

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02143439.5

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1253752C

[22] 申请日 2002.9.25 [21] 申请号 02143439.5

[30] 优先权

[32] 2001. 9.27 [33] JP [31] 295819/2001

[71] 专利权人 激光先进技术股份公司

地址 日本神奈川

[72] 发明人 若林浩次

审查员 李 楠

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

代理人 穆德骏 关兆辉

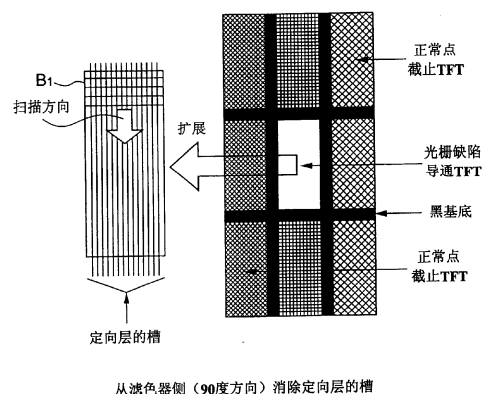
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶显示设备的光栅缺陷校正方法及其光栅缺陷校正器件

[57] 摘要

一种为了在校正液晶显示器件的光栅缺陷时能够有效和高速的消除定向层的定向特性的光栅缺陷校正方法。通过以一个激光束扫描定向层而破坏该定向层的槽的规律性，该激光束的光束形状的纵方向正交于该定向层的槽的方向。一个定向层的槽方向被形成为 45 度，且另一个定向层的槽方向被形成为 135 度时，该光束形状和光束能量依据该激光束的扫描进程而被控制。进一步地，该激光束既从滤色器侧、也从经液晶层与之对置的阵列基底侧(TFT 侧)照射定向层。



1. 一种光栅缺陷校正方法，该方法通过消除与液晶显示器件的液晶层相接触的定向层的槽的取向来校正光栅缺陷，其中定向层的槽是通过用激光束扫描该定向层被除去的，该光束形状的纵方向正交于定向层的槽的方向，

其中，在定向层的槽方向以 45 度或 135 度形成时，该激光束的光束形状是根据其扫描的进程而被控制的。

2. 根据权利要求 1 的光栅缺陷校正方法，其中在液晶显示器件的滤色器一侧的定向层的槽是通过用第一激光束扫描该定向层被除去的，该光束形状的纵方向正交于该定向层的槽的方向，并且玻璃基底一侧上的、经液晶层与滤色器对置的定向层的槽是通过用第二激光束扫描该定向层被除去的，该光束形状的纵方向正交于该定向层的槽的方向。

3. 根据权利要求 2 的光栅缺陷校正方法，其特征在于，在与液晶层相接触的一个定向层的槽方向以 45 度形成、且另一个定向层的槽方向以 135 度形成时，第一和第二激光束的光束形状是根据扫描的进程而被控制的。

4. 根据权利要求 1 或 3 的光栅缺陷校正方法，其特征在于，该激光束的能量是根据扫描的进程而被控制的。

5. 根据权利要求 1 或 2 的光栅缺陷校正方法，其特征在于，通过使激光束重叠的方式，用顺序发出的激光束扫描该定向层。

6. 根据权利要求 1 的光栅缺陷校正方法，其特征在于，该激光束的扫描方向为定向层的槽方向。

7. 根据权利要求 1 的光栅缺陷校正方法，其特征在于，在该定向层的槽方向以 45 度或 135 度形成时，该激光束的扫描方向为液晶显示器件的像素侧的方向。

- 5 8. 一种光栅缺陷校正器件，该光栅缺陷校正器件通过消除与液晶显示器件的液晶层相接触的定向层的槽的取向来校正光栅缺陷，包括：
 光束形状控制装置，用于产生激光束，该光束形状的纵方向正交于该定向层的槽的方向；以及
 用该激光束扫描该定向层的装置，
10 其中，在该定向层的槽方向以 45 度或 135 度形成时，所述光束形状控制装置根据该激光束的扫描进程而改变该光束形状的纵向尺寸。

9. 根据权利要求 8 的光栅缺陷校正器件，进一步包括用于控制激光束能量的控制装置，用于根据该激光束的扫描进程控制激光束的能量。
15

10. 根据权利要求 8 的光栅缺陷校正器件，该光栅缺陷校正器件通过消除与液晶显示器件的液晶层相接触的第一和第二定向层的槽的定向来校正光栅缺陷，并且
20 所述光束形成控制装置产生第一激光束，该光束形状的纵方向正交于第一定向层的槽的方向，以及第二激光束，该光束形状的纵方向正交于第二定向层的槽的方向；以及
 所述用激光束扫描定向层的装置用第一激光束扫描第一定向层，并用第二激光束扫描第二定向层的装置。

- 25 11. 根据权利要求 10 的光栅缺陷校正器件，其中所述光束形成装置在第一和第二定向层之一的槽方向以 45 度形成并且另一个的槽方向以 135 度形成时，根据该激光束的扫描的进度来控制第一和第二激光束的每一个的光束形成。

液晶显示设备的光栅缺陷校正方法及其光栅缺陷校正器件

5 技术领域

本发明涉及一种用于校正液晶显示器件的光栅缺陷（光瑕点）的光栅缺陷校正方法及光栅缺陷校正器件。

背景技术

10 有源矩阵型液晶显示器件具有第一玻璃基底，第二玻璃基底，夹在第一和第二玻璃基底之间的液晶层，在每个玻璃基底的一个表面（面向液晶的表面）上形成有定向层，在每个基底的另一个表面上置有偏振板。第一玻璃基底称为阵列基底，信号线和扫描线像矩阵一样形成在第一玻璃基底面向液晶的表面上，其中在信号线和数据线的每个交叉点上置有一个像素电极和一个用于对其上的电荷充放电的 TFT（薄膜晶体管）。第二玻璃基底称为滤色器（以下称为 CF），有着色层和保护涂层，以及透明的导电膜被形成在第二玻璃基底面向液晶的表面上。该透明导电膜是液晶显示器件的公共电极，并覆盖着第二玻璃基底的整个表面。

20

分别形成在第一和第二玻璃基底上的定向层直接接触液晶显示器件的液晶，以将其扭转 90 度，并且该定向层是一层很薄的透明膜。定向层的材料通常使用聚酰亚胺树脂，且定向层在其整个表面上都平行地开有精细的 V 形槽（定向槽）。第一和第二玻璃基底的定向层以正好 90 度交叉的状态被放置。具体的说，形成在一个较准层上的 V 形槽与形成在另一个较准层上的 V 形槽正好是 90 度交叉。90 度交叉表示一个定向层可以是 45 度而另一个是 135 度，普通的有源矩阵类型的液晶显示器件就形成这种角度。

25

30 当向阵列基底和 CF 之间的液晶施加一个电压时，该液晶被取向

为垂直于该基底。从而，由背光来的白光被置于液晶显示器件的最顶部和最底部的偏振板完全地截断，从而显示出的是一个完全的黑屏。另一方面，当没有电压施加在阵列基底和 CF 之间的液晶时，液晶沿着每个定向层上的 V 形槽被排列。因此，由背光来的白光的偏振光被液晶扭转了 90 度以通过偏振板。并且，在此偏振光通过 CF 时，产生了所有的三个颜色 RGB，从而液晶屏显示出一个完全的白屏。实际上，垂直和平行同步信号从外部信号发生器被不间断的发送至 TFT，从而在液晶显示屏上显示各种各样的图形。

有源矩阵类型的液晶显示器件在制造过程中容易出现缺陷。众所周知，在 TFT 造成操作失误，或是像素电极或定向层没有正常形成时，像素就不再能截断透射的光，从而该部分会出现一个光栅缺陷（光瑕点）。作为校正这种光栅缺陷的方法，在日本专利 5-210111 中就公开了这么一种方法。根据该方法，TFT 的栅极和漏极利用一个激光束被连接，DC 电压被持续的施加在缺陷像素的显示电极（像素电极）上。从而该像素的透射光被减少了，该缺陷就变得不明显了。然而，由于施加在像素电极上的 DC 电压，液晶的离子被集中在该修补部分的电极的一侧上，从而液晶显示器件的寿命会变短。

另一方面，还有一种不需对修补部分的像素电极施加任何 DC 电压的校正光栅缺陷的方法。根据该方法，把液晶显示器件的定向层用激光束照射，从而部分地消除该像素单元的定向层，或擦去该定向层的 V 形槽。因此，该缺陷像素的透射光被减少了，该缺陷变得不明显了。这种消除定向层或擦去其上的 V 形槽的技术公开于日本专利 8-15660 和 8-201813 中。此外，通过在液晶中一次产生的气泡，可靠地实现消除定向层的技术被公开于日本专利 9-90304 和 2000-56283 中。

根据日本专利 8-15660 和 8-201813 中所述的方法，虽然，用光点小于像素的激光束处理定向层，因而处理时间较长，并且，激光束的扫描痕迹造成了新的槽，从而光栅缺陷不能被满意的校正。

发明内容

本发明的目的是提供一种能够有效和高速地消除液晶显示器件的定向层的取向特性的光栅缺陷的校正方法和光栅缺陷校正器件。

5

根据本发明的第一方面，提供一种光栅缺陷校正方法，通过消除与液晶显示器件的液晶层相接触的定向层的槽的定向，来校正光栅缺陷，其中定向层的槽是通过一个激光束扫描定向层来消除的，该光束形状的纵方向正交于定向层的槽的方向，其中，在定向层的槽方向以
10 45 度或 135 度形成时，该激光束的光束形状是根据其扫描的进程而被控制的。

根据本发明的第二方面，提供一种光栅缺陷校正方法，通过消除与液晶显示器件的液晶层相接触的定向层的槽的取向，来校正光栅缺陷，其中在液晶显示器件的滤色器一侧的定向层的槽是通过一个第一
15 激光束扫描定向层来消除的，该光束形状的纵方向正交于定向层的槽的方向，并且玻璃基底一侧上的通过液晶层正对着滤色器的定向层的槽是通过一个第二激光束扫描定向层来消除的，该光束形状的纵方向正交于该定向层的槽的方向。

20

根据本发明的第三方面，提供一种光栅缺陷校正器件，通过消除与液晶显示器件的液晶层相接触的定向层的槽的取向，来校正光栅缺陷，包括：

光束形状控制装置，用于产生一激光束，该光束形状的纵方向正
25 交于该定向层的槽的方向；

用该激光束扫描该定向层的装置，

其中，在该定向层的槽方向以 45 度或 135 度形成时，所述光束形状控制装置根据该激光束的扫描进程而改变该光束形状的纵向尺寸。

30

根据本发明的第四方面，提供一种光栅缺陷校正器件，通过消除与液晶显示器件的液晶层相接触的底一和第二定向层的槽的取向，来校正光栅缺陷，包括：

光束形成控制装置，用于产生第一激光束，该光束形状的纵方向
35 正交于第一定向层的槽的方向，和第二激光束，该光束形状的纵方向

正交于第二定向层的槽的方向；

用第一激光束扫描第一定向层，并用第二激光束扫描第二定向层的装置。

- 5 能够通过用其纵方向正交于定向层的槽的方向的激光束扫描定向层来消除定向层的槽，从而有效地破坏定向层的槽的规律性。

10 形成其纵方向正交于与液晶显示器件的液晶层相接触的一个定向层的槽的方向的激光束，通过以该激光束扫描该定向层，该一个定向层的槽被消除。进一步地，形成其光束形状的纵方向正交于另一个定向层的槽的方向的激光束，通过以该激光束扫描该定向层，该另一个定向层的槽也被消除。

15 在一个定向层的槽的方向形成为 45 度，另一个定向层的槽的方向形成为 135 度时，每个激光束的纵方向的尺寸将根据激光束的扫描进程而进行控制。从而能够有效地破坏定向层的槽的规律性。

20 并且，在根据扫描的进程控制其尺寸的同时也控制每个激光束的能量。从而能够有效地破坏定向层的槽的规律性，同时防止了在其他液晶盒（cell）上的热效应。

附图说明

图 1 是方框图，示出根据本发明的第一实施例的光栅缺陷校正器件的结构；

25 图 2 示出了在液晶板 8 的顶面是滤色器时，在滤色器的定向层上形成的 V 形槽方向（90 度）和要扫描的激光束之间的关系；

图 3 示出了在液晶板 8 的顶面是阵列基底时，在阵列基底的定向层上形成的 V 形槽方向（0 度）和要扫描的激光束之间的关系；

30 图 4 示出了在液晶板 8 的顶面是滤色器时，在滤色器的定向层上形成的 V 形槽方向（135 度）和要扫描的激光束之间的关系；

图 5 示出了在液晶板 8 的顶面是阵列基底时，在阵列基底的定向层上形成的 V 形槽方向（45 度）和要扫描的激光束之间的关系；

图 6 示出了图 5 所示的激光束 B4 的扫描方向被置为垂直于或刚好平行于像素的一个例子；

5 图 7 是方框图，示出根据本发明的第二实施例的光栅缺陷校正器件的结构。

具体实施方式

10 以下，将参照附图来说明本发明的实施例。图 1 是根据本发明的第一实施例的光栅缺陷校正器件的结构方框图。在图 1 中，一个 Q 开关脉冲激光振荡器 2 根据控制器 1 的指令发出一个 Q 开关脉冲激光，且该激光被输入一扩展器 3。扩展器 3 可扩展和取向入射的激光束。从扩展器 3 输出的激光被输入衰减器 4，以调节其光束强度。从衰减器 4 输出的激光被送入一光狭缝（或光裂隙）5。光狭缝 5 把入射激光光束的形状形成为纵向或横向加长的光束。通过光狭缝 5 的激光束通过中继透镜 6 和物镜 7 进入液晶板 8，则液晶板 8 上的定向层被激光束照射。光狭缝 5 可形成各种各样的光束，并能够由可变的矩形裂隙来构成，该狭缝能够在 XY 方向上控制其尺寸，并由可使其能够自由旋转的机构。

20 液晶板 8 的顶面可以是滤色器也可以是阵列基底。液晶板 8 被安装在台架 9 上面，台架 9 可根据控制器 1 的控制而被移动。因此，如果在液晶板 8 的任何像素上发现光栅缺陷（光瑕点），就可将该光栅缺陷点设为一个校正点，并可用激光束在液晶板 8 上以任意方向扫描。

25 偏振板 10 和背光 11 被置于液晶板 8 之下。

另一方面，激光束通过分光器 12 和偏振板 13 被摄像机 14 摄取，该图像数据被送往图像处理装置 15 和监视器 22。图像处理装置 15 处理从摄像机 14 来的图像，以自动检测光栅缺陷，即需要光栅缺陷校正的点，并通知控制器 1。此外，操作者还可以由监视器显示屏上检

30

测需要光栅缺陷校正的点，从而控制控制器 1。

5 在图 1 中，当相互以 90 度交叉的偏振板 10 和 13 被分别被置于液晶板 8 的顶部和底部时，它们在背光 11 和摄像机 14 之间，就足够了，它们并非总是需要与液晶盒相邻。可以通过摄像机 14 来实时地观察光栅缺陷校正的情况和缺陷像素的光透射性的变差情况，或通过图像处理装置 15 来执行图像处理以确定光栅缺陷校正是好还是坏。在液晶板 8 具有偏振板时，偏振板 10 和 13 是非必需的。

10 图 2 示出了在液晶板 8 的顶面是滤色器时，在滤色器的定向层上形成的 V 形槽方向（90 度）和要扫描的激光束之间的关系。在图 2 中，V 形槽沿垂直方向形成，即 V 形槽方向为 90 度。如图 2 所示，光束形状的纵方向正交于定向层的 V 形槽方向的激光束是横向长的光束 B1。定向层被激光束 B1 在垂直方向上扫描。在图 2 中，激光束 B1
15 在纵向上的尺寸等于像素的平行宽度。

图 3 示出了在液晶板 8 的顶面是阵列基底时，在阵列基底的定向层上形成的 V 形槽方向（0 度）和要扫描的激光束之间的关系。在图 3 中，V 形槽沿平行方向形成，即 V 形槽方向为 0 度。如图 3 所示，
20 光束形状的纵方向正交于定向层的 V 形槽方向的激光束是垂直长的光束 B2。定向层用激光束 B2 在平行方向上扫描。在图 3 中，激光束 B2 在纵向上的尺寸等于像素的垂直宽度。

25 因此，根据本发明第一实施例，从振荡器 2 来的激光束的形状是由像素决定其长度的，且该光束形状的纵方向正交于定向层的 V 形槽方向。通过用该激光束在 V 形槽方向上扫描定向层，可有效和快速地消除定向层的 V 形槽的规律性。

30 此外，在图 2 和 3 中，出现光栅缺陷的像素（缺陷像素）的 TFT 被导通。通过按照原始的黑屏来校正光栅缺陷，可使显示器 22 通过

摄像机 14 能够立刻确定缺陷像素的光透射性是否变差以及变差程度，或者说使图像处理装置 15 更容易地提取出要被校正的点。并且，在图 2 和 3 中，环绕缺陷像素的八个像素的 TFT 被截止，从而同时确保没有由于光栅缺陷的校正而在 RGB 彩色显示中出现非正常（错误）。

5

虽然在图 2 和 3 中 V 形槽方向为 90 度或 0 度，但 V 形槽方向也可以为 135 度或 45 度。

图 4 示出了在液晶板 8 的顶面是滤色器时，在滤色器的定向层上形成的 V 形槽方向（135 度）和要扫描的激光束之间的关系。如图 4 所示，光束形状的纵方向正交于定向层的 V 形槽方向的激光束是斜向长的光束 B3。如图 4 所示，定向层被激光束 B3 在 V 形槽方向上扫描。在此情况下，激光束 B3 的长度依据扫描位置而改变，随着扫描位置的进展诸如 P1,P2,P3...激光束 B3 的长度加大。激光束 B3 的长度是通过控制器 1（见图 1）控制光狭缝 5（见图 1）改变的。

10
15

图 5 示出了在液晶板 8 的顶面是阵列基底时，在阵列基底的定向层上形成的 V 形槽方向（45 度）和要扫描的激光束之间的关系。如图 5 所示，光束形状的纵方向正交于定向层的 V 形槽方向的激光束是斜向长的光束 B4。如图 5 所示，定向层被激光束 B4 在 V 形槽方向上扫描。与激光束 B3 一样，激光束 B4 的长度依据扫描位置而改变，随着扫描位置的进展，激光束变得越来越长。

20

在图 4 和图 5 中，定向层在 V 形槽方向上被扫描。但是，也有可能使扫描方向垂直或平行（构成像素的一侧方向）于像素。图 6 示出了图 5 中的光束 B4 的扫描方向被置为垂直或平行于像素的例子。图 2 至图 6 所示的扫描方向通过用控制器 1 控制台架 9 的运动而实施的。

25

实际上，由于在许多液晶显示器件上，定向层的定向槽以 45 度或 135 度形成，为了擦去定向槽，在这种情况下，激光束的扫描方向

30

为 135 度或 45 度（见图 4 和 5）。此外，沿纵向长（宽度 $100\mu\text{m} \times$ 长度 $300\mu\text{m}$ ）或是横向长（宽度 $300\mu\text{m} \times$ 长度 $100\mu\text{m}$ ）的像素中被扫描的定向层的斜向长的激光束的纵向的长度，根据扫描的位置而被控制为扩展或收缩。可取的是，在扫描定向层的同时，还根据激光束的长度变化而控制激光束的脉冲能量。具体地说，激光束的长度越长，让能量变得越低，激光束越短，让能量变得越高。这是为了减少由于激光束的照射而在液晶板上造成的热效应，并且由于长光束的能量高于短光束。考虑是线性函数，严格的说是三元函数的热效应，而校正该脉冲能量。

根据本发明的第一实施例，定向层用 Q 开关脉冲激光振荡器 2 顺序发出的脉冲激光顺序地照射。这里还可以由振荡器 2 顺序发出的脉冲激光来扫描定向层，同时使它们重叠。即，还能够以这样的方式扫描定向层，从而使由振荡器 2 发出的脉冲激光照射的定向层区域与由振荡器 2 发出的下一个脉冲激光照射的区域部分重叠。在正常的情况下，若定向层被激光束照射从而消除定向层的定向槽的取向，激光束的轨迹保留，并向定向层提供新的方向，从而消弱光栅缺陷校正的影响。然而根据本发明的第一实施例，激光束的轨迹正交于定向层的 V 形槽方向，因此定向层的取向可被有效地消除。

图 7 是根据本发明的第二实施例的光栅缺陷校正器件的结构的框图，其中与图 1 中相同的部件以相同的标记表示。如图 7 所示，该光栅缺陷校正器件从液晶板 8 的两侧（滤色器侧和 TFT 侧（阵列基底侧））消除定向层的 V 形槽。因此，相比于本发明的第一实施例，缺陷像素的光透射性有可能进一步变差。

在图 7 中，由衰减器来的激光束被分光器 16 分离，以便在随后通过镜子 17 提供给光狭缝 5 和光狭缝 18。由光狭缝 5 而来的激光束经分光器 12 进入液晶板 8，中继镜 6 和物镜 7，以及液晶板 8 的顶部定向层被此激光束照射。另一方面，由光狭缝 18 而来的激光束通过

镜子 19 进入液晶板 8，中继镜 20 和物镜 21，以及液晶板 8 的底部定向层用此激光束照射。

这里，顶部定向层和底部定向层的 V 形槽是相互正交的，从而由光狭缝 5 和 18 形成的激光束的形状是相互正交的关系。具体地说，其中一个光束为图 2 中的光束 B1，另一个光束为图 3 中的光束 B2，或者其中一个光束为图 4 中的光束 B3，另一个光束为图 5 中的光束 B4。

在滤色器和阵列基底上的定向层的 V 形槽方向分别为 135 度和 45 度时，由光狭缝 5 和 18 形成的激光束为图 4 和图 5 中的光束 B3 和 B4，且光束 B3 和 B4 的纵向尺寸是根据扫描位置而控制的。光束 B3 和 B4 的扫描方向为图 4 和 5 所示出的方向或是图 6 所示出的方向。

根据本发明，将激光束的形状形成为具有根据像素而确定的长度，且该激光束也依此被形成使得该光束形状的纵向正交于用该激光束照射的定向层的 V 形槽方向，从而以该激光束扫描该定向层。因此，可快速和有效地破坏定向层的 V 形槽的规律性，进一步地，还可使液晶显示器件的光栅缺陷校正相对于以往的光栅缺陷校正方法更为有效。

此外，根据本发明，激光束既从滤色器侧、也从与之对置的阵列基底侧（TFT 侧）经过液晶层射向定向层。因此，可使光栅缺陷校正更为有效。

此外，根据本发明，激光束的形状是根据激光束的扫描进程而控制的，这里，其中一个定向层的槽方向被形成为 45 度，而另一个定向层的槽方向被形成为 135 度。从而，可高速地对光栅缺陷进行校正。

进一步，根据本发明，在依据激光束的扫描进程而控制激光束的

形状的同时，还控制激光束的能量。从而可高速地校正光栅缺陷，同时避免在其他液晶盒上的热效应。

5 进一步，根据本发明，定向层被顺序发出的激光束扫描，同时使定向层重叠。因此，定向层的取向可被更有效的消除。

图1

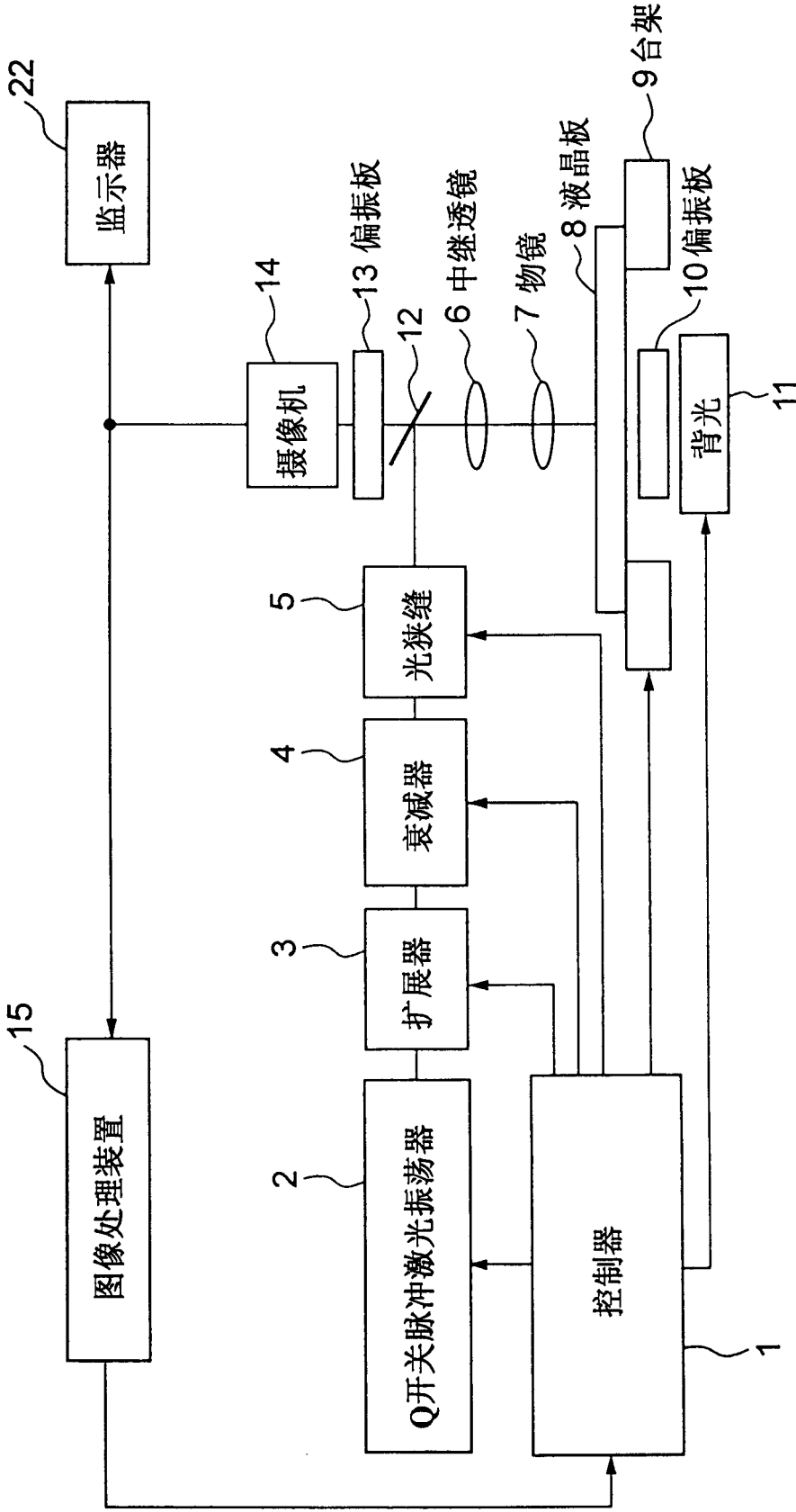
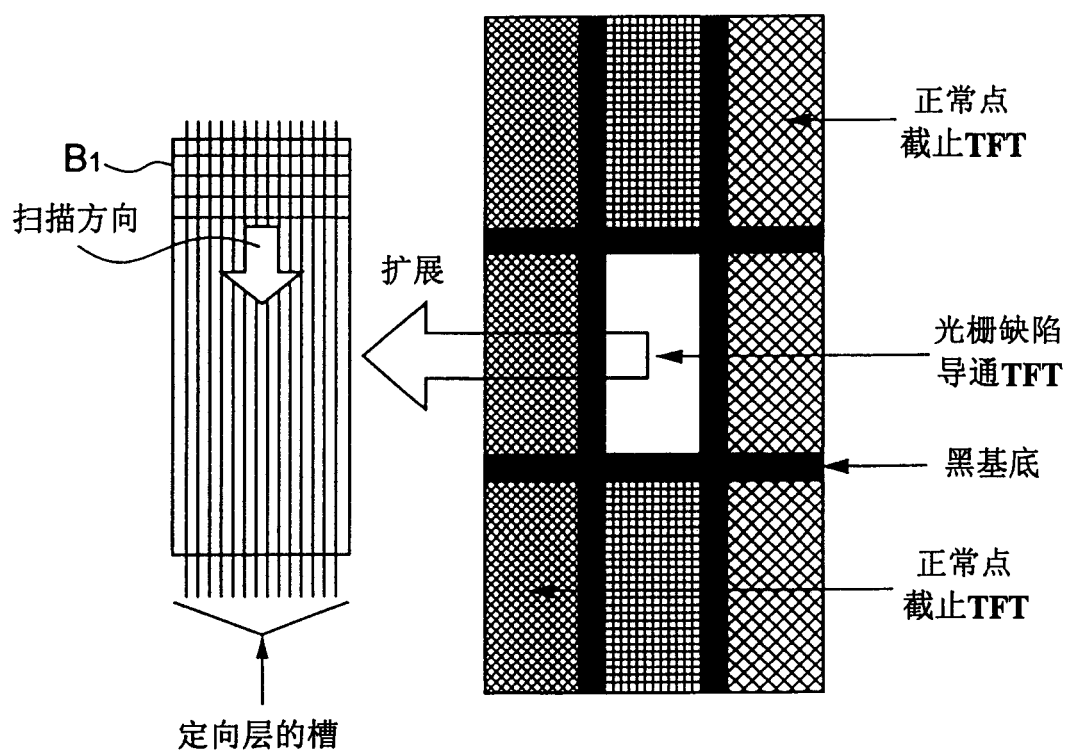
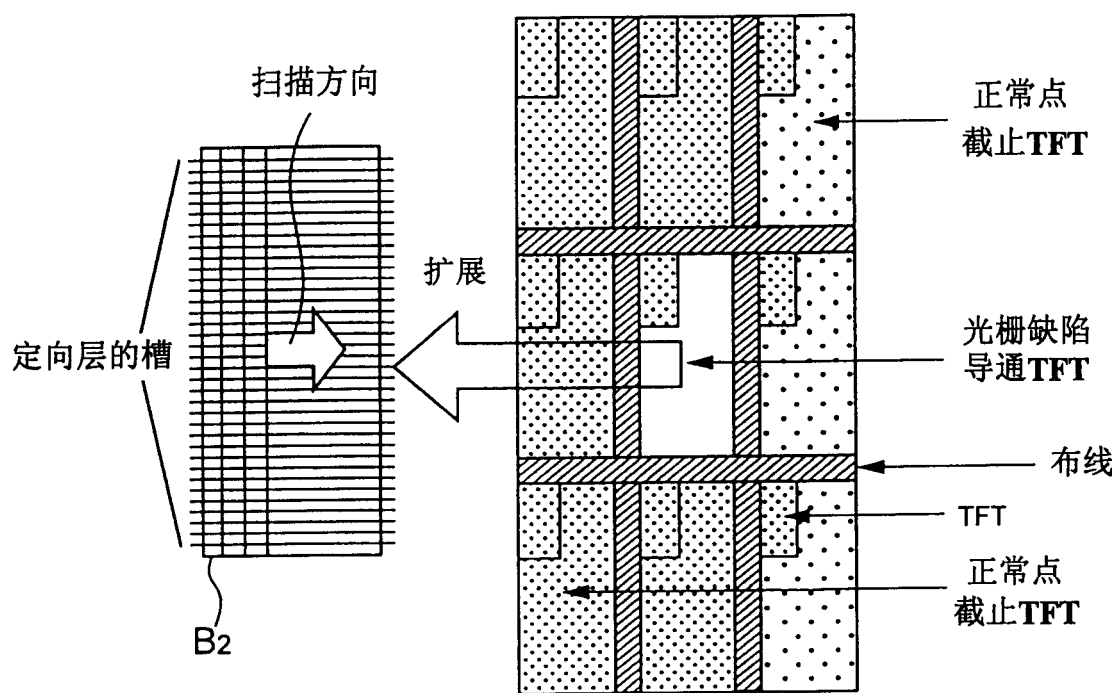


图2



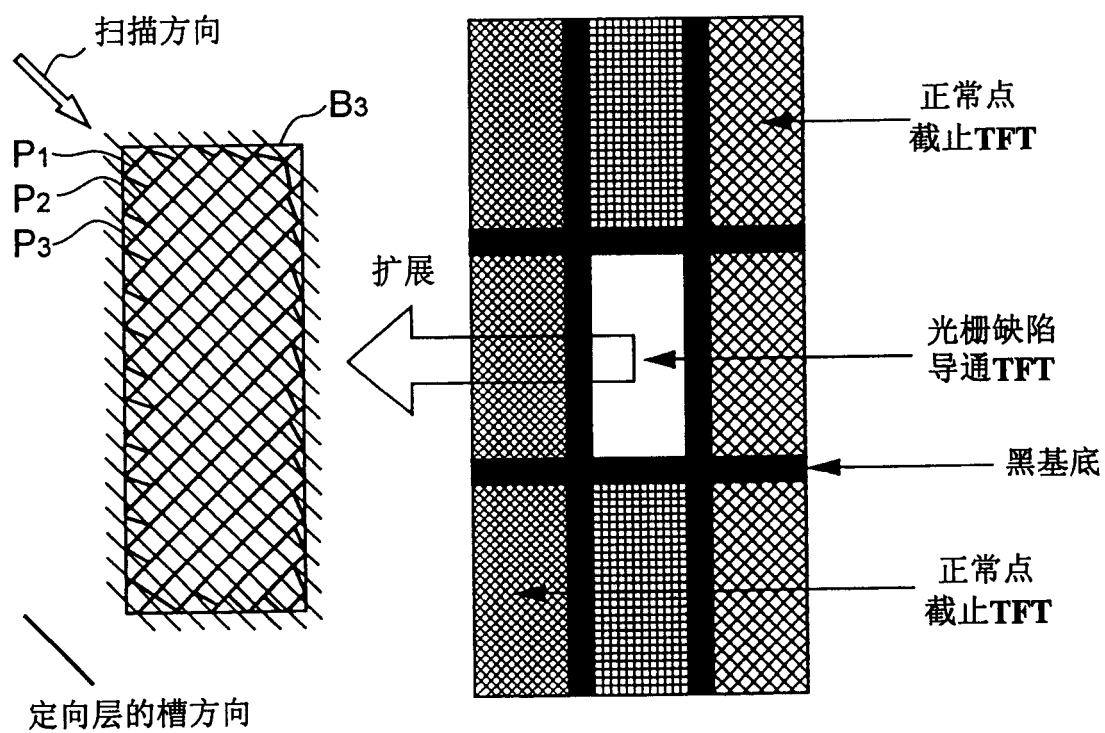
从滤色器侧（90度方向）消除定向层的槽

图3



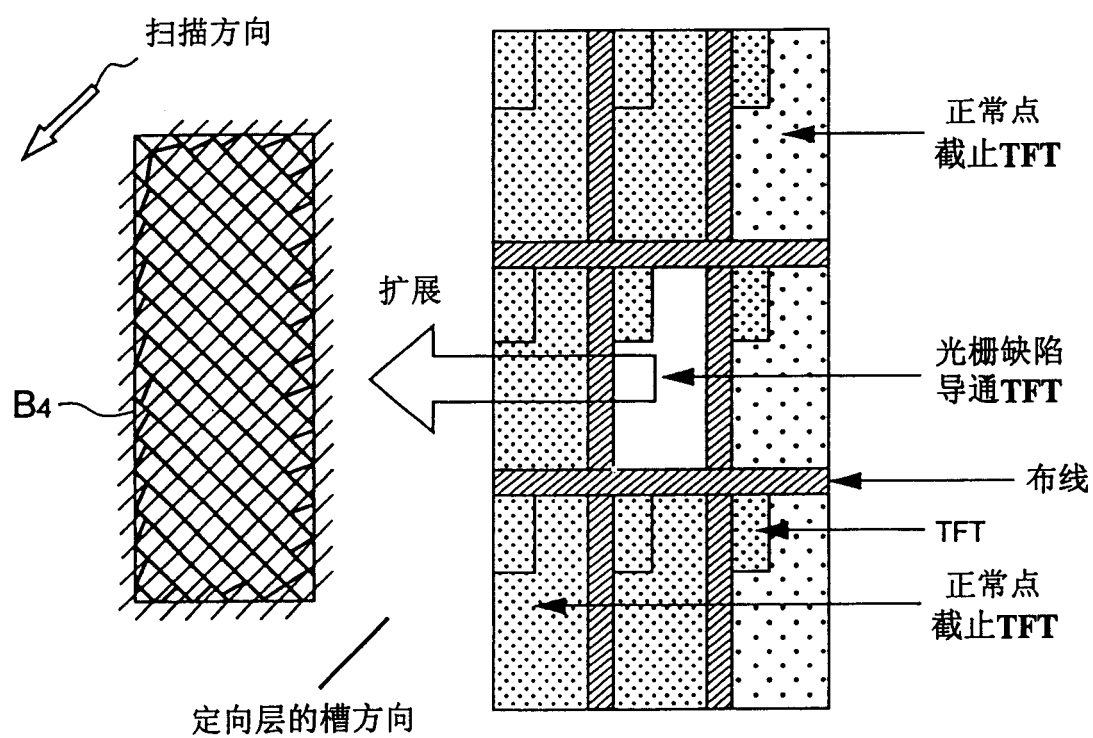
从TFT侧(0度方向)消除定向层的槽

图4



从滤色器侧（135度方向）消除定向层的槽

图5



从滤色器侧(45度方向)消除定向层的槽

图6

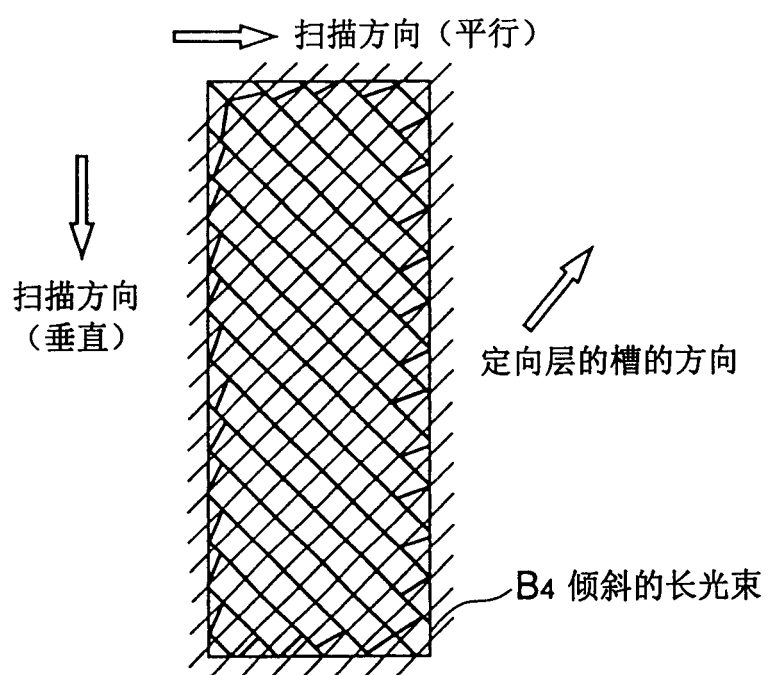
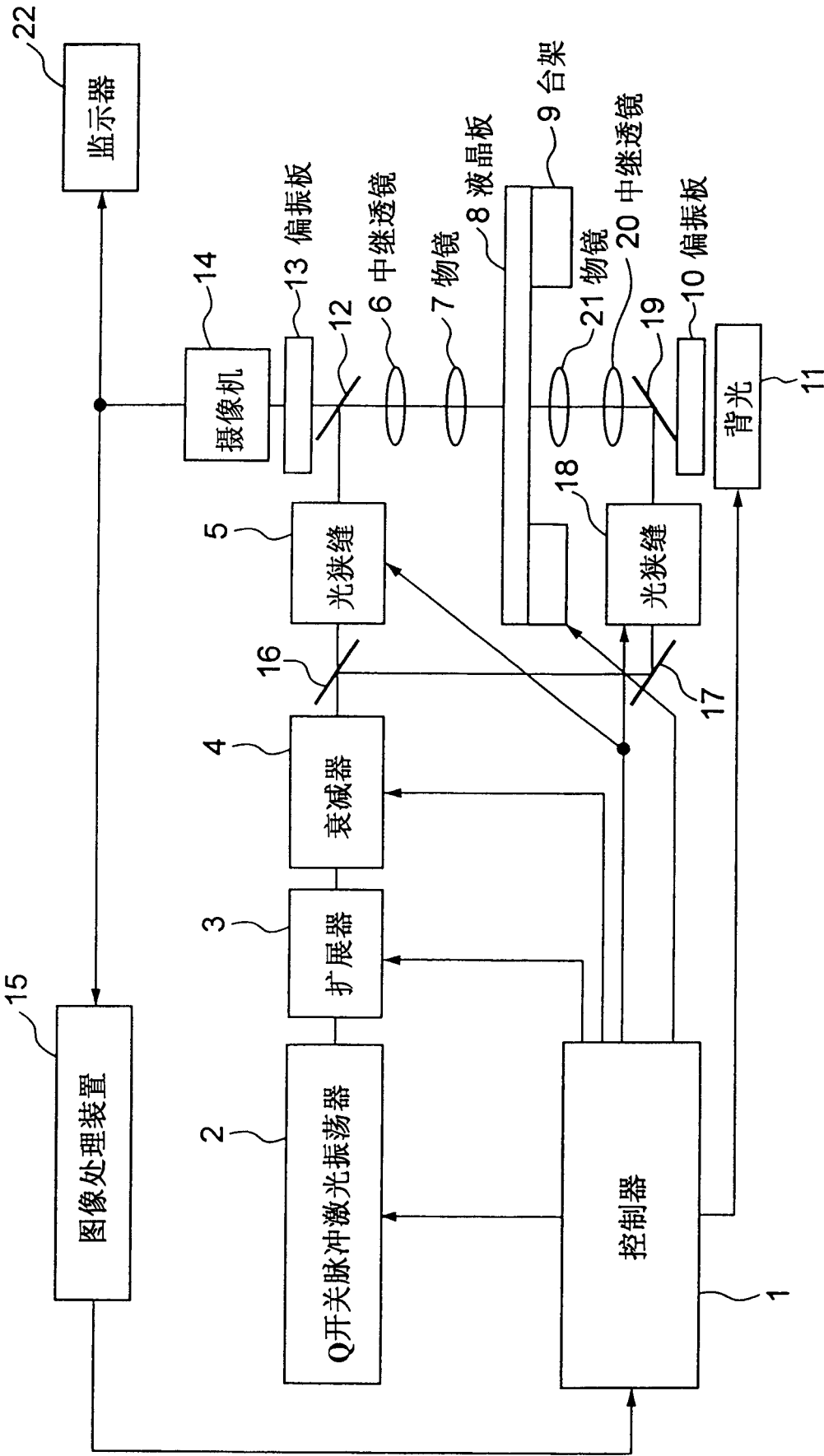


图7



专利名称(译)	液晶显示设备的光栅缺陷校正方法及其光栅缺陷校正器件		
公开(公告)号	CN1253752C	公开(公告)日	2006-04-26
申请号	CN02143439.5	申请日	2002-09-25
申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	激光先进技术股份公司		
[标]发明人	若林浩次		
发明人	若林浩次		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/13 B23K26/06 B23K26/073 B23K101/36 G02F1/133		
CPC分类号	B23K26/062 G02F1/1309 G02F2201/506 G03F7/704		
优先权	2001295819 2001-09-27 JP		
其他公开文献	CN1410821A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种为了在校正液晶显示器件的光栅缺陷时能够有效和高速的消除定向层的定向特性的光栅缺陷校正方法。通过以一个激光束扫描定向层而破坏该定向层的槽的规律性，该激光束的光束形状的纵方向正交于该定向层的槽的方向。一个定向层的槽方向被形成为45度，且另一个定向层的槽方向被形成为135度时，该光束形状和和光束能量依据该激光束的扫描进程而被控制。进一步地，该激光束既从滤色器侧、也从经液晶层与之对置的阵列基底侧(TFT侧)照射定向层。

