

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01121672.7

[43] 公开日 2002 年 1 月 2 日

[11] 公开号 CN 1329265A

[22] 申请日 2001.6.19 [21] 申请号 01121672.7

[30] 优先权

[32] 2000.6.20 [33] US [31] 09/597780

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 A·C·卡勒加里 P·肖德哈里

J·P·多勒 E·加里干

J·A·拉塞伊

S·C·A·利恩

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

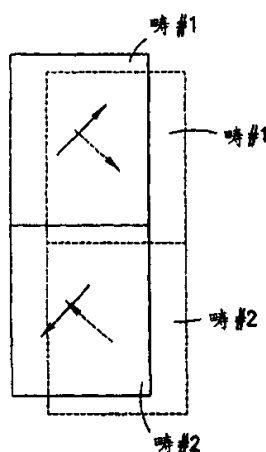
代理人 王 岳 王忠忠

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 应用干法取向的多畴及面内切换液晶显示器

[57] 摘要

本发明包括用机械掩膜、光抗蚀剂、UV 处理及脊和条纹场方法之一制备干沉积液晶取向层的方法。本发明进一步提供一种多畴、宽视角液晶显示器,该显示器包括:底衬底;第一透明导电层;顶衬底;滤光片层;第二透明导电层;第一干沉积液晶取向层;第二干沉积液晶取向层,该第二干沉积液晶取向层与第一干沉积液晶取向层具有间隔地靠近并互相对;垫片;及液晶材料;第一取向层和第二取向层都被分为多个像素,每一像素具有一个边界和至少两个畴,每一多畴、干沉积液晶取向层都是用机械掩膜、光抗蚀剂、UV(紫外线)处理及脊和条纹场方法之一获得的。本发明的多畴、宽视角液晶显示器能够在面内切换方式下工作,能够减少图象的滞留现象。



权 利 要 求 书

1. 一种制备多畴、干沉积液晶取向层的方法, 其中所述方法是机械掩膜法、光蚀刻法、UV 处理法及脊和条纹场方法之一。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述的机械掩膜法包括:

5 在衬底上的透明导电层上沉积一种材料形成干沉积层;
用一掩膜将干沉积层屏蔽成干沉积层的第一畴区域和第二畴区域; 并且

利用离子束通过掩膜有选择地轰击所述干沉积层。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中所述材料选自:

10 氢化菱形碳(DLC), 无定形氢化硅, 碳化硅[SiC], 二氧化硅(SiO₂), 玻璃, 氮化硅(Si₃N₄), 氧化铝(Al₂O₃), 氧化铈(CeO₂), 氧化锡(SnO₂), 钛酸锌(ZnTiO₂)及其组合物。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述的光蚀刻法包括:

在衬底上的透明导电层上沉积一种材料形成干沉积层;
15 将该干沉积层划分为第一畴区域和第二畴区域;
用第一离子束轰击该干沉积层;
用一掩膜覆盖住该干沉积层的第一畴区域, 留下第二畴区域是敞开的;

用第二离子束轰击第二畴区域;

20 去除掩膜。

5. 根据权利要求 4 所述的方法, 所述的划分步骤包括仅用掩膜覆盖第一畴区域的步骤。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 所述的覆盖步骤包括涂覆光抗蚀剂层的步骤。

25 7. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述的 UV 处理法包括:

在衬底上的导电层上沉积一种材料形成干沉积层;

将该干沉积层划分为第一畴区域和第二畴区域;

有选择地将第一和第二畴区域之一暴露在 UV 光线之中;

30 用一离子束沿单方向轰击第一和第二畴区域, 使未被 UV 光线照射的畴区域产生一个不同于暴露在 UV 光线之中的畴区域的预倾斜角。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述的脊和条纹场方法包括:
提供具有一表面的顶衬底;

在顶衬底上设置一个滤光片；
提供一个设置在滤光片上的透明导电层；
在滤光片的透明导电层上建立一个聚合体脊；
在所述透明导电层和所述脊的表面上沉积一种材料形成一干沉积

5 取向层；并

在能产生较低预倾斜角的条件下用离子束轰击该干沉积取向层。

9. 一种多畴、宽视角液晶显示器，包括：

具有第一表面的底衬底；

设置在底衬底第一表面上的第一透明导电层；

10 具有第二表面的顶衬底；

设置在顶衬底第二表面上的滤光片层；

设置在该滤光片层上的第二透明导电层；

在第一透明导电层上的第一干沉积液晶取向层；

在第二透明导电层上的第二干沉积液晶取向层，该第二干沉积液晶

15 取向层与第一干沉积液晶取向层具有间隔地靠近并互相面对；

分布在所述间隔空间内的多个大小相同的透明或非透明垫片；及

设置在间隔空间中的液晶材料；

其中第一取向层和第二取向层都被分为多个像素，每一像素具有一个边界和至少两个畴，每一多畴、干沉积液晶取向层都是用机械掩膜、

20 光抗蚀剂、UV（紫外线）处理及脊和条纹场方法之一获得的。

10. 根据权利要求 9 所述的多畴、宽视角液晶显示器，其中所述第一和第二干沉积液晶取向层的所述畴是由机械掩膜法获得的。

11. 根据权利要求 10 所述的多畴、宽视角液晶显示器，其中所述的机械掩膜法包括：

25 在衬底上沉积一种材料形成一透明干沉积取向层；

用一掩膜将干沉积层屏蔽成干沉积层的第一畴区域和第二畴区域；并且

利用离子束通过掩膜有选择地轰击干沉积层。

12. 根据权利要求 11 所述的多畴、宽视角液晶显示器，其中所述材料选自：

氢化菱形碳（DLC），无定形氢化硅，碳化硅〔SiC〕，二氧化硅（SiO₂）玻璃，氮化硅（Si₃N₄），氧化铝（Al₂O₃），氧化铈（CeO₂），氧化锡（SnO₂），

钛酸铈 (ZnTiO_2) 及其组合物。

13. 根据权利要求 11 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的离子束由包含氩、氮、氧及其混合物的离子束源之一提供。

5 14. 根据权利要求 9 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中每一像素都具有第一畴和第二畴。

15. 根据权利要求 14 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的第一畴和第二畴具有不同的离子束轰击方向。

16. 根据权利要求 15 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中在所述底衬底和顶衬底上的第一干沉积取向层和第二干沉积取向层都受到轰
10 击。

17. 根据权利要求 9 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的液晶材料选自具有左手手征的液晶、具有右手手征的液晶及无手征液晶之一。

18. 根据权利要求 9 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述第
15 一和第二干沉积液晶取向层的所述畴是由光蚀刻法获得的。

19. 根据权利要求 18 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中每一像素都具有第一畴和第二畴。

20. 根据权利要求 18 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的光蚀刻法包括:

20 在衬底上的透明导电层上沉积一种材料形成干沉积层;

将该干沉积层划分为第一畴区域和第二畴区域;

用第一离子束轰击该干沉积层;

用一掩膜覆盖住干沉积层的第一畴区域, 留下第二畴区域是敞开的;

25 用第二离子束轰击第二畴区域;

去除掩膜。

21. 根据权利要求 20 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 进一步包括: 根据需要重复进行所需步骤。

22. 根据权利要求 9 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述第
30 一和第二干沉积液晶取向层的所述畴是由 UV 处理法获得的。

23. 根据权利要求 22 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中每一像素都具有第一畴和第二畴。

24. 根据权利要求 22 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的 UV 处理法包括:

在衬底上的透明导电层上沉积一种材料形成干沉积层;

将该干沉积层划分为第一畴区域和第二畴区域;

5 有选择地将第一和第二畴区域之一暴露在 UV 光线之中;

用一离子束沿单方向轰击第一和第二畴区域, 使未被 UV 光线照射的畴区域产生一个不同于暴露在 UV 光线之中的畴区域的预倾斜角。

25. 根据权利要求 22 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的 UV 处理法包括:

10 在衬底上的透明导电层上沉积一种材料形成干沉积层;

将该干沉积层划分为第一畴区域和第二畴区域;

用离子束沿单方向有选择地轰击第一和第二畴区域之一; 和

将第一和第二畴区域暴露在 UV 光线之中; 在未受轰击的畴区域中产生一个不同于受离子束轰击的畴区域的预倾斜角。

15 26. 根据权利要求 9 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述第一和第二干沉积液晶取向层的所述畴是由脊和条纹场法获得的。

27. 根据权利要求 26 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的脊和条纹场方法包括:

在滤光片的透明导电层上建立一个聚合体脊;

20 在所述透明导电层的表面上沉积一种材料形成一干沉积取向层; 并在能产生较低预倾斜角的条件下用离子束轰击该干沉积取向层。

28. 根据权利要求 27 所述的多畴、宽视角液晶显示器, 其中所述的透明导电层包括氧化铟锡。

29. 一种制备液晶显示器的改进方法, 该方法包括以下步骤: 形成
25 第一干沉积取向层, 形成第二干沉积取向层, 使第一和第二干沉积取向层具有间隔地靠近并互相面对, 再将液晶材料填入到取向层之间的空间内, 其中改进点包括以下步骤:

形成第一多畴干沉积取向层;

形成第二多畴干沉积取向层;

30 使所述第一和第二多畴干沉积取向层具有间隔地靠近并互相面对;

再将液晶材料填入到取向层之间的空间内;

其中每一多畴、干沉积液晶层都可以由机械掩膜法、光蚀刻法、UV 处理及脊和条纹场方法之一来获得。

30. 一种制备面内切换方式的液晶显示器的改进方法，具有以下步骤：
5 形成第一聚酰亚胺取向层和第二聚酰亚胺取向层，用一个包有软布的机械辊对所形成的取向层进行摩擦，其改进在于还包括以下步骤：

形成第一干沉积取向层，

形成第二干沉积取向层，

使第一和第二多畴干沉积取向层具有间隔地靠近并互相面对，

再将液晶材料填入到取向层之间的空间内，

10 其中每一干沉积液晶取向层都可以由机械掩膜法、光蚀刻法、UV 处理及脊和条纹场方法之一来获得。

31. 一种宽视角的、面内切换方式的液晶显示器，包括：

底偏振器；

底衬底；

15 顶偏振器；

顶衬底；

设置在顶衬底表面上的彩色滤光片层；

设置在底衬底平面内的多个公共电极和交错设置的多个像素电极，它们形成梳状结构并产生平行于底衬底平面的电场，因此，当操作
20 时，液晶材料的分子能够在平行于衬底平面的垂直电场的作用下进行旋转；

在底衬底和梳状电极上的第一干沉积液晶取向层；

在滤光片层上的第二干沉积液晶取向层；所述的第二干沉积液晶取向层和第一干沉积液晶取向层具有间隔地靠近并互相面对；

25 分布在间隔空间中的多个大小相同的透明或非透明垫片；以及设置在间隔空间内的液晶材料。

32. 根据权利要求 31 所述的液晶显示器，其中所述的获得干沉积液晶取向层的方法包括：用离子束沿与电极平面成大约 10 到 20 度角的方向对干沉积层进行处理。

30 33. 根据权利要求 31 所述的液晶显示器，其中每一公共电极的一端与存储电容器相联，每个像素电极的一端与存储电容器相联，另一端与薄膜晶体管相联，所述的薄膜晶体管与数据总线和栅极总线相联。

说明书

应用干法取向的多畴及面内切换液晶显示器

5 本发明涉及具有干沉积液晶取向层的多畴、宽视角液晶显示器。特别地，本发明涉及一种利用机械掩膜、光抗蚀剂、UV（紫外线）处理及脊和条纹场（ridge and fringe field）方法之一来制备干沉积液晶取向层的方法。

使用干层作为液晶取向层是公知技术。但干层取向不能为液晶显示器提供宽视角。

10 本说明书参考引用的美国专利第 6020946 号的内容描述了一种应用低能离子轰击的液晶显示器的干处理方法。但用此方法生产的液晶显示器是单畴结构并且不能提供宽视角显示。

15 同为本说明书所参考引用的美国专利第 5770826 号的内容描述了一种通过将聚酰亚胺表面暴露在低能量及中性氩离子束当中而在该聚酰亚胺表面上使液晶分子取向的方法。与前面所引用的美国专利第 6020946 号一样，用此专利所述方法生产的液晶显示器同样不具有多畴结构，且也不能提供宽视角显示。因此，本发明旨在提供多畴、宽视角这样一种液晶显示器。

20 本发明的一个目的在于提供一种利用机械掩膜、光抗蚀剂、UV（紫外线）处理及脊和条纹场方法之一来制备干沉积液晶取向层的方法。

本发明的另一目的在于提供一种多畴、宽视角的液晶显示器。

本发明的再一个目的是提供一种改进的制备多畴、宽视角液晶显示器的方法。

25 本发明进一步的目的是提供一种多畴、宽视角、面内切换（in-plane switching）方式的液晶显示器。

本发明更进一步的目的在于提供一种低成本、易加工、多畴、宽视角的液晶显示器。

30 通过本发明新型的多畴宽视角液晶显示器、制备该显示器的方法以及获得干沉积液晶取向层的方法，能够更清楚地理解本发明的上述及其他目的。

因此，本发明包括一种制备干沉积液晶取向层的方法。制备干沉积液晶取向层的方法选自机械掩膜、光抗蚀剂、UV（紫外线）处理及脊和

条纹场方法之一。

本发明进一步包括一个多畴、宽视角的液晶显示器。该多畴、宽视角的液晶显示器包括：具有第一表面的底衬底；设置在底衬底第一表面上的第一透明导电层；具有第二表面的顶衬底；设置在顶衬底第二表面上的滤光片层；设置在滤光片层上的第二透明导电层；在第一透明导电层上的第一干沉积液晶取向层；在第二透明导电层上的第二干沉积液晶取向层；第二干沉积液晶取向层具有间隔地靠近并面对第一干沉积液晶取向层；分布在间隔空间内的多个大小相同的透明或非透明垫片；及设置在间隔空间中的液晶材料。第一取向层和第二取向层都被分为多个像素，每一像素都具有一个边界和至少两个畴。每一多畴、干沉积液晶取向层都是用机械掩膜、光抗蚀剂、UV（紫外线）处理及脊和条纹场方法之一获得的。

本发明还包括一种制备液晶显示器的改进方法。该方法具有以下步骤：形成第一干沉积取向层的步骤，形成第二干沉积取向层的步骤，将第一干沉积取向层具有间隔地靠近第二干沉积取向层并使其互相面对，再将液晶材料填充到间隔空间内。改进点在于包括以下步骤：形成第一多畴干沉积取向层，形成第二多畴干沉积取向层，将第一多畴干沉积取向层具有间隔地靠近第二多畴干沉积取向层并使其互相面对，再将液晶材料填充到间隔空间内。每一多畴、干沉积液晶取向层都是用机械掩膜、光抗蚀剂、UV（紫外线）处理及脊和条纹场方法之一获得的。

本发明进一步包括一种制备面内切换方式液晶显示器的改进方法，该改进方法具有以下步骤：形成第一聚酰亚胺取向层和第二聚酰亚胺取向层，用一个包在软布内的机械辊对第一和第二取向层进行摩擦。改进点在于包括以下步骤：形成第一干沉积取向层，形成第二干沉积取向层，将第一干沉积取向层具有间隔地靠近第二干沉积取向层并使其互相面对，再将液晶材料填充到间隔空间内；每一干沉积液晶取向层都是用机械掩膜、光抗蚀剂、UV（紫外线）处理及脊和条纹场方法之一获得的。

本发明进一步包括一个宽视角、面内切换方式的液晶显示器，该液晶显示器包括：底偏振器；底衬底；顶偏振器；顶衬底；设置在顶衬底表面上的滤光片层；设置在底衬底平面内的多个公共电极和交错设置的多个像素电极，它们形成梳状结构，产生了一个平行于底衬底平面的电

场，因此当工作时，液晶材料的分子被驱动在衬底平面内旋转；在底衬底和梳状电极上的第一干沉积液晶取向层；在滤光片层上的第二干沉积液晶取向层，第二干沉积液晶取向层具有间隔地靠近并面对第一干沉积液晶取向层；分布在间隔空间中的多个大小相同的透明或非透明垫片，以及设置在间隔空间内的液晶材料。

本发明提供了一种简单的、节省成本且易于加工的宽视角液晶显示器。

图 1 是双畴 TN “扭曲向列” 的单像素结构。

图 2 是具有左手手征 (chirality) 液晶的四畴 TN 的单像素结构，每一畴沿不同的方向倾斜。

图 3 是具有左手手征液晶的四畴 TN 的单像素结构，每一畴沿不同的方向倾斜。

图 4 是具有无手征液晶的四畴 TN 的单像素结构，每一畴沿不同的方向倾斜。

图 5 是具有无手征液晶的四畴 TN 的单像素结构，每一畴沿不同的方向倾斜。

图 6 所示的是为双畴液晶显示器的不同的畴设置方式。

图 7 所示的是具有左手扭曲液晶的 UV 处理方法。

图 8a 所示的是脊和条纹场方法的一个实施例。

图 8b 所示的是脊和条纹场方法的一个实施例，给出了顶和底取向层上的摩擦方向。

图 9 所示的是利用由机械掩膜法制备的干沉积取向层制作的双畴面板的、作为视角函数的对比度系数略图。

图 10 所示的是用常规的摩擦聚酰亚胺法制作的单畴面板的、作为视角函数的对比度系数略图。

图 11a 是面内切换 (IPS) 方式液晶显示器的示意图。

图 11b 是面内切换 (IPS) 方式液晶显示器的呈梳状结构的公共和像素电极的示意图。

图 12 是面内切换 (IPS) 电极的示意图，给出了在电场全部接通 (fully field-on) 状态下液晶分子的方向。

图 13 是工作在双畴面内切换 (IPS) 方式下的液晶显示器的示意图。

图 14a 是借助机械掩膜、用离子束轰击干沉积层所得到的的畴取向

示意图。

图 14b 是借助光蚀刻 (PR) 掩膜、用离子束轰击干沉积层所得到的畴取向示意图。

本发明涉及宽视角液晶显示器的制备，其中用干层作为液晶取向层。

根据本发明的宽视角液晶显示器包括一种用下述方法之一制作干沉积液晶取向层的方法：

- (1) 机械掩膜法；
- (2) 光敏掩膜法；
- (3) UV 处理法；和
- (4) 脊和条纹场法

上述每种方法都采用一个或多个离子束处理步骤。例如，脊和条纹场法包括离子束处理步骤。同样地，UV 处理法包括离子束处理和 UV 处理步骤。

机械掩膜法包括以下步骤：在衬底上沉积一种材料形成一透明干沉积取向层；用一掩膜将该干沉积层屏蔽成干沉积层的第一畴区和第二畴区；并且利用离子束通过掩膜有选择地轰击所述干沉积层。

优选地，不屏蔽第一畴区域，并用离子束轰击整层，从而在整个区域当中形成所需取向。接下来，屏蔽第一畴区域，不屏蔽第二畴区域，用离子束轰击整层，在第二畴区域中形成所需取向，第二畴区域当中的取向方向不同于第二畴区域中的取向方向。优选地，该掩膜是一种机械掩膜，如一种由金属制成的机械掩膜。

优选地，该衬底是玻璃衬底。透明导电层是氧化铟锡 (ITO)，干沉积于其上的材料是能够形成一种可视透明层、特别是在可见光光谱内的材料。

适用于干沉积的材料包括氢化菱形碳 (DLC)、无定形氢化硅、碳化硅 [SiC]、二氧化硅 (SiO₂) 玻璃、氮化硅 (Si₃N₄)、氧化铝 (Al₂O₃)、氧化铈 (CeO₂)、氧化锡 (SnO₂)、钛酸锌 (ZnTiO₂) 以及其他合适的干材料。这些材料可以用来形成取向层，它最低限度地具有可与常规聚酰亚胺膜相比拟的性能。

根据本发明，衬底上的取向层是利用一种适当的材料如菱形碳通过干沉积技术进行沉积的。

这些材料的干沉积是通过公知方法如在前面所引用的美国专利第 6020946 号中所公开的方法来进行的。例如，利用干处理技术如等离子增强型化学汽相淀积（PECVD）来将经干处理的取向层沉积到衬底上的导电透明层上。

5 根据本发明中所用的优选方法沉积的氢化菱形碳取向层的特征在于是无定形的、热稳定的、电绝缘及透光的。此外，这种利用 PECVD 从碳氢化合物/氦气混合物中沉积出来的取向层具有可与通常用的金刚石膜相比拟的介电强度。例如，该干沉积层的介电强度接近 10MV/cm。

10 离子束取向是通过公知的方法如前面所引用的美国专利第 6020946 号中所描述的方法来进行的。

根据通常的理解，取向层是用于确定液晶的方向的。也就是说，当形成液晶盒时，液晶分子沿取向层原子结构所给出的方向进行排列。因此，可以用离子束将离子发射到取向层上，破坏（即破坏原子之间的联结）取向层的原子结构并使取向层的原子结构按预定方向或定向如沿水
15 平、不定向或多方向方式进行排列。

在一个实施例中，还可以用具有蚀刻到其中的特征的掩膜有选择地使一个局部区域内的液晶进行取向排列，从而形成取向畴。接下来可以用这些取向畴来制作出多畴显示器，该显示器具有极好的视觉属性。对于多方向取向排列来说，优选地应该选择能够得到多畴器件的多方向取
20 向畴。

通过选择合适的入射角 θ 、施加到用于离子萃取的离子束源上的电压以及照射时间，可以调节取向层的位置和方向。对于典型的菱形碳取向层来说，优选地应对取向层进行 5 秒到 2 分钟的离子照射。

25 因此，干法处理取向层由离子束进行照射，即通过离子轰击，可以使取向层的原子结构至少沿所要求方向排列，从而确定出液晶分子的方向。

离子束源可以是氢、氮、氧或其他气体或气体混合物。

机械掩膜法的各个实施例如图 1 到 5 所示。

参见图 1，看到的是双畴 TN“扭曲向列”的单像素结构。粗虚线表示具有畴 # 1 和畴 # 2 的第一干沉积层即底干沉积层上的像素边界。细
30 虚线表示具有畴 # 1 和畴 # 2 的第一干沉积层即底干沉积层上的畴边界。

离子束从与衬底法线成一定角度的方向轰击干沉积层。细虚箭头表示离子轰击矢量的投影，它是由从离子束源指向底干沉积层平面上的干沉积层的离子束轰击方向形成的。具有适当入射角、能量和时间的离子束轰击使液晶材料具有比较好的排列和比较合适的预倾斜角度。

- 5 在使用聚酰亚胺膜时，液晶的预倾斜方向与聚酰亚胺膜上机械摩擦的摩擦处理方向一致。但对于经离子束处理的干层来说，预倾斜方向与摩擦处理的方向相反。

再参见图 1，可看到被分为两个畴的像素。底干沉积层上每一畴的离子轰击方向都不相同。

- 10 参见图 14a，具有一个或多个开口 12A 的机械掩膜 12 放置在离子束源 10 和干沉积层 14 之间。机械掩膜可以与干沉积层 14 相接触地直接放在其上或者放在离干沉积层一定距离处。在所示的实施例中，机械掩膜放置在离干沉积层 14 一定距离处。该干沉积层由来自离子束源 10 的离子轰击进行取向排列。离子束轰击方向如箭头所示。

- 15 图 14b 所示的是直接放置在干沉积层 14 上的、具有一个或多个开口 16A 的光抗蚀剂（PR）层 16。干沉积层由来自离子束源 10 的离子轰击进行取向排列。箭头所示的是离子束轰击的方向。

- 20 当轰击图 1 中像素的一个区域时，其他的区域被掩膜如机械掩膜（图 14a）或光抗蚀剂掩膜（图 14b）所覆盖。第一次轰击在有或无掩膜的情况下都可以进行，如果不用掩膜，则第二次轰击的方向将会取代第一次轰击的方向。

- 25 图 1 中的粗实线表示第二干沉积层即顶干沉积层上的像素边界。细实线表示第二干沉积层（顶干沉积层）上的像素边界。实箭头表示发射到第二（顶）干沉积层上的离子束轰击矢量，虚线箭头表示发射到第一（底）干沉积层平面上的离子束轰击矢量。

第二（顶）干沉积层上每一畴内的离子轰击方向都不同。由于在底和顶干沉积层上都进行了离子束处理，所以在将左手手征液晶填充到面板当中后便可形成双畴 TN“扭曲向列”面板。

如果用右手手征液晶，离子束轰击方向也应当相应地改变。

- 30 图 2 到 5 所示的是四畴 TN 的单像素结构。线和箭头的规定与图 1 中相同。除了不是将像素分为两畴而是将像素分为四畴以外，图 2 到图 5 的基本构思与图 1 中相同。

在图 2 和 3 中，使用左手手征液晶，因此所有的四畴都是向左手方向扭转，每一畴都沿不同的方向倾斜。

在图 4 和 5 中，使用无手征液晶。由于每一畴的取向方向的安排，所以有两个畴是左手扭转，另外两个畴是右手扭转。

5 在图 2 和 3 中，每一干沉积层都需要经过四次离子束处理过程。在图 4 和 5 中，每一干沉积层则只需要经过两次离子束处理。因此，对于第一次离子束处理来说，不需要机械掩膜。但除第一次离子束处理以外的其他任何离子束处理都需要机械掩膜，这是由于第二次离子束处理将会覆盖掉第一次离子束处理。

10 图 6 所示的是双畴液晶显示器畴排列的不同方式。从左到右的图形 (a)、(b)、(c) 分别是每一像素内具有单畴的相邻像素中两个畴的排列方式。最右端的实施例 6d 所示的是一个像素内两个畴的排列方式。

图 9 所示的是用本发明的由机械掩膜法制备的干沉积取向层制作的双畴面板的作为视角函数的对比度系数略图。图 10 所示的是用常规摩
15 擦聚酰亚胺法制作的单畴面板的作为视角函数的对比度系数略图。这表明根据本发明的双畴液晶显示器比单畴液晶显示器具有更宽更对称的视角。

光蚀刻法包括以下步骤：在衬底的导电层上沉积一种材料形成干沉积层；将该干沉积层划分为第一畴区域和第二畴区域；在没有掩膜的情况下用第一离子束轰击该干沉积层；随后用一掩膜覆盖住干沉积层的第一畴区域，留下第二畴区域是敞开的；用第二离子束轰击第二畴区域；
20 去除掩膜。

光蚀刻法进一步包括：根据需要重复进行覆盖和去除步骤。

优选地，划分步骤包括仅用掩膜覆盖第一畴区域的步骤，而覆盖步
25 骤包括涂覆光抗蚀剂层的步骤。

光蚀刻法的各个实施例都与机械掩膜法的实施例相类似，不同点只是用光抗蚀剂层来代替了机械掩膜。

首先用干取向材料如菱形碳、二氧化硅或其他适用的干材料在衬底上沉积取向层。再通过离子束轰击来对取向层进行处理。如前所述，离
30 子束源可以是氩、氮、氧或其他气体或气体混合物。

第一畴区域由光抗蚀剂层所覆盖，而第二畴区域未被覆盖。这一步骤可由常规的照相平版印刷法轻易实现。接着，该干沉积层接受第二离

子束处理。之后，去除即剥落光抗蚀剂层。该步骤根据需要可以重复进行以便形成所需的畴。接下来将这两个相应的干沉积取向层装配在一起，并将液晶填充到盒内形成具有干取向层的多畴液晶显示面板。

5 UV 处理法包括以下步骤：在衬底的导电层上沉积一种材料形成干沉积层；将该干沉积层划分为第一畴区域和第二畴区域；有选择地将第一和第二畴区域之一暴露在 UV 光线之中；用一离子束沿单方向轰击第一和第二畴区域，使未被 UV 光线照射的畴区域产生一个不同于暴露在 UV 光线之中的畴区域的预倾斜角。

10 用左手扭转液晶作为示例给出的 UV 处理法实施例如图 7 中所示。关于线及箭头的规定都与图 1 中所用相同。

首先用一干沉积层涂覆衬底上的导电层以进行取向。接着在具有光或机械掩膜的情况下将该干沉积层暴露在 UV 光线当中，使标有 UV 的区域暴露在 UV 光线中，使标有 NUV 的区域不暴露在 UV 光线中。再通过离子束轰击来对这些区域进行处理。用离子束沿单方向轰击整个干沉积层，在进行离子束处理时不需用掩膜。这是因为暴露在 UV 光线中的区域具有一个不同于未经 UV 光线处理的区域的预倾斜角，UV 处理和离子束处理相结合产生了一种双畴 TN “扭曲向列”。将顶底层装配在一起形成一个空腔，再将左手手征液晶填充到该空腔当中。

20 离子束轰击和 UV 光线照射的顺序可以变换。因此，可以用离子束沿单方向有选择地对第一和第二畴区域之一进行轰击；再将第一和第二畴区域都暴露到 UV 光线当中，使未被轰击的畴区域产生一个不同于受离子束轰击的区域的预倾斜角。

比较合适的 UV 波长范围是大约 180nm-320nm，比较合适的照射时间是大约 2 秒到 30 分钟。

25 脊和条纹场方法包括以下步骤：提供具有一表面的顶衬底；在顶衬底上设置一个滤光片；提供一个设置在滤光片上的透明导电层；在滤光片的透明导电层上建立一个聚合物脊；在透明导电层的表面上沉积一种材料形成一干沉积取向层；并在产生较低预倾斜角的条件下用离子束轰击该干沉积取向层。

30 脊及弥散场方法的一个实施例如图 8a 所示。图 8b 所示的是脊及条纹场方法的另一实施例，给出了顶底取向层上的倾斜度。

聚合物脊（PR），是形成两个或多个区域所用的聚合物壁，设置在

滤光片上的透明导电层如氧化铟锡 (ITO) 或等效物的顶部。

优选地，脊宽大约为 $2\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$ 。脊高大约为 $1/3$ 盒间隙到大约 $2/3$ 盒间隙。脊的坡度大约为 20 到 80 度。

底层无聚合体脊或滤光片，但有透明导电层如氧化铟锡等。再在能够产生较低预倾斜角的条件下用离子束轰击该干沉积取向层。

轰击方向如图 8b 所示。每一干沉积取向层都只受单一的离子束处理。

将顶底层装配在一起形成一个盒体，再将左手手征液晶填充到盒体中。这样便形成了一个具有干取向层的双畴 TN “扭曲向列” 液晶盒。

本发明进一步包括一个多畴、宽视角的液晶显示器。

在此实施例中，如前所述，多畴、宽视角液晶显示器包括：底衬底，第一透明导电层；顶衬底，滤光层，第二透明导电层，第一干沉积液晶取向层，第二干沉积液晶取向层，其中第二干沉积液晶取向层靠近并面对第一干沉积液晶取向层，分布在间隔空间内的大小相同的透明或非透明垫片，以及在干沉积层之间的空间中的液晶材料。第一取向层和第二取向层都被分为多个象素，每一象素具有一个边界和至少两个畴。每一多畴、干沉积液晶取向层都是用机械掩膜、光抗蚀剂、UV (紫外线) 处理及脊和条纹场方法之一获得的。

优选地，离子束来自如含有氢、氮、氧及其混合物的离子束源。

在一个实施例中，每一象素都具有第一畴和第二畴，第一畴和第二畴具有不同的离子轰击方向。

优选地，液晶材料选自左手手征液晶、右手手征液晶及无手征液晶之一。

优选地，透明导电层包括氧化铟锡。

根据本发明的制作液晶显示器的改进方法包括以下步骤：形成第一多畴干沉积取向层，形成第二多畴干沉积取向层，使第一和第二多畴干沉积取向层具有间隔地靠近并互相面对，再将液晶材料填入到取向层之间的空间内。

如上所述，每一多畴、干沉积液晶层都可以由机械掩膜法、光蚀刻法、UV 处理及脊和条纹场方法之一来获得。

本发明进一步包括一种制备面内切换方式的液晶显示器的改进方法。一般地，在这种类型的显示器中，要形成一第一和一第二聚酰亚胺

取向层。再用一个包有软布的机械辊对所形成的取向层进行摩擦。该改进方法还包括以下步骤：形成第一干沉积取向层，形成第二干沉积取向层，使第一和第二多畴干沉积取向层相间隔地靠近并互相面对，再将液晶材料填入到取向层之间的空间内。制备本发明面内切换方式液晶显示器的改进方法中的第一和第二干沉积取向层也可以是多畴干沉积取向层。

参见图 11a, 所示的是多畴、宽视角面内切换方式液晶显示器的示意图。

面内切换方式的液晶显示器包括：底偏振器 80，底衬底 81，第一透明（或非透明）导电层 82，顶偏振器 90，顶衬底 91，滤光片层 92，第二透明导电层 93，设置在底衬底平面内的多个公共电极 84，和交错设置的多个像素电极 85，它们形成梳状结构，第一干沉积液晶取向层 83，和第一干沉积液晶取向层相互间隔地靠近、并互相面对的第二干沉积液晶取向层 94，分布在间隔空间中的多个大小相同的透明或非透明垫片 96，以及设置在取向层之间的空间内的液晶材料 95。这些垫片可以是珠状或柱状。

优选地，通过用离子束沿与电极平面成大约 10 到 20 度角的方向对干沉积层进行处理便可以获得干沉积液晶取向层。

参见图 11b, 可以看到在面内切换方式的液晶显示器中公共电极和像素电极 111 和 113 分别排列成梳状结构。

每一公共电极 111 的一端与存储电容器 110 相联，每个像素电极 112 一端与存储电容器 110 相联，另一端与薄膜晶体管 114 相联。薄膜晶体管 114 与数据总线 113 和栅极总线 115 相联，薄膜晶体管 114 可以有选择地启动，从而使相联的像素接通和截止。

所述的公共和像素电极结构产生了一个垂直于底衬底平面的电场，因此当运行时，液晶材料的分子在平行于衬底平面的垂直电场的作用下在平面内旋转。

图 12 所示的是具有公共电极 111、像素电极 112、薄膜晶体管 114、数据总线 113 和栅极总线 115 的面内切换（IPS）电极的示意图。杆 120 所示的是全场接通状态下液晶分子的方向。

图 13 所示的是在双畴面内切换方式下工作的液晶显示器的示意图，该显示器具有公共电极 111，像素电极 112，薄膜晶体管 114，数据

总线 113 和栅极总线 115。杆 130 所示的是全场接通状态下的液晶分子方向。

本发明还提供了一种简单的、节省成本的、易于加工的宽视角液晶显示器。

- 5 根据本发明的多畴、宽视角液晶显示器在高对比度、低功耗的可视显示器中具有广泛的应用。

尽管上面所述的是有选择地屏蔽离子束源的输出，但在一些实施例当中，可以用直接写入技术将离子束直接导入到所需区域形成所需畴。

- 10 以上已参考优选实施例对本发明进行了描述。但应当理解，在不背离本发明实质和范围的前提下，本领域的普通技术人员可以对其进行各种修改和变型。因此，本发明包括所有落入在附加权利要求书范围当中的所有替换、变型和变化方案中。

说明书附图

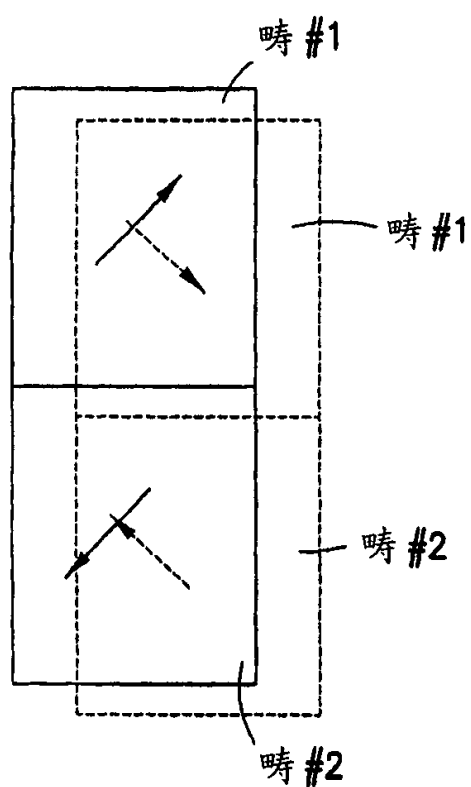


图 1

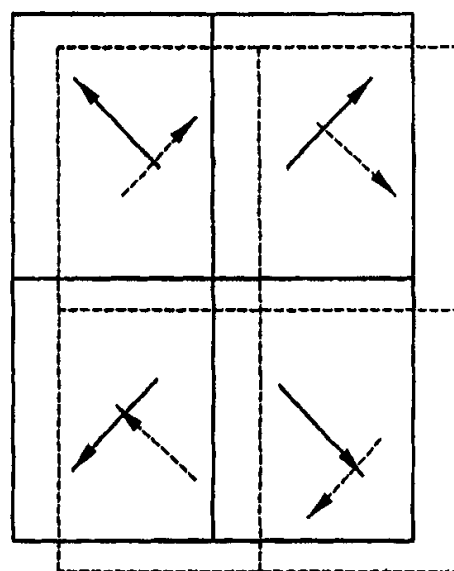


图 2

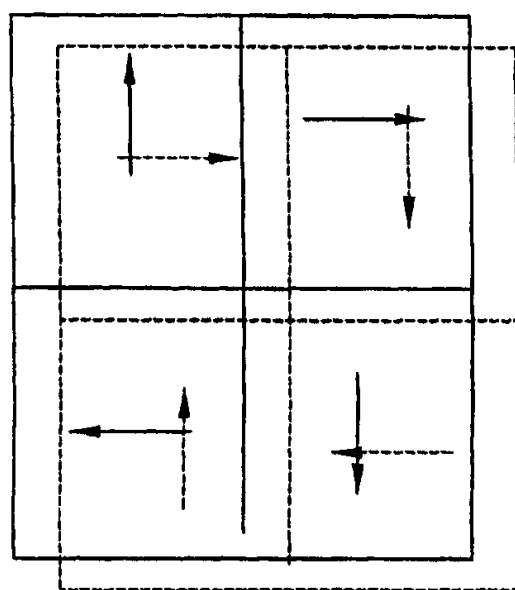


图 3

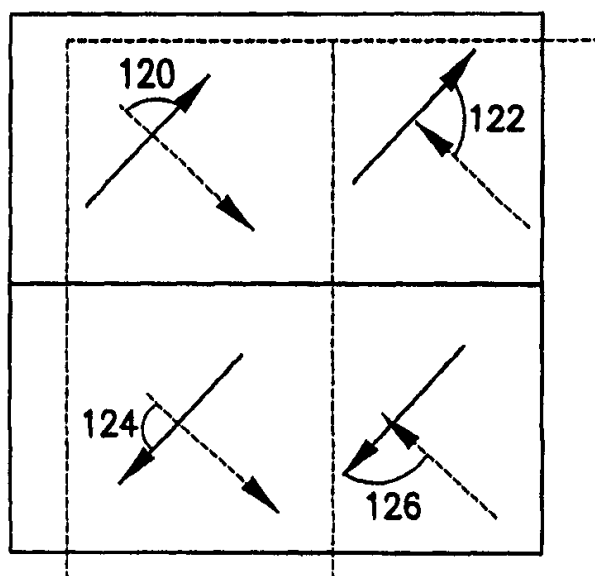


图 4

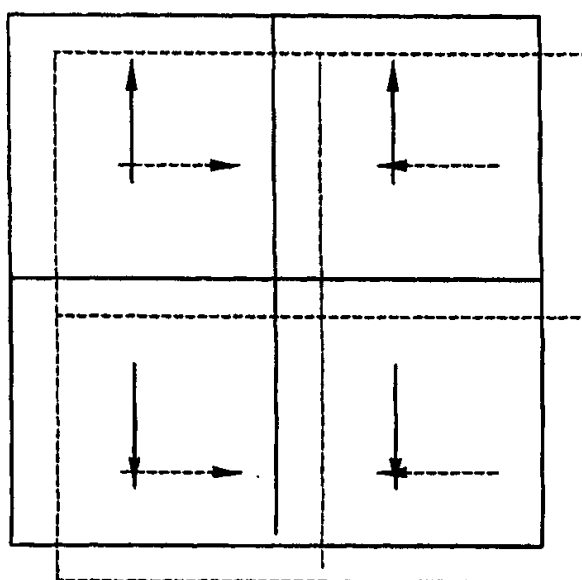


图 5

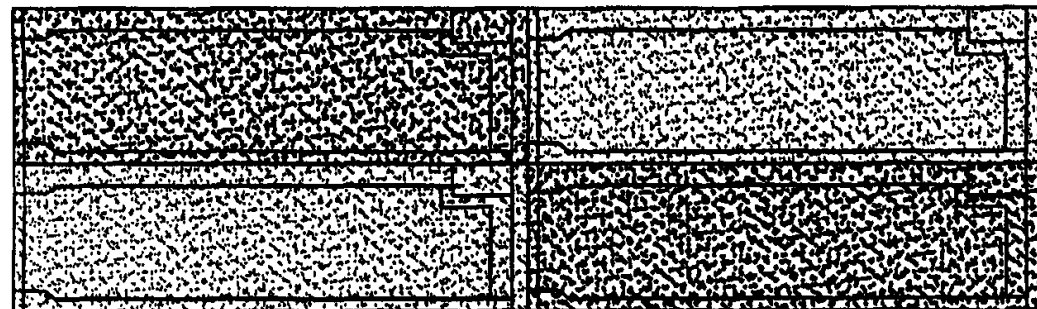


图 6a

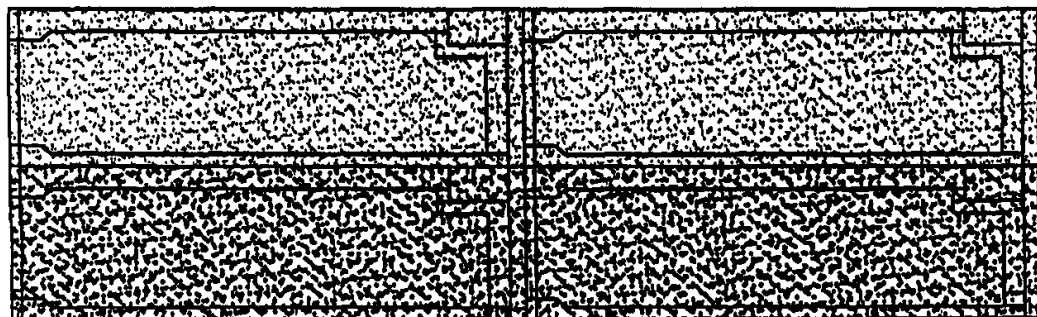


图 6b

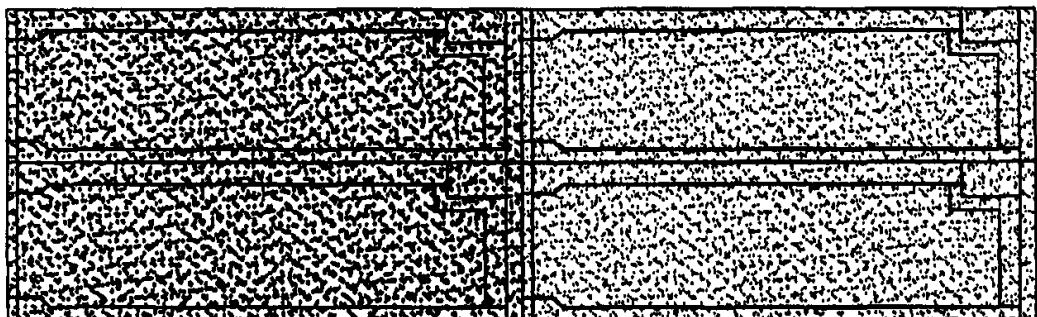


图 6c

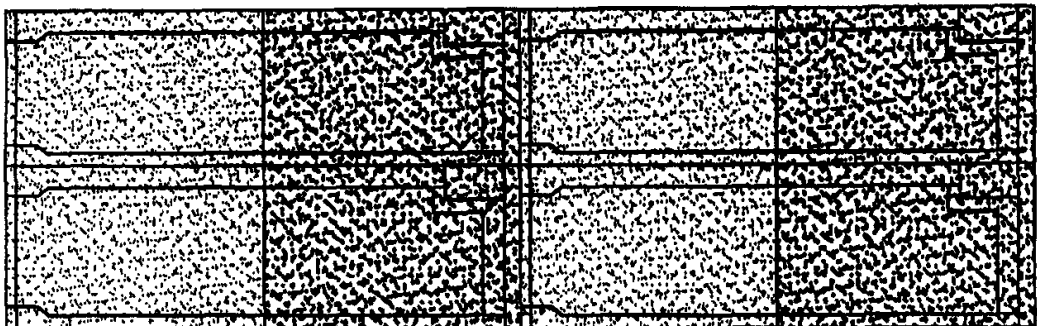


图 6d

图 7

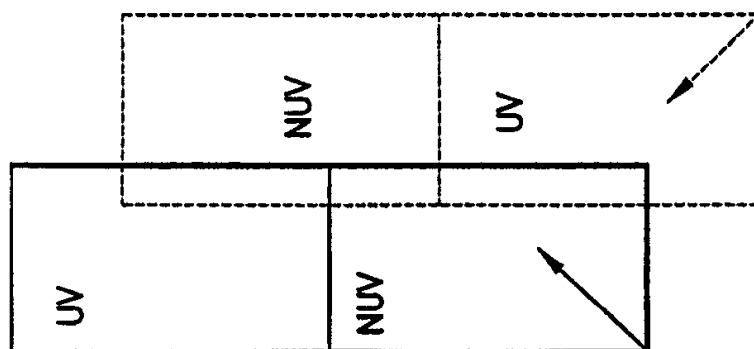


图 8a

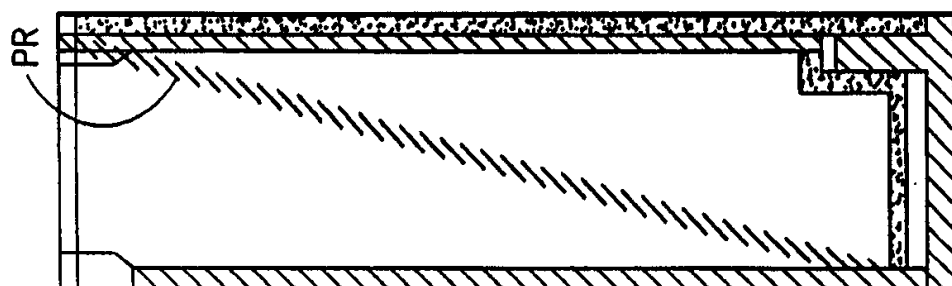
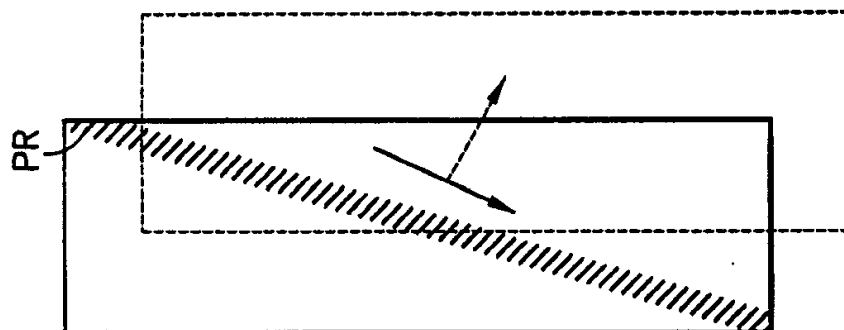


图 8b



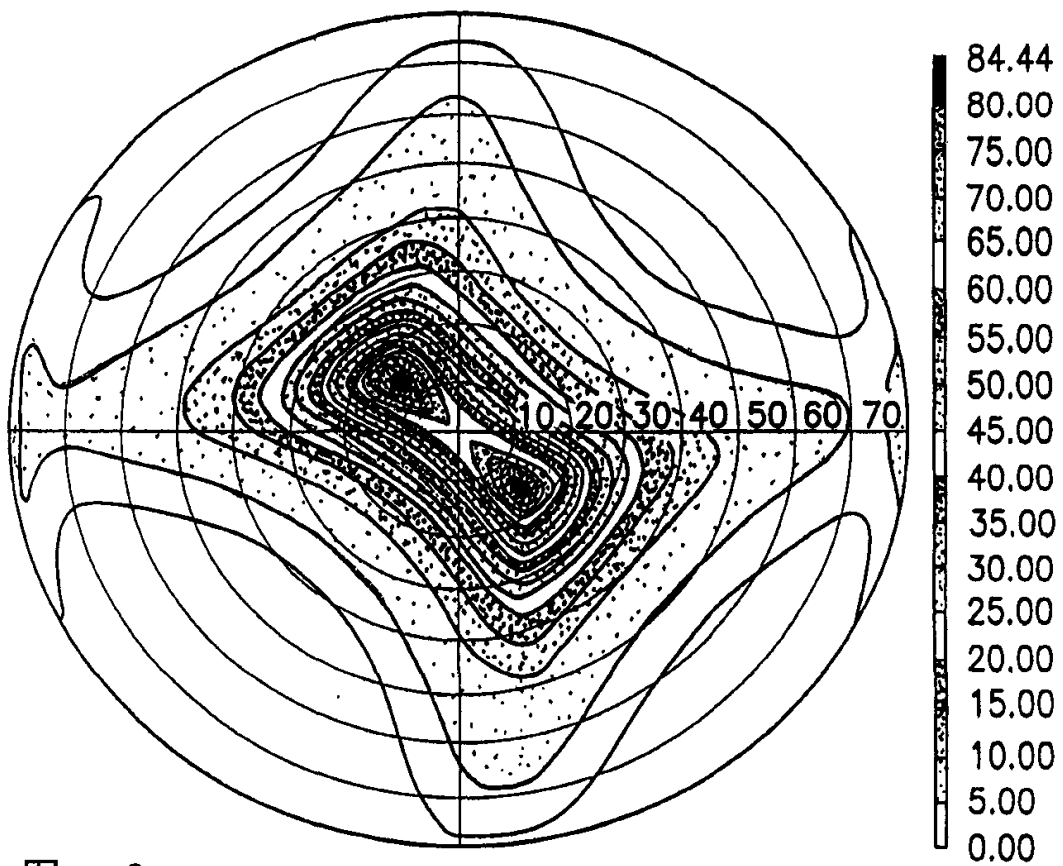


图 9

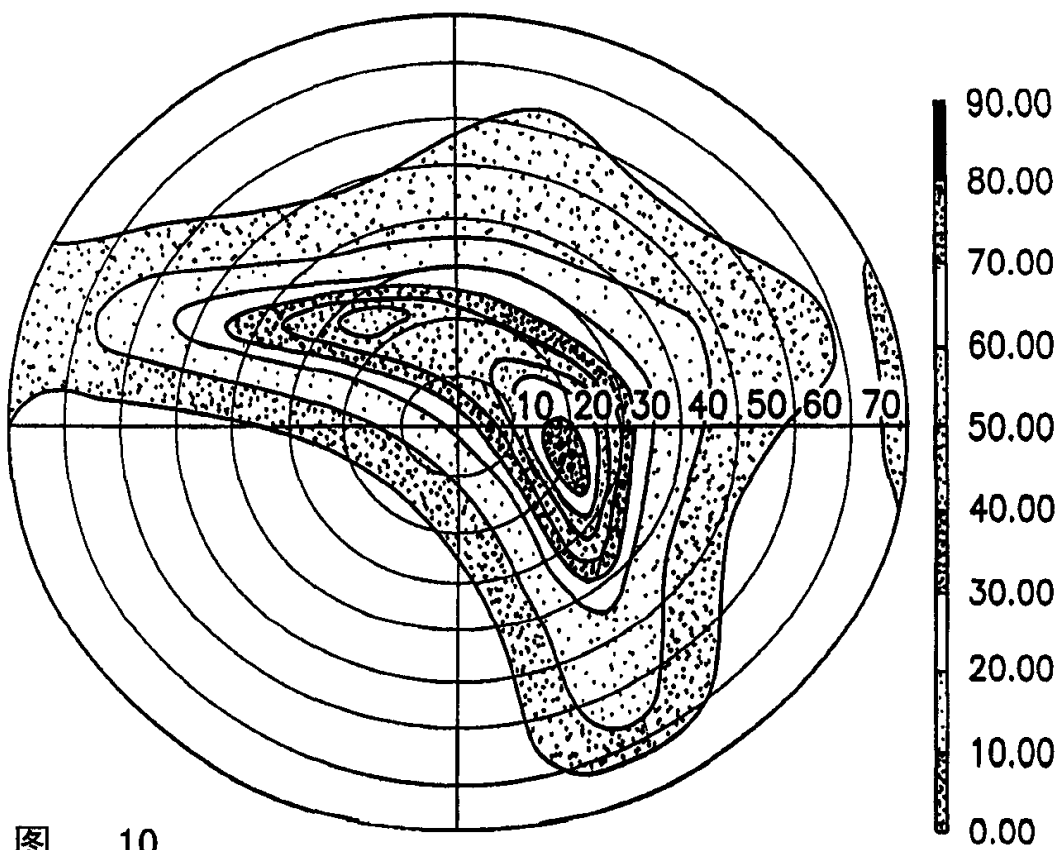
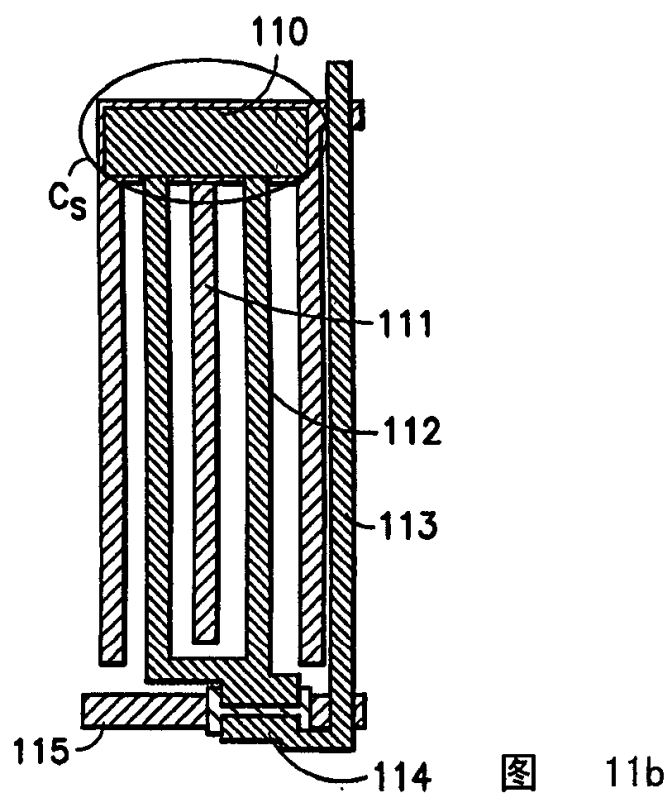
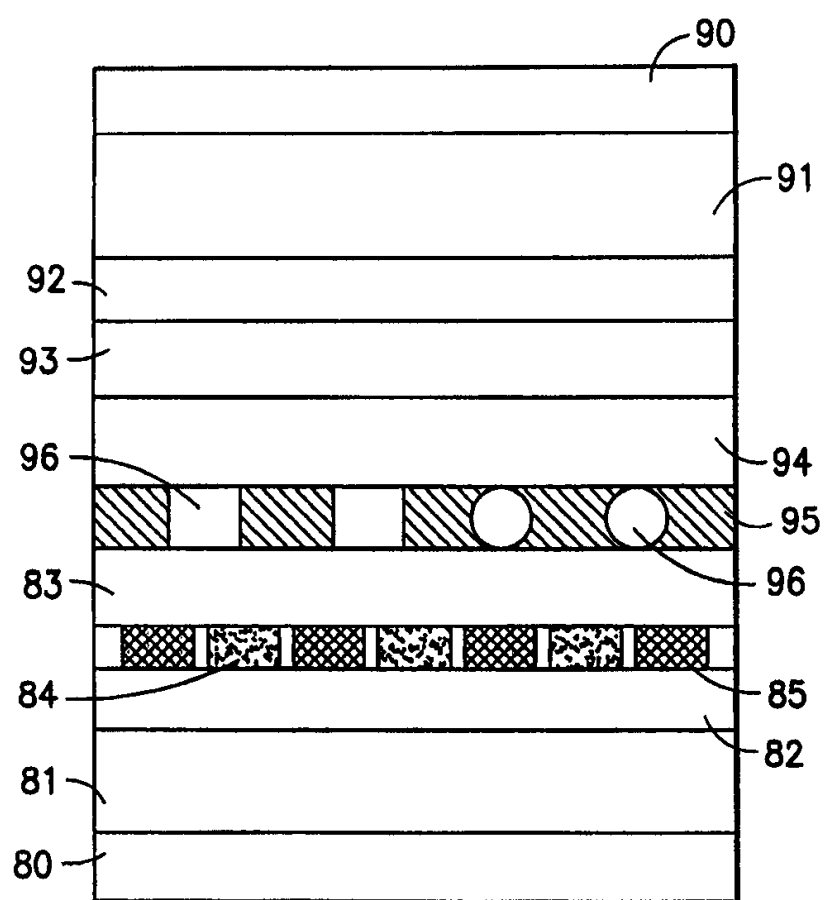


图 10
已有技术



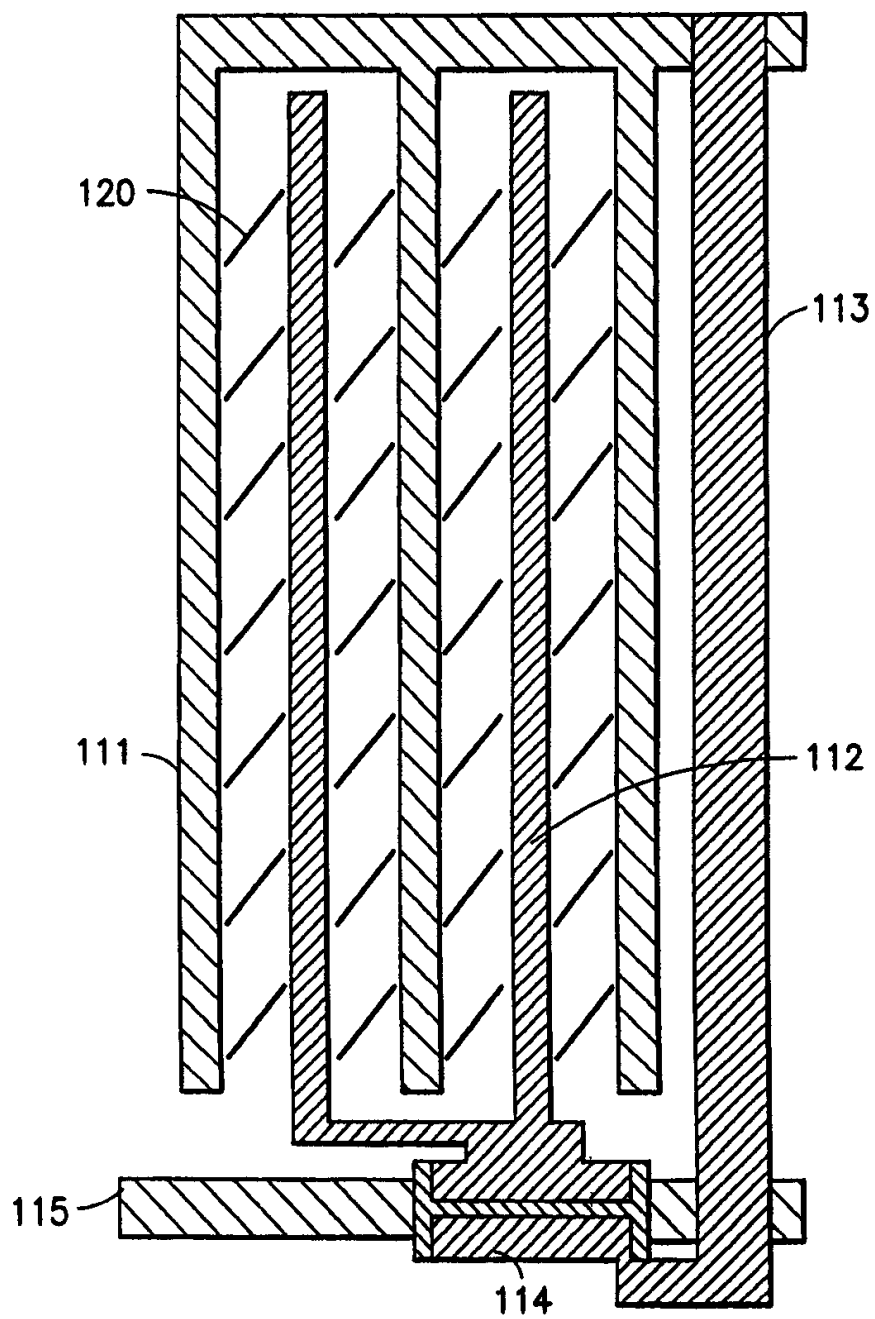


图 12

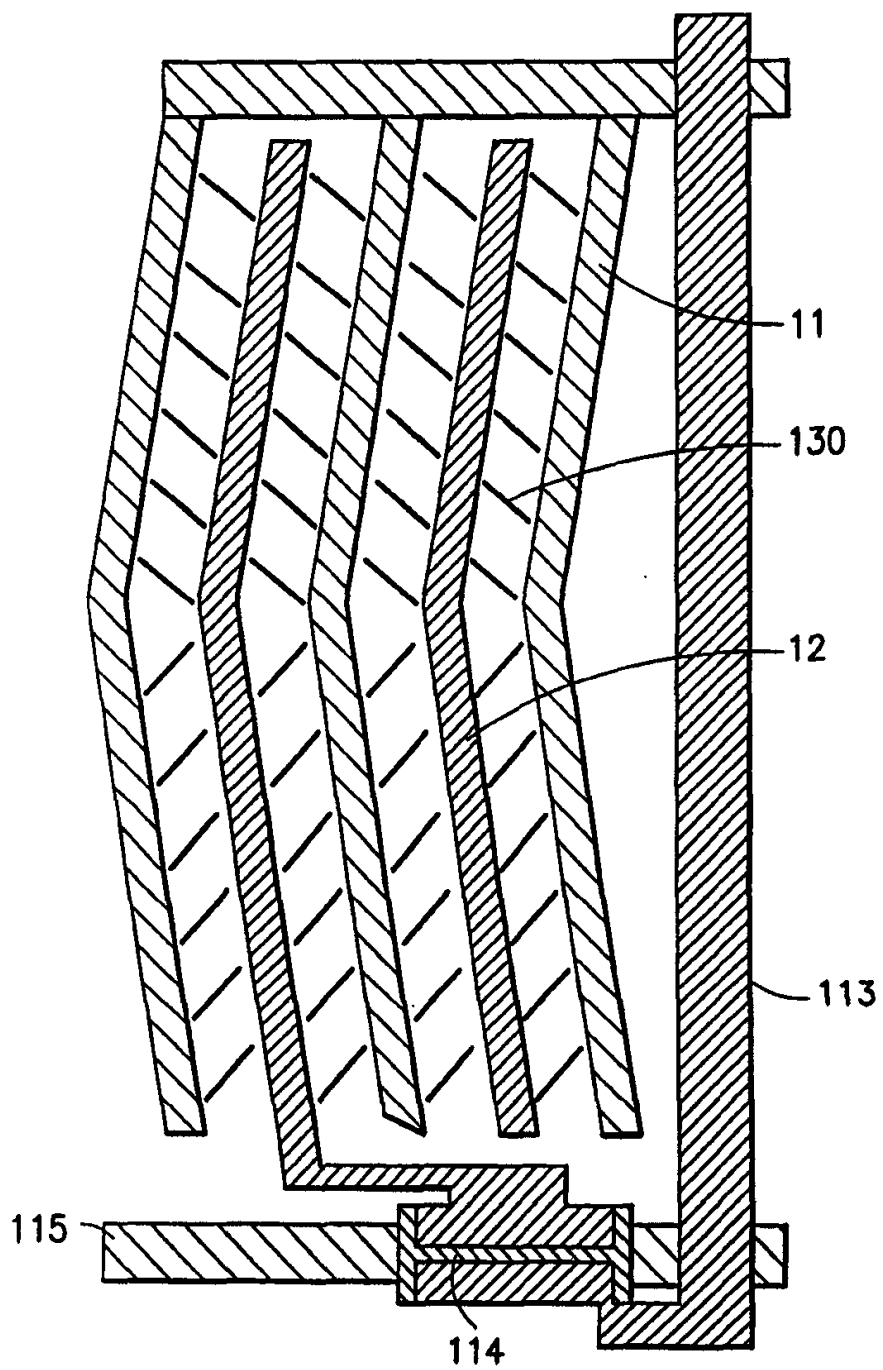


图 13

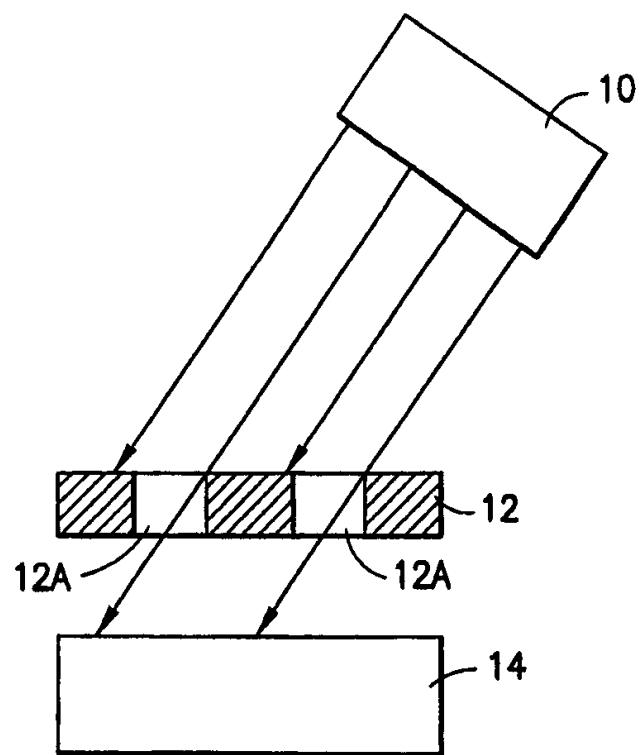


图 14a

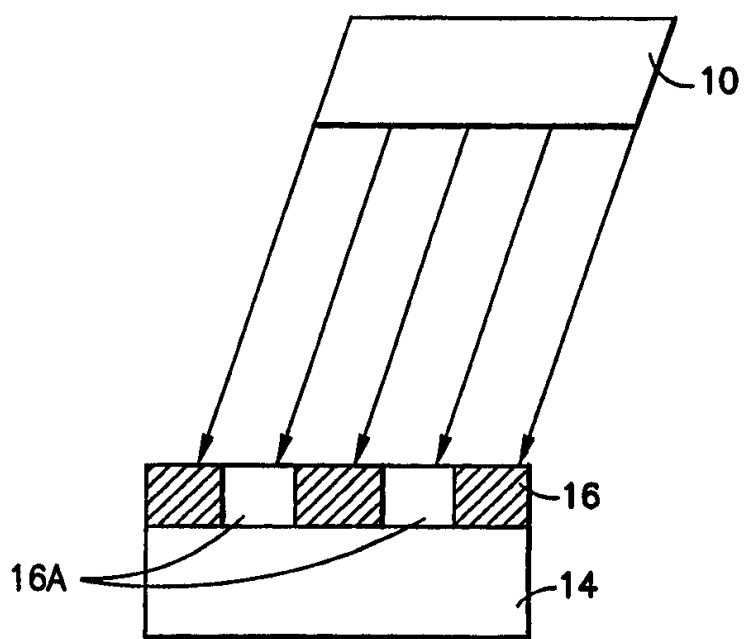


图 14b

专利名称(译)	应用干法取向的多畴及面内切换液晶显示器		
公开(公告)号	CN1329265A	公开(公告)日	2002-01-02
申请号	CN01121672.7	申请日	2001-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
当前申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
[标]发明人	AC卡勒加里 P肖德哈里 JP多勒 E加里干 JA拉塞伊 SCA利恩		
发明人	A·C·卡勒加里 P·肖德哈里 J·P·多勒 E·加里干 J·A·拉塞伊 S·C·A·利恩		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/13378 G02F1/133788		
代理人(译)	王岳 王忠忠		
优先权	09/597780 2000-06-20 US		
其他公开文献	CN1227563C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明包括用机械掩膜、光抗蚀剂、UV处理及脊和条纹场方法之一制备干沉积液晶取向层的方法。本发明进一步提供一种多畴、宽视角液晶显示器,该显示器包括:底衬底;第一透明导电层;顶衬底;滤光片层;第二透明导电层;第一干沉积液晶取向层;第二干沉积液晶取向层,该第二干沉积液晶取向层与第一干沉积液晶取向层具有间隔地靠近并互相对;垫片;及液晶材料;第一取向层和第二取向层都被分为多个象素,每一象素具有一个边界和至少两个畴,每一多畴、干沉积液晶取向层都是用机械掩膜、光抗蚀剂、UV(紫外线)处理及脊和条纹场方法之一获得的。本发明的多畴、宽视角液晶显示器能够在面内切换方式下工作,能够减少图象的滞留现象。

