



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410095694.8

[43] 公开日 2005 年 7 月 27 日

[11] 公开号 CN 1645222A

[22] 申请日 2002. 10. 10

[21] 申请号 200410095694.8

分案原申请号 02154549.9

[30] 优先权

[32] 2001. 10. 10 [33] JP [31] 312113/2001

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 本乡干雄 宇都幸雄 野本峰生
中田俊彦 波多野睦子 山口伸也
大仓理

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

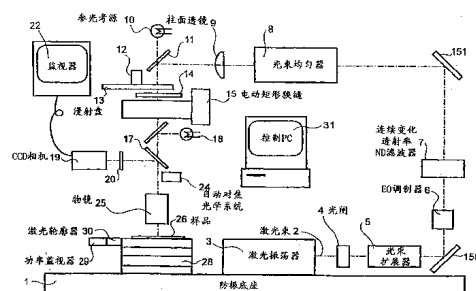
代理人 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 18 页

[54] 发明名称 显示装置的制造方法

[57] 摘要

一种显示装置的制造方法，利用物镜集中激光束并且将其辐射到具有 1 微米或者更小的晶粒大小的非晶硅薄膜或者多晶硅薄膜上，从连续波形激光束开始处理激光束，(1) 以便于利用 EO 调制器使其脉动并且在脉动时具有任意的随着时间的能量变化；(2) 利用光束均匀器、具有任意透射率分布的滤波器和矩形狭缝使得具有任意的空间能量分布；和(3) 利用高速旋转的漫射器来除去相干性。这样，有可能实现一种液晶显示设备，其中，在 TFT 面板装置中包含驱动电路，该驱动电路包括具有与单晶体属性基本相同的多晶硅膜。



1. 一种使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法，其特征在于：
在基板上形成多晶半导体膜，
- 5 在上述基板上形成的上述多晶半导体膜的任意区域中，通过照射连续振荡的激光，并同时上述连续振荡激光或上述基板扫描，使晶粒在与扫描方向大约平行的方向上生长，形成结晶化的近似带状结晶。
2. 根据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法，其特征在于：
- 10 通过时间调制，将上述连续振荡的激光脉冲化，而作照射。
3. 根据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法，其特征在于：
- 被照射上述连续振荡激光前的上述多晶半导体膜，在上述基板上形成非结晶半导体膜后，通过上述非结晶半导体膜上照射受激准分子激光从
- 15 而变质为上述多晶半导体膜而形成。
4. 根据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法，其特征在于：
- 上述连续振荡激光是从紫外光到可见光的波长的激光。
5. 根据权利要求 2 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法，其
- 20 特征在于：
- 在将连续振荡激光调制成脉冲并同时照射于半导体膜时，利用工作台位置检测器，检测工作台的位置或工作台的移动量，在希望的位置上，使半导体晶粒生长成带状。
6. 根据权利要求 2 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法，其
- 25 特征在于：
- 在将上述连续振荡的激光作时间调制时，通过将来自驱动器的电压施加在 EO 调制器上而改变偏振光作控制。
7. 根据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法，其特征在于：
- 30 上述连续振荡激光是 LD 激发 YAG 激光的第二谐振波或 LD 激发 YVO₄

激光的第二谐振波。

8. 根据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法, 其特征在于:

5 将在上述半导体膜或上述基板上形成的对准标志检出, 并将激光照射在期望的位置上。

9. 据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法, 其特征在于:

上述薄膜晶体管具有由上述基板上形成的近似带状结晶构成的半导体膜, 在上述半导体膜上夹着栅绝缘膜形成的栅极、在上述半导体膜上以规定间隔设置的源极和漏极、和在源极和漏极之间形成的有源区。

10. 根据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法, 其特征在于:

15 在形成上述半导体膜的绝缘基板上, 照射用于结晶生长的激光形成对准标志, 将上述对准标志检出, 进行上述绝缘基板和激光光束之间的位置对准。

11. 根据权利要求 9 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法, 其特征在于:

上述薄膜晶体管的栅极和源极、漏极被配置在同一半导体结晶上。

12. 根据权利要求 2 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法, 其特征在于:

20 在将上述连续振荡的激光作时间调制时, 利用 AO 调制器作控制。

13. 根据权利要求 1 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法, 其特征在于:

将上述连续振荡激光形成为矩形或线形作照射。

25 14. 根据权利要求 13 所述的使用薄膜晶体管的显示装置的制造方法, 其特征在于:

通过设置在激光的光路中变换能量分布的光学系统, 将上述激光形成矩形或线形, 照射于半导体膜, 使半导体结晶粒生成带状。

显示装置的制造方法

5 技术领域

本发明涉及对于膜质量的提高、晶粒的增大、或通过激光束照射在绝缘基板上形成的非晶或多晶半导体膜的单晶体化最理想的激光退火方法和激光退火设备，还涉及通过激光退火制造的薄膜晶体管（TFT）装置和提供这样一个 TFT 装置的显示设备。

10 背景技术

目前，液晶面板通过转换在玻璃或熔化的石英基板上形成有非晶或多晶硅膜的薄膜晶体管形成图像。如果可能形成用于驱动基板上的像素晶体管的驱动电路的话就可以期望同时大大降低生产成本和提高可靠性。

但是，因为形成晶体管活性层的硅膜的可结晶性能差，由移动性来表示的薄膜晶体管的性能就低并且要求高速和高性能的电路的制造就困难。为了制造这些高速、高性能的电路需要高移动性薄膜晶体管；并为了实现这个目的，需要在硅薄膜结晶性能方面的改进。

受激准分子激光退火在过去已经作为用于改进结晶性能的一种方法引起了注意。在这个方法中，通过借助在形成于玻璃等的绝缘基板上的非晶硅膜上照射受激准分子激光把非晶硅膜改变到多晶硅膜而提高移动性。但是，通过受激准分子激光照射获得的多晶膜的晶粒尺寸只有几百纳米。此膜不具有作为用于驱动液晶面板的驱动电路等而被应用的性能。

为了解决这个问题，在日本专利特许公开的申请 No.2001-44120 中公开下述方法，其中借助紫外线脉冲激光的照射增大晶粒尺寸，以一次脉冲激光的受激准分子激光为例，伴随它的是在可见光范围的二次脉冲激光照射。这个方法通过借助在一次脉冲激光 200 纳秒的照射时间内二次脉冲激光的照射延长再结晶时间，增加晶粒尺寸。

发明内容

在上述技术背景中，Q 开关振荡固体激光谐波同掺钕离子或掺镱离子晶体或玻璃激发介质一起被用作二次脉冲激光：Nd:YAG 激光，Nd:YLF 激光，

Yb:YAG 激光, Nd:玻璃激光, 或 Yb:玻璃激光。

但是, 这些激光的脉冲持续时间是几打到几百纳秒并且再结晶时间的延长是有限的。明确地, 获得的晶粒尺寸在一微米左右, 还不具备足够的能力作为用于驱动液晶面板的驱动电路等来应用。同时, 衰减器和线形光束形成光学系统作为在上述背景技术中用于照射二次脉冲激光的光学系统来表示, 可是这个装置[的使用]还有以下的问题。

第一个问题是 Q 开关振荡脉冲的输出按照时间以正弦波的形式改变, 并且不能获得退火是所需最理想的脉冲持续时间和随时间改变的输出。

第二个问题是上述工作中的能量分布是高斯分布。这种情况下, 无法获得对于激光退火是必要的均匀能量分布, 或对于退火是最理想的[能量分布]。

除此以外, 第三个问题是来自像 Nd:YAG 激光的固态激光的激光束具有高相干性。不规则性作为干涉影响的结果在被照射区域能量密度分布中发生。

本分明的目的是解决技术背景中的这些上述问题并提供一种激光退火方法和激光退火设备, 它们对于非晶和多晶硅薄膜的退火是最理想的, 具有在被照射区域不受干涉影响时适合的激光退火的能量分布, 其中在最佳的脉冲持续时间的激光退火中获得最佳的随着时间的能量改变; 本发明的目的还在于提供借助激光退火制造的 TFT 装置。

为了实现上述目的, 关于本发明的激光退火方法放射出经过下面方法处理的激光束。首先, 获得连续波束的振荡器用作激光振荡器, 来实现期望的脉冲持续时间和期望的按照时间的能量改变。连续波激光束是脉动的, 并且脉冲激光束能量按照时间的最佳变化通过像电光调制器或声光调制器这样的时间改变装置获得。

其次, 具有相干性的激光束的相干性通过不相干的光学系统被消除或减弱, 并且在被激光照射地区的干涉影响被减弱或消除。

第三, 光束均匀器和矩形狭缝用来提供被照射区域全部表面的均匀能量分布; 并且提供具有期望的透射率分布的滤波器用来给出特定的分布。获得了均匀的或期望的能量分布的激光束被用物镜照射在非晶或多晶硅膜上作为矩形狭缝图像的投影图像。

同时, 为了实现上述目的, 关于本发明的激光退火设备包括: 输出连续

波束的激光振荡器；用来按照时间调制激光的装置；光束均匀器；不相干光学系统；具有预期透射率分布的滤波器；矩形狭缝；和物镜。

除此以外，通过执行上述关于本发明的激光退火方法利用上述关于本发明的激光退火设备而获得关于本发明的 TFT 装置。

5 附图说明

本发明的这些和其它特性，目的和优点将通过下面协同附图的说明变得更加清晰，其中：

图 1 是表示关于第一实施例的激光退火设备结构的前视图；

图 2 是使用在第一实施例中的 EO 调制器的斜视图；

10 图 3 是使用在第一实施例中的 EO 调制器的斜视图；

图 4 是表示在 EO 调制器中外加电压和透射率之间的关系的图；

图 5 是表示在 EO 调制器中激光输入、外加电压和激光输出之间的关系的图；

图 6 是使用在第一实施例中的连续改变透射率的滤波器的平面图；

15 图 7 是表示入射角和 P 偏振光反射系数之间的关系的图；

图 8 是使用多透明基板并在第一实施例中使用的连续改变透射率的滤波器的平面图；

图 9 是表示在第一实施例中光束均匀器前部的横截面图像，和表示进出光线的能量分布的图；

20 图 10 是在第一实施例中的万花筒的前部平面图和进出光线的能量分布的图；

图 11 是表示在第一实施例中矩形狭缝和物镜之间的物理关系的前视图；

图 12 是表示在发出相干激光束的情况下，在关于第一实施例的激光退火设备中的能量分布的图像；

25 图 13 是解释关于第一实施例的激光退火方法的过程的基板的斜视图；

图 14 是用于解释在退火之后的 TFT 显示设备处理的示意图；

图 15 是表示在执行关于第一实施例的退火方法之前晶体状态的平面图；

图 16 是表示在执行关于第一实施例的退火方法之后晶体状态的平面图；

图 17 是表示关于第二实施例的激光退火设备结构的斜视图；

30 图 18 是表示在关于第三实施例的激光退火设备中的激光照射光学系统结

构的斜视图；

图 19 是表示激光退火方法被执行区域和驱动电路活性区域之间的物理关系的基板的平面图；

图 20 是表示用于通过执行激光退火方法形成的驱动电路的晶体管结构的
5 基板的平面图；

图 21 是表示在激光退火方法中随激光束能量被照射的时间的能量分布和变化的说明图；

图 22 是基板的平面图，用来解释在关于另一个实施例的激光退火方法中的扫描方法；

10 图 23 是基板的平面图，用来解释在关于另一个实施例的激光退火方法中的扫描方法；

图 24 是表示用于应用激光退火方法制造液晶显示设备的过程的流程图；

图 25 是表示激光退火过程的流程图；和

图 26 是表示由应用激光退火的 TFT 装置组成的液晶显示设备的应用例
15 的斜视图；

具体实施方式

下面使用附图具体解释本发明。图 1 是表示关于本发明第一实施例的激光退火设备结构的附图，并由下述布置在提供一个振动防护机构（没有表示）的床 1 上的下列元件组成：用于发射连续波激光束 2 的激光振荡器 3，用于
20 开关激光束 2 的光闸 4，用于扩展从激光振荡器 3 输出的激光束 2 的光束直径的光束扩展器 5，用于激光束 2 的能量的脉冲和时间调制的电光调制器（下文中的“EO 调制器”）6，用于调节激光束 2 的能量的连续变化透射率 ND 滤波器 7，用于给予激光束 2 均匀能量分布的光束均匀器 8，用于把激光束
2 压缩在一个方向并形成线形光束的柱面透镜 9，用于确定激光束 2 的照射
25 区域和照射形式的参考光源 10，具有从参考光源 10 传送波长并反射激光束 2 的属性的分光镜 11，提供高速旋转驱动设备 12 的漫射面板 13，用于给在被照射表面中的能量密度分布提供期望的形式的滤波器 14，用于消除激光束 2 的溢出部分并形成特定矩形形式的矩形狭缝 15，用于合并照明光束、
激光束 2 和参考光束的镜面 17，在观察中使用的照明光源 18，CCD 相机 19，
30 用于阻止激光束照射在 CCD 相机 19 上的激光切割滤波器 20，用于显示通

过 CCD 相机 19 成像的样品表面的监视器 22, 用于检测焦点位置并在偏离焦点位置的情况下输出一个信号的自动对焦光学系统 24, 在观察中使用的用于集中激光束 2 的物镜 25, 用于支持样品 26 并移动[样品]到 XYZ θ 方向的工作台 28, 固定在工作台 28 上的并用于测量激光束 2 的输出功率监视器 29, 用于测量激光束 2 二维能量分布的光束轮廓器 (beam profiler) 30, 和用于控制工作台 28、激光振荡器 3、光闸 4、EO 调制器 6、连续变化透射率滤波器 7、电动矩形狭缝 15、对应来自自动对焦光学系统 24 的信号的 Z 型工作台、和图像处理单元以及类似单元 (没有表示) 的控制 PC (控制设备) 31。

10 接着, 具体解释每个部分的操作和功能。最好提供给床 1 一个使用气垫来减弱来自底层的振动的振动防护机构 (没有表示)。根据[设备]安装环境振动防护设备可能不是必须的。提供足够的强度和刚度来支持工作台 28 和不同光学系统。

连续波激光束 2 最好有被退火的非晶和多晶硅薄膜所吸收的波长, 特别是从紫外光到可见光波长的波长。更具体地说, 下述可能被应用: Ar 激光和 Kr 激光及其二次谐波, Nd:YAG 激光的二次和三次谐波, Nd:YVO₄ 激光, 和 Nd:YLF 激光。但是, 考虑到输出的幅度和稳定性, 泵激 (pumped) LD (激光二极管) Nd:YAG 激光的二次谐波 (波长 532 nm) 或者泵激激光二极管 Nd:YVO₄ 激光是优先选择的。下面的解释关注使用的具有高输出功率和出色
20 稳定性和低噪音属性的泵激 LD Nd:YVO₄ 激光的二次谐波的情况。

从激光振荡器 3 振荡出的激光束 2 通过光闸 4 被切换开和关。特别是, 激光振荡器 3 被放置在以恒定输出连续振荡激光束 2 的状态; 光闸 4 通常是关的并且激光束 2 被光闸 4 阻住。此光闸 4 只有当激光束 2 要被照射时才被打
25 开 (开状态) 输出激光束 2。可以通过改变泵激激光二极管的开关来改变激光束的开关, 但是为了保证激光输出的稳定性这是不推荐的。此外, 从安全性来看, 光闸 4 在当要停止激光束 2 的照射时可被关闭。

穿过光闸 4 的激光束 2 通过扩展器 5 扩展了它的光束直径并打到 EO 调制器 6 上。考虑到 EO 调制器 6 的损坏阈值, 光束直径被光束扩展器 5 扩展到接近 EO 调制器 6 有效直径的尺寸。当从激光振荡器 3 振荡出的激光束 2 的光束直径在 2mm 左右并且 EO 调制器 6 的有效直径是 15mm 时, 扩展器 5 的
30

扩展系数是 6 左右。当然，当 EO 调制器 6 的损坏阈值对来自激光振荡器 3 的激光束 2 的直接照射来说是足够高时就没必要使用扩展器 5。

如图 2 和 3 所表示的，EO 调制器 6 使用 Pockels 单元 61（下文中的“晶体”）和偏振光分光片 62 的组合。在激光束 2 是如图 2 表示的线形偏振光束的情况下，当通过驱动器（没有表示）向晶体 61 加电压 V_1 （通常是 0V 电压）时，[激光束 2]作为 S 偏振光束打到偏振光分光片 62 上并被偏转 90 度，而不用旋转穿过晶体 61 的激光束 2 的偏振方向。具体地说，在这个状态，激光束 2 是关状态并且因为激光束 2 被偏转 90 度输出而不能达到下游光学系统。

10 然后，如图 3 所示，通过使用可以使得由晶体 61 透射的激光束 2 的偏振方向旋转 90 度的电压 V_2 ，[激光束 2]作为 P 偏振光达到偏振光分光片 62，并且激光束 2 经过偏振光分光片 62 经历直线性传播。具体地说，在这种状态，激光束 2 是开状态而且经历直线性传播到达下游光学系统。

除此以外，如图 4 所示，通过在 V_1 （通常是 0V）和 V_2 之间调节加给晶体 61 的电压，通过 EO 调制器 6 透射的激光束 2 的透射率可以被调节在 T_1 （通常是 0）和 T_2 （这是最大透射率，特定为 1）之间。换句话说，通过 EO 调制器 6 透射的激光束 2 的透射率可以从 0 到 1 进行调节。但是，这里假设晶体 61 和偏振光分光片 62 表面没有反射和吸收。

因此，如图 5 所示，打在 EO 调制器 6（向 EO 调制器 6 输入）上的激光束 2 的输出统一是 P_0 。通过加在 V_1 ， V_2 ， V_3 和 V_1 之间的阶跃电压到晶体 61，从 EO 调制器 6 获得 P_2 和 P_3 的阶跃输出。这里，当加电压 V_2 时用向 EO 调制器 6 的输入 P_0 和透射率 T_2 乘积得到输出 P_2 ；当加电压 V_3 时以 P_0 和透射率 T_3 的乘积得到 P_3 。

透射的激光束 2 的输出可以通过连续改变加给晶体 61 的电压被连续改变。结果，可能获得随时间发生最佳变化的脉冲激光束 2。

此解释关注作为 EO 调制器 6 的 Pockels 单元 61 和偏振光分光片 62 的组合，但可以使用不同种类的偏振光元件。而且，在下面的解释中，晶体 61 和偏振光分光片 62（或不同种类的偏振光元件）的组合被称作“EO 调制器 6”。

30 除了 EO 调制器，也可能使用 AO（声光）调制器。可是一般说来，AO

调制器的驱动频率比 EO 调制器的低, 所以不适用在要求高速升降和通过小的脉冲持续时间提取脉冲光束的情况。这时, 使用像 EO 调制器 6 或 AO 调制器可能通过从连续波激光束用预期脉冲持续时间获得具有预期波形(随时间的能量变化)的脉冲激光束。可换句话说, 可能执行期望的时间调制。

- 5 连续变化透射率 ND 滤波器 7 是要调节照射样品 26 的激光束 2 的输出, 并具有连续变化透射率。同时, 在图 1 中[滤波器 7]被放置在 EO 调制器 6 之后, 但当损坏阈值足够高时, 如果偏振方向没有被旋转或线形偏振光在透射率改变时没有被破坏[滤波器 7]也可以被放置在 EO 调制器 6 之前。在这里使用具有图 6 所示结构的连续变化透射率 ND 滤波器 7。它有对于激光束 2 的
- 10 波长是透明的平板, 例如石英板 71 和 72, 相对于垂直光轴 73 的平面 74 对称地放置。当对称关系被保持的同时改变入射角, 并且透射的激光束的量改变。

- 当进行调节从而线性偏振激光束 2 作为 P 偏振光发射到石英板 71 和 72 上时, 在界面的入射角和反射角如图 7 所示改变。当界面上的反射率是 R 时
- 15 透射率 T 可以被表达为 $T=1-R$ 。反射率是 0, 因此当入射角是 Brewster 角时透射率变成 1, 意味着此角由 $\tan^{-1}(N)$ 得到, 其中石英板 71 和 72 的折射指数是 N。当入射角增加时, 反射率增加并且透射率下降; 当入射角是 90 度时, 反射率变成 1 从而透射率变成 0。

- 相应地, 通过在 Brewster 角和 90 度之间改变入射角来获得期望的反射率。
- 20 在图 6 所示的结构中, 在空气和石英之间有四个界面。结果, 总的透射率 T 变成了在界面的透射率的 4 次方, $T_4=(1-R)^4$ 。

- 因为在有一个单板(石英板)时的尺寸限制, 实际上, 因为不可能获得 90 度的入射角, 这个限制就是几个百分点的透射率。但是, 通过指数地改变在石英和空气之间的界面的数量容易地获得低透射率。如图 8 所示, 当结构
- 25 具有三个石英板 71、71'、71''、72、72'、72'' 时存在 12 个界面。结果透射率 T_{12} 被表达为 $T_{12}=(1-R)^{12}$ 并且不用把入射角变得很大而有效地降低了透射率。实际上, 不可能把入射角变成 90 度, 并且在石英板做得足够大以至于透射率可以从 5 到 100% 之间连续改变时, 容易获得在 0.05 (5%) 量级的透射率。

- 30 除此以外, 在使用规则石英板的情况下有时有来自后表面的反射的影响,

但是它可以通过在一个石英表面使用抗反射镀层被抵消。同时，在使用多石英板的情况下，有时有来自相邻石英板的反射的影响，但是它可以通过足够地增加石英板间的空间被抵消。

此外，在激光束 2 的直径小的情况下，可能使用由金属薄膜或介电多层膜形成的 ND 滤波器从而透射率在透明基板平面被连续改变。同时，在不可能连续改变透射率的地方，此发明的目的可以通过顺序地在 ND 滤波器间通过不同透射率或有不同透射率的多个 ND 滤波器组合的转换而充分地获得。自然地，可能借助控制泵激激光二极管的电流来调节激光输出，但因为像在改变输出的情况下要求特定时间量直到输出变得稳定的情况，这不是首
10 选。

气态或固态激光通常如图 9 所示具有高斯能量分布，因此不改进关于本发明的激光退火就不能使用[这样的激光]。如果振荡器输出足够大，光束直径就足够宽并且可以通过只提取中心里比较均匀的部分而获得均匀能量分布。但是，光束的周边地区被消除并且很大一部分能量被浪费了。

15 使用光束均匀器 8 是为了解决这个缺点并把高斯分布转换成均匀分布。如图 9 实例所示，这是一个蝇眼透镜 81 和凸面透镜 82 的组合，蝇眼透镜 81 由一个二维棒状透镜阵列构成。输出光束被转换成具有均匀分布的光束。除了蝇眼透镜 81，通过诸如两个柱面透镜的轴相交的柱面透镜阵列和一个凸面透镜的组合可以获得同样效果。

20 来自光束均匀器 8 的输出光线通过柱面透镜 9 被集中在唯一一个方向从而可以最终在矩形狭缝表面获得具有均匀能量分布（但在横向上具有高斯分布）的线性光束。其构成为蝇眼透镜 81（或柱面透镜阵列组合）、凸面透镜 82、和柱面透镜 9 以使用来形成具有均匀能量分布的线性光束的结构也可以用作光束均匀器。

25 另外，用来把[光束]集中为矩形或直线形的结构可以通过多蝇眼透镜或柱面透镜阵列的布置来建立。关键是具有高斯分布的激光束可以被转换成具有均匀能量密度分布的矩形或直线光束。

此外，如图 10 所示，也可能使用通过透镜 84 集中激光束 2 并使之进入空管 85 的万花筒，并且输出分布通过管 85 内的多反射变得均匀。这种情况
30 下，通过连续转换获得具有均匀能量密度分布的矩形或直线形激光束 2，激

光束 2 进入时是圆的，但出来时是矩形或直线形。否则，可以使用激光束 2 在其中被分成相互重叠的多个[光束]的棱镜。

如图 11 所示，通过使用电子矩形狭缝 15 从获得的矩形或直线形光束中消除溢出部分，并且形成所要求尺寸的矩形或直线形状。即便还有溢出也没有问题，并且电动矩形狭缝 15 可以被释放和允许全部激光束 2 穿过那里。此激光束 2 被照射从而通过物镜 25 被投射到样品 26 表面上。物镜 25 的放大倍数是 M 时，电动矩形狭缝 15 的图像或在电动狭缝 15 表面的激光束 2 的尺寸是放大倍数的倒数，即 $1/M$ 。

但是，即便穿过电动矩形狭缝 15 的激光具有均匀能量分布，并且即便具有像规则 YVO_4 激光束一样的相干性的激光束 2 在经过矩形狭缝 15 以矩形形成并打在样品 26 的表面，由激光束 2 的波长决定的干涉图案和物镜 25 的 NA 在矩形狭缝 15 边缘的衍射影响下发生，并且分布变得如图 12 所示的不规则。除此以外，即使当能量密度分布是部分的均匀，从干涉的影响中产生斑点图案。

为了消除这些不规则，漫射器 13 被插入到光路中。这个漫射器 13 由石英基板形成，其表面上有 1000 到 2000 个网眼的不规则变异。简单说，漫射器 13 的插入本身没有效果，但当漫射器 13 通过高速旋转驱动设备 12 被高速旋转时，激光束 2 随时间向随机的方向漫射并且光路长度和到达样品 26 表面的传播的方向是随机改变的。

在一个激光束 2 的脉冲完成的期间内激光束 2 被向各个方向漫射。结果，由于打到样品表面的光路的长度是变化的，消除了作为干涉结果的能量密度分布的不规则性并且相干性被减弱。结果，如图 12 中的虚线所示，获得具有几何均匀能量密度分布的投射图像。

当照射的激光束 2 的脉冲持续时间是 10 微秒时，激光束经过离漫射器 13 中心 50mm 远的地区被传送，漫射器 13 以每分钟 6000 转的速度旋转时在一个脉冲周期内移动 300 微米。当 1000 到 2000 网眼的平板用作漫射器 13 时，形成 8 到 16 微秒为周期的随机变化。由于激光束的每一部分平均通过 20 或更多的变化，足够可以消除干涉的影响并且激光束的相干性被减弱。

除此以外，基于目标，可能希望比均匀能量密度分布更具体的能量密度分布，例如：在直线光束横向具有一个斜坡的分布，或能量密度在中心部分

低在线性形成光束的横向周边部分高的分布。在那些情况下，通过在电动矩形狭缝 15 的光路上插入具有特定透射率分布的滤波器 14 来实现该目的。

同样地，一个相板（例如，由厚 SiO_2 膜随机点形成的，相位在 $0, \pi/2$ 弧度， π 弧度 $3\pi/2$ 弧度之间变化的玻璃基板）可以被用来替代漫射器并像漫射器一样被高速旋转。另一方面，振动元件可以被装在镜面 150 或 151 上，用于在如图 1 所示的结构中将激光束折转 90 度，振动元件高频振动，或最好是以与激光束被照射的时间（对应于脉冲持续时间）同步的频率振动，从而变化激光束 2 的光路长度并且可以消除干涉效果。

为了把激光束 2 射到样品 26 上，在 XY 平面内驱动工作台 28，同时激光束 2 以脉冲形式照射到期望的地点。但是，当由于样品 26 表面的不规则性或波动性焦点位置发生偏移时，发生能量密度的变化和放射形式的恶化并且目标就无法实现了。由于这个原因，为了可能连续照射焦点位置，通过执行控制，用自动聚焦光学系统 24 来检测焦点位置和，从焦点位置发生偏离的情况下，在 Z 方向（高度方向）驱动工作台 28 的控制来使在焦点位置的照射连续。

被激光束 2 照射的样品 26 的表面可以被 CCD 照相机 19 通过来自照明光源 18 的入射光照下来并用监视器 22 观察。在激光照射过程中进行观察的情况下，激光切割滤波器 20 被插入在 CCD 相机 19 之前，并通过被样品 26 表面反射的激光可防止 CCD 相机 19 的光晕并阻止[相机]损坏。

用来测量照射样品 26 的激光束 2 的输出功率的功率仪 29、和用来测量能量密度分布的光束轮廓器 30 被放置在工作台 28 上。需要时，可以通过移动工作台 28、和在直接位于物镜 25 下面或离开物镜 25 的状态下的光轴上安置上述功率仪 29 或光束轮廓器 30 的光线聚集部分，以此来测量激光输出和能量分布（轮廓）。

由于光线聚集部分的低损坏阈值，有必要衰减光束轮廓的测量从而使能量密度分布不发生变化。因为这个原因，衰减滤波器（没有表示）可以被插入到光路中。当多个衰减滤波器被插入，反射光线被在滤波器之间再次反射，与被透射的光线重叠，并在许多情况下破坏了轮廓。结果，[滤波器]没有被垂直于光轴插入，但可以相对于垂直于光轴的平面在滤波器之间以大间隔斜着插入。

为了与样品 26 对准, 通过物镜 25 和 CCD 相机 19 在多个地点形成样品 26 上的对准标志或专用图案, 每个的处理通过图像处理单元(没有表示)执行。对准标志的重心位置被检测并且可以通过相对于 XYZ Θ 轴移动工作台 28 来执行[对准]。

- 5 图 1 中, 显示了单一物镜 25, 但可以在电动旋转器上安装多个物镜, 并且物镜可以通过根据来自控制设备 31 的信号转换[透镜]来使用, 这对于处理是理想的。具体地说, 可以使用适合每个下述[处理]的物镜: 当加载样品 26 时的大致对准, 在需要时的精确对准, 激光退火处理, 处理后的观察, 和如下讨论的对准标志的形式。自然也可能为了对准安装一个分离的光学系统
- 10 (透镜, 成像设备, 和发光设备), 可以通过使用用于激光退火的光学系统是对准光学系统的两倍, 用相同光轴上的检测来提高对准精度。

下面用图 13 的解释作为本发明的一个实施例并使用上述关于本发明的使用激光退火设备的激光退火方法。如图 13A 所示, 多晶硅薄膜基板 100[具有下述结构]作为样品 26 被使用: 在玻璃基板 101 的主平面上形成非晶硅薄膜, 二者之间夹有绝缘薄膜 102, 并通过使用受激准分子激光束扫描整个表面将非晶硅薄膜结晶成多晶硅薄膜 103。绝缘薄膜 102 是 SiO₂、SiN、或它们的合成物薄膜。多晶硅薄膜基板 100 被放置在工作台 28 上。

15

如图 13A 所示, 通常在这个多晶硅薄膜基板 100 的两个地方形成对准标志 104、104'。这些对准标志 104、104'经常利用光照蚀刻技术被形成, 但只用于此目的而执行光刻胶处理是很浪费的。因为这个原因, 可以通过使用用于激光退火的激光束 2 连续照射到水平和垂直矩形中(例如用电动矩形狭缝 15)并除去多晶硅薄膜, 形成十字形标志作为对准标志 104、104'。在这种情况下, 能量密度自然地被设置得高于执行退火的情况。

20

工作台 28 或光学系统如图 13B 所示被移动的同时, 根据基于对准标志 104、104'的设计坐标, 物镜 25 为退火而集中激光束 105, 激光束 105 有经过 EO 调制器 6 的给定脉冲波形、由均匀器 8 和滤波器 14 给予期望的能量分布、且在穿过高速旋转的漫射器 13 时失去了相干性。

25

被照射区域是例如为驱动每个像素的驱动电路形成的部分。当多晶硅薄膜基板 100 按需要被相对移动并多次前后通过时, 只是连续地照射需要的地区。根据此设备的结构, 相关扫描也可以通过移动光学系统执行。

30

更具体地说, 照射具有 5 如图 21A 所示能量密度分布的激光束 105。横向的能量密度分布如图 21B 所示是斜的, 在扫描方向上能量密度增高。并且纵向上的能量密度分布变成如图 21C 所示的均匀能量密度分布。而且, 脉冲波形变成如图 21D 所示的波形, 其在初始均匀时期内具有均匀能量而后线性降低。

被照射区域的尺寸是在比如 500 微米乘 20 微米的矩形内。这个尺寸被激光振荡器 3 的输出决定; 如果可能以一个足够高的输出振荡就可以照射较大的区域。如图 21B 所示横向的能量密度被设置为从正向的能量密度到扫描方向相反的一边线性地改变 20% 的大小。

10 同时, 如图 21D 所示, 激光束 105 的照射时间(脉冲持续时间)被设置成在第一个 10 微秒内具有恒定的能量然后在下一个 5 微秒内线性降低。当多晶硅薄膜基板 100 以 100mm 每秒的速度相对移动时, [激光束]以 25 微米的斜坡照射。因此, 以 25 微米的斜坡形成 500 微米乘以 20 微米(以在上述 15 微秒激光照射时间内移动的距离来看, 在更严格的意义上这是 500 微米乘以 21.5 微米激光照射的区域)激光照射区域。

为了以精确的 25 微米斜坡照射激光束 105, 工作台 28 或多晶硅薄膜基板 100 经历的距离可以被检测并且 EO 调制器以 25 微米的移动操作。具体地说, 比如线性编码器或线性标度尺(没有表示)的距离测量设备可以被安装在放置多晶硅薄膜基板 100 的工作台 28 上, 或者可以在工作台 28 的驱动轴上安装旋转编码器。可以计数对应于 25 微米移动的编码器输出脉冲, 和发射一个触发信号来驱动 EO 调制器。

在这个系统中, 以精确的 25 微米斜坡的照射是可能的, 即使工作台 28 的速度有些变化。自然地, 当照射激光束 105 时, 工作台 28 最好以恒定速度移动。在以恒定速度移动的情况下, EO 调制器也可以在恒定时间间隔(在上述情况中, 是 250 微秒的间隔)被驱动。但是, 考虑到速度变化和工作台 28 的不规则性, 显然更希望有一个用来检测经历的距离的系统。

如图 15 所示, 多晶硅薄膜 103 在本实施例中作为被激发原子激光退火的基板来使用。利用激发原子激光退火获得的多晶硅薄膜 103 是小晶粒 120、121 和尺寸不大于 1 微米(几百纳米)的晶粒的聚合。当在图中所示区域照射激光束时, 激光照射区外的细小晶粒 120 保持它现有状态, 但在照射区域

内的细小晶体（比如，晶粒 121）被熔化。

此后，随着激光能量的减弱或停止照射，熔化的硅从低温端到高温端形成晶体并具有和沿着温度梯度的晶种相同的晶体取向，这里晶种是保留在熔化区域边缘的晶粒。此时晶粒的生长速度随晶体取向改变，因此只有具有较快生长速度的晶体取向的晶粒最终保留。具体地说，如图 16 所示，具有慢生长速度的晶体取向的晶粒 122 被周围具有较快生长速度的晶体取向的晶粒所抑制，晶体生长就停止了。

同时，具有中等生长速度的晶体取向的晶粒 123 和 124 继续生长，但被具有较高生长速度的晶粒的生长所抑制并且不久，它们的生长停止。最后，只有具有最快的生长速度的晶体取向的晶粒 125、126、和 127 继续生长。这些继续生长到末端的晶粒 125、126、和 127 在严格意义上说是单独的晶粒，但具有大部分相同的晶体取向。熔化和再结晶的部分可以被有效地看作单晶体。

通过如上述讨论的那样在多晶硅薄膜 103 上照射激光束，只有多晶硅薄膜 103 被激光束 105 照射的部分如图 13C 所示的岛一样被退火，只有具有特定晶体取向的晶粒被形成并在严格意义上是多晶状态。但是，形成几乎具有单晶体性质的地区 106。尤其是，这基本可以被看作是没有交叉晶粒边界的方向上的单晶体。

通过重复这些过程并连续在多晶硅薄膜基板 100 的相对扫描中要求退火的部分上连续照射激光 105，将要形成驱动电路的二级管的部分全部转换成几乎具有单晶体性质的区域 106。除此以外，因为晶粒在单一方向上在几乎具有单晶体性质的区域 106 中生长如图 16 所示，可以使电流方向与形成晶体管时晶粒生长的方向一致而避免流过晶粒边界的电流。

晶粒生长方向可以由所照射激光束 105 的能量密度分布和激光束的扫描方向（实际上是工作台的扫描方向）所控制。具体地说，如图 21B 所示，当给能量密度分布提供斜率时，晶粒开始从能量密度低的地方（低温端）再结晶并向能量密度高的地方（高温端）生长。

同时，通过激光束 105 的扫描，温度从被照射区域的外部下降，开始再结晶，晶体在激光束扫描方向生长。用本实施例，获得通过在横向的受激准分子激光退火生长大于 1 微米的晶粒尺寸，并且在纵向上生长大于 10 微米

或更大的晶粒。

同时，在如图 19 所示的激光照射区域 301 中，只包含具有高速生长速度的晶粒的部分可以被安置成驱动晶体管的活性层（活性区域）302、303。通过扩散掺杂处理和光照蚀刻处理，活性区域 302，303 以外[的部分]被除去。利用如图 20 所示的光照蚀刻处理，形成在具有电阻性连接的栅绝缘膜上的栅极电极 305、源电极 306 和漏极电极 307[原文-307]，并且完成晶体管。晶粒边界 304、304' 出现在活性层 303 中。但是，因为电流在源极电极 306 和漏极电极 307 之间流动，电流不经过晶粒边界 304、304'，并且获得基本等于单晶体结构情况的迁移率。

10 如上所述，通过使电流方向与不经过根据本发明的激光退火熔化或再结晶的部分的晶界的方向一致，迁移率可以被提高到两倍或更多倍于只经过受激准分子激光退火的多晶硅薄膜 103 的迁移率。此迁移率的值对于可以高速驱动的液晶驱动电路的形成是足够的了。

另一方面，在只经过受激准分子激光退火的多晶硅薄膜 103 的区域中形成像素开关晶体管。因为在受激准分子激光退火获得的多晶硅膜中晶粒是细小的而且随机取向，迁移率和通过本发明的激光退火获得的晶粒相比是低的，但用作像素开关晶体管是足够了。

在一些情况下，即使非晶硅膜也足够用作像素开关晶体管。在那个情况下，受激准分子激光的退火被限制在只用来形成驱动电路的区域，并且可以
20 随后执行根据本发明的激光退火方法。

上述讨论的程序可以如图 24 和 25 所示的流程图中被集中表示。具体地说，绝缘膜的形成和硅膜的形成都在基板上执行，并在受激准分子激光退火后，根据本发明的激光退火只在用于形成驱动电路的部分被执行。

为了更具体地解释根据本发明的激光退火，如图 25 所示的程序，经受受
25 激准分子激光退火的基板被装在关于本发明的激光退火设备中，在基板边缘或角落执行预对准，并且对准标志通过激光处理而形成。在对准标志被检测并且对准（精细对准）被执行后，只在根据设计数据形成驱动电路的那些部分执行激光退火。在将[基板]装在激光退火装置中时用光刻胶处理形成对准标志的情况下，预对准和对准标志形成处理是不需要的。重复上述
30 过程直到预期区域被完全退火后传送基板。

然后,如图 24 中的流程图所示,经过光照蚀刻处理,根据对准标志 104、104'或根据从对准标志 104、104'计算的原始坐标,多晶硅薄膜岛只保留在需要的部分中。其后,通过光刻胶处理执行栅绝缘膜的形成和栅极的形成,然后执行杂质掺入和被掺入的杂质的活化。

5 然后,通过比如夹层绝缘膜的形成、源极和漏极电极的形成、保护膜(钝化膜)的形成等的光刻胶处理,在多晶硅薄膜基板 100 上形成驱动电路 107、107'和像素 109 如图 14A 所示,并且完成 TFT 装置。此外,执行根据本发明的激光退火后,对准标志 104、104'被用于定位在至少一个光刻胶处理中。其后,新形成的对准标志可以用在上述光刻胶处理中。

10 然后,通过用于在 TFT 装置上安放彩色滤波器 109 的 LCD 工序(面板处理),通过以下工序比如:取向膜的形成和摩擦的过程、和如图 14B 所示在其中密封液晶材料、和如图 14C 所示的和背光(没有表示)一起放置于底盘 110 中的模块处理,完成了具有高速驱动电路的液晶显示装置。

包括应用根据本发明的激光退火制造的液晶显示设备的产品实例包括以下内容:如图 26A 所示的液晶电视 401 的显示部分,如图 26B 所示的便携电话 402 的显示部分,或如图 26C 所示的笔记本电脑 403 的显示部分,加上包括在汽车仪表盘里的不同种仪器的显示部分,以及便携游戏装置的显示部分。

接下来,通过图 17 解释另一个根据本发明的激光退火设备的实施例。本
20 实施例包括:其上加载一个可以从之得到多个面板 200、200'、200''的大基板 201 的工作台 202;提供给激光照射系统的多个光学透镜筒 203、203'、203'';用于独立调整每个上述光学透镜筒位置的调整工作台 204 (用于光学透镜 203', 203''的调整工作台没有被表示);和用于支持上述调整工作台 204 的架 205 (在图中部分表示)。

25 如图 18 所示,包含下面内容的激光放射光学系统被容纳在光学透镜筒 203 中:激光振荡器 210,光闸 211,光束扩展器 212,EO 调制器 213,光束均匀器 214,高速旋转漫射器 215,矩形狭缝 216,物镜 217,CCD 照相机 218,和用于获得期望的能量密度分布的滤波器 219。除此以外,基本结构如图 1 所示,尽管下述内容在图 18 中省略了:用于观察的照明设备,用于参考光
30 束的光源设备,和观察监视器,用于漫射的高速旋转装置,自动对焦的光学

系统, 图像处理单元, 控制设备等等。

每个部分的功能都是与如图 1 所示的激光退火设备相同的, 这里就不详细涉及了。不同的方面如下: 激光照射光学系统的多个组(图 17 中是三个组)均被容纳在分别的光学透镜筒 203、203'、203''中; 它们中的每一个都被固定在可以被独立地在 XYZ[方向]上移动的调整工作台 204 上; 可能进行位置调整从而每个光学透镜筒 203、203'、203''可以在每个面板的相同位置上照射激光束, 并且激光退火可以在多个地点同时执行。

接下来解释使用上述激光退火设备的激光退火方法。如图 13A 所示, 使用的基板 201 是具有同多晶硅薄膜基板 100 一样结构的基板, 其中在玻璃基板 101 的主表面上形成非晶硅薄膜, 在中间带有绝缘薄膜 102, 并且非晶硅薄膜 103 通过在整个表面扫描受激准分子激光而被再结晶。绝缘薄膜 102 是 SiO_2 , SiN , 或它们的合成物。可以在多晶硅薄膜基板 201 上形成多个面板(在图 17 中三个面板被形成在一个基板上)。

基板 201 被加载在工作台 202 上。在多个区域中的多个位置形成对准标志(没画), 这里, 每个面板 200、200'、200''将被形成在这个多晶硅薄膜基板 201 上。这些对准标志通常通过光照蚀刻技术形成, 并且只为这个目的而执行光刻胶处理是浪费的。

由于这个原因, 检测了多晶硅薄膜基板 201 的角落并执行了大致对准后, 通过例如连续用矩形狭缝 216 将用于从光学透镜筒(例如 203)将激光束形成成为垂直和水平矩形并除去多晶硅薄膜, 在每个面板 200、200'、200''上的多个位置形成十字形标志作为对准标志。否则, 对准每个光学透镜筒 203、203'、203''到预定的标准位置后, 在多个位置 203、203'、203''[原文]形成十字型标志作为对准标志。

接下来, 在两个位置的对准标志通过 CCD 相机 218 被连续成像在一个光学透镜筒(比如 203)上, 位置重心由此被检测, 并且基于对准标志, 通过根据设计坐标的 XYZ 轴移动工作台 202 来执行基板 201 的精确对准。除此以外, 用于执行退火的光学透镜筒的 CCD 相机被用来检测对准标志, 但可以附加地安装对准光学系统。这种情况下, 可以通过单光学系统连续检测多个对准标志, 或者可以通过多个光学系统同时检测多个对准标志。

然后, 移动工作台 202 从而用于每个面板 200、200'、200''的每个对准标

志的地点根据设计坐标进入每个光学透镜筒的视野。每个光学透镜筒 203、203'、203'' 的 CCD 相机 218 上成像对准标志，并且利用每个光学透镜筒 203、203'、203'' 的调整工作台 204 调整位置从而重心与视野中心重合。每个光学透镜筒 203、203'、203'' 的位置由此被调整从而照射在基板 201 上形成的面板 5 200、200'、200'' 上的相同位置。

其后，激光束只照射并退火那些根据如上讨论的设计数据要在每个面板 200、200'、200'' 上形成驱动电路的活性层（活性区域）的部分。

如上讨论的，被照射的激光束具有由 EO 调制器 213 而给定的脉冲波形，由于均匀器 214 和所需的投射滤波器而造成的预期能量密度分布通过高速旋转的漫射器 215 被漫射，丧失了相干性，通过矩形狭缝 216 被形成矩形，并 10 通过物镜 217 被集中和照射。需要时，来自均匀器 214 的输出构成形成矩形或直线形光束。

被激光束照射的区域是例如用来形成驱动每个像素的驱动电路的区域。随着工作台 202 移动连续照射所需区域和扫描多晶硅薄膜基板 201。此时， 15 每个光学透镜筒 203、203'、203'' 通过在加载了每个光学透镜筒 203、203'、203'' 的调整工作台 204 的 Z 方向上独立移动而被自动对焦机构（没有表示）所控制，从而所有物镜与基板 201 表面具有恒定的物理关系。

当大量的小面板被排列在单基板上时，可以通过对每几个面板执行退火、移动一个面板的距离、和再一次重复退火过程而对所有面板执行退火。具体 20 地说，如图 22A 所示，对于在基板 251 上形成九行面板并且用三个光学透镜筒退火的情况解释[该过程]。

从基板 251 右端开始通过三个光学透镜筒 250、250'、250'' 对每 3 行执行退火。当对第一、第四和第七行面板的退火结束并且形成熔化和再结晶区域 252、252'、252'' 时，基板 251 就被向右移动了一行，或者光学透镜筒 250、 25 250'、250'' 组被向左移动一行，如图 22B 所示，并且退火第二，第五，和第八行面板。

当以同样的方法移动又一个面板的距离后，执行第三、第六、和第九行面板的退火并且基板 251 的退火结束。需要时，向被描绘的扫描方向以直角进行扫描的情况下，基板 251 可以被旋转 90 度，转换激光束的横向和纵向， 30 并且扫描方向改变。

在改变扫描方向的情况下，如图 23A 所示，在第一列面板的三个面板从基板 251 的右端开始用每个光学透镜筒 250、250'、250''退火，并且形成熔化和再结晶区域 254、254'、254''。接着，如图 23B 所示，工作台或光学透镜筒在垂直于扫描方向的方向上被移动一个面板的距离，并且退火在第二列的三个面板。这个过程按需要重复多次，所有的面板都被退火，然后[处理]结束。

如图 15 解释的，在基板 201 上形成的多晶硅膜是一微米或更小（几百纳米）的细小晶粒的聚合。当激光被照射到这个晶粒聚合上时，被激光照射区域以外的细小晶粒保持它们的原有状态，但在被照射区域以内的细小晶粒被熔化。其后，用在被熔化区域周边的作为残余晶粒的晶种，在熔化的硅膜中生长具有晶种的晶体取向的晶体。

因为晶粒在此时的生长速度依赖晶体取向变化，只有那些具有最快生长速度的晶体取向的晶粒最终保留下来。具体地说，如图 16 所示，具有慢生长速度的晶体取向的晶粒 122 被具有较快生长速度的晶体取向的晶粒的生长所抑制，然后晶体生长停止。同时，具有中等生长速度的晶体取向的晶粒 123 和 124 但被具有高生长速度的晶粒 125，126 和 127 的生长所抑制并且不久，它们的形成停止。最后，只有具有快的生长速度的晶体取向的晶粒 125、126、和 127 继续生长。

继续生长到末端的晶粒 125、126、和 127 从严格意义上说是独立晶粒，但是大多具有相同的晶体取向。熔化和再结晶部分可以被有效地看作单晶体。具体地说，如图 13C 所示，只有多晶硅薄膜 103 被激光束 105 照射的部分像岛一样被退火并且从严格意义上说是在多晶状态下。但是，形成几乎具有单晶体性质的区域 106。

通过在扫描基板 201 和在需要退火的部分连续照射激光束的同时重复这些过程，要形成驱动电路晶体管的区域都可以被转换为几乎具有单晶体性质的区域。除此以外，因为晶粒在一致的方向上在几乎具有单晶体性质的区域中生长，如图 16 所示可以通过使电流方向与当晶体管形成时晶粒生长的方向一致而被避免流过晶粒边界的电流。

晶粒生长的方向可以被照射出的激光束的能量密度分布和激光束扫描方向（实际上是，工作台的扫描方向）控制。具体地说，当给能量密度分布提

供一个斜坡时，在结晶从能量密度低（低温端）的地方开始并且[晶体]向能量密度高（高温端）的地方生长。

同时，被照射区域由于扫描激光束和从与被照射区域分离的地区温度开始下降而发生移动。因此结晶化开始并且晶体在激光束扫描方向上生长。用
5 本实施例，可以获得横向利用受激准分子激光的退火生长得比 1 微米晶粒尺寸大的，并且纵向生长到 10 微米或更大的晶粒。同时，可以获得 10 微米或更大的晶粒。

在如图 19 所示的被激光照射区域 301 中，可以将仅由具有高生长速度的晶粒组成的部分安置成驱动晶体管的活性层（活性区域）302，303。经过掺
10 杂处理和光照蚀刻处理，活性区域 302，303 以外的[地区]被除去。利用如图 20 所示的光刻胶处理，形成具有电阻性连接的在栅绝缘膜上的栅极电极 305、源极电极 306 和漏极电极 307，并且完成晶体管。

晶粒边界 304、304' 出现在活性区域 303 中。但是，因为电流在源极电极 306 和漏极电极 307 之间流动，电流不流过晶粒边界 304、304'，获得基本等
15 于由单晶体组成的情况的迁移率。具体地说，熔化和再结晶的部分的迁移率可以被增加到两倍或更多倍于只经受受激准分子激光退火的多晶硅薄膜的地区。从而，可以在 TFT 装置上形成高速驱动的液晶驱动电路。

除此以外，如图 20 所示的晶体管只是一个实例并且[本发明]并不限于此。此晶体管可以有多种不同结构，但显然可能形成具有不离开本发明实质的多
20 种结构的晶体管。

另一方面，在只经受受激准分子激光退火的多晶硅薄膜 103 区域中形成像素开关晶体管。具体地说，根据对准标志或根据从对准标志计算的原始坐标，经过例如栅绝缘膜的形成、栅极电极的形成、掺杂、被掺入区域的活化、源和漏极电极的形成、钝化膜的形成等光刻胶处理完成 TFT 装置。激光处理
25 形成的对准标志作为用于光刻胶处理的对准标志被用在最少一个光刻胶处理的定位中。其后，新形成的对准标志可以被用在上述的光刻胶处理中。

然后，经过用于在被完成的 TFT 装置上形成有向膜的 LCD（面板）处理，并经过摩擦处理在 TFT 装置上放置彩色滤波器和在那里密封液晶材料，和用于和背光（没有表示）之类一起放置于底盘中的模块处理，完成具有形成
30 在玻璃基板上的高速驱动电路的液晶显示装置（一个所谓的面板上的系统

或显示器中的系统)。

如上所述, 涉及本发明的激光退火设备和激光退火方法的效果是, 通过照射没有干涉影响的激光束、具有用于退火被照射部分的适当能量密度分布、以及具有用于退火的最佳脉冲持续时间和适当的随时间的能量改变, 能够: 使非晶硅或多晶硅薄膜的晶粒在预期方向上生长, 将该膜转化为包括尺寸大于 10 微米的晶粒的多晶硅薄膜, 并大大提高多晶硅薄膜的迁移率。

同时, 关于本发明的 TFT 装置可能有这样的效果: 在基板上产生高速驱动电路并且实现所谓的在面板上的系统或显示器中的系统。

我们已经表示和描述了多个根据本发明的实施例, 要知道, 被公开的实施例容许不离开此发明的范围的变化和修改。因此, 我们不打算一定要详细地在这里表示和描述, 而是要包含在附加的要求书的范围内的所有变化和修改。

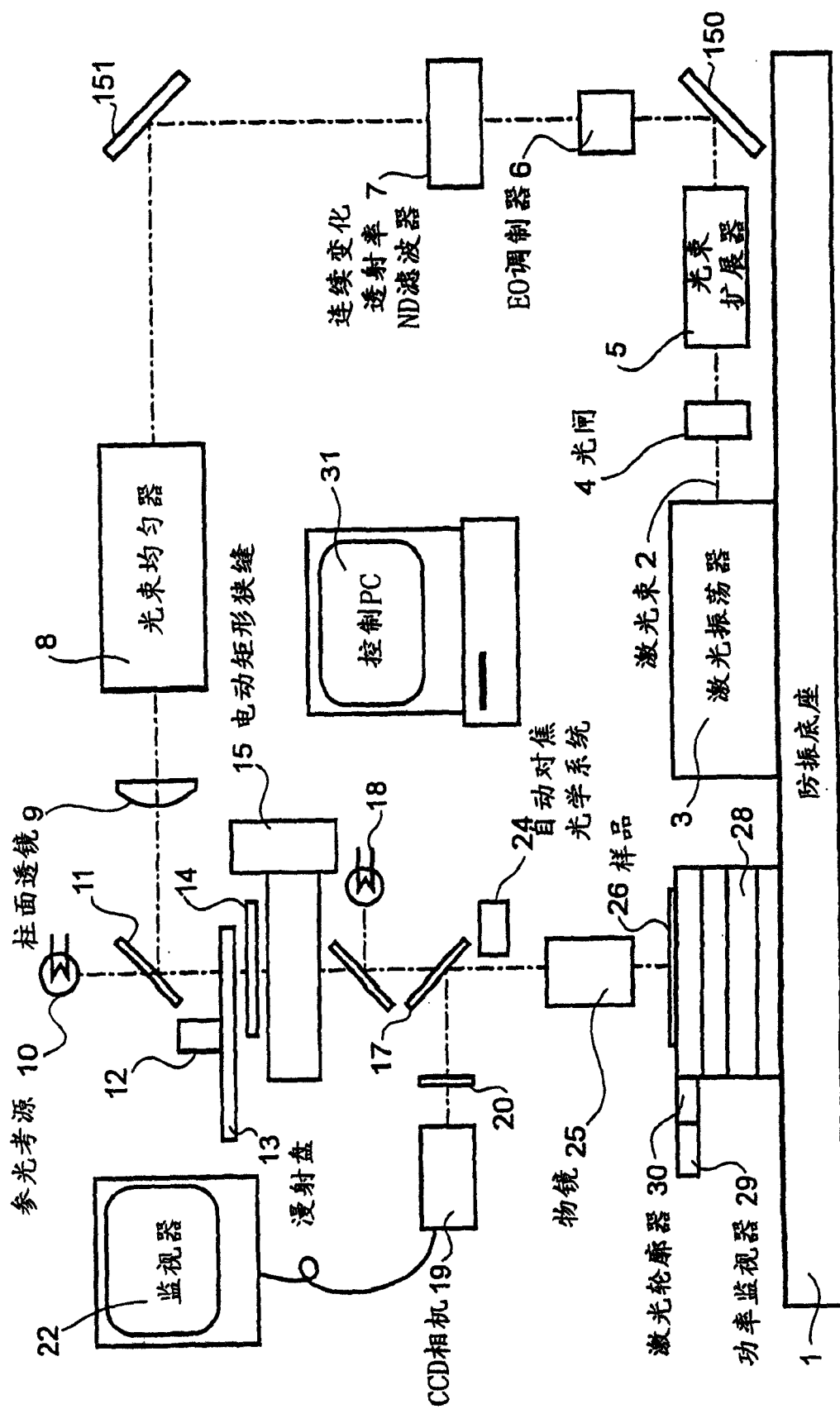


图 1

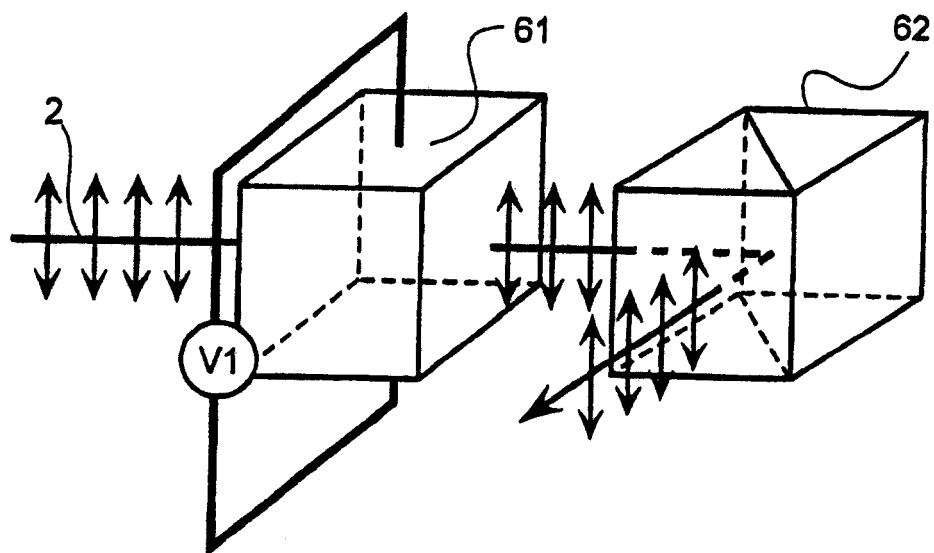


图 2

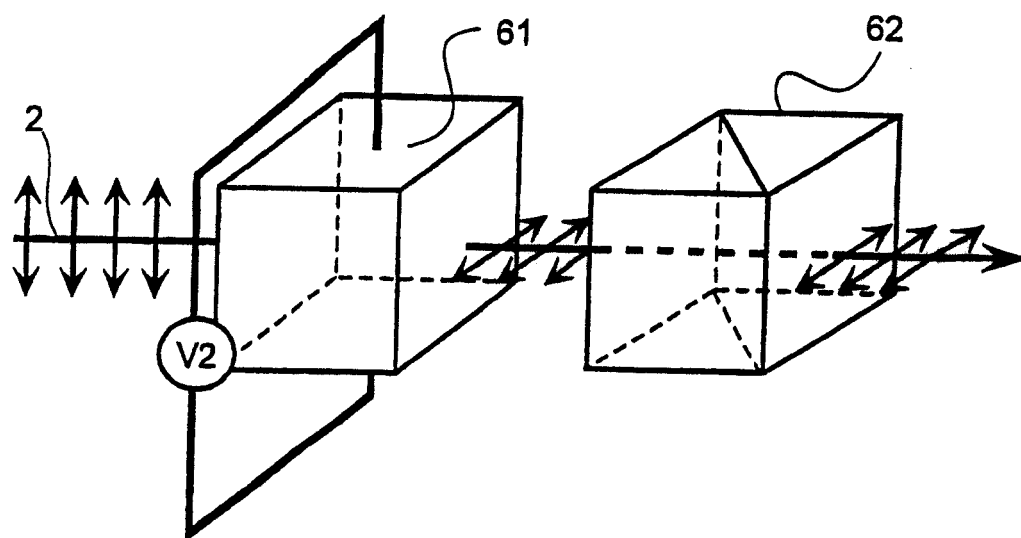


图 3

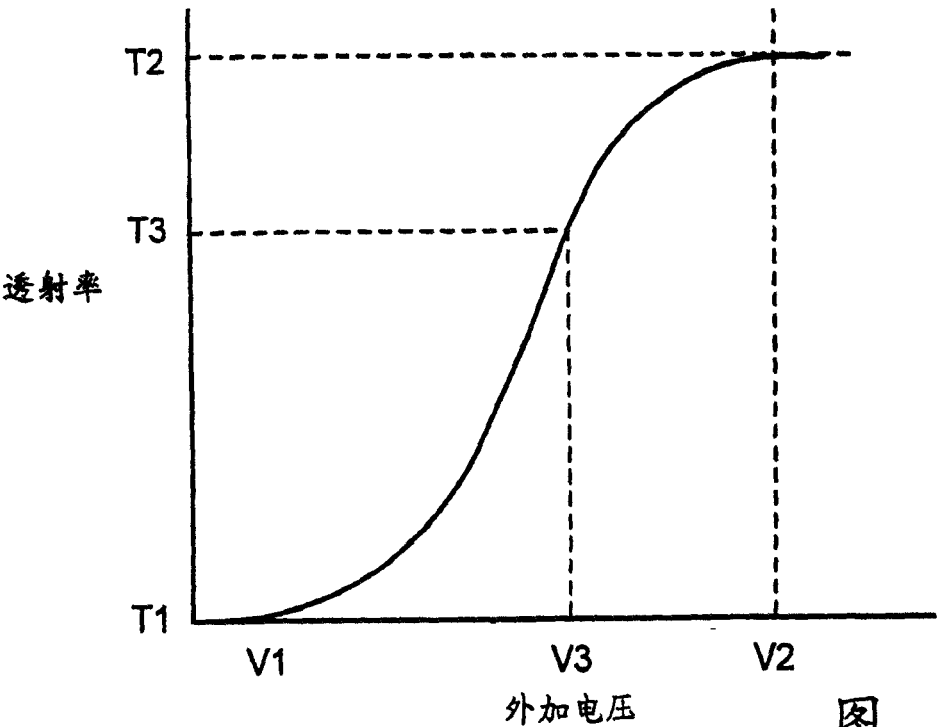


图 4

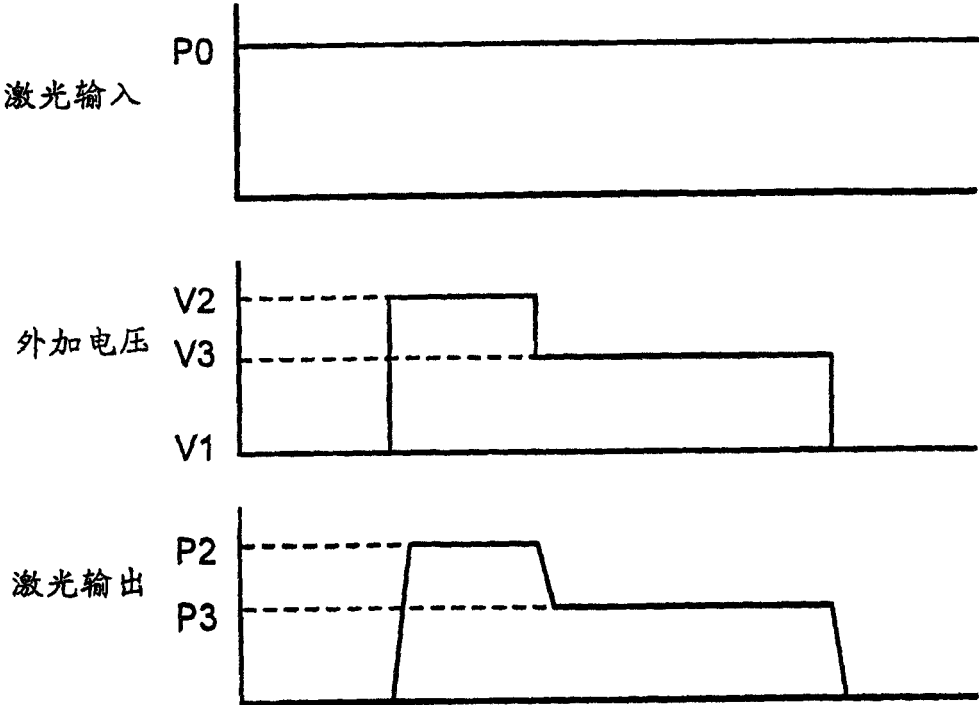


图 5

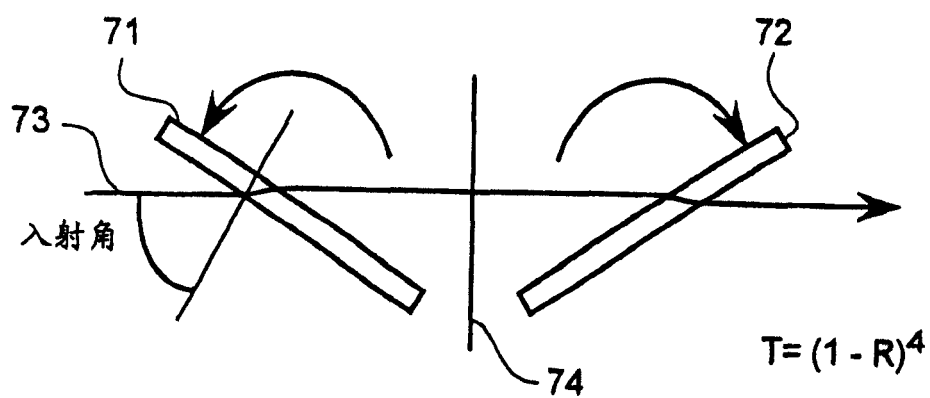


图 6

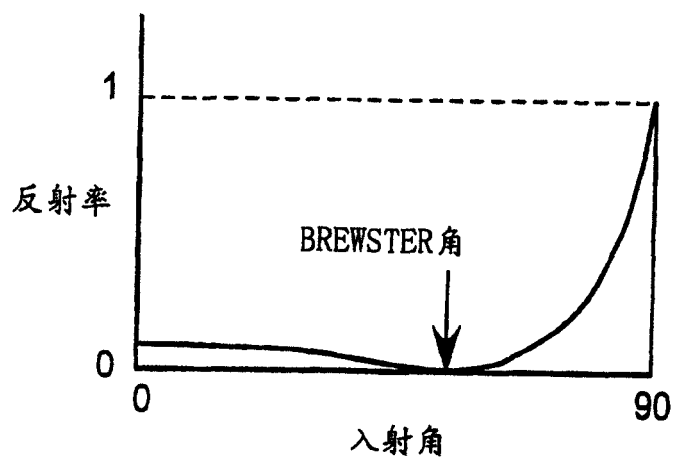


图 7

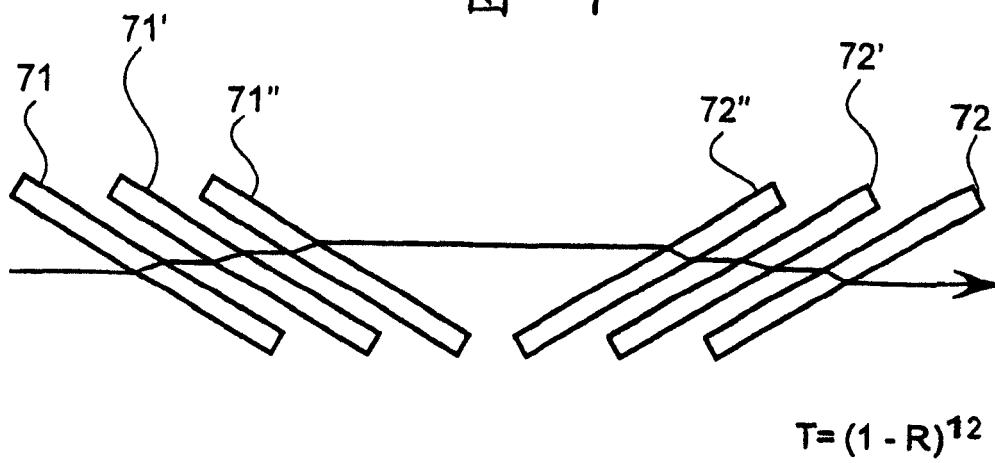


图 8

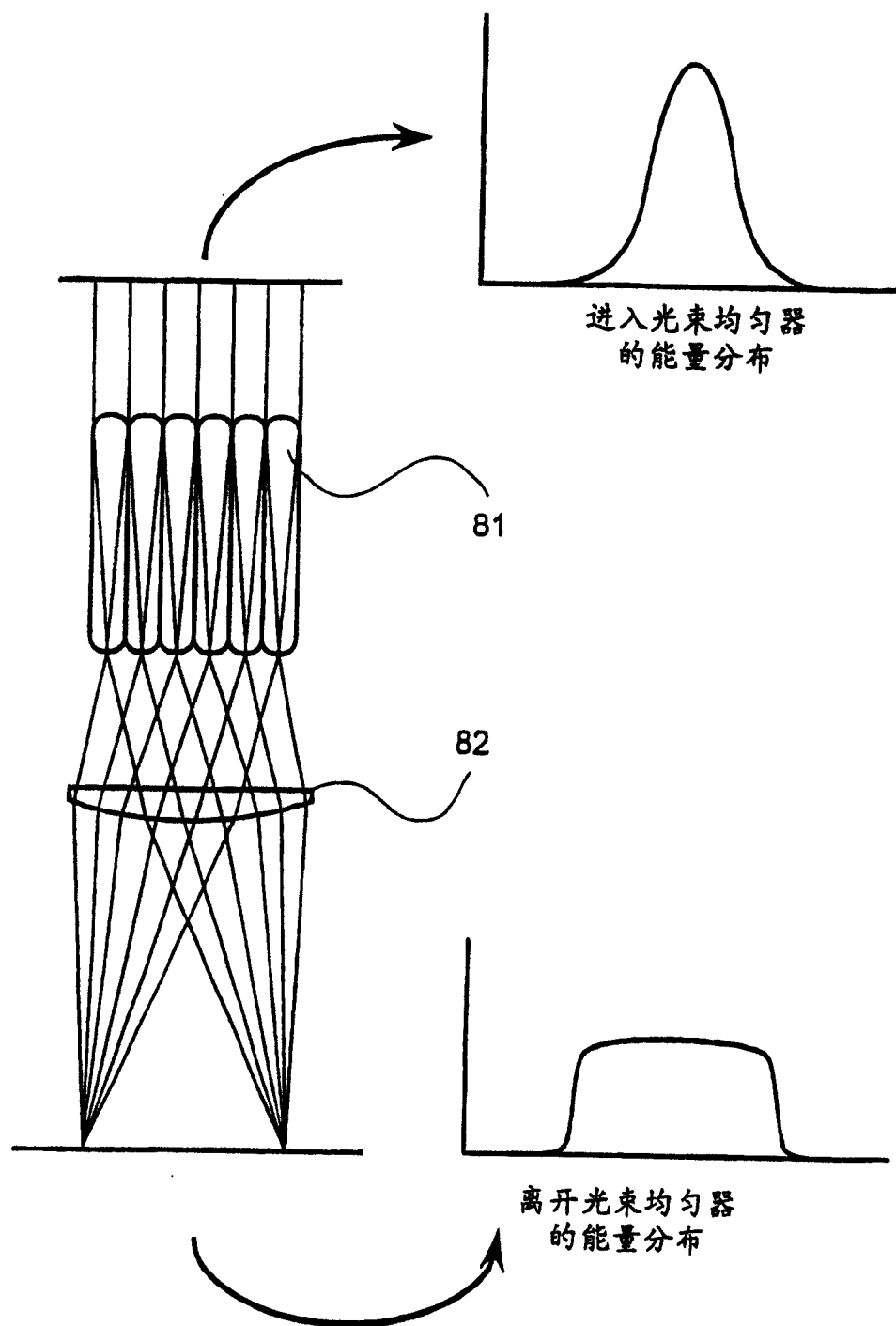


图 9

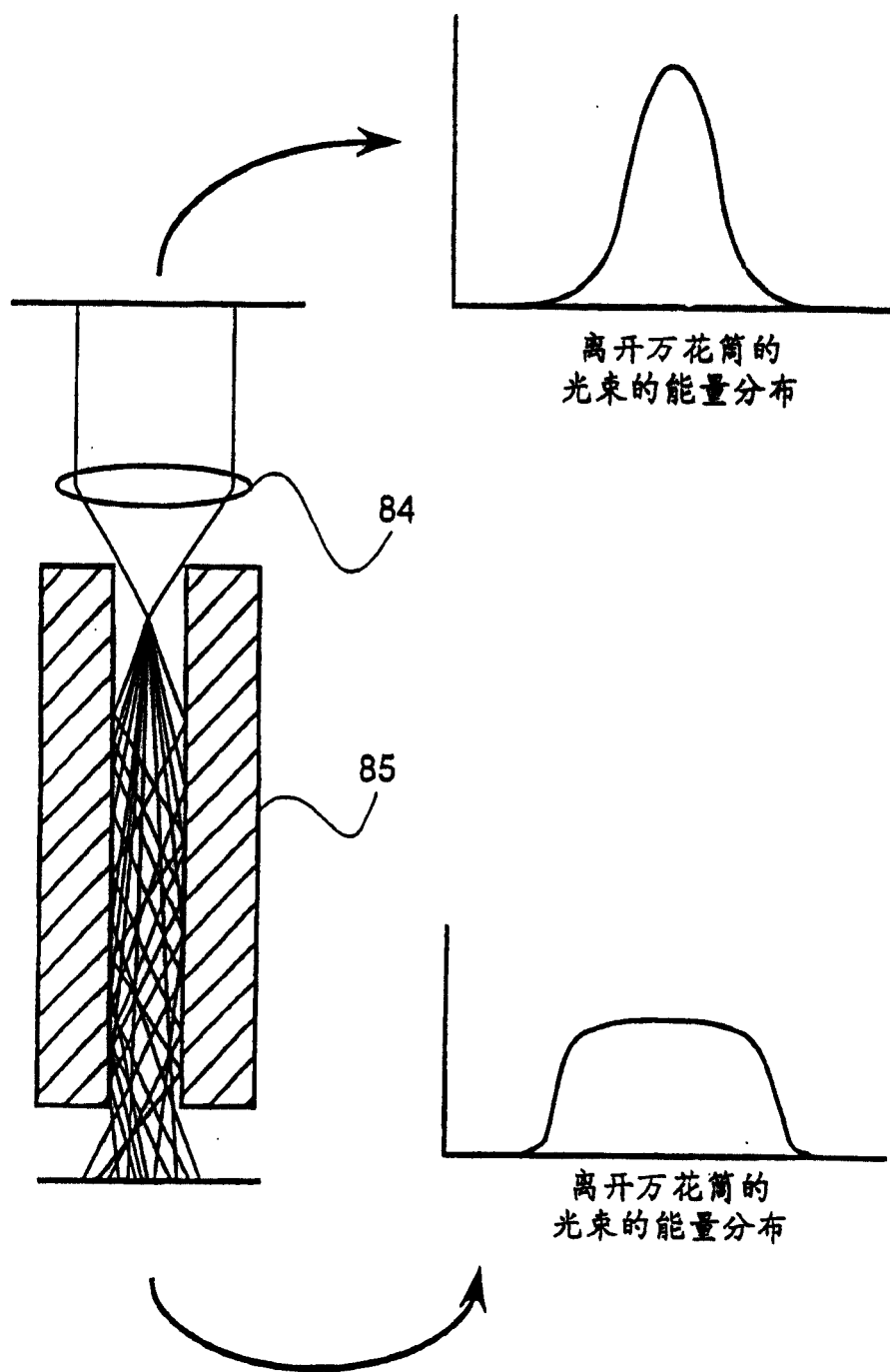


图 10

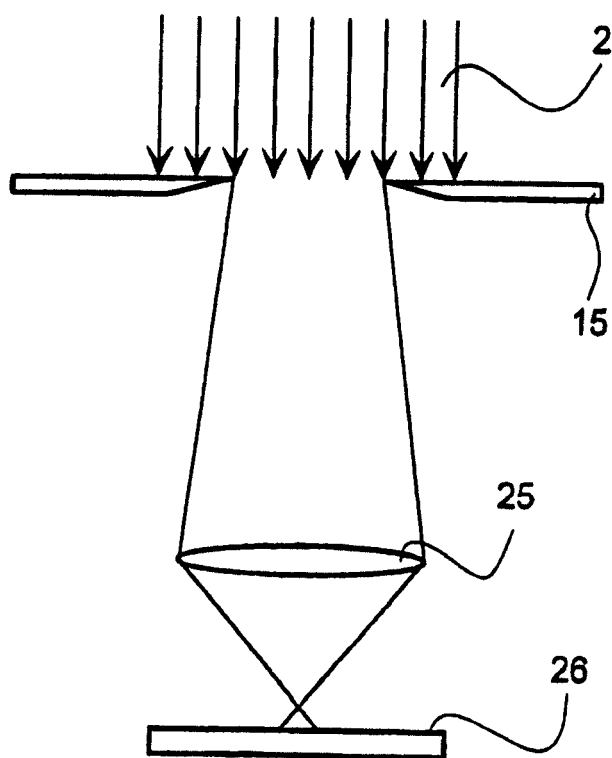


图 11

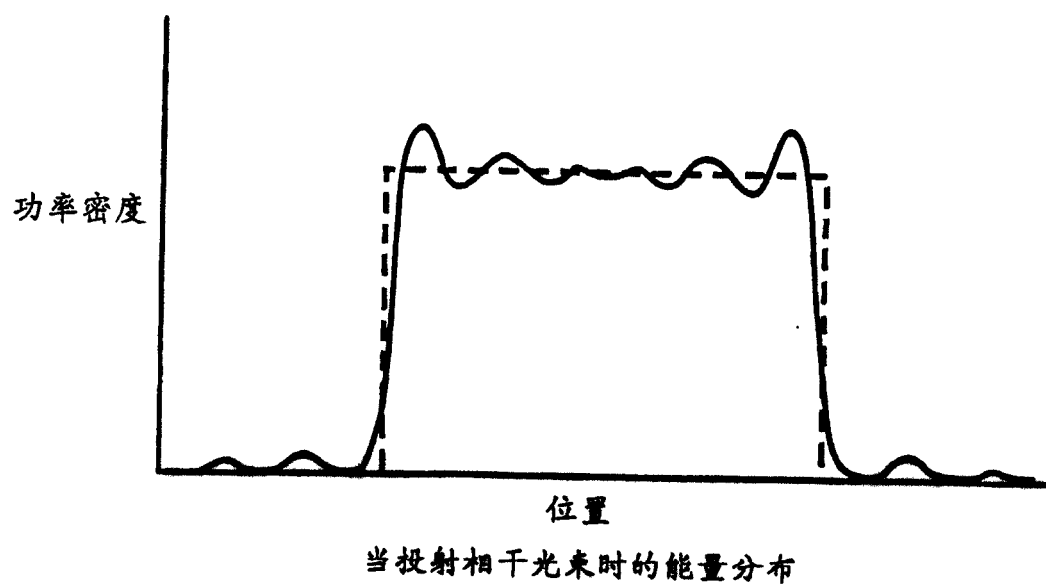
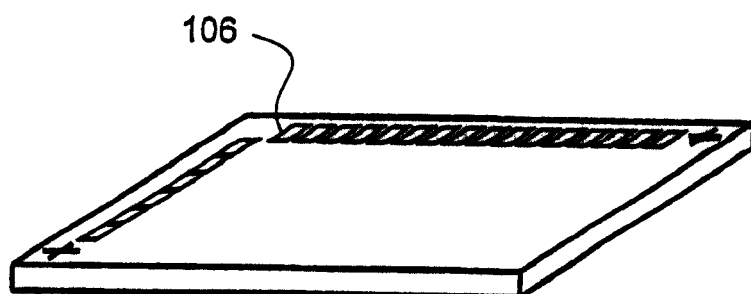
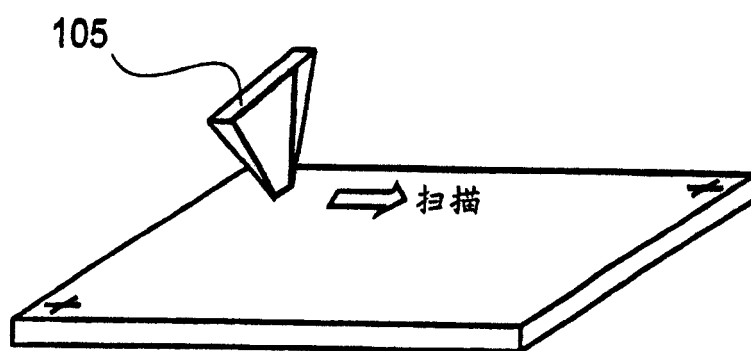
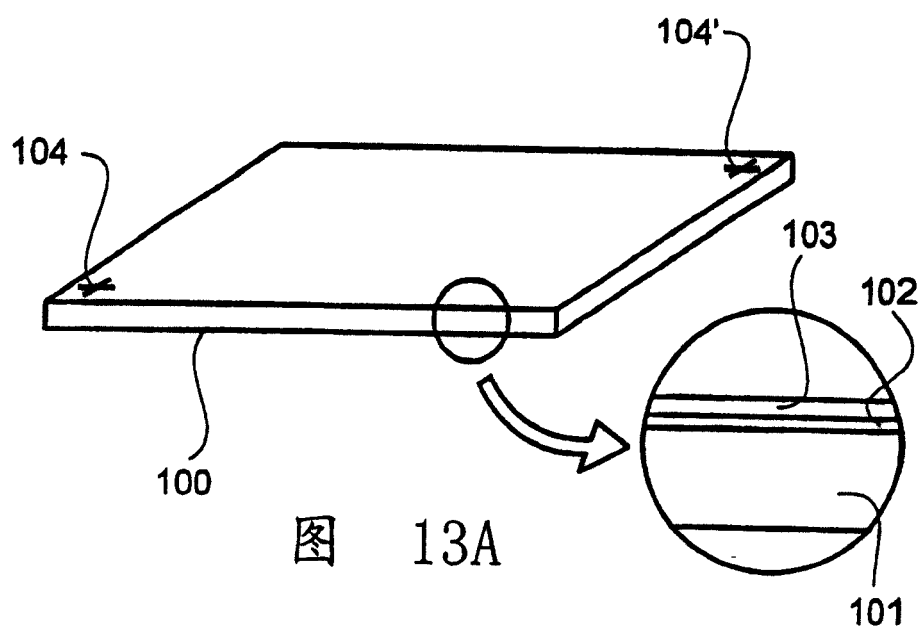


图 12



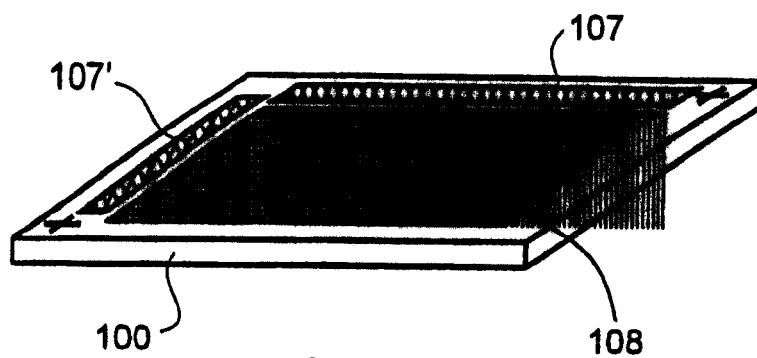


图 14A

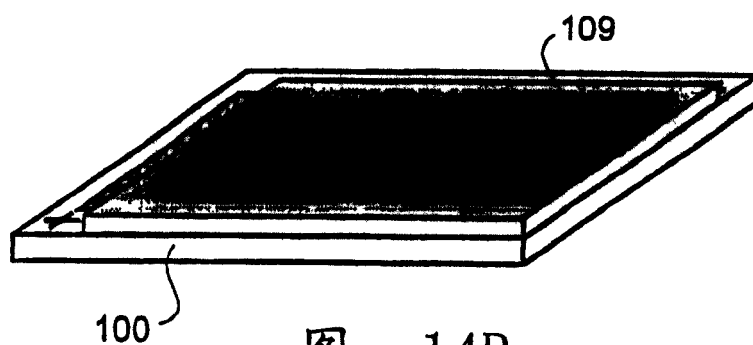


图 14B

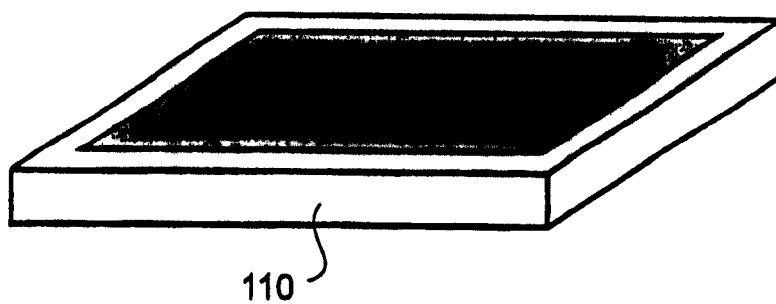


图 14C

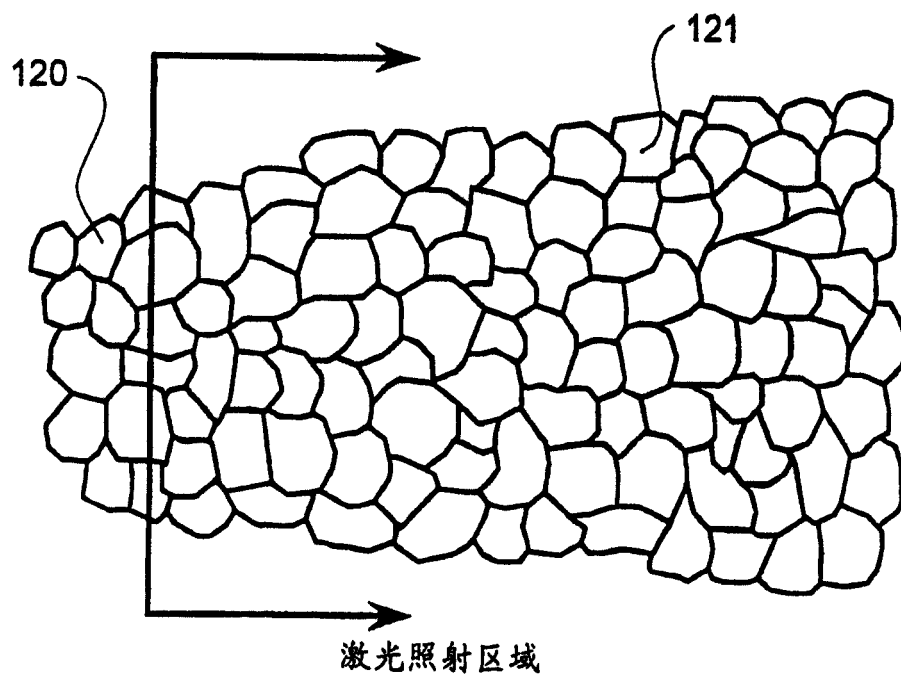


图 15

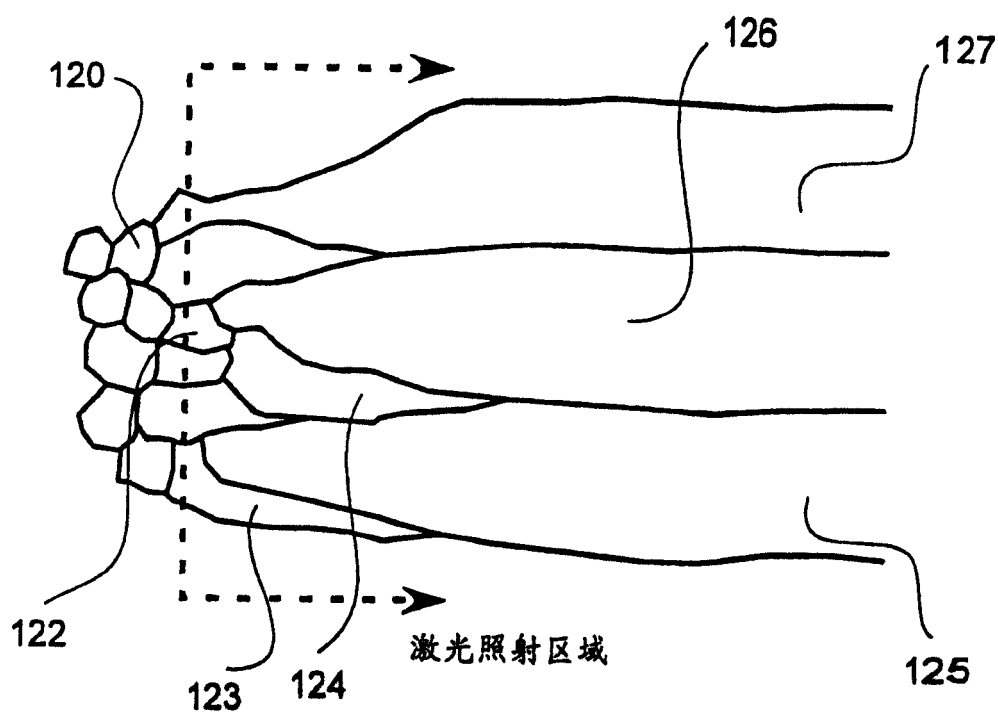


图 16

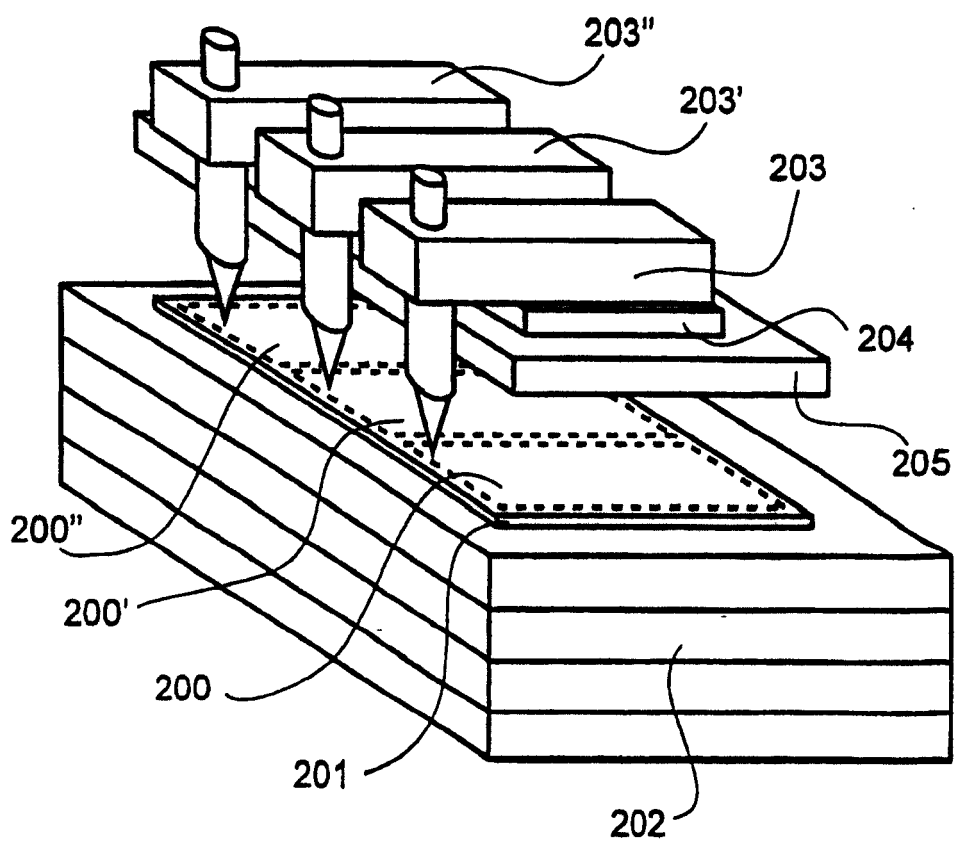


图 17

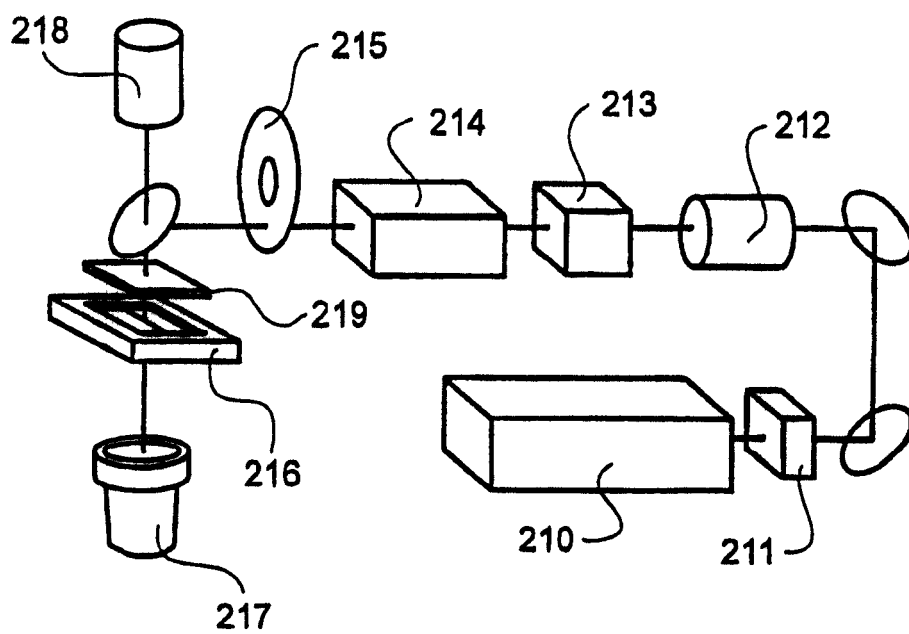


图 18

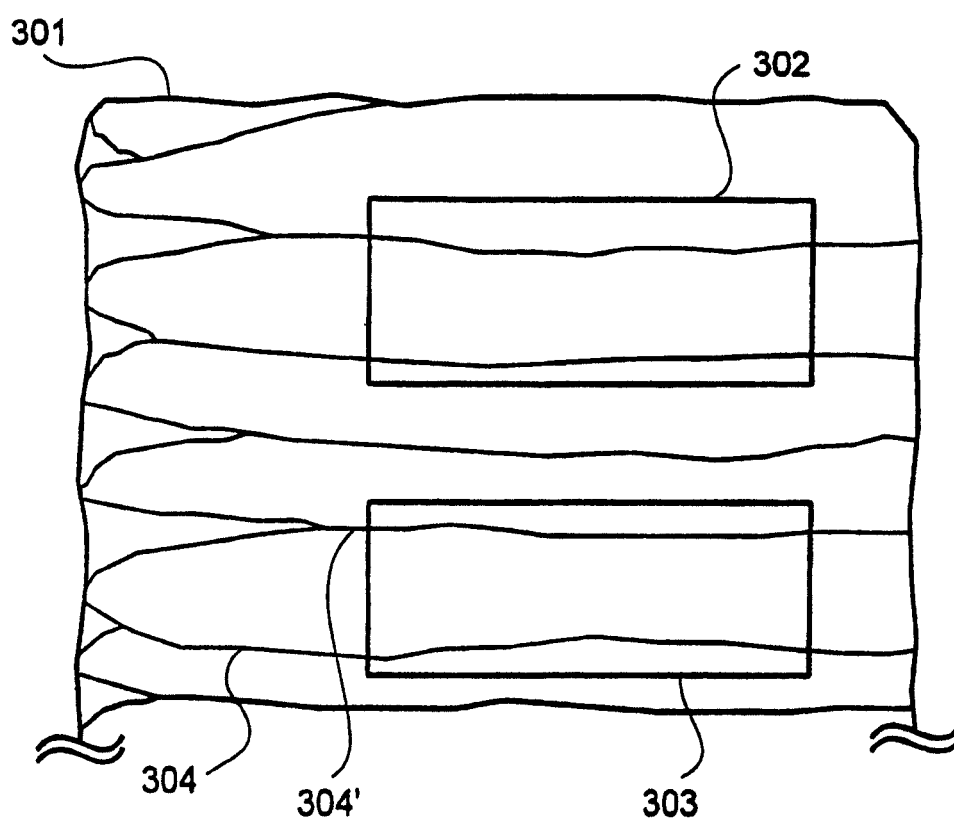


图 19

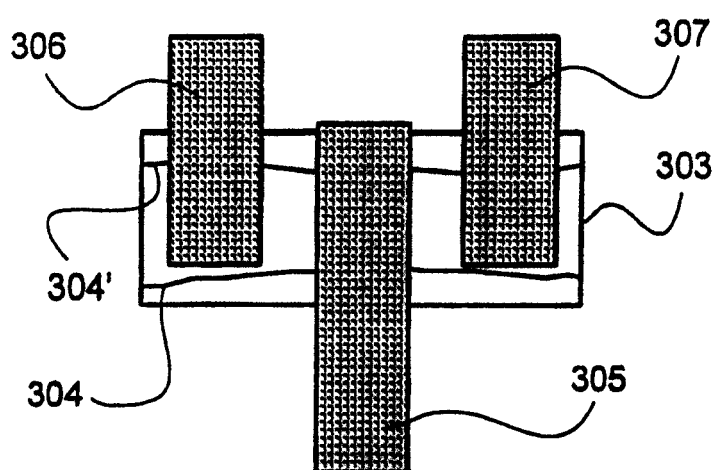


图 20

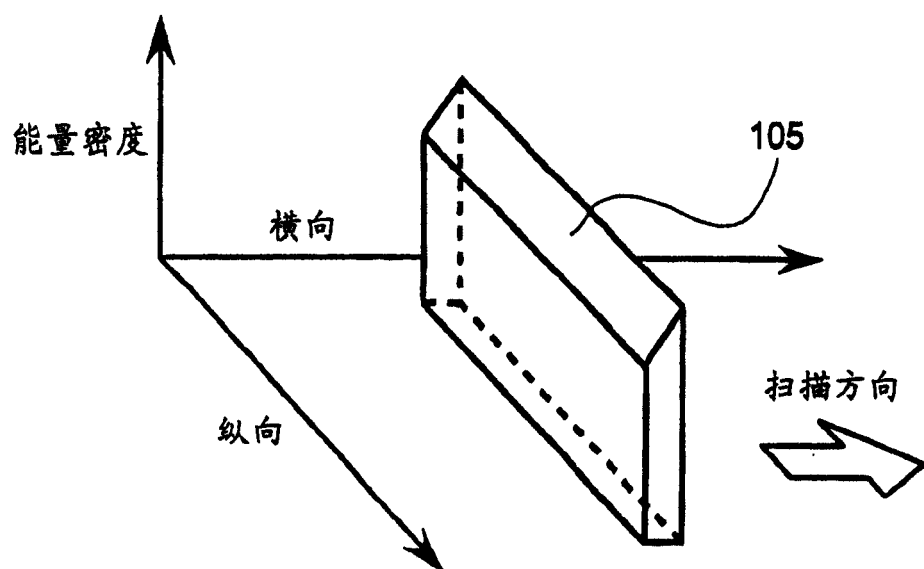


图 21A

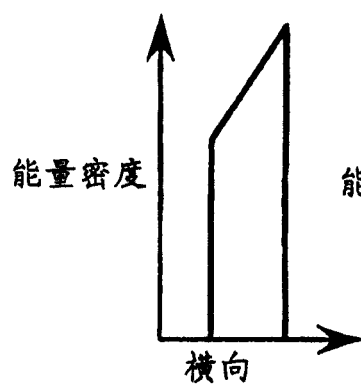


图 21B

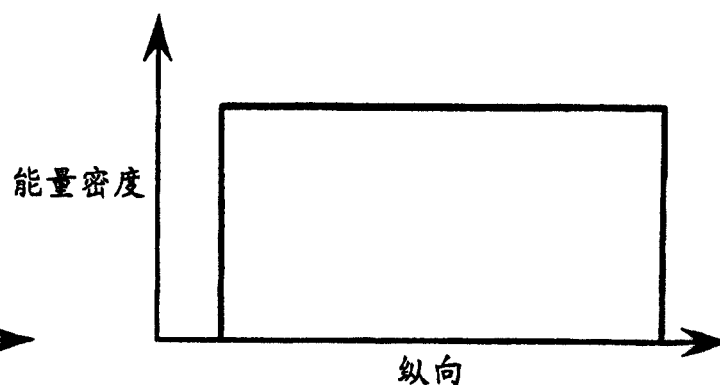


图 21C

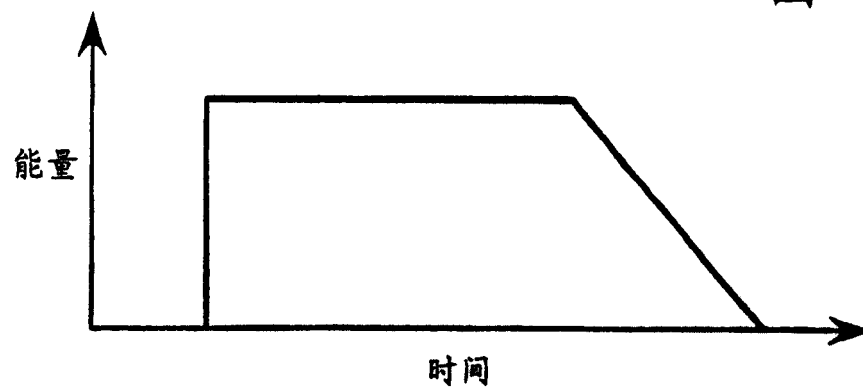


图 21D

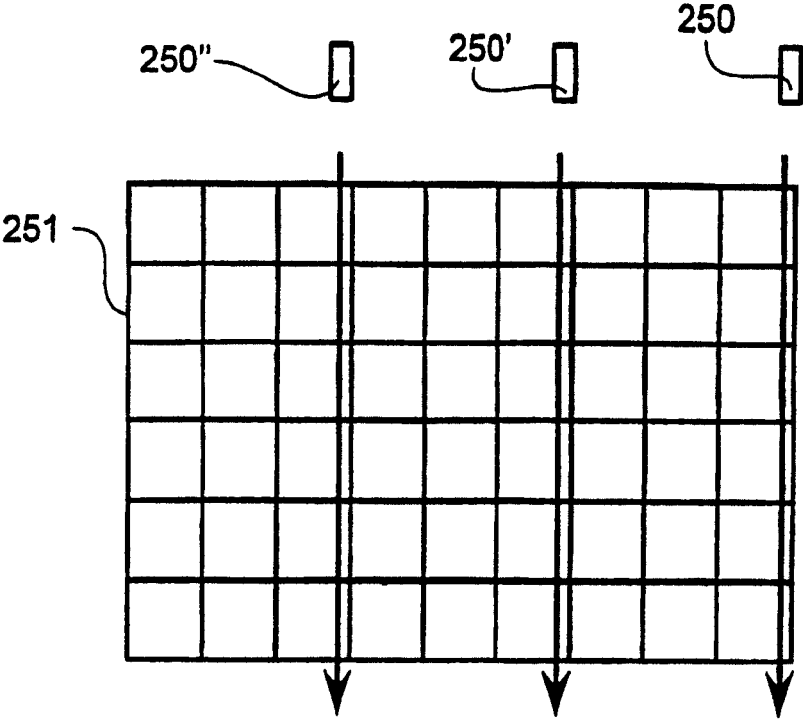


图 22A

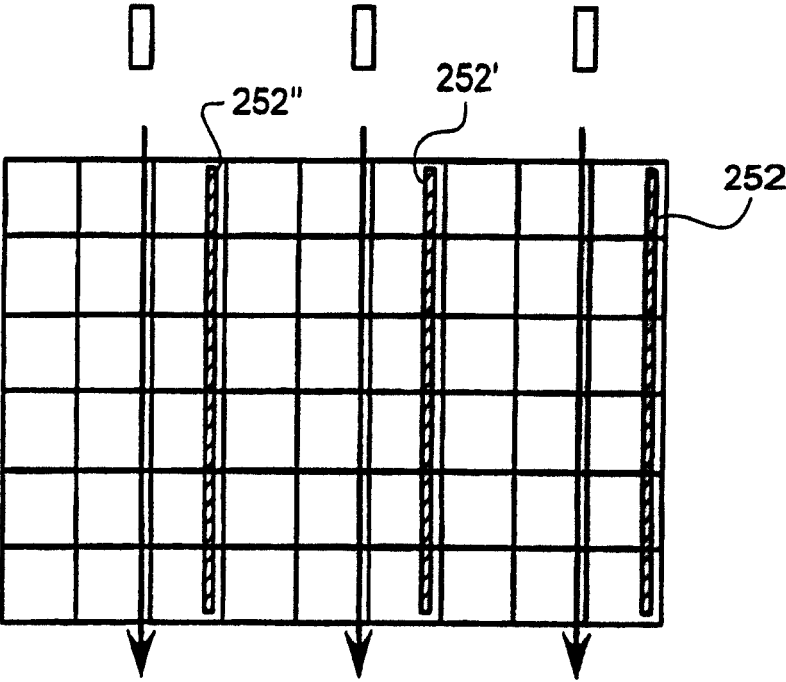


图 22B

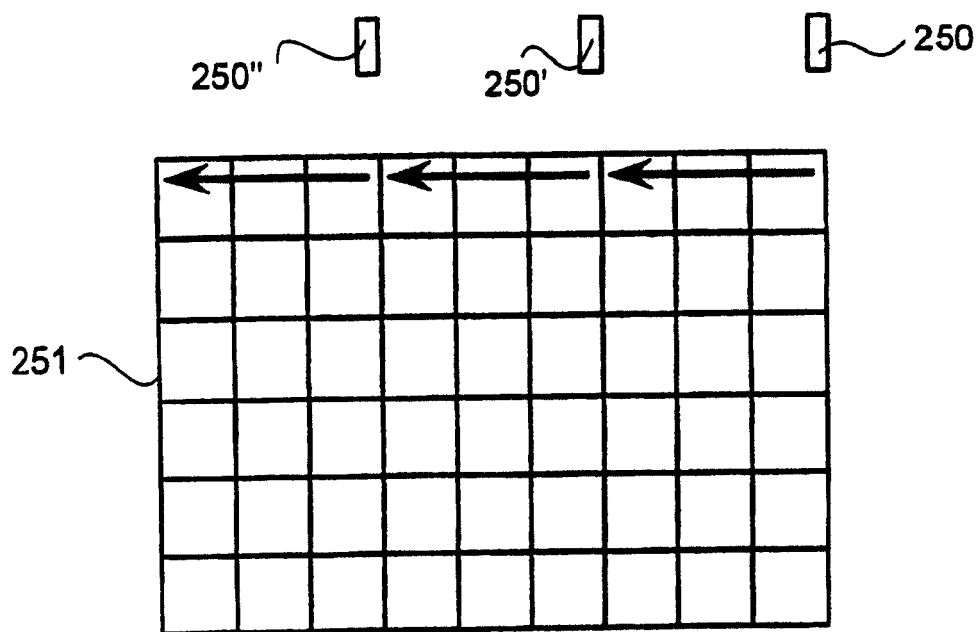


图 23A

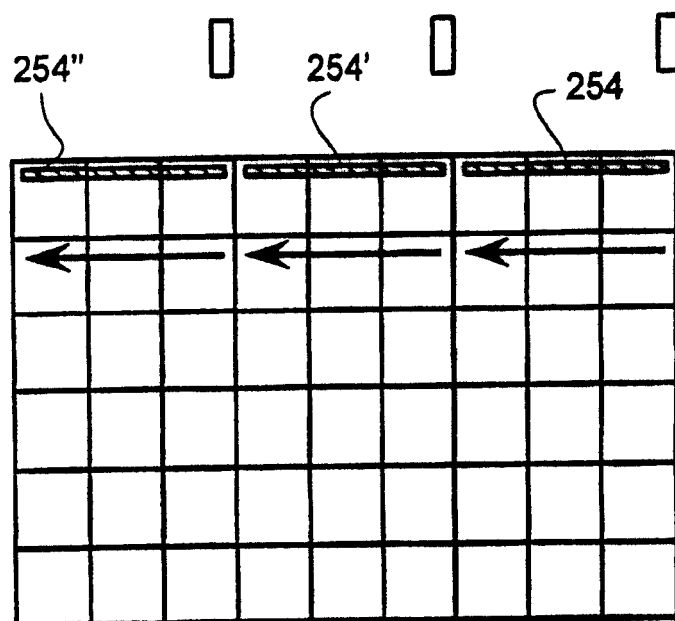


图 23B

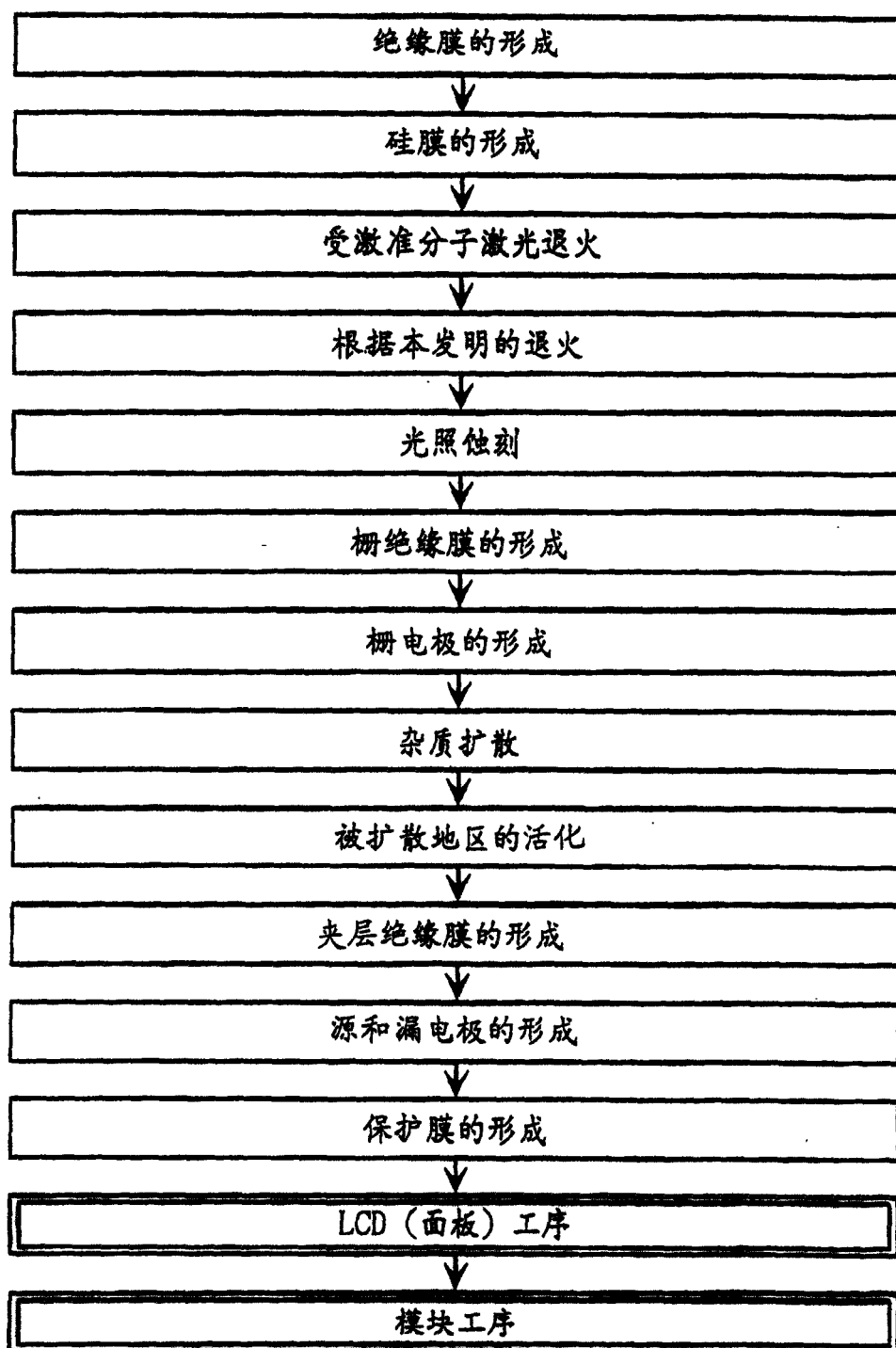


图 24

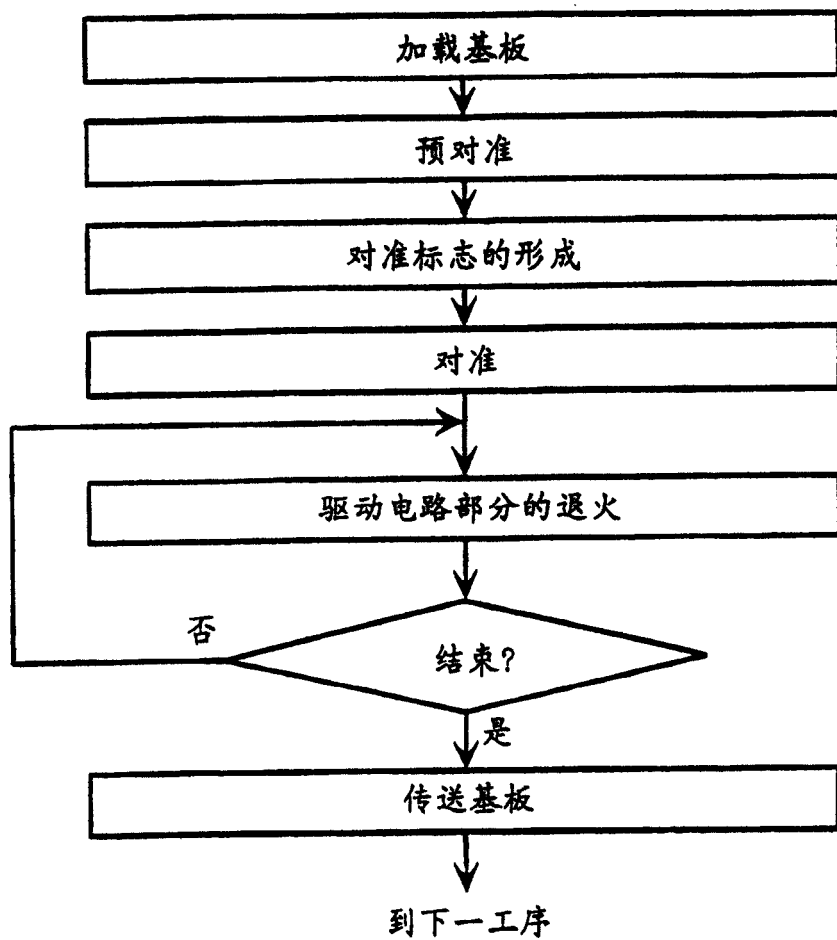


图 25

图 26A

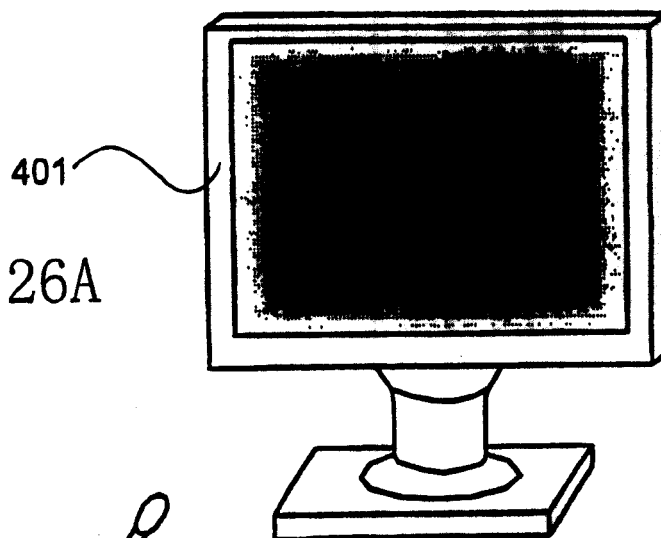


图 26B

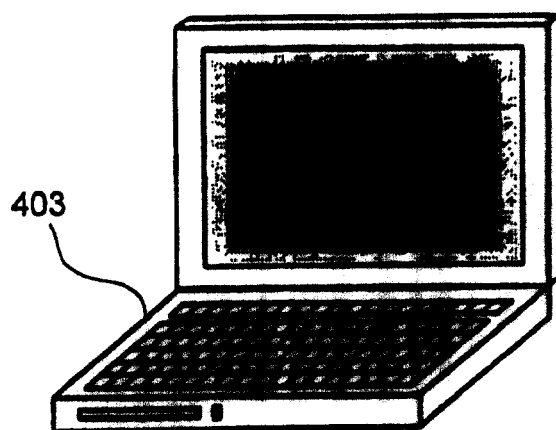
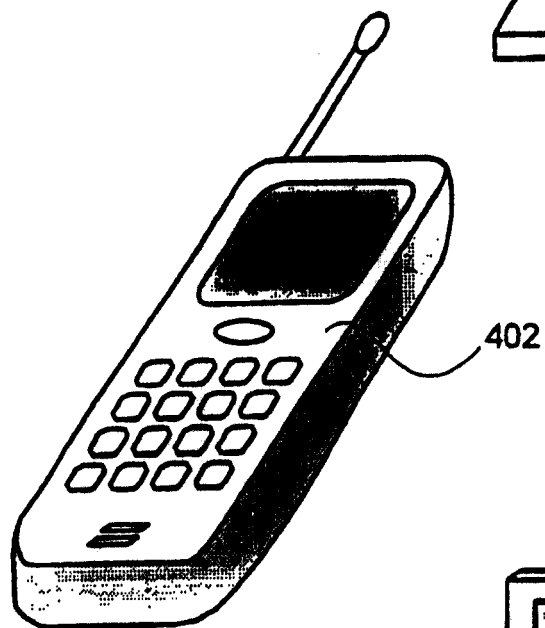


图 26C

一种显示装置的制造方法，利用物镜集中激光束并且将其辐射到具有1微米或者更小的晶粒大小的非晶硅薄膜或者多晶硅薄膜上，从连续波形激光束开始处理激光束，(1)以便于利用EO调制器使其脉动并且在脉动时具有任意的随着时间的能量变化；(2)利用光束均匀器、具有任意透射率分布的滤波器和矩形狭缝使得具有任意的空间能量分布；和(3)利用高速旋转的漫射器来除去相干性。这样，有可能实现一种液晶显示设备，其中，在TFT面板装置中包含驱动电路，该驱动电路包括具有与单晶体属性基本相同的多晶硅膜。

