

照明组件和照明装置

技术领域

5 本发明涉及照明技术领域，具体来说涉及一种照明组件和照明装置。

背景技术

已经提出了其中使用电致发光器件（如有机发光二极管（OLED）或量子点发光二极管（QLED））作为光源的诸如显示器背光源和室内
10 照明之类的照明面板。在基于例如 OLED 的照明面板中，OLED 的由氧化铟锡（ITO）材料制成的透明电极具有差的导电性，并且将在电流传输路径上形成大的电压降（IR-drop）。这将导致 OLED 照明面板的亮度的不均匀性。

图 1 示意性地示出了一种现有技术照明面板 100 的平面图。照明
15 面板 100 具有发光区 102 和围绕发光区 102 的数个条形外接电极 104。这一定程度上改善了由于电致发光器件中的电极的差的导电性所致的电流分布的不均匀性。在具有更大面积的照明面板上，通常会采用更宽的条形外部电极，使得照明面板具有专用于外部电极的边界区，该边界区具有例如达 4 mm 的宽度。

20 然而，仍然存在对于照明面板的改善的亮度均匀性的需求。并且，在照明面板上布置专用于外部电极的边界区限制了照明面板在例如“无边框”设计中的应用。

发明内容

25 本发明的实施例提供一种照明组件和包括该照明组件的照明装置，以针对上述问题中的一个或多个提供更多选项。

根据本发明的第一方面，提供了一种照明组件，包括：基板，具有第一表面；至少一个电极区，布置在所述第一表面上，每个电极区包括第一外部电极和第二外部电极中的至少一个使得所述第一表面被
30 提供有至少一个第一外部电极和至少一个第二外部电极，所述第一外部电极和所述第二外部电极彼此绝缘；以及发光区，布置在所述第一表面上且包围所述至少一个电极区中的至少一个被包围电极区，所述

发光区包括在远离所述基板的方向上顺序布置的第一电极层、电致发光层和第二电极层，所述第一电极层电性连接所述第一外部电极，所述第二电极层电性连接所述第二外部电极。

5 在一些实施例中，所述的照明组件还包括：第一封装区，布置在所述第一表面上且位于所述至少一个被包围电极区与所述发光区之间；第二封装区，布置在所述第一表面上且包围所述发光区；以及封装结构，形成在所述第一封装区、所述发光区和所述第二封装区上以提供对所述发光区的封装。

10 在一些实施例中，所述发光区占据所述第一表面除了所述第一封装区、所述第二封装区和所述至少一个电极区之外的区域。

在一些实施例中，所述第一电极层包括多个单独的子块。

在一些实施例中，所述多个子块被分组成至少一个块，每个块经由所述至少一个第一外部电极中的相应一个供电使得对每个块的供电是单独可控的。

15 在一些实施例中，所述第二电极层包括多个单独的子块。

在一些实施例中，所述多个子块被分组成至少一个块，每个块经由所述至少一个第二外部电极中的相应一个供电使得对每个块的供电是单独可控的。

20 在一些实施例中，所述第一电极层和所述第二电极层每个均包括多个单独的子块。

在一些实施例中，第一和第二电极层的所述多个子块被分组成至少一个块对，每个块对经由所述至少一个第一外部电极中的相应一个和所述至少一个第二外部电极中的相应一个供电使得对每个块对的供电是单独可控的。

25 在一些实施例中，多个所述电极区均匀地分布在所述第一表面上。

在一些实施例中，多个所述电极区被布置使得由所述多个电极区形成的图案关于所述第一表面的中心是旋转对称的。

在一些实施例中，所述第一电极层为阳极，并且所述第二电极层为阴极。

30 在一些实施例中，所述电致发光层包括有机电致发光材料或者量子点材料。

根据本发明的第二方面，提供了一种照明装置，包括第一方面中

所述的照明组件。

根据在下文中所描述的实施例，本发明的这些和其它方面将是清楚明白的，并且将参考在下文中所描述的实施例而被阐明。

5 附图说明

在下面结合附图对于示例性实施例的描述中，本发明的更多细节、特征和优点被公开，在附图中：

图 1 示意性地示出了一种现有技术照明面板的平面图；

10 图 2A 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件的平面图；

图 2B 示意性地示出了图 2A 中所示的照明组件的底视图；

图 2C 示意性地示出了图 2A 中所示的照明组件中各电极区的布置的变型；

15 图 2D 示意性地示出了图 2A 中所示的照明组件中各电极区的布置的另一变型；

图 3A 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件的平面图；

图 3B 示意性且示例性地示出了图 3A 中所示的照明组件的沿线 A-A 所截取的截面图；

20 图 4 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件的平面图；

图 5A-5E 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件的电极区的布局的各种变型的平面图；以及

图 6 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件的平面图。

25 具体实施方式

现在，将参照其中表示本发明的示范性实施例的附图更完整地描述本发明。然而，本发明可以按很多不同的方式体现，不应解读为局限于这里所述的实施例。相反，提供这些实施例使得本公开是详尽和完整的，并且向本领域的技术人员完全传达本发明的范围。全文中，
30 相似的参考数字指代相似的元素。

将理解的是，尽管术语第一、第二、第三等等在本文中可以用来描述各种元件、部件、区、层和/或部分，但是这些元件、部件、区、

层和/或部分不应当由这些术语限制。这些术语仅用来将一个元件、部件、区、层或部分与另一个区、层或部分相区分。因此，下面讨论的第一元件、部件、区、层或部分可以被称为第二元件、部件、区、层或部分而不偏离本发明的教导。

5 诸如“在...下面”、“在...之下”、“较下”、“在...下方”、“在...之上”、“较上”等等之类的空间相对术语在本文中可以为便于描述而用来描述如图中所图示的一个元件或特征与另一个(些)元件或特征的关系。将理解的是,这些空间相对术语意图涵盖除了图中描绘的取向之外在使用或操作中的器件的不同取向。例如,如果翻
10 转图中的器件,那么被描述为“在其他元件或特征之下”或“在其他元件或特征下面”或“在其他元件或特征下方”的元件将取向为“在其他元件或特征之上”。因此,示例性术语“在...之下”和“在...下方”可以涵盖在...之上和在...之下的取向两者。诸如“在...之前”或“在...前”和“在...之后”或“接着是”之类的术语可以类似地例如
15 用来指示光穿过元件所依的次序。器件可以取向为其他方式(旋转90度或以其他取向)并且相应地解释本文中使用的空间相对描述符。另外,还将理解的是,当层被称为“在两个层之间”时,其可以是在该两个层之间的唯一的层,或者也可以存在一个或多个中间层。

本文中使用的术语仅出于描述特定实施例的目的并且不意图限制
20 本发明。如本文中使用的,单数形式“一个”、“一”和“该”意图也包括复数形式,除非上下文清楚地另有指示。将进一步理解的是,术语“包括”和/或“包含”当在本说明书中使用指定所述及特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其群组的存在或添加一个
25 或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其群组。如本文中使用的,术语“和/或”包括相关联的列出项目中的一个或多个的任意和全部组合。

将理解的是,当元件或层被称为“在另一个元件或层上”、“连接到另一个元件或层”、“耦合到另一个元件或层”或“邻近另一个
30 元件或层”时,其可以直接在另一个元件或层上、直接连接到另一个元件或层、直接耦合到另一个元件或层或者直接邻近另一个元件或层,或者可以存在中间元件或层。相反,当元件被称为“直接在另一个元

件或层上”、“直接连接到另一个元件或层”、“直接耦合到另一个元件或层”、“直接邻近另一个元件或层”时，没有中间元件或层存在。然而，在任何情况下“在...上”或“直接在...上”都不应当被解释为要求一个层完全覆盖下面的层。

5 本文中参考本发明的理想化实施例的示意性图示（以及中间结构）描述本发明的实施例。正因为如此，应预期例如作为制造技术和/或公差的结果而对于图示形状的变化。因此，本发明的实施例不应当被解释为限于本文中图示的区的特定形状，而应包括例如由于制造导致的形状偏差。因此，图中图示的区本质上是示意性的，并且其形状不意
10 图图示器件的区的实际形状并且不意图限制本发明的范围。

除非另有定义，本文中使用的所有术语（包括技术术语和科学术语）具有与本发明所属领域的普通技术人员所通常理解的含义。将进一步理解的是，诸如那些在通常使用的字典中定义的之类的术语应当被解释为具有与其在相关领域和/或本说明书上下文中的含义相一
15 致的含义，并且将不在理想化或过于正式的含义上进行解释，除非本文中明确地如此定义。

图 2A 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件 200 的平面图。

参照图 2A，照明组件 200 包括基板 202、多个电极区 210、和发
20 光区 220。基板 202 具有例如为基板 202 的顶表面的第一表面。多个电极区 210 布置在第一表面上，并且每个电极区 210 包括彼此绝缘的第一外部电极 212（由“+”指示）和第二外部电极 214（由“-”指示）。发光区 220 布置在第一表面上且包围至少一个电极区 210。在该示例中，发光区 220 被示出为包围所有电极区 210。

25 在该实施例中，基板 202 可以由诸如玻璃或透明树脂之类的透明材料制成以提供透光率，因为基板 202 的与其中布置电极区 210 的第一表面相对的第二表面（底表面）通常被用作发光面。

图 2B 示意性地示出了图 2A 中所示的照明组件 200 的底视图。

参照图 2B，各电极区 210 被示出为基板 202 上的黑色块。电极区
30 210 中的第一外部电极 212 和第二外部电极 214（图 2B 中未示出）通常由不透明的金属材料制成以提供良好的导电性。虽然照明组件 200 遭受发光面积的一定损失，但是其被提供了改进的亮度均匀性，因为

现在各电极区 210 被布置在发光区 220 中并且因此提供到发光区 220 各个位置的更加均等的电流传输路径。均匀的电流分布可以进一步提供均匀的热分布，从而提供在照明组件中省略导热材料的可能性。这对于如图 2A 所示的其中多个电极区 210 被均匀地布置在发光区 220 中的实施例尤为如此。另外，照明组件 200 具有不明显的边界，因为现在在照明组件 200 的边缘处不存在包围发光区 220 的电极区。这提供了更多的设计选项，例如在其中要求照明面板被“无缝地”拼接的应用中。

图 2C 示意性地示出了图 2A 中所示的照明组件 200 中各电极区 210 的布置的变型。

参照图 2C，位于基板 202 的外围的各电极区 210 与图 2A 的布置相比现在被“向外”移动到基板 202 的边缘。在这种情况下，处于基板 202 的中心的电极区 210 被发光区 220 包围，而处于基板 202 的边缘的电极区 210 仅部分地被发光区 220 包围。例如，对于位于基板 202 的右上角的电极区 210 而言，发光区 220 仅被布置在其两个侧边处。

图 2C 中所示的照明组件 200 具有与图 2A 中所示的照明组件类似的优点。各电极区 210 提供到发光区 220 各个位置的相对均等的电流传输路径，并且在照明组件 200 的边缘处仍然不存在包围发光区 220 的电极区。

图 2D 示意性地示出了图 2A 中所示的照明组件中各电极区的布置的另一变型。

参照图 2D，处于基板 202 中心的电极区 210 包括第一外部电极 212 和第二外部电极 214 两者，而其余电极区 210 每个仅包括第一外部电极 212 或者第二外部电极 214。换言之，每个电极区 210 包括第一外部电极 212 和第二外部电极 214 中的至少一个。

其他实施例是可能的。例如，处于基板 202 中心的电极区 210 可以仅包括第一外部电极 212 或第二外部电极 214。又例如，单个电极区 210 甚至可以包括多于一个第一外部电极 212 和/或多于一个第二外部电极 214。在适当的情况下，第一外部电极 212 的数目可以或可以不等于第二外部电极 214 的数目，只要第一表面被提供有至少一个第一外部电极 212 和至少一个第二外部电极 214 即可。

图 2D 中所示的照明组件 200 具有与图 2A 中所示的照明组件类似

的优点。各电极区 210 提供到发光区 220 各个位置的相对均等的电流传输路径，并且在照明组件 200 的边缘处仍然不存在包围发光区 220 的电极区。

5 图 3A 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件 300 的平面图。

参照图 3A，照明组件 300 包括基板 302、电极区 310 和包围电极区 310 的发光区 320。在该示例性实施例中，照明组件 300 仅包括一个电极区 310，尽管更多数目的电极区是可能的。电极区 310 包括彼此绝缘的第一外部电极 312 和第二外部电极 314。

10 与图 2A 中所示的照明组件 200 相比，照明组件 300 还包括布置在基板 302 的第一表面上且位于电极区 310 与发光区 320 之间第一封装区 330、以及布置在第一表面上且包围发光区 320 的第二封装区 340。第一封装区 330 和第二封装区 340 可以用于提供对发光区 320 的隔离和封装（下面讨论）。将理解的是，虽然第一封装区 330 和第二封装区 340 被示出为具有一定的宽度，但是在实践中它们的宽度相对于电极区 310 和发光区 320 的尺寸可以是可忽略的。在发光区 320 发光的情况下，第一封装区 330 和第二封装区 340 可以变得相当不明显。

图 3B 示意性且示例性地示出了图 3A 中所示的照明组件 300 的沿线 A-A 所截取的截面图。

20 参照图 3B，发光区 320 包括在远离基板 302 的方向上顺序布置的第一电极层 322、电致发光层 324 和第二电极层 326。电致发光层 324 可以包括有机电致发光材料、量子点材料或任何其他适当的电致发光材料。通常，第一电极层 322 被制作为阳极，并且第二电极层 326 被制作为阴极。在其中电致发光层 324 包括有机电致发光材料的实施例中，第一电极层 322 可以由透明的氧化铟锡（ITO）之类的材料制成，并且第二电极层 326 可以由具有良好导电性的金属制成。在这种情况下，发光区 320 被配置成底发射类型，即发光区 320 所发射的光从基板 302 的底表面射出。然而，其他实施例是可能的。例如，发光区 320 可以被配置成顶发射类型，其中第一电极层 322 可以由金属制成，并且第二电极层 326 可以由透明导电材料制成。另外，在其中电致发光层 324 包括有机电致发光材料的实施例中，发光区 320 还可以包括布置于第一电极层 322 与电致发光层 324 之间的空穴注入层、空穴传输

层以及布置于电致发光层 324 与第二电极层 326 之间的电子传输层。

第一电极层 322 电性连接电极区 310 中的第一外部电极 312 (图 3B 中未示出), 并且第二电极层 326 电性连接电极区 310 中的第二外部电极 314 (图 3B 中未示出)。可以使用本领域已知的各种技术提供所述电连接。在图 3B 的示例中, 照明组件 300 包括设置在第一电极层 322 下方的导线层 327。第一电极层 322 可以通过导线层 327 中的导线连接到电极区 310 中的第一外部电极。第二电极层 326 具有延伸到导线层 327 的部分, 并且通过导线层 327 中的导线连接到电极区 310 中的第二外部电极。绝缘材料 329 提供第二电极层 326 的延伸部分与第一电极层 322 之间的绝缘。

照明组件 300 还包括封装结构 350, 其形成在第一封装区 330、发光区 320 和第二封装区 340 上以提供对发光区 320 的封装。如已知的, 封装结构 350 可以通过盖板封装或者薄膜封装而形成。在盖板封装中, 封装结构 350 可以包括覆盖在发光区 320 上方的由诸如玻璃或金属之类的材料制成的盖板和连接盖板与封装区 330, 340 的密封胶。在薄膜封装中, 封装结构 350 可以包括由任何适当的无机、有机或无机/有机复合封装材料形成的薄膜。在一些实施例中, 封装结构 350 甚至可以与第一封装区 330 和第二封装区 340 整体形成。

如图 3B 所示, 发光区 320 占据基板 302 的第一表面的除了第一封装区 330、第二封装区 340 和电极区 310 之外的区域。这提供了尽可能大的发光面积。

图 4 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件 400 的平面图。

参照图 4, 照明组件 400 包括基板 402、多个电极区 410、和发光区 420。在该示例性实施例中, 每个电极区 410 被示出为包括彼此绝缘的第一外部电极 412 和第二外部电极 414, 尽管其他的电极区配置是可能的。

发光区 420 中的第一电极层可以包括多个单独的子块 (如图 4 中的网格线所指示的), 并且第二电极层可以为连续的层。这可以通过图案化第一电极层来实现, 并且被称为“像素化”。每个子块形成一个像素, 并且典型地具有例如 $0.5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ 的尺寸。发光区的像素化可以避免局部短路导致整个发光区的失效的问题。可替换地, 发光

区 420 中的第二电极层可以被像素化成多个子块，并且第一电极层可以为连续的层。可替换地，第一电极层和第二电极层可以每个均被像素化成多个子块。

5 在一些示例中，电极层的子块可以被分组成至少一个块，如图 4 中交叉的虚线所指示的。在该图中，第一和/或第二电极层的子块被分组成 9 个块。每个块内的各子块可以是并联连接、串联连接或串-并联连接的。

10 在其中第一电极层被像素化为多个子块的实施例中，每个块可以经由电极区 410 中的相应一个第一外部电极 412 来供电。这提供了到各个像素的相对均等的电流传输路径，并且使得对每个块的供电是单独可控的。由此，可以借助于例如配置在灯座中的照明驱动电路来提供用于选择性地点亮发光区 420 中的一个或多个区域的选项，从而实现各种不同的应用。这对于如图 2D 中所示的电极区配置同样适用。

15 类似地，在其中第二电极层被像素化为多个子块的实施例中，每个块可以经由电极区 410 中的相应一个第二外部电极 414 来供电使得对每个块的供电是单独可控的。在其中第一电极层和第二电极层每个均被像素化为多个子块的实施例中，第一和第二电极层的所述多个子块被分组成至少一个块对（即，第一电极块-第二电极块的配对），并且每个块对经由第一外部电极 412 中的相应一个和第二外部电极 414
20 中的相应一个供电使得对每个块对的供电是单独可控的。

图 5A-5E 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件 500 的电极区 510 的布局的各种变型的平面图。

25 如图 5A 所示，多个电极区 510 以及每个电极区 510 中的第一外部电极 512 和第二外部电极 514 被布置使得由多个电极区 510 形成的图案关于基板 502 的第一表面的中心是旋转对称的。例如，当基板 502 被顺时针或逆时针旋转 180 度之后，由多个电极区 510 形成的图案与旋转之前的图案重合。这可以防止在将照明组件 500 安装到例如灯座的外部电路时第一外部电极 512 和第二外部电极 514 被接反，因为现在在
30 在安装照明组件 500 时无需考虑基板 502 的取向。

图 5B-5E 示出了电极区 510 的布局的另外的变型。在图 5B 中所示的照明组件 500 中，基板 502 具有正方形形状，并且由多个电极区 510 形成的图案关于基板 502 的第一表面的中心是旋转对称的。在图 5C 中

所示的照明组件 500 中，由多个电极区 510 形成的图案关于基板 502 的第一表面的中心仍然是旋转对称的。在图 5D 中所示的照明组件 500 中，由多个电极区 510 形成的图案是图 5B 和 5C 中所示的图案的组合。在图 5E 中所示的照明组件 500 中，每个电极区 510 仅包括第一外部电极 512 和第二外部电极 514 之一，但是由这些电极区 510 形成的图案关于基板 502 的第一表面的中心仍然是旋转对称的。

将理解的是，图 5A-5E 中所示的电极区布局是示例性的，并且其他旋转对称的电极区布局是可能的。

图 6 示意性地示出了根据本发明一个实施例的照明组件 600 的平面图。

参照图 6，基板 602 的第一表面具有其中布置电极区 610 的发光区 620 和其中布置另外的外部电极 662,664 的另外的区域 660。这可以是有利的，因为照明组件 600 可以进一步被提供改进的亮度均匀性。在该示例性实施例中，每个电极区 610 被示出为包括彼此绝缘的第一外部电极 612 和第二外部电极 614，尽管其他的电极区配置是可能的。

在一些实施例中，区域 660 不一定包围发光区 620。例如，区域 660 可以仅布置在发光区 620 的一侧。在一些实施例中，外部电极 662,664 可以具有与电极区 610 中的外部电极 612,614 相同的形状因数。在一些实施例中，区域 660 可以包括更多或更少的外部电极 612,614。

将理解的是，上面结合附图所描述的单独的实施例在适当的情况下可以被组合。例如，图 5A-5E 中所示的各种电极区布局可以应用于图 4 中所示的照明组件 400。另外，基板（并且因而发光区）和电极区可以具有其他形状，例如圆形、三角形或任何其他期望的形状。

根据本发明的第二方面，提供了一种照明装置，例如灯。照明装置可以包括在前面实施例中任一个或其组合中描述的照明组件。

鉴于前面的描述并结合阅读附图，对前述本发明的示例性实施例的各种修改和改动对于相关领域的技术人员可以变得显而易见。任何和所有修改仍将落入本发明的非限制性和示例性实施例的范围内。此外，属于本发明的这些实施例所属领域的技术人员，在得益于前面的描述和相关附图所给出的教导后，将会想到在此描述的本发明的其他实施例。

因此，应当理解，本发明的实施例并不限于所公开的特定实施例，

并且修改和其他的实施例也意图被包含在所附权利要求书的范围内。尽管此处使用了特定术语，但是它们仅在通用和描述性意义上使用，而非为了限制的目的。

权 利 要 求

1. 一种照明组件，包括：

基板，具有第一表面；

5 至少一个电极区，布置在所述第一表面上，每个电极区包括第一外部电极和第二外部电极中的至少一个使得所述第一表面被提供有至少一个第一外部电极和至少一个第二外部电极，所述第一外部电极和所述第二外部电极彼此绝缘；以及

10 发光区，布置在所述第一表面上且包围所述至少一个电极区中的至少一个被包围电极区，所述发光区包括在远离所述基板的方向上顺序布置的第一电极层、电致发光层和第二电极层，所述第一电极层电性连接所述第一外部电极，所述第二电极层电性连接所述第二外部电极。

2. 如权利要求 1 所述的照明组件，还包括：

15 第一封装区，布置在所述第一表面上且位于所述至少一个被包围电极区与所述发光区之间；

第二封装区，布置在所述第一表面上且包围所述发光区；以及

封装结构，形成在所述第一封装区、所述发光区和所述第二封装区上以提供对所述发光区的封装。

20 3. 如权利要求 2 所述的照明组件，其中所述发光区占据所述第一表面除了所述第一封装区、所述第二封装区和所述至少一个电极区之外的区域。

4. 如权利要求 1 所述的照明组件，其中所述第一电极层包括多个单独的子块。

25 5. 如权利要求 4 所述的照明组件，其中所述多个子块被分组至少一个块，每个块经由所述至少一个第一外部电极中的相应一个供电使得对每个块的供电是单独可控的。

6. 如权利要求 1 所述的照明组件，其中所述第二电极层包括多个单独的子块。

30 7. 如权利要求 6 所述的照明组件，其中所述多个子块被分组至少一个块，每个块经由所述至少一个第二外部电极中的相应一个供电使得对每个块的供电是单独可控的。

8. 如权利要求 1 所述的照明组件，其中所述第一电极层和所述第二电极层每个均包括多个单独的子块。

9. 如权利要求 8 所述的照明组件，其中第一和第二电极层的所述多个子块被分组成至少一个块对，每个块对经由所述至少一个第一外部电极中的相应一个和所述至少一个第二外部电极中的相应一个供电使得对每个块对的供电是单独可控的。

10. 如权利要求 1 所述的照明组件，其中多个所述电极区均匀地分布在所述第一表面上。

11. 如权利要求 1 所述的照明组件，其中多个所述电极区被布置使得由所述多个电极区形成的图案关于所述第一表面的中心是旋转对称的。

12. 如权利要求 1 所述的照明组件，其中所述第一电极层为阳极，并且所述第二电极层为阴极。

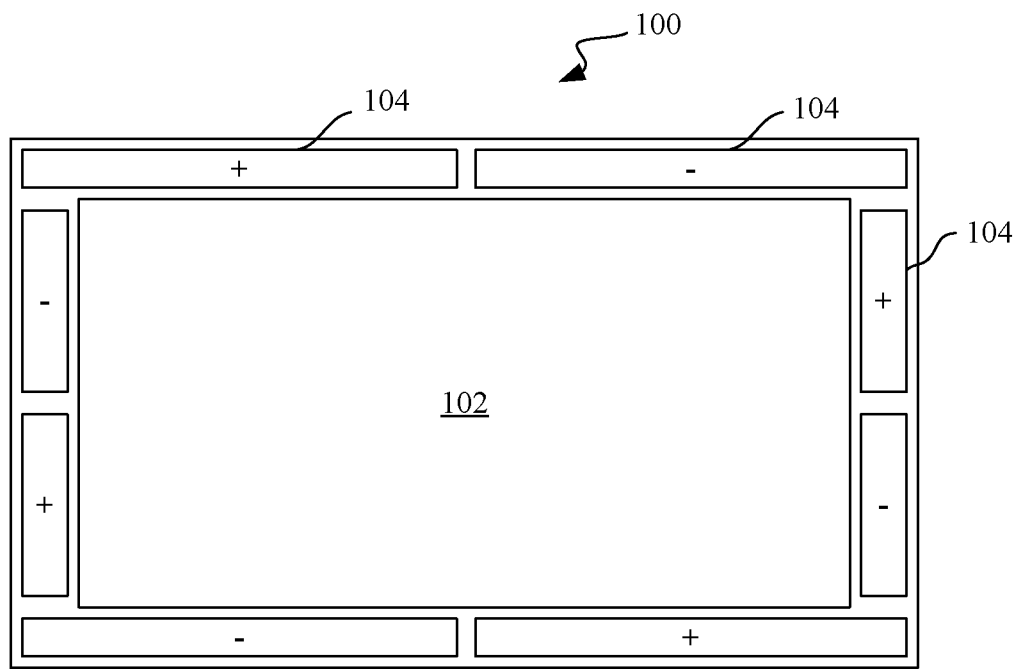
13. 如前述权利要求中任一项所述的照明组件，其中所述电致发光层包括有机电致发光材料或者量子点材料。

14. 一种照明装置，包括前述权利要求中任一项所述的照明组件。

摘 要

公开了一种照明组件，其包括基板、至少一个电极区、以及发光区。所述发光区包围所述至少一个电极区中的至少一个被包围电极区。

5 还公开了一种照明装置，其包括所述照明组件。



(现有技术)

图 1

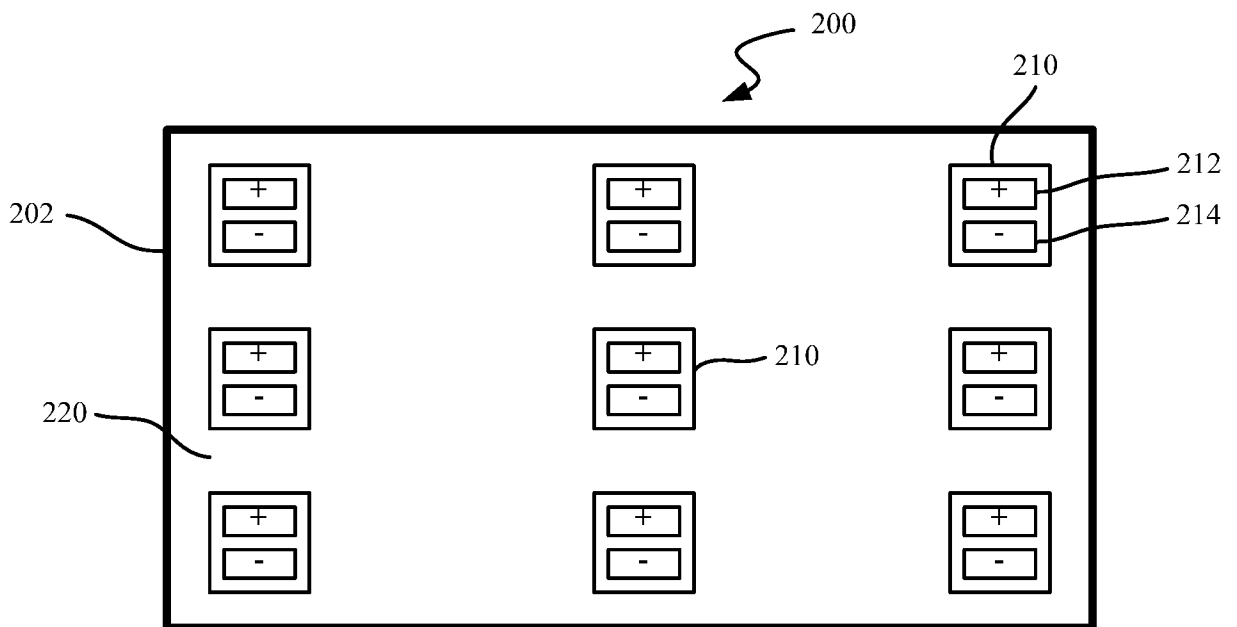


图 2A

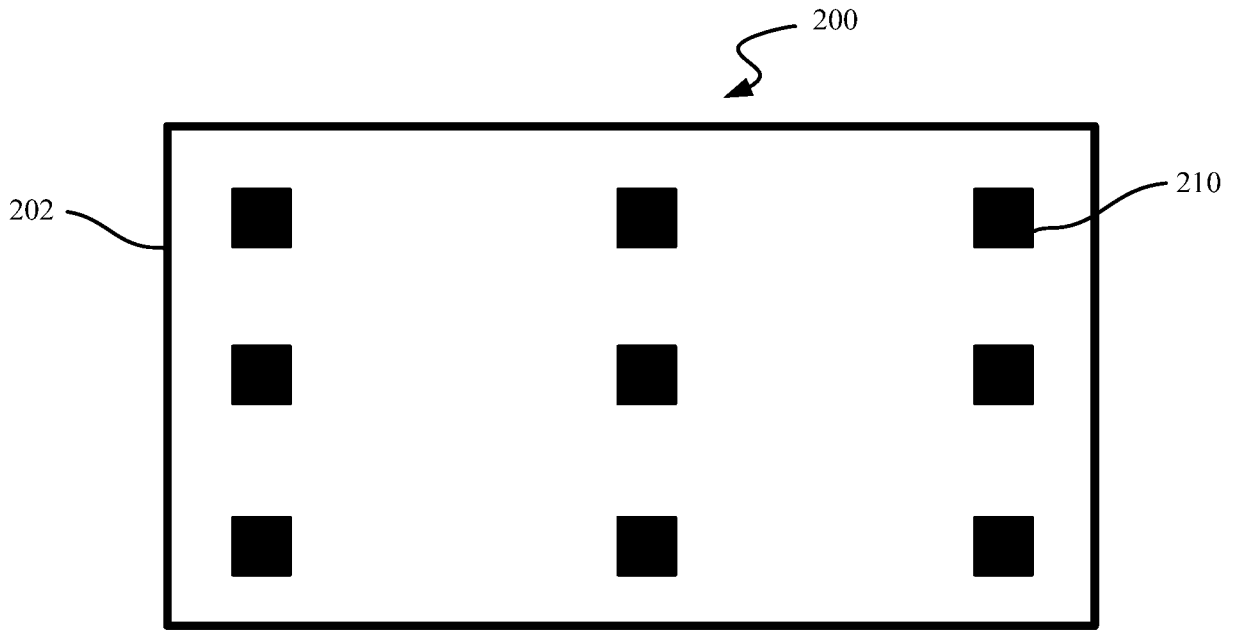


图 2B

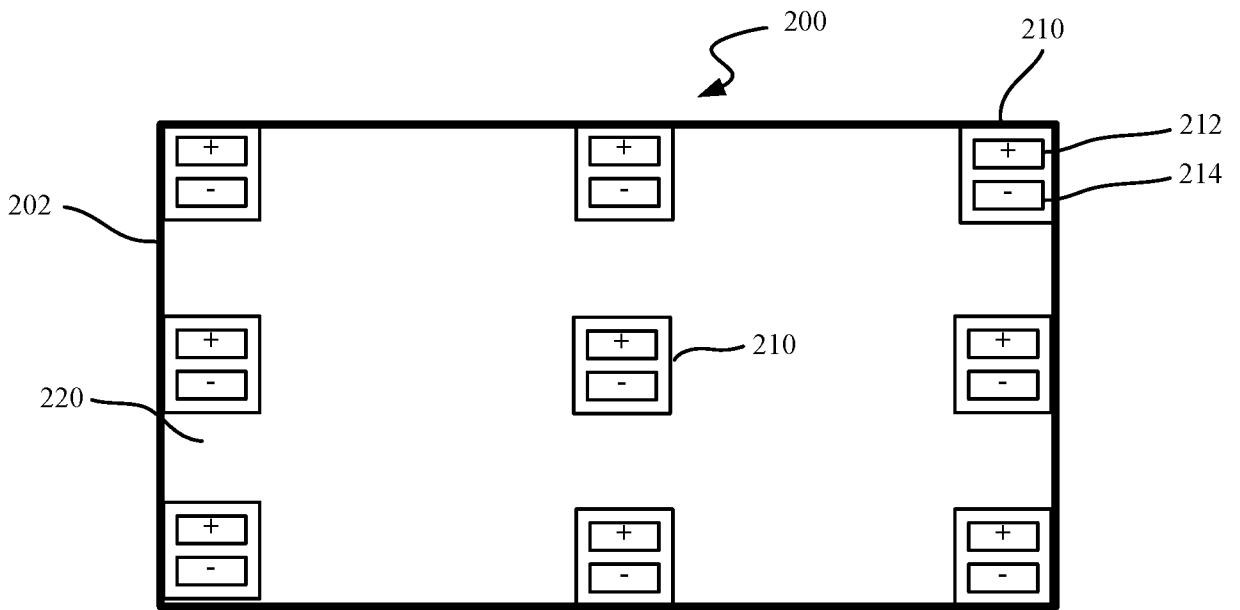


图 2C

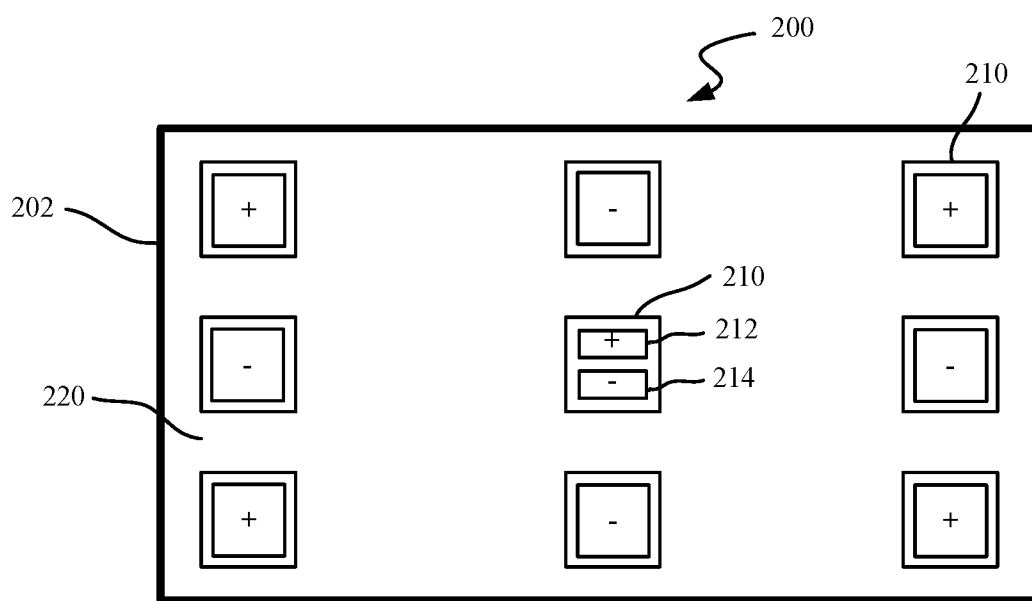


图 2D

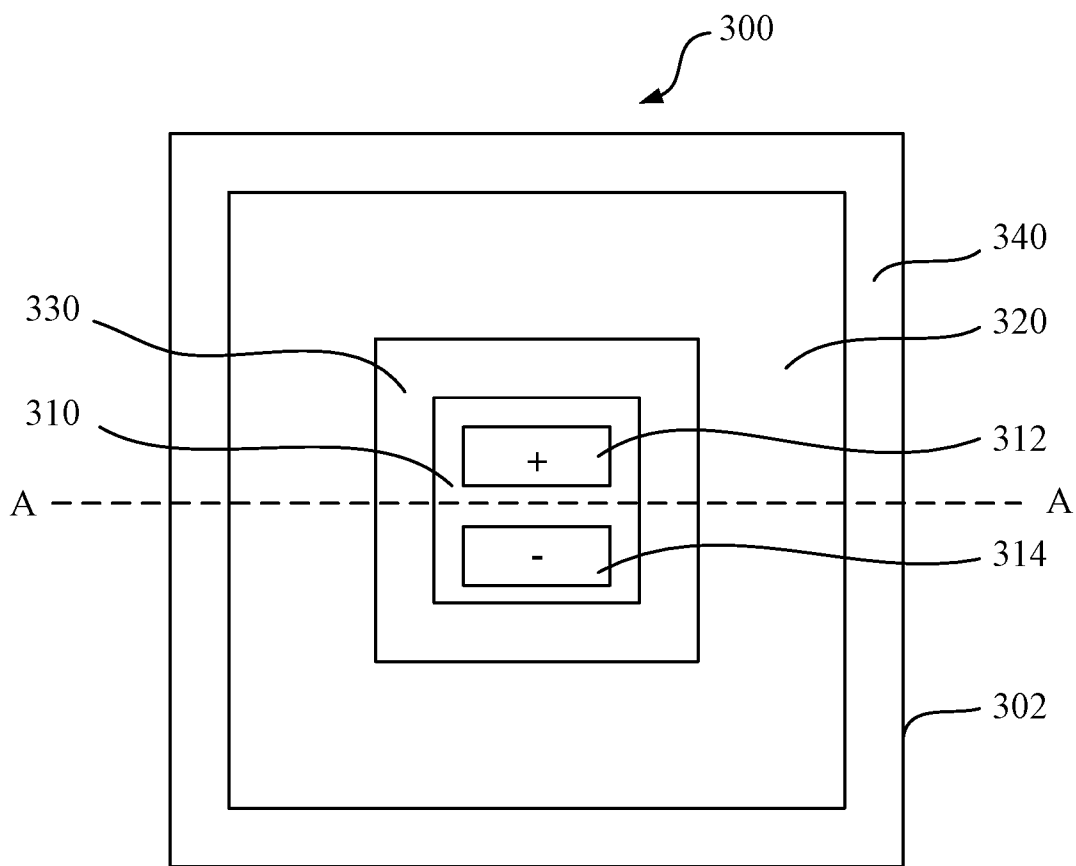


图 3A

4/8

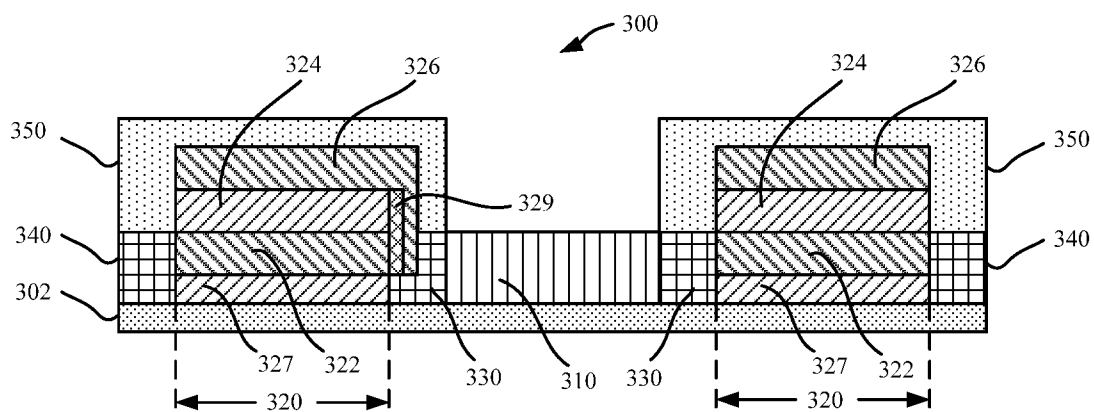


图 3B

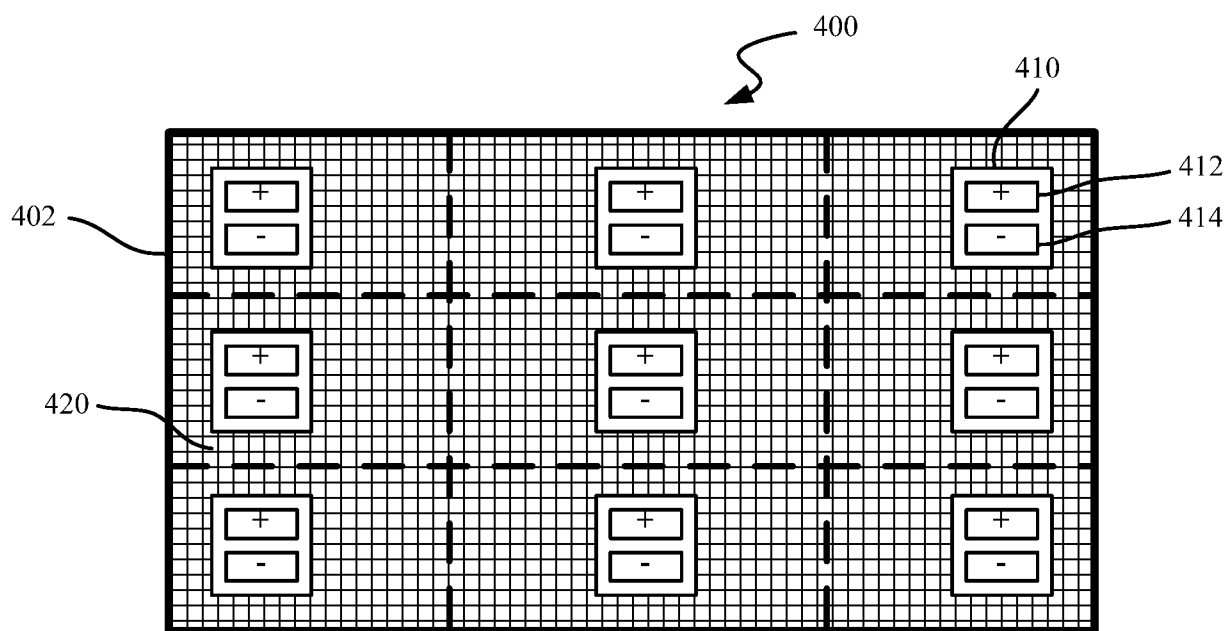


图 4

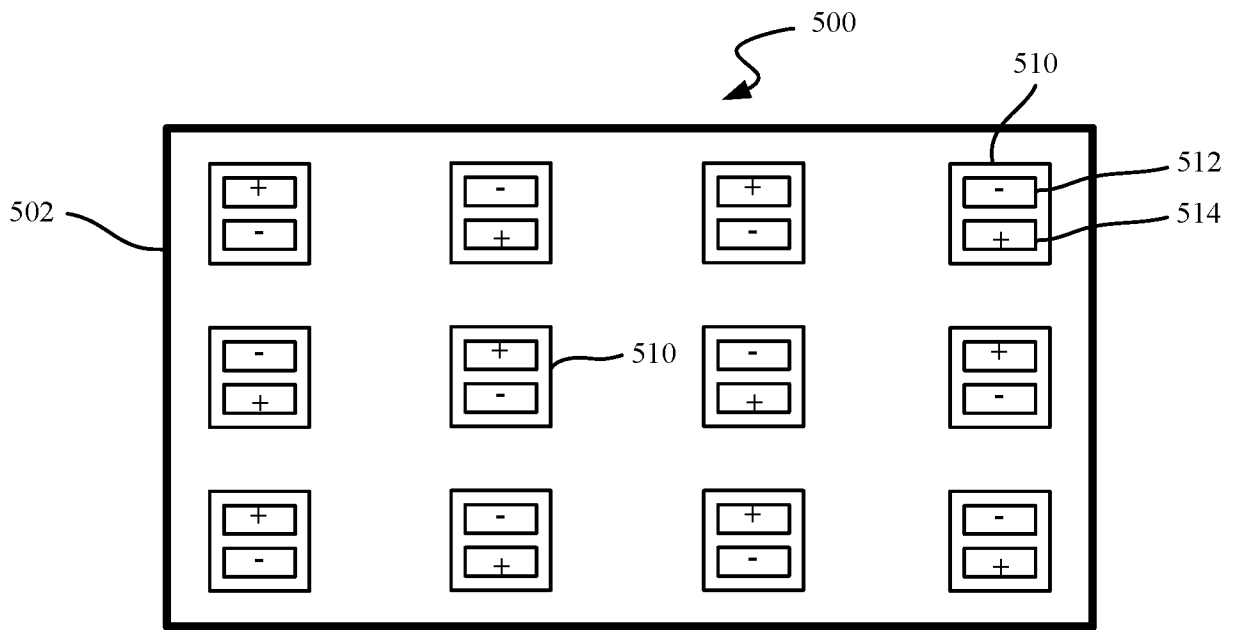


图 5A

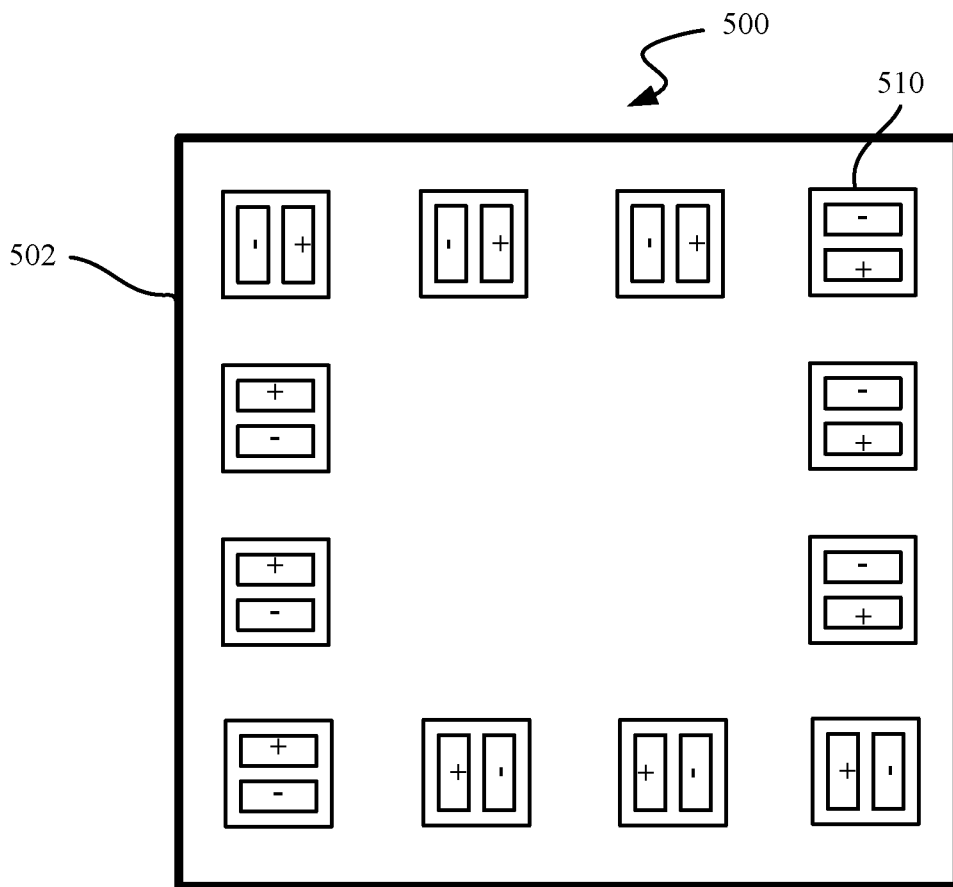


图 5B

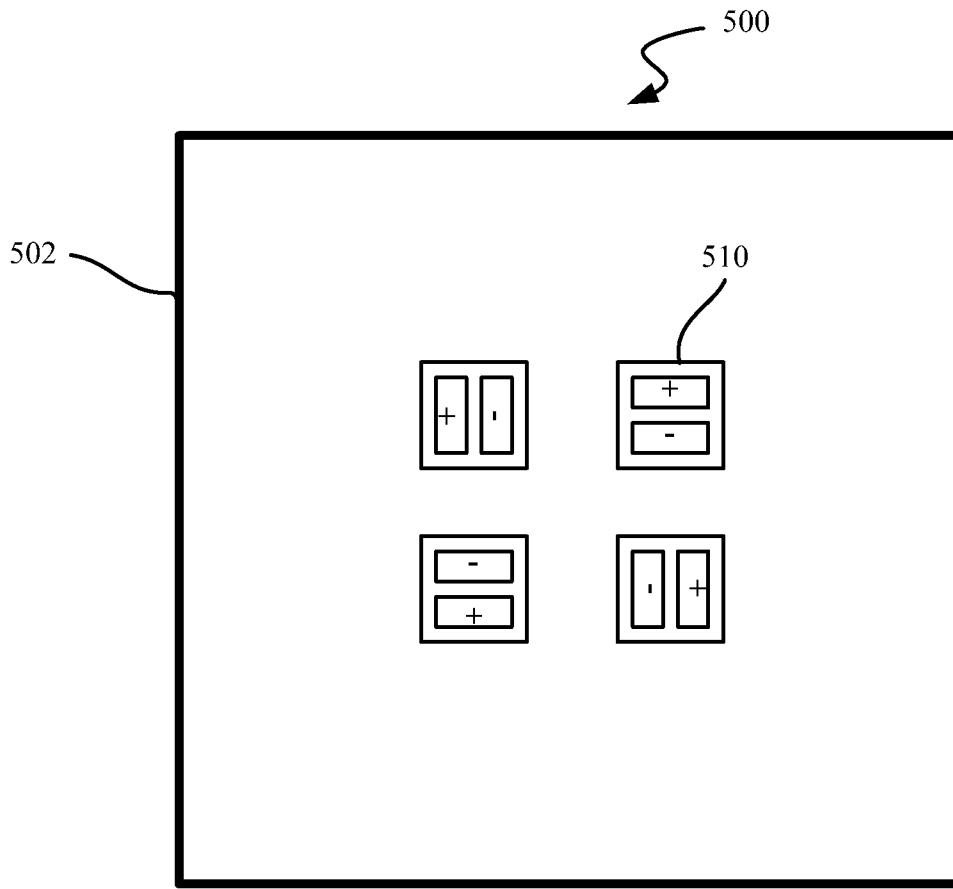


图 5C

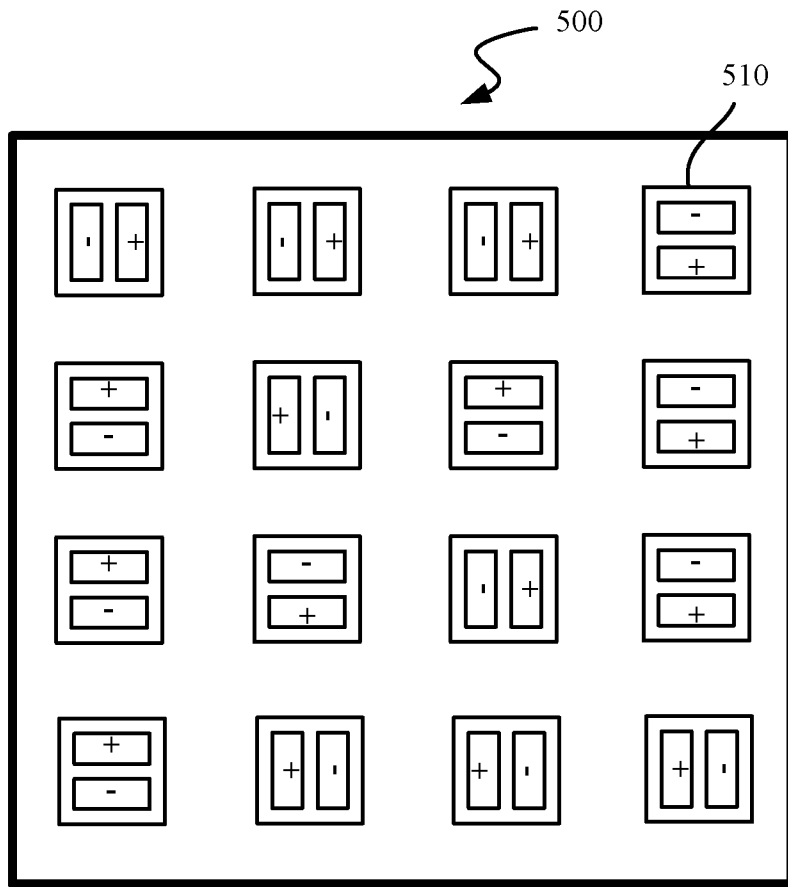


图 5D

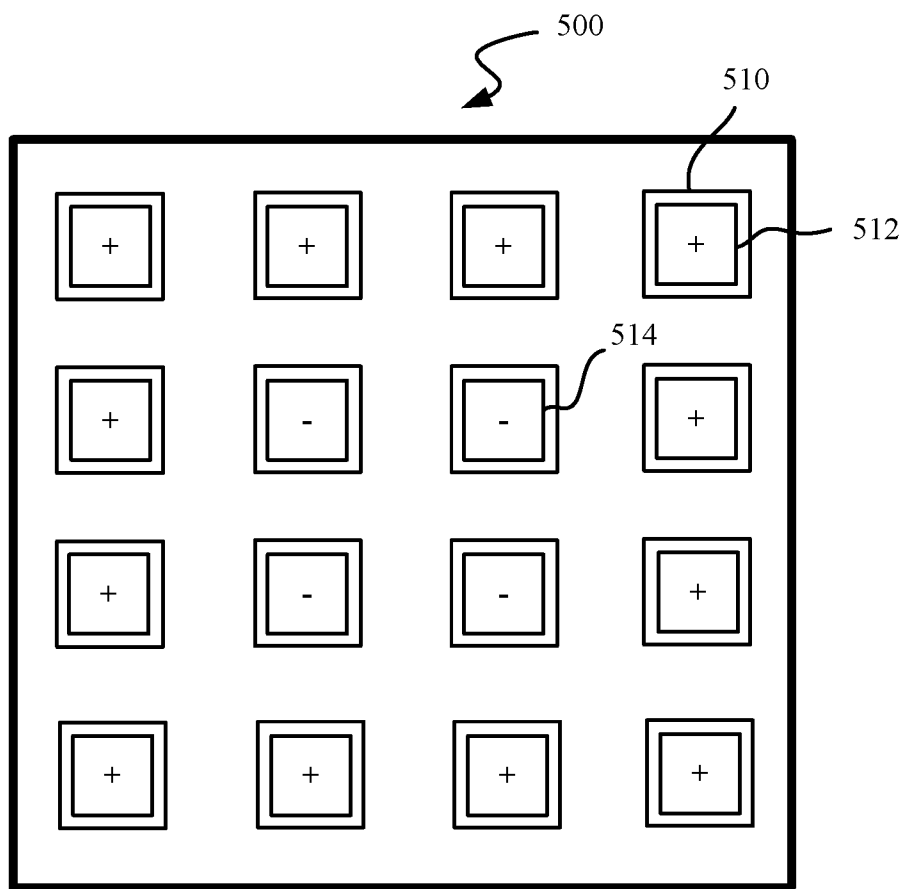


图 5E

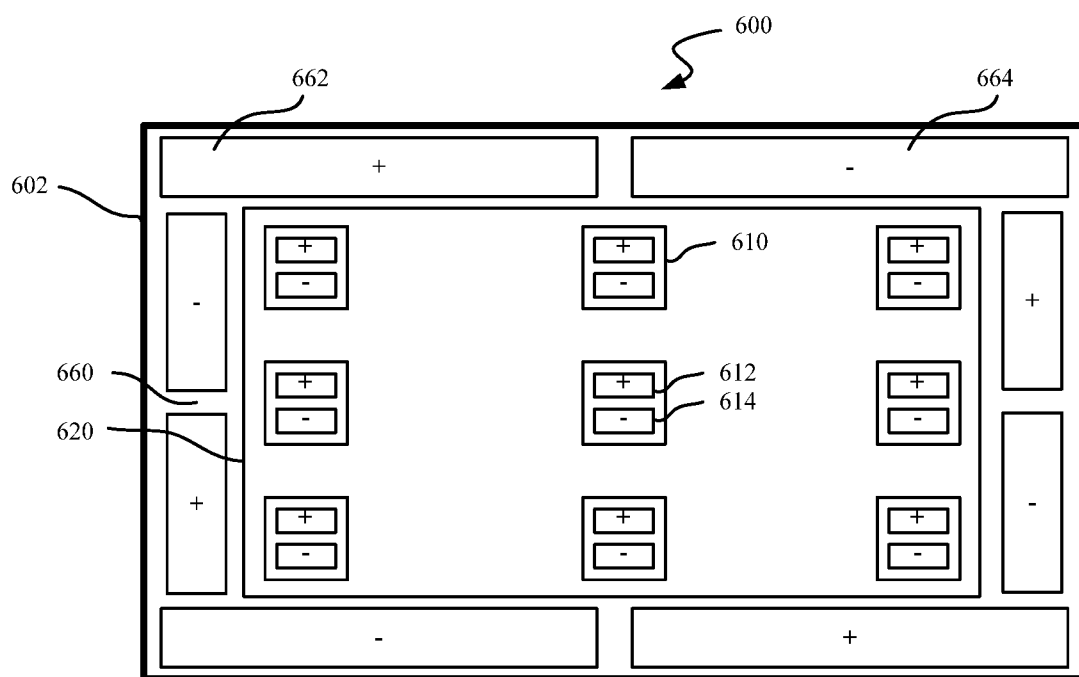


图 6