

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101479653 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 200680055173. 7

(22) 申请日 2006. 10. 04

(30) 优先权数据

60/817, 241 2006. 06. 28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 12. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/038827 2006. 10. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02008/002320 EN 2008. 01. 03

(73) 专利权人 汤姆逊许可证公司

地址 法国布洛尼 - 比扬古市

(72) 发明人 伊斯特万·格罗格

彼得·迈克尔·里特

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 宋鹤 南霆

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

H01J 9/22(2006. 01)

H01J 31/12(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2001035922 A1, 2001. 11. 01, 说明书
[0031] 段.

CN 2309577 Y, 1999. 03. 03, 说明书第
[0255] 段.

US 5760858 A, 1998. 06. 02, 说明书第 7 栏第
12 行到第 8 栏第 50 行, 图 4, 5.

US 5760858 A, 1998. 06. 02, 说明书第 7 栏第
12 行到第 8 栏第 50 行, 图 4, 5.

US 2005189517 A1, 2006. 09. 01, 说明书第
[0255] 段.

审查员 韩旭

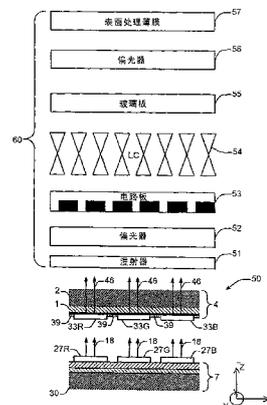
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 10 页

(54) 发明名称

具有场发射背光的液晶显示器

(57) 摘要

一种 LCD 显示器具有从多个不同荧光元件产生多个不同色场的可编程背光器件。该背光器件可以是低分辨率 FED 器件。通过电子照相筛选工艺或直接静电筛选工艺来施加荧光质。FED 器件还可以结合广色域荧光质。



1. 一种液晶显示器,包括:
液晶前端组件,以及
具有低分辨率的场发射背光组件,
其中,所述场发射背光组件具有多个单独荧光元件,所述多个单独荧光元件按照列或行延伸,并且单独的列或行与所述液晶前端组件的像素线的数目的比率处于 1 : 3 至 1 : 1000 的范围内。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,所述多个单独元件被分组为重复的单位,并且这些重复单位中的单独元件在颜色上不同。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的单独元件是可编程的并且被同步,使得所述单独元件的选定组将与所述液晶组件的相关液晶单元的激活一起激活。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,所述单独元件中的至少一些包括与水不相容的荧光质。
5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器,其中,所述多个单独元件中的一种荧光质是硫化镓酸铟:铕。
6. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的单独元件是可编程的并且被同步,使得所述单独元件的选定组将与所述液晶组件的相关液晶单元的激活一起激活。
7. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其中,所述单独元件中的至少一些包括与水不相容的荧光质。
8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器,其中,所述多个单独元件中的一种荧光质是硫化镓酸铟:铕。
9. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,单独的列或行与像素线的数目的比率处于 1 : 100 至 1 : 1000 的范围内。
10. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的单独元件是可编程的并且被同步,使得所述单独元件的选定组将与所述液晶组件的相关液晶单元的激活一起激活。
11. 如权利要求 9 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的单独元件是可编程的并且被同步,使得所述单独元件中的选定组将与所述液晶组件的相关液晶单元的激活一起激活。
12. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件具有 10 个或更多个所述重复单位。
13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的单独元件是可编程的并且被同步,使得所述单独元件的选定组将与所述液晶组件的相关液晶单元的激活一起激活。
14. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件具有包括碳纳米管的阴极,所述碳纳米管用于发射电子,这些电子将撞击所述多个单独元件的荧光质。
15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器,其中,所述多个单独元件被分组为重复单位,并且所述重复单位中的单独元件在颜色上不同。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的单独元件是可编程的并且被同步,使得所述单独元件的选定组将与所述液晶组件的相关液晶单元的激活一起激活。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示器,其中,所述单独元件中的至少一些包括与水不相容的荧光质。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示器,其中,所述多个单独元件中的一种荧光质是硫化镓酸铟:铕。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件在 10kV 至 20kV 工作。

20. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件在 10kV 至 20kV 工作。

21. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件在 10kV 至 20kV 工作。

22. 如权利要求 10 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的阳极板和阴极板具有 1mm 至 5mm 的间隔。

23. 如权利要求 11 所述的液晶显示器,其中,所述场发射背光组件的阳极板和阴极板具有 1mm 至 5mm 的间隔。

24. 一种显示器,包括:

液晶组件,以及

用于产生多种颜色的具有低分辨率的场发射组件,

其中,所述场发射组件具有多个单独荧光元件,所述多个单独荧光元件按照列或行延伸,并且单独的列或行与所述液晶组件的像素线的数目的比率处于 1 : 3 至 1 : 1000 的范围内。

25. 如权利要求 24 所述的液晶显示器,其中,单独的列或行与像素线的数目的比率处于 1 : 100 至 1 : 1000 的范围内。

具有场发射背光的液晶显示器

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求在 2006 年 6 月 28 日提交的题为“LCD with FEDBacklight”的序列号为 60/817,241 的美国临时专利申请的优先权,该申请通过引用而整体结合于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及具有智能背光照明 (intelligent backlighting) 的液晶显示器。

背景技术

[0004] 液晶显示器 (LCD) 通常是光阀。因此,为了产生图像,它们必须被照亮。基本图像区域 (像素、子像素) 是由小区域、可电子寻址的光快门创建的。在传统的 LCD 显示器中,颜色是通过白光照明和对与单独的 (individual) 红色、绿色和蓝色子图像相对应的单独子像素光传输进行颜色过滤来生成的。更高级的 LCD 显示器提供了背光的可编程性,以允许通过单独脉冲光的滚动来进行运动模糊消除。例如,通过象 U.S 专利号 7,093,970 中的 LCD 显示器 (每个显示器具有大约 10 个灯泡) 那样布置若干冷阴极荧光灯使得灯的长轴沿着显示器的水平轴并且与 LCD 显示器的垂直逐行寻址大致同步地激活单独灯,可以实现滚动。或者,热灯丝荧光灯泡可被使用并且同样可被滚动,其中单独灯泡按照自上而下、循环的方式逐行的开启和关闭,滚动由此可以减少运动伪像 (artifact)。已知的可以利用滚动的 LCD 可以具有类似于图 1 所示的配置。背光照明灯泡 58 被放置于漫射器 (diffuser) 51 之前。偏光器 (polarizer) 52 和电路板 53 位于漫射器 51 之后,所述电路板 53 具有地址电路和第一玻璃基板上的相关的第一表面像素电极。该器件还包括位于电路板 53 之后的液晶材料 (LC) 54。LCD 显示器还包括支撑第二表面电极的第二玻璃板 55、滤色器 59、第二偏光器 56 和表面处理薄膜 57,如在图 1 中示出和排列的。

[0005] 通过将 LED (发光二极管) 用于背光,可以得到对标准 LCD 技术的进一步改进。通过按照均匀分布的方式在液晶材料之后布置这样的 LED 并且提供包括整个背光照明系统的三组 LED (蓝色、绿色和红色),可以得到额外的可编程性和额外的性能提升。这种 LED 照明器的主要特性包括卓越的黑色电平、增强的动态范围,并且还除去了图 1 所示的滤色器 59。通过按照色场顺序 (color field sequential) 方式操作背光和 LCD,可以除去滤色器 59。虽然 LED 背光可以提供出色的图像特性,但是其成本很高。

发明内容

[0006] 一种液晶显示器包括液晶前端组件和场发射背光组件。背光可以具有一个或多个具有不同颜色的荧光质的单独元件。这多个单独元件被分组为重复单位,其中显示器可以具有多于 10 个重复单位。背光组件是可编程的并且被同步,使得这些单独元件中的选定组将与液晶前端组件的相关液晶单元的激活一起激活。这些单独元件中的至少一个可以包括诸如硫化镓酸铟:钨之类的与水不相容的荧光质,以增强液晶显示器的色域。多个单独元件可以按照列或者行延伸。单独的列或行与 LCD 组件的像素线 (pixelline) 数目的比率处

于 1:3 至 1:1000 的范围内。在优选实施例中,该比率是 1:100 至 1:1000。场发射背光组件可以使用包括碳纳米管的阴极。场发射背光组件可以在 10kV 至 20kV 的阳极电势下工作。

附图说明

- [0007] 图 1 是具有背光灯的现有 LCD 的剖视图;
- [0008] 图 2 是根据本发明的具有多色背光照明的 LCD 的剖视图;
- [0009] 图 3 是根据本发明的用于给 LCD 背光照明的场发射器件的剖视图;
- [0010] 图 4 是根据本发明的用于给 LCD 背光照明的场发射器件的另一个剖视图;
- [0011] 图 5 是根据本发明的场发射器件中的多个荧光元件 (phosphorelements) 的平面图;
- [0012] 图 6 示出 CIE 1931 色度图;
- [0013] 图 7 示出根据本发明的、根据一种直接静电工艺 (direct electrostatic process, DES) 进行的带电荧光质 (charged phosphor) 的沉积的剖视图;
- [0014] 图 8 示出根据本发明的另一种直接静电工艺 (DES) 进行的带电荧光质的沉积的剖视图;
- [0015] 图 9 示出在根据直接静电工艺 (DES) 中的一种进行带电荧光质的沉积之后的工艺步骤;
- [0016] 图 10 示出根据本发明的带电荧光质的沉积的电子照相筛选工艺 (electrophotographic screening process, EPS) 的剖视图。

具体实施方式

[0017] 将参考附图来描述本发明的示例性实施例。图 2 示出具有 LCD 前端组件 60 和 FED 背光 (或者 FED 背光组件) 50 的示例性 LCD 显示器的横截面视图。在该示例性实施例中,多个单独的荧光元件 33 在垂直条纹中延伸或者如图 5 所示被拼缀 (patch);然而,本发明的确包括其中荧光元件 33 水平地延伸并且其中给定颜色的荧光元件连续延伸的实施例。图 3 和图 4 示出根据本发明示例性实施例的 FED 背光 50 的不同横截面视图。在附图中, Y 轴是垂直轴并且 X 轴是水平轴。如将要描述的,具有多个单独的荧光元件使得可以对 LCD 进行智能背光照明。

[0018] FED 背光 50 具有包括多个以阵列布置的发射器 16 的阴极 7,这多个发射器 16 由于在阴极 7 中产生的电场而发射电子 18。这些电子 18 被投射向阳极 4。阳极 4 可以包括其上沉积有透明导体 1 的玻璃基板 2。这些单独的荧光元件 33 然后可被施加于透明导体 1 并且彼此之间可被互相分离。透明导体 1 可以是氧化铟锡。荧光元件 33 可以包括红色荧光质 (33R)、绿色荧光质 (33G) 和蓝色荧光质 (33B),如在图 5 中布置的那样。

[0019] FED 背光 50 的工作包括来自阴极 7 中的多个发射器 16 的电子 18 撞击阳极板 4 上的荧光元件 33 并且引起光子发射 46。在图 2 中表示的发射单元 27R、27G、27B 的分组对应于这些单独的荧光元件 33。电势 15 在显示操作期间被施加于阳极 4。为了从特定的阵列发射孔 25 发射电子 18,门 (gate) 电势 V_q 被施加于可被支撑在介电材料 28 上的特定门 26。如图 3 和图 4 所示,在一个荧光元件 33 中可以使用多个门 26 (因而可以使用多个发射单元)。

[0020] 介电材料 28 和电子发射器 16 可被支撑在阴极装置 31 上,该阴极装置 31 可被支撑在阴极背板 29 上,阴极背板 29 又被支撑在背板支撑构件 30 上。

[0021] 由于荧光质的阴极侧上的薄反射金属膜 21 的存在,可以极大地增强 FED 背光 50 的亮度。基本上,反射金属膜 21 可以使观看者所看到的光 46 加倍。原因在于反射金属膜 21 反射射向阴极板的光的一部分,使得其在被反射后离开阴极 7 向观看者传播。

[0022] 图 2 示出利用在图 3 至图 5 中示出的 FED 50 的 LCD 显示器的示例性实施例。FED 背光 50 在这里被放置于漫射器 51 之后。根据本发明的 LCD 显示器通常意图包括漫射器 51。偏光器 52 和电路板 53 位于漫射器 51 之后。漫射器 51 和偏光器栈 (stack) 可以包括额外的亮度增强元件,例如由 3M 制造的 Vikuiti™ 光学膜,其通过循环再用否则不被使用的光(例如偏光器所吸收的光)并优化入射在液晶上的光的角度来增加液晶显示器 (LCD) 的亮度。LCD 还包括布置在电路板 53 之后的液晶材料 (LC) 54。LCD 显示器还包括第二玻璃板 55、第二偏光器 56 和表面处理薄膜 57,如在图 2 中示出和排列。关于在图 3 和图 4 中示出的发射器 16,它们被示出为锥形微尖发射器。然而,碳纳米管发射器是优选的。在像素分辨率范围为 1mm 或者更大的、以 10kV 或者更高的阳极电势工作的 FED 中,碳纳米管可以是有效的。具有粗糙漫射器 51 的低分辨率 FED 为 LCD 显示器提供了局部基本均匀的背光。(低分辨率意味着特定荧光元件或者荧光元件的特定重复单位 (repeat unit) 不是为特定 LCD 像素所专用)。本发明的一个特征在于来自不同荧光元件 33 的多种单独颜色可以穿过只有一个 LCD 单元的一个单独 LCD 像素,该单独 LCD 像素在适当的荧光元件 33 被激活并且来自其的光在 LCD 像素附近被适当漫射时可以提供白色光或绿色光、红色光、蓝色光或其组合。

[0023] 本发明的一个特征在于背光可以是可编程的 FED 结构,这被称作智能背光。这意味着 FED 可以选择性地向屏幕上的特定区域提供特定颜色的光。这是有益的,因为光与各液晶单元区域的激活和禁用相协调。通过可编程的 FED 背光, LCD 可以实现良好的黑色电平、宽动态范围、以及无模糊的运动再现。另外,希望提供具有尽可能大的色域的背光。通过使用低分辨率 FED 作为背光来最便利地实现这些特性,其中为了提供宽色域而选择结合到 FED 中的发光荧光材料。

[0024] 新颖的场发射器件 (FED) 背光以低得多的成本令人惊异地展现了 LED 的所有期望特性。在所公开的 FED 是可编程的情况下,它们可以按照色场顺序的方式工作。虽然图 2 所示的 FED 结构包括黑色矩阵 39,但是没有黑色矩阵也可以得到具有 FED 的商用质量 LCD 显示器。(然而,黑色矩阵在黑场和对比度方面仍提供某些极小的改善)。阴极板的适当 x-y 寻址使得可以进行来自冷阴极的电子的可编程发射,利用碳纳米管 (CNT) 技术来构造所述冷阴极是最方便的。FED 的主要优点在于它们的可编程性是利用以 x-y 矩阵方式向阴极结构施加的低电压和低电流信号来实现的。另外,由于场发射现象的固有的非线性,无需在 x-y 结处结合有源器件作为开关。FED 的另一个优点在于所发射的光的电源是简单 DC 电源,其在本申请中优选在 10-20kV 范围内工作。用于智能背光的合适 FED 可以包括 10-1000 个单独可编程的行和大致相同数目的列。在图 5 所示的示例 FED 中,每列仅具有一种荧光类型并且该荧光颜色沿着每行循环。在这种情况下,系统可以具有垂直可编程性,其中列可被整体开启。或者,每行可以包括单个荧光颜色。在这种情况下,水平可编程性被提供,其中行可被整体开启。对于根据本发明的背光,这些单独的荧光元件 33 之间的合适间距 (pitch) A (在图 5 中) 可以由 LCD 显示器的期望性能要求来决定。间距 A 的示例尺寸可以是若干毫

米（例如，1-5mm）。如图 3 和图 4 所示，一个单独的荧光元件 33 可以具有多个发射单元，每个发射单元具有阵列发射孔 25，阵列发射孔 25 具有开口尺寸 B，如图 3 所示。合适的开口尺寸 B 的值可以是大约 10 微米。（图 3 和图 4 中的开口尺寸 B 不一定必须是相同值。）发射单元 D 的间距可以是 15-30 微米左右。（图 3 和图 4 中的发射单元 D 的间距不一定必须是相同值。）关于阳极板 4 和阴极板 7 之间的间隔 C，结果发现从 1 毫米到若干毫米的间隔 C 适合 LCD 显示器中的背光模式下的 FED。优选地，间隔 C 是 1-5mm，这有助于维持非常薄的显示器。结果发现，当间距 A 大于大约 1mm 时，由与这些间隔相关联的发射角和空间电荷引起的电子扩散无害于背光的颜色性能。换言之，当智能背光被使用时，LCD 对背光有相对低的分辨率要求。因此，阳极板与阴极板之间的电子扩散无关紧要。碳纳米管 FED 可以提供极佳的光输出，该光输出易发生由发射的不均匀性引起的可见颗粒性状 (graininess)。在所公开的器件中，通过在 FED 背光和液晶器件之间使用适当的漫射器，使得这种发射不均匀性的不期望结果无法被察觉。优选地，所公开的 FED 背光在色序 (color sequential) 模式下工作，因此不需要滤色器；然而，本发明的另一个实施例可以包括滤色器，这可以提供颜色波长范围更窄的机会。例如，在使用 300 个单独可寻址行的 FED 背光中，可以将这些行中的 100 个分配给红色、绿色、蓝色这三种颜色中的每一种，使得当按照时序方式激活适当的控制信号之后，同一时间只有来自阳极板的红色或绿色或蓝色的荧光元件被点亮。图 5 示出假设情形的主视图中的 FED 器件的示例阵列，在所述假设情形中，某一时间在表示为第一块 34（即，红色 33R、绿色 33G、蓝色 33B 以及红色 33R'、绿色 33G'、蓝色 33B'）的两个邻近有色分组的若干行中需要蓝色背光，并且下次在表示为第二块 35（即，红色 33R''、绿色 33G''、蓝色 33B'' 以及红色 33R'''、绿色 33G'''、蓝色 33B'''）的下两个邻近有色分组的相同行中需要绿色背光照明。注意到，在图 5 所示的示例中，某一时间一列中仅有 6 个荧光元件 33 被示出为激活；然而，LCD 可被设计并操作为当在 LCD 中的屏幕的特定区域中需要这种颜色时使 FED 中的整个列或者其一部分被激活。根据本发明，这些单独的荧光元件 33 的单独列或行与 LCD 组件的像素线数目的比率处于 1:3—1:1000 的范围内。在优选实施例中，该比率是 1:100—1:1000。1:100—1:1000 之间的比率之所以是优选，是因为其需要更少的单独电连接，而且仍提供了适当的背光均匀性和可编程性。

[0025] 本发明的另一方面是对将在 FED 背光 50 中使用的荧光质的选择。希望提供尽可能广的色域。已知的 FED 不是利用低电压荧光材料就是利用 CRT 荧光材料。在 10-15kV 的优选工作范围中，CRT 荧光材料是最合适的。在下表中指示出不同的荧光材料和其特性。

[0026]

类型	荧光质	x	y	I _m /w	衰变 (s)	NTSC 空间 (%)	注释
NTSC 绿	Zn ₂ SiO ₄ :Mn (硅酸锌-锰)	0.21	0.71	31	10 ⁻²	100	大色域和低功效
CRT 绿	ZnS:Cu, Al, Au (硫化锌-铜, 铝, 金)	0.30	0.62	65	10 ⁻⁵	70	高功效 EBU- 肤色
作为替代 的绿	SrGa ₂ S ₄ :Eu (硫化镓酸锶: 铕)	0.27	0.68	55	10 ⁻⁶	85	良好色域; 高电 流饱和; 湿敏
CRT 蓝	ZnS:Ag (硫化锌-银)	0.14	0.05	10	10 ⁻⁵	100	高功效; 色素添 加

CRT 红	Y ₂ O ₂ S:Eu (硫化钇 - 铕)	0.66	033	16	10 ⁻³	100	高效 ; 色素添加
-------	---	------	-----	----	------------------	-----	-----------

[0027] NTSC 荧光材料提供比 CRT 荧光材料宽得多的色域。这在图 6 中的 CIE 1931 色度图中示出。但是如表中所示, NTSC 绿色荧光质的效率低于 CRT 绿色荧光质的 50%。另外, NTSC 绿具有长衰变时间。因此其可能引起运动延迟。因此, 电视工业已经完全从原始的 NTSC 绿转变为 CRT 绿。

[0028] 一种作为替代的绿色荧光质“硫化镓酸铈: 铕”已被识别出。图 6 所示的 CIE 1931 色度图表明硫化镓酸铈: 铕提供超过 CRT 绿色并且接近 NTSC 绿色的色域。硫化镓酸铈: 铕荧光质的缺点在于它是湿敏的(即, 被水化学分解)。因此, 这种荧光质无法与标准的商用筛选技术一起应用, 因为这些技术需要使用水。因此, 硫化镓酸铈: 铕无法被考虑。

[0029] 然而, 本发明的另一方面提供了用于包括非水容荧光质的方式。在这里针对 FED 公开了两种新颖的用于筛选与水不相容的荧光质的静电技术。一种是电子照相筛选工艺(EPS), 另一种是直接静电筛选工艺(DES)。

[0030] 一种直接静电工艺(DES)可以参考图 7 得到最好的理解。该工艺可以从向玻璃表面施加导体开始。图 7 示出具有玻璃基板 2 上的导体 1 的未完成的阳极板 4。通过沉积一薄层金属(例如, 铯)或者有机导体, 可以制造导体 1。在后续处理和/或完成之后非有机导体将留在 FED 结构中的情况下, 导体必须是透明的。在有机导体的情况下, 可以在后续处理步骤中的烘干(bake out)该有机导体; 因此, 对这种导体不需要透明。

[0031] 接下来, 该工艺包括放置静电掩模 12, 其具有位于玻璃基板 2 之前一定距离的孔 13。孔 13 的尺寸可以约为荧光条带的期望尺寸(即, 如图 2 和图 5 所示的 33R、33B 和 33G 的宽度)。“约”意味着孔 13 的尺寸是荧光条带的目标宽度尺寸的 +/-20%。静电掩模和涂覆基板的导体之间的偏置电压然后被施加。该偏置电压将产生由图 7 中的箭头和相关字母“E”指示的电场。然后使得腔(其可以是具有用于输入流的适当管道(plumbing)的封闭盒结构)20 中的带电荧光质粒子 11 的流(flux)向基板 2 和其相关静电掩模 12 移动。因此, 流被引入掩模上与玻璃基板相反的一侧的腔 20。荧光质粒子 11 具有类似于静电掩模的电荷。当荧光质粒子 11 接近掩模时, 这些粒子将在边缘电场的引导下离开掩模 12 的固体表面并通过孔 13, 从而沉积在孔 13 之下的导体 1 之上。上面概述的工艺步骤是针对第一颜色荧光质进行的。为了施加不同颜色的其他荧光质, 另一个静电掩模 12 可以代替第一掩模并被适当地放置, 以施加另一颜色的荧光质粒子的下一流。或者, 用于沉积第一颜色荧光质的现有静电掩模 12 可被适当地移动, 以在第二颜色的目标位置沉积该下一颜色的荧光质。

[0032] 图 8 示出另一种 DES 布置。图 7 所示的布置与图 8 中的布置之间的基本差异在于, 图 8 在基板上的导体 2 之上加入绝缘体层 3。基本上, 图 8 所示的布置与图 7 所示的布置起类似作用, 不同之处在于: 这里在图 8 中, 因为具有电荷并且传播通过静电掩模 12 的孔 13 的荧光质粒子 11 通过绝缘体 3 与下层导体 1 分离, 所以它们在沉积于绝缘体 3 之上时将保持其电荷。利用绝缘体 3, 工艺步骤可以与在图 7 中示出并描述的在施加荧光质粒子 11 时使用的那些工艺步骤相同。

[0033] 通过加入绝缘体 3, 另一印刷工艺是可行的。该另一工艺包括利用电晕电荷、通过静电掩模 11 的孔 13 来使绝缘体 3 带电。绝缘体上曾与孔 13 对齐的位置现在将带有电荷。带有电荷的荧光质粒子 11 然后可被引入腔并且将沉积在导体上带有荧光质粒子 11 的相反

电荷的位置上。

[0034] 在固定步骤中也可以有利地利用绝缘体 3 的加入。图 9 中的绘图示出根据具有绝缘体和固定步骤的实施例的工艺的各阶段。图 9A 示出在沉积三个荧光质沉积物并除去静电掩模之后阳极板 4 的剖面。图 9B 示出固定步骤的结果。固定可以按下述方式发生：通过施加某些部分溶解绝缘体的溶剂，从而使得荧光质粒子可以陷入绝缘体 3 并使得绝缘体材料中的一些可以通过毛细管作用扩散开并扩散到荧光质中。在溶剂蒸发之后，结果是荧光质沉积物现在更加牢固地固定到阳极板 4。固定有助于防止荧光质粒子在薄膜形成 (filming) 步骤期间的所不希望的运动。在优选的实施例中，绝缘体是厚度约为 5-10 微米的聚苯乙烯材料，并且荧光质的固定是通过用溶剂喷阳极板来实现的。在固定步骤之后，可以将一层漆膜 5 施加到阳极板，接着施加如图 9C 所示的反射金属膜 21。在烘干步骤之后，得到的阳极板 4 的结构在图 9D 中示出，如果没有使用黑色矩阵 39 的话。如果黑色矩阵 39 被使用，其将在反射金属膜 21 被施加之前的一段时间被施加，并且屏幕结构将类似图 2 所示的结构。

[0035] 或者，可以通过在图 10 中总地示出的电子照相筛选 (EPS) 工艺来沉积荧光元件。该工艺以施加图 10A 所示的有机导体膜 41 开始，接着施加如图 10B 所示的有机光电导体膜 42。然后使有机光电导体膜带电（优选通过图 10C 中示出的电晕充电器）。掩模 43 然后被放置在屏幕旁。掩模 43 具有孔，这些孔对应于荧光元件的优选位置。然后使有机光电导体暴露于穿过图 10D 所示的掩模 43 的孔的光。有机光电导体中被暴露于该光的区域被放电，并且未被暴露的区域仍然带电。然后使腔 20（其可以是具有用于输入流的适当管道 (plumbing) 的封闭盒结构）中的带电荧光质粒子 11 的流向基板 2 移动，并且带电荧光质粒子 11 然后将沉积在有机光电导体的已放电区域上，如图 10E 所示。（或者，荧光质的形成可以包括使带相反电荷的荧光质沉积降落在有机光电导体中适当带电位置上）。电晕充电的步骤如图 10C 所示，暴露和放电如图 10D 所示，并且可以重复执行通过施加带电荧光质粒子 11 的形成步骤，以便沉积额外的荧光质颜色。当所有期望的颜色荧光质沉积都被施加于阳极板 4 时，阳极板然后可被固定并形成薄膜，如图 10F 所示。在形成薄膜之后，可以将反射金属膜施加于阳极板并且可以将阳极板与阴极板 7 相组合以完成 FED 器件。在 FED 完成之后，FED 然后被连接到 LCD 的背部，以便为 LCD 提供背光照明。根据在此公开的工艺来制造出的 FED 器件也可以是为了用作不包括液晶前端组件的直接显示器件而制造的。

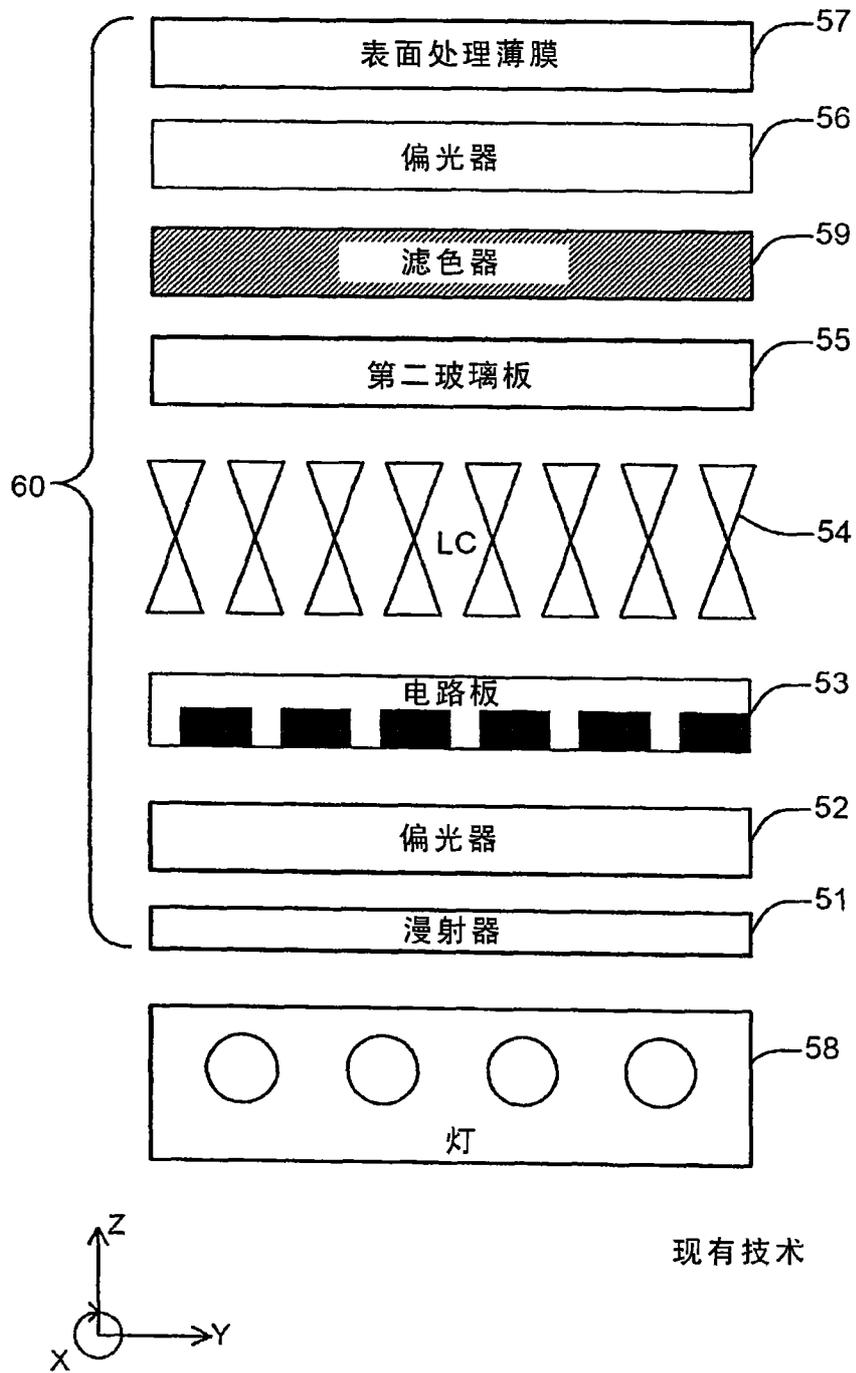


图 1

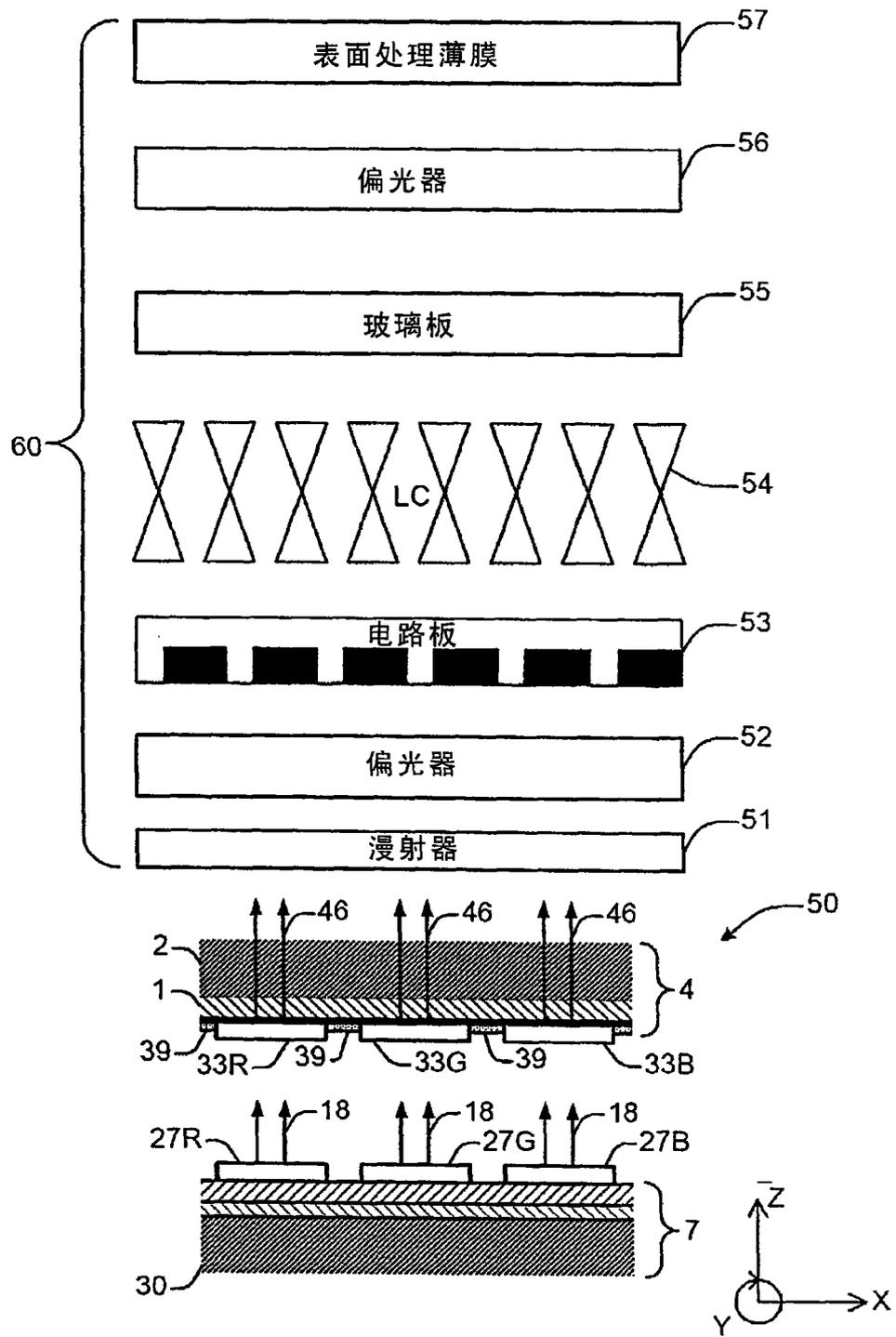


图 2

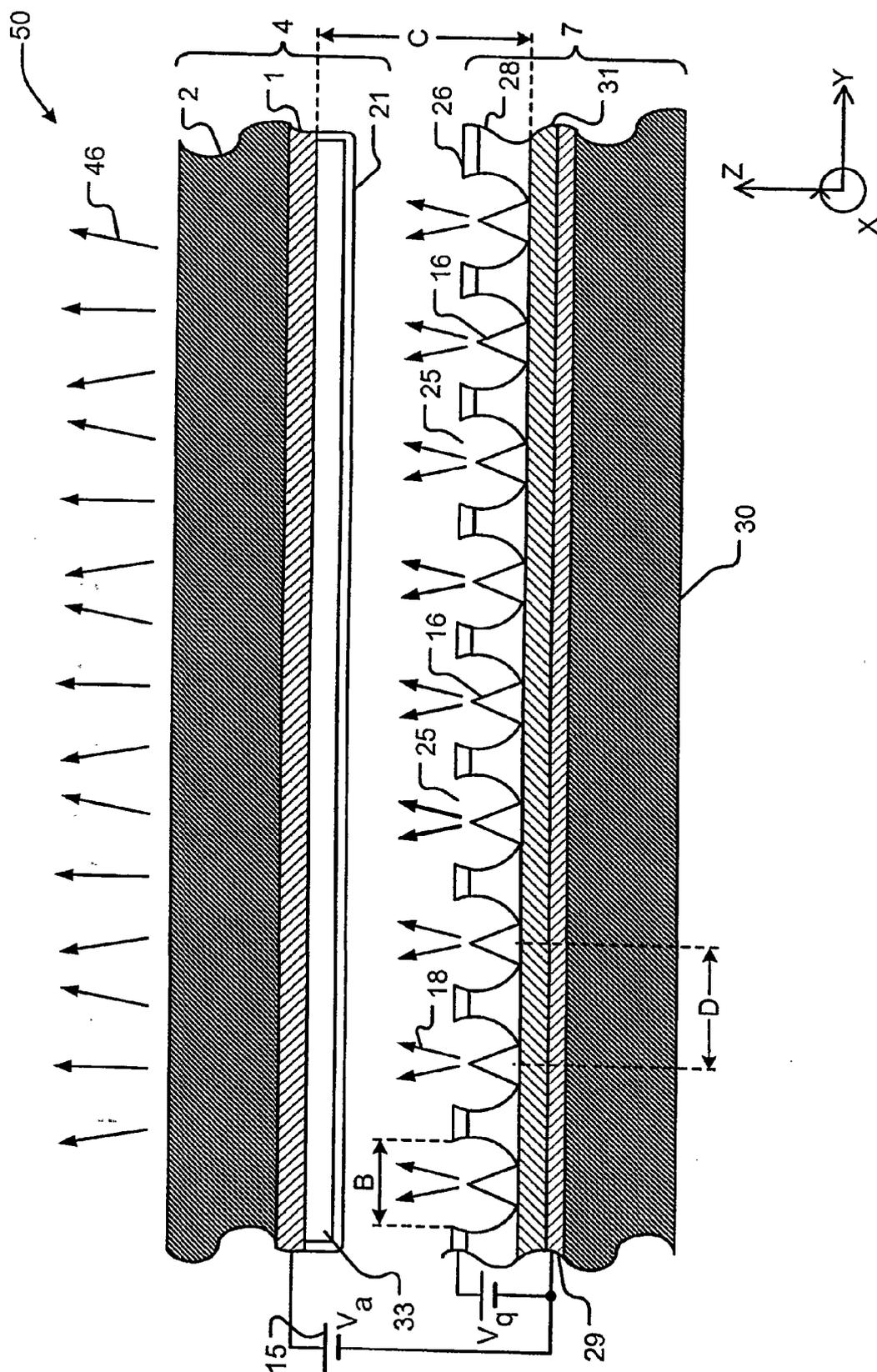


图3

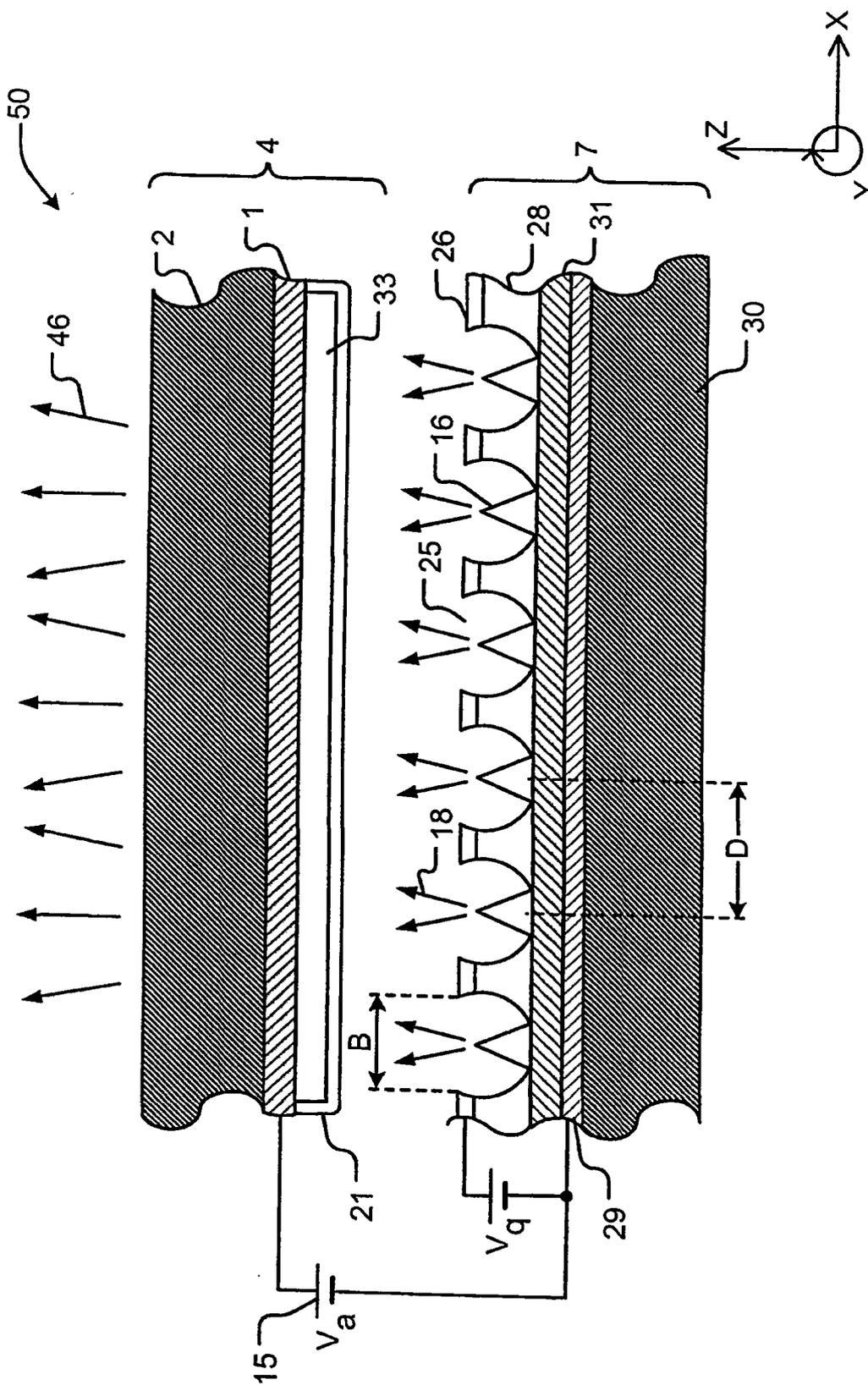
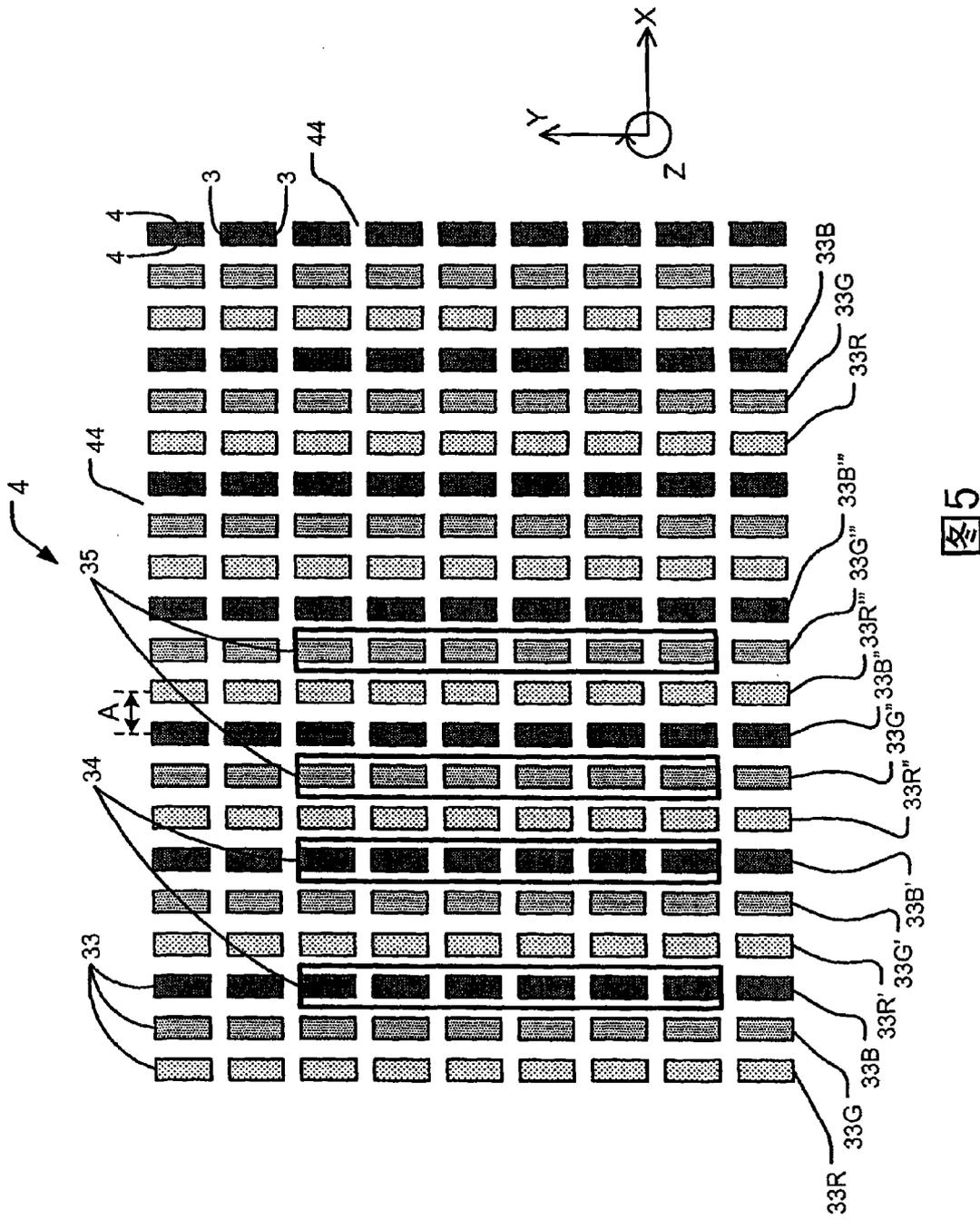


图4



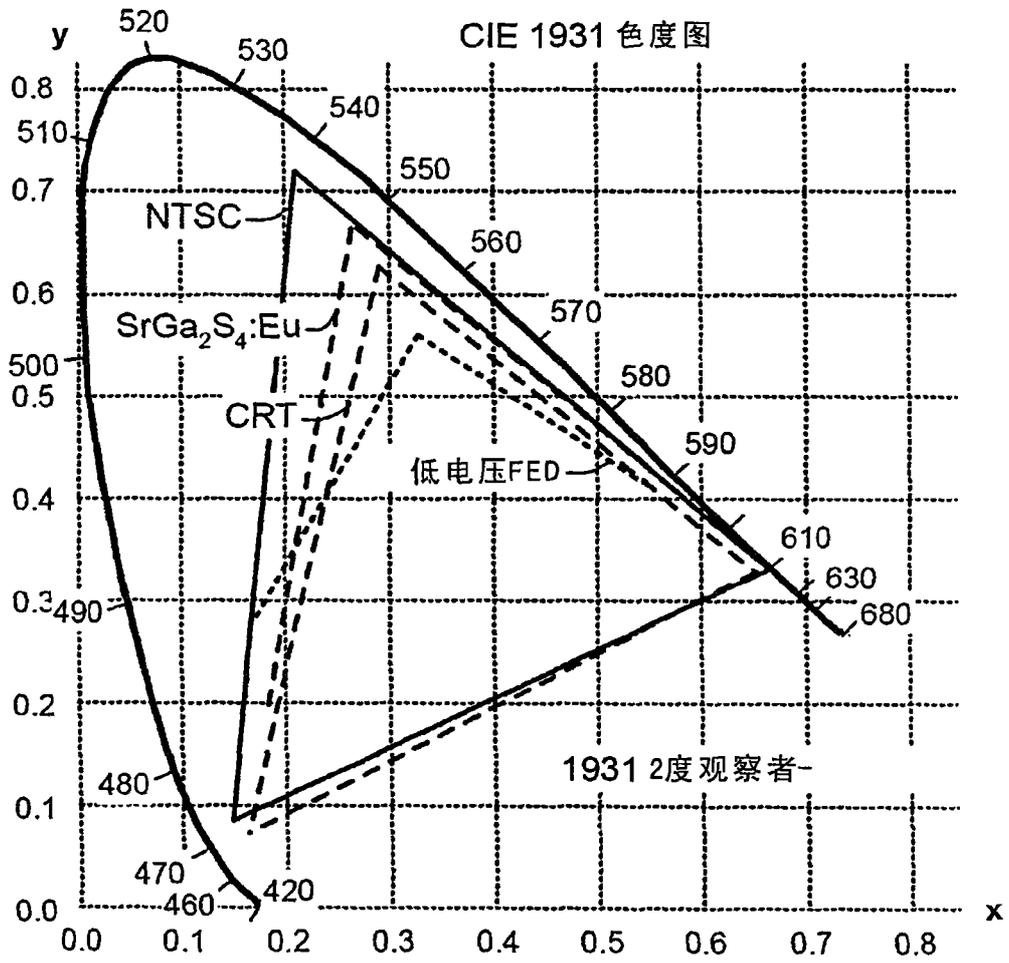


图 6

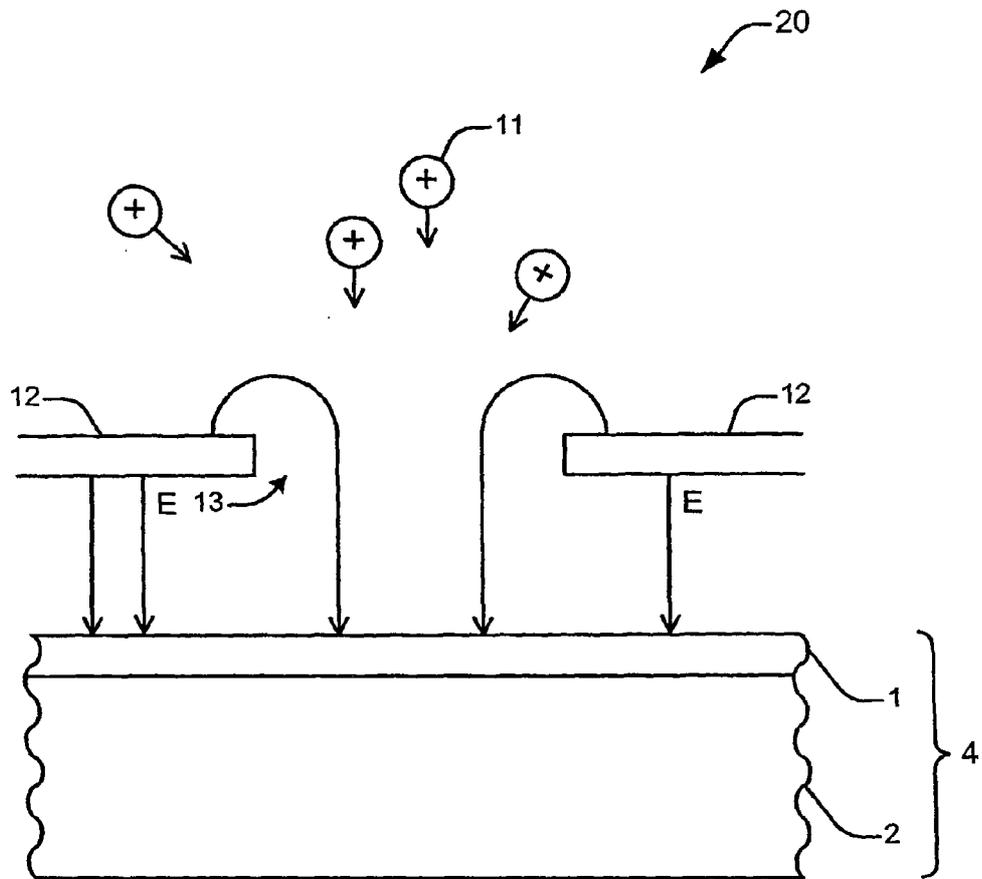


图 7

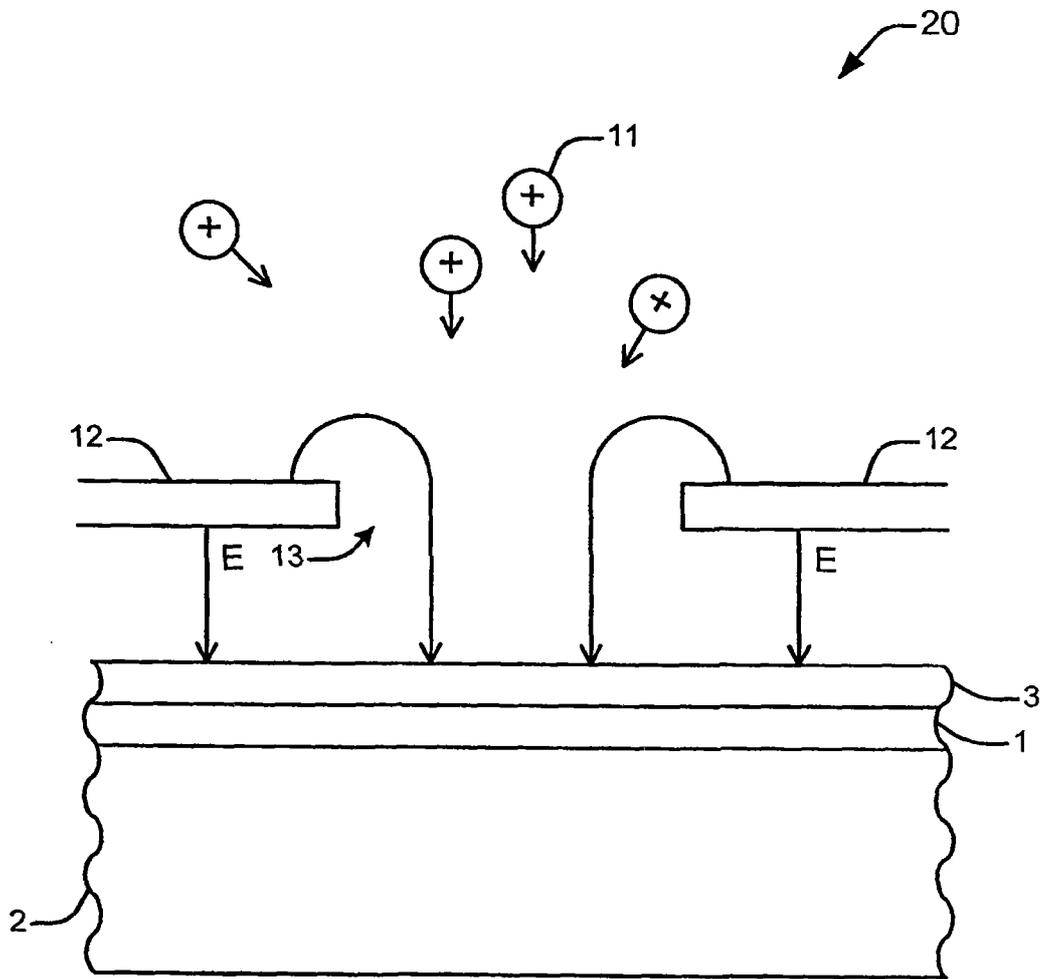


图 8

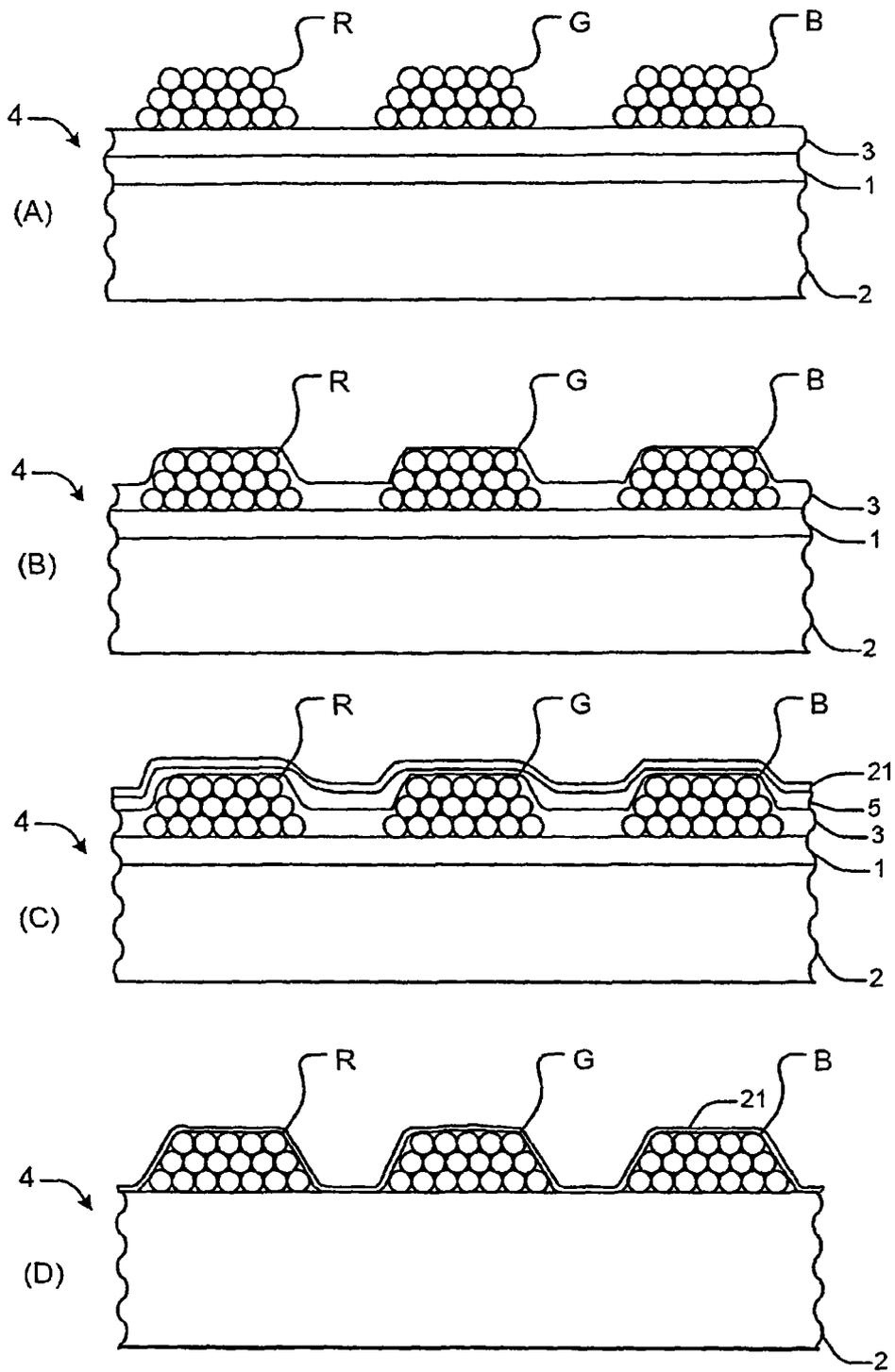


图 9

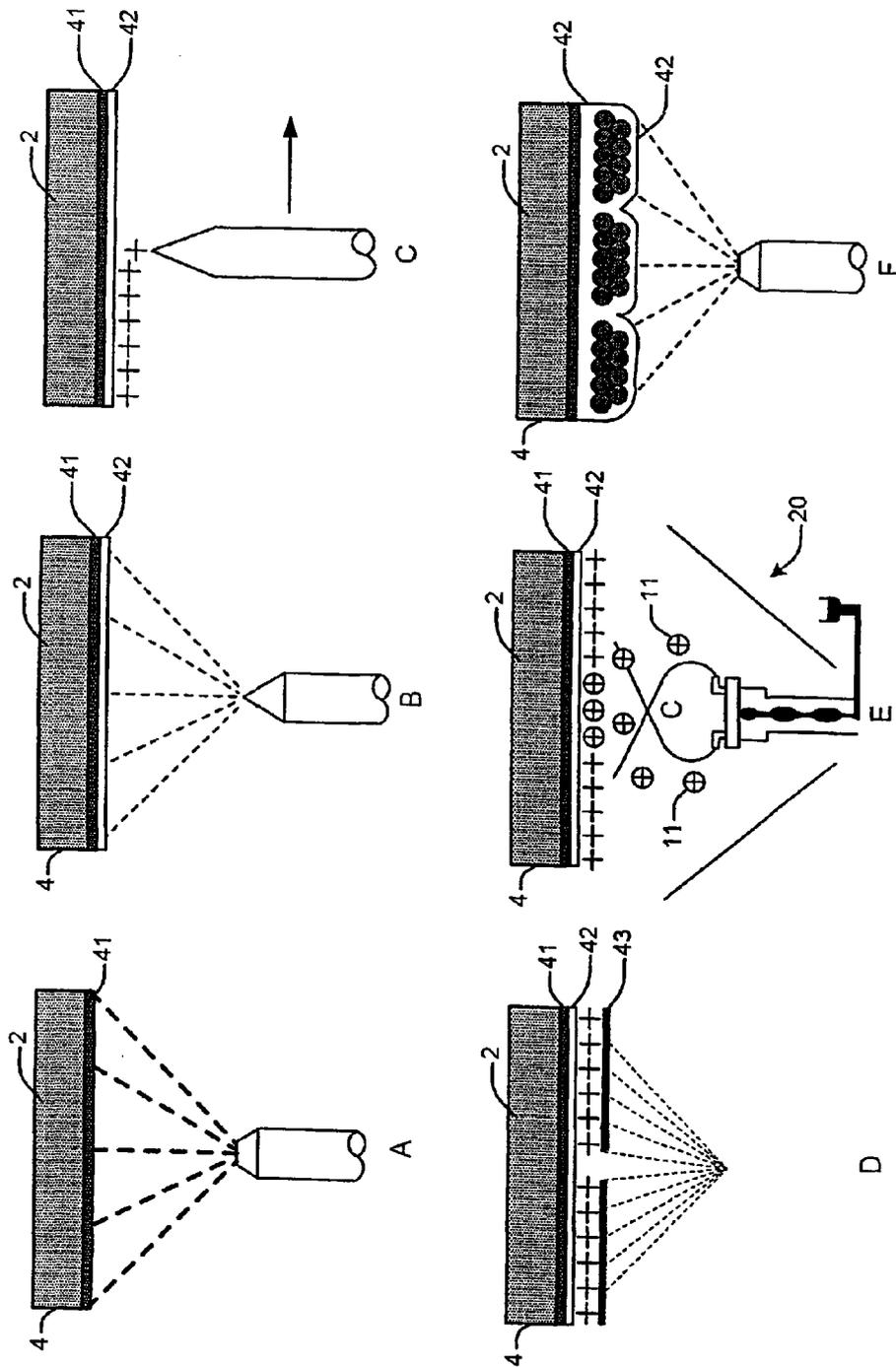


图10