



(10)授权公告号 CN 105636739 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201480055829.X

(22)申请日 2014.05.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105636739 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(30)优先权数据

1317773.8 2013.10.08 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2014/051423 2014.05.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/052475 EN 2015.04.16

(73)专利权人 万佳雷射有限公司

地址 英国牛津

(72)发明人 D·C·米尔恩 P·T·路姆斯比

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 徐川 姚开丽

(51)Int.Cl.

G02B 26/10(2006.01)

B23K 26/082(2014.01)

审查员 涂兵伟

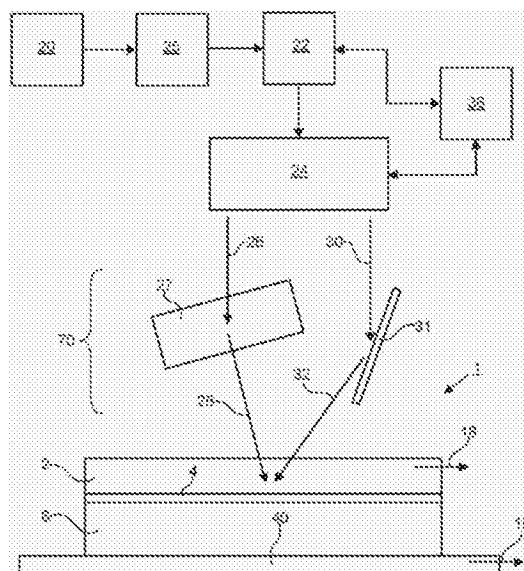
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

用于激光释放的激光扫描系统

(57)摘要

本发明涉及激光扫描系统及相关的方法。在公开的设置中,该方法包括:使用激光源产生激光束;使用扫描模块以使所述激光束在基底的表面上扫描;以及使用重定向单元以控制所述激光束在所述基底上的入射方向,所述重定向单元位于所述激光束在所述扫描模块与所述基底之间的光路中的一位置处,其中:使所述激光束在所述基底的预定的区域上扫描,使得所述区域的每个部分都被所述激光束从多个不同的入射方向曝光。



1. 一种用于使激光束在基底的表面上扫描的激光扫描系统,包括:
基底;
激光源,用于产生激光束;
基底台,用于支撑所述基底;
扫描模块,包含可编程光学器件,所述可编程光学器件用于选择性重定向所述激光束;
以及
控制模块,用于对所述扫描模块进行控制,以使所述激光束在所述基底的表面上扫描,
其中,所述基底包括载体层,所述载体层经由激光释放层附连到产品层,所述激光束被配置为使得所述激光束对所述激光释放层的材料的照射对于使得在照射的区域中产品层从所述载体层释放是有效的,
所述激光扫描系统还包括重定向单元,位于所述激光束在所述扫描模块与所述基底之间的光路中的一位置处,所述重定向单元被配置为控制所述激光束在所述基底上的入射方向,以及
所述控制模块和所述重定向单元被配置为使所述激光束在所述基底的预定的区域上扫描,使得所述区域的每个部分都被所述激光束从多个不同的入射方向曝光。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,
所述重定向单元包括第一重定向元件和第二重定向元件,所述第一重定向元件的定向不同于所述第二重定向元件;以及
所述控制模块被配置为经由所述第一重定向元件使所述激光束在所述基底的区域上扫描,以从第一入射方向曝光所述区域的每个部分,并经由所述第二重定向元件使所述激光束在所述基底的区域上扫描,以从与所述第一入射方向不同的第二入射方向曝光所述区域的每个部分。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述第一重定向元件和所述第二重定向元件具有平面式的反射表面。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述第一重定向元件的反射表面的法线的与所述基底台的表面平行的分量与所述第二重定向元件的反射表面的法线的与所述基底台的表面平行的分量呈一除180度之外的角度。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中:
所述重定向单元包括可在第一位置与第二位置之间移动的重定向元件,所述重定向元件在所述第一位置处的定向和在所述第二位置处的定向不同;
所述控制模块被配置为经由所述第一位置处的重定向元件在所述基底的区域上扫描,以从第一入射方向曝光所述区域的每个部分,并经由所述第二位置处的重定向元件在所述基底的区域上扫描所述激光束,以从与所述第一入射方向不同的第二入射方向曝光所述区域的每个部分。
6. 根据权利要求2-4中任一项所述的激光扫描系统,其中,所述重定向元件中的一个或每个重定向元件被配置为通过反射、折射或衍射来改变所述激光束的传播方向。
7. 根据权利要求1-4中任一项所述的激光扫描系统,其中:
所述基底台被配置为在所述激光束的扫描过程中移动所述基底;以及
所述控制模块被配置为在所述基底在第一移动方向上移动的同时从第一入射方向曝

光所述区域的每个部分,并随后在所述基底在不同于所述第一移动方向的第二移动方向上移动的同时从不同于所述第一入射方向的第二入射方向曝光所述区域的每个部分。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的激光扫描系统,其中:

所述基底台被配置为在所述激光束的扫描过程中移动所述基底;以及

所述控制模块被配置为在所述基底仅在单个移动方向上移动的时段内从多个不同的方向曝光所述区域的每个部分。

9. 根据权利要求8所述的激光扫描系统,其中,所述控制模块被配置为在所述基底在所述单个扫描方向上移动的同时使所述激光束相对于所述激光源在两个不同的方向上线性地扫描,每个方向倾斜于所述单个移动方向。

10. 根据权利要求1-4中任一项所述的系统,其中,所述激光源包括二极管泵浦固体激光器模块。

11. 根据权利要求1-4任一项所述的系统,其中,所述激光束的波长处于UV波段。

12. 根据权利要求1-4中任一项所述的系统,进一步包括:

可编程的偏振器,用于选择性地改变所述激光束的偏振,其中:

所述控制模块被配置为使所述偏振器根据所述激光束在所述基底上的入射方向来改变所述激光束的偏振。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述控制模块被配置为使所述偏振器改变所述激光束的偏振,使得在所述控制模块被配置为将所述激光束从第一入射方向和第二入射方向引导至所述区域的一部分上的情况下,当将所述激光束从所述第一入射方向引导至所述部分上时,所述基底支撑的界面对所述激光束的反射小于当将所述激光束从具有相同的偏振所述第二入射方向引导至所述部分上时的反射。

14. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述控制模块被配置为使所述偏振器改变所述激光束的偏振,使得在所述控制模块被配置为将所述激光束从第一入射方向和第二入射方向引导至所述区域的一部分上的情况下,当将所述激光束从所述第二入射方向引导至所述部分上时,所述基底支撑的界面对所述激光束的反射小于当将所述激光束以相同的偏振从所述第一入射方向引导至所述部分上时的反射。

15. 根据权利要求12所述的系统,所述控制模块被配置为致使所述偏振器使所述激光束偏振,使得当所述激光束入射到所述基底上时所述激光束的电场分量将基本上与所述激光束的传播方向和所述基底的表面的法线共面。

16. 根据权利要求1-4中任一项所述的系统,进一步包括光束均化器,所述光束均化器用于使所述激光束的横截面强度分布均匀化。

17. 根据权利要求1-4中任一项所述的系统,其中,所述重定向单元被配置为使得所述激光束在所述基底上的入射方向中没有与基底表面平行的分量,该分量与所述激光束在所述基底上的任意其他入射方向的平行于所述基底表面的分量平行或逆平行。

18. 一种用于使激光束在基底的表面上扫描的方法,包括:

使用激光源产生激光束;

使用扫描模块以使所述激光束在基底的表面上扫描,其中,所述基底包括载体层,所述载体层经由激光释放层附连到产品层,所述激光束被配置为使得所述激光束对所述激光释放层的材料的照射对于使得在照射的区域中产品层从所述载体层释放是有效的;以及

使用重定向单元以控制所述激光束在所述基底上的入射方向,所述重定向单元位于所述激光束在所述扫描模块与所述基底之间的光路中的一位置处,其中:

使所述激光束在所述基底的预定的区域上扫描,使得所述区域的每个部分都被所述激光束从多个不同的入射方向曝光。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,

所述重定向单元包括第一重定向元件和第二重定向元件,所述第一重定向元件的定向不同于所述第二重定向元件;以及

经由所述第一重定向元件使所述激光束在所述基底的区域上扫描,以从第一入射方向曝光所述区域的每个部分,并经由所述第二重定向元件使所述激光束在所述基底的区域上扫描,以从与所述第一入射方向不同的第二入射方向曝光所述区域的每个部分。

20. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,所述激光源包括二极管泵浦固体激光器模块。

21. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,所述激光束的波长处于UV波段。

22. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,所述激光束的偏振是根据所述激光束在所述基底上的入射方向来控制的。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中,

所述重定向单元包括第一重定向元件和第二重定向元件,所述第一重定向元件的定向不同于所述第二重定向元件;以及

所述激光束的偏振是根据所述激光束是经由所述第一重定向元件或是经由所述第二重定向元件进行导向来控制的。

24. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,所述激光束的偏振被控制为使得所述激光束入射到所述基底上的电场分量基本上与所述激光束的传播方向和所述基底的表面的法线共面。

25. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,所述激光束以一角度被引导至所述基底或由所述基底支撑的界面上,该角度在所述基底的表面或由所述基底支撑的所述界面处的25度布儒斯特角的范围内。

26. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,当沿基底表面的法线观察时,所述多个不同的入射方向彼此之间呈除0度和180度之外的角度。

27. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,所述激光束的横截面强度分布在所述激光束到达所述基底之前被均匀化。

用于激光释放的激光扫描系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于使激光在基底上扫描的方法和设备,尤其用于执行将柔性产品层从刚性载体层激光释放。

背景技术

[0002] 已知通过在刚性载体层上安装包含电子组件的柔性产品层来制造柔性电子元件(例如柔性电泳显示器或OLED显示器)。在加工过程中,产品层与载体层之间的连接由激光释放层维持。加工后,能够通过激光释放层适当的照射而从载体层释放产品层,该照射通常穿过载体层。例如,激光释放层可包括聚酰亚胺层。载体层可由玻璃构成,例如典型地在TFT-LCD加工厂中所用的显示器玻璃类型。

[0003] 刚性载体层的使用通过使得柔性产品层能够以与刚性器件相同的方式由加工设备输送而简化了制造过程。

[0004] UV准分子层通常用于与聚酰亚胺层相互作用。然而,这些类型的激光器具有昂贵的购买和操作成本。

[0005] 当激光穿过载体层施加到聚酰亚胺层时,载体层的表面上或载体层的表面中的杂质或缺陷能够阻碍聚酰亚胺在由杂质或缺陷遮蔽的局部区域中受到正确照射。这能够导致产品层从载体层的不完全释放,从而在制造过程中,潜在地造成产品层的损坏以及降低的产品产量。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的在于提供用于使激光束在基底上扫描的方法和设备,该方法和设备解决以上所述的现有技术中的至少一个问题。特别地,本发明的一个目的在于以更加廉价、更加可靠和/或更加高效的方式进行激光释放加工。

[0007] 根据本发明的一个方法,提供了一种用于使激光束在基底的表面上扫描的激光扫描系统,包括:激光源,用于产生激光束;基底台,用于支撑所述基底;扫描模块,包含可编程光学器件,该可编程光学器件用于选择性重定向所述激光束;控制模块,用于对所述扫描模块进行控制以使所述激光束在所述基底的表面上扫描;以及重定向单元,位于所述激光束在所述扫描模块与所述基底之间的光路中的一位置处,所述重定向单元被配置为控制所述激光束在所述基底上的入射方向,其中:所述控制模块和重定向单元被配置为使所述激光束在所述基底的预定的区域上扫描,使得所述区域的每个部分都被所述激光束从多个不同的入射方向曝光。

[0008] 因此,提供了一种无需多个激光系统和/或激光扫描系统的组件的明显移动就能够从至少两个不同的方向对基底的给定区域进行照射的设置。

[0009] 在一个实施例中,扫描模块被选择性地用于将激光束引导至两个不同的重定向元件之一以实现不同的入射方向。在任何情况下,扫描模块被配置为对激光束重定向,这是因为这是执行激光束的扫描操作的要求。因此,实施该实施例要求对扫描模块进行微调或不

对扫描模块进行调整。在其他实施例中,在改变入射方向的全部控制均在扫描模块的下游执行的情况下,对于不同的入射方向中的每个方向,扫描模块的输出可以是相同的。例如,重定向单元可包括可移动的元件(例如,两个具有彼此不同定向的重定向元件可被配置为可选择性地移入光路中,或单个重定向元件可被配置为是可移动的以使其自身具有不同的定向)。

[0010] 作为本发明的结果,即使在基底上或基底中存在杂质或缺陷的情况下,也能够对基底(和/或基底内的界面,例如在此设置的位于载体层之下的激光释放层)进行高效且稳定地照射。此外,该功能在不明显增加激光扫描系统的整体机械复杂度的情况下实现,从而提高了可靠性并使成本最小。

[0011] 在一个实施例中,激光源包括二极管泵浦固体(DPSS)激光器模块,该DPSS激光器模块优选地工作在UV波段。优选地,DPSS激光器模块为多模DPSS激光器模块。与具有相等能量的UV准分子激光器(用在多数现有技术的设置中来照射激光释放层)相比,这样的激光源的购买和操作的成本明显较低(例如小于50%)。

[0012] 优选地,使激光束的横截面均匀化以在基底上生成均匀的辐射剂量。

[0013] 优选地,对光束的偏振进行控制以使载体与空气之间的界面处的反射最小并使到达基底中的释放层的能量最大。

[0014] 在一个实施例中,设置重定向元件使得被重定向元件反射的激光束的传播方向的与基底的平面平行的分量相对于彼此呈除180度之外的角度。在基底上或基底中存在有细长形状的杂质或缺陷的情况下,该配置增加了激光扫描系统的有效性。

[0015] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于激光束在基底的表面上扫描的方法,该方法包括:使用激光源产生激光束;使用激光束扫描模块在基底的表面上扫描;以及使用重定向单元以控制所述激光束在所述基底上的入射方向,所述重定向单元位于所述激光束在所述扫描模块与所述基底之间的光路中的一位置处,其中:使激光束在所述基底的预定的区域上扫描,使得所述区域的每个部分都被所述激光束从多个不同的入射方向曝光。

附图说明

[0016] 现将仅以示例的方式并参照附图对本发明的实施例进行说明,在附图中对应的附图标记表示对应的部件,并且在附图中:

[0017] 图1示意性地描绘了载体层的表面上的杂质如何对激光释放层的区域进行遮蔽;

[0018] 图2描绘了从不同的倾斜方向施加激光辐射以减小遮蔽效果的设置;

[0019] 图3示出了即使当从不同倾斜方向施加激光辐射,载体层的表面上的细长杂质也能够导致遮蔽激光释放层的情况;

[0020] 图4描绘了激光扫描系统,在该系统中,激光束选择性地经由两个不同定向的重定向(反射)元件施加到基底上;

[0021] 图5是沿与图4所示类型的设置的基底垂直的方向的视图,该视图示出了两个重定向元件的相对定向;

[0022] 图6描绘了第一重定向元件在第一扫描方向上相对于基底的移动以从第一入射方向曝光基底上的部分;

[0023] 图7描绘了第二重定向元件在第二扫描方向上相对于基底的移动以从第二入射方

向曝光基底上的部分；

[0024] 图8描绘了在基底相对于第一和第二重定向元件在单一方向上移动的过程中从不同方向曝光基底上的部分的设置。

具体实施方式

[0025] 图1描绘了激光系统8,该激光系统配置为照射基底1,以通过照射夹在产品层6与载体层2之间的激光释放层4来将产品层6从载体层2释放。例如,如上所述,激光释放层4可包括聚酰亚胺层。例如,产品层6可包括柔性电泳显示器或OLED显示器。载体层2可包括刚性玻璃。激光系统8可被配置为输出波长在UV波段内的辐射。典型地,根据现有技术,使用UV准分子激光器来实现激光系统8。基底1可在激光系统8下方被线性地扫描(箭头18)。

[0026] 载体层2的表面上的杂质或缺陷10会导致遮蔽激光释放层4的区域12。在所示的设置中,遮蔽的区域由激光释放层4位于虚线11与13之间的部分限定。这样的遮蔽会引起载体层2无法正确地从产品层6释放。

[0027] 图2描绘了其中激光系统8被配置为从两个不同的方向以一倾斜角将辐射引导到基底1上的设置。在所示的设置中,提供了两个不同的激光系统8。尽管可以提高产量,但这需要额外的设备并因而增加了成本。在其他设置中,使用单个激光系统8,但该激光系统是可移动的,使得该激光系统能够在不同的时刻位于图2所示的两个定向中的每个上。在所示的设置中,可以看到,右手侧激光系统8的遮蔽区域位于虚线15与17之间,左手侧激光系统8的遮蔽区域位于虚线19与21之间。两个激光系统8的不同的定向意味着对于两个激光系统8而言,激光释放层4的处于阴影中的区域14是不同的。因此,虽然区域14中的一个区域对于一个激光系统8处于阴影中,但这个区域仍被另一激光系统8曝光。以这种方式,全部激光释放层4能够被两个激光系统8中的至少一个曝光。然而,该成功依赖于相对呈点状的杂质或缺陷。

[0028] 在图2所示的设置中,激光系统8被设置为相对于彼此呈180度。即,当沿与基底1的表面垂直的方向观察时,两个激光系统8的辐射的传播方向是彼此逆平行的。该设置对于点状的杂质或缺陷10是有效的。然而,本发明人已经意识到这样的设置对于其他类型的杂质或缺陷是无效的。特别地,当杂质或缺陷在与两个激光源8的辐射的传播方向的平行于基底1的表面的分量平行的方向上明显延伸时,该方法是无效的。

[0029] 图3示出了即使当激光辐射以图2的设置从不同的倾斜方向施加到基底上时,以这种方式延伸的杂质或缺陷如何导致遮蔽激光释放层4的区域。在所示的示例中,杂质或缺陷10具有在与来自激光源8的辐射的传播方向的平行于基底1的表面的分量平行的方向上延伸的细长形状。例如,载体层2的表面上或表面中的划痕、裂纹或人的头发会形成或引起这样的杂质或缺陷。可以看到,源自右手侧激光系统8的遮蔽区域位于虚线15与17之间,源自左手侧激光系统8的遮蔽区域位于虚线19与21之间。激光释放层4的区域16无法被两个激光系统8中的任一系统曝光,因而在照射过程被完全遮蔽。在该情况下,产品层6在加工结束时不能正确地载体层2中释放,从而导致损坏或产量降低。

[0030] 图4示出了本发明的解决上述问题中的一些问题的实施例。

[0031] 根据该实施例,提供了一种用于使激光束在基底1的表面上扫描的激光扫描系统。该激光扫描系统可被配置为例如使激光束以光栅模式进行扫描。在一个实施例中,该激光

扫描系统被配置为例如使激光束以往复的方式线性地扫描,同时例如在与激光束的往复扫描垂直的方向上对下方的基底1进行扫描。

[0032] 该激光扫描系统包括用于产生激光束的激光源20。优选地,该激光源包括二极管泵浦固体(DPSS)激光器模块。DPSS激光器的价格明显低于准分子激光器的价格。优选地,DPSS激光器模块被配置为工作于UV波段,例如355nm。在一个实施例中,激光器被配置为适用于照射聚酰亚胺层以在将产品层从载体层释放之前引起聚酰亚胺层的激光相互作用和汽化。

[0033] UV准分子激光器通常用于激光释放,这是因为这些激光器能够以高强度同时且均匀地照射基底的较大区域。然而,本发明人已经意识到,成本更低的DPSS激光器也能够被有效地用于通过使激光束在基底的表面上进行快速地光栅扫描来实现激光释放。尽管与准分子激光器相比,使用DPSS照射到的基底的瞬时区域较小,但DPSS的脉冲频率足够快,因而通过DPSS激光束在基底上高速地扫描可施加相当的辐射剂量。

[0034] DPSS激光器的输出通常是具有高度不均匀的横截面强度分布的激光束,因而并不适用于在均匀照射很重要的激光释放层的最佳照射。然而,本发明人已经意识到,这个挑战能够通过包括光束均化器25来克服,该光束均化器用于使激光源20输出的激光束的强度分布均匀化。例如,光束均化器的输出可被设定为类似于“礼帽(top-hat)”函数。在一个实施例中,使用衍射光学元件(DOE)来实现光束均化器25。

[0035] 在一个实施例中,基底台40提供用于支撑基底1。基底台40可被配置为相对于激光源20一维地或二维地移动基底1。以下参照图6-8对如何相对于激光源20来移动基底1进行更详细地说明。

[0036] 在一个实施例中,激光扫描系统包括扫描模块24,该扫描模块用于选择性地重定向激光束以执行激光束的光栅扫描。在一个实施例中,扫描模块24包括可编程光学器件。在一个实施例中,激光扫描系统还包括控制模块36,该控制模块用于对扫描模块24进行控制以使激光束在基底1的表面上扫描。控制模块36可控制扫描模块24的可编程光学器件,例如,以实现所需的激光束扫描。

[0037] 在一个实施例中,激光扫描系统还包括位于扫描模块24与基底1之间的激光束的光路中的一位置处的重定向单元70。重定向单元70被配置为控制激光束入射到基底1上的方向。在一个实施例中,控制模块36和重定向单元70被配置为使激光束在基底1的预定区域上扫描,使得该区域的每个位置都被激光束从入射的多个(例如两个)不同的方向曝光。

[0038] 在一个实施例中,重定向单元70被配置为使用以下机制中的一个或更多个来改变激光束的传播方向:反射、折射(例如使用棱镜)、衍射(例如使用衍射光学元件)。

[0039] 在一个实施例中,重定向单元70包括第一重定向元件27和第二重定向元件31。重定向元件27、31两者都位于扫描模块24与基底1之间的光路中。重定向元件27、31彼此具有不同的定向。控制模块36被配置为经由第一重定向元件27的重定向(例如反射)使激光束在基底1的区域上扫描(从而实现相对于基底表面的倾斜的入射角),并且随后经由第二重定向元件31的重定向(例如反射)使激光束在基底1的同一区域上扫描(从而实现相对于基底表面、但与第一重定向元件27的辐射相比不同方向的倾斜的入射角)。通过改变从扫描模块24输出的光束的方向(例如,选择性地仅将辐射引导到两个重定向元件中的一个或另一个)、移动重定向元件之一或移动两个重定向元件(例如选择性地将重定向元件中的一个或

另一个移动到光路中)、或上述两种方式的结合可实现在两个重定向元件间的切换。

[0040] 在图4所示的特定示例中,输出光束26示出了将光束从扫描模块24引导至第一重定向元件27的情况。第一重定向元件27的重定向(例如反射)由光束28示出。类似地,输出光束30示出了将光束从扫描模块24引导至第二重定向元件31的情况。第二重定向元件31的重定向(例如反射)由光束32示出。

[0041] 在一个替代性实施例中,重定向单元70可包括可在第一位置与第二位置之间移动的重定向元件,该重定向元件在第一位置和第二位置处具有不同的定向。例如,这种情况下,该重定向元件可被安装为可绕基底1的表面的法线旋转。因此,单个重定向元件可提供与上述第一和第二重定向元件27、31同等的功能。这种情况下,控制模块36可被配置为在重定向元件位于第一位置时经由该重定向元件使激光束在基底1的区域上扫描,以从第一入射方向曝光该区域的每个部分,并在重定向元件位于第二位置时经由该重定向元件使激光束在基底的同一区域上扫描,以从与第一入射方向不同的第二入射方向曝光该区域的每个部分。设置用于精确地移动该重定向元件的装置的需求增加了系统的复杂性,但整体设置,尤其是在扫描模块24与基板1之间的光路的区域中的设置可以更紧凑。

[0042] 因此,提供了能够从不同方向对基底1的同一区域进行照射的激光扫描系统。如以上参照图2所述,即使在基底1上或基底1中存在杂质或缺陷的情况下,这也使得该基底或由基底1支撑的界面能够被可靠地照射。根据该实施例,可实现该功能而不必设置多个激光系统且不必对激光扫描系统的任意重要组件重新定向。激光扫描系统从不同的方向施加辐射的所有要求在于对控制模块36的少量重编程,例如以使扫描模块24将自身的输出重定向至两个重定向元件27、31中的一个或另一个(例如,其中保持两个重定向元件27、31相对于扫描模块完全静止)和/或使扫描模块24考虑到已发生这样的重定向的这个事实(例如,其中通过移动重定向元件27、31之一或两者来部分实现或完全实现重定向)。

[0043] 在一个实施例中,重定向单元70被配置为使得在沿基底的法线观察时,不同的入射方向彼此之间的角度不是180度(优选地介于10度与170度之间,优选地介于30度与150度之间,优选地介于60度与120度之间,优选地大致为90度)。例如,在重定向单元70包括具有平面式的反射表面的重定向元件27、31的情况下,第一重定向元件27的反射表面的法线与基底台40的表面平行的分量与第二重定向元件31的反射表面的法线与基底台40的表面平行的分量呈除180度之外的其他角度。因此,激光束经由第一重定向元件27在基底1上的入射方向中没有与基底表面平行的分量,该分量与激光束经由第二重定向元件31在基底上的任意入射方向的平行于该基底表面的分量平行或逆平行。以这种方式,即使杂质或缺陷具有上述参照图3所示的细长形状,也可以减小或避免对基底或基底内界面的区域产生遮蔽的可能性。

[0044] 图5是沿与载体层2的表面垂直的轴线的视图,该视图示出了该类型的示例性配置。在此,重定向元件27、31的反射表面的法线的与基底台40的表面平行的分量分别由箭头28、32示出。可以看到,这些分量之间的角34是除180度之外的角。在该示例中,角34约为100度。

[0045] 在一个实施例中,激光扫描系统包括可编程的偏振器,该偏振器选择性地改变待扫描在基底1上的激光束的偏振。在这样的实施例中的控制模块36可被配置为使偏振器22根据激光束在基底上的入射方向来改变激光束的偏振。在重定向单元70包括第一和第二重

定向元件27、31的情况下,控制模块36可被配置为使偏振器22根据激光束是将经由第一重定向元件27引导至基底1上还是将经由第二重定向元件31引导至基底1上来改变激光束的偏振。

[0046] 以这种方式改变激光束的偏振使得可以根据在基底1上期望的入射方向来优化偏振,以使从空气到载体界面的反射或从基底所支撑的位于所关注的层上方的任意界面的反射最小。因此,能够使由所关注的层吸收的激光辐射最大化。例如,在图4所示的实施例中,偏振可被调节为使在载体层2与载体层2之上的空气之间的界面的反射最小,以使得大量的辐射穿透载体层2到达激光释放层4。

[0047] 当激光源包括DPSS激光器模块时该方法尤其有效,其中该激光源的输出通常是偏振的并能够有效地且以最小的激光强度减少量来实现偏振的改变。准分子激光器是非偏振的,因而以斜角被基底反射的辐射是相当多(例如,高达20%)。

[0048] 在一个实施例中,控制模块36被配置为使偏振器22改变激光束的偏振,使得在控制模块36被配置为将激光束从第一入射方向和第二入射方向引导至区域的一部分上的情况下,当将激光束从第一入射方向引导至该部分上时,基底支撑的界面对激光束的反射小于当以相同偏振从第二入射方向引导至该部分时的反射。类似地,控制模块36可附加地或替换地配置为使偏振器22改变激光束的偏振,使得当将激光束从第二入射方向引导至该部分时,基底支撑的界面对激光束的反射小于当以相同偏振从第一入射方向引导至该部分时的反射。

[0049] 例如,在重定向单元70包括第一重定向元件27和第二重定向元件31的实施例中,控制模块36被配置为使偏振器22改变激光束的偏振,使得当经由第一重定向元件27引导激光束时,基底1支撑的界面(例如位于载体层2与载体层2之上的环境之间的界面)对激光束的反射小于当经由第二重定向元件31以相同的偏振引导时的反射。类似地,在这样的实施例中,控制模块36可附加地或替换地配置为使偏振器22改变激光束的偏振,使得当经由第二重定向元件31引导激光束时,基底1支撑的界面对激光束的反射小于当经由第一重定向元件27以相同的偏振引导时的反射。

[0050] 在一个实施例中,控制模块被配置为致使偏振器22使激光束偏振,使得当激光束入射到基底1上时,激光束的电场分量将基本上与激光束的传播方向和基底1的表面的法线共面(所谓的p偏振)。

[0051] 在一个实施例中,激光束以一角度被引导至基底所支撑的界面(例如,位于载体层2与载体层2之上的环境之间的界面)上,该角度在该界面的25度的布儒斯特角内,优选地在10度的布儒斯特角内,优选地在1度的布儒斯特角内。在布儒斯特角处,对p偏振的辐射的反射降为零。

[0052] 在一个实施例中,在激光束在基底上扫描的过程中,相对于激光源例如线性地移动基底1。这可通过多种不同的方式实现。

[0053] 图6和7描绘了沿基底表面的法线观察到的示例性的重定向单元70并示出了在两个独立的时段内使基底1上的区域曝光的示例性方法。在所示的实施例中,重定向单元70包括第一和第二重定向元件27、31,这两个重定向元件被设置为彼此呈直角(尽管可以使用其他角度)并通过(光学)连接器41刚性地连接在一起。

[0054] 图6示出了基底1在所述时段中的一个时段内的移动46。在该实施例中,该基底移

动与第一重定向元件27垂直。控制模块36被配置为使激光束在第一重定向元件27上以往复方式扫描。在该实施例中,往复扫描的方向42还垂直于移动方向46。对往复扫描的频率和基底移动速度进行协调来以所需的方式曝光基底1上的区域。在所示的示意图中,区域44表示通过激光束沿第一重定向元件27上的路径42(例如从A到B)扫描而曝光的区域。可以看到的是,通过基底1的适当移动和在第一重定向元件27上激光束的重复扫描,能够曝光沿移动方向46延伸的范围更大的矩形区域。

[0055] 图7示出了基底1在后续时段内的移动52。这种情况下的基底移动52与第二重定向元件31垂直。控制模块36被配置为使激光束在第二重定向元件31上以往复方式扫描。在该实施例中,往复扫描的方向48还垂直于移动方向52。在这种情况下,区域50表示通过激光束沿第二重定向元件31上的路径48(例如从C到D)扫描而曝光的区域。通过基底的适当移动和在第二重定向元件27上激光束的重复扫描,能够曝光沿移动方向52延伸的范围更大的矩形区域,该区域与在之前时段内所曝光的区域重叠或相同(如图6所示)。

[0056] 因此,一个区域在第一时期经由第一重定向元件27的反射而被曝光,并在第二时期经由第二重定向元件31的反射而被曝光。因此,曝光区域的每个部分从两个不同方向被曝光两次。

[0057] 图6和7的方法是有效率的,这是因为基本上施加到基底表面的所有激光束能量能够被用于从不同方向进行曝光的一部分。换句话说,可以使在两个时段中的每个时段内曝光的区域彼此完全重叠(尽管这不是必要的)。

[0058] 图8描绘了沿基底表面的法线观察到的替换的示例性重定向单元70,并示出了在单一移动方向上移动基底1的同时从不同方向曝光该基底上的区域的替换的示例性方法。在所示的实施例中,重定向单元70包括第一和第二重定向元件27、31,第一和第二重定向元件设置为互相呈直角并通过连接器41刚性地连接在一起。

[0059] 在该实施例中,第一和第二重定向元件27、31被设置为与基底1的移动方向60呈相同角度(在所示示例中为45度)。在其他实施例中,重定向元件27、31可被设置为彼此呈不同的角度。区域56表示通过激光束沿第一反射元件27上的路径54(例如从E到F)扫描而曝光的区域。区域58表示通过激光束沿第二反射元件31上的路径54(例如从G到H)扫描而曝光的区域。因此,激光束在两个重定向元件27、31上从E到H的扫描在基底上产生十字形状,中心部分65在扫描期间从两个不同的方向接收入射辐射。基底的移动60在垂直方向扫描该十字并允许曝光基底上的介于虚线62和64之间的区域。在一个实施例中,对基底移动和两个重定向元件27、31的激光束的往复扫描(例如,往复地从E到H再返回)进行协调。可以看到的是,在虚线内的曝光区域将包括已通过两个重定向元件27、31曝光的区域。例外情况是在基底移动路径的最末端处的三角形区域。与图6和7的设置相比,给定方向下的基底1的移动所需的总长度可以稍长,以将这些三角形区域考虑在内。然而,在后续的曝光序列中,并不需要在不同的方向上再次移动基底。因此简化了对于从不同方向的辐射曝光基底上的区域所需的整体基底移动操作。

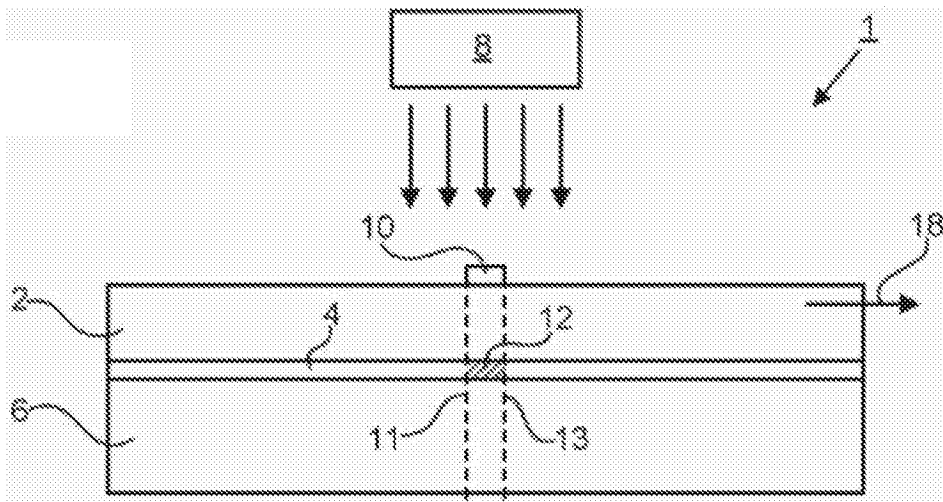


图1

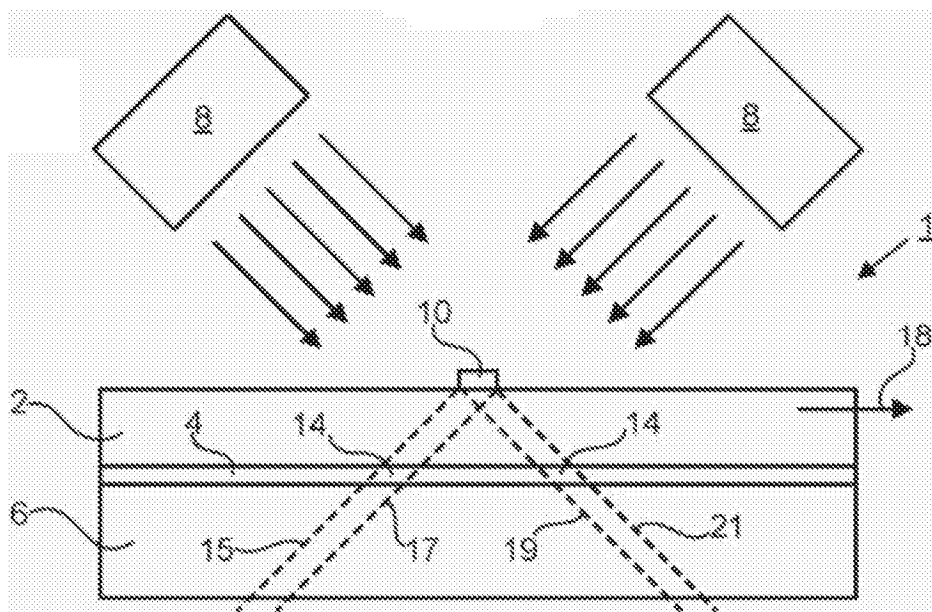


图2

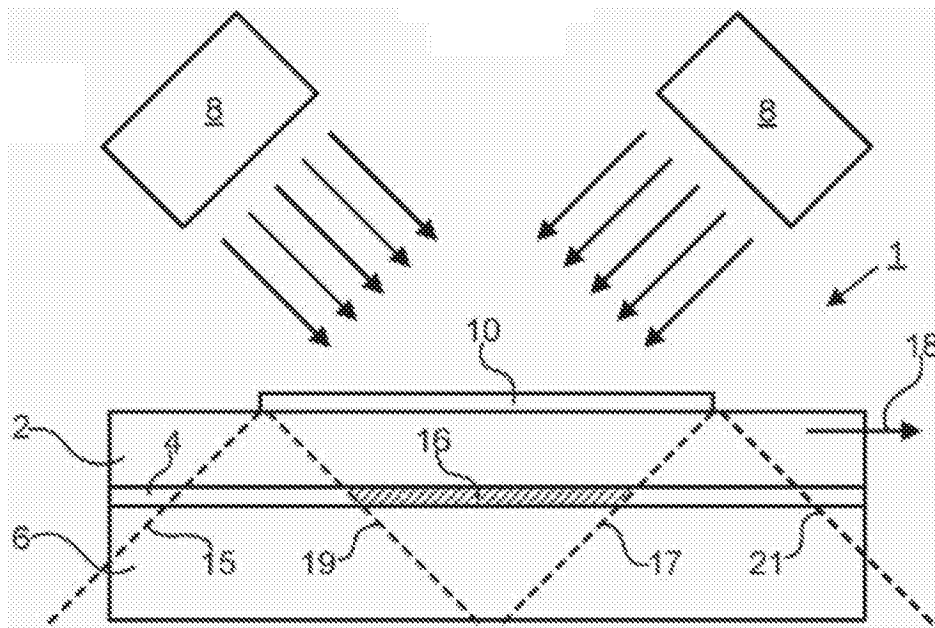


图3

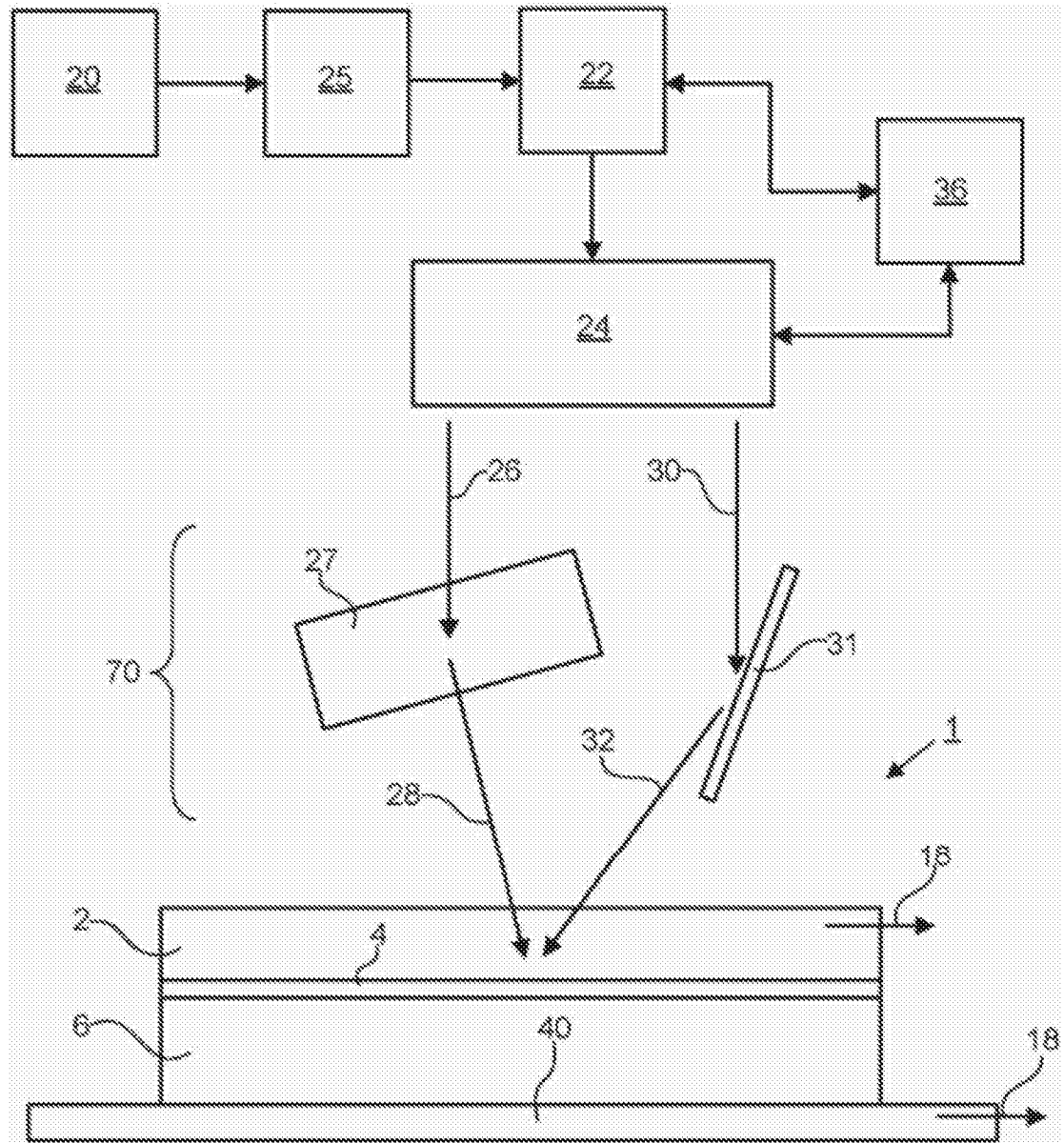


图4

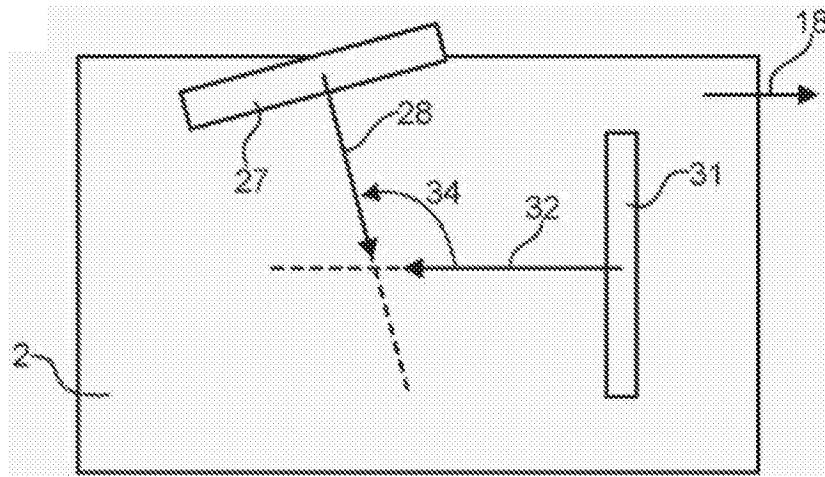


图5

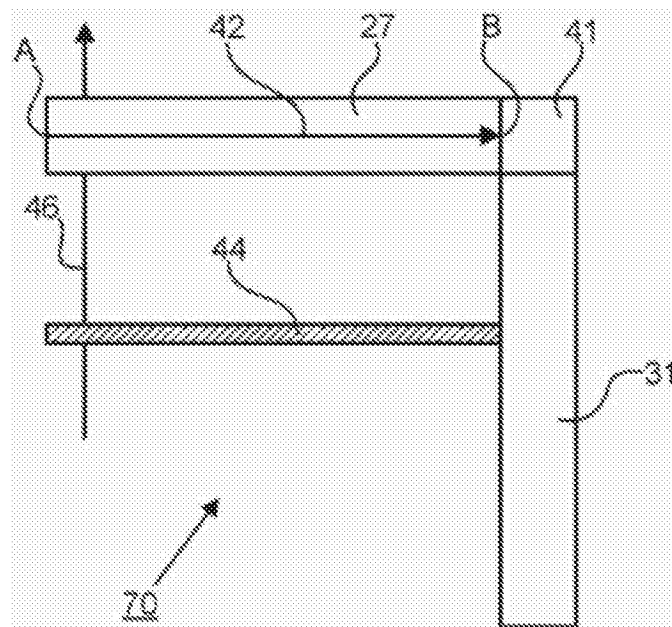


图6

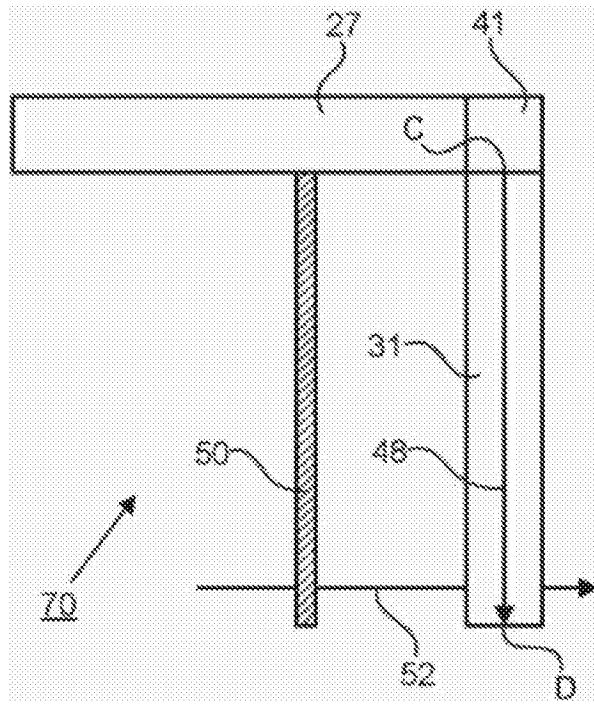


图7

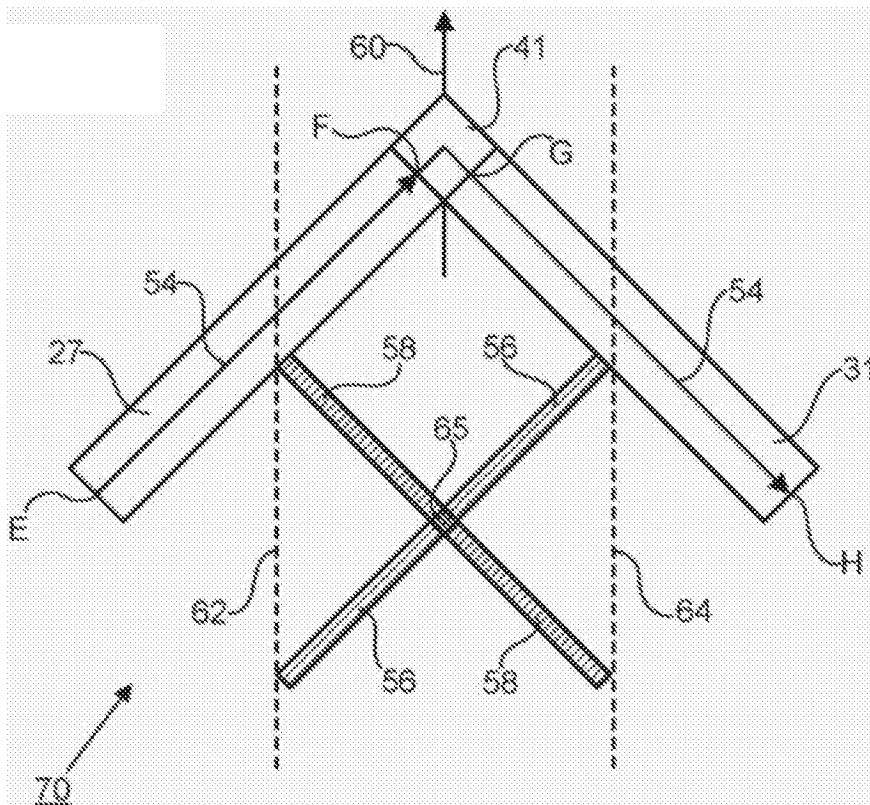


图8