

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410079463.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100399120C

[22] 申请日 2004.7.9

[21] 申请号 200410079463.8

[30] 优先权

[32] 2003.7.9 [33] KR [31] 46504/03

[32] 2003.7.30 [33] KR [31] 52808/03

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 张龙圭 朴源祥 金宰贤 金尚佑

车圣恩 李宰瑛

[56] 参考文献

CN1392964A 2003.1.22

CN1343902A 2002.4.10

WO03/019276A2 2003.3.6

审查员 田喜庆

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

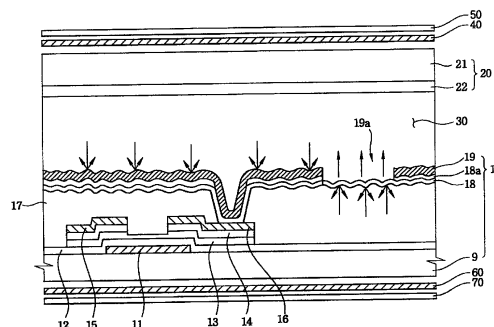
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 24 页

[54] 发明名称

反射-透射型液晶显示装置

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示(LCD)装置,其中,通过形成反射区域和具有比反射区域的单元间隙大的单元间隙的透射区域,获得具有改善的显示质量的反射-透射液晶显示(LCD)装置。液晶层设置在第一和第二基底之间的液晶单元中。液晶分子通常以一个相对于第一基底的平行线而言,大于等于约45°的角排列。该LCD装置工作在常黑模式下。



1. 一种液晶显示装置，包括：  
第一基底；  
面对第一基底的第二基底；  
液晶单元，该液晶单元形成在第一基底和第二基底之间；  
液晶层，该液晶层设置在液晶单元中；  
反射区域，该反射区域具有第一单元间隙；和  
透射区域，该透射区域具有大于第一单元间隙的第二单元间隙，  
其中液晶层包括没有施加电压时以相对于与第一基底平行的线而言，  
大于等于  $45^\circ$  角排列的液晶分子，和  
第一单元间隙在  $2.0\mu\text{m}$  和  $2.5\mu\text{m}$  之间取值，且第二单元间隙在  $3.3\mu\text{m}$   
和  $5.0\mu\text{m}$  之间取值。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中没有施加电压时液晶分子  
以相对于与第一基底平行的线而言， $90^\circ$  角排列。
3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中没有施加电压时液晶显示  
装置显示黑色。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，还包括：  
第一偏振片，其形成在第一基底上；和  
第二偏振片，其形成在第二基底下。
5. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置，其中第一偏振片的偏振方向基  
本上垂直于第二偏振片的偏振方向。
6. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置，还包括：  
第一相位延迟膜，其形成在第一偏振片和第一基底之间；和  
第二相位延迟膜，其形成在第二偏振片和第二基底之间。
7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其中第一相位延迟膜和第二相  
位延迟膜是  $\lambda/4$  相位延迟膜。
8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，还包括反射板，其形成在第一  
基底上，并具有定义了透射区域的开口。
9. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置，还包括：  
开关元件，其形成在第一基底上；

像素电极，其形成在第一基底上；  
滤色片，其形成在第二基底上；和  
公共电极，其形成在第一基底或第二基底上。

10. 一种液晶显示装置，包括：

第一基底；

第二基底，该第二基底与第一基底面对；

液晶单元，其形成在第一基底和第二基底之间；

液晶层，其设置在液晶单元中；

反射区域，其具有第一单元间隙；和

透射区域，其具有大于第一单元间隙的第二单元间隙，

其中透射区域比像素区域的其他角更靠近像素区域的第一角形成。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中从像素区域的中心到像素区域第一角的方向基本上与像素区域的摩擦方向重合。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中液晶层包括没有施加电压时基本上平行于第一基底排列的液晶分子。

13. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，还包括与透射区域的至少一个边重叠的光垒图形。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其中光垒图形包括：

第一光垒图形，其与透射区域的第一边重叠；和

第二光垒图形，其与透射区域的第二边重叠。

15. 如权利要求 14 的液晶显示装置，还包括：

栅极线，其在第一方向上延伸；和

数据线，其在第二方向上延伸，

其中栅极线和数据线的交点限定了像素区域的第一角。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置，其中第一光垒沿栅极线延伸，第二光垒沿数据线延伸。

17. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，还包括在反射区域中形成的反射板。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示装置，其中反射板延伸以覆盖透射区域的边。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示装置，其中反射板延伸以覆盖透射

区域的所有边。

20. 一种用于制造液晶显示装置的方法，该方法包括以下步骤：

在基底上形成栅极线；

形成在象素区域的第一角处与栅极线相交的数据线；

形成覆盖栅极线和数据线的钝化层；和

在钝化层上形成开口，以在象素区域中形成透射区域，该开口形成得比象素区域的其他角更靠近第一角。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其中从象素区域的中心到第一角的方向基本上与象素区域的摩擦方向重合。

22. 如权利要求 20 所述的方法，还包括形成与开口的一个边重叠的光垒图形的步骤。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其中形成光垒图形的步骤包括形成与开口第一边重叠的第一光垒图形的步骤。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其中栅极线和第一光垒同时形成。

25. 如权利要求 23 所述的方法，其中形成光垒图形的步骤还包括形成与开口第二边重叠的第二光垒图形的步骤。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其中数据线和第二光垒图形同时形成。

27. 如权利要求 25 所述的方法，还包括在象素区域的反射区域上形成反射板的步骤。

28. 如权利要求 27 所述的方法，其中反射板延伸以重叠开口的至少一个边。

29. 如权利要求 28 所述的方法，其中反射板延伸以重叠开口的所有边。

## 反射-透射型液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示 (LCD) 装置, 更具体地涉及一种具有改善了显示质量的反射-透射型 LCD 装置以及制造该装置的方法。

### 背景技术

通常, 反射型 LCD 装置利用从外部提供给 LCD 装置的自然光而显示图象。显示质量大大地依赖于提供给 LCD 装置的自然光的总量。例如, 由于缺乏自然光, 反射型 LCD 装置在黑暗的场所就会表现出差的显示特性。反之, 透射型 LCD 装置利用如背光一样的从人造光产生单元发出的人造光而显示图象。这种人造光的持续供应使得即使在黑暗的场所也可以维持显示特性。然而, 人造光的产生需要电力存储器, 例如电池。这样, 透射型 LCD 装置就不适用于在尺寸和重量上都要求有所降低的特定便携式显示装置。为了解决这些问题, 已经引入了一种反射-透射型 LCD 装置, 它通过既利用自然光也利用人造光来显示图象。

图 1 示出了传统的反射-透射 LCD 装置, 它包括具有其上形成有反射板 19 的阵列基底 10。该反射板 19 确定了反射区域和透射窗 19a。滤色基底 20 与阵列基底 10 面对形成。液晶层 30 形成在阵列基底 10 和滤色基底 20 之间。上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40 形成在滤色基底 20 上, 而上部偏振片 50 形成在上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40 上。下部 $\lambda/4$  相位延迟膜 60 在阵列基底 10 下方形成。下部偏振片 70 在下部 $\lambda/4$  相位延迟膜 60 下方形成。

图 2A 和 2B 示出了图 1 所示反射-透射 LCD 的工作方式。当不向其施加电压时, 该 LCD 装置显示白色, 即通常所说的“常白”。图 2A 示出了反射模式的操作, 而图 2B 示出了透射模式的操作。

在反射模式操作中, 如图 2A 所示, 当不施加电压 (“关”) 时, 液晶层 30 的液晶分子保持扭曲状态。外部提供给 LCD 装置的光穿过上部偏振片 50, 受到线性偏振。然后, 该光穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40, 受到圆偏振。该光穿过液晶层 30 的扭曲的液晶分子, 并受到线性偏振, 上述液晶

层使该光的相位变化 $\lambda/4$ 。接着，该光在反射板 19 上反射。该反射光再次穿过液晶层 30，受到圆偏振，该液晶层使该光的相位变化 $\lambda/4$ 。该光穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40，受到线性偏振。该线性偏振光穿过上部偏振片 50，同时液晶显示器上显示白色。由于当没有电场施加到液晶层 30 上时，LCD 装置显示白色，所以这称为“常白”。

当向液晶施加电压（“开”）时，液晶分子就垂直地排列。从外部提供给 LCD 装置的光穿过上部偏振片 50，受到线性偏振。接着，该光穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40，受到圆偏振。由于液晶分子是垂直排列的，所以该光就直接地穿过液晶层 30，并在反射板 60 上反射。该反射光直接穿过液晶层 30，穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40，该膜使该光的相位变化 $\lambda/4$  并线性偏振该光。由于偏振方向的不同，该光受到上部偏振片 30 的阻碍，从而 LCD 装置显示黑色。

图 2B 示出了透射模式的操作。当不施加电压（“关”）时，液晶分子保持扭曲状态。自 LCD 装置下方提供的人造光穿过下部偏振片 70，受到线性偏振。接着，光穿过下部 $\lambda/4$  相位延迟膜 60，受到圆形偏振。接着，该光穿过透明电极 18。由于液晶分子保持扭曲状态，所以该来自透明电极 18 的光受到液晶层 30 的线性偏振。该光穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40，该膜使该光的相位变化，并使光圆偏振。该光穿过偏振片 50，LCD 装置上显示白色。这样，透射模式就是“常白”操作。

当向 LCD 装置施加电压（“开”）时，液晶层 30 的液晶分子就垂直地排列。从 LCD 装置下方提供的人造光穿过偏振片 90，受到线性偏振。该光穿过下部 $\lambda/4$  相位延迟膜 60，受到圆偏振。接着，该光穿过透明电极 18。由于液晶分子在液晶层 30 中是垂直排列的，所以该光就直接穿过液晶层 30，穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 40，受到线性偏振。由于偏振方向的不同，该线性偏振光受到上部偏振片 50 的阻碍，LCD 装置显示黑色。

在上述反射-透射 LCD 装置中，光学条件（例如，偏振、液晶排列角度、单元间隙，等）设计成优化反射模式操作，这就需要当施加电场时，在透射模式操作中显示黑色。这样，当不施加电场而显示白色时，由于光学条件没有设计成优化透射模式操作，所以透射模式的透射率就大大地降低了。

## 发明内容

本发明的一个方面是一种具有彼此面对的第一和第二基底的液晶显示(LCD)装置。液晶单元形成在第一基底和第二基底之间,液晶层设置在液晶单元中。该LCD装置具有反射区域和透射区域,反射区域具有第一单元间隙,透射区域具有第二单元间隙,该第二单元间隙大于第一单元间隙。液晶层包括液晶分子,没有施加电压时,该液晶分子以一个相对于与第一基底平行的线而言,大于等于约 $45^\circ$ 的角度排列。第一单元间隙在 $2.0\mu\text{m}$ 和 $2.5\mu\text{m}$ 之间取值,且第二单元间隙在 $3.3\mu\text{m}$ 和 $5.0\mu\text{m}$ 之间取值。

本发明的另一个方面是一种具有彼此面对的第一和第二基底的液晶显示(LCD)装置。液晶单元形成在第一基底和第二基底之间,液晶层设置在液晶单元中。该LCD装置具有反射区域和透射区域,反射区域具有第一单元间隙,透射区域具有第二单元间隙,该第二单元间隙大于第一单元间隙。透射区域形成为比象素区域的其它角更接近于象素区域的第一角。

本发明的另一个方面是用于制造液晶显示(LCD)装置的方法。栅极线和在象素区域的第一角处与栅极线相交的数据线形成在基底上。形成钝化层来覆盖栅极线和数据线。在钝化层中形成开口以在象素区域中形成透射区域。该开口形成得比象素区域的其它角更接近于第一角。

## 附图说明

通过参考附图详细地描述本发明的示范性实施例,本发明上述的和其他的优点将变得更明显。

图1描述了传统反射-透射LCD装置的截面图;

图2A描述了图1中所示LCD装置的反射模式的操作;

图2B描述了图1中所示LCD装置的透射模式的操作;

图3描述了根据本发明第一实施例的反射-透射LCD装置的截面图;

图4A描述了图3中所示LCD装置的反射模式的操作;

图4B描述了图3中所示LCD装置的透射模式的操作;

图5描述了根据本发明第二实施例的反射-透射LCD装置的截面图;

图6A描述了图5中所示LCD装置的反射模式的操作;

图6B描述了图5中所示LCD装置的透射模式的操作;

图7描述了图3中所示LCD装置的俯视图;

图8A描述了图7中所示LCD装置的余像问题;

图 8B 描述了图 7 中所示 LCD 装置的漏光问题;

图 9A 描述了沿图 7 中所示 LCD 装置的线 B-B' 截断的截面图, 以及描述了在施加电压之后的 20ms 观测到的漏光和余像情况;

图 9B 描述了图 7 的截面图, 以及描述了在施加电压之后的 20ms 观测到的漏光情况;

图 10 描述了根据本发明第三实施例的反射-透射 LCD 装置的俯视图;

图 11A-11E 描述了用于形成图 10 中所示 LCD 装置的加工步骤;

图 12 描述了沿图 10 中所示 LCD 装置的线 D-D' 截断的截面图, 以及描述了在施加电压之后的 20ms 观测到的漏光和余像情况;

图 13 描述了图 12 的截面图, 以及在施加电压之后的 200ms 观测到的漏光情况;

图 14 描述了沿图 10 中所示 LCD 装置的线 E-E' 截断的截面图, 以及描述了在施加电压之后的 20ms 观测到的漏光和余像情况;

图 15 描述了图 13 的截面图, 以及在施加电压之后的 200ms 观测到的漏光情况。

### 具体实施方式

本发明旨在通过设计光学条件 (例如, 偏振、液晶排列角度、单元间隙、摩擦方向、开口位置、光块图形(light block pattern)等) 改善反射-透射 LCD 装置的显示质量。

#### 第一实施例

图 3 示出了根据本发明第一实施例的反射-透射 LCD 装置的横截面图。该反射-透射 LCD 装置包括阵列基底 100、滤色基底 200 和液晶层 300, 该液晶层设置在阵列基底 100 和滤色基底 200 之间形成的液晶单元中。

阵列基底 100 包括例如薄膜晶体管 (TFT) 的开关元件和绝缘层 140。开关元件具有形成在透明基底 105 上的栅极 110、形成在透明基底 105 上的栅绝缘层 112、半导体层 114、欧姆接触层 116、源极 120 和漏极 130。可以由有机材料形成的绝缘层 140 覆盖开关元件, 并暴露出漏极 130 的一部分。在绝缘层 140 上可以形成多个槽和多个突起以提高反射效率。

阵列基底 100 还包括像素电极 150、保护层 152 和反射板 160。像素

电极 150 形成在有机绝缘层 140 上, 并通过第一接触孔 141 与漏极相连。象素电极 150 由透光导电材料形成, 例如氧化铟锡 (ITO)、氧化锡 (TO) 或氧化铟锌 (IZO)。保护层 152 形成在开关元件上。反射板 160 形成在保护层 152 上, 由具有低阻抗和高反射率的不透明金属形成, 例如铝。由反射板 160 覆盖的区域构成反射区域, 而形成开口 145 的区域则构成透射区域。尽管未示出, 但可以形成电容线, 从而可以与象素电极 150 一起限定存储电容 (Cst)。

滤色基底 200 包括黑矩阵层(black matrix layer) (未示出), 它在透明基底 205 上定义了红色 (R) 象素区域、绿色 (G) 象素区域和蓝色 (B) 象素区域。滤色层 210 形成在由黑矩阵层限定的象素区域上。黑矩阵层可以由滤色片的叠加形成。表面保护层 (未示出) 可得以形成来保护黑矩阵层和滤色层 210。同样, 公共电极层 (未示出) 可以形成在表面保护层上。公共电极层能形成在阵列基底 100 中。

液晶层 300 设置在阵列基底 100 和滤色基底 200 之间形成的液晶单元中, 并根据象素电极 150 和公共电极层之间形成的电场透射来自于滤色基底 200 的自然光和来自于开口 145 的人造光。如图 3 所示, 液晶层 300 在反射区域和透射区域中具有不同的单元间隙。同样, 形成有第一接触孔 141 的一部分反射区域具有与其余反射区域不同的单元间隙。液晶层 300 相对于接触孔 141、不包括接触孔 141 的反射区域和开口 145 的单元间隙分别用  $d_1$ 、 $d_2$  和  $d_3$  表示。 $d_1$ 、 $d_2$  和  $d_3$  用下面的表达式表示。

$$d_2 < d_1 \leq d_3 \text{(表达式 1)}$$

液晶层在接触孔 141、不包括接触孔 141 的反射区域和开口 145 处的光学特性分别用“ $\Delta n_{d1}$ ”、“ $\Delta n_{d2}$ ”和“ $\Delta n_{d3}$ ”表示, 其中“ $\Delta n$ ”是液晶分子的各向异性折射率, “ $d$ ”是其单元间隙。该单元间隙可以根据液晶层 300 和在液晶层 300 上/下设置的光学薄膜而变化。优选的是,  $d_2$  等于或小于  $1.7\mu\text{m}$ ,  $d_3$  等于或小于  $3.3\mu\text{m}$ 。

图 4A 和 4B 说明了图 3 所示反射-透射 LCD 装置的操作。图 4A 示出了“常白”反射模式操作, 其中液晶层 300 中的液晶分子通常基本上平行于透明基底 105 排列。当没有施加电压时, 从外部提供给 LCD 装置的光穿过上部偏振片 420, 受到线性偏振。接着, 该光穿过上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 410, 受到圆偏振。因为液晶层 300 的液晶分子基本上平行于透明基底 105

排列，所以穿过液晶层 300 的光受到线性偏振。接着，该光在反射板 160 上反射，穿过液晶层 300，并受到圆形偏振。如上所述，液晶层 300 相应于反射区域的光学特性是  $\Delta nd_2$ 。接着，该光穿过上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 410，受到线性偏振。然后该光穿过上部偏振片 420，LCD 装置上显示白色。

当向液晶施加电压时，液晶分子就以一个基本上垂直于透明基底 105 的角度排列。当穿过上部偏振片 420 时，从外部提供给 LCD 装置的光受到线性偏振。接着，当穿过上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 410 时，该光又受到圆偏振。因为液晶层 300 的液晶分子基本上垂直于阵列基底排列，所以当穿过液晶层 300 时，该光保持圆形偏振状态。接着，该光在穿过上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 410 之后受到线性偏振，但由于受到上部偏振片 420 的屏蔽，所以显示黑色。

图 4B 示出了“常白”透射模式操作，其中液晶层 300 中的液晶分子通常基本上平行于透明基底 105 排列。当不施加电压（“关”）时，液晶层 300 中的液晶分子就基本上垂直于阵列基底排列（未示出）。自背光组件（未示出）提供的人造光穿过下部偏振片 520，受到线性偏振。接着，当穿过下部  $\lambda/4$  相位延迟膜 510 时，该光受到圆形偏振。在穿过像素电极 150 之后，该光穿过液晶层 300。由于液晶分子基本上是平行于透明基底 105 排列的，所以穿过液晶层 300 的光受到圆偏振。液晶层 300 相应于透射区域的光学特性是  $\Delta nd_3$ ，它大约是  $\Delta nd_2$  的两倍。接着，当穿过上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 410 时，该光受到线性偏振。然后该光穿过偏振片 420，显示白色。

当施加电压（“开”）时，液晶分子基本上垂直于透明基底 105 排列。背光组件提供的人造光穿过下部偏振片 520，变成线性偏振状态。接着，当穿过下部  $\lambda/4$  相位延迟膜 510 时，该光受到圆偏振。然后该光穿过像素电极 150 和液晶层 300，但由于液晶分子是基本上垂直于基底 105 排列的，所以保持圆偏振状态。接着，当穿过上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 410 时，该光受到线性偏振，但由于受到上部偏振片 420 的屏蔽，因此显示黑色。

在该实施例中，偏振设计成使 100% 提供给透射区域的光都能透射过去。然而，反射区域的单元间隙减小到等于或小于  $1.7\mu\text{m}$ ，因此恶化了高像素。同时，光会在反射区域和透射区域之间的台阶部分泄漏，因此导致

余像的问题。另外，漏光和液晶的剩余双折射使对比度变差。

## 第二实施例

图 5 示出了根据本发明第二实施例的反射-透射 LCD 装置，其结构类似于本发明第一实施例的结构。该反射-透射 LCD 装置包括阵列基底 600、滤色基底 700、阵列基底 600 和滤色基底 700 之间形成的液晶层 800、形成在滤色基底 700 上的上部光学薄膜组件 910 和形成在阵列基底 600 下方的下部光学薄膜组件 920。

阵列基底 600 包括例如薄膜晶体管 (TFT) 的开关元件和绝缘层 644。开关元件具有形成在透明基底 605 上的栅极 610、形成在透明基底 605 上的栅绝缘层 612、半导体层 614、欧姆接触层 616、源极 620 和漏极 630。绝缘层 644 覆盖开关元件，并暴露出漏极 630 的一部分。在绝缘层 644 上形成多个槽和突起以提高反射效率。

阵列基底 600 包括象素电极 650、保护层 652 和反射板 660。象素电极 650 形成在绝缘层 640 上，并通过第一接触孔 641 与漏极 630 相连。保护层 652 形成在开关元件上方。这里，反射区域由反射板 660 覆盖，透射区域形成在形成有开口 645 的地方。反射板 660 形成在与反射区域相应的保护层 652 上。反射板 660 通过保护层 652 与象素电极 650 电隔离。然而，反射板 660 却可以通过保护层 652 的开口与象素电极 650 电连接。滤色基底 700 包括黑矩阵层 (未示出)、滤色层 710 和表面保护层 (未示出)。

液晶层 800 设置在阵列基底 600 和滤色基底 700 之间形成的液晶单元中。液晶层 800 具有拥有不同单元间隙的部分。接触孔 641、不包括接触孔 641 的反射区域和透射区域处的单元间隙分别用“d4”、“d5”和“d6”表示，其满足下列表达式。

$$D5 < d4 \leq d6 \text{ (表达式 2)}$$

液晶层 800 在接触孔 641、不包括接触孔 641 的反射区域和透射窗处的光学特性分别用“ $\Delta n d4$ ”、“ $\Delta n d5$ ”和“ $\Delta n d6$ ”表示，其中“ $\Delta n$ ”是液晶各向异性折射率，而“d”是其单元间隙。该单元间隙根据液晶层 800 和在液晶层 800 上/下设置的光学薄膜而变化。在本发明的实施例中，d5 在大约  $2.0\mu\text{m}$  和大约  $2.5\mu\text{m}$  之间取值，d6 在大约  $3.3\mu\text{m}$  和大约  $5.0\mu\text{m}$  之间取值。

在本实施例中，液晶层 800 中的液晶分子通常（即，不施加电压时）以一个相对于平行于透明基底 605 的线而言，等于或大于约  $45^\circ$  的角度排列，优选为大约  $90^\circ$ 。液晶分子的排列角度可以通过在第一方向（即，向右侧）上摩擦阵列基底 600 的排列膜（未示出）以及在与第一方向相反的第二方向（即，向左侧）上摩擦滤色基底 700 的排列膜（未示出）而获得。同样，期望的排列角度也可以通过在第二方向上摩擦阵列基底 600 的排列膜以及在第一方向上摩擦滤色基底 700 的排列膜而形成。LCD 装置在常黑模式下工作。

上部光学薄膜组件 910 包括形成在滤色基底 700 上的上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 912 和形成在上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 912 上的上部偏振片 914。上部光学薄膜组件 910 可以改变自然光或反射的自然光的特性。用于加宽视角的相位板设置在上部  $\lambda/4$  相位延迟膜 912 和上部偏振片 914 之间。下部光学薄膜组件 920 包括形成在阵列基底 600 下方的下部  $\lambda/4$  相位延迟膜 922 和形成在下部  $\lambda/4$  相位延迟膜 922 下方的下部偏振片 924。下部光学薄膜组件 920 改变提供给阵列基底 600 的人造光的特性。为了更宽的视角，相位板设置在下部  $\lambda/4$  相位延迟膜 922 和下部偏振片 924 之间。像素电极 650 和公共电极（未示出）分别形成在阵列基底 600 和滤色基底 700 上。然而，如果 LCD 装置工作在面内切换（IPS）模式、边缘场切换（FFS）模式或公共平面电极（CE）模式，那么公共电极可以不形成在滤色基底 700 上。

滤色层 710 对应于反射区域的部分可以具有与对应于透射区域的那部分不同的厚度。优选的是，滤色层 710 对应于反射区域的部分比对应于透射区域的那部分薄。然而，滤色层 710 对应于反射区域和透射区域的部分互相之间基本上可以相同或不同。多个孔可以形成在滤色层 710 对应于反射区域的部分，从而提高从反射区域出射的光的亮度。像素电极 650 可以形成在有机绝缘层上（即，顶部-ITO 型）或有机绝缘层下方（即，底部-ITO 型）。因为接触孔 641 处的单元间隙  $d_4$  与不包括接触孔 641 的反射区域处的单元间隙不同，所以液晶层 800 在顶部-ITO 型中可以具有三个不同的单元间隙。

图 6A 和 6B 示出了图 5 所示 LCD 装置的操作，其中液晶层 800 中的液晶分子通常以一个基本上垂直于基底 605 的角度排列。图 6A 示出了反射模式的操作。当不施加电压（“关”）时，从外部提供给 LCD 装置的光

穿过上部偏振片 914，变成线性偏振状态。接着，当穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 912 时，该光受到圆偏振。因为没有施加电压，所以液晶层 800 中的液晶分子以一个基本上垂直于基底 605 的角度排列。该光直接穿过液晶层 800，并且当穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 912 时受到线性偏振。该光受到上部偏振片 914 的屏蔽，以便显示黑色（即，“常黑”）。

当施加电压（“开”）时，从外部提供给 LCD 装置的光穿过上部偏振片 914，受到线性偏振。接着，当穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 912 时，该光受到圆偏振。光穿过液晶层 800，受到线性偏振，上述液晶层可以将光的相位改变 $\lambda/4$ 。该光在反射板 660 上反射，当穿过液晶层 800 时，受到圆偏振。“ $\Delta nd5$ ”是反射模式中，液晶层 800 的光学特性。当穿过上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 912 时，该光受到线性偏振。然后该光穿过上部偏振片 914，显示白色。

图 6B 示出了透射模式的操作。当不施加电压（“关”）时，液晶层 800 中的液晶分子以一个基本上垂直于基底 605 的角度排列。来自于背光组件（未示出）的人造光穿过下部偏振片 924，受到线性偏振。接着，当穿过下部 $\lambda/4$  相位延迟膜 922 时，该光受到圆偏振。然后，该圆偏振光穿过像素电极 650 和液晶层 800。当穿过液晶层 800 时，该光受到线性偏振。该线性偏振光受到上部偏振片 914 的屏蔽，显示黑色。

当施加电压（“开”）时，液晶层 800 中的液晶分子基本上平行于基底 605 排列。来自于背光组件（未示出）的人造光穿过下部偏振片 924，受到线性偏振。当穿过下部 $\lambda/4$  相位延迟膜 922 时，该光受到圆偏振。接着，该光穿过像素电极 650 和液晶层 800。“ $\Delta nd6$ ”是透射模式中液晶层 800 的光学特性，大约比 $\Delta nd5$  大两倍。该光穿过液晶层 800 和上部 $\lambda/4$  相位延迟膜 912，因此受到线性偏振。然后该光穿过上部偏振片 914，显示白色。

在上述实施例中，上部 $\lambda/4$  相位延迟膜设置在液晶层和偏振片之间。然而，为了更宽的视角，相位板可以设置在上部 $\lambda/4$  相位延迟膜上或下部 $\lambda/4$  相位延迟膜的下方。相位板可以包括具有三乙酰基纤维素（TAC）的第一薄膜、具有聚乙烯醇（PVA）的第二薄膜、具有三乙酰基纤维素（TAC）的第三薄膜和形成在第三薄膜上的板状（discotic）液晶。

在第一实施例中，LCD 装置当不施加电压时显示白色，当施加电压时

显示黑色（“常白”）。然而，当施加高电平电压时，不能显示白色的受损高象素被迫显示白色。这就恶化了显示质量。在第二实施例中，液晶分子通常以一个相对于使用的基底而言，等于或大于约  $45^\circ$  的角度排列，LCD 装置工作在常黑模式。因此，当施加高电平电压时，不能显示白色的受损高象素就显示黑色。黑色恶化显示质量轻于白色。同样，反射-透射 LCD 装置工作在常黑模式，与第一实施例相比，对比度得到改善。更具体地说，在第一实施例中，当施加电压时，液晶分子基本上垂直于基底排列，显示黑色。然而，象素外围区域中的液晶分子可以不垂直排列，不显示黑色。反之，在第二实施例中，当不施加电压时，外围区域中的液晶分子通常垂直排列，从而显示黑色。这样，就改善了对比度。

同样，在第一实施例中，反射区域和透射区域的单元间隙大约分别为  $1.6\mu\text{m}$  和  $3.3\mu\text{m}$ 。然而，在第二实施例中，反射区域和透射区域中的单元间隙则大约分别为  $2.2\mu\text{m}$  和  $4.2\mu\text{m}$ 。增加的单元间隙可以防止短路，短路会由粒子引起。另外，可以防止在第一实施例中所述的台阶区域中的漏光和余像问题。在第一实施例中，LCD 工作在常白模式，它会漏光并遮住图象。然而，在第二实施例中，LCD 工作在常黑模式，因此防止了在台阶区域处产生的漏光和余像。更进一步，在第一实施例中，视角大约为  $40^\circ$ ，而由于利用相位板，所以第二实施例的视角大约为  $70^\circ$ 。

### 第三实施例

图 7 示出了第一实施例反射-透射 LCD 的顶视图。开关元件形成在一个区域中，该区域由彼此相临的多条栅极线 109 和多条源极线 119 限定。该开关元件具有与栅极线 109 相连的栅极 110、与源极线 119 相连的源极 120 和与源极 120 分开的漏极 130。形成在透明基底上的栅极线 109 垂直布置并且水平延伸。形成在透明基底上的源极线 119 水平布置，并垂直延伸。栅极线 109 和源极线 119 的交点限定了多个象素区域。在象素区域，象素电极 150 与漏极 130 相连。反射板 160、开口 145 分别限定了象素区域的反射区域和透射区域。优选的是，反射板 160 具有多个沟槽 162 和多个突起 164。象素区域的摩擦方向可以相对于源极线 119 在逆时针方向形成大约  $60$  度角。

图 8A 和 8B 示出了图 7 中 LCD 装置的简化俯视图，用以说明第一实施例的漏光和余像问题。形成在漏极上的接触孔用“CNT”表示。在图 8A

中，当摩擦方向相对于源极 119 在逆时针方向形成大约  $60^\circ$ 角时，在与开口的两条线 H1、V1 相临的虚线部分中，漏光会形成余像。在图 8B 中，当摩擦方向相对于源极线 119 在逆时针方向形成大约  $60^\circ$ 角时，在与开口的四条线 H1、H2、V1、V2 相临的虚线部分中，同样形成漏光。

图 9A 示出了沿图 7 所示线 B-B'切割的 LCD 装置的截面图和在施加电压之后 20ms 时观测到的漏光和余像。反射区域和透射区域的中心区域处的液晶分子是垂直排列的。开口边缘处的液晶分子也是垂直排列的。漏光 X11 发生在开口的右边缘。余像 Y11 发生在开口的左边缘。余像 Y11 比漏光 X11 更强烈。图 9B 示出了在施加电压之后 200ms 时观测到的图 9A 的漏光和余像。漏光 X21 发生在开口的右边缘。余像从开口的左边缘消失，但漏光 Y22 却发生在开口的左边缘。换句话说，因为余像通过在前帧中施加的电压而在一个帧的开始处形成，而漏光却在帧期间形成，所以当施加电压之后经过一个预定时间时，余像会消失，但漏光却还存在。

图 10 示出了根据本发明第三实施例的反射-透射 LCD 装置的顶视图。该 LCD 装置包括多条栅极线 409、多条源极线 419、第一光垒(light barrier)图形 413、第二光垒图形 422、例如为 TFT 的开关元件、象素电极 450、形成在象素电极 450 上的反射板 460 和开口 445。形成在基底上的栅极线 409 垂直排列，并水平延伸。形成在基底上的源极线 419 水平布置并垂直延伸。形成在钝化层上的象素电极 450 通过接触孔 441 与漏极 430 相连。可替代地，象素电极 450 可以在钝化层下方形成。栅极线 409 和源极线 419 的交点限定了多个象素区域。在象素区域中，反射板 460 限定了反射区域，而开口 445 限定了透射区域。

在该实施例中，当排列膜(alignment film)（未示出）的摩擦方向相对于源极线 419 逆时针形成约  $60^\circ$ 角时，开口 445 就靠近象素左上角形成。换句话说，开口 445 靠近于一个角形成，从象素的中心到该角的方向基本上与象素的摩擦方向重合，从而可以最小化漏光和余像问题，因此提高显示质量。形成第一光垒图形 413 以防止可能在象素中开口 445 的左边缘处形成的漏光和余像。第一光垒图形 413 水平布置并垂直延伸，并可以形成有栅极线 409。每个第一光垒图形 413 都具有浮动图形，并重叠在源极线 419 上。形成第二光垒图形 422 以防止可能在开口 445 的上边缘处形成的漏光和余像。第二光垒图形 422 可以形成有源极线 419，并且是垂直

布置而水平延伸。每个第二光垒图形 422 也都具有浮动图形，并重叠在栅极线 409 上。

图 11A 到 11E 描述了制造图 8 中所示反射-透射 LCD 装置的方法。在图 11A 中，在例如玻璃或陶瓷的绝缘基底上淀积金属，如钽 (Ta)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、铝 (Al)、铬 (Cr)、铜 (Cu) 或钨 (W)。然后，该金属被构图以形成栅极线 409、栅极 410 和第一光垒图形 413。栅极线 409 垂直布置，并水平延伸。第一光垒图形 413，是浮动图形，水平布置并垂直延伸。存储电容器线也可以形成有栅极 410。尽管未示出，但例如，通过利用等离子体化学汽相沉积法沉积氮化硅而在具有栅极 410 的基底上方形成栅绝缘层。非晶硅层和 n+非晶硅层都原地沉积在栅绝缘层上，并构图以在对应于栅极 410 的部分栅绝缘层上形成半导体层和欧姆接触层。

参照图 11B，例如钽 (Ta)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、铝 (Al)、铬 (Cr)、铜 (Cu) 或钨 (W) 的金属淀积在基底上。然后，金属被构图以形成源极线 419、源极 420、漏极 430 和第二光垒图形 422。源极线 419 水平布置并垂直延伸。第二光垒图形 422 垂直布置、水平延伸，并具有浮动图形。

优选地，为了减少栅极线 409 和第二光垒图形 422 之间的重叠区域，栅极线 409 靠近第二光垒图形 422 的部分形成为窄于栅极线 409 的其他部分。同样，为了减少源极线 419 和第一光垒图形 413 之间的重叠区域，源极线 419 靠近第一光垒图形 413 的部分形成为比源极线 419 的其他部分窄。但是，形成这些栅极线 409 和源极线 419 较窄的部分并不是必须的。

在图 11C 中，例如，通过旋涂法形成厚的有机绝缘层而在基底上方形成绝缘层。接着，去掉对应于透射区域和漏极 430 的部分，以分别形成开口 445 和接触孔 441。开口 445 暴露一部分第一光垒图形和一部分第二光垒图形。在图 11D 中，ITO 层形成在绝缘层上方，从而形成象素电极 450。象素电极 450 通过接触孔 441 与漏极 430 相连。在图 11E 中，反射板 460 形成在象素上。反射板 460 可以具有多个沟槽 462 和突起 464，从而提高反射效率。反射板 460 可以延伸以覆盖开口 445 的边缘，从而防止漏光和余像问题。图 11E 示出了延伸以覆盖开口 445 四个边缘的反射板 460。

图 12 示出了沿图 10 中所示线 C-C'切割的 LCD 装置的截面图和施加

电压之后 20ms 时观测到的漏光和余像。如图中所示，不是垂直排列的开口边缘处的液晶分子导致了漏光和余像问题。也就是说，因为液晶分子受到反射区域和透射区域之间的台阶区域处形成的不规则边缘场的影响，所以漏光 X31 发生在开口的右边缘，余像 Y31 发生在开口的左边缘。但是，在该实施例中，反射板 460 延伸以覆盖住开口的右边缘，从而防止了漏光 X31，同时开口左边缘处形成的第一光垒图形 413 防止了余像 Y31。图 13 示出了沿图 10 中所示线 D-D'切割的 LCD 的截面图，以及在施加电压之后的 200ms 时观测到的漏光和余像。如图中所示，漏光 X41 发生在开口的右边缘，而漏光 X42 发生在开口的左边缘。漏光 X42 比漏光 X41 更强烈。但是，反射板 460 延伸出来从而防止了开口右边缘中的漏光 X41，而第一光垒图形 413 防止了开口左边缘中的漏光 X42。

图 14 示出了沿图 8 中所示线 E-E'切割的 LCD 的截面图，以及在施加电压之后的 20ms 时观测到的漏光和余像。漏光 X51 发生在开口的右边缘，而余像 Y51 发生在开口的左边缘。然而，通过反射板 460 延伸以覆盖住开口的右边缘可以防止漏光 X51，而第二光垒图形 422 可以防止余像 Y51。图 15 示出了沿线 E-E'切割的 LCD 的截面图，以及在施加电压之后的 200ms 时观测到的漏光。漏光 X61 发生在开口的右边缘，而漏光 X62 发生在开口的左边缘。漏光 X62 比漏光 X61 更强烈。在该实施例中，通过反射板 460 延伸以覆盖住开口的右边缘可以防止漏光 X61，而与开口的左边缘重叠的第二光垒图形 422 可以防止漏光 X62。

已经参照示范性实施例对本发明进行了描述。然而，可以理解，对于本领域技术人员来说，根据前面的描述可以明显地进行很多可替换的修改和变化。因此，本发明包含所有这样的落入所附权利要求的实质和范围内的修改及变化。

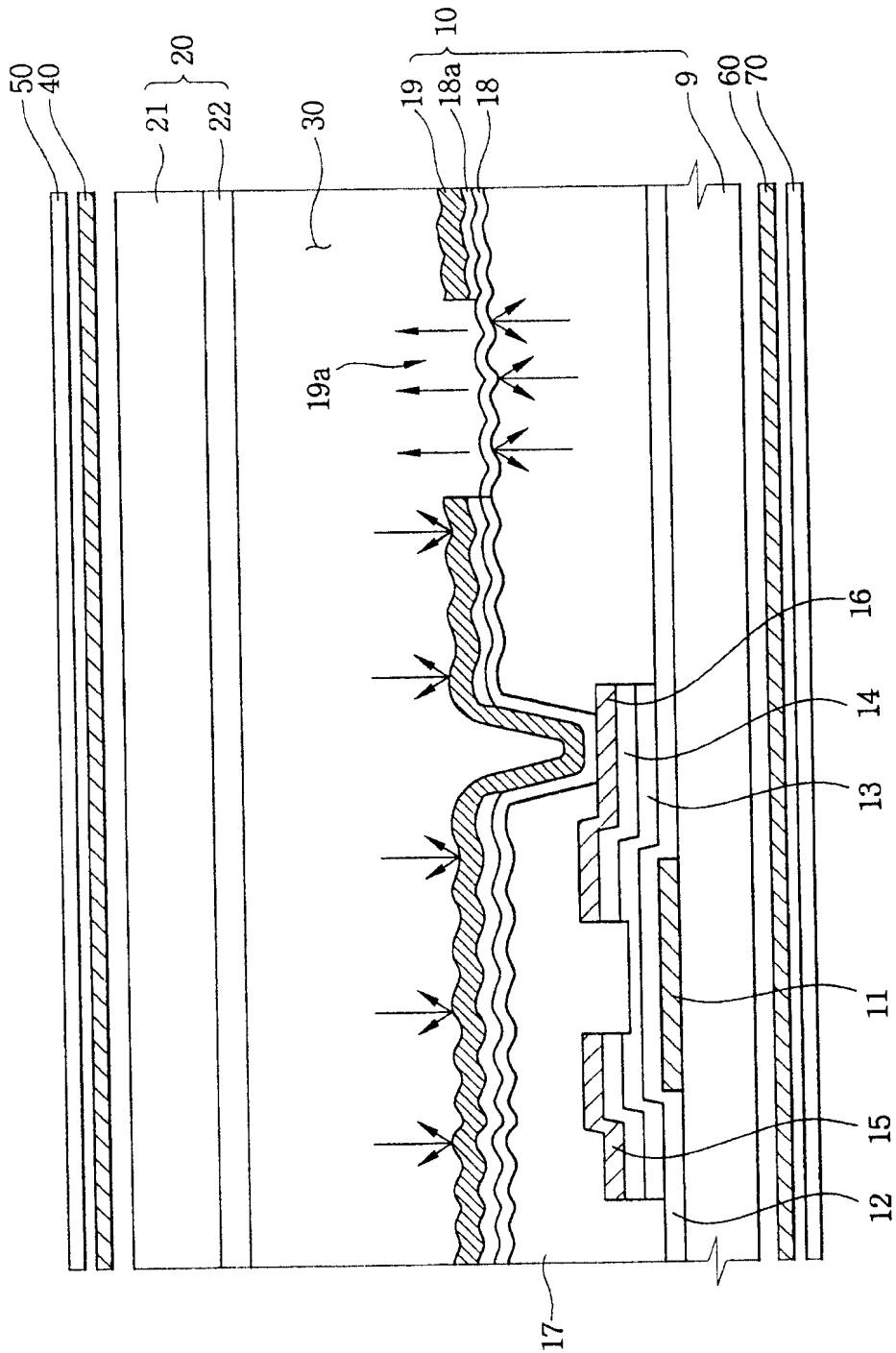


图 1

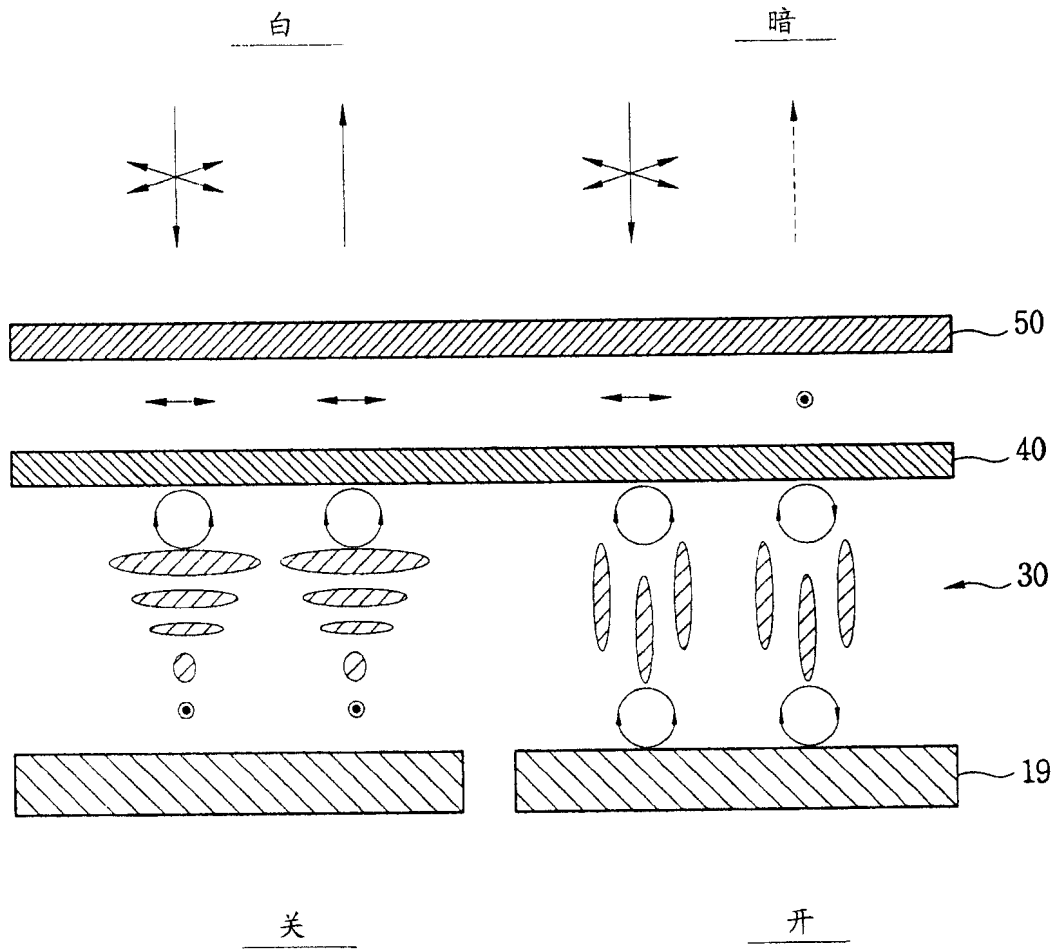


图 2A

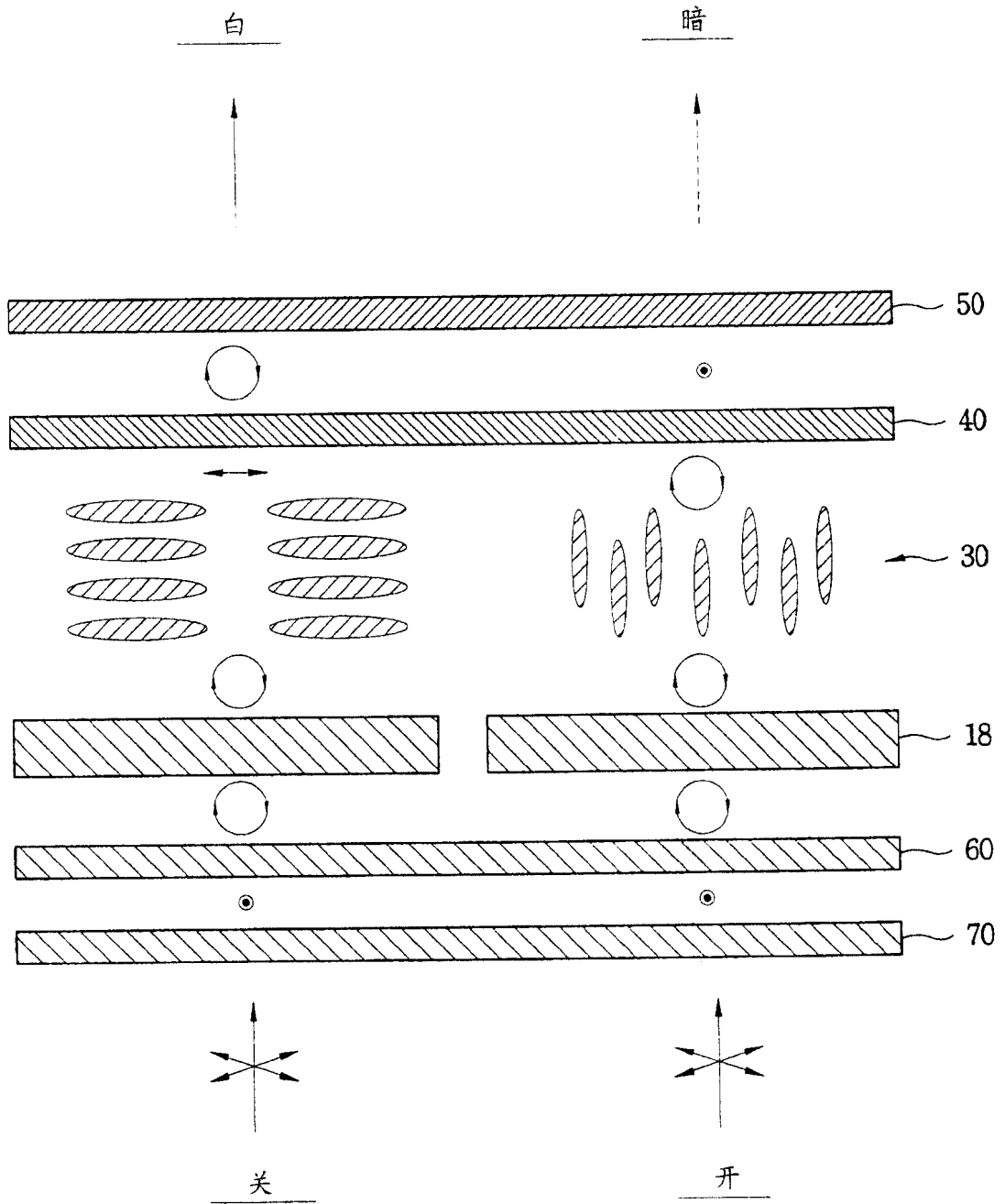
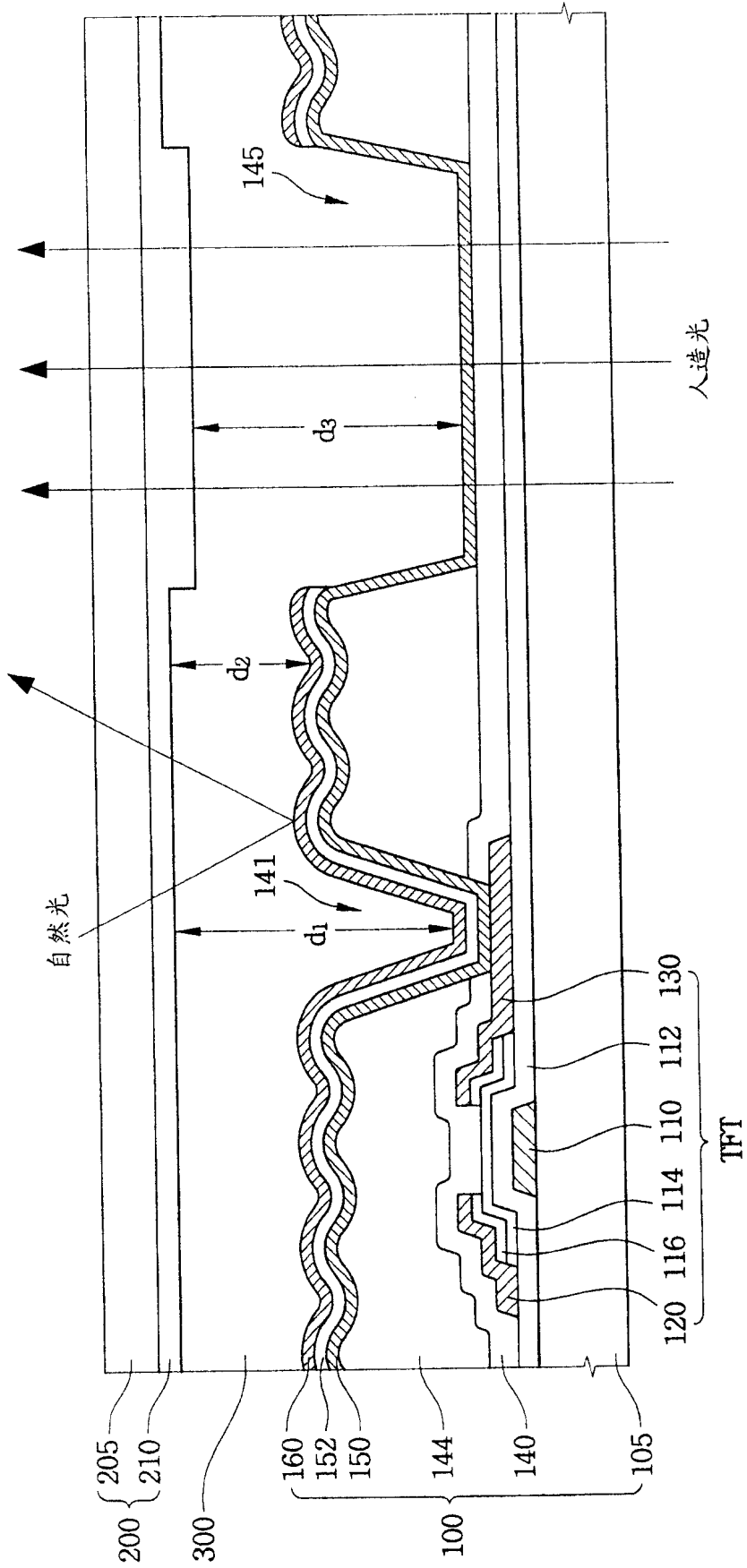


图 2B



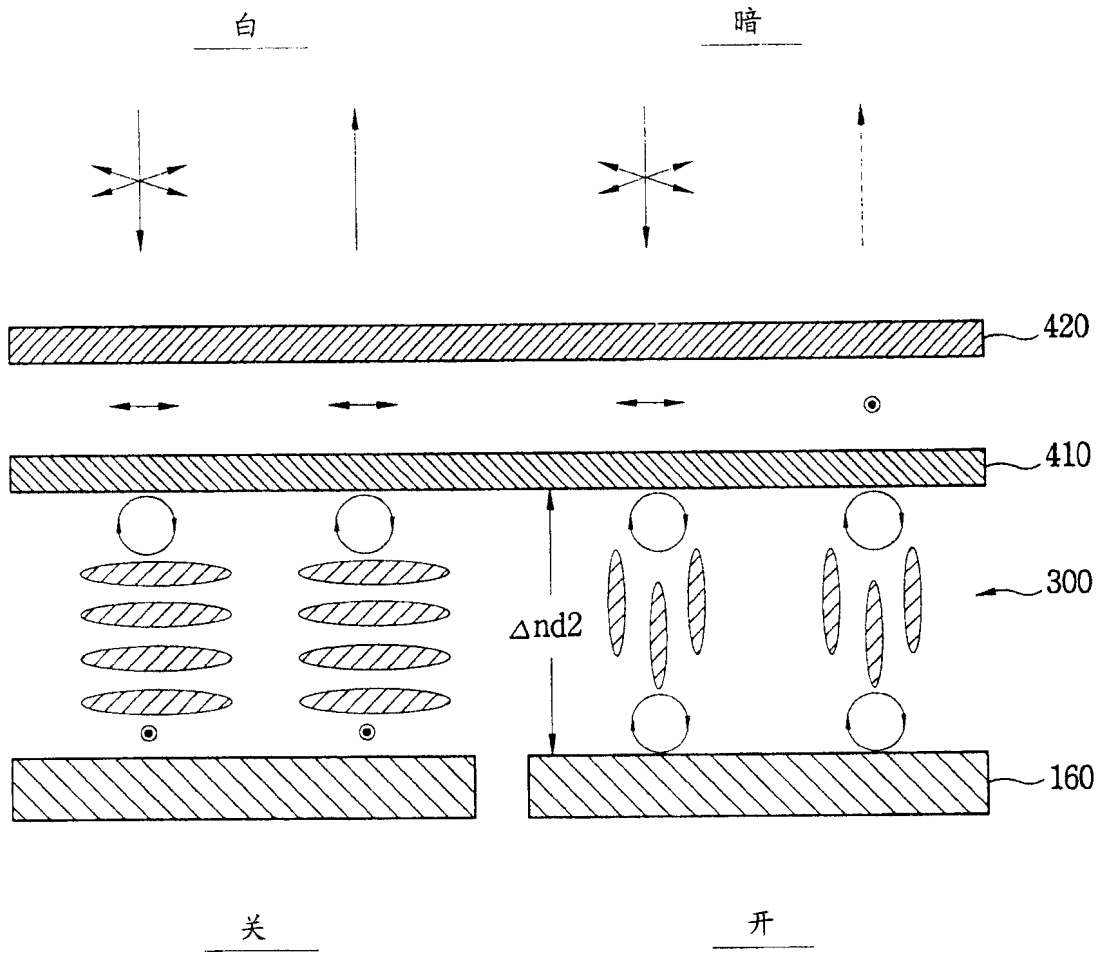


图 4A

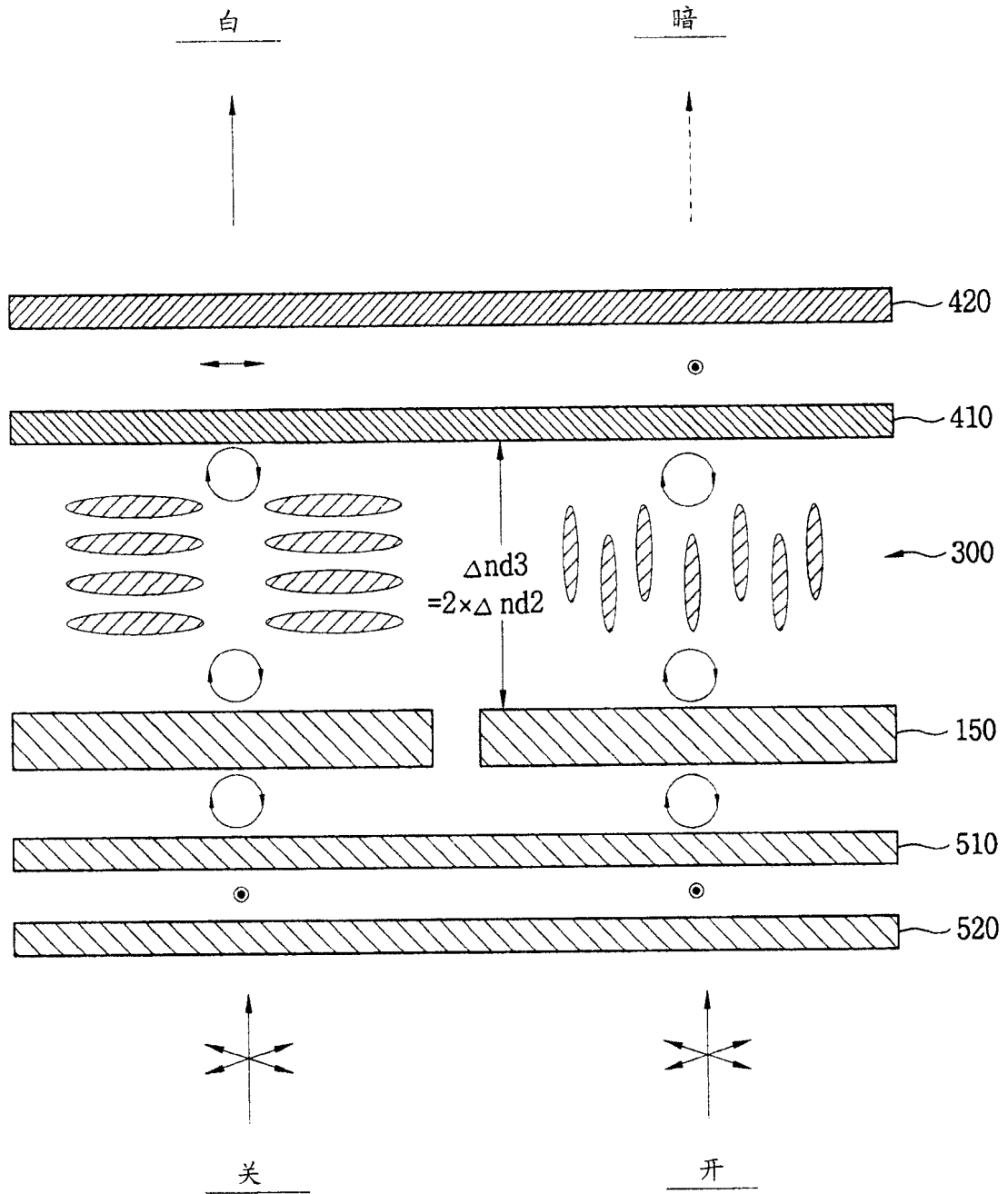


图 4B

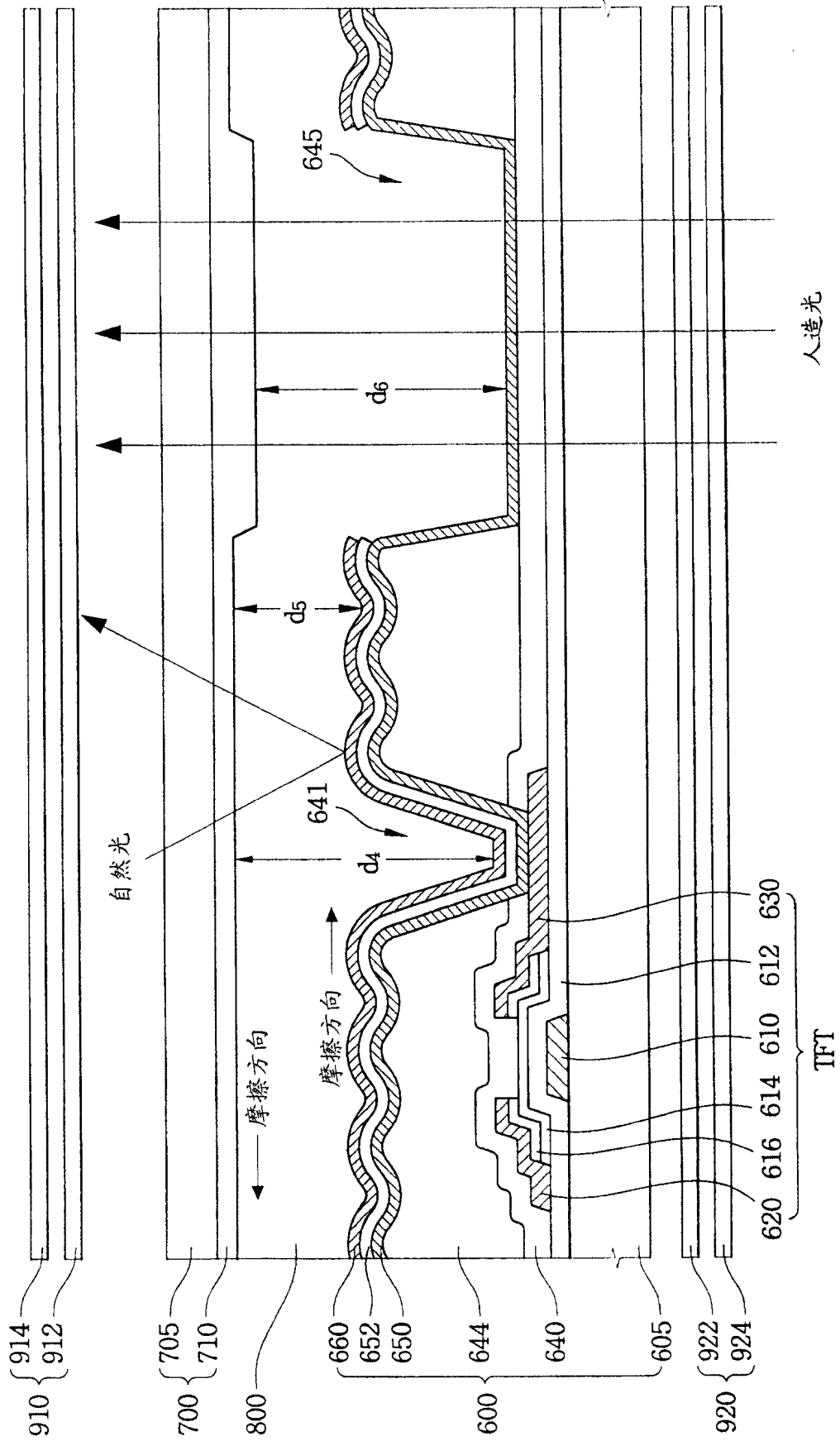


图 5

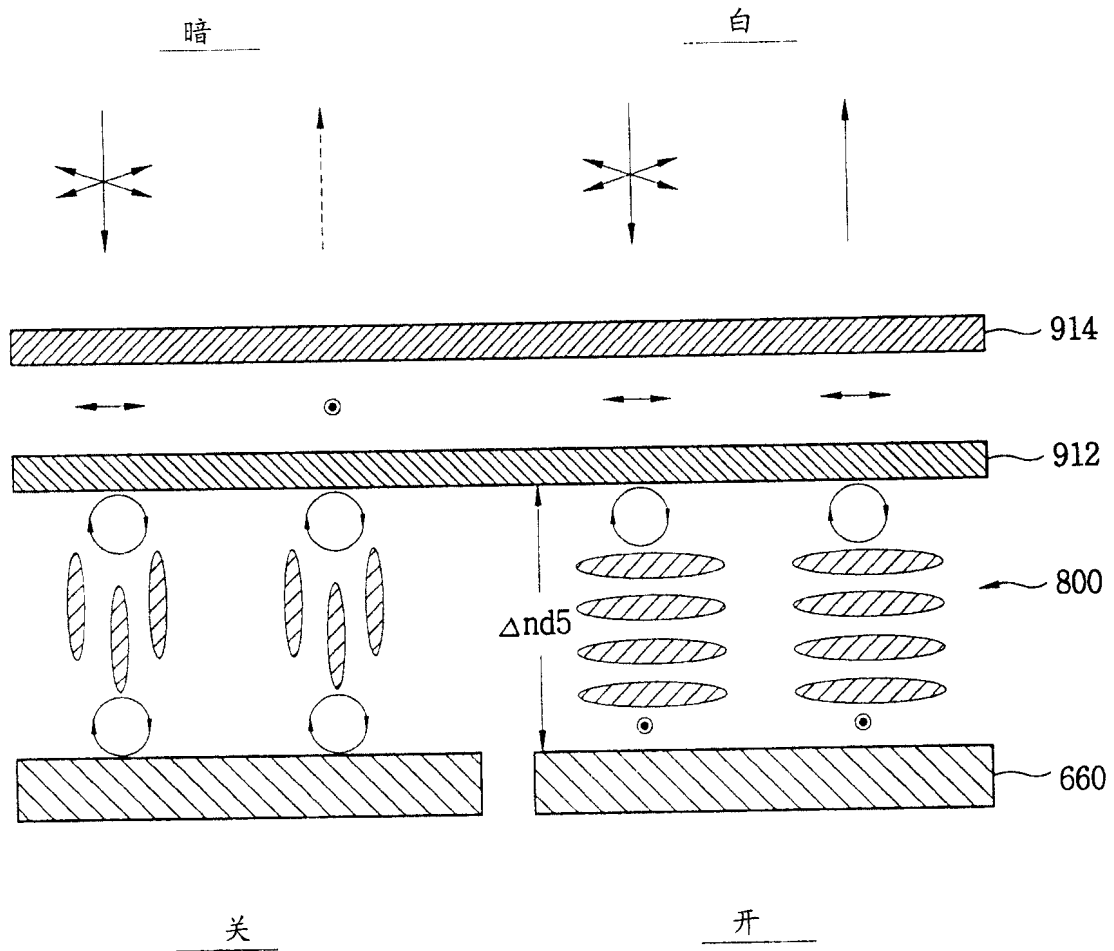


图 6A

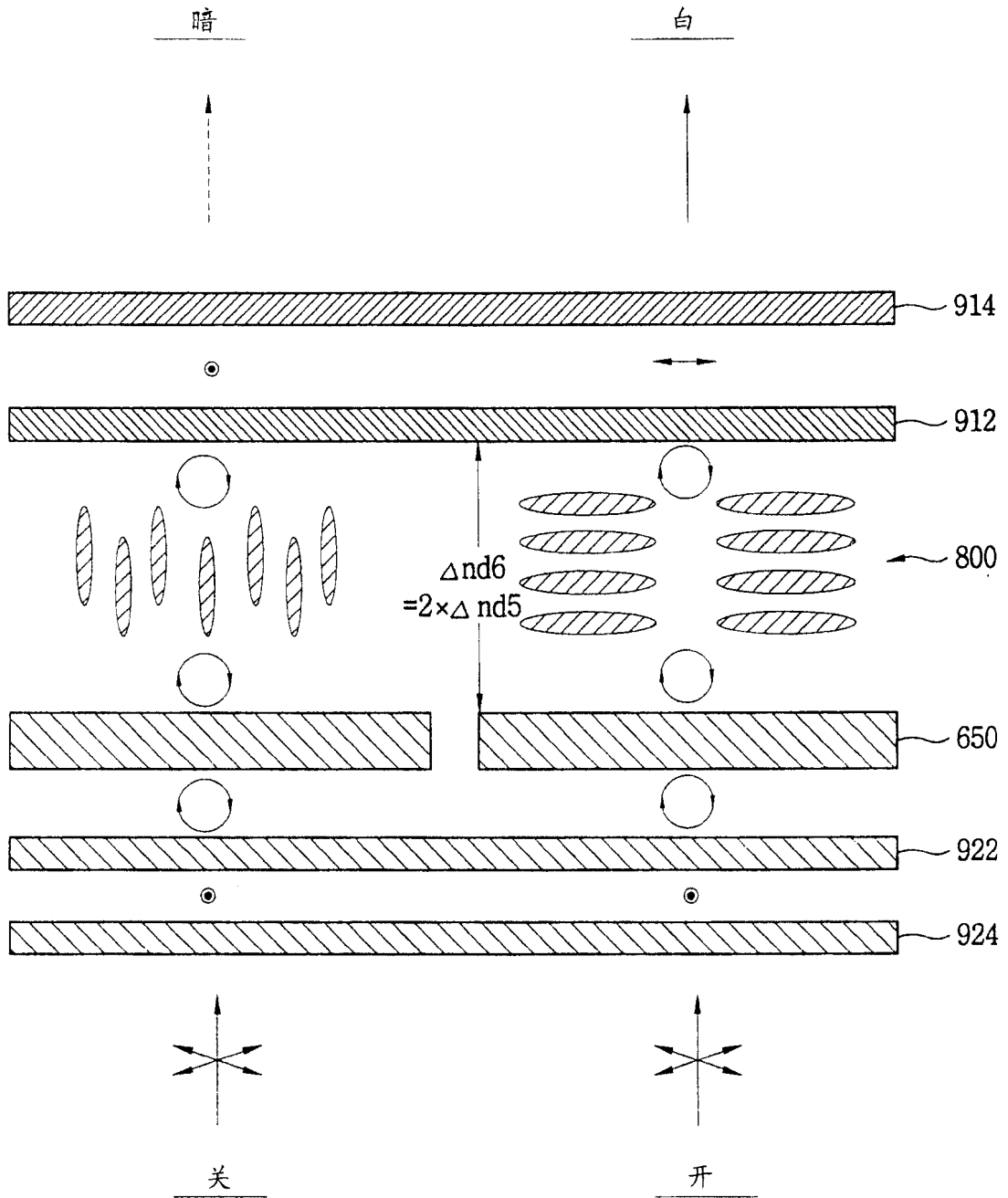


图 6B

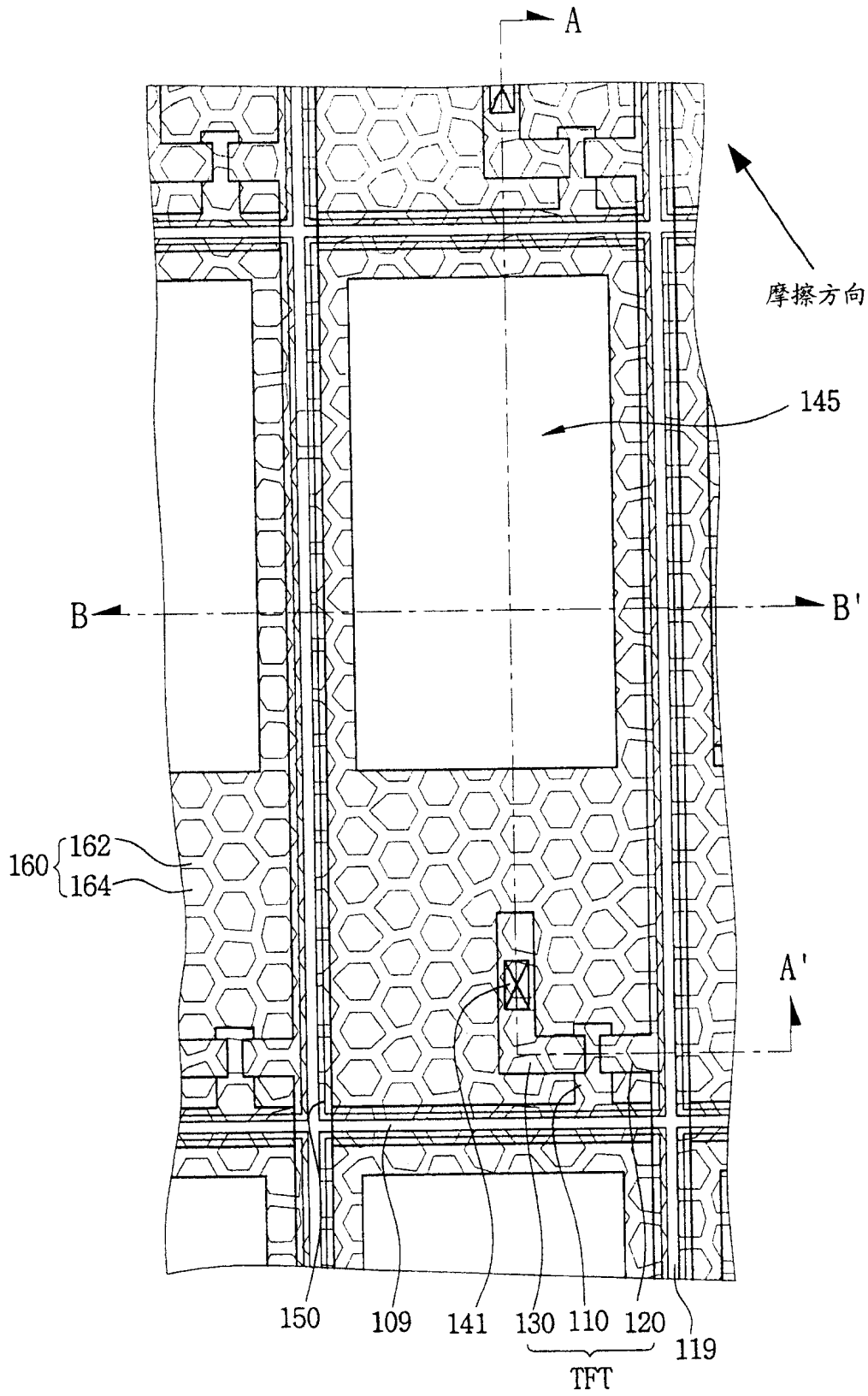


图 7

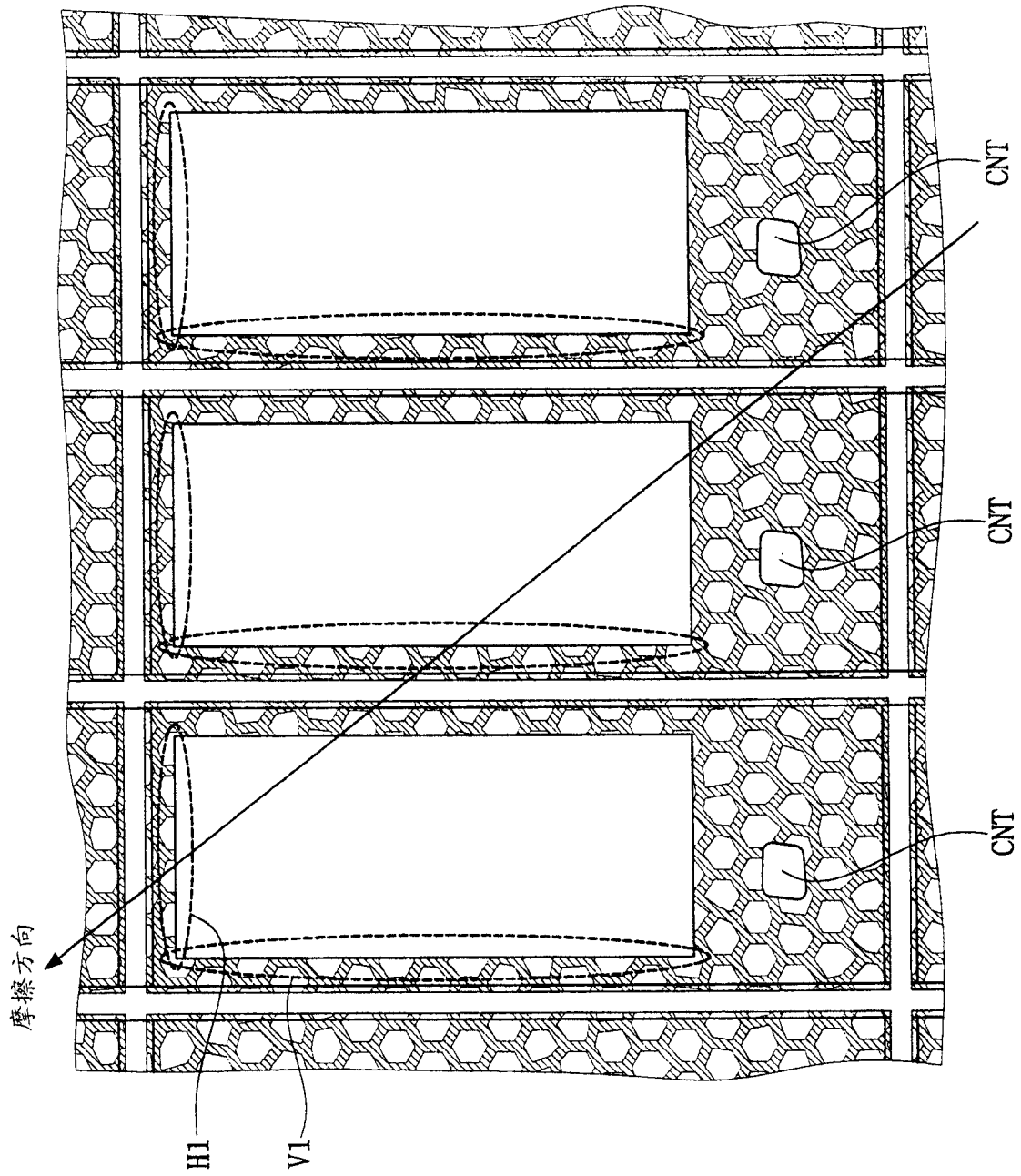


图 8A

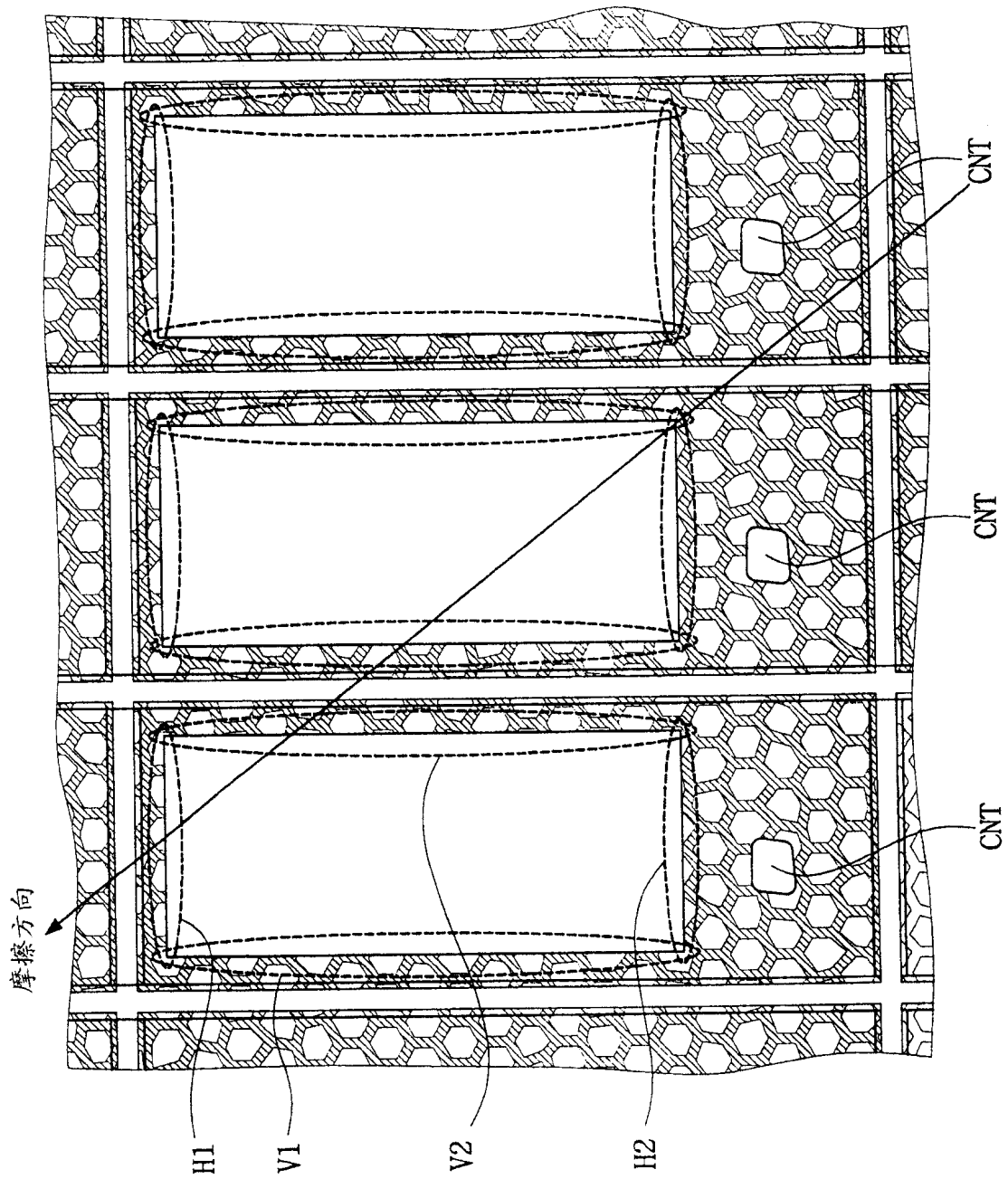


图 8B

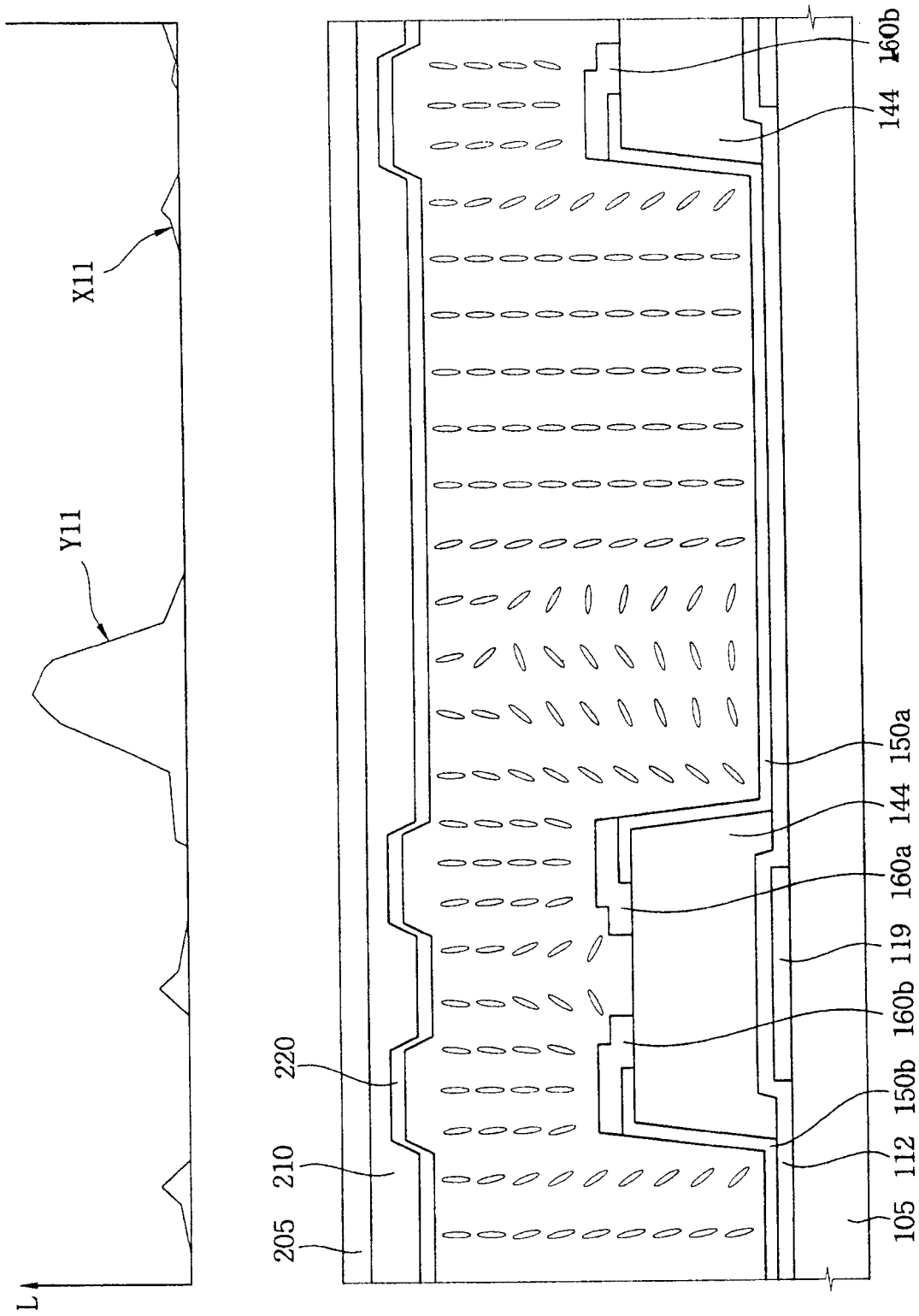


图 9A

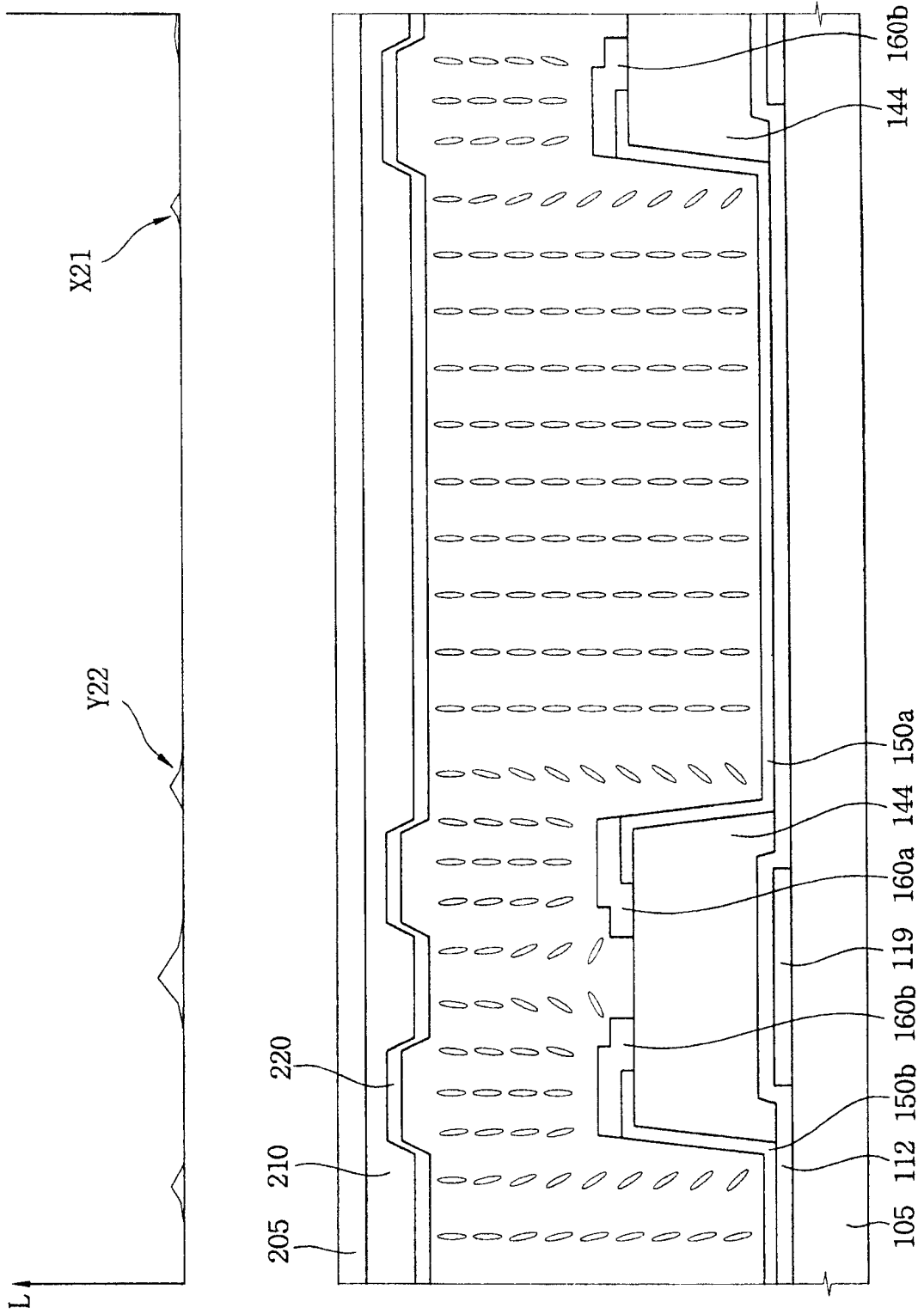


图 9B

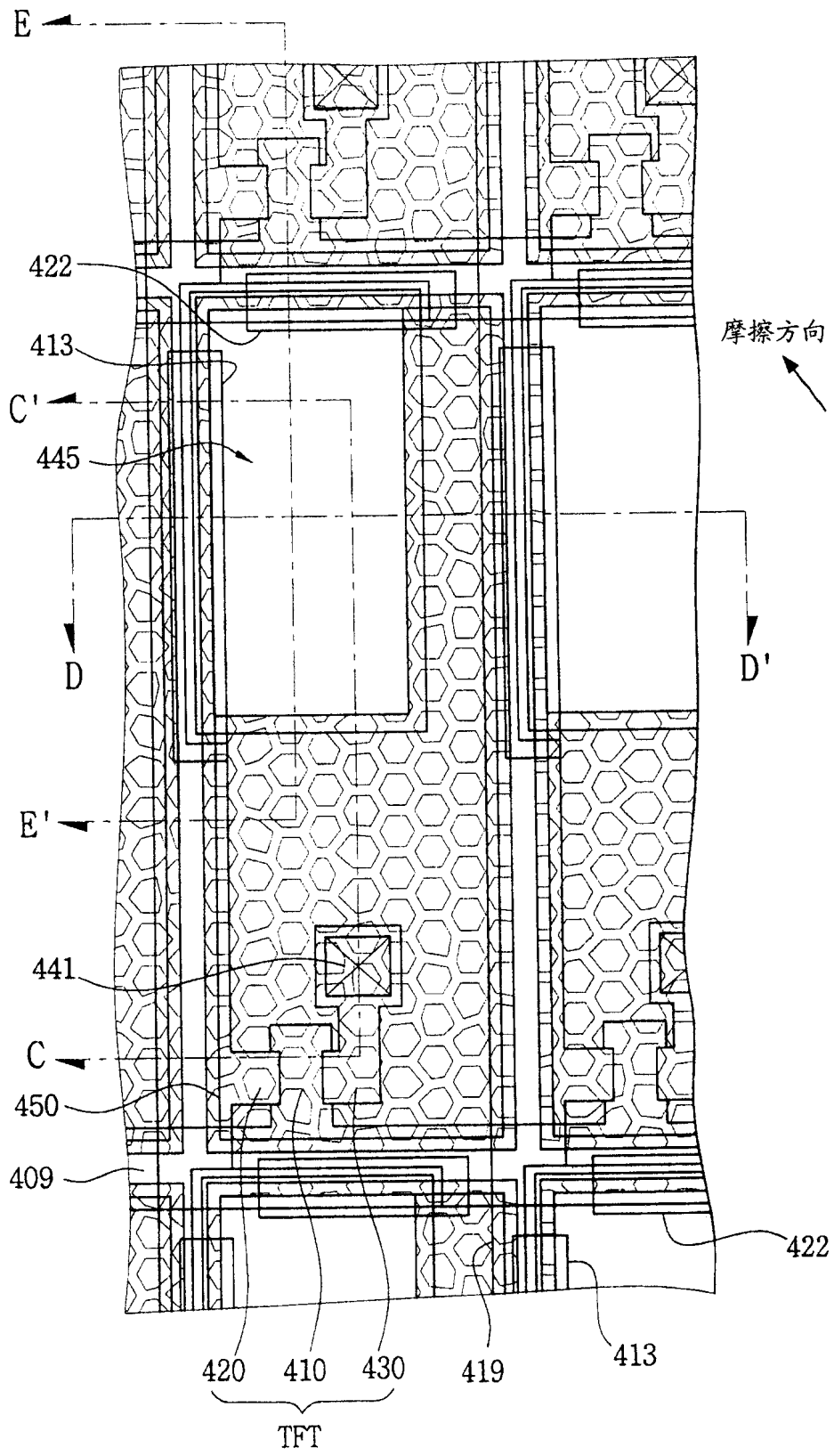


图 10

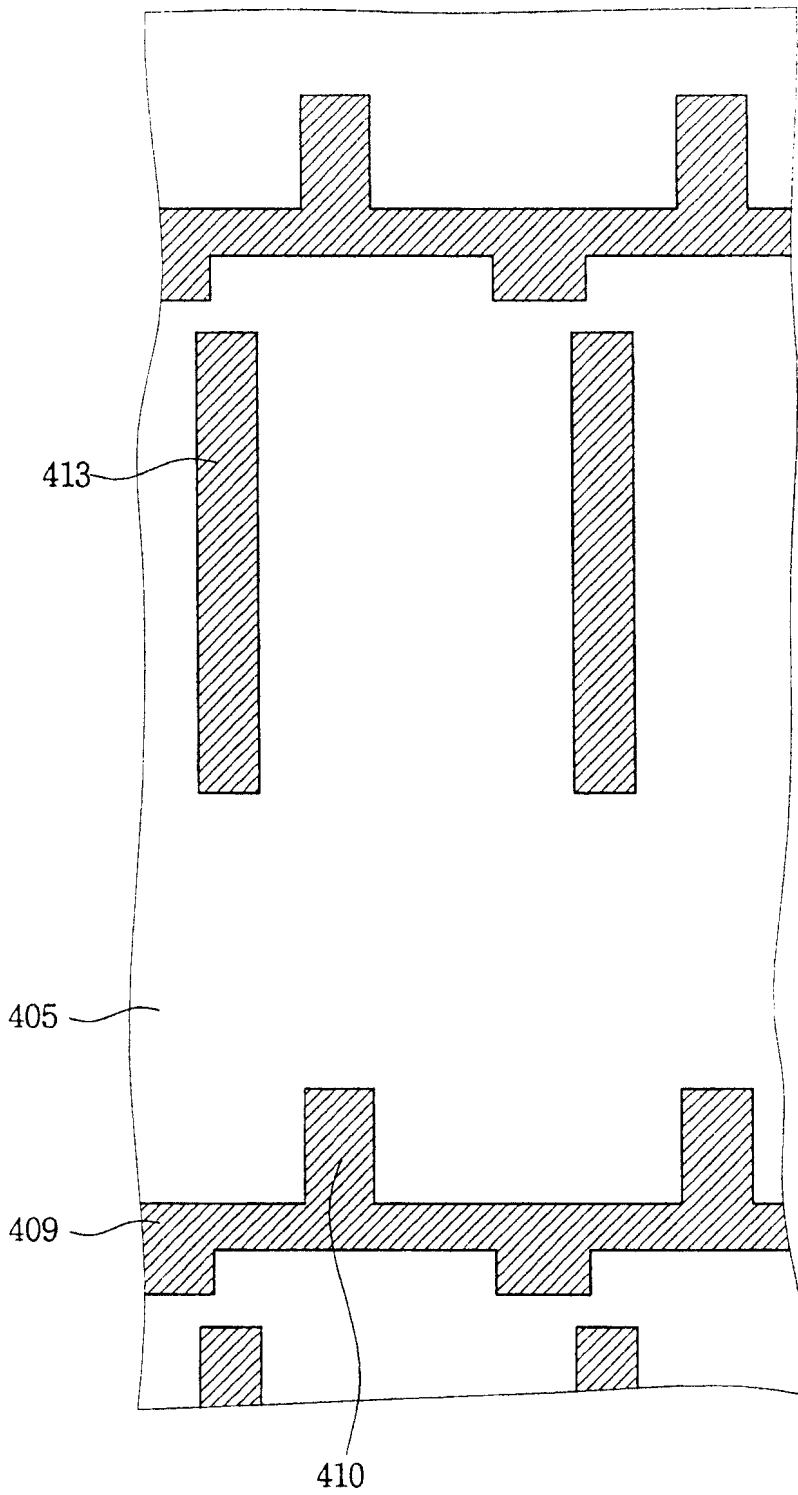


图 11A

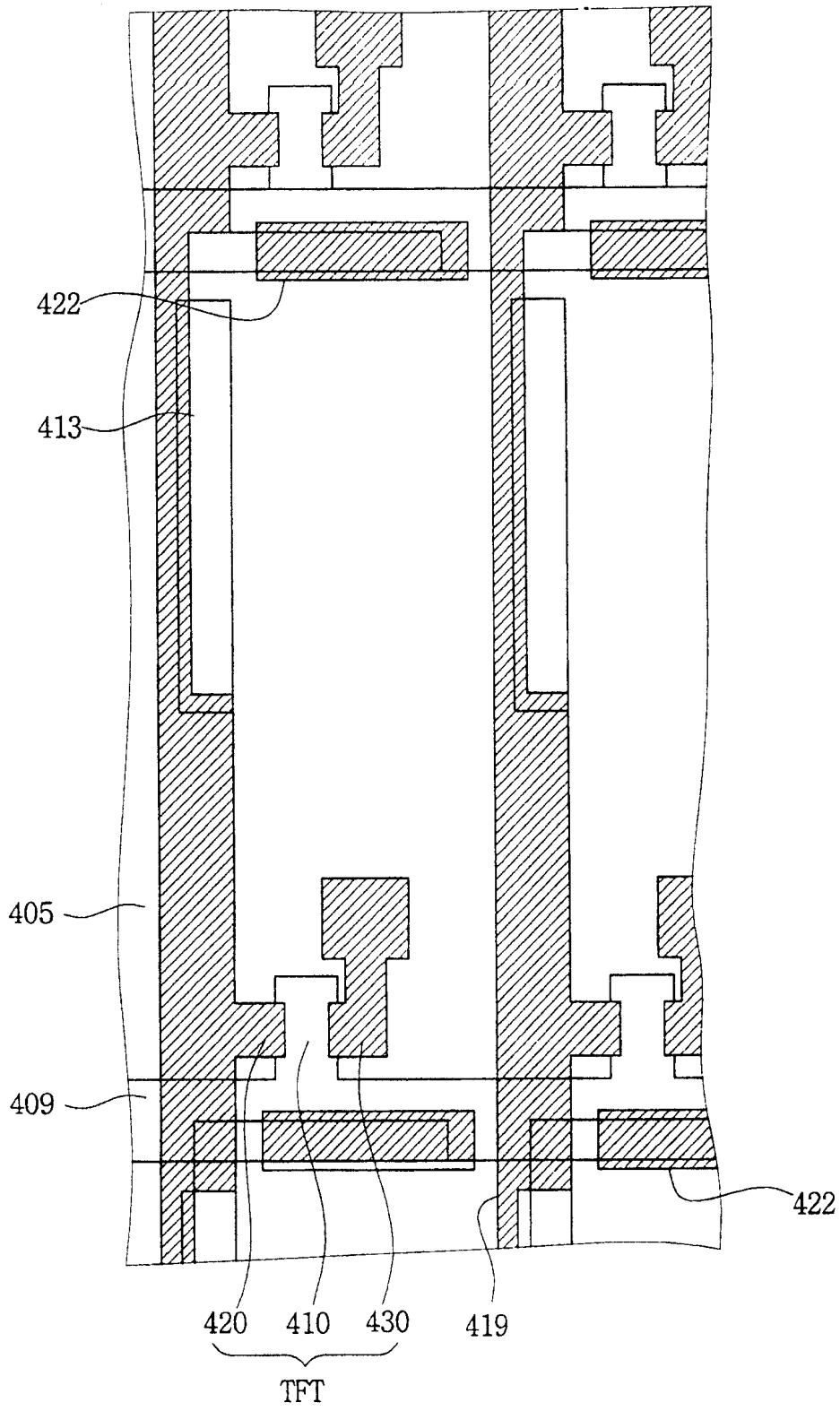


图 11B

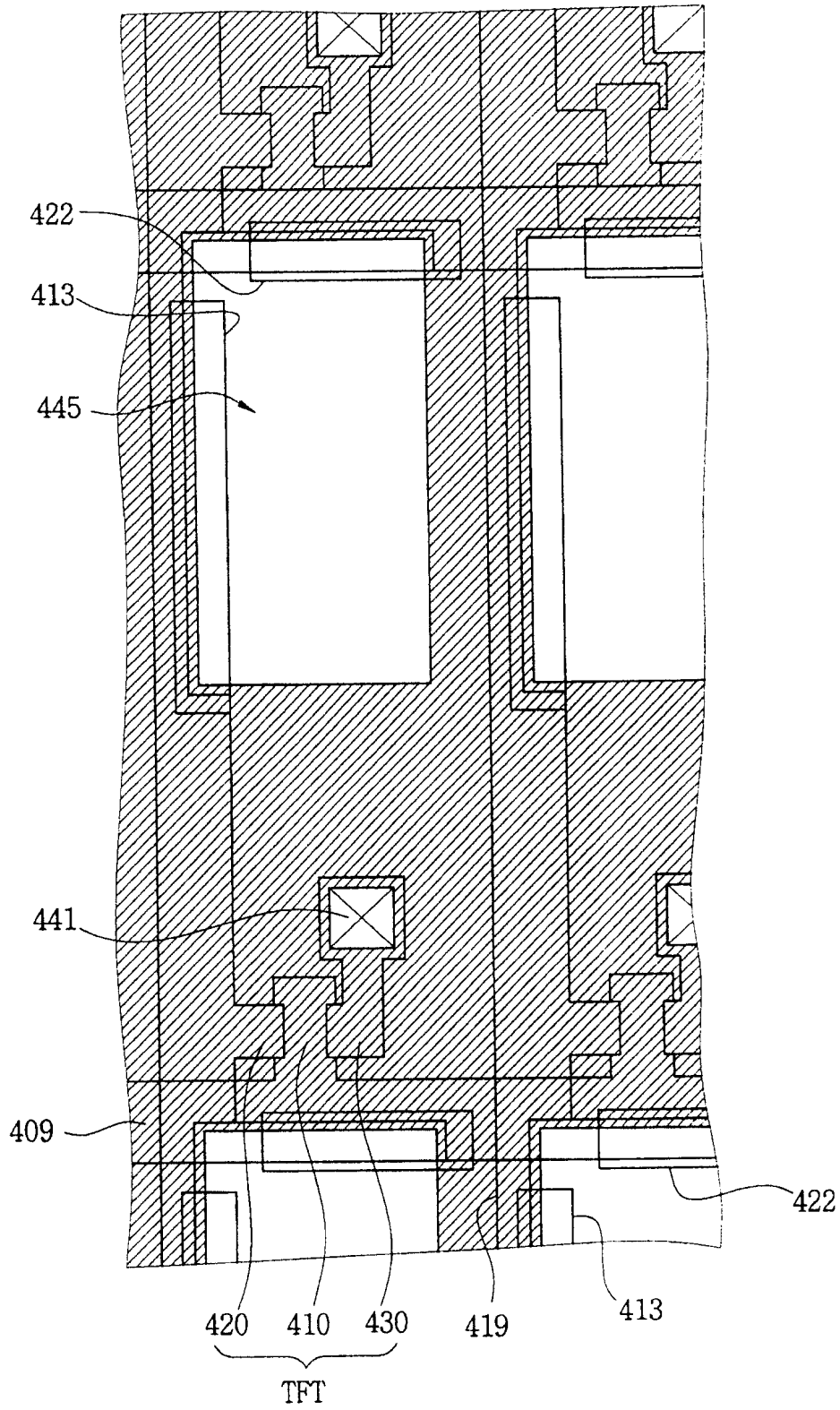


图 11C





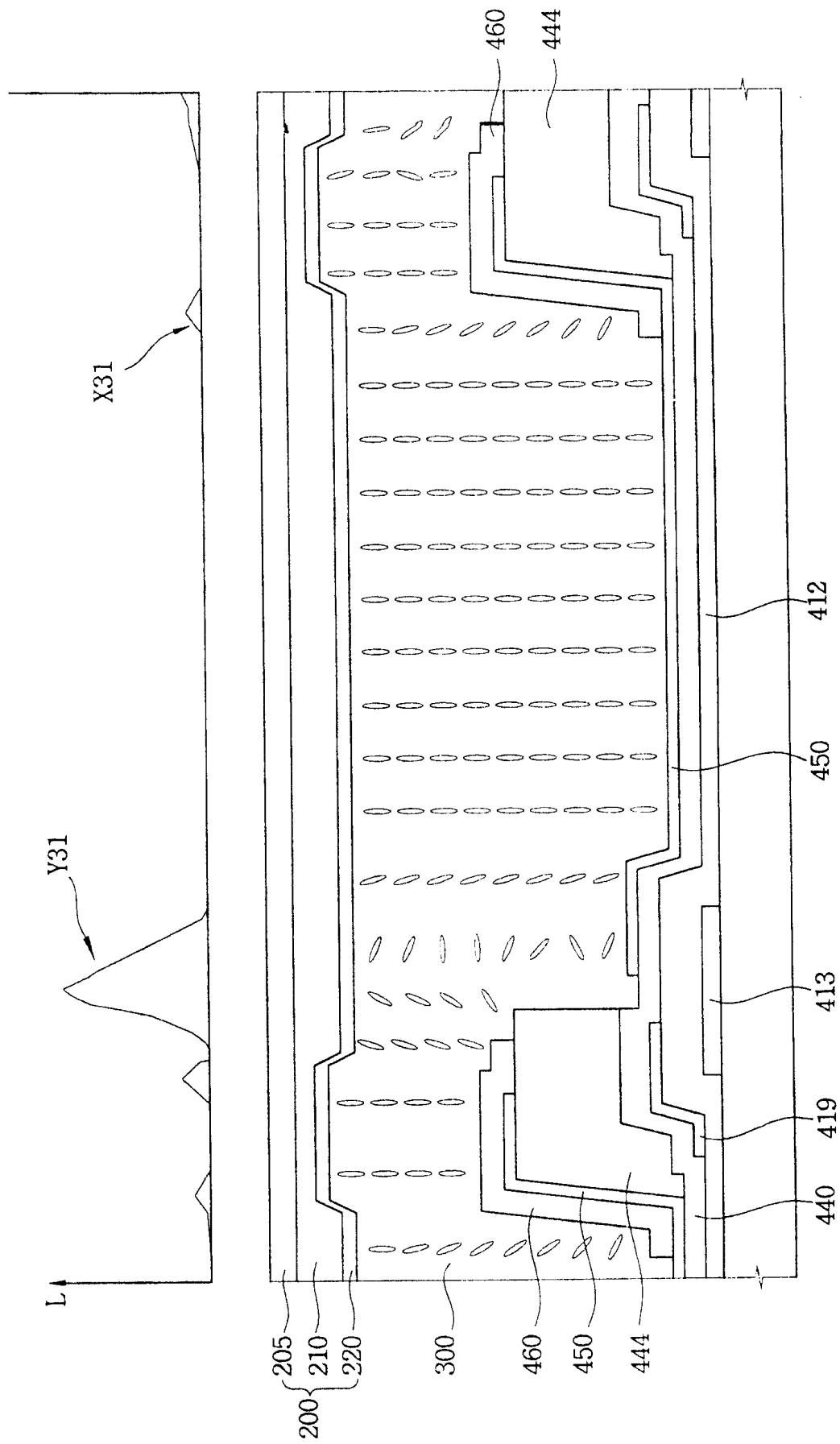


图 12

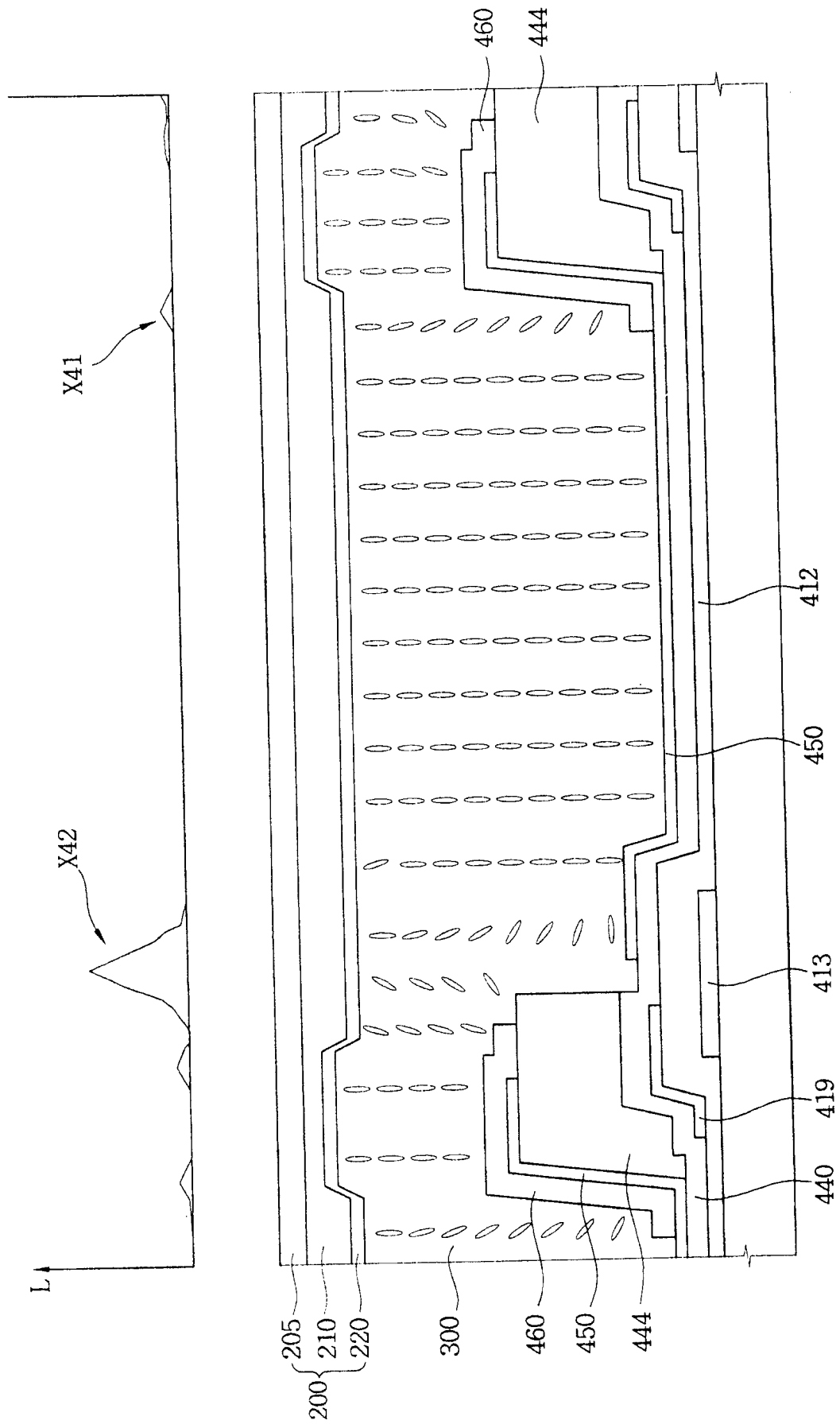


图 13

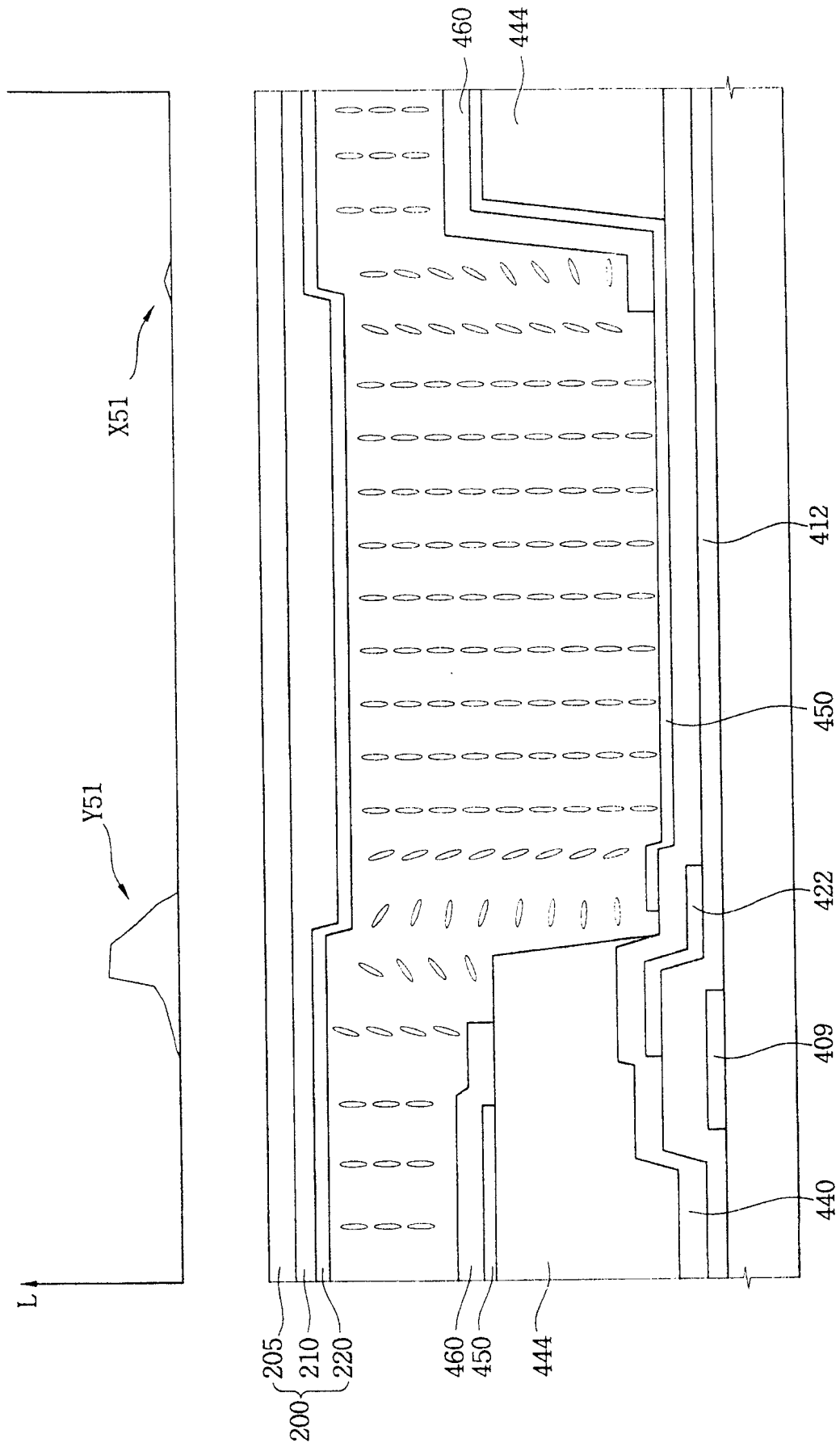


图 14

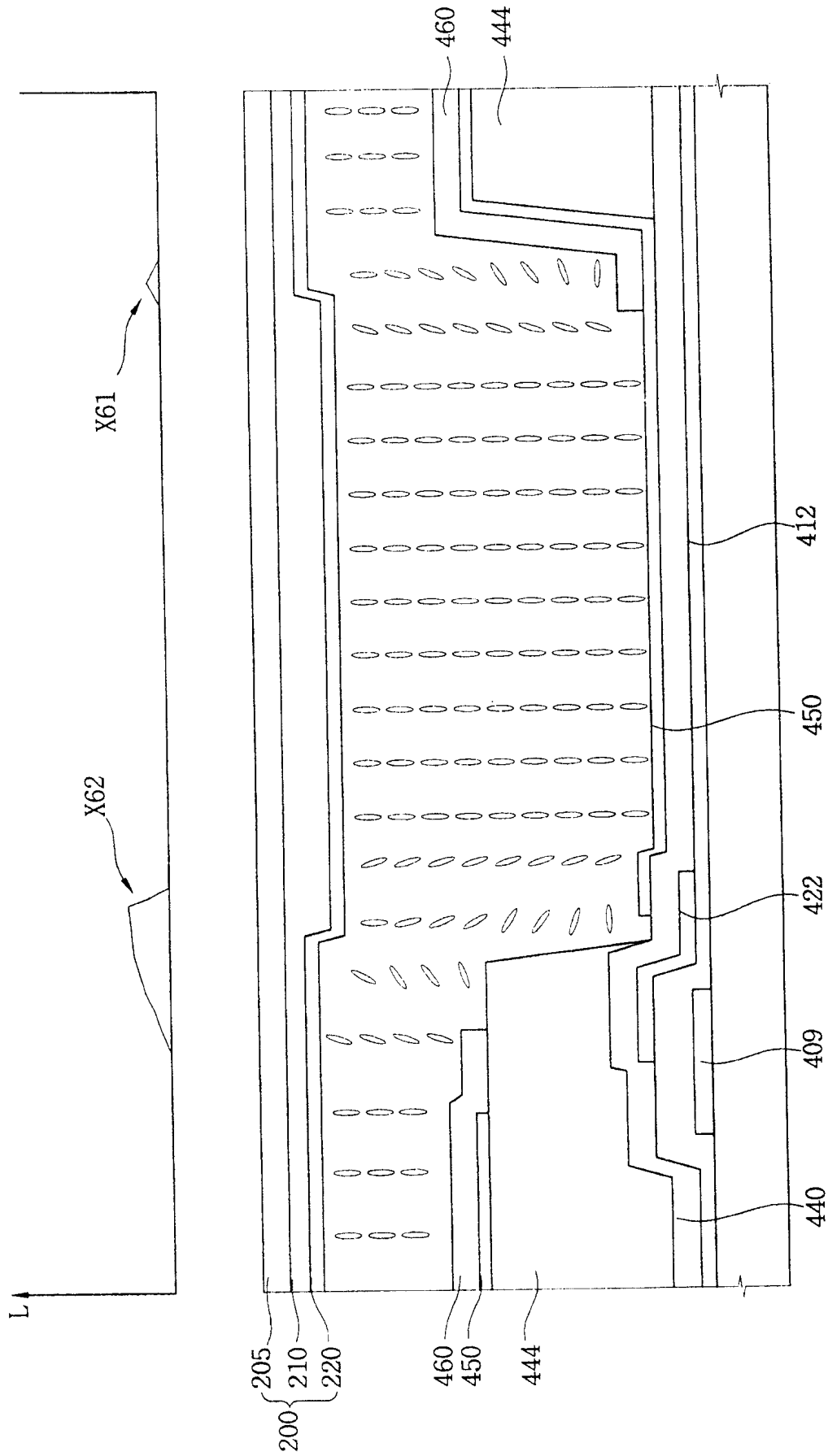


图 15

专利名称(译)	反射 - 透射型液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100399120C</a>	公开(公告)日	2008-07-02
申请号	CN200410079463.8	申请日	2004-07-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	张龙圭 朴源祥 金宰贤 金尚佑 车圣恩 李宰瑛		
发明人	张龙圭 朴源祥 金宰贤 金尚佑 车圣恩 李宰瑛		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/136 G02B5/30 G02F1/1333 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1368 G09F9/30 G09F9/35		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133555		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020030046504 2003-07-09 KR 1020030052808 2003-07-30 KR		
其他公开文献	CN1584689A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示(LCD)装置，其中，通过形成反射区域和具有比反射区域的单元间隙大的单元间隙的透射区域，获得具有改善的显示质量的反射-透射液晶显示(LCD)装置。液晶层设置在第一和第二基底之间的液晶单元中。液晶分子通常以一个相对于第一基底的平行线而言，大于等于约45°的角排列。该LCD装置工作在常黑模式下。

