



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112967946 B

(45) 授权公告日 2022.03.01

(21) 申请号 202010468203.9

H01L 21/683 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.28

H01L 27/15 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王宝林

申请公布号 CN 112967946 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(73) 专利权人 重庆康佳光电技术研究院有限公司

地址 402760 重庆市璧山区璧泉街道鹤山路69号(1号厂房)

(72) 发明人 蒋光平 许时渊

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268

代理人 徐凯凯

(51) Int. Cl.

H01L 21/67 (2006.01)

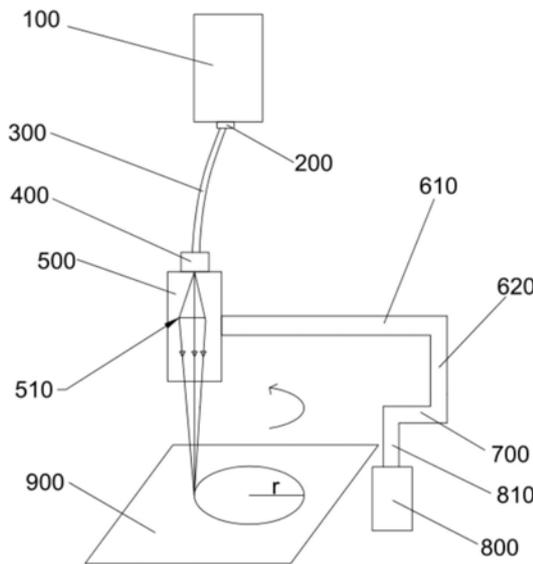
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种巨量转移装置及巨量转移方法

(57) 摘要

本发明公开了一种巨量转移装置及巨量转移方法,其中,所述巨量转移装置包括依次连接的激光器、耦合单元、光纤、陶瓷插芯以及同轴聚焦结构,所述激光器输出的激光经所述耦合单元耦入所述光纤中,所述同轴聚焦结构固定在所述陶瓷插芯的端头上,所述光纤的端头插入所述陶瓷插芯中。本发明通过电机及可伸缩滑杆控制同轴聚焦结构,实现螺旋式的激光扫描轨迹,从而以高精度的方式控制激光扫描的运动轨迹,提高了Micro-LED的转移效率和良品率。



1. 一种巨量转移装置,其特征在于,包括依次连接的激光器、耦合单元、光纤、陶瓷插芯以及同轴聚焦结构,所述激光器输出的激光经所述耦合单元耦入所述光纤中,所述同轴聚焦结构固定在所述陶瓷插芯的端头上,所述光纤的端头插入所述陶瓷插芯中;

所述同轴聚焦结构的外侧设置有相互垂直的第一支撑杆和第二支撑杆,所述第二支撑杆的末端连接有可伸缩滑杆,所述可伸缩滑杆的一端与所述第二支撑杆垂直固定,所述可伸缩滑杆的另一端与电机的旋转杆垂直固定。

2. 根据权利要求1所述的巨量转移装置,其特征在于,所述耦合单元包括:透镜组件;所述透镜组件为单片或多片镜片组成的组件。

3. 根据权利要求1所述的巨量转移装置,其特征在于,所述同轴聚焦结构用于将光纤中传播的激光束聚焦于载有待剥离led的基板上的一点。

4. 根据权利要求1所述的巨量转移装置,其特征在于,所述可伸缩滑杆包括:伸缩驱动组件,所述可伸缩滑杆通过所述伸缩驱动组件调节其长度。

5. 根据权利要求1所述的巨量转移装置,其特征在于,所述的巨量转移装置,还包括:处理器,所述激光器、所述可伸缩滑杆及所述电机分别与所述处理器连接;

所述处理器用于向所述电机发送第一扫描信号,以通过所述第一扫描信号控制所述电机的转速;

所述处理器还用于向所述可伸缩滑杆发送第二扫描信号,以通过所述第二扫描信号调节其长度,从而调节同轴聚焦结构螺旋转动的半径;

所述处理器还用于向所述激光器发送激光脉冲信号,以通过所述激光脉冲信号控制所述激光器发射激光。

6. 根据权利要求1所述的巨量转移装置,其特征在于,所述激光器为电控激光器。

7. 一种基于权利要求1-6任一项所述巨量转移装置的巨量转移方法,其特征在于,所述巨量转移方法包括以下步骤:

向巨量转移装置的电机发送第一扫描信号,并通过所述第一扫描信号控制所述电机的转速;

向所述巨量转移装置的可伸缩滑杆发送第二扫描信号,并通过所述第二扫描信号调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径;

配合所述第一扫描信号向所述巨量转移装置的激光器发送激光脉冲信号,并通过所述激光脉冲信号控制所述激光器发射激光。

8. 根据权利要求7所述的巨量转移方法,其特征在于,所述通过所述第二扫描信号调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径,具体包括:

通过所述第二扫描信号控制所述可伸缩滑杆的伸缩驱动组件进行伸缩运动,带动所述可伸缩滑杆进行滑动,调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径。

9. 根据权利要求7所述的巨量转移方法,其特征在于,所述通过所述激光脉冲信号控制所述激光器发射激光,之后还包括以下步骤:

通过所述巨量转移装置的耦合单元对所述激光进行耦合,并将耦合后的所述激光传入所述巨量转移装置的光纤中;

通过所述巨量转移装置的同轴聚焦结构将所述光纤中传播的激光束聚焦于载有待剥离led的基板上。

一种巨量转移装置及巨量转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LED技术领域,更具体地说,它涉及一种巨量转移装置及巨量转移方法。

背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro Light Emitting Diode, Micro-LED)是新一代显示技术,比现有的有机电激光显示(Organic Light-Emitting Diode, OLED)技术亮度更高、发光效果更好,但功耗更低。Micro-LED技术,即LED微缩化和矩阵化技术,指的是在一个芯片上集成的高密度微小尺寸的微缩版,将像素点距离从毫米级降低至微米级。然而在Micro-LED技术中,微型化LED制程包括首先将LED结构设计进行薄膜化、微小化和阵列化,使其尺寸在1~250um左右,随后将微型化红、绿、蓝三色的LED微元件批量式转移至电路基板上,再利用物理沉积方法完成保护层与上电极,最后进行上基板的封装。在这其中将LED微元件批量式转移至电路基板上的步骤尤为关键。

[0003] 目前一般利用激光剥离技术进行Micro-LED巨量转移。待转移的LED组件包括释放层、粘合层、LED芯片、第一临时基板和第二临时基板,释放层可以通过使用例如氟涂层、硅树脂、水溶性粘合剂(例如PVA)、聚酰亚胺等来形成。激光选择性地照射待转移LED位置的释放层,使之失去粘性或直接气化,从而使得待转移LED从第一临时基板剥离出来,黏附于第二临时基板上。

[0004] 目前用在Micro-LED的激光剥离技术为振镜扫描方式,通过控制X轴和Y轴两轴的反射镜来控制光斑的位置,其对外界的震动、应力及马达的精度特别敏感,故很难实现精确控制光斑的轨迹。

[0005] 因此,如何提高激光剥离技术中光斑控制的精确度是目前亟需解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种巨量转移装置及巨量转移方法,通过电机及可伸缩滑杆控制同轴聚焦结构,实现螺旋式的激光扫描轨迹,以高精度的方式控制激光扫描的运动轨迹,从而提高Micro-LED的转移效率和良品率。

[0007] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0008] 第一方面,本发明提供一种巨量转移装置,其中,包括依次连接的激光器、耦合单元、光纤、陶瓷插芯以及同轴聚焦结构,所述激光器输出的激光经所述耦合单元耦合入所述光纤中,所述同轴聚焦结构固定在所述陶瓷插芯的端头上,所述光纤的端头插入所述陶瓷插芯中。

[0009] 进一步地,所述耦合单元包括:透镜组件;所述透镜组件为单片或多片镜片组成的组件。

[0010] 进一步地,所述同轴聚焦结构用于将光纤中传播的激光束聚焦于载有待剥离led的基板上的一点。

[0011] 进一步地,所述同轴聚焦结构的外侧设置有相互垂直的第一支撑杆和第二支撑杆,所述第二支撑杆的末端连接有可伸缩滑杆,所述可伸缩滑杆的一端与所述第二支撑杆垂直固定,所述可伸缩滑杆的另一端与电机的旋转杆垂直固定。

[0012] 进一步地,所述可伸缩滑杆包括:伸缩驱动组件,所述可伸缩滑杆通过所述伸缩驱动组件调节其长度。

[0013] 进一步地,所述的巨量转移装置,还包括:处理器,所述激光器、所述可伸缩滑杆及所述电机分别与所述处理器连接;

[0014] 所述处理器用于向所述电机发送第一扫描信号,以通过所述第一扫描信号控制所述电机的转速;

[0015] 所述处理器还用于向所述可伸缩滑杆发送第二扫描信号,以通过所述第二扫描信号调节其长度,从而调节同轴聚焦结构螺旋转动的半径;

[0016] 所述处理器还用于向所述激光器发送激光脉冲信号,以通过所述激光脉冲信号控制所述激光器发射激光。

[0017] 进一步地,所述激光器为电控激光器。

[0018] 第二方面,本发明还提供一种基于所述巨量转移装置的巨量转移方法,其中,所述巨量转移方法包括以下步骤:

[0019] 向巨量转移装置的电机发送第一扫描信号,并通过所述第一扫描信号控制所述电机的转速;

[0020] 向所述巨量转移装置的可伸缩滑杆发送第二扫描信号,并通过所述第二扫描信号调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径;

[0021] 配合所述第一扫描信号向所述巨量转移装置的激光器发送激光脉冲信号,并通过所述激光脉冲信号控制所述激光器发射激光。

[0022] 进一步地,所述通过所述第二扫描信号调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径,具体包括:

[0023] 通过所述第二扫描信号控制所述可伸缩滑杆的伸缩驱动组件进行伸缩运动,带动所述可伸缩滑杆进行滑动,调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径。

[0024] 进一步地,所述通过所述激光脉冲信号控制所述激光器发射激光,之后还包括以下步骤:

[0025] 通过所述巨量转移装置的耦合单元对所述激光进行耦合,并将耦合后的所述激光传入所述巨量转移装置的光纤中;

[0026] 通过所述巨量转移装置的同轴聚焦结构将所述光纤中传播的激光束聚焦于载有待剥离led的基板上。

[0027] 本发明采用上述技术方案具有以下有益效果:

[0028] 本发明通过电机及可伸缩滑杆控制同轴聚焦结构,实现螺旋式的激光扫描轨迹,从而以高精度的方式控制激光扫描的运动轨迹,提高了Micro-LED的转移效率和良品率。

附图说明

[0029] 图1是现有技术中采用激光剥离技术进行Micro-LED巨量转移的示意图。

[0030] 图2是本发明较佳实施例中巨量转移装置的整体结构示意图。

[0031] 图3是本发明较佳实施例中巨量转移方法的流程图。

[0032] 图4是本发明较佳实施例中渐变可伸缩滑杆长度时激光扫描轨迹示意图。

[0033] 图5是本发明较佳实施例中断续改变可伸缩滑杆长度时激光扫描轨迹示意图。

[0034] 图中:1、第一基板;3、Micro-LED;4、第二基板;5、遮掩板;6、粘合层;8、释放层;9、激光;100、激光器;200、耦合单元;300、光纤;400、陶瓷插芯;500、同轴聚焦结构;510、聚焦透镜;610、第一支撑杆;620、第二支撑杆;700、可伸缩滑杆;800、电机;810、旋转轴;900、待剥离基板。

具体实施方式

[0035] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0036] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0037] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”、“第三”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0039] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”、“设置”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,还可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 实施例一:

[0041] 如图1所示,在现有技术中,常规的利用激光剥离技术进行MICRO-LED巨量转移的技术中,释放层8是通过氟涂层、硅树脂、水溶性粘合剂(例如:PVA)以及聚酰亚胺等形成的可剥离层,当需要转移第一基板1上的MICRO-LED时,可选择性地将激光9照射在待转移MICRO-LED位置的释放层8,使所述释放层8失去粘性或直接气化,从而将待转移MICRO-LED从第一基板1剥离出来,黏附于第二基板4上,实现MICRO-LED巨量转移。

[0042] 目前,在Micro LED的激光剥离技术中,通常采用的扫描方式为振镜扫描方式,通过控制X Y两轴的扫描镜来控制激光光斑的位置,其中,扫描镜X和扫描镜Y是两块反射镜,分别通过振镜X和振镜Y控制两块反射镜的反射角度,从而达到控制入射光束到场镜的角度,以及达到改变打标件上聚焦点的位置;然而,这种振镜扫描方式对外界的振动、应力及马达的精度要求特别高,故很难实现精确控制激光光斑的轨迹。

[0043] 如图2所示,为了精确控制激光光斑的轨迹,本实施例提供一种巨量转移装置,包

括依次连接的激光器100、耦合单元200、光纤300、陶瓷插芯400以及同轴聚焦结构500；其中，所述同轴聚焦结构500固定在所述陶瓷插芯400的端头上，所述光纤300的端头插入所述陶瓷插芯400中。

[0044] 在本实施例中，所述激光器100为电控式的激光发射器，可通过相应的电信号控制所述激光器100所输出的光束能量的大小；所述激光器100输出的激光经所述耦合单元200的耦合作用，进入所述光纤300中；然后，经过所述光纤300的传导，进入所述同轴聚焦结构500，利用所述同轴聚焦结构500的聚焦作用，使得所述激光器100发射的激光聚焦在载有MICRO-LED的待剥离基板900上，从而利用所述激光器100发射的激光实现实现MICRO-LED巨量转移。

[0045] 具体地，在本实施例中，所述耦合单元200包括：透镜组件（未图示）；其中，所述透镜组件可以为单片球面镜，或多片球面镜组成的组件；所述透镜组件也可以为单片非球面镜，或多片非球面镜组成的组件；所述透镜组件及其组成方式为现有技术，故不赘述。

[0046] 具体地，在本实施例中，所述同轴聚焦结构500包括：聚焦透镜510，所述聚焦透镜510可用于将光纤300中传播的激光束聚焦于载有MICRO-LED的待剥离基板900上的一点，从而对所述待剥离基板900上的一点处的MICRO-LED进行转移。

[0047] 具体地，在本实施例中，在所述同轴聚焦结构500的外侧设置有第一支撑杆610和第二支撑杆620，所述第一支撑杆610和所述第二支撑杆620相互垂直设置；在所述第二支撑杆620的末端连接有可伸缩滑杆700；所述可伸缩滑杆700的一端与所述第二支撑杆620垂直固定，所述可伸缩滑杆700的另一端与电机800的旋转轴810垂直固定。

[0048] 所述电机800可用于驱动所述同轴聚焦结构500进行螺旋转动，同时，在所述同轴聚焦结构500螺旋转动的过程当中，通过调节所述可伸缩滑杆700的长度，可调节所述同轴聚焦结构500螺旋转动的半径。

[0049] 具体地，在本实施例中，所述可伸缩滑杆700包括：伸缩驱动组件（未图示），所述伸缩驱动组件可为伸缩电机；通过控制所述伸缩电机转动，带动所述可伸缩滑杆700进行伸缩运动，从而调节所述可伸缩滑杆700的长度；在所述可伸缩滑杆700进行伸缩运动的情况下，可利用所述可伸缩滑杆700调节所述同轴聚焦结构500螺旋转动的半径。

[0050] 在本实施例中，所述的巨量转移装置还包括：处理器（未图示），所述激光器100、所述可伸缩滑杆700及所述电机800分别与所述处理器连接；其中，所述处理器可用于向所述电机800发送第一扫描信号，以通过所述第一扫描信号控制所述电机800的转速，从而控制所述同轴聚焦结构500螺旋转动的速度。

[0051] 在本实施例中，所述处理器还用于向所述可伸缩滑杆700的伸缩电机（即伸缩驱动组件）发送第二扫描信号，以通过所述第二扫描信号控制所述伸缩电机转动，进而带动所述可伸缩滑杆700进行伸缩运动，调节所述可伸缩滑杆700的长度，从而在所述可伸缩滑杆700进行伸缩运动的情况下，利用所述可伸缩滑杆700调节所述同轴聚焦结构500螺旋转动的半径。

[0052] 在本实施例中，所述处理器还用于向所述激光器100发送激光脉冲信号，以通过所述激光脉冲信号控制所述激光器100发射激光；在所述处理器发送第一扫描信号的同时，配合所述第一扫描信号，输出所述激光脉冲信号。

[0053] 当激光轨迹运动到待转移的MICRO-LED芯片位置时，通过所述激光脉冲信号控制

所述激光器100点亮及发射激光光束,使得所述待转移的MICRO-LED芯片脱离基板;当激光轨迹运动到其他不需要转移的MICRO-LED芯片位置时,停止发送所述激光脉冲信号,关闭所述激光器100,使得不需要转移的MICRO-LED芯片可以继续留在基板上。

[0054] 在本实施例中,激光输出的聚焦点位置只由所述电机800决定,同样地,激光输出的位置精度也由所述电机800的精度决定,正常情况下,所述驱动电机800的精度已满足剥离MICRO-LED芯片的位置精度需求。

[0055] 所述同轴聚焦结构500输出头的直径小于5mm或小于10mm,当控制所述同轴聚焦结构500的螺旋运动时,轻质量的所述同轴聚焦结构500更容易控制其运动轨迹。

[0056] 本实施例直接将光纤端头插入陶瓷插芯中,通过机械控制陶瓷插芯的输出光点的运动轨迹,可精准地控制激光扫描的运动轨迹;而且,本实施例利用电机、支撑杆以及透镜等组件,实现激光的汇聚和圆周运动,并利用可伸缩滑杆控制圆周运动的半径,从而实现激光扫描的螺旋化轨迹,达到理想的运动效果。

[0057] 实施例二:

[0058] 如图3所示,本实施例提供一种巨量转移方法,所述巨量转移方法基于实施例一所述的巨量转移装置,其中,所述巨量转移方法包括以下步骤:

[0059] 步骤S100,向巨量转移装置的电机发送第一扫描信号,并通过所述第一扫描信号控制所述电机的转速;

[0060] 步骤S200,向所述巨量转移装置的可伸缩滑杆发送第二扫描信号,并通过所述第二扫描信号调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径;

[0061] 步骤S300,配合所述第一扫描信号向所述巨量转移装置的激光器发送激光脉冲信号,并通过所述激光脉冲信号控制所述激光器发射激光。

[0062] 在本实施例中,在调节所述同轴聚焦结构螺旋转动的半径时,可将所述第二扫描信号发送至所述可伸缩滑杆的伸缩驱动组件,通过所述第二扫描信号控制所述可伸缩滑杆的伸缩驱动组件进行伸缩运动,进而带动所述可伸缩滑杆进行滑动(伸缩运动),以调节所述可伸缩滑杆的长度,从而调节所述巨量转移装置中同轴聚焦结构螺旋转动的半径。

[0063] 在本实施例中,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号可同时发送,即在控制所述电机的转动速度时,可同时调整所述同轴聚焦结构的运动半径。

[0064] 如图4所示,在持续输出所述第一扫描信号的情况下,当持续输出所述第二扫描信号时,所述巨量转移装置的可伸缩滑杆逐渐变长,此时,激光光斑在待剥离MICRO-LED的基板上的运动轨迹为螺旋形状的运动轨迹。

[0065] 在本实施例中,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号还可交替发送,即在控制所述电机的转动速度后,停止控制所述电机转动,并输出所述第二扫描信号。

[0066] 如图5所示,当交替输出所述第一扫描信号和所述第二扫描信号时,即先输出所述第一扫描信号控制电机转动,待电机完成一个转动周期时(即激光扫描轨迹为一个圆周运动轨迹),停止输出所述第一扫描信号,并输出所述第二扫描信号,以控制可伸缩滑杆改变长度;此时,激光光斑在待剥离MICRO-LED的基板上的运动轨迹为圆形的运动轨迹。

[0067] 在本实施例中,在所述激光器发射激光之后,可通过所述巨量转移装置的耦合单元对所述激光进行耦合,并将耦合后的所述激光传入所述巨量转移装置的光纤中;然后,通过所述巨量转移装置的同轴聚焦结构将所述光纤中传播的激光束聚焦于载有待剥离

MICRO-LED的基板上。

[0068] 当激光轨迹运动到待转移的MICRO-LED芯片位置时,通过所述激光脉冲信号控制所述激光器点亮及发射激光光束,使得所述待转移的MICRO-LED芯片脱离基板;当激光轨迹运动到其他不需要转移的MICRO-LED芯片位置时,停止发送所述激光脉冲信号,关闭所述激光器,使得不需要转移的MICRO-LED芯片可以继续留在基板上。

[0069] 综上所述,本发明通过电机及可伸缩滑杆控制同轴聚焦结构,实现螺旋式的激光扫描轨迹,从而以高精度的方式控制激光扫描的运动轨迹,提高了Micro-LED的转移效率和良品率。

[0070] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

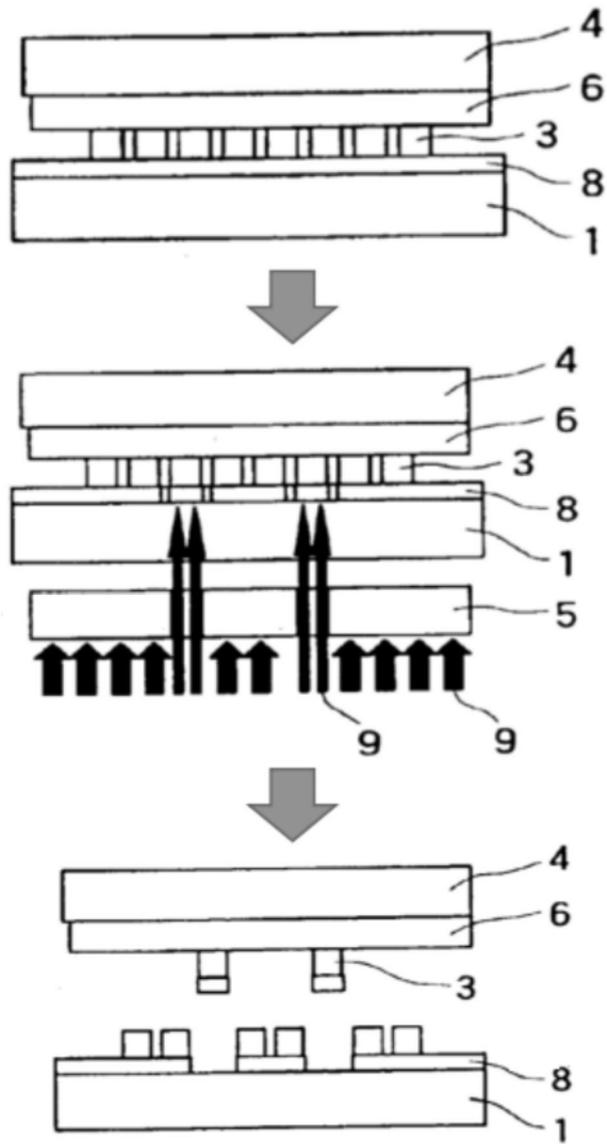


图1

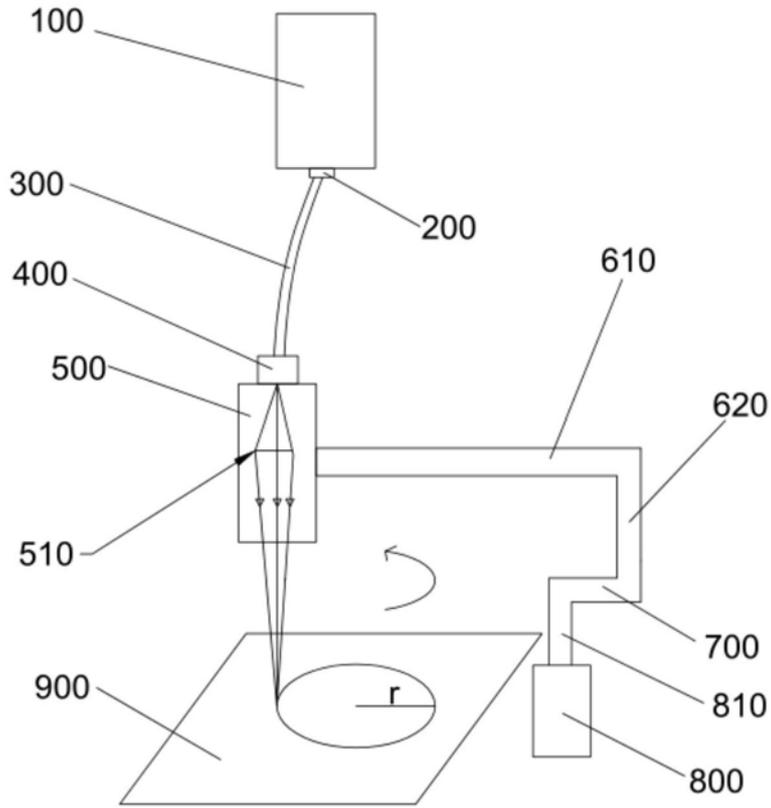


图2

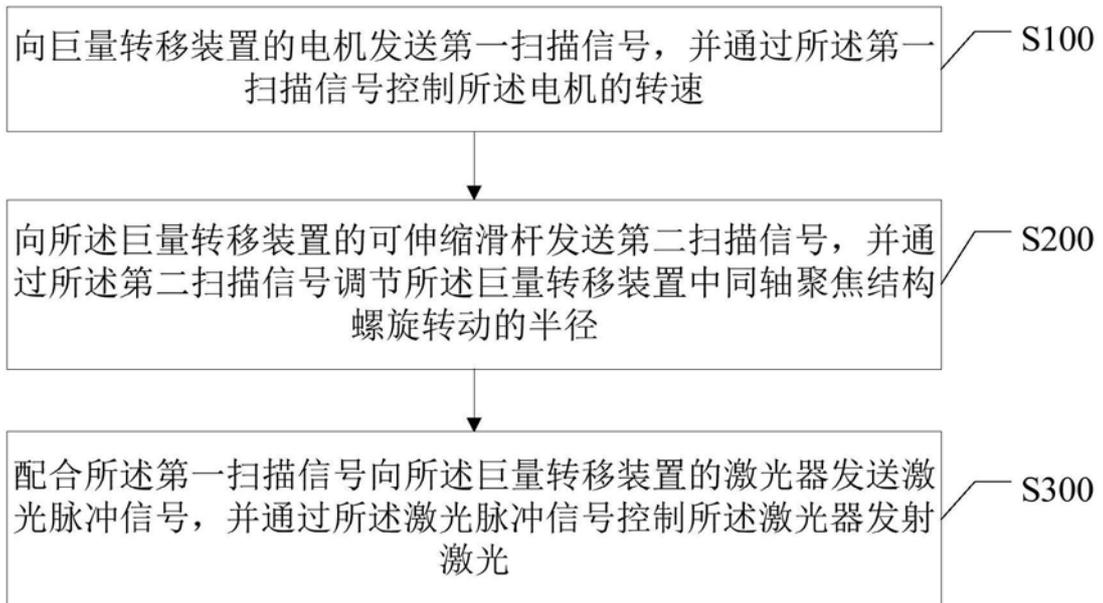


图3

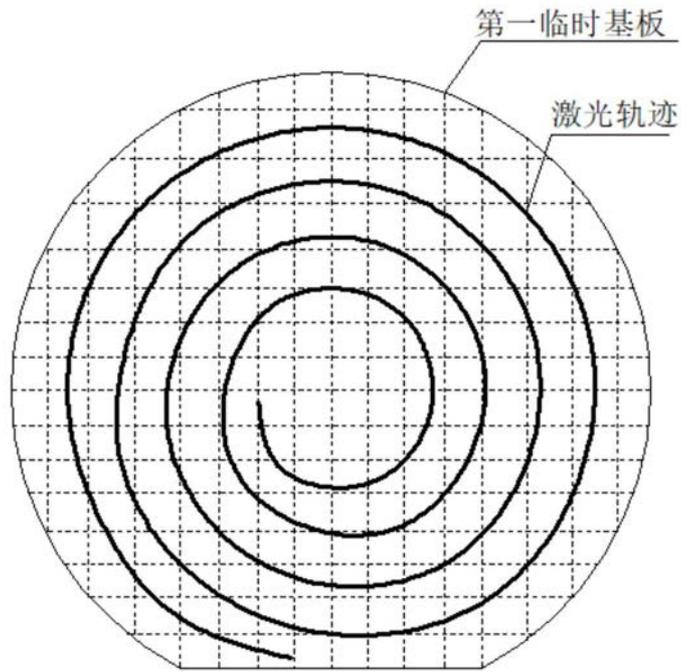


图4

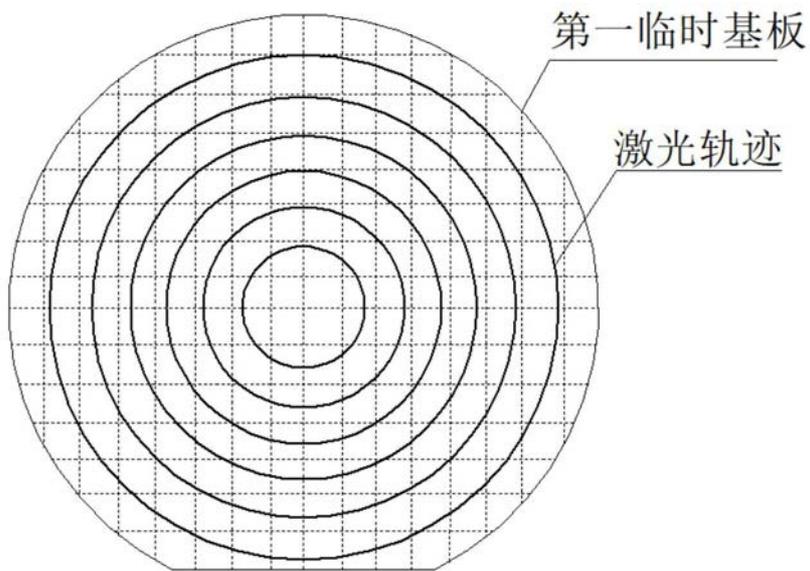


图5