

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710170360.6

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 21/84 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 5 月 21 日

[11] 公开号 CN 101183198A

[22] 申请日 2007.11.15

[21] 申请号 200710170360.6

[30] 优先权

[32] 2006.11.15 [33] KR [31] 10-2006-0112798

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 马元锡

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 章社杲 吴贵明

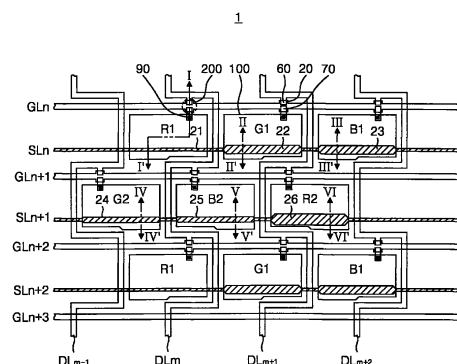
权利要求书 7 页 说明书 24 页 附图 22 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

一种用于防止竖直线缺陷的液晶显示装置，其包括沿第 N (其中 N 是自然数) 条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素、以及以与第 N 条水平线交错的结构形成的且沿第 $(N+1)$ 条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序布置的子像素。栅极线沿水平线形成。数据线形成为与栅极线交叉且数据线栅极线之间设置有栅极绝缘层，并且数据线形成为沿交错结构的子像素而弯折。薄膜晶体管连接于栅极线和数据线，并且像素电极连接于薄膜晶体管。存储电极与像素电极相交迭，并且存储电极与像素电极之间设置有栅极绝缘层和钝化层，以便形成存储电容。第 $(N+1)$ 条水平线的红色存储电容器的电容大于第 N 条水平线的红色存储电容器的电容。



1. 一种液晶显示装置，包括：

沿第 N （其中 N 是自然数）条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素、以及以与所述第 N 条水平线成交错结构形成的且沿第 $(N+1)$ 条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序重复布置的子像素；

栅极线，沿所述水平线形成；

数据线，形成为与所述栅极线交叉且所述数据线与所述栅极线之间设置有栅极绝缘层，并且所述数据线形成为沿所述交错结构的子像素而弯折；

薄膜晶体管，连接于所述栅极线和所述数据线；

像素电极，连接于所述薄膜晶体管；以及

存储电极，与所述像素电极相交迭，并且所述存储电极与所述像素电极之间设置有所述栅极绝缘层和钝化层，以形成红色、绿色、和蓝色存储电容器；

其中，所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述红色存储电容器的电容大于所述第 N 条水平线的所述红色存储电容器的电容。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中，所述第 N 条水平线的每个绿色和蓝色存储电容器的电容均大于所述第 N 条水平线的红色存储电容器的电容，并且所述第 $(N+1)$ 条水平线的每个绿色和蓝色存储电容器的电容均小于所述第 $(N+1)$ 条水平线的红色存储电容器的电容。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其中, 所述第 N 条水平线的绿色和蓝色存储电容器的电容基本上彼此相同, 所述第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色存储电容器的电容基本上彼此相同, 并且所述第 N 条水平线的每个绿色和蓝色存储电容器的电容均大于所述第 $(N+1)$ 条水平线的每个绿色和蓝色存储电容器的电容。
4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置, 其中, 所述第 N 条水平线的红色、绿色、和蓝色存储电容器的电容之和基本上与所述第 $(N+1)$ 条水平线的绿色、蓝色、和红色存储电容器的电容之和相同。
5. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其中, 形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积大于形成于所述第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积。
6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其中, 形成于所述第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的面积均大于形成于所述第 N 条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极的面积, 并且形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极的面积大于形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每个存储电极的面积。
7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置, 其中, 形成于所述第 N 条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的每个存储电极的面积均大于形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的每个存储电极的面积。
8. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其中, 形成于所述第 N 条水平线的所述红色、绿色、和蓝色子像素中的所述存储电极

的面积之和基本上与形成于所述第(N+1)条水平线的所述红色、绿色、和蓝色子像素中的所述存储电极的面积之和相同，并且形成于所述第(N+1)条水平线的所述红色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的钝化层的厚度比形成于所述第N条水平线的所述红色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的钝化层的厚度薄。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置，其中，形成于所述第N条水平线的每个所述蓝色和绿色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的钝化层的厚度比形成于所述第N条水平线的所述红色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的钝化层的厚度薄，并且形成于所述第(N+1)条水平线的所述红色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的钝化层的厚度比形成于所述第(N+1)条水平线的每个所述绿色和蓝色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的钝化层的厚度薄。
10. 根据权利要求9所述的液晶显示装置，其中，形成于所述第N条水平线的所述绿色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的所述钝化层的厚度基本上与形成于所述第N条水平线的所述蓝色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的所述钝化层的厚度相同，形成于所述第(N+1)条水平线的所述绿色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的钝化层的厚度基本上与形成于所述第(N+1)条水平线的所述蓝色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的所述钝化层的厚度相同，形成于所述第N条水平线的每个所述绿色和蓝色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的所述钝化层的厚度比形成于所述第(N+1)条水平线的每个所述绿色和蓝色子像素的所述存储电极与所述像素电极之间的所述钝化层的厚度薄。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 进一步包括:

栅极驱动器, 向所述栅极线供应扫描信号; 以及

数据驱动器, 向所述数据线供应像素数据信号, 并且具有连接于多条数据线的一条输出线。

12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置, 进一步包括:

多个晶体管, 连接于所述数据驱动器的所述一条输出线与所述多条数据线之间, 以便顺序地接通所述数据线。

13. 一种制造液晶显示装置的方法, 所述方法包括:

在沿第 N (其中 N 是自然数) 条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素中、以及在以与所述第 N 条水平线成交错结构形成的且沿第 $(N+1)$ 条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序重复布置的子像素中, 沿水平线形成栅极线;

形成数据线, 所述数据线与所述栅极线交叉且所述数据线与所述栅极线之间设置有栅极绝缘层, 并且所述数据线沿所述交错结构的子像素而弯折;

形成连接于所述栅极线和所述数据线的薄膜晶体管;

形成连接于所述薄膜晶体管的像素电极; 以及

形成存储电极, 所述存储电极与所述像素电极相交迭, 并且所述存储电极与所述像素电极之间设置有所述栅极绝缘层和钝化层, 以便形成红色、绿色、和蓝色存储电容器;

其中, 所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述红色存储电容器的电容大于所述第 N 条水平线的所述红色存储电容器的电容。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的所述存储电极的面积大于形成于所述第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积。
15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 形成于所述第 N 条水平线的绿色子像素中的存储电极的面积基本上与形成于所述第 N 条水平线的蓝色子像素中的存储电极的面积相同, 形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的绿色子像素中的存储电极的面积基本上与形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的蓝色子像素中的存储电极的面积相同, 形成于所述第 N 条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的每个存储电极的面积均大于形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的每个存储电极的面积, 形成于所述第 N 条和第 $(N+1)$ 条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的每个存储电极的电容均大于形成于所述第 N 条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极的电容并且均小于形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极的电容。
16. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 将所述存储电极形成为具有基本上相同的面积, 并且将与形成于所述第 N 条和第 $(N+1)$ 条水平线的所述红色、绿色、和蓝色子像素中的所述存储电极相交迭的所述钝化层形成为具有不同的厚度。
17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 与形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极相交迭的钝化层的厚度比与形成于所述第 N 条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极相交迭的钝化层的厚度薄。
18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其中, 与形成于所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的所述存储电极相交迭

的所述钝化层具有基本上相同的厚度,与形成于所述第(N+1)条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极相交迭的所述钝化层的厚度比形成于所述第N条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极相交迭的所述钝化层的厚度薄并且比形成于所述第(N+1)条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极相交迭的所述钝化层的厚度厚,与形成于所述第N条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的所述存储电极相交迭的所述钝化层具有相同的厚度,与形成于所述第N条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极相交迭的所述钝化层的厚度比与形成于所述第N条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极相交迭的所述钝化层的厚度薄并且比与形成于所述第(N+1)条水平线的所述红色子像素中的所述存储电极相交迭的所述钝化层的厚度厚。

19. 根据权利要求18所述的方法,进一步包括:

在所述钝化层上形成光刻胶层;

通过掩模对所述光刻胶层进行图案化,所述掩模具有第一狭缝区域、第二狭缝区域、和第三狭缝区域,所述第一狭缝区域对应于形成于所述第N条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的存储电极,所述第二狭缝区域对应于形成于所述第(N+1)条水平线的所述绿色和蓝色子像素中的电极,所述第三狭缝区域对应于形成于所述第(N+1)条水平线的所述红色子像素中的所述红色存储电极;以及

通过所述光刻胶层对所述钝化层进行蚀刻;

其中,所述第一至第三狭缝区域的尺寸基本上彼此相同,所述第一狭缝区域的狭缝的数量少于所述第二狭缝区域的狭缝的数量,并且所述第三狭缝区域的狭缝的数量少于所述第一

狭缝区域的狭缝的数量,并且所述第一至第三狭缝区域的狭缝之间的距离相等。

20. 一种液晶显示装置,包括:

沿第 N (其中 N 是自然数) 条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素、以及以与所述第 N 条水平线成交错结构形成的且沿第 $(N+1)$ 条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序重复布置的子像素;

栅极线,沿所述水平线形成;

数据线,形成为与所述栅极线交叉且所述数据线与所述栅极线之间设置有栅极绝缘层,并且所述数据线形成为沿所述交错结构的子像素而弯折;

薄膜晶体管,连接于所述栅极线和所述数据线;

像素电极,连接于所述薄膜晶体管; 以及

存储电极,与所述像素电极相交迭,并且所述存储电极与所述像素电极之间设置有所述栅极绝缘层和钝化层,以便形成红色、绿色、和蓝色存储电容器;

其中,所述第 N 条水平线的所述红色、绿色、和蓝色存储电容器的电容分别与所述第 $(N+1)$ 条水平线的所述红色、绿色、和蓝色存储电容器的电容不同。

液晶显示装置及其制造方法

相关申请交叉参考

本申请要求于 2006 年 11 月 15 日提交的第 2006-0112798 号韩国专利申请的优先权以及在 35 U.S.C § 119 下应享有的所有权益，其公开内容全部结合于此作为参考。

技术领域

本发明涉及一种液晶显示 (“LCD”) 装置，更具体地说，涉及一种防止布置成德尔塔 (delta) 形状的子像素的竖直线缺陷的 LCD 装置及制造方法。

背景技术

LCD 装置通常采用薄膜晶体管 (“TFT”) 基板，该基板包括：栅极线，供应扫描信号；数据线，供应数据信号，并与栅极线相交叉（并且栅极线与数据线之间设置有栅极绝缘层）；TFT，连接于栅极线与数据线之间；以及像素电极，连接于 TFT，并且形成在红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 像素区域中。

TFT 包括：栅电极，连接于栅极线；源电极，连接于数据线；漏电极，连接于像素电极；半导体层，用于在源电极与漏电极之间形成通道，同时半导体层与栅电极交迭，并且栅电极与半导体层之间设置有栅极绝缘层；以及欧姆接触层，用于在半导体层与源电极

和漏电极之间提供欧姆接触。TFT 响应于栅极线的扫描信号而将数据线的像素数据信号供应给像素电极。

当接收到来自于 TFT 的像素数据信号时,像素电极利用与滤色片基板的共用电极的电压差来驱动液晶分子,从而改变光透射率。栅极线沿横向方向彼此平行,并且向 TFT 供应扫描信号。

诸如数码照相机的低分辨率显示装置采用视频信息来表现图像而不是特征,并且使用具有适于曲线表现的德尔塔像素排列的 TFT 基板。

数据线被弯折,以便防止数据线与布置成德尔塔形状的像素电极相交迭,并且向 TFT 供应视频数据信号。德尔塔排列的像素电极形成为使得第一水平方向的子像素区域以红色 R1、绿色 G1、和蓝色 B1 的次序布置,并且第二水平方向的子像素区域以绿色 G2、蓝色 B2、和红色 R2 的次序布置。第一水平方向的子像素和第二水平方向的子像素重复地形成。第一水平方向的红色子像素和第二水平方向的绿色和蓝色子像素构成一个像素。在德尔塔形子像素排列的 LCD 装置中,三条数据线连接于第一数据驱动器的一个输出节点。每次供应扫描信号,均顺序地向所述三条数据线供应像素数据信号。

当三条数据线连接于数据驱动器的一个输出节点时,向第一栅极线的第一像素电极充电的像素数据信号与向相邻栅极线的第三像素电极充电的像素数据信号在充电时间方面不同。因此,由于表现相同颜色的像素电极的充电率之间的差异,所以出现显示缺陷,例如竖直线缺陷。

发明内容

本发明提供一种 LCD 装置及其制造方法，通过使沿第二水平线布置的红色子像素的存储电容器的电容比沿第一水平线布置的红色子像素的存储电容器的电容增加得多，其能够防止由红色子像素的充电率的差异而导致的竖直线缺陷。

根据本发明的示例性实施例，液晶显示装置包括：沿第 N （其中 N 是自然数）条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素、以及以与第 N 条水平线交错的结构形成的且沿第 $(N+1)$ 条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序重复布置的子像素；栅极线，沿水平线形成；数据线，形成为与栅极线交叉且数据线与栅极线之间设置有栅极绝缘层，并且数据线形成为沿交错结构的子像素而弯折；薄膜晶体管，连接于栅极线和数据线；像素电极，连接于薄膜晶体管；以及存储电极，与像素电极相交迭，并且存储电极与像素电极之间设置有栅极绝缘层和钝化层，以便形成红色、绿色、和蓝色存储电容，其中，第 $(N+1)$ 条水平线的红色存储电容器的电容大于第 N 条水平线的红色存储电容器的电容。

在一些实施例中，第 N 条水平线的绿色和蓝色存储电容器中的每一个电容器的电容均大于第 N 条水平线的红色存储电容器的电容，并且第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色存储电容器中的每一个电容器的电容均小于第 $(N+1)$ 条水平线的红色存储电容器的电容。

在一些实施例中，第 N 条水平线的绿色和蓝色存储电容器的电容基本上彼此相同，第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色存储电容器的电容基本上彼此相同，并且第 N 条水平线的绿色和蓝色存储电容器中的每一个电容器的电容均大于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色存储电容器中的每一个电容器的电容。

在一些实施例中，第 N 条水平线的红色、绿色、和蓝色存储电容器的电容之和基本上与第 $(N+1)$ 条水平线的绿色、蓝色、和红色存储电容器的电容之和相同。

在一些实施例中，形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积大于形成于第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积。

在一些实施例中，形成于第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的面积均大于形成于第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积，并且形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积大于形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的面积。

在一些实施例中，形成于第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的面积均大于形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的面积。

在一些实施例中，形成于第 N 条水平线的红色、绿色、和蓝色子像素中的存储电极的面积之和基本上与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色、绿色、和蓝色子像素中的存储电极的面积之和相同，并且形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度比形成于第 N 条水平线的红色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度薄。

在一些实施例中，形成于第 N 条水平线的蓝色和绿色子像素中的每一个子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度比形成于第 N 条水平线的红色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度薄，并且形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度比形成于第 $(N+1)$ 条水平

线的绿色和蓝色子像素中的每一个子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度薄。

在一些实施例中，形成于第 N 条水平线的绿色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度基本上与形成于第 N 条水平线的蓝色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度相同，形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度基本上与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的蓝色子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度相同，形成于第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度比形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个子像素的存储电极与像素电极之间的钝化层的厚度薄。

在一些实施例中，液晶显示装置进一步包括：栅极驱动器，向栅极线供应扫描信号；以及数据驱动器，向数据线供应像素数据信号，并且具有连接于多条数据线的一条输出线。

在一些实施例中，液晶显示装置进一步包括：多个晶体管，连接于数据驱动器的所述一条输出线与多条数据线之间，以便顺序地接通数据线。

根据本发明的另一示例性实施例，制造液晶显示装置的方法包括：在沿第 N （其中 N 是自然数）条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素中、以及以与第 N 条水平线交错的结构形成的且沿第 $(N+1)$ 条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序重复布置的子像素中，沿水平线形成栅极线；形成数据线，该数据线与栅极线交叉且数据线与栅极线之间设置有栅极绝缘层，并且该数据线沿交错结构的子像素而弯折；形成连接于栅极线和数据线的薄膜晶体管；形成连接于薄膜晶体管的像素电极；以及形成存储电极，该

存储电极与像素电极相交迭，并且存储电极与像素电极之间设置有栅极绝缘层和钝化层中，以便形成红色、绿色、和蓝色存储电容器，其中，第 $(N+1)$ 条水平线的红色存储电容器的电容大于第 N 条水平线的红色存储电容器的电容。

在一些实施例中，形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积大于形成于第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极的面积。

在一些实施例中，形成于第 N 条水平线的绿色子像素中的存储电极的面积基本上与形成于第 N 条水平线的蓝色子像素中的存储电极的面积相同，形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色子像素中的存储电极的面积基本上与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的蓝色子像素中的存储电极的面积相同，形成于第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的面积均大于形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的面积，形成于第 N 条和第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极的电容均大于形成于第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极的电容，并且均小于形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极的电容。

在一些实施例中，将存储电极形成为具有相同的面积，并且将与形成于第 N 条和第 $(N+1)$ 条水平线的红色、绿色、和蓝色子像素中的存储电极相交迭的钝化层形成为具有不同的厚度。

在一些实施例中，与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极相交迭的钝化层的厚度比与形成于第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极相交迭的钝化层的厚度薄。

在一些实施例中，与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的存储电极相交迭的钝化层具有相同的厚度，与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极相交迭的钝化层的厚度比与形成于第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极相交迭的钝化层的厚度薄，并且比与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极相交迭的钝化层的厚度厚，与形成于第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的存储电极相交迭的钝化层具有相同的厚度，与形成于第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的每一个存储电极相交迭的钝化层的厚度比与形成于第 N 条水平线的红色子像素中的存储电极相交迭的钝化层的厚度薄并且比与形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极相交迭的钝化层的厚度厚。

在一些实施例中，制造液晶显示装置的方法进一步包括：在钝化层上形成光刻胶层；通过掩模对光刻胶层进行图案化，所述掩模具有第一狭缝区域、第二狭缝区域、和第三狭缝区域，第一狭缝区域对应于形成于第 N 条水平线的绿色和蓝色子像素中的存储电极，第二狭缝区域对应于形成于第 $(N+1)$ 条水平线的绿色和蓝色子像素中的存储电极，第三狭缝区域对应于形成于第 $(N+1)$ 条水平线的红色子像素中的存储电极；以及通过光刻胶层对钝化层进行蚀刻；其中，第一至第三狭缝区域的尺寸基本上彼此相同，第一狭缝区域的狭缝的数量少于第二狭缝区域的狭缝的数量，并且第三狭缝区域的狭缝的数量少于第一狭缝区域的狭缝的数量，并且第一至第三狭缝区域的狭缝之间的距离相等。

根据本发明的又一示例性实施例，液晶显示装置包括：沿第 N （其中 N 是自然数）条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素、以及以与第 N 条水平线交错的结构形成的且沿第 $(N+1)$ 条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序重复布置的子像素；

栅极线，沿水平线形成；数据线，形成为与栅极线交叉且数据线与栅极线之间设置有栅极绝缘层，并且数据线形成为沿交错结构的子像素而弯折；薄膜晶体管，连接于栅极线和数据线；像素电极，连接于薄膜晶体管；以及存储电极，与像素电极相交迭，并且存储电极与像素电极之间设置有栅极绝缘层和钝化层，以便形成红色、绿色、和蓝色存储电容器；其中，第N条水平线的红色、绿色、和蓝色存储电容器的电容分别与第(N+1)条水平线的红色、绿色、和蓝色存储电容器的电容不同。

附图说明

通过参照附图描述本发明的示例性实施例，本发明上述的和其它的特征和优点将变得更加显而易见，附图中：

图1是示出了根据本发明示例性实施例的LCD装置的平面图；

图2是示出了当图1的LCD装置被驱动时相对于扫描信号向子像素充电的数据的波形图；

图3是示出了根据本发明第一示例性实施例的TFT基板的平面图；

图4是沿图3的TFT基板的线I-I'、II-II'和III-III'截取的截面图；

图5是沿图3的TFT基板的线V-V'、VI-VI'和VII-VII'截取的截面图；

图6是示出了在图4的TFT基板的颜色布置中的存储电容器的比值的视图；

图 7A 到图 7E 是示出了用于制造根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板的工艺的截面图；

图 8 是示出了根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的平面图；

图 9 是沿图 8 的 TFT 基板的线 I-I'、II-II' 和 III-III' 截取的截面图；

图 10 是沿图 8 的 TFT 基板的线 V-V'、VI-VI' 和 VII-VII' 截取的截面图；以及

图 11A 到图 11H 是示出了用于制造根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的工艺的截面图。

具体实施方式

下面，将参照图 1 至图 11H 详细描述本发明的示例性实施例。

参照图 1，根据本发明示例性实施例的 LCD 装置包括：LCD 面板；栅极驱动器 130，用于向 LCD 面板供应扫描信号；数据驱动器 120，用于向 LCD 面板供应像素数据信号；以及背光单元（未示出），用于向 LCD 面板供应光线。

背光单元包括：光源，诸如灯或发光二极管，用于产生光线；导光板，用于将从光源供应的光线引导到 LCD 面板；多个光学片，包括反射片、扩散片、以及集光片（prism sheet），以便提高从导光板供应的光线的效率。反射片位于导光板下方，并且将被供应到导光板下侧的光线朝向导光板反射，从而提高光线使用的效率。

栅极驱动器 **130** 顺序地将扫描信号供应给栅极线 GL1 至 GLn, 以驱动栅极线 GL1 至 GLn。栅极驱动器 **130** 可以以无定形硅门 (amorphous silicon gate “ASG”) 的形式而一体形成于 TFT 基板上, 或者可以以将芯片固定于玻璃片上 (chip-on-glass, “COG”) 的形式而安装于 TFT 基板上。

只要扫描信号被供应给栅极线 GL1 至 GLn, 则数据驱动器 **120** 就会向数据线 DL1 至 DLm 供应像素数据信号。数据驱动器 **120** 的一个输出节点被分成连接于三条数据线的三个节点, 并且在所述节点与所述数据线之间设置有三个晶体管 TR1 至 TR3。第一至第三晶体管 TR1 至 TR3 由从控制器 (未示出) 供应的控制信号 SCS 而被顺序地接通。如图 2 所示, 当向栅极线供应扫描信号时, 第一至第三晶体管 TR1 至 TR3 顺序地被接通扫描信号的三分之一周期的时间。因此, 像素数据信号被顺序地供应给第 m 条数据线 DLm、第 (m+1) 条数据线 DLm+1、和第 (m+2) 条数据线 DLm+2。第一至第三晶体管 TR1 至 TR3 可以一体地形成于 TFT 基板上。

数据驱动器 **120** 可以一体形成于 TFT 基板上, 或者可以作为 COG 的形式安装。可替换地, 数据驱动器 **120** 以数据载体封装形式 (data carrier package form) 连接于电路板和 LCD 面板。

LCD 面板包括: TFT 基板, 其中形成有 TFT 阵列; 滤色片基板, 其中形成有滤色片阵列; 以及液晶层, 设置于 TFT 基板与滤色片基板之间。

液晶层由具有介电各向异性的液晶分子形成。液晶分子由于形成在 TFT 基板上的像素电极 **100** 与形成在滤色片基板上的共用电极之间的电压差而产生的竖直电场而扭曲, 从而改变从背光单元 (未示出) 入射的光线的透射率。

滤色片基板包括：黑色矩阵，对应于 TFT、栅极线、和数据线，并且防止光线泄漏；滤色片，在被分成黑色矩阵的区域中对应于形成在 TFT 基板上的像素电极，并显示颜色；以及共用电极，形成黑色矩阵和滤色片上。

TFT 基板形成成为使得 TFT 阵列形成于基板 10 上。

下面，将参照图 3 至图 11H 详细描述 TFT 基板。

图 3 是示出了根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板 1 的平面图，图 4 是沿图 3 的 TFT 基板的线 I-I'、II-II'和 III-III'截取的截面图，并且图 5 是沿图 3 的 TFT 基板的线 V-V'、VI-VI'和 VII-VII'截取的截面图。

参照图 3 至图 5，子像素沿供应扫描信号的第 N（其中 N 是自然数）条水平线以红色 R1、绿色 G1、和蓝色 B1 的次序并且沿第 N+1 条水平线以绿色 G2、蓝色 B2、和红色 R2 的次序被重复地布置。第 N 条水平线中的子像素与第 N+1 条水平线中的子像素交错布置。栅极线 GL1 至 GLn 沿水平线而形成。数据线 DL1 至 DLm 与栅极线 GL1 至 GLn 相交叉，并且数据线 DL1 至 DLm 与栅极线 GL1 至 GLn 之间设置有栅极绝缘层 30，并且数据线 DL1 至 DLm 被形成为沿交错的子像素而弯折。TFT 200 连接于栅极线 GL1 至 GLn 和数据线 DL1 至 DLm 中的每一条。像素电极 100 连接于 TFT 200，并且形成于每个子像素中。存储电极 21 至 26 中的每一个均通过在每个子像素区域中交迭像素电极 100 而形成存储电容器，并且在存储电极 21 至 26 与像素电极 100 之间设置有钝化层 80。第 (N+1) 条水平线的红色存储电容器 st6 的电容 Cst6 大于第 N 条水平线的红色存储电容器 st1 的电容 Cst1。

第一水平线和第二水平线被重复地形成,其中所述第一水平线中以红色 R1、绿色 G1、和蓝色 B1 的次序顺序地形成有子像素,在所述第二水平线中以绿色 G2、蓝色 B2、和红色 R2 的次序顺序地形成有子像素。因此,构成一个像素的子像素被布置成德尔塔形。

TFT 200 包括:栅电极,连接于栅极线;源电极 60,连接于数据线;漏电极 70,连接于像素电极 100;半导体层 40,用于在源电极 60 与漏电极 70 之间形成通道,同时半导体层与栅电极 20 交迭,并且栅电极与半导体层之间设置有栅极绝缘层 30;以及欧姆接触层 50,用于在半导体层 40 与源电极 60 和漏电极 70 之间提供欧姆接触。TFT 200 响应于栅极线的扫描信号而将数据线的像素数据信号供应给像素电极 100。

像素电极 100 形成于覆盖 TFT 200 的钝化层 80 上,并且通过穿透钝化层 80 借助于像素接触孔 90 而连接于漏电极 70。当从 TFT 200 供应像素数据信号时,像素电极 100 通过使用与滤色片基板的共用电极的电压差来驱动液晶,从而改变光线透射率。

栅极线 GL1 至 GLn 沿水平方向形成,并且向 TFT 200 的栅电极 20 供应扫描信号。

数据线 DL1 至 DLm 与栅极线 GL1 至 GLn 相交叉,并且被形成沿竖直方向弯折。数据线 DL1 至 DLm 向 TFT 200 的源电极 60 供应像素数据信号。数据线 DL1 至 DLm 沿像素电极 100 的周边而弯折。

栅极线 GL1 至 GLn 和数据线 DL1 至 DLm 彼此交叉,并且栅极线 GL1 至 GLn 与数据线 DL1 至 DLm 之间设置有栅极绝缘层 30,并且栅极线 GL1 至 GLn 和数据线 DL1 至 DLm 限定了德尔塔形的子像素区域。

第一至第六存储电容器 st1 至 st6 形成,使得连接到平行于栅极线 GL1 至 GLn 形成的存储线 SL1 至 SLn 的第一至第六存储电极 21 至 26 交迭于像素电极 100,并且在存储电极 21 至 26 与像素电极 100 之间设置有栅极绝缘层 30 和钝化层 80。形成于第一水平线的 G1 子像素区域中的第二存储电极 22 的面积基本上与形成于第一水平线的 B1 子像素区域中的第三存储电极 23 的面积相同。形成于第一水平线的 R1 子像素区域中的第一存储电极 21 的面积小于第二和第三存储电极 22 和 23 中的每一个存储电极的面积。形成于第二水平线的 G2 子像素区域中的第四存储电极 24 的面积基本上与形成于第二水平线的 B2 子像素区域中的第五存储电极 25 的面积相同。形成于第二水平线的 R2 子像素区域中的第六存储电极 26 的面积大于第四和第五存储电极 24 和 25 中的每一个存储电极的面积。

下面,将通过方程(1)的实例来描述根据本发明的第一示例性实施例的 TFT 基板的存储电极的面积比值。

$$C_{st} = \varepsilon \frac{A}{d} \dots\dots\dots (1)$$

其中, Cst 是存储电容器的电容, A 是存储电极的面积, d 是存储电容器的两个电极之间的距离, 并且 ε 是形成于存储电容器的两个电极之间的介电材料的介电常数。由于介电常数 ε 表示材料的独有特性, 所以根据用作介电材料的栅极绝缘层 30 和钝化层 80 中的每一个的介电常数, 介电常数 ε 为固定常数。

因此, 存储电容器的电容 Cst 根据存储电极的面积或存储电容器的两个电极之间的距离来确定。假设第六存储电极 26 的面积比第一存储电极 21 的面积大三倍, 则第六存储电容器 st6 的电容 Cst6 是第一存储电容器 st1 的电容 Cst1 的三倍。即, 形成于第一水平线的 R1 子像素区域中的第一存储电极 21 和形成于第二水平线的 R2

子像素区域中的第六存储电极 26 具有不同的面积。优选地, 第六存储电极 26 的面积比第一存储电极 21 的面积大三倍。而且, 形成于第一水平线的 G1 子像素区域中的第二存储电极 22 和形成于第二水平线的 G2 子像素区域中的第四存储电极 24 具有不同的面积。形成于第一水平线的 B1 子像素区域中的第三存储电极 23 和形成于第二水平线的 B2 子像素区域中的第五存储电极 25 具有不同的面积。

虽然第二水平线的 R2 子像素区域的像素数据信号的充电时间比第一水平线的 R1 子像素区域的像素数据信号的充电时间短, 但是由于第六存储电容器 st6 的电容 Cst6 是第一存储电容器 st1 的电容 Cst1 的三倍, 所以补偿了充电时间, 并且防止了竖直线缺陷。

如图 6 所示, 第一水平线的 R1、G1、和 B1 子像素区域的第一至第三存储电容器 st1 至 st3 的电容 Cst1 至 Cst3 的总和应该与第二水平线的 G2、B2、和 R2 子像素区域的第四至第六存储电容器 st4 至 st6 的电容 Cst4 至 Cst6 的总和相同。因此, 第二和第三存储电容器 st2 和 st3 的电容 Cst2 和 Cst3 中的每一个均为第一存储电容器 st1 的电容 Cst1 的 2.5 倍, 并且第四和第五存储电容器 st4 和 st5 的电容 Cst4 和 Cst5 中的每一个电容均为第一存储电容器 st1 的电容 Cst1 的 1.5 倍。

图 7A 至图 7E 是示出了用于制造根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板的工艺的截面图。尽管图 7A 至图 7E 是示出了利用 5 个掩模工序来制造 TFT 基板的工艺, 也可以使用 3 或 4 个掩模工序。

图 7A 示出了用于制造根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第一掩模工序。

参照图 7A, 通过第一掩模工序在基板 **10** 上形成第一导电图案组, 所述第一导电图案组包括: 栅极线 GL1 至 GLn、栅电极 **20**、存储线 SL1 至 SLn、以及第一至第六存储电极 **21** 至 **26**。

特别地, 通过诸如溅射的沉积方法在诸如有机材料或塑料的透明材料的基板 **10** 上形成第一导电层。第一导电层可以由诸如铝 (Al)、铬 (Cr)、铜 (Cu)、和钼 (Mo) 或它们的合金的金属构成的单层结构的方式形成, 或者以由这些金属的组合物构成的多层结构的方式形成。

通过利用第一掩模的光刻工序和蚀刻工序来对第一导电层进行图案化, 从而形成包括栅极线 GL1 至 GLn、栅电极 **20**、存储线 SL1 至 SLn、以及第一至第六存储电极 **21** 至 **26** 的第一导电图案组。第一至第三存储电极 **21** 至 **23** 形成于第一水平线的 R1、G1、和 B1 子像素区域中, 而第四至第六存储电极 **24** 至 **26** 形成于第二水平线的 G2、B2、和 R2 子像素区域中。

形成于第二水平线的 R2 子像素区域中的第六存储电极 **26** 的面积大于形成于第一水平线的 R1 子像素区域中的第一存储电极 **21** 的面积。优选地, 第六存储电极 **26** 的面积是第一存储电极 **21** 的面积的三倍。第二和第三存储电极 **22** 和 **23** 中的每一个存储电极的面积均形成大于第一存储电极 **21** 的面积, 优选地, 大 1.5 倍。而且, 优选地, 第四和第五存储电极 **24** 和 **25** 中的每一个存储电极的面积均为第一存储电极 **21** 的面积 1.5 倍。

第一水平线的 R1、G1、和 B1 子像素区域的第一至第三存储电极 **21** 至 **23** 的面积的和基本上与第二水平线的 G2、B2、和 R2 子像素区域的第四至第六存储电极 **24** 至 **26** 的面积的和相同。

图 7B 示出了用于制造根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第二掩模工序。

参照图 7B，通过第二掩模工序在其上形成有第一导电图案组的基板 10 上顺序地形成栅极绝缘层 30、半导体层 40、和欧姆接触层 50。

特别地，通过诸如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 或化学气相沉积 (CVD) 的沉积方法，在其上形成有栅极线 GL1 至 GLn、栅电极 20、存储线 SL1 至 SLn、和第一至第六存储电极 21 至 26 的基板上顺序地沉积栅极绝缘层 30、非晶硅层、和掺杂非晶硅层。通过利用第二掩模的光刻工序以及蚀刻工序，对非晶硅层和掺杂非晶硅层进行图案化，从而形成半导体层 40 和欧姆接触层 50。诸如氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_x) 的无机绝缘材料被用作栅极绝缘层 30。可以通过利用激光晶化或固相晶化方法在通道区域上将非晶硅层转化为多晶硅层来形成半导体层 40。

图 7C 示出了用于制造根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第三掩模工序。

参照图 7C，通过第三掩模工序，在其上形成有半导体层 40、欧姆接触层 50、和栅极绝缘层 30 的基板 10 上形成第二导电图案组，该第二导电图案组包括源电极 60、漏电极 70、和数据线 DL1 至 DLm。

特别地，通过诸如溅射的沉积方法在其上形成有半导体层 40、欧姆接触层 50、和栅极绝缘层 30 的基板 10 上沉积第二导电层。通过利用第三掩模的光刻工序以及蚀刻工序对第二导电层进行图案化而形成第二导电图案组。将欧姆接触层 50 上的源电极 60 和漏电极 70 形成为彼此面对。将数据线 DL1 至 DLm 形成为连接于源电

极 60。以由诸如 Al、Cr、Cu、和 Mo 或它们的合金的金属构成的单层结构来形成第二导电层，或者以由这些金属的组合物构成的多层结构来形成该第二导电层。第三掩模可以通过狭缝掩模或半透射掩模形成短通道，在所述狭缝掩模或半透射掩模中，在待形成通道的区域中形成有狭缝。可以通过增加通道的宽度或减少通道的长度而改善 TFT 的特性。

图 7D 示出了用于制造根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第四掩模工序。

参照图 7D，通过第四掩模工序，在其上形成有第二导电图案组的栅极绝缘层 30 上形成具有像素接触孔 90 的钝化层 80。

特别地，通过诸如 PECVD 或 CVD 的沉积方法在其上形成第二导电图案组的基板上形成钝化层 80。通过利用第四掩模的光刻工序以及蚀刻工序形成像素接触孔 90，该像素接触孔通过穿透钝化层 80 而露出漏电极 70。诸如栅极绝缘层 30 的无机绝缘材料或有机绝缘材料被用作钝化层 80。

图 7E 示出了用于制造根据本发明第一示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第五掩模工序。

参照图 7E，通过第五掩模工序在钝化层 80 上形成像素电极 100。

特别地，通过利用诸如溅射的沉积方法，在钝化层 80 上形成透明导电层。接着，通过利用第五掩模的光刻工序以及蚀刻工序对该透明导电层进行图案化。透明导电层使用诸如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锡 (TO)、氧化铟锡锌 (ITZO) 的透明导电材料。像素电极 100 通过像素接触孔 90 而连接于漏电极 70。像素

电极 **100** 独立地形成于子像素区域中。像素电极 **100** 与第一至第六存储电极 **21** 至 **26** 交迭,从而形成第一至第六存储电容器 st1 至 st6。

图 8 是示出了根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的平面图, 并且图 9 和图 10 是沿图 8 的 TFT 基板的线截取的截面图。

图 8 至图 10 的结构均与图 3 至图 5 的结构相同, 除了以下差异之外: 形成于第一水平线中的第一至第三存储电极 **521** 至 **523** 和形成于第二水平线中的第四至第六存储电极 **524** 至 **526** 基本上彼此相同; 第一存储电极 **521** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度和第六存储电极 **526** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度不同; 第二存储电极 **522** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度和第四存储电极 **524** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度不同; 第三存储电极 **523** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度和第五存储电极 **525** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度不同; 第二存储电极 **522** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度和第三存储电极 **523** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度基本相同; 第四存储电极 **524** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度和第五存储电极 **525** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 的厚度基本相同, 因此将省略对重复元件的详细描述, 并且与图 3 至图 5 相同的元件将被标以与图 3 至图 5 相同的参考标号。

参照图 8 至图 10, 为了使第六存储电容器 st6 的电容 Cst6 为第一存储电容器 st1 的电容 Cst1 的三倍, 将第六存储电极 **526** 与像素电极 **100** 之间的距离设置为第一存储电极 **521** 与像素电极 **100** 之间的距离的 $1/3$ 倍。即, 将形成在第六存储电极 **526** 与像素电极 **100** 之间的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度之和设置为形成于第一存储电极 **521** 与像素电极 **100** 之间的栅极绝缘层 **30** 和钝化层的厚度之和的 $1/3$ 倍。为此, 可以去除与第六存储电极 **526** 交迭的钝化层 **580**, 或者可以去除形成于钝化层 **580** 下方的栅极绝缘层 **30** 的一

部分。优选地，仅去除钝化层 **580**，从而栅极绝缘层 **30** 可以使第六存储电极 **526** 与像素电极 **100** 绝缘。

因为每个第二和第三存储电容器 **st2** 和 **st3** 的电容 C_{st2} 和 C_{st3} 均为第一存储电容器 **st1** 的电容 C_{st1} 的 2.5 倍，所以将形成于每个第二和第三存储电极 **522** 和 **523** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 和栅极绝缘层 **30** 的厚度之和设置为形成于第一存储电极 **521** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 和栅极绝缘层 **30** 的厚度之和的 $1/2.5$ 倍。而且，因为每个第四和第五存储电容器 **st4** 和 **st5** 的电容 C_{st4} 和 C_{st5} 均为第一存储电容器 **st1** 的电容 C_{st1} 的 1.5 倍，所以将形成于每个第四和第五存储电极 **524** 和 **525** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 和栅极绝缘层 **30** 的厚度之和设置为形成于第一存储电极 **521** 与像素电极 **100** 之间的钝化层 **580** 和栅极绝缘层 **30** 的厚度之和的 $1/1.5$ 倍。在这种情况下，因为形成于第一至第六存储电极 **521** 至 **526** 与像素电极 **100** 之间的栅极绝缘层 **30** 应该具有能够确保第一至第六存储电极 **521** 至 **526** 与像素电极 **100** 之间绝缘的厚度，所以优选地通过仅改变钝化层 **580** 的厚度而形成第一至第六存储电容器 **st1** 至 **st6**。

图 11A 至图 11G 是示出了用于制造根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的工艺的截面图。图 11A 至图 11G 示出了用于利用 5 个掩模工序来制造 TFT 基板的工艺。

图 11A 示出了用于制造根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第一掩模工序。

参照图 11A，通过第一掩模工序在基板 **10** 上形成第一导电图案组，所述第一导电图案组包括：栅极线 $GL1$ 至 GLn 、栅电极 **20**、存储线 $SL1$ 至 SLn 、以及第一至第六存储电极 **521** 至 **526**。

特别地,通过诸如溅射的沉积方法在诸如有机材料或塑料的透明材料的基板 10 上形成第一导电层。第一导电层可以由诸如 Al、Cr、Cu、和 Mo 或它们的合金的金属构成的单层结构的方式形成,或者以由这些金属的组合物构成的多层结构的方式形成。通过利用第一掩模的光刻工序和蚀刻工序来对第一导电层进行图案化,从而形成包括栅极线 GL1 至 GLn、栅电极 20、存储线 SL1 至 SLn、以及第一至第六存储电极 521 至 526 的第一导电图案组。第一至第六存储电极 521 至 526 具有相同的面积。

图 11B 示出了用于制造根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第二掩模工序。

参照图 11B,通过第二掩模工序在其上形成有第一导电图案组的基板 10 上顺序地形成栅极绝缘层 30、半导体层 40、和欧姆接触层 50。

特别地,通过诸如 PECVD 或 CVD 的沉积方法,在其上形成有栅极线 GL1 至 GLn、栅电极 20、存储线 SL1 至 SLn、和第一至第六存储电极 521 至 526 的基板上顺序地沉积栅极绝缘层 30、非晶硅层、和掺杂非晶硅层。通过利用第二掩模的光刻工序以及蚀刻工序,对非晶硅层和掺杂非晶硅层进行图案化,从而形成半导体层 40 和欧姆接触层 50。诸如 SiN_x 或氧化硅 SiO_x 的无机绝缘材料被用作栅极绝缘层 30。可以通过利用激光晶化或固相晶化方法在通道区域上将非晶硅层转化为多晶硅层来形成半导体层 40。

图 11C 示出了用于制造根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第三掩模工序。

参照图 11C,通过第三掩模工序,在其上形成有半导体层 40、欧姆接触层 50、和栅极绝缘层 30 的基板 10 上形成第二导电图案组,

该第二导电图案组包括源电极 60、漏电极 70、和数据线 DL1 至 DLm。

特别地，通过诸如溅射的沉积方法在其上形成有半导体层 40、欧姆接触层 50、和栅极绝缘层 30 的基板 10 上沉积第二导电层。通过利用第三掩模的光刻工序以及蚀刻工序对第二导电层进行图案化而形成第二导电图案组。将欧姆接触层 50 上的源电极 60 和漏电极 70 形成为彼此面对。将数据线 DL1 至 DLm 形成为连接于源电极 60。以由诸如 Al、Cr、Cu、和 Mo 或它们的合金的金属构成的单层结构的方式形成第二导电层，或者以由这些金属的组合物构成的多层结构的方式形成该第二导电层。第三掩模可以通过狭缝掩模或半透射掩模形成短通道，所述狭缝掩模或半透射掩模的狭缝形成在待形成通道的区域中。可以通过增加通道的宽度或减少通道的长度而改善 TFT 200 的特性。

图 11D 至图 11G 示出了用于制造根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第四掩模工序。

参照图 11D 至图 11G，通过第四掩模工序，在其上形成有第二导电图案组的栅极绝缘层 30 上形成像素接触孔 90、和用于形成第一至第六存储电容器 st1 至 st6 的钝化层 580。

特别地，通过诸如 PECVD 或 CVD 的沉积方法在其上形成第二导电图案组的基板 10 上形成钝化层 580。通过利用第四掩模的光刻工序以及蚀刻工序形成像素接触孔 90，该像素接触孔通过穿透钝化层 580 而露出漏电极 70。与第一至第六存储电极 521 至 526 交迭的钝化层 580 在高度方面不同。即，与第一至第六存储电极 521 至 526 交迭的钝化层 580 通过掩模 300 而被形成为具有不同高度，在所述掩模 300 中，狭缝 303、304、和 305 形成在与第二至第六存储电极 522 至 526 相对应的区域中。

参照图 11D, 在其上形成有第二导电图案的基板上形成无机绝缘材料。接着, 在该无机绝缘材料上形成光刻胶 **250**, 如图 11E 中所示。参照图 11F, 通过借助于掩模 **300** 使光刻胶 **250** 感光, 去除透明区域 S12 的光刻胶 **250**, 并且保留阻光区域 S11 以及狭缝区域 S13、S14、和 S15 中的每一个区域的光刻胶 **250**。通过蚀刻工序, 去除透明区域 S12 的光刻胶 **250**, 并且形成像素接触孔 **90**。如图 11F 中所示, 形成于掩模 **300** 中的狭缝区域 S13、S14、和 S15 的尺寸彼此相同, 并且形成于狭缝区域 S13、S14、和 S15 中的狭缝 **303**、**304**、和 **305** 的数量被设置成不同。狭缝区域 S13、S14、和 S15 中的每一个区域的狭缝之间的距离 D 彼此相同。结果, 与第二至第六存储电极 **522** 至 **526** 交迭的钝化层 **580** 具有不同的厚度。阻光区域 S11 形成于与第一存储电极 **521** 相对应的区域中, 而第一狭缝区域 S13 形成于与第二和第三存储电极 **522** 和 **523** 相对应的区域中。第二狭缝区域 S14 形成于与第四和第五存储电极 **524** 和 **525** 相对应的区域中, 而第三狭缝区域 S15 形成于与第六存储电极 **526** 相对应的区域中。第一狭缝区域 S13 的狭缝 **303** 的数量小于第二狭缝区域 S14 的狭缝 **304** 的数量。因此与第四和第五存储电极 **524** 和 **525** 交迭的钝化层 **580** 被形成为具有比与第二和第三存储电极 **522** 和 **523** 交迭的钝化层 **580** 高的高度。第一狭缝区域 S13 的狭缝 **303** 的数量大于第三狭缝区域 S15 的狭缝 **305** 的数量。因此, 第三狭缝区域 S15 的狭缝 **305** 的数量是最少的, 因此与第六存储电极 **526** 交迭的钝化层 **580** 被完全去除。

钝化层 **580** 使用诸如栅极绝缘层 **30** 的无机绝缘材料、或有机绝缘材料。

参照图 11G, 当钝化层 **580** 的厚度为栅极绝缘层 **30** 的厚度的两倍时, 与第一存储电极 **521** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度之和为 d_1 , 并且在这种情况下, 钝化层 **580** 未被去除。与第

二存储电极 **522** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度之和 d_2 基本上和与第三存储电极 **523** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度之和 d_3 相同。通过部分地去除形成于栅极绝缘层 **30** 上的钝化层 **580**，厚度 d_2 和 d_3 中的每一个均被形成为是厚度 d_1 的 $1/2.5$ 倍。与第四存储电极 **524** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度之和 d_4 基本上和与第五存储电极 **525** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度之和 d_5 相同。厚度 d_4 和 d_5 中的每一个都形成为是厚度 d_1 的 $1/1.5$ 倍。由于与第六存储电极 **526** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度应该是与第一存储电极 **521** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度之和的 $1/3$ 倍，所以去除与第六存储电极 **526** 交迭的钝化层 **580**。

图 11H 示出了用于制造根据本发明第二示例性实施例的 TFT 基板的工艺中的第五掩模工序。

参照图 11H，通过第五掩模工序在钝化层 **580** 上形成像素电极 **100**。

特别地，通过利用诸如溅射的沉积方法，在钝化层 **580** 上形成透明导电层。接着，通过利用第五掩模的光刻工序以及蚀刻工序对该透明导电层进行图案化。透明导电层使用诸如 ITO、IZO、TO、或 ITZO 的透明导电材料。像素电极 **100** 通过像素接触孔 **90** 而连接于漏电极 **70**。像素电极 **100** 独立地形成于子像素区域中。像素电极 **100** 与第一至第六存储电极 **521** 至 **526** 交迭，从而形成第一至第六存储电容器 $st1$ 至 $st6$ 。

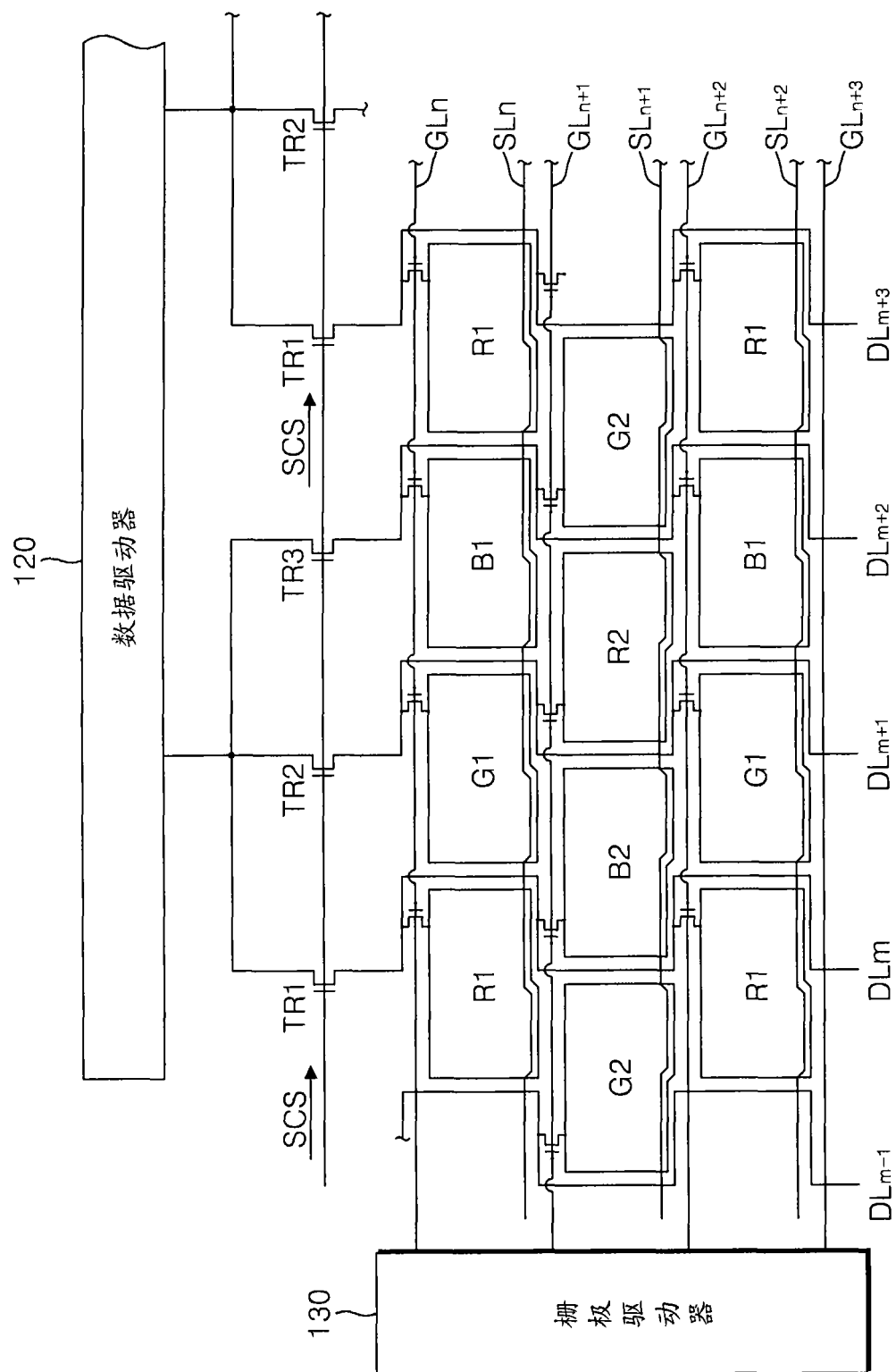
根据本发明的 TFT 基板被构造成使得第六存储电容器 $st6$ 的电容 C_{st6} 为第一存储电容器 $st1$ 的电容 C_{st1} 的三倍。第六存储电极 **526** 的面积大于第一存储电极 **521** 的面积，并且与第六存储电极 **526** 相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度比与第一存储电极 **521**

相交迭的栅极绝缘层 **30** 和钝化层 **580** 的厚度薄。第二至第五电容器的电容以与第六电容器的电容相同的方式形成。

如上所述，在德尔塔结构的 TFT 基板中，形成于第二水平线的红色子像素区域中的第六存储电容器的电容变为形成于第一水平线的红色子像素区域中的第一存储电容器的电容的三倍，其中在所述德尔塔结构的 TFT 基板中，第一水平线的红色、绿色、和蓝色子像素区域被重复，并且第二水平线的绿色、蓝色、和红色子像素区域以与第一水平线的子像素区域交错布置的方式被重复。因此，补偿了充电率，并且防止了竖直线缺陷。

另外，通过仅用一个输出节点驱动三条数据线，可简单地实现数据驱动器，节省了数据驱动器的成本，从而减少了 LCD 装置的制造成本。

虽然已结合目前认为是实用的示例性实施例描述了本发明，但是应该理解，本发明并不局限于所公开的实施例，而是相反，本发明旨在覆盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种变型和等同布置。



一
四

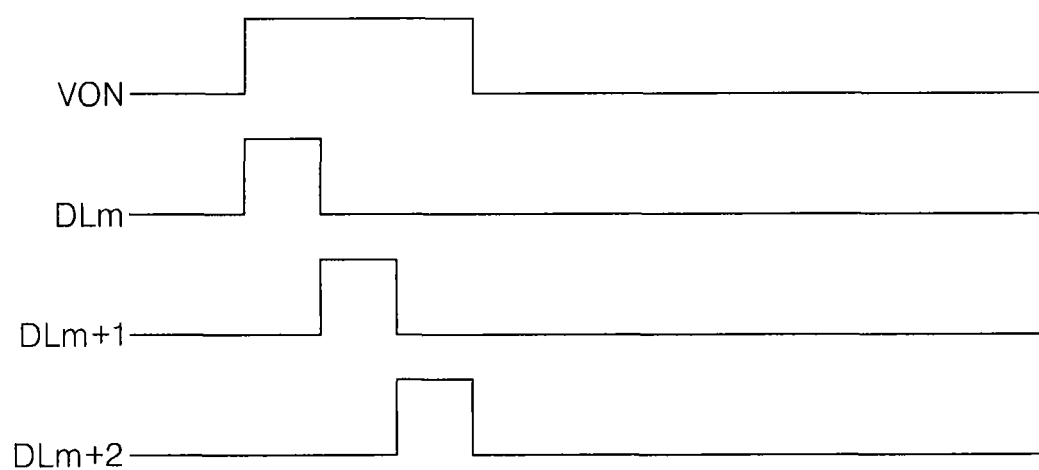


图 2

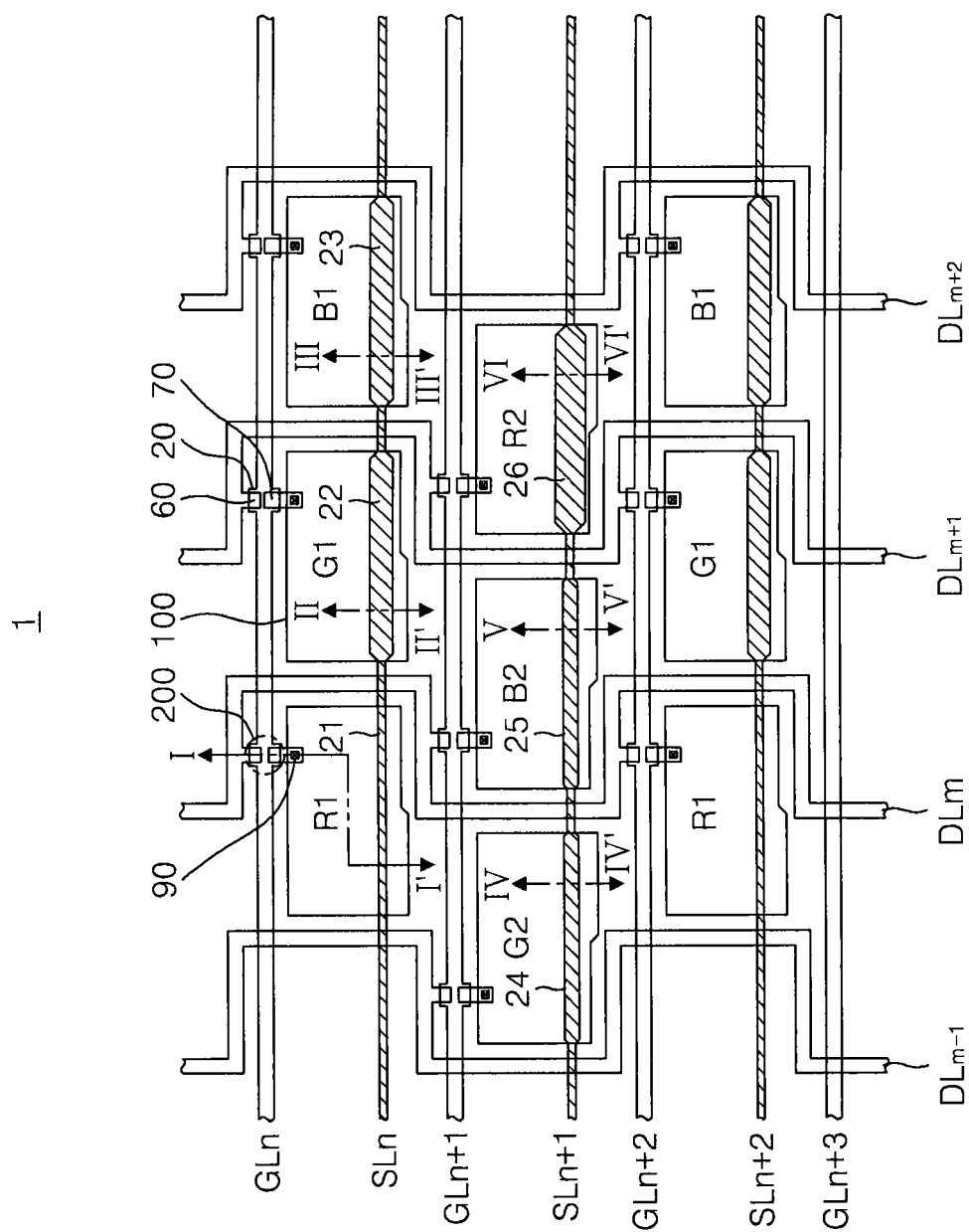


图 3

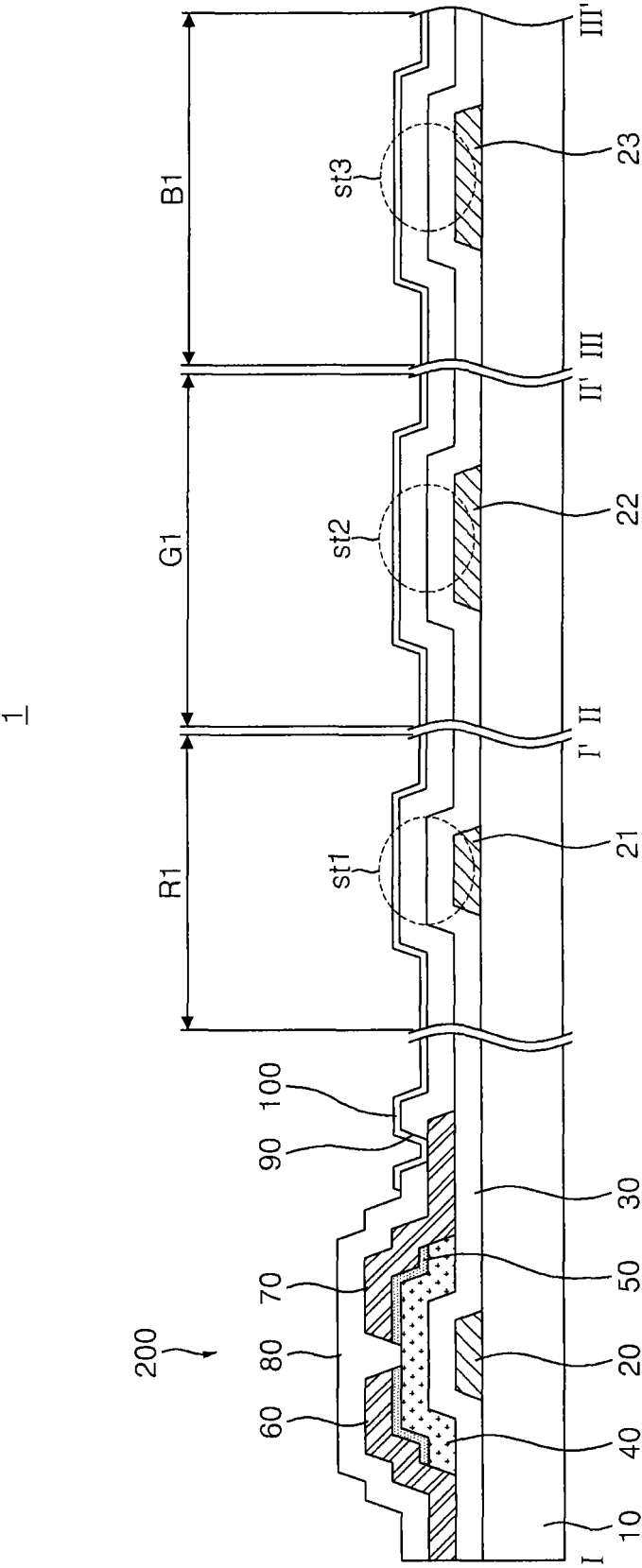


图 4

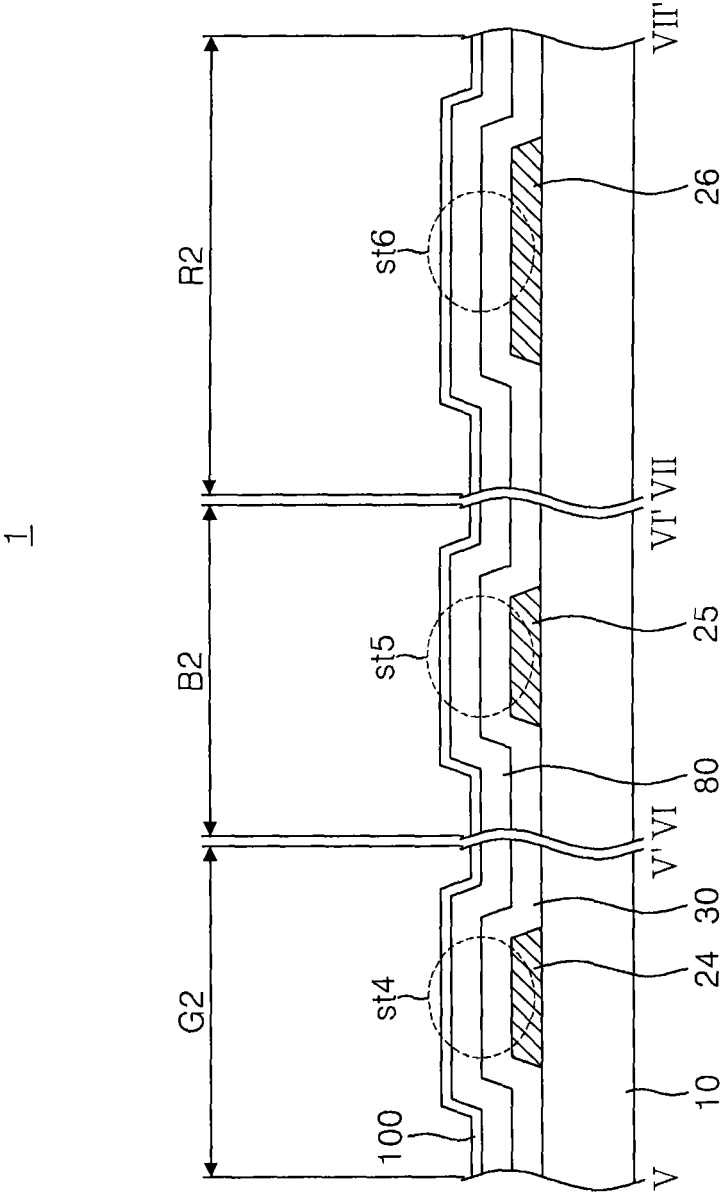


图 5

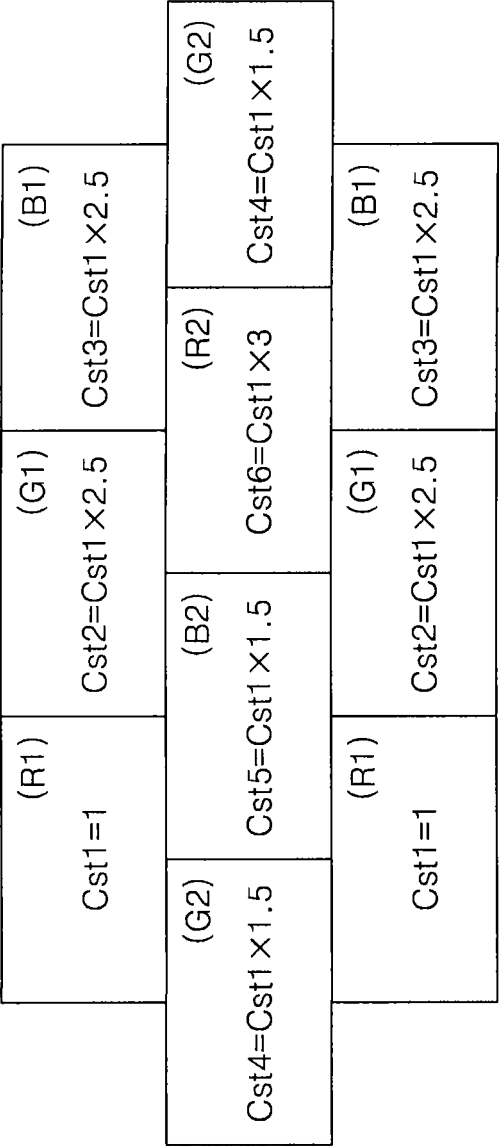


图 6

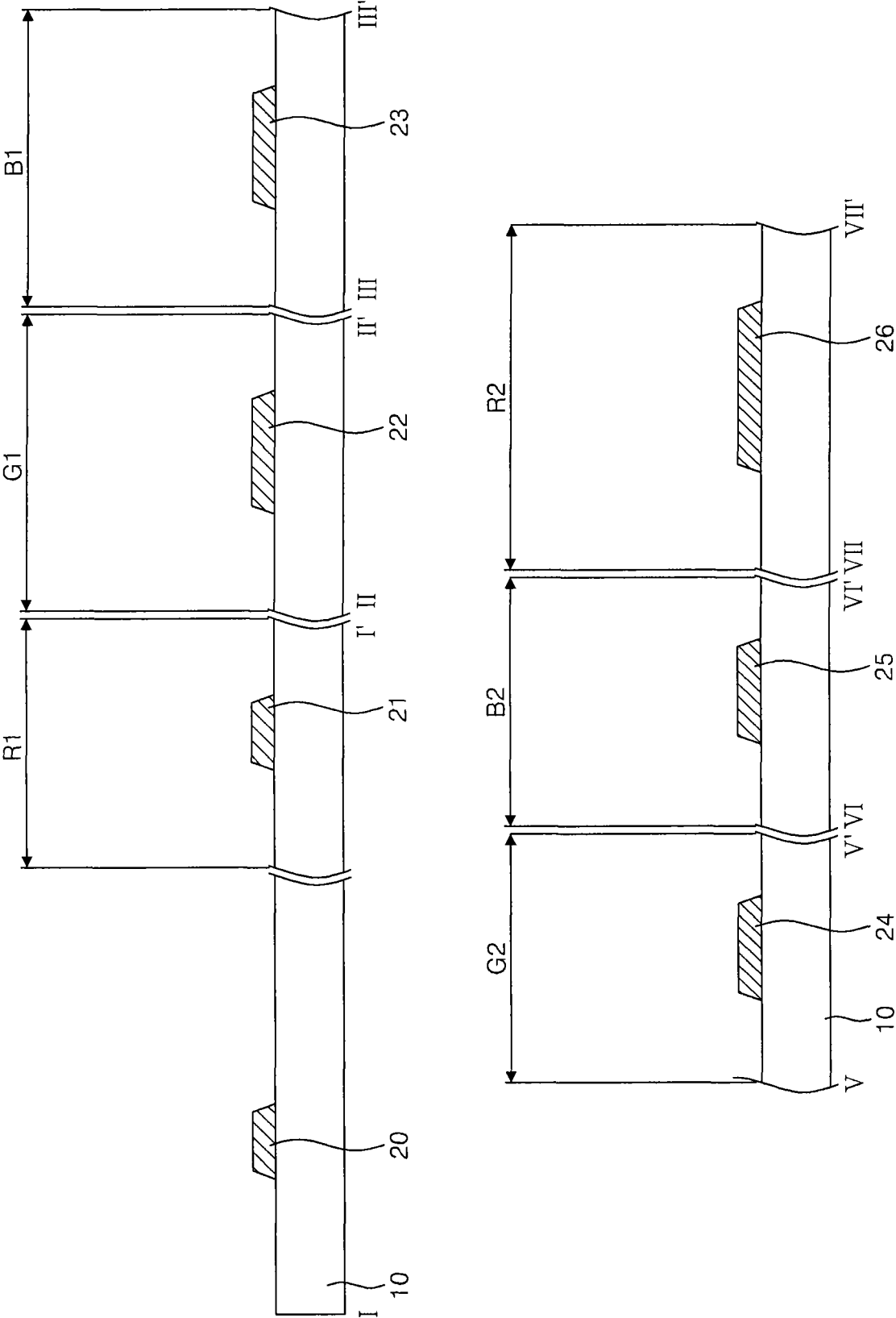


图 7A

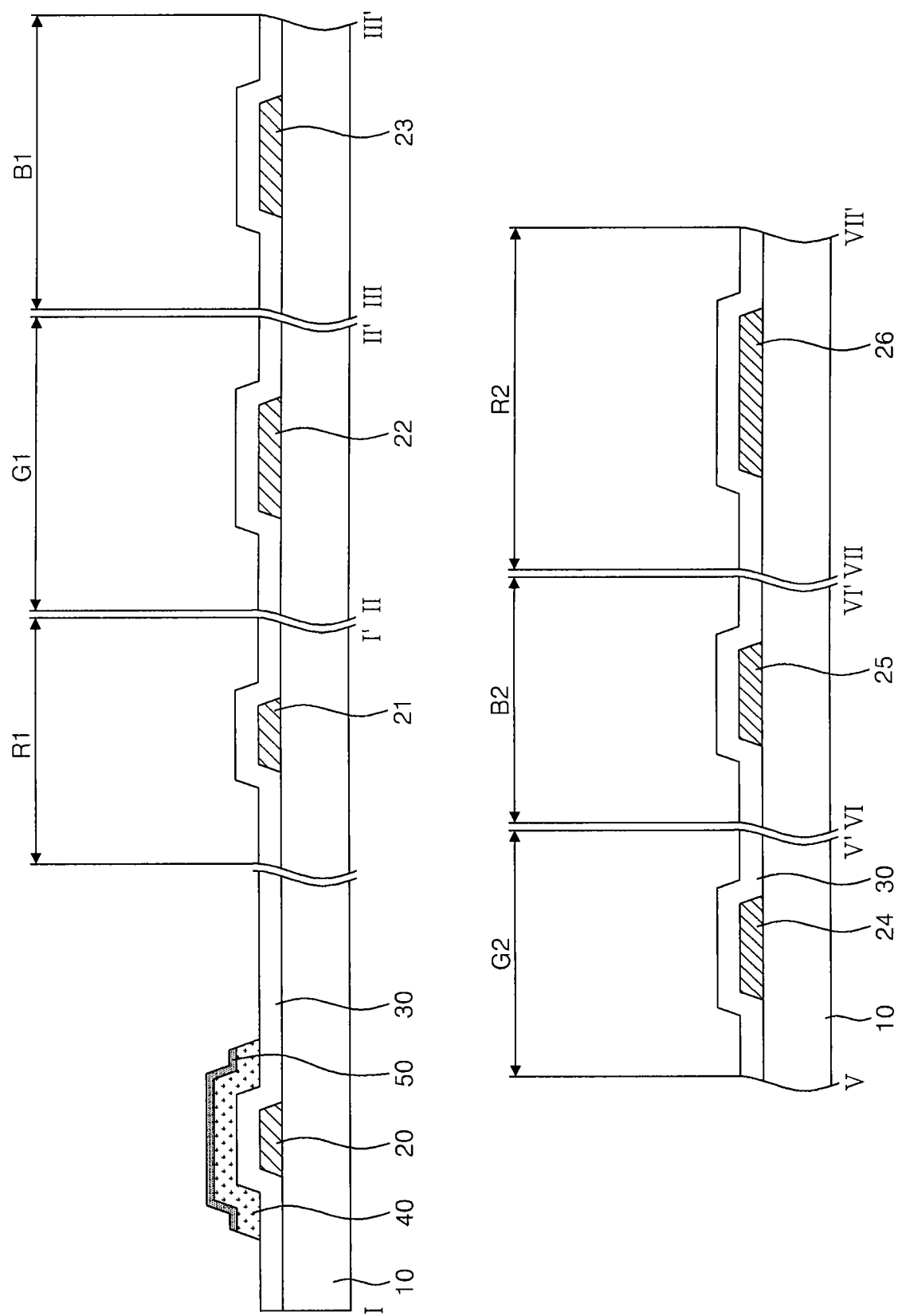
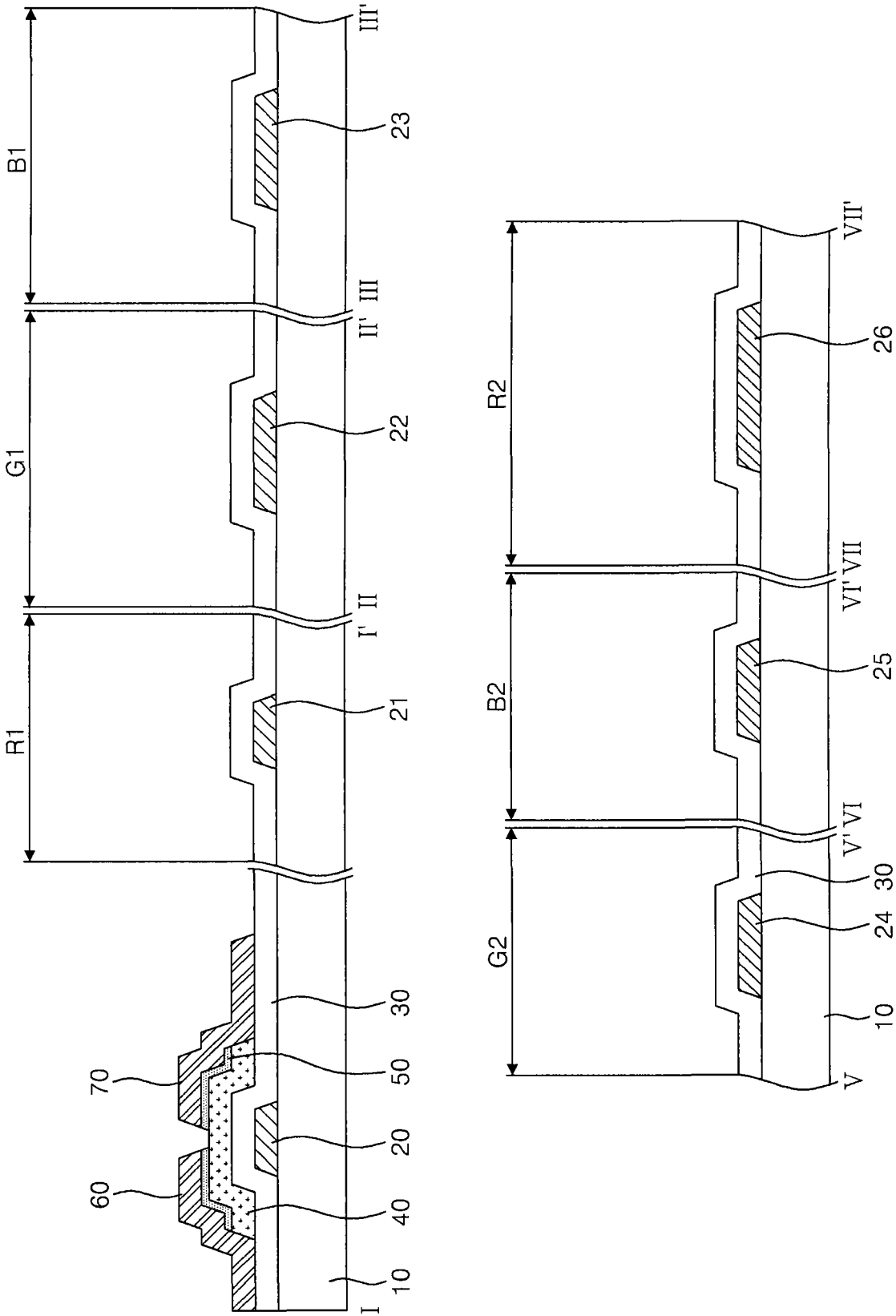


图 7B



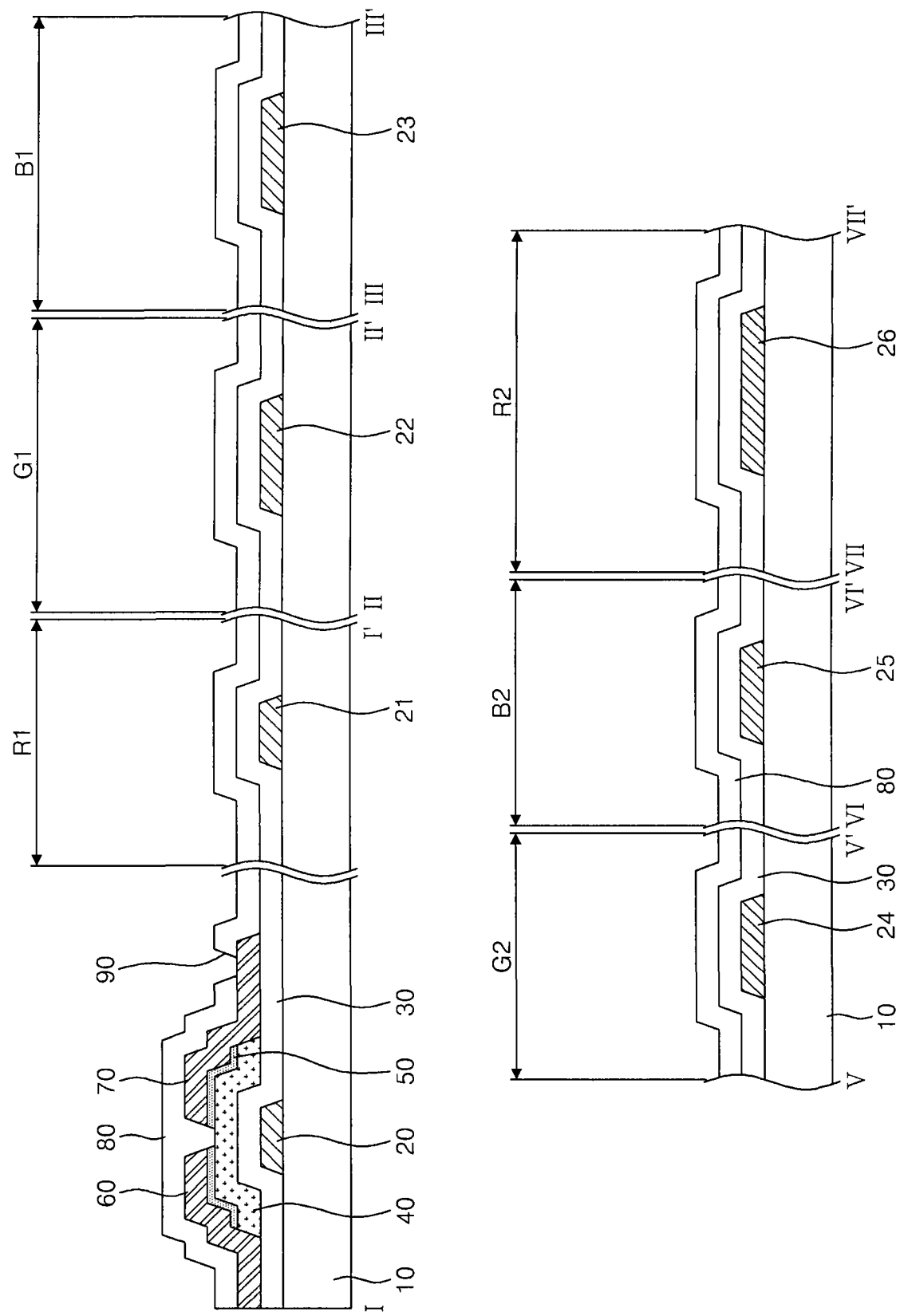


图 7D

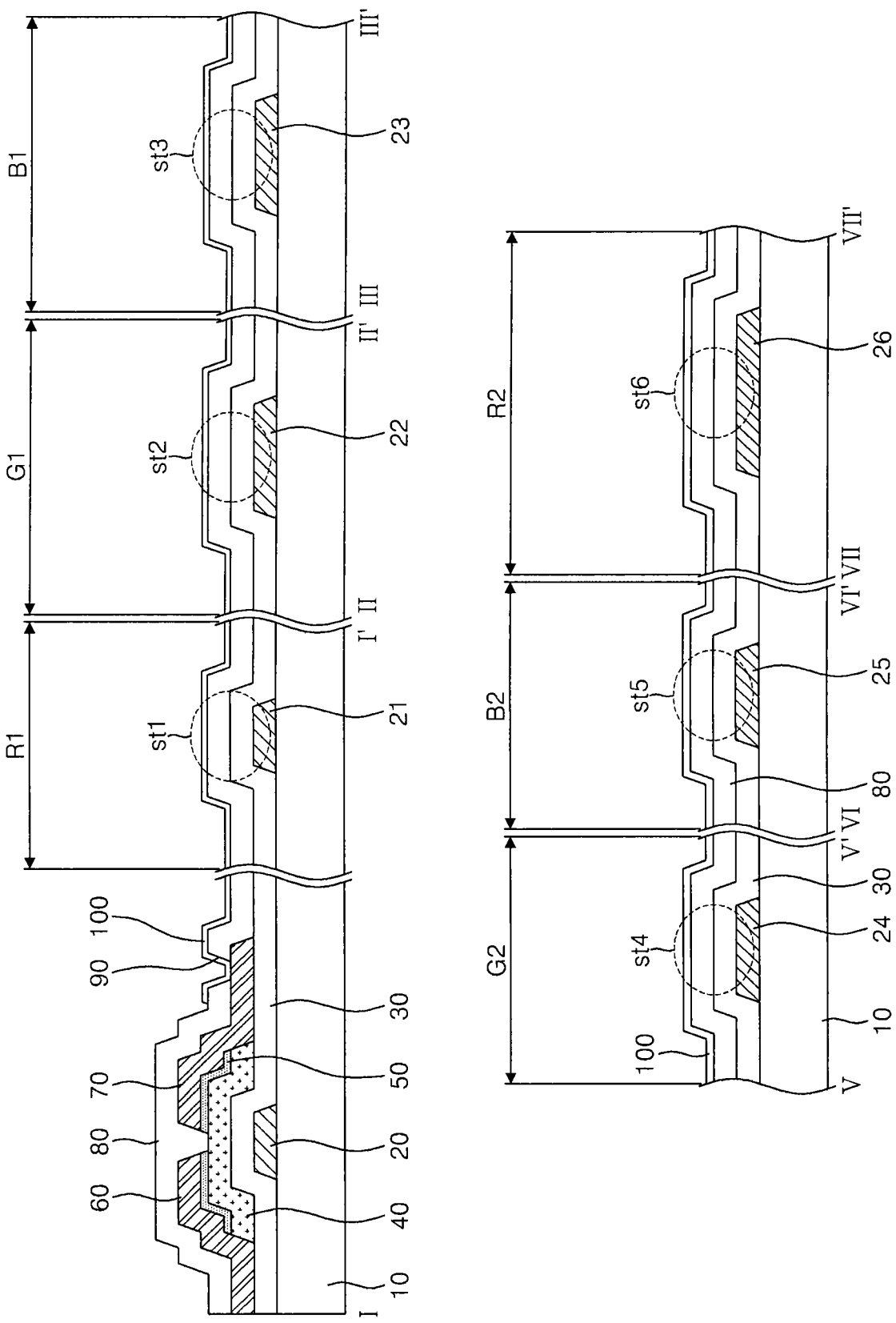
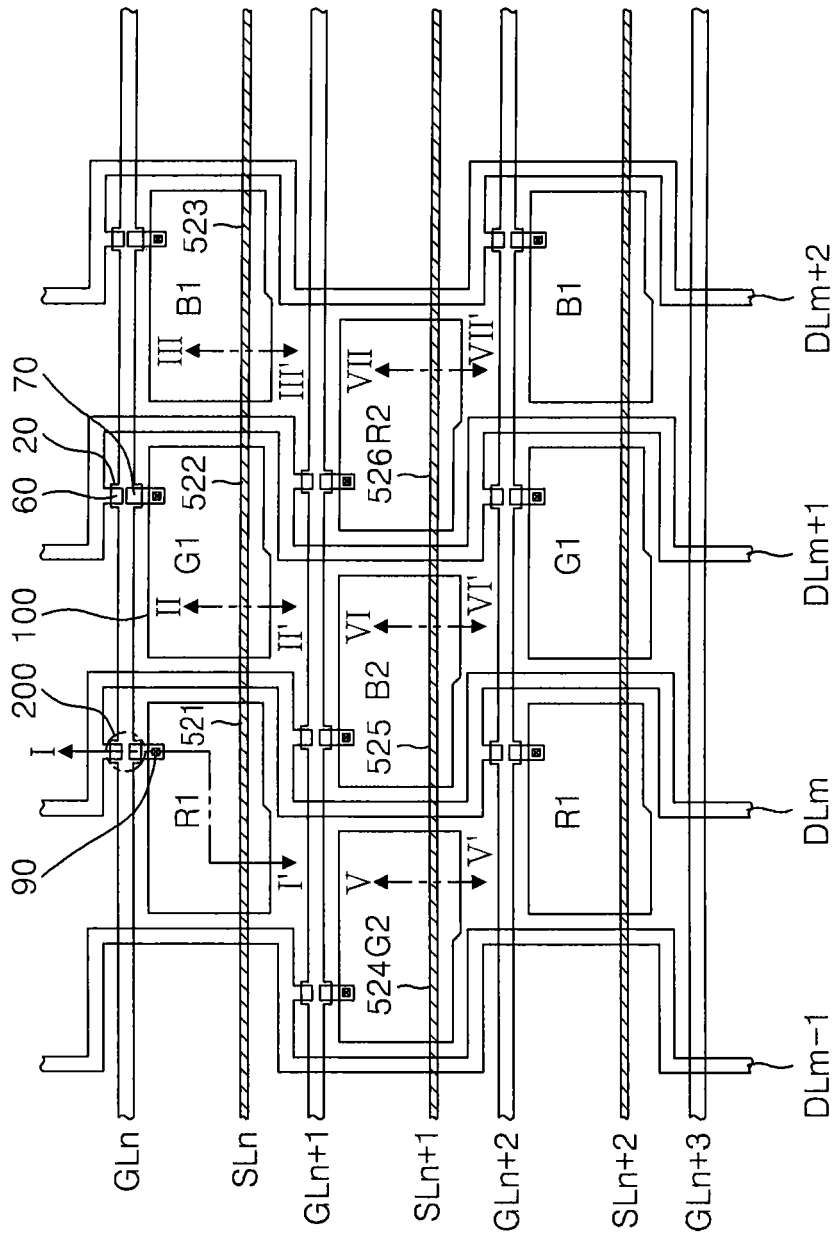


图 7E

501



501

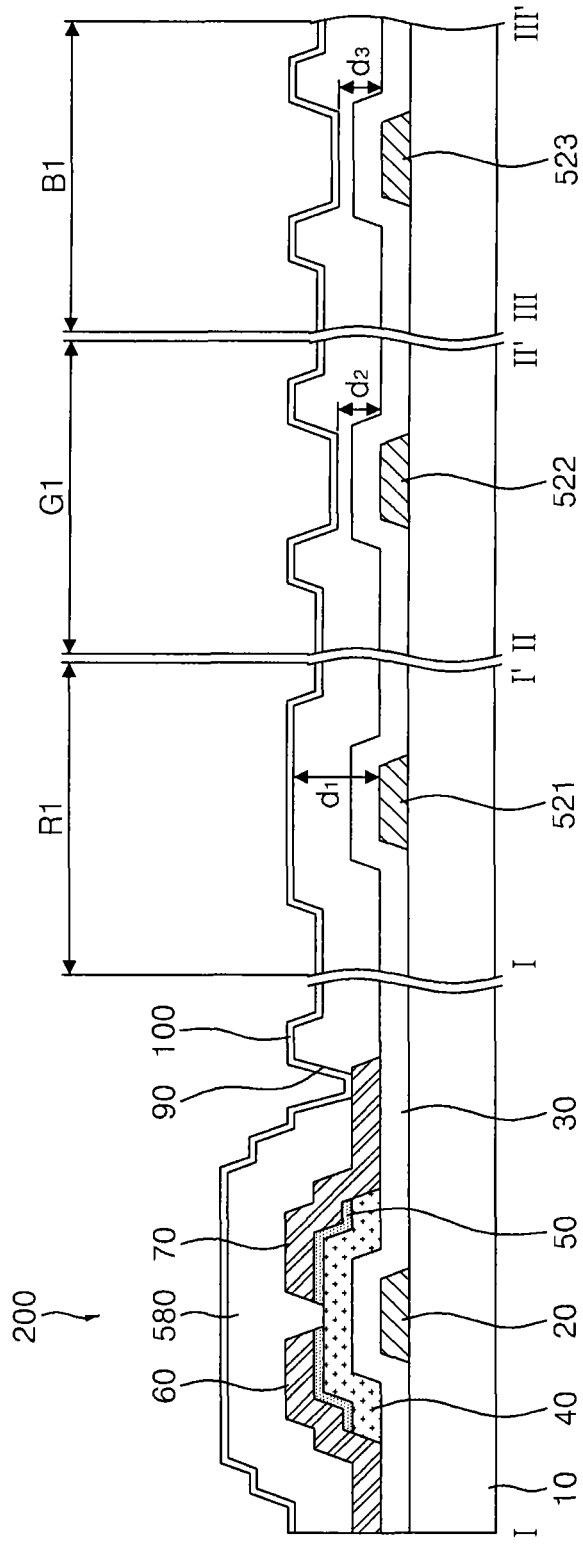


图 9

501

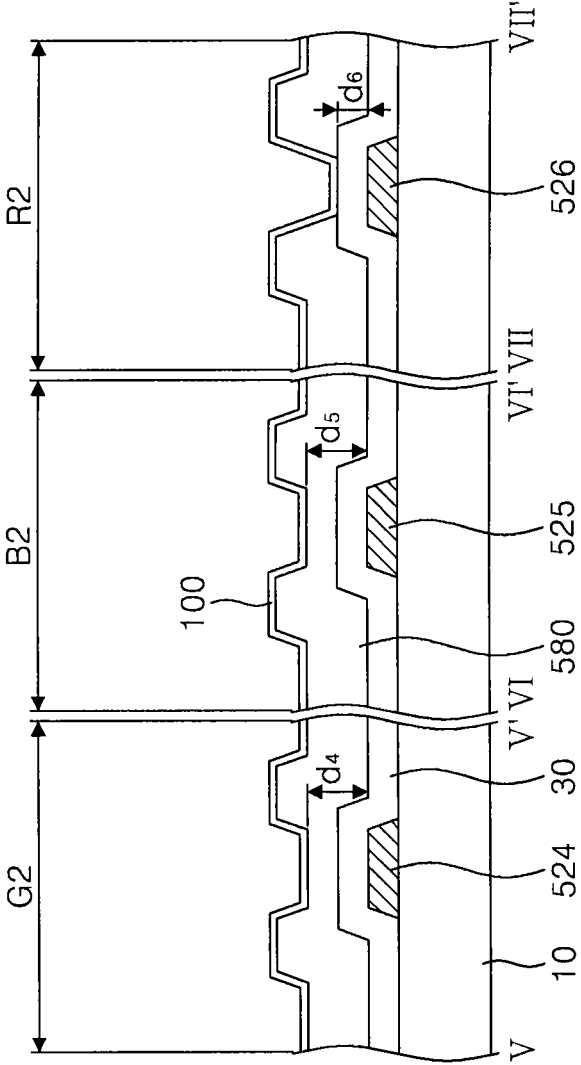


图 10

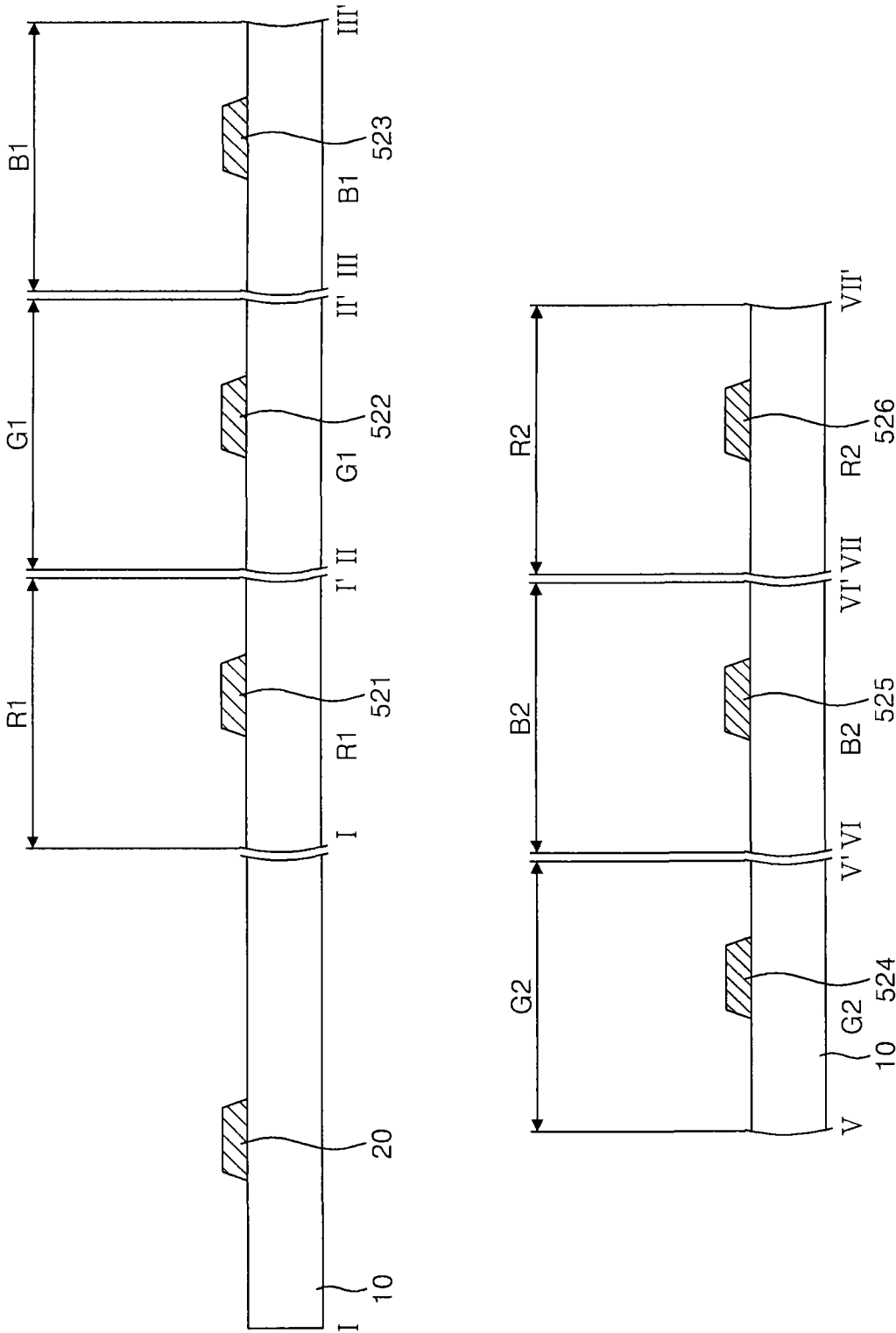


图 11A

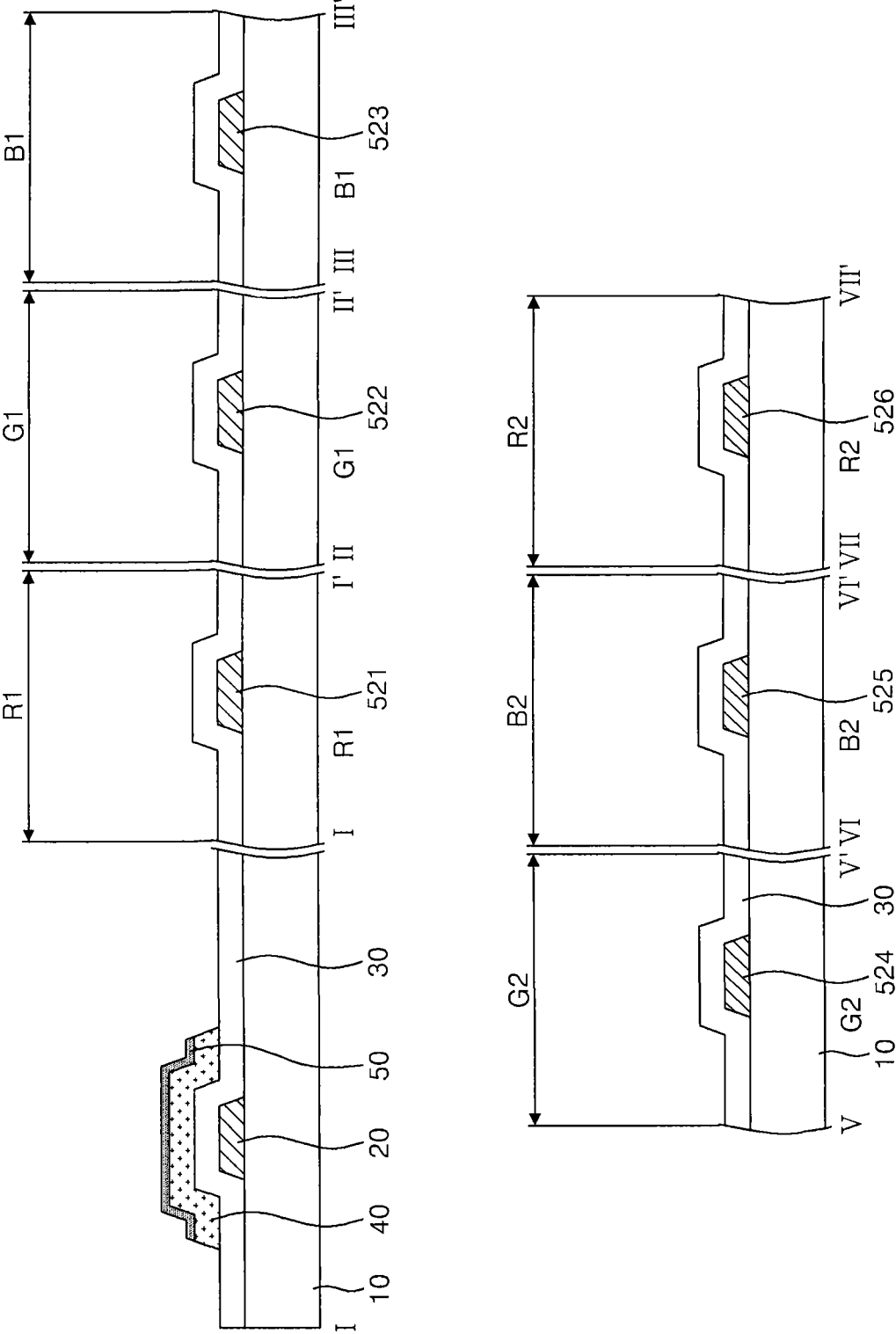


图 11B

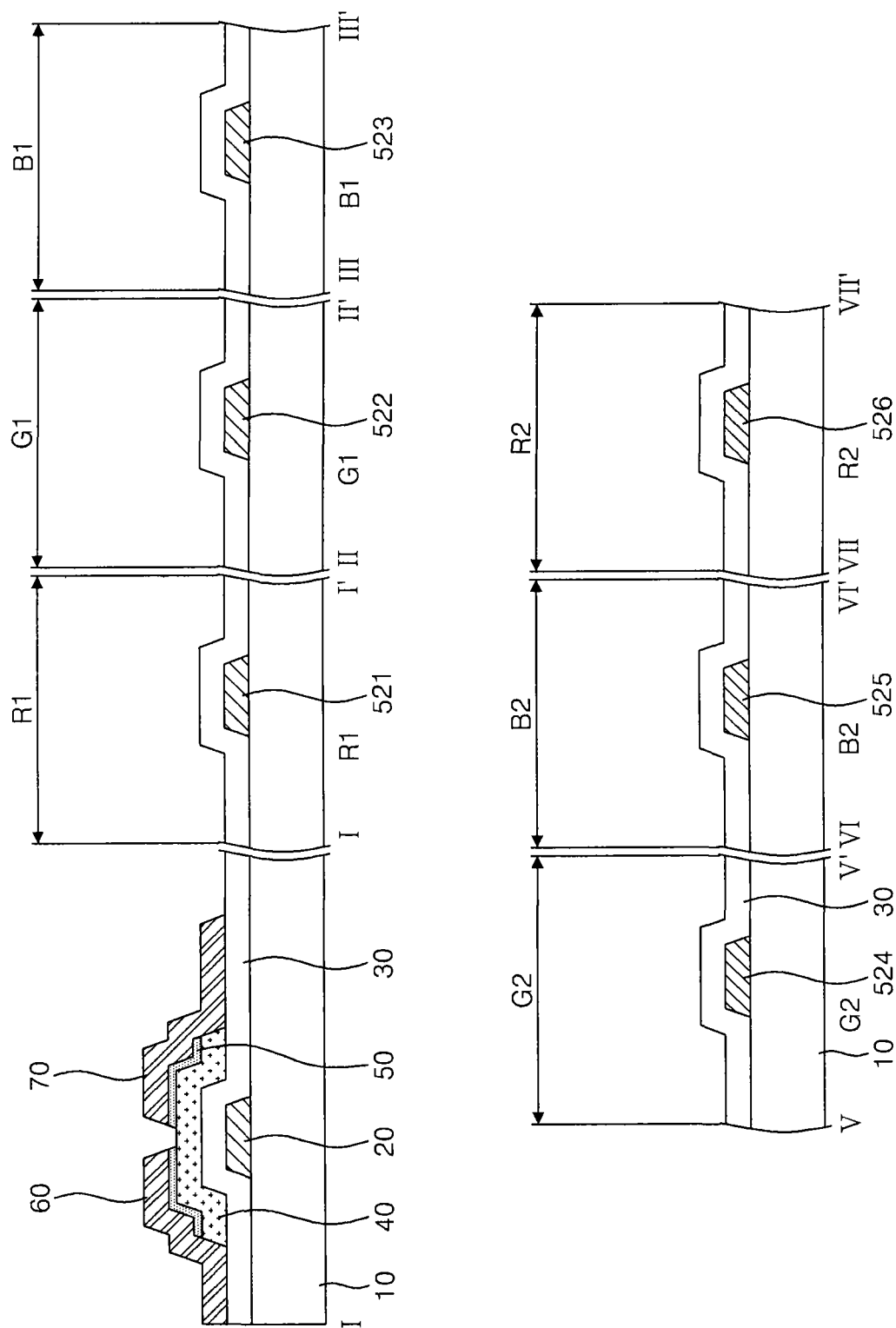
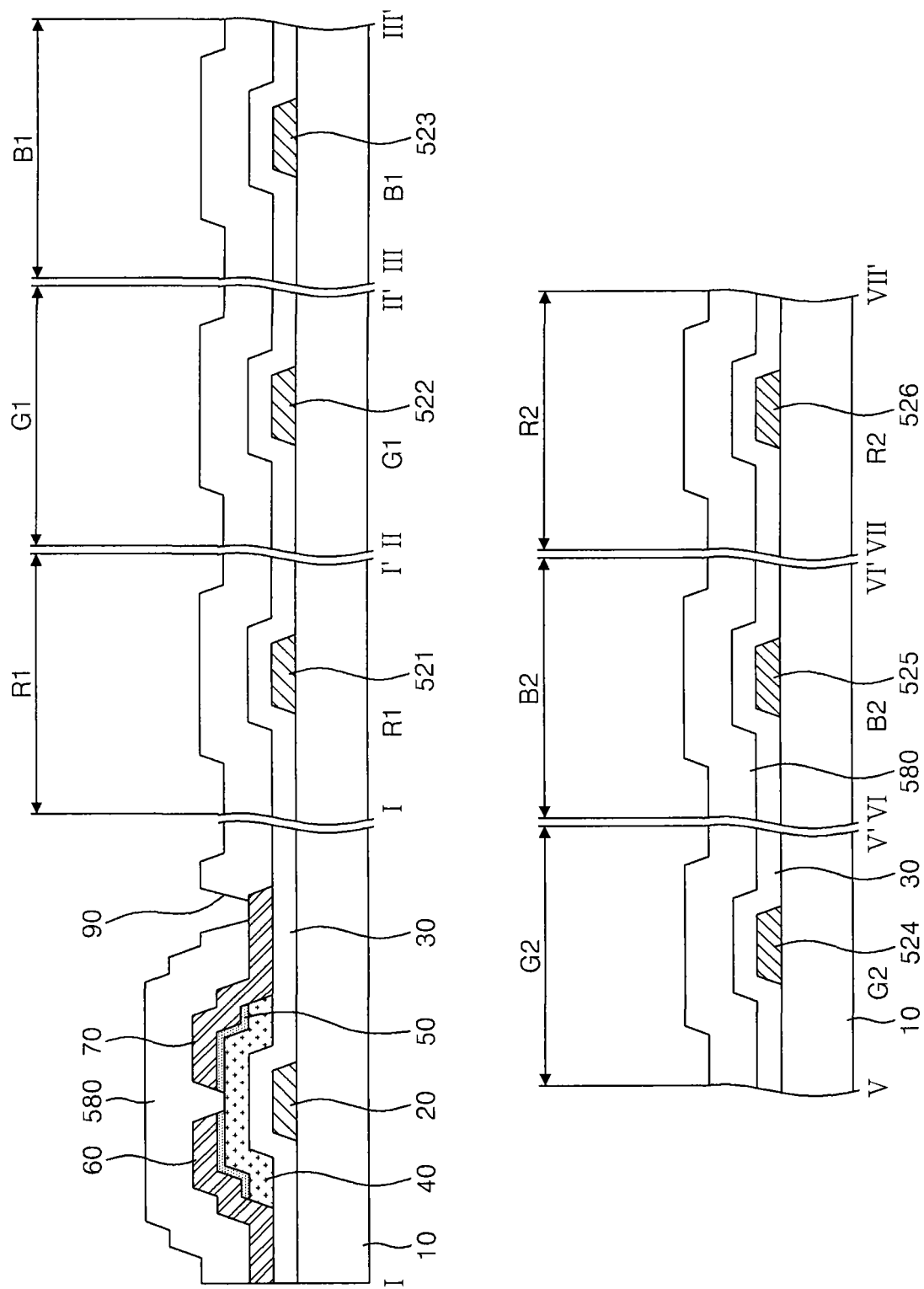


图 11C



11D

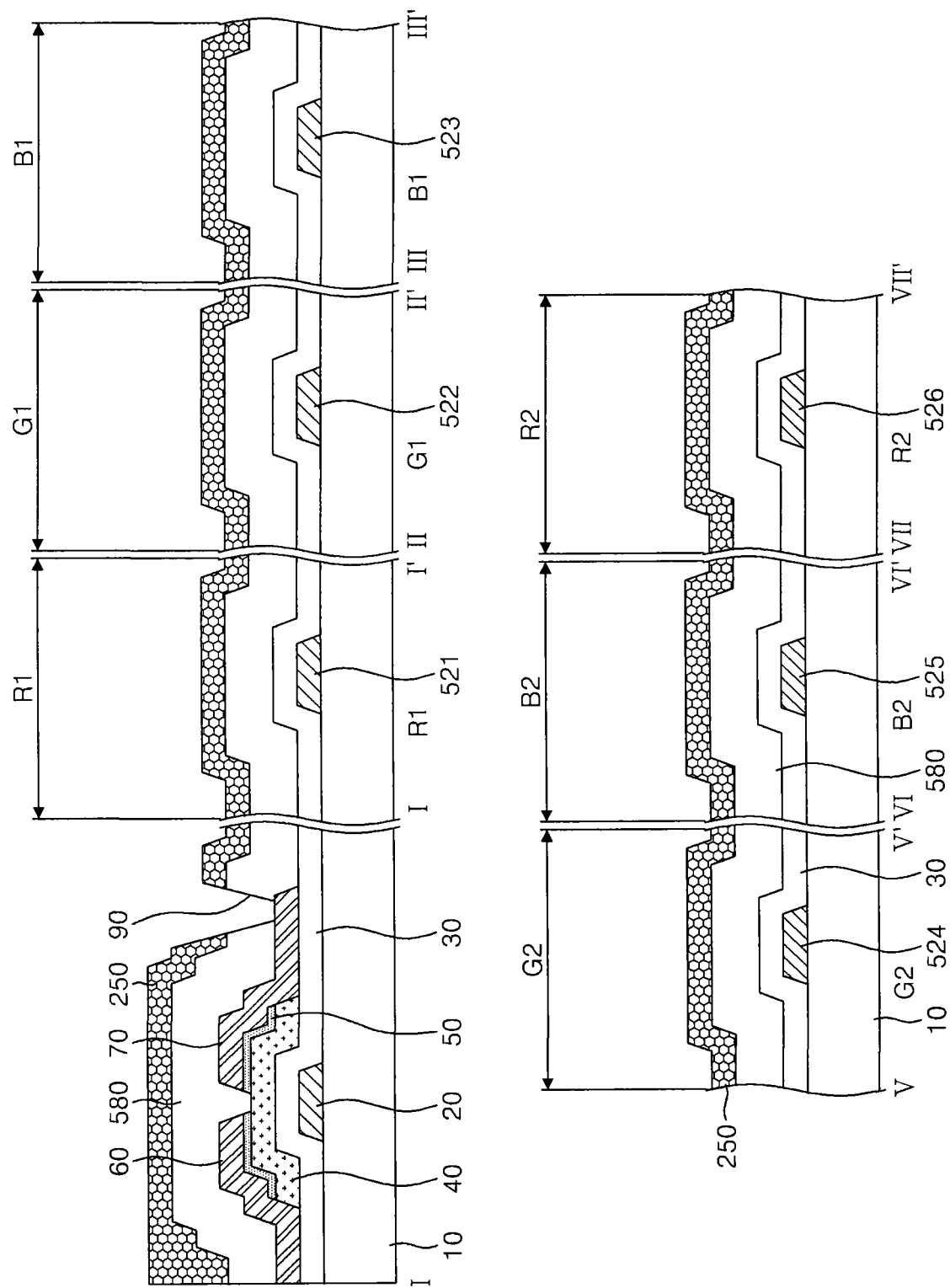


图 11E

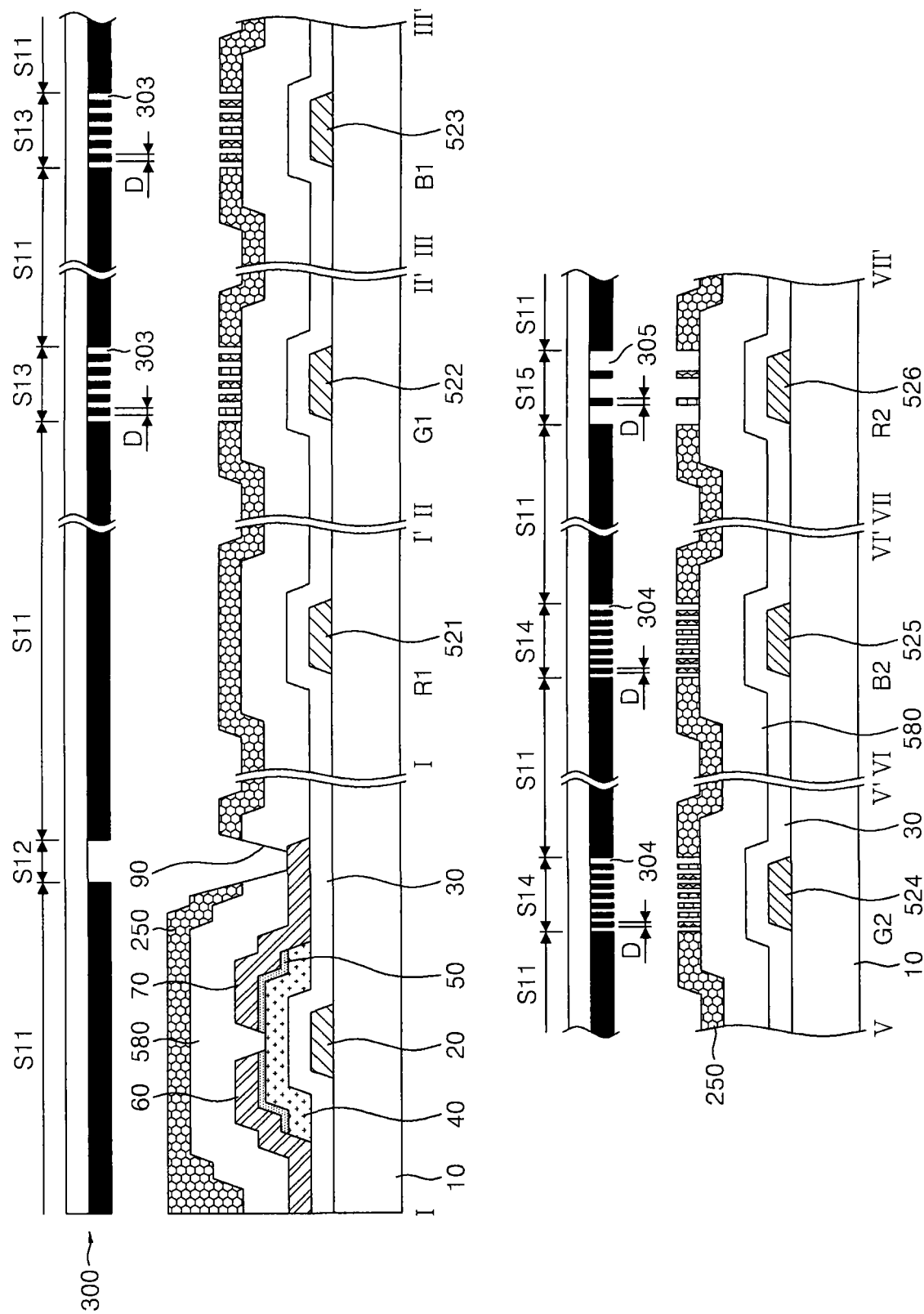


图 11F

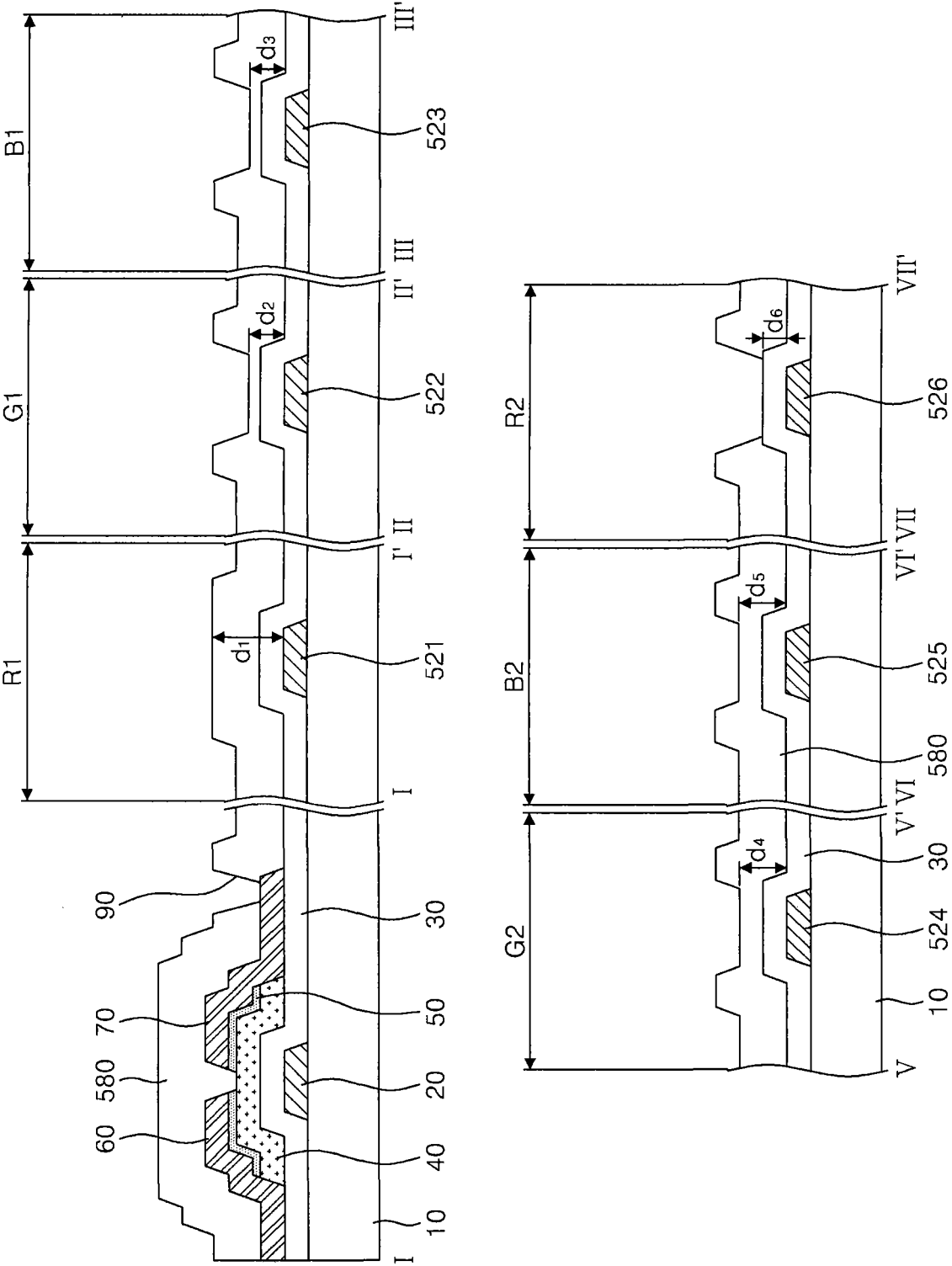


图 11G

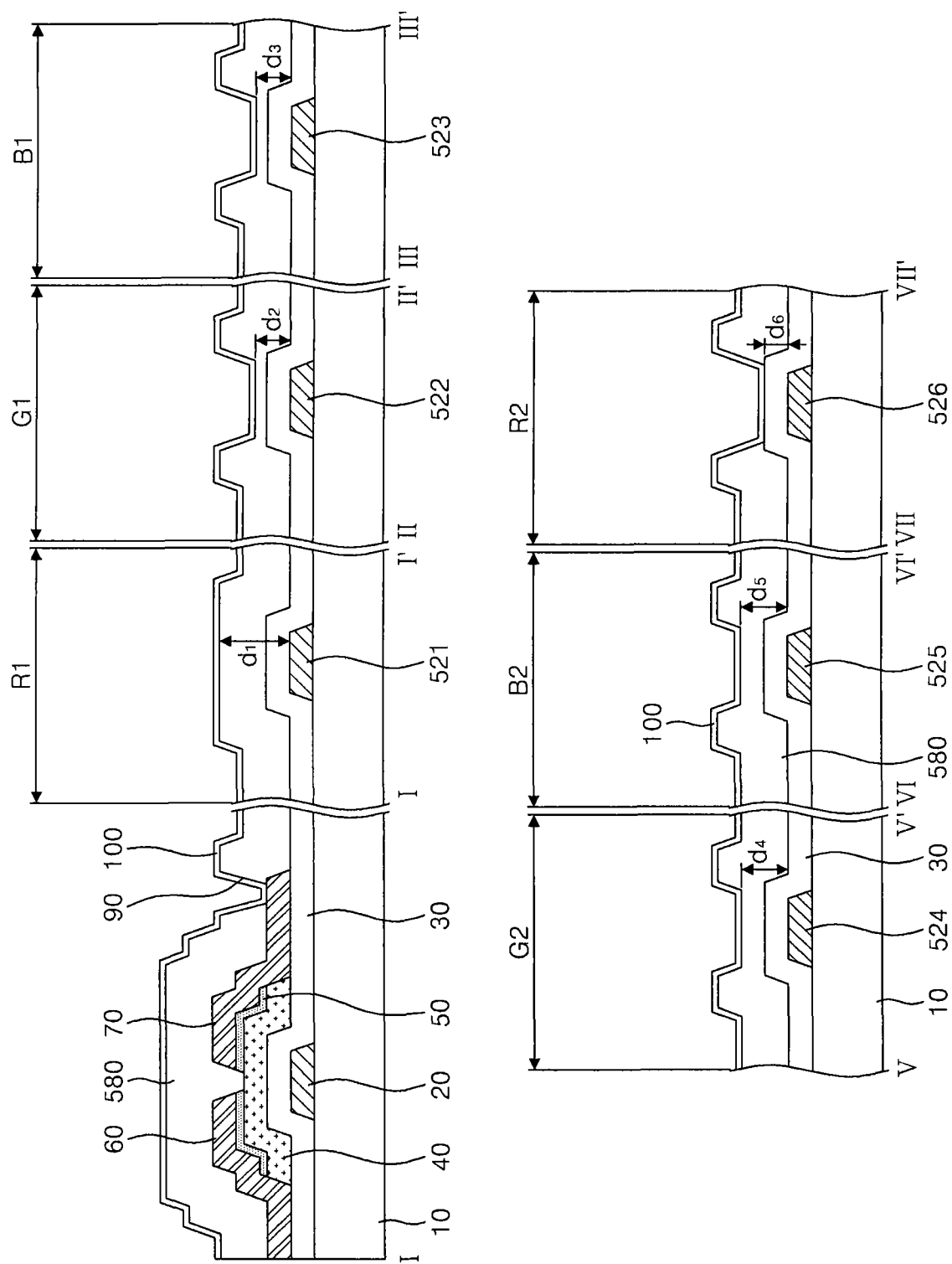


图 11H

一种用于防止竖直线缺陷的液晶显示装置，其包括沿第N(其中N是自然数)条水平线以红色、绿色、和蓝色的次序重复布置的子像素、以及以与第N条水平线交错的结构形成的且沿第(N+1)条水平线以绿色、蓝色、和红色的次序布置的子像素。栅极线沿水平线形成。数据线形成为与栅极线交叉且数据线与栅极线之间设置有栅极绝缘层，并且数据线形成为沿交错结构的子像素而弯折。薄膜晶体管连接于栅极线和数据线，并且像素电极连接于薄膜晶体管。存储电极与像素电极相交迭，并且存储电极与像素电极之间设置有栅极绝缘层和钝化层，以便形成存储电容。第(N+1)条水平线的红色存储电容器的电容大于第N条水平线的红色存储电容器的电容。

