



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114040725 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 11

(21) 申请号 202080044247.7

(22) 申请日 2020.04.15

(30) 优先权数据

16/395,291 2019.04.26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.12.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/028193 2020.04.15

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/219308 EN 2020.10.29

(71) 申请人 堪德拉公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 凯文·肖马克

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 赵兴华

(51) Int.Cl.

A61B 18/20 (2006.01)

A61B 18/22 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

A61N 5/06 (2006.01)

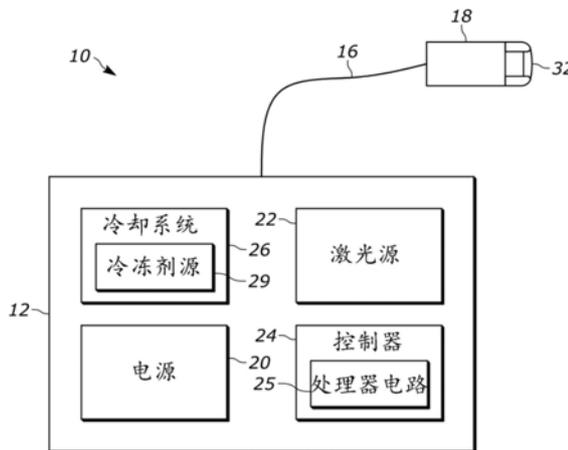
权利要求书3页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

基于涂敷器位置利用冷却剂和激光器的受控发射的激光系统

(57) 摘要

激光系统包括具有电源的基座单元。手持式涂敷器与基座单元连接,手持式涂敷器被配置为接合生物组织以用于治疗。位置检测结构与涂敷器相关联,用于确定涂敷器相对于所接合的生物组织的位置。激光源生成激光束。冷却系统在治疗期间向生物组织提供冷却剂。处理器电路与位置检测结构、激光源和冷却系统连接。基于从位置检测结构接收的数据,处理器电路触发将冷却剂施加到所治疗的生物组织,或触发将冷却剂施加到所治疗的生物组织,随后是时间延迟,然后触发激光源。



1. 一种激光系统,包括:

基座单元,所述基座单元具有电源;

手持式涂敷器,所述手持式涂敷器与所述基座单元连接并且被构造和布置为接合生物组织,以用于治疗;

位置检测结构,所述位置检测结构与涂敷器相关联,所述位置检测结构被构造和布置为确定所述涂敷器相对于所接合的生物组织的位置;

激光源,所述激光源被构造和布置为生成激光束;

冷却系统,所述冷却系统被构造和布置为在治疗期间向所述生物组织提供冷却剂源;

以及

处理器电路,所述处理器电路与所述位置检测结构、所述激光源和所述冷却系统连接;

其中,所述处理器电路被构造和布置为:基于从所述位置检测结构接收的数据,触发将所述冷却剂施加到所治疗的生物组织,随后是时间延迟,然后触发所述激光源。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述激光源、冷却系统和处理电路都被容纳在所述基座单元中。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述激光源和冷却系统被容纳在所述基座单元中,其中,所述处理器电路被容纳在所述涂敷器中。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述位置检测结构包括磁性辊和磁场传感器,所述磁场传感器与所述磁性辊相关联并且被构造和布置为在所述磁性辊旋转时检测相位变化。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述磁场传感器包括至少一个霍尔效应传感器。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述处理器电路被构造和布置为将由所述霍尔效应传感器计数的相位变化转换为所述磁性辊的位移值。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述处理器电路包括触发电路,所述触发电路被构造和布置为基于所述磁性辊的位移引起所述冷却剂和所述激光源的触发。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述涂敷器包括喷洒阀,所述喷洒阀被构造和布置为由所述触发电路在打开位置与关闭位置之间触发,以从所述冷却系统递送所述冷却剂。

9. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述处理器电路被构造和布置为执行以下公式:

$$\text{位移}(d) = \text{相位变化次数}(N_{pc}) \times \frac{\text{辊周长}(\pi D)}{2}$$

$$d = N_{pc} \times \frac{\pi D}{2}$$

10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述激光源为755nm紫翠宝石激光器;在800nm周围操作的半导体二极管激光器;1064nm Nd:YAG激光器;532nm KTP激光器;或在585nm或595nm下操作的染料激光器。

11. 一种激光系统,包括:

基座单元,所述基座单元具有电源;

手持式涂敷器,所述手持式涂敷器与所述基座单元连接并且被构造和布置为接合生物

组织,以用于治疗;

位置检测结构,所述位置检测结构与涂敷器相关联,所述位置检测结构被构造和布置为确定所述涂敷器相对于所接合的生物组织的位置;

冷却系统,所述冷却系统被构造和布置为在治疗期间向所述生物组织提供冷却剂源;以及

处理器电路,所述处理器电路与所述位置检测结构和所述冷却系统连接;

其中,所述处理器电路被构造和布置为:基于从所述位置检测结构接收的数据,触发将所述冷却剂施加到所治疗的生物组织。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述手持式涂敷器包括喷洒阀,所述喷洒阀被构造和布置为一旦所述喷洒阀由所述处理器电路触发就供应所述冷却剂。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述处理器电路被构造和布置为触发所述喷洒阀来供应所述冷却剂持续10至100ms。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中,所述冷却剂是冷冻剂气体。

15. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述位置检测结构包括磁性辊和磁场传感器,所述磁场传感器与所述磁性辊相关联并且被构造和布置为在所述磁性辊旋转时检测相位变化。

16. 一种用激光系统治疗生物组织的方法,所述激光系统包括:手持式涂敷器,所述手持式涂敷器被构造和布置为接合生物组织以用于治疗;位置检测结构,所述位置检测结构与涂敷器相关联,所述位置检测结构被构造和布置为确定所述涂敷器相对于所接合的生物组织的位置;激光源,所述激光源被构造和布置为生成激光束;冷却系统,所述冷却系统被构造和布置为在治疗期间向所述生物组织提供冷却剂;以及处理器电路,所述处理器电路与所述位置检测结构、所述激光源和所述冷却系统连接;所述方法包括以下步骤:

使所述生物组织与所述涂敷器接合;

相对于所接合的生物组织移动所述涂敷器,

利用所述位置检测结构确定所述涂敷器相对于所接合的生物组织的位置;以及

基于所述涂敷器相对于所接合的生物组织的位置,利用所述处理器电路触发所述冷却系统,以在治疗期间将所述冷却剂提供给所述生物组织。

17. 根据权利要求16所述的方法,还包括以下步骤:

在触发所述冷却系统之后,等待预定的时间;以及

在等待所述预定的时间之后,触发所述激光源向所述生物组织递送激光束。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,确定所述涂敷器的位置的步骤包括:

采用磁性辊以及至少一个霍尔效应传感器,所述至少一个霍尔效应传感器与所述涂敷器上的所述磁性辊相关联,使得辊接合所述生物组织;

在所述磁性辊旋转时,利用所述霍尔效应传感器计数所述磁性辊的相位变化次数;以及

经由所述处理器电路将所计数的相位变化转换为所述磁性辊的位移(d)。

19. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述处理器电路执行以下公式:

$$\text{位移}(d) = \text{相位变化次数}(N_{pc}) \times \frac{\text{辊周长}(\pi D)}{2}$$

$$d = N_{pc} \times \frac{\pi D}{2}$$

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述位移被设置为等于所述激光束的宽度,在没有重叠的情况下,将所述激光束递送至所述生物组织。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述激光束是矩形或正方形的。

22. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述位移被设置为激光束宽度的一部分,在有重叠的情况下,将所述激光束递送到所述生物组织。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中,所述激光束是矩形或正方形的。

24. 一种用于治疗生物组织的手持式涂敷器,包括:

主体,所述主体被构造和布置为与激光源连接;

磁性辊,所述磁性辊设置在所述主体的远端处;

磁场传感器,所述磁场传感器与所述磁性辊相关联并且被构造和布置为在所述磁性辊旋转时检测相位变化;

阀,所述阀被构造和布置为在治疗期间向所述生物组织提供冷却剂源;以及

触发电路,所述触发电路与所述磁场传感器和所述阀连接;

其中,所述触发电路被构造和布置为:基于在所述磁性辊旋转时由所述磁场传感器检测到的相位变化的次数,触发所述阀以便向所治疗的生物组织施加所述冷却剂。

25. 根据权利要求24所述的涂敷器,与所述激光源组合,所述触发电路与所述激光源连接,其中,所述触发电路被构造和布置为在触发所述阀之后触发所述激光源。

## 基于涂敷器位置利用冷却剂和激光器的受控发射的激光系统

### 技术领域

[0001] 实施例涉及用于生物组织治疗(如脱毛治疗和激光皮肤治疗)的激光系统,并且更具体地,涉及在组织治疗期间基于涂敷器或手持件的位置采用冷却剂和激光器的受控发射的激光系统。

### 背景技术

[0002] 传统激光装置(如椭圆FRAX 1550点阵非烧蚀激光器)包括手持件,该手持件具有磁性运动辊传感器,该磁性运动辊传感器测量辊在皮肤表面上的移动速度并且向操作者指示这个速度。该装置提供冷却空气以连续冷却正在治疗的皮肤。提供了脚踏板来激活激光器。

[0003] 虽然此传统激光装置对于其预期目的工作良好,但是需要提供一种具有动态冷却设备(dynamic cooling device,DCD)和手持件涂敷器的激光系统,其中该系统被构造和布置为基于涂敷器相对于正被治疗的组织的位置来控制DCD和激光器的发射。

### 发明内容

[0004] 本实施例的目的是满足上述需要。根据实施例的原理,该目的通过包括具有电源的基座单元的激光系统来实现。手持式涂敷器与该基座单元相连接并且被构造和布置为接合生物组织以用于治疗。位置检测结构与涂敷器相关联,并且被构造和布置为确定涂敷器相对于接合的生物组织的位置。激光源被构造和布置为生成激光束。冷却系统被构造和布置为在治疗期间向生物组织提供冷却剂源。处理器电路与位置检测结构、激光源和冷却系统连接。该处理器电路被构造和布置为:基于从位置检测结构接收的数据,触发将冷却剂施加到所治疗的生物组织,或触发将冷却剂施加到所治疗的生物组织,随后是时间延迟,然后触发激光源。

[0005] 根据实施例的另一方面,一种用于治疗生物组织的手持式涂敷器包括被构造和布置为与激光源连接的主体。磁性辊设置在主体的远端处。磁场传感器与磁体辊相关联并且被构造和布置为在磁性辊旋转时检测相位变化。阀通常被构造和布置为具有喷嘴,以在治疗期间向生物组织提供冷却剂源。触发电路与磁场传感器和阀连接。触发电路被构造和布置为:基于在磁性辊旋转时由磁场传感器检测到的相位变化的次数,触发阀以向所治疗的生物组织施加冷却剂。

[0006] 根据实施例的又另一方面,一种利用激光系统来治疗生物组织的方法。该激光系统包括:手持式涂敷器,该手持式涂敷器被构造和布置为接合生物组织以用于治疗;位置检测结构,该位置检测结构与涂敷器相关联,该位置检测结构被构造和布置为确定该涂敷器相对于所接合的生物组织的位置;激光源,该激光源被构造和布置为生成激光束;冷却系统,该冷却系统被构造和布置为在治疗期间向生物组织提供冷却剂;以及处理器电路,该处理器电路与位置检测结构、激光源以及冷却系统相连接。该方法包括:使生物组织与涂敷器接合;相对于所接合的生物组织移动涂敷器;利用位置检测结构确定该涂敷器相对于所接

合的生物组织的位置;以及基于涂敷器相对于所接合的生物组织的位置,利用处理器电路触发冷却系统以在治疗期间向生物组织提供冷却剂。在时间延迟之后,处理器电路触发激光光源。

[0007] 本实施例的其他目的、特征和特性、以及操作方法和结构的相关元件的功能,部件的组合和制造的经济性在参考附图考虑以下详细描述和所附权利要求时将变得更加明显,所有这些形成本说明书的一部分。

### 附图说明

[0008] 图1是根据实施例提供的激光系统的透视图。

[0009] 图2是图1的激光系统的示意图。

[0010] 图3是图2的激光系统的涂敷器的局部示意性侧视图。

[0011] 图4是激光系统的涂敷器的另一实施例的局部示意性侧视图。

[0012] 图5是用于基于由实施例的磁场传感器检测到的信号来触发DCD喷洒阀和/或激光源的示意图。

[0013] 图6示出了根据实施例的用于触发DCD喷洒阀和激光源的触发信号。

[0014] 图7是用于执行实施例的方法的步骤的流程图。

[0015] 图8是用于执行另一实施例的方法的步骤的流程图。

[0016] 图9是在没有重叠的情况下,递送至目标组织的连续圆形横截面激光束的平面图。

[0017] 图10是在有重叠的情况下,递送至目标组织的连续圆形横截面激光束的平面图。

[0018] 图11是在没有重叠的情况下,递送至目标组织的连续正方形横截面激光束的平面图。

[0019] 图12是在有重叠的情况下,递送至目标组织的连续正方形横截面激光束的平面图。

### 具体实施方式

[0020] 参考图1,示出了用于治疗生物组织的激光系统的实施例,激光系统总体上表示为10。系统10可以用于非侵入性地将辐射递送至目标生物组织,如皮肤或毛发。系统10包括基座单元12和递送系统,递送系统总体上表示为14。在一个实施例中,由能量源12提供的激光辐射经由递送系统14被引导至目标组织。在所示出的实施例中,递送系统14包括脐带电缆16和涂敷器18。涂敷器18可以是手持式设备(例如手持件),该手持式设备能够由用户握持或操纵以照射目标组织。

[0021] 如图2所示,基座单元12耦接到脐带电缆16,该脐带电缆16连接到递送模块14。基座单元12包括向各个系统组件供电的电源20,系统组件包括容纳在基座单元12中的激光源22,用于通过脐带电缆16和涂敷器18向目标组织发射激光束L(图3)。涂敷器18上的脚踏板(未示出)或手指开关可用来装备激光源22。基座单元12还包括与激光源22耦接并且可耦接到用户接口的控制器24。控制器24包括处理器电路25。

[0022] 基座单元12包括用于使对组织的不希望的热损伤最小化的冷却系统26。冷却系统26包括动态冷却设备(DCD),该动态冷却设备防止在激光脱毛或皮肤治疗期间对表皮的伤害。冷却系统26包含冷却剂,诸如基座单元12中的冷冻剂气体C源。参考图3,在涂敷器18处

的DCD喷洒阀27与冷冻剂气体源29连接。DCD通过经由(具有喷嘴31的)阀27,用冷冻剂气体C喷洒皮肤的外层来工作。在每个激光脉冲之前和/或之后,可以将冷冻剂气体直接施加在皮肤上持续约50ms。DCD通过冷却皮肤的顶层而不干扰下面的层来工作。这允许目标的毛囊、静脉、以及皮肤的其他层保持在正常或接近正常的温度下。参考图3,脐带电缆16可以容纳在连接到阀27的电通信管线28和冷却液管线中的至少一个。参考图4,可替代地,控制器24和/或处理器电路25可以被容纳在涂敷器18'中而不是基座单元12中。

[0023] 如图3和图4所示,该涂敷器18、18'包括主体29以及总体上以30表示的位置检测结构,位置检测结构被设置在主体29的远端处。在实施例中,位置检测结构30包括磁性辊32和磁场传感器34,例如霍尔效应传感器。如所示出的,磁性辊32的北极和南极彼此相对。由磁性辊32产生的磁场强度由大体上邻近磁性辊32设置的固定磁场传感器34检测。当磁性辊32沿着皮肤表面S旋转时,磁场传感器34检测由旋转的磁性辊32引起的相位变化(见图10中的步骤40)。参考图5,算法36通过处理器电路25根据以下公式将磁场传感器34计数的相位变化转换成磁性辊32的位移值来执行:

$$[0024] \quad \text{位移}(d) = \text{相位变化次数}(N_{pc}) \times \frac{\text{辊周长}(\pi D)}{2}$$

$$[0025] \quad d = N_{pc} \times \frac{\pi D}{2}$$

[0026] 位移信号38被触发电路41接收,该触发电路41可以被认为是处理器电路25的一部分。参考图6,将理解DCD和激光触发顺序。从手持件在目标组织上的初始位置开始,每第N次相位变化可经由触发电路41触发(打开)DCD喷洒阀27,使得仅冷却剂C经由喷嘴31被喷洒到目标组织上(图7中的步骤42),或者触发电路41可以触发DCD喷洒阀27,使得经由喷嘴31将冷却剂C喷洒到目标组织上(图8中的步骤42),随后是预定的时间延迟(图8中的步骤44),然后触发电路41可触发激光源22(图8中的步骤46)。为了在没有重叠的情况下,向目标组织递送完美光束L(图9、图11),位移d被设置为等于如在位移方向上测量的光束宽度。对于光束L重叠的情况(图10、图12),位移d被设置为光束宽度的一部分(例如,80%)。

[0027] 磁场传感器34的分辨率可以通过采用限定磁场传感器34的多个霍尔效应传感器、采用在磁性辊32中的多个磁体或者这两者的组合来改进。可替代地,可以采用位置检测结构30的其他实施例。例如,辊32的位置可以用测量直接线性运动的旋转编码器(未示出)来获取。辊32的周长与编码器的每转脉冲(PPR)相关。如果辊旋转一整圈(360度角),则行进的距离将等于辊的周长。稳定辊(未示出)可邻近磁性辊32设置在冷冻剂喷洒的相对侧上,以在目标组织上滚动时增加涂敷器18的稳定性。稳定辊有助于确保涂敷器与皮肤表面保持垂直。当涂敷器的位移相对于递送冷冻剂喷洒或冷冻剂喷洒与激光所花费的时间较小时,位置传感器工作得最好。典型的时间是10至100ms,如果以36mm/s(每秒两个18mm光束宽度)的速度行进,则该典型的时间与最大3.6mm位移相关。在3ms激光脉冲期间的位移较小,对于36mm/s的速度约为0.1mm。

[0028] 在组织表面上的激光束L的横截面可以是圆形、矩形、正方形或六边形的形状。矩形和正方形光束是对于在没有重叠的情况下需要100%覆盖的情况的优选选择。可以设置棱镜以使激光束L成形。或者,可以使用具有圆形或矩形纤芯的光纤。或者可替代地,衍射光

学元件可用于将圆形光束转换成矩形光束。由于通常大面积皮肤或毛发正在被治疗,优选连续的激光束直接相邻(例如,接触,图9),或者为了更好的治疗覆盖,连续的激光束L可以重叠(图10)。

[0029] 系统10可以被用于多种应用,如脱毛、血管病变治疗(如治疗葡萄酒色痣和蜘蛛静脉)以及色素的减少和皮肤复原(如治疗红斑痤疮、痤疮、色素病变、以及阳光伤害的皮肤)。为了在脱毛中使用,激光源22优选地是755nm紫翠宝石激光器(Alexandrite laser);在800nm周围、优选地在805nm或810nm下操作的半导体二极管激光器;以及优选地采用约4mm的深度的1064nm Nd:YAG激光器中的一个。为了在血管病变和色素治疗中使用,激光源22优选地是532nm KTP激光器、1064nm Nd:YAG激光器、在585nm或595nm下操作的染料激光器、或755紫翠宝石激光器中的一个。对于血管病变,治疗优选地在约1mm的深度处,并且对于色素和皮肤复原,治疗优选地在约0.1-0.2mm的深度处。系统10对于治疗组织的显著区域(诸如在整个面部的大部分上的血管治疗,或者在腿部或人的背部上的脱毛治疗)工作良好。

[0030] 本文描述的操作和算法可以被实现为如所描述的处理器电路25内的可执行代码、或存储在独立计算机或机器可读非暂时性有形存储介质上,这些独立计算机或机器可读非暂时性有形存储介质是基于由使用一个或更多个集成电路实现的处理器电路对代码的执行来完成的。所公开的电路的示例实现方式包括以诸如可编程逻辑阵列(PLA)、现场可编程门阵列(FPGA)的逻辑阵列或者通过诸如专用集成电路(ASIC)的集成电路的掩模编程实现的硬件逻辑。这些电路中的任何一个还可使用基于软件的可执行资源来实现,该基于软件的可执行资源由相应的内部处理器电路(诸如微处理器电路(未示出))来执行并使用一个或更多个集成电路来实现,其中存储在内部存储器电路中的可执行代码的执行使得实现处理器电路的集成电路在处理器存储器中存储应用状态变量,从而创建执行如本文所述的电路的操作的可执行应用资源(例如,应用实例)。因此,本说明书中使用的术语“电路”是指使用一个或更多个集成电路实现并且包括用于执行所描述的操作的逻辑的基于硬件的电路、或包括(使用一个或更多个集成电路实现的)处理器电路25的基于软件的电路两者,处理器电路包括用于存储由处理器电路通过执行可执行代码而修改的应用状态数据和应用变量的处理器存储器的预留部分。存储器电路可以例如使用非易失性存储器(诸如可编程只读存储器(PROM)或EPROM)和/或易失性存储器(诸如DRAM等)来实现。

[0031] 出于示出本发明的结构和功能原理、以及示出采用优选实施例的方法的目的,已经示出并描述了前述优选实施例,并且在不脱离此类原理的情况下对这些优选实施例进行改变。因此,本发明包括包含在以下权利要求的精神内的所有修改。

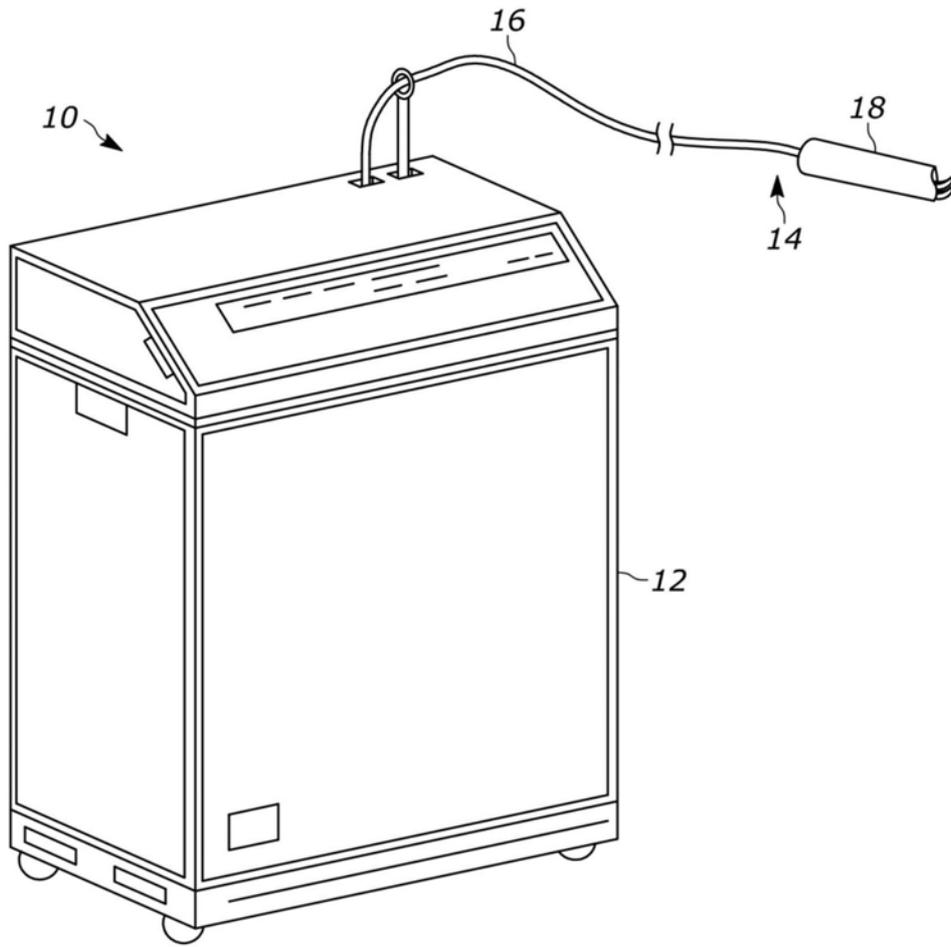


图1

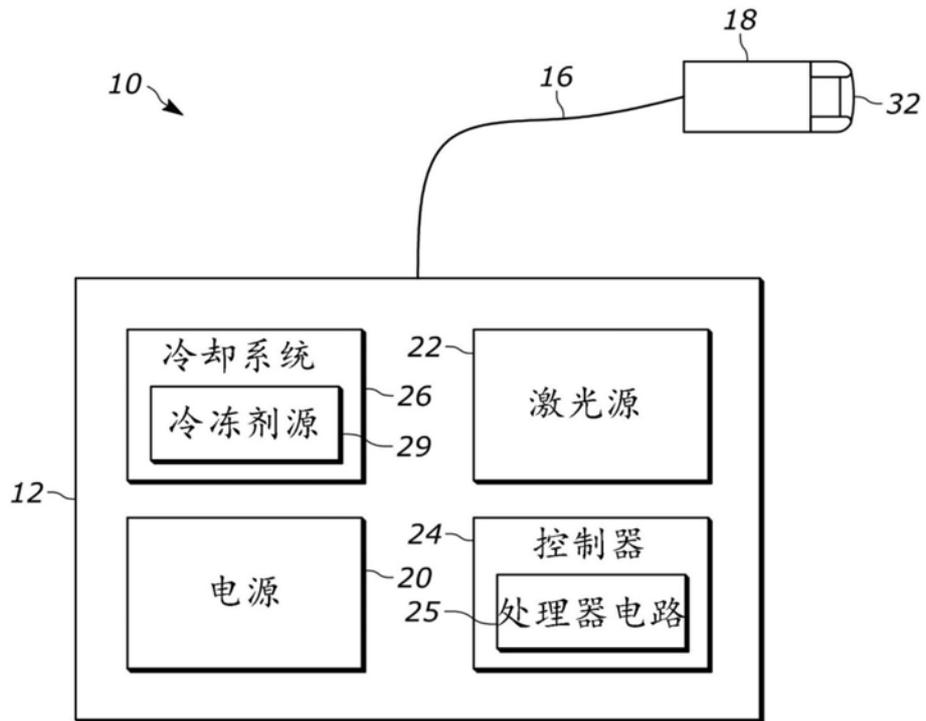


图2

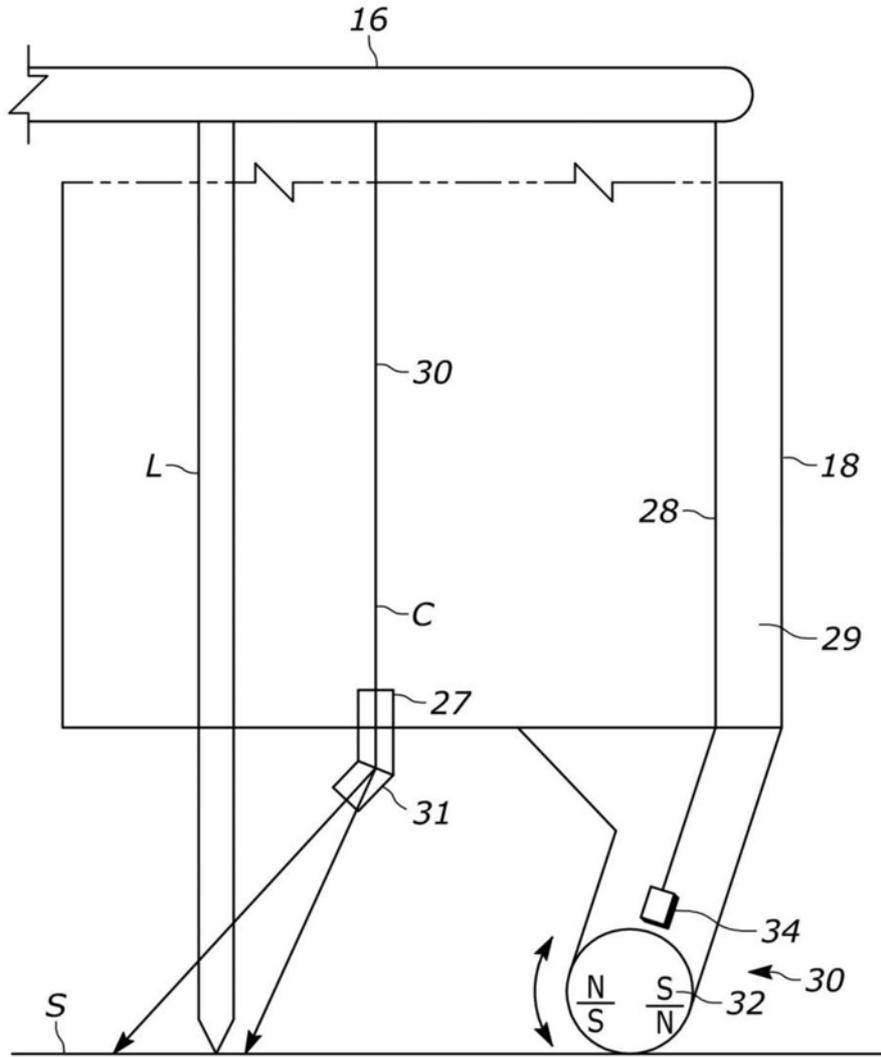


图3

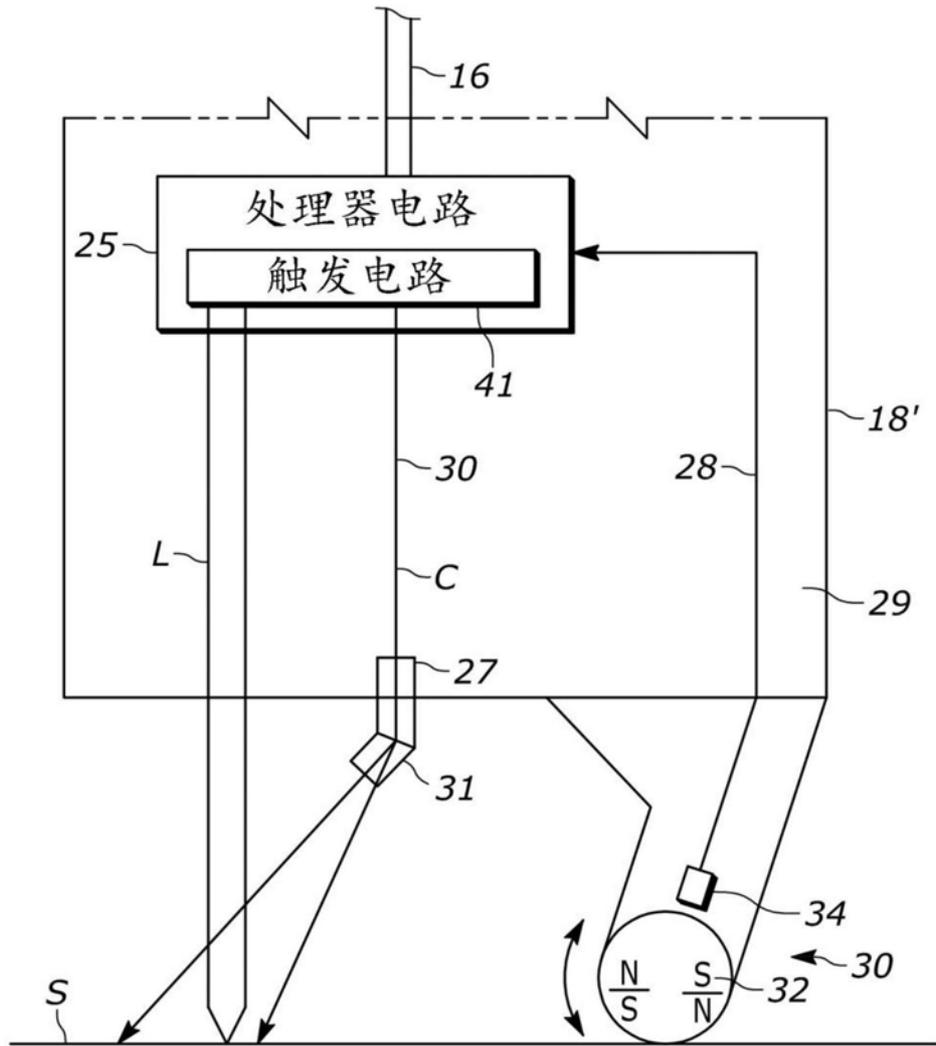


图4

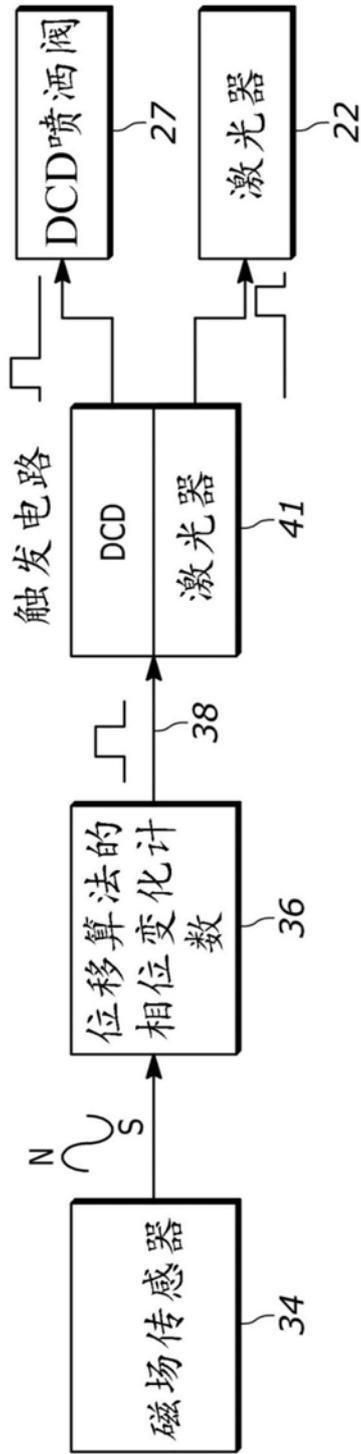
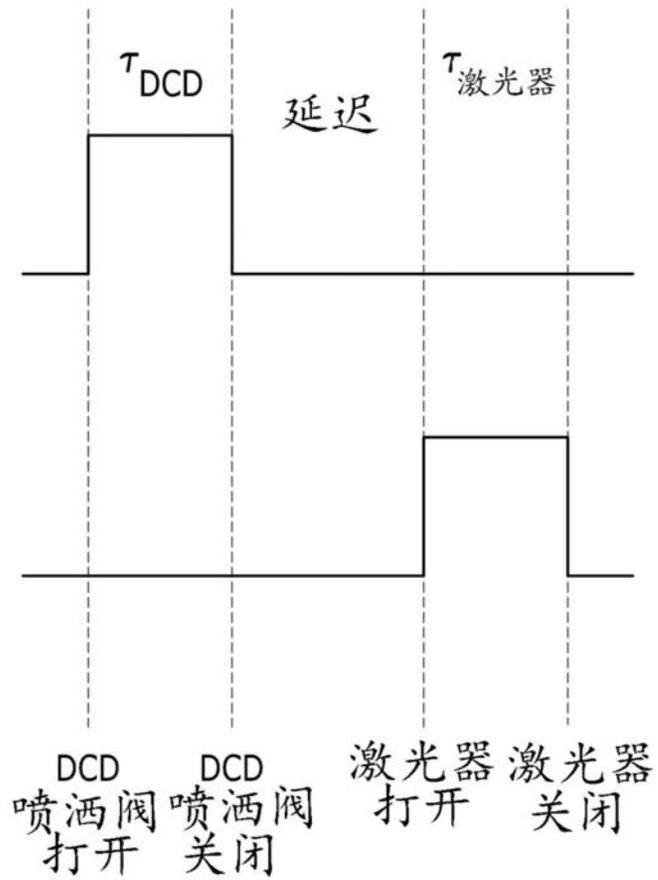


图5



$\tau_{DCD}$  - DCD 喷洒时间  
 $\tau_{激光器}$  - 激光器脉冲宽度

图6

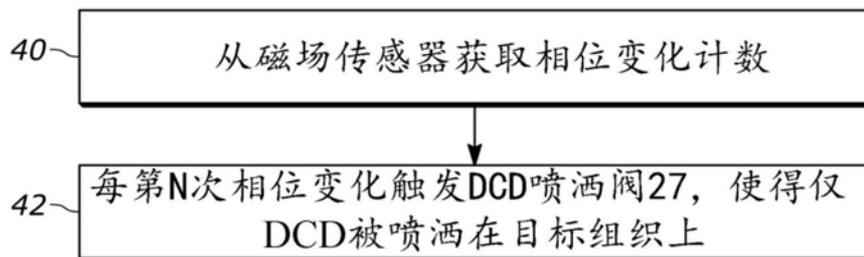


图7

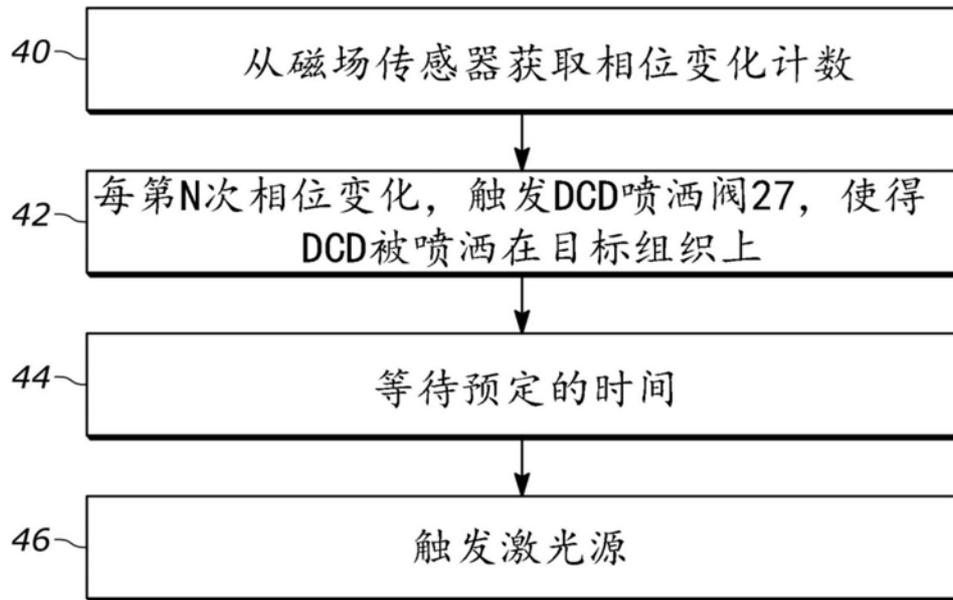


图8

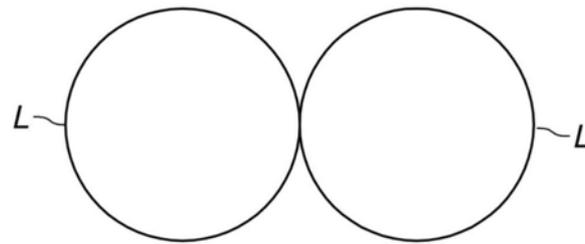


图9

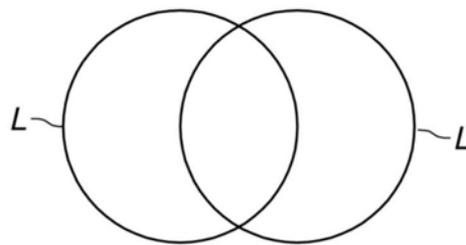


图10

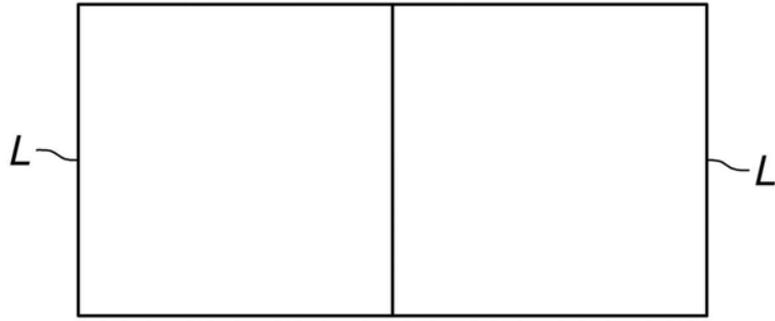


图11

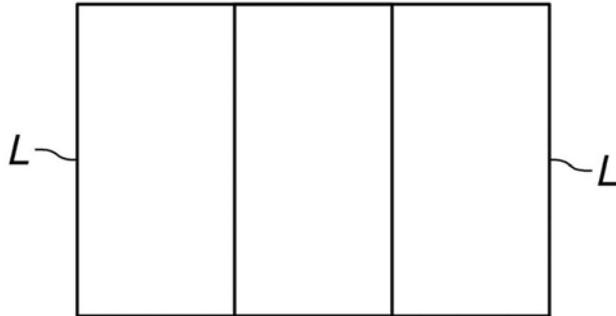


图12