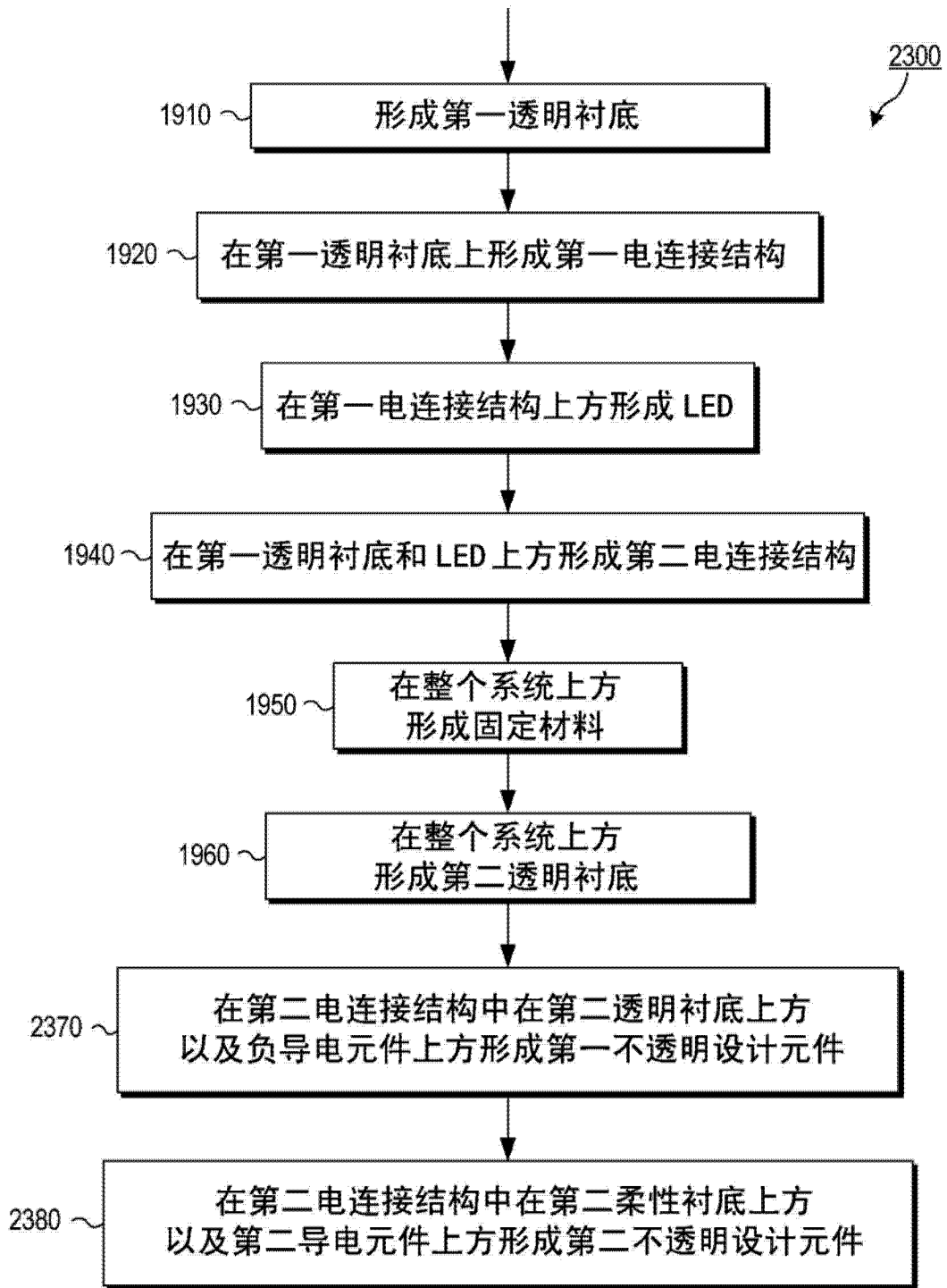


图 23

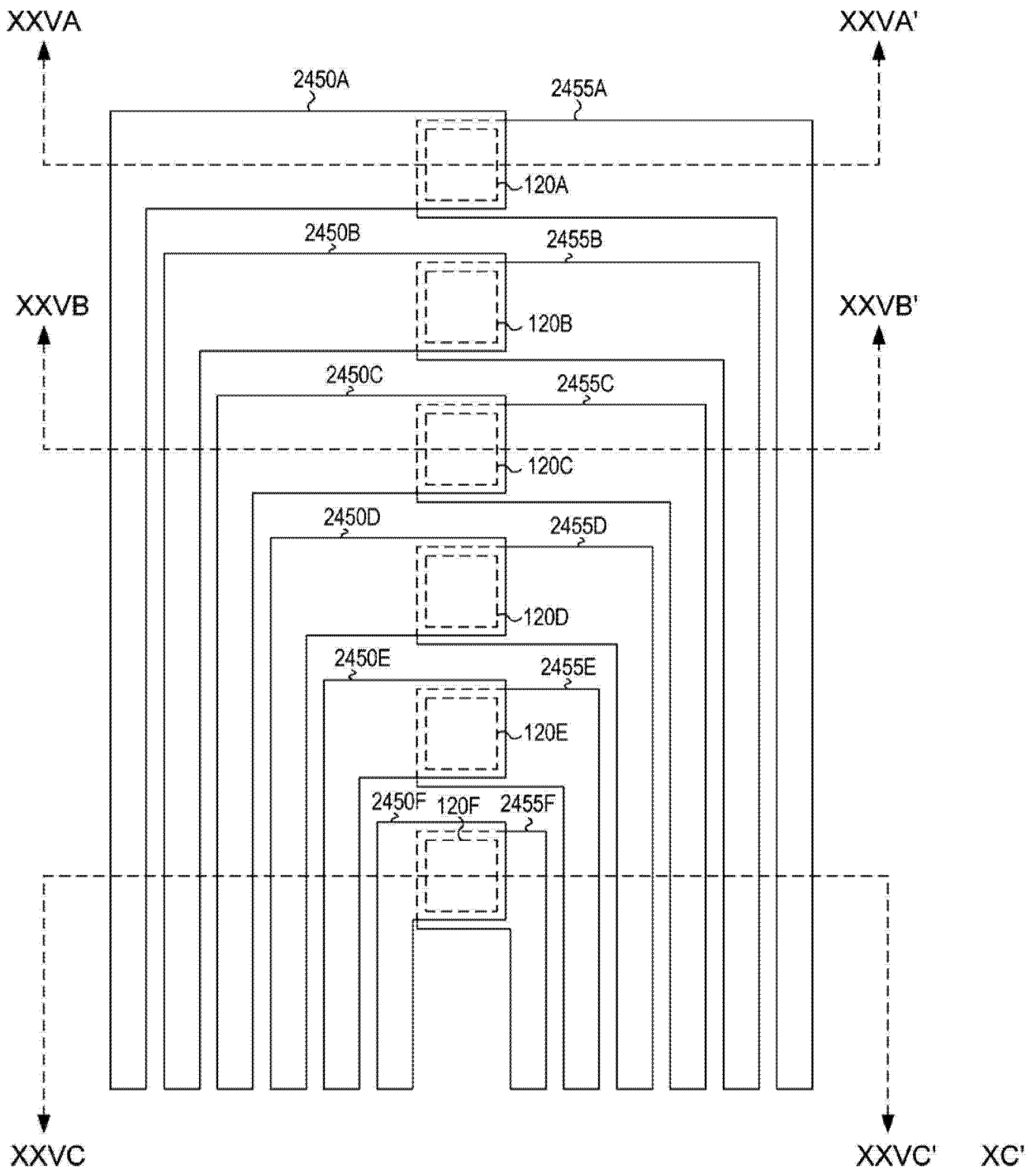


图 24

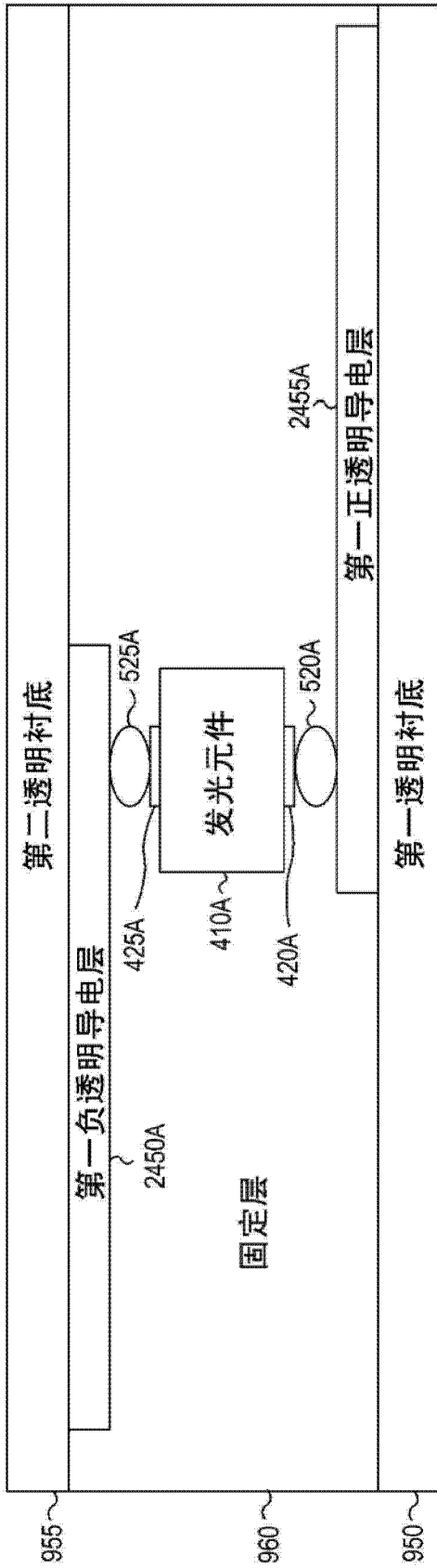


图 25A

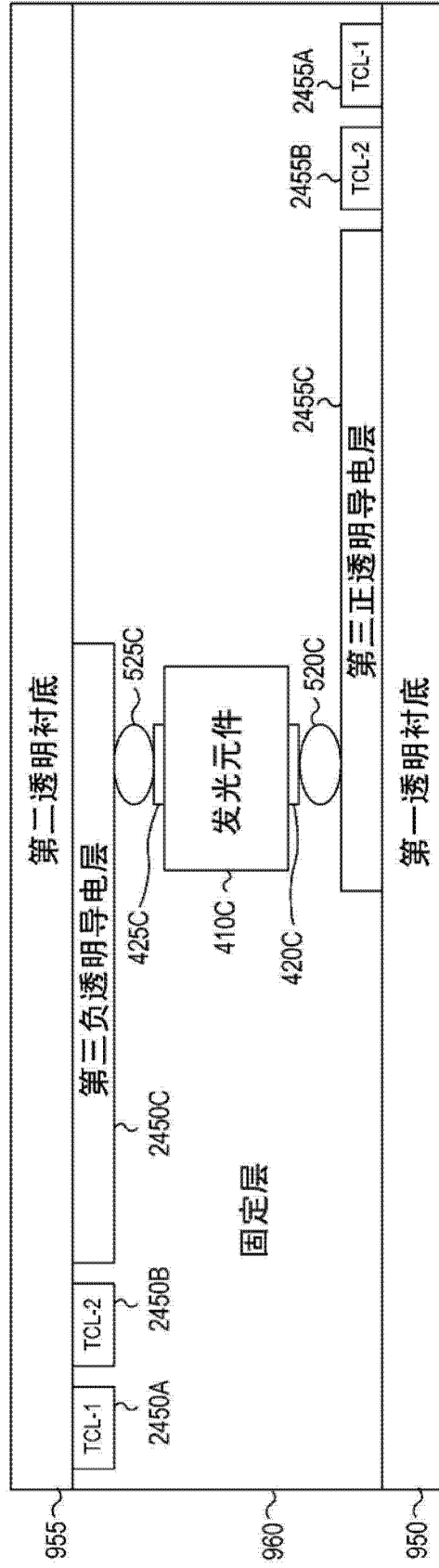


图 25B

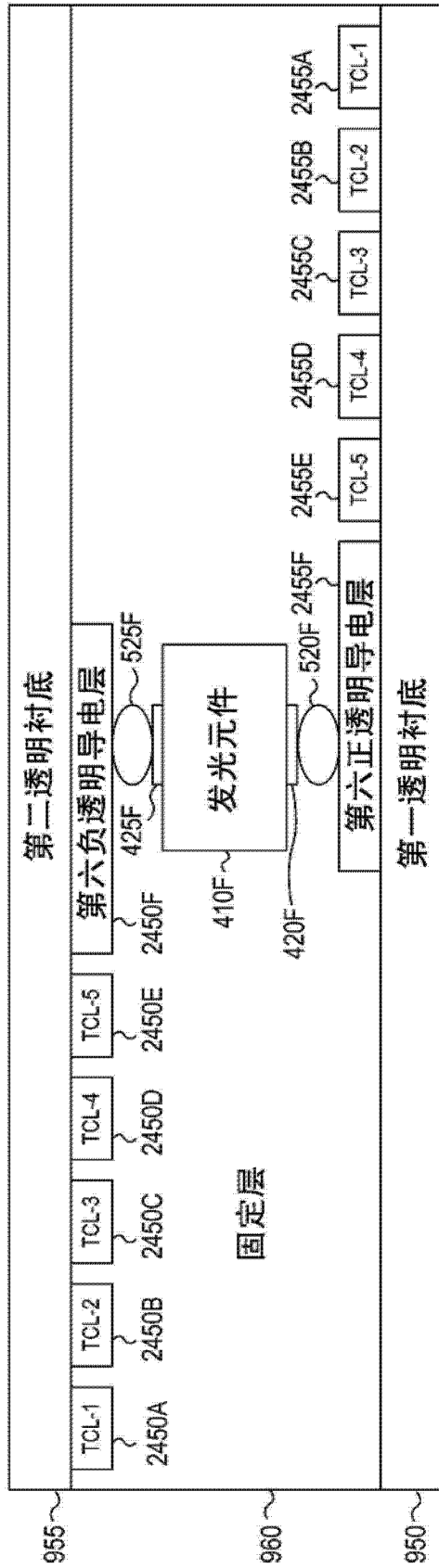


图 25C