



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107635501 B

(45) 授权公告日 2021.03.26

(21) 申请号 201680026279.8

(22) 申请日 2016.04.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107635501 A

(43) 申请公布日 2018.01.26

(30) 优先权数据

15166752.4 2015.05.07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/059120 2016.04.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/177589 EN 2016.11.10

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 B·W·M·莫伊斯科普斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱 郑振

(51) Int.Cl.

A61B 18/20 (2006.01)

审查员 马立楠

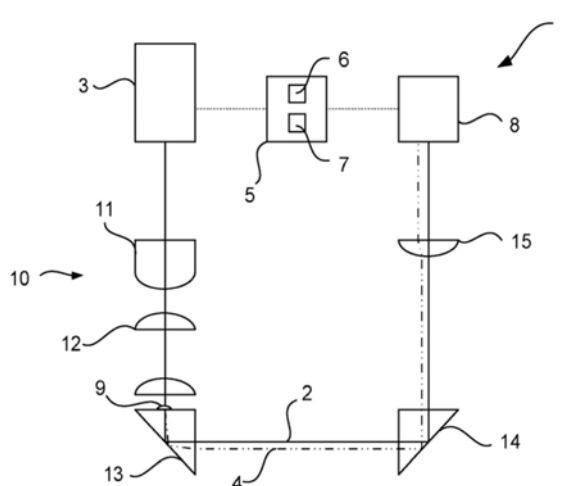
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

光学系统

(57) 摘要

本申请涉及一种光学系统(1),所述光学系统(1)包括:多个光学部件;脉冲生成装置(3),所述脉冲生成装置(3)配置为沿着穿过所述光学部件的处理脉冲光路生成处理脉冲,所述脉冲生成装置还配置为沿着穿过所述光学部件延伸的探测脉冲光路生成探测脉冲;传感器(8),所述传感器(8)配置为生成指示已经沿着所述探测脉冲光路穿过所述光学部件的所述探测脉冲的光学特性的信息;以及控制器(5),所述控制器(5)配置为根据由所述传感器(8)生成的信息控制所述脉冲生成装置(3)沿着所述处理脉冲光路(2)选择性地发射所述处理脉冲。



1. 一种光学系统(1),包括:
多个光学部件;
脉冲生成装置(3),被配置为沿着穿过所述光学部件的处理脉冲光路生成处理脉冲;
所述脉冲生成装置还被配置为沿着穿过所述光学部件延伸的探测脉冲光路生成探测脉冲;
传感器(8),被配置为生成指示已经沿着所述探测脉冲光路穿过所述光学部件的所述探测脉冲的光学特性的信息,其中由所述传感器(8)生成的所述信息指示在所述处理脉冲光路(2)中的任何障碍物(9);以及
控制器(5),被配置为控制所述脉冲生成装置(3),以根据所述传感器(8)生成的所述信息来沿着所述处理脉冲光路(2)选择性地发射所述处理脉冲。
2. 根据权利要求1所述的光学系统(1),其中,所述障碍物(9)是污染物,或者其中所述障碍物(9)是皮肤表面(22)。
3. 根据权利要求1或者权利要求2所述的光学系统(1),其中,所述脉冲生成装置(3)被配置为生成脉冲能量大于所述探测脉冲的脉冲能量的处理脉冲。
4. 根据权利要求1或2中任一项所述的光学系统(1),其中,所述探测脉冲光路被配置为与所述处理脉冲光路(2)的至少一部分重合。
5. 根据权利要求1或2中任一项所述的光学系统(1),其中,所述脉冲生成装置(3)包括被配置为生成所述处理脉冲的处理脉冲生成器、以及被配置为生成所述探测脉冲的探测脉冲生成器。
6. 根据权利要求1或2中任一项所述的光学系统(1),其中,所述脉冲生成装置(3)被配置为在所述探测脉冲的10ms内生成所述处理脉冲。
7. 根据权利要求1或2中任一项所述的光学系统(1),其中,所述脉冲生成装置(3)被配置为生成时间间隔小于10ms的连续探测脉冲。
8. 根据权利要求1或2中任一项所述的光学系统(1),其中,所述控制器(5)被配置为:将所述传感器(8)测得的特性与预定值比较,并且如果所感测的特性与所述预定值匹配,则发射所述处理脉冲。
9. 根据权利要求1至2中任一项所述的光学系统(1),其中,所述控制器(5)被配置为:将所述传感器(8)测得的特性与预定范围比较,并且如果所感测到的特性落在所述预定范围内,则发射所述处理脉冲。
10. 根据权利要求1或2中任一项所述的光学系统(1),其中,所述传感器(8)位于所述光路(2)的结束处。
11. 一种激光处理装置(20),所述激光处理装置(20)包括根据前述权利要求中任一项所述的光学系统(1)。
12. 根据权利要求11所述的激光处理装置(20),其中所述处理脉冲光路(2)的一部分跨越所述激光处理装置中的凹部(26)、与跨所述凹部延伸的平面(27)平行,其中皮肤接合面位于所述凹部中。
13. 根据权利要求11所述的激光处理装置(20),其中所述处理脉冲光路(2)的一部分跨越所述激光处理装置中的凹部(26)、与跨所述凹部延伸的平面(27)平行、并且与所述平面(27)隔开,其中皮肤接合面位于所述凹部中。

14.一种使用激光处理装置(20)切割毛发的方法,所述激光处理装置(20)具有凹部(26),毛发(21)延伸到所述凹部(26)中,所述方法包括:

操作光学系统(1)以沿着穿过多个光学部件延伸的探测脉冲光路引导探测脉冲;

通过使用传感器(8)测量沿着所述探测脉冲光路的所述探测脉冲的特性,来生成指示也穿过所述光学部件延伸的处理脉冲光路(2)的状况的信息;

将指示所述探测脉冲的特性的所述信息与预定范围相比较;以及

当指示所述探测脉冲的特性的所述信息落在所述预定范围内时,沿着穿过所述光学部件的所述处理脉冲光路(2)发射处理脉冲,以切割延伸到所述凹部中的毛发。

15.一种包括指令的计算机程序,所述指令在被至少一个处理器(6)执行时,使得执行根据权利要求14所述的方法。

光学系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学系统,具体地,涉及一种具有探测脉冲以确定光路的状况的光学系统。本发明还涉及一种包括该光学系统的激光处理装置。本发明还涉及一种用于使用该激光处理装置的方法。

背景技术

[0002] 用于处理毛发和皮肤的常规技术包括机械叶片和磨具的布置,它们各自抵靠皮肤表面放置并且跨皮肤表面拖动以切割毛发或者去除死皮。然而,这些常规技术对皮肤表面是苛刻的并且引起损伤或者刺激。

[0003] 已知使用激光束作为机械刀片和磨料的替代物来切断毛发或者处理皮肤。激光束处理是优选的,因为它们不需要移动切割部件或者磨具表面以抵靠皮肤或者毛发放置。因此,减少了皮肤表面损伤或者刺激的问题。此外,消除了切割元件变钝并且磨具变得光滑的问题。

[0004] 还已知的是,如果高强度部分接触皮肤表面,则激光束本身可能引起损伤和刺激。如果皮肤表面延伸得太靠近激光束的高强度部分,则传统的光学系统将停用激光束。然而,光学系统可能变得被污染,并且激光束的轨迹变得从其预期路径改变。这可能导致激光束被引导到皮肤表面的错误区域上和/或引起对皮肤表面的损伤和刺激。

发明内容

[0005] 本发明的一个目标是提供一种基本上减轻或者克服上面提到的问题的光学系统。

[0006] 根据本发明,此处提供了一种光学系统,该光学系统包括:多个光学部件;脉冲生成装置,该脉冲生成装置配置为沿着穿过所述光学部件的处理脉冲光路生成处理脉冲,所述脉冲生成装置还配置为沿着延伸穿过所述光学部件的探测脉冲光路生成探测脉冲;传感器,该传感器配置为生成指示已经沿着所述探测脉冲光路穿过所述光学部件的所述探测脉冲的光学特性的信息,由所述传感器生成的信息指示在所述处理脉冲光路中的任何障碍物;以及控制器,该控制器配置为根据由所述传感器生成的信息,控制所述脉冲生成装置沿着所述处理脉冲光路选择性地发射所述处理脉冲。

[0007] 因此,光学系统仅根据由传感器生成的与探测脉冲有关的信息来发射处理脉冲。

[0008] 可以将至少一个传感器配置为生成指示探测脉冲的至少一个特性的信息。至少一个特性可以是例如但不限于,所采取的穿过光学系统的改变后的探测脉冲光路的位置、探测脉冲的强度、功率、能量、空间分布或者时间分布。在一些实施例中,如果感测到的特性中的一个或者多个特性不符合预定值或者预定值范围,则控制器将不会发射处理脉冲。

[0009] 因此,如果由至少一个传感器生成的并且指示至少一个探测脉冲的信息指示处理脉冲光路的状况不令人满意,即,轨迹已经改变并且探测脉冲接触皮肤表面,则将不会释放处理脉冲。因此,光学系统减少了对皮肤表面的损伤或者刺激。

[0010] 可以将处理脉冲配置为处理皮肤和/或切断毛发,并且具有可以大于所述探测脉

冲的脉冲能量的脉冲能量。

[0011] 因此,光学系统通过确保低强度脉冲是可以接触皮肤表面的唯一脉冲来减少对皮肤表面造成的任何损伤或者刺激。

[0012] 所述探测脉冲的脉冲能量可以不足以伤害皮肤表面。

[0013] 因此,光学系统可以完全消除或者至少显著地降低皮肤表面被损伤或者受到刺激的可能性。

[0014] 可以将探测脉冲光路配置为与所述处理脉冲光路的至少一部分重合。可替代地,探测脉冲光路可以是与处理脉冲光路不同的光路。例如,探测脉冲光路可以基本上平行于处理脉冲光路延伸。

[0015] 如果探测脉冲和处理脉冲重合,则探测脉冲能够验证处理脉冲所采取的确切处理脉冲光路的状况。由于探测脉冲和处理脉冲的光路没有差异,因此,可以消除或者至少显著地减少确定处理脉冲的光路的状况的误差。

[0016] 探测脉冲光路可以基本上沿着光路或者与光路平行以确定光路的状况。因此,探测脉冲光路可以短于处理脉冲光路。可以将探测脉冲光路布置为集中于处理脉冲光路的特定部分而不是整个处理脉冲光路。

[0017] 脉冲生成装置可以包括配置为生成所述处理脉冲的处理脉冲生成器和配置为生成所述探测脉冲的探测脉冲生成器。

[0018] 因此,光学系统需要更少的部件,并且可以帮助最小化使用其的装置的大小。这也使得更容易确保探测脉冲沿着与处理脉冲相同的光路行进。

[0019] 可以将脉冲生成器配置为在探测脉冲的10ms内,或者更优选地,小于1ms内生成处理脉冲。

[0020] 因此,在探测脉冲与处理脉冲之间的延迟足够小,以保证对在脉冲之间的处理脉冲光路的环境影响是可忽略的。

[0021] 可以将脉冲生成器配置为生成时间间隔小于10ms的连续探测脉冲。

[0022] 因此,光学系统能够沿着探测脉冲光路提供每秒至少10个探测脉冲。较大数量的探测脉冲潜在地引起释放更多数量的处理脉冲,这可以帮助减少执行处理所花费的时间。此外,较大数量的探测脉冲引起更快地识别到在处理脉冲光路上的障碍物。

[0023] 可以将控制器配置为:将由传感器测得的特性与预定值相比较,并且如果感测到的特性与预定值匹配,则发射处理脉冲。

[0024] 因此,可以快速地执行对探测脉冲的分析以确保:仅在探测脉冲验证到处理脉冲光路的状况,或者可选地,指示处理脉冲光路的探测脉冲光路的状况完全未中断或者未改变时,生成处理脉冲。

[0025] 如果探测脉冲的至少一个确定特性与至少一个特性的预期值匹配,则控制器激活激光脉冲生成装置以生成处理脉冲。如果光路没有被障碍物阻挡、中断或者改变,则探测脉冲的至少一个确定特性将与预期值匹配。

[0026] 可以将控制器配置为:将由传感器测得的特性与预定范围相比较,并且如果感测到的特性落在所述预定范围内,则发射处理脉冲。

[0027] 因此,仅在探测脉冲验证到处理脉冲光路的状况,或者可选地,指示处理脉冲光路的探测脉冲光路的状况处于限定范围内时,生成处理脉冲。这意味着即使处理脉冲光路存

在不明显的改变或者中断,也可以释放处理脉冲。因此,只要皮肤表面或者光学系统的其它部件未被损伤或者刺激,处理脉冲光路的细微改变或者中断就不能防止生成处理脉冲。

[0028] 传感器可以位于所述探测脉冲光路的结束处。

[0029] 因此,探测脉冲能够沿着整个处理脉冲光路或者可选地,指示处理脉冲光路的整个探测脉冲光路行进。这确保探测脉冲验证处理脉冲的光路的整个长度的状况,或者可选地,指示处理脉冲光路的探测脉冲的光路的整个长度的状况,并且确保沿者整个处理脉冲光路,没有发生中断或者改变。这有助于降低处理脉冲损伤或者刺激皮肤表面或者光学系统的其它部件的可能性。

[0030] 根据本发明的另一方面,提供了一种包括所述光学系统的激光处理装置,所述光学系统为根据本发明的光学系统。

[0031] 因此,光学系统可以用于切割毛发或者处理皮肤。可以将光学系统编程为知道毛发和/或皮肤与障碍物之间的差异。在剃毛系统中,至少一个传感器或许能够生成信息,该信息能够识别待被切割的毛发所产生的障碍物和其它障碍物(诸如,皮肤表面或者水滴)。例如,多元(multi-element)成像传感器或许能够通过将毛发的圆柱形状与皮肤表面的平面相比较来识别毛发并且避免假阳性。

[0032] 在替代实施例中,控制器和强度传感器可以知道由毛发引起的强度下降,并且如果强度降低到预定水平以下,则将防止生成处理脉冲。在另一替代实施例中,至少一个传感器可以测量特性的时间轮廓(temporal profile)。毛发的时间轮廓将随着毛发被切割而迅速变化,而皮肤或者水滴障碍物将在探测脉冲光路中保留较长时间量。因此,光学系统或许能够区分毛发与皮肤和/或障碍物。

[0033] 在皮肤处理系统中,至少一个传感器可以是皮肤位置传感器。该皮肤位置传感器或许能够生成指示皮肤表面的位置和几何形状的信息。皮肤表面的位置和几何形状变化以大约毫秒到秒发生。空间和时间分布变化可以用于区分皮肤表面与毛发和/或障碍物。

[0034] 此外,可以在放置毛发和/或皮肤的光路的区段之前确定探测脉冲的至少一个特性。因此,可以释放处理脉冲以切断毛发和/或处理皮肤。

[0035] 然而,光学系统不限于用于切割毛发和处理皮肤。可替代地,光学系统可以用于在沿着光路发射危险处理脉冲之前发射探测脉冲以检查光路上没有障碍物的任何情况。

[0036] 所述处理脉冲光路的一部分可以跨越所述激光处理装置中的凹部、与跨所述凹部延伸的平面平行,并且可选地,与该平面隔开,其中皮肤接合面位于所述凹部中。

[0037] 因此,探测和/或处理脉冲在它们跨凹部行进时处于距皮肤表面的基本相同距离处。这意味着它们不会在凹部的一侧太靠近皮肤表面,而在凹部的另一侧太远离皮肤表面。这有助于通过给出更统一的结果来降低不均匀的表现。

[0038] 根据本发明的另一方面,提供了一种使用激光剃毛装置切割毛发的方法,该激光剃毛装置具有凹部,毛发延伸到该凹部中,该方法包括:操作光学系统以沿着穿过多个光学部件延伸的探测脉冲光路引导探测脉冲;通过使用传感器测量沿着所述探测脉冲光路的所述探测脉冲的特性来生成指示也延伸穿过所述光学部件的处理脉冲光路的状况的信息;将指示所述探测脉冲的特性的所述信息与预定范围相比较;以及当指示所述探测脉冲的特性的所述信息落在所述预定范围内时,沿着穿过所述光学部件的所述处理脉冲光路发射处理脉冲以切割延伸到所述凹部中的毛发。

[0039] 因此,如果处理脉冲光路,或者可选地,指示处理脉冲光路的探测脉冲光路的状况不令人满意,即,轨迹已经改变并且探测脉冲接触皮肤表面,则不释放处理脉冲。因此,光学系统减少了对皮肤表面的损伤或者刺激。

[0040] 根据本发明的另一方面,提供了一种包括指令的计算机程序,该指令在被至少一个处理器执行时使得根据本发明的方法被执行。

[0041] 本发明的这些和其它方面通过参考下文描述的实施例将变得显而易见并且得以阐述。

附图说明

[0042] 现在将仅通过示例的方式参照附图来描述本发明的实施例,在该附图中:

[0043] 图1示出了光学系统的前视示意图;

[0044] 图2示出了使用激光束来处理毛发或者皮肤的激光剃毛装置的透视图,该激光剃毛装置具有凹部并且包括图1的光学系统;以及

[0045] 图3示出了使用激光束来处理毛发或者皮肤的激光剃毛装置的凹部端部的前视示意图。

具体实施方式

[0046] 参照图1,此处示出了一种光学系统1。该光学系统1配置为沿着预期光路2引导激光脉冲。预期光路2是激光脉冲要沿着行进的路线。

[0047] 光学系统1包括激光脉冲生成装置3。该激光脉冲生成装置3配置为生成处理脉冲和探测脉冲。因此,激光脉冲生成装置3位于预期光路2的开始处。激光脉冲生成装置3配置为将激光脉冲引向光学系统1的其余部分。激光脉冲生成装置3可以例如但不限于,激光二极管。

[0048] 在本实施例中,激光脉冲生成装置3配置为生成两种不同的激光脉冲。第一种激光脉冲是探测脉冲。第二种激光脉冲是处理脉冲。激光脉冲生成装置3依次生成脉冲。即,在处理脉冲之前生成探测脉冲。处理脉冲沿着处理脉冲光路2行进。探测脉冲沿着探测脉冲光路行进(未示出)。在本实施例中,探测脉冲光路与处理脉冲光路2相同并且重合。因此,如果处理脉冲光路2未被中断和/或未被干扰,则探测脉冲和处理脉冲都将沿着处理脉冲光路2行进。然而,如果处理脉冲光路2被干扰,则探测脉冲将沿着改变后的光路4行进。

[0049] 需要理解的是,在替代实施例中,光学系统1的激光脉冲生成装置3可以包括单独的激光脉冲生成器(未示出)。在这种实施例中,第一激光脉冲生成器可以生成探测脉冲并且第二激光脉冲生成器可以生成处理脉冲。因为激光脉冲源自不同的源,所以探测脉冲可以只沿着替代探测脉冲光路行进(未示出)。替代探测脉冲光路可以与处理脉冲的处理脉冲光路2基本相同。即,探测脉冲可以沿着替代探测脉冲光路行进,例如但不限于,与处理脉冲光路2平行并且与处理脉冲光路2隔开。该替代路径是用于探测脉冲的相对于与处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路的预定不同路径(未示出)。

[0050] 光学系统1进一步包括控制器5。该控制器5配置为控制激光脉冲生成装置3的操作。因此,控制器5控制探测脉冲和处理脉冲的生成。控制器5包括处理器6。控制器5进一步包括存储器7。控制器5能够操作光学系统1。

[0051] 处理器6可以采取任何合适的形式。例如,处理器6可以是或者包括微控制器、多个微控制器、电路系统、单个处理器、或者多个处理器。控制器5可以由一个或者多个模块形成。

[0052] 存储器7可以采取任何合适的形式。存储器7可以包括非易失性存储器和/或RAM。非易失性存储器可以包括:只读存储器(ROM)、硬盘驱动器(HDD)或者固态驱动器(SSD)。尤其地,存储器7存储操作系统。可以远程地设置存储器7。处理器6使用RAM来暂时存储数据。

[0053] 操作系统可以包含代码,该代码在由控制器5执行时控制在光学系统1中的硬件部件的操作。

[0054] 光学系统1进一步包括至少一个传感器8。在本实施例中,光学系统包括单个激光脉冲传感器8。该激光脉冲传感器8可以是电子传感器。可替代地,激光脉冲传感器8可以是光电二极管阵列。在本实施例中,激光脉冲传感器8配置为生成指示已经沿着与处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路行进的探测脉冲的光学特性中的至少一个光学特性的信息。

[0055] 在本实施例中,将一个激光脉冲传感器8设置在与处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路的结束处。在替代实施例中,可以将激光脉冲传感器8定位在沿着探测脉冲光路的不同位置处。激光脉冲传感器8与探测脉冲光路相交。因此,探测脉冲必须沿着整个处理脉冲光路2或者基本上沿着处理脉冲光路2行进以被激光脉冲传感器8感测到。然而,需要理解的是,可以使用超过一个激光脉冲传感器8。

[0056] 沿着探测脉冲光路越远地放置激光脉冲传感器8,则处理脉冲光路2或者指示处理脉冲光路的替代探测脉冲光路的比例越大,这可以宣布对处理脉冲而言是安全的。因此,光学系统1的安全性增加,并且发生损伤或者损害的可能性降低。

[0057] 激光脉冲传感器8配置为生成指示探测脉冲的至少一个特性的信息。至少一个特性可以是:例如但不限于,所采取的通过光学系统1的改变后的光路4的位置、探测脉冲的强度、功率、能量、空间分布或者时间分布。激光脉冲传感器8被配置为将生成的信息传送至控制器5。该控制器5使用由激光脉冲传感器8生成的信息来确定至少一个特性,例如,所采取的改变后的光路4和/或探测脉冲的强度。

[0058] 然后,控制器5将探测脉冲的至少一个确定特性与探测脉冲的至少一个特性的预期值相比较。通过将探测脉冲的至少一个确定特性与至少一个特性的预期值相比较,控制器5可以确定处理脉冲光路2的质量。如果探测脉冲的至少一个确定特性与至少一个特性的预期值匹配,则控制器5激活激光脉冲生成装置3以生成处理脉冲。如果可以与处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路没有被障碍物9阻挡、中断或者改变,则探测脉冲的至少一个确定特性将与预期值匹配。障碍物9可以是污染物,例如但不限于,碎屑,或者障碍物9可以是在图3中示出的皮肤表面22。污染物可以是:例如但不限于,碎屑和水滴或者汗滴。污染物可以是在光学系统1的任何表面上。

[0059] 在探测脉冲的至少一个确定特性与预期值不匹配的情况下,控制器5不激活激光脉冲生成装置3。因此,不生成处理脉冲,并且处理脉冲不行进通过光学系统1。如果处理脉冲光路2或者指示处理脉冲光路2的替代探测脉冲光路被碎屑或者汗水(水)污染(这使得探测脉冲折射离开路径、或者被阻挡探测脉冲的皮肤表面或碎屑所中断),则探测脉冲的至少一个确定特性可能与预期值不匹配。

[0060] 在替代实施例中,如果探测脉冲的至少一个确定特性在预期值的预定范围内,则

控制器5可以操作激光脉冲生成装置3以生成处理脉冲。预期值可以是编程在控制器5的存储器7中的参考值。可替代地,可以通过沿着与处理脉冲光路2重合的未受污染的探测脉冲光路发送探测脉冲,来在制造之后测量或者限定参考水平或者预期值。在另一实施例中,可以由用户来设置或者更新参考水平或者预期值。

[0061] 预定范围可以是 $\pm 30\%$ 。即,探测脉冲的至少一个特性可能必须在所述探测脉冲的所述至少一个特性的预期值的高达 $\pm 30\%$ 的范围内,以便生成处理脉冲。更优选地,预定范围可以是 $\pm 10\%$ 。因此,探测脉冲的至少一个特性可能必须在所述探测脉冲的所述至少一个特性的预期值的高达 $\pm 10\%$ 的范围内,以便生成处理脉冲。根据光学系统1的应用,探测脉冲的至少一个特性必须处于的预期值的预定范围可以低至 $\pm 5\%$,或者甚至 $\pm 1\%$ 。

[0062] 在本实施例中,旨在沿着处理脉冲光路2行进通过光学系统2的处理脉冲具有足以损伤活体组织(未示出)和/或装置的部件的脉冲能量,该装置的示例如图2和图3所示包括光学系统1。因此,通过防止沿着改变后的光路4生成并且发射处理脉冲(该改变后的光路4可能将高强度处理脉冲引导到活体组织上),可能避免了不希望损伤或者刺激。处理脉冲的脉冲能量可以在 0.1 与 $1 \times 10^3 \text{ J}$ 之间。处理脉冲的强度可以在 1×10^4 与 $1 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$ 之间。

[0063] 由激光脉冲生成装置3发射的探测脉冲的脉冲能量小于处理脉冲的脉冲能量。探测脉冲的脉冲能量可以在 1×10^{-1} 与 1 J 之间。因此,即使可能与处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路被污染使得探测脉冲沿着改变后的光路4偏转,探测脉冲也将对活体组织或者包括光学系统1的装置的部件造成较少的损伤或者刺激。探测脉冲的强度足够低,使得探测脉冲不会对活体组织或者包括光学系统1的装置的部件造成损伤或者刺激。探测脉冲的强度可以在 1×10^{-5} 与 $1 \times 10^7 \text{ W/m}^2$ 之间。因此,当探测脉冲光路和/或处理脉冲光路2被污染时,光学系统1不会引起损伤或者刺激,因为探测脉冲太弱并且处理脉冲并没有生成和发射。

[0064] 当控制器5确定处理脉冲光路2的状况令人满意时,在释放探测脉冲与随后的处理脉冲之间的时间延迟小于 10 ms 。更优选地,在释放探测脉冲与随后的处理脉冲之间的时间延迟小于 1 ms 。因此,在对处理脉冲光路2的状况进行分析与发射处理脉冲之间的时间差足够小,以确保关于处理光路2的环境变化(即,污染物9的位置或者新污染物的位置)是最小的。因此,如果从激光脉冲生成装置3发射处理脉冲,则更有可能成功地沿着处理脉冲光路2的长度行进。

[0065] 此外,在随后的探测脉冲之间的时间间隔小于 10 ms 。因此,经常对与处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路、或者指示处理脉冲光路2的替代探测脉冲光路的状况进行评估,以确保测得沿着处理脉冲光路2的任何环境变化。这有助于保证如果处理脉冲可能造成损伤,则处理脉冲不行进通过光学系统1。此外,这意味着可以由激光脉冲生成装置3来发射更多的处理脉冲,这可以增加使用光学系统1来执行的过程或者任务的速度。

[0066] 光学系统1可以进一步包括配置为沿着探测脉冲光路和/或处理脉冲光路2引导激光脉冲的附加部件。在本实施例中,如在图1中示出的,例如,光学系统1进一步包括透镜布置10。该透镜布置10配置为使从激光脉冲生成装置3发射的激光脉冲聚焦。在本实施例中,透镜布置10包括准直透镜11。该准直透镜11减少或者消除从激光脉冲生成装置3发射的激光脉冲朝向光学系统1的其余部分的发散。透镜布置10进一步包括至少一个聚焦透镜12。本实施例包括用于会聚并且引导准直激光脉冲的两个聚焦透镜12。

[0067] 光学系统1进一步包括第一反射元件13和第二反射元件14。第一和第二反射元件

13、14配置为沿着探测脉冲光路和/或处理脉冲光路2反射入射激光脉冲。然而,需要理解的是,在替代实施例中,光学系统1可以具有替代数量的反射元件。第一和第二反射元件13、14可以包括反射镜或者棱镜或者任何其它光学反射表面。

[0068] 光学系统1可以进一步包括能量耗散器(未示出)。该能量耗散器可以位于激光脉冲传感器8处。因此,沿着处理脉冲光路2行进的处理脉冲不会对光学系统1的任何部件造成损伤。光学系统1进一步包括设置在激光脉冲传感器8之前的探测脉冲光路和/或处理脉冲光路2上的检测器透镜15。检测器透镜15配置为调整激光脉冲的尺寸以适合激光脉冲传感器8。需要理解的是,可以省略检测器透镜15。

[0069] 在一个实施例中,光学系统1可以包括用于调整探测脉冲光路和/或处理脉冲光路2的致动器(未示出)。因此,用户可以使用用户输入(未示出)来选择在第一和第二反射元件13、14之间的控制处理程度的处理脉冲光路2。

[0070] 如在图2和图3中示出的,激光处理装置20包括光学系统1。激光处理装置20可以用于例如但不限于,切割从皮肤表面22延伸的毛发21。

[0071] 激光处理装置20包括外壳23。外壳23可以包括保护罩24。该保护罩24可以是毛发和皮肤操纵模块。外壳23具有皮肤接合面25。该皮肤接合面25被配置为抵靠皮肤表面22放置。皮肤表面22可以是例如但不限于用户或者人的正被处理的面部或者腿部。

[0072] 皮肤接合面25包括凹部26。该凹部26的中心与皮肤接合面25的中心同心。凹部26是椭圆形狭缝。然而,需要理解的是,凹部26的横截面形状不限于此。凹部26在剃毛行程的方向上大于或者等于0.3mm、并且小于或者等于1.5mm宽。凹部宽度有助于控制皮肤表面22的拱起进入激光处理装置20中。在本实施例中,凹部26的宽度为0.8mm。皮肤接合面25位于延伸过凹部26的平面27中。

[0073] 光学系统1位于激光处理装置20的外壳23内。光学系统1至少部分地位于凹部26内。凹部26包括切割区28。当激光处理装置20的皮肤接合面25抵靠皮肤表面22放置并且沿着皮肤表面22移动时,皮肤表面22和皮肤表面上的任何毛发21可以延伸到切割区28中。

[0074] 光学系统1引导激光脉冲穿过凹部26,从而使得处理脉冲光路2的一部分与跨皮肤接合面25延伸的平面27平行并且与之隔开。处理脉冲光路2接近跨凹部26延伸的平面27。因此,当将激光处理装置20的皮肤接合面25抵靠皮肤表面22放置时,处理脉冲光路2的至少一部分接近皮肤表面22。当发射处理脉冲时,处理脉冲可以切割从皮肤表面22延伸的毛发21。

[0075] 在本实施例中,探测脉冲由激光脉冲生成装置3发射并且最初向下朝向皮肤表面22引导。激光脉冲生成装置3将探测脉冲引导至减少探测脉冲的发散的准直透镜25。然后,准直的探测脉冲通过聚焦透镜12,该聚焦透镜12使探测脉冲对齐,从而使得探测脉冲在可能与处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路上继续行进。

[0076] 定位在凹部26的一侧上的第一反射元件13配置为将入射探测脉冲反射过凹部26的切割区28。即,第一反射元件13配置为将入射探测脉冲反射过探测脉冲光路上的切割区28,探测脉冲光路基本上与跨激光处理装置20的凹部26延伸的平面27平行并且与之隔开。因此,探测脉冲光路确实与处理脉冲光路2重合。

[0077] 定位在凹部26的相对侧上的第二反射元件14配置为反射探测脉冲远离切割区28。第二反射元件14配置为反射探测脉冲远离皮肤表面22。第二反射元件14朝向检测器透镜15和激光脉冲传感器8引导探测脉冲。

[0078] 激光脉冲传感器8生成指示与通过光学系统1的处理脉冲光路2重合的探测脉冲光路的状况的信息,并且将该信息传送至控制器5。该控制器5确定探测脉冲的光学特性中的至少一个光学特性的值并且将该值与期望值相比较。

[0079] 如果处理脉冲光路2被污染,即,光学系统1的部件中的一个部件的表面在其上具有使探测脉冲沿着改变的光路4引导的污染物或者阻挡探测脉冲的障碍物9(诸如,皮肤表面22),则确定值不会落在允许范围内。因此,控制器5不激活用于发射处理脉冲的激光脉冲生成装置3,以免造成损伤或者刺激。

[0080] 如果处理脉冲光路2没有被污染或者阻挡,则这些值将匹配,并且控制器5将激活激光脉冲生成装置3以发射将沿着预期光路2行进并且切割从皮肤表面22延伸的毛发21的处理脉冲。

[0081] 可以将光学系统1编程为知道毛发和/或皮肤与障碍物9之间的差异。例如,控制器5或许能够确定毛发和/或皮肤的轮廓(profile)。

[0082] 在剃毛系统中,至少一个传感器8或许能够生成信息,该信息能够识别待切割的毛发21所产生的障碍物与其它障碍物9(诸如,皮肤表面22或者水滴)。例如,多元(multi-element)成像传感器或许能够通过将毛发21的圆柱形状与皮肤表面22的平面相比较来识别毛发21并且避免假阳性。

[0083] 在替代实施例中,强度传感器可以知道由毛发21引起的强度下降,并且如果强度降低到预定水平以下,将防止生成处理脉冲。在另一替代实施例中,至少一个传感器8可以测量特性的时间轮廓(temporal profile)。毛发21的时间轮廓将随着毛发被切割而迅速变化,而皮肤或者水滴障碍物9将在探测脉冲光路中保留较长的时间量。因此,光学系统1或许能够区分毛发21与皮肤表面22和/或障碍物9。

[0084] 在皮肤处理系统中,至少一个传感器8可以是皮肤位置传感器。该皮肤位置传感器或许能够生成指示皮肤表面的位置和几何形状的信息。皮肤表面的位置和几何形状变化以大约毫秒到秒发生。空间和时间分布变化可以用于区分皮肤表面22与毛发21和/或障碍物9。

[0085] 在替代实施例中,可以在放置毛发21和/或皮肤表面22的光路的区段之前(例如,在紧邻探测脉冲跨凹部26行进之前,凹部26与跨凹部延伸的平面27平行)确定探测脉冲的至少一个特性。因此,当毛发21是在光路2上的唯一“障碍物”时,可以释放处理脉冲来切断毛发。

[0086] 然而,光学系统1不限于用于切割毛发。可替代地,光学系统1可以用于在沿着光路2发射危险处理脉冲之前发射探测脉冲以检查在光路上没有障碍物9的任何情况。

[0087] 将理解,术语“包括”不排除其它元件或者步骤,并且不定冠词“一”或者“一个”不排除多个。单个处理器可以实现在权利要求书中叙述的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的仅有事实并不表示不能使用这些措施的组合来获益。权利要求中的任何附图标记不应该被解释为是对权利要求的范围的限制。

[0088] 虽然已经在本申请中将权利要求表述为特征的特定组合,但应当理解,本发明的公开内容的范围还包括本文明确地或者隐含地公开的任何新颖特征或者任何新颖的特征组合或者它们的任何概括,无论其是否涉及如当前在任何权利要求中所要求保护的相同发明,并且无论其是否像母案发明一样缓解相同技术问题中的任意或者全部技术问题。申请

人由此提请注意：在本申请或者从其衍生的任何其它申请的审查期间，新权利要求可以被表述为该特征和/或特征的组合。

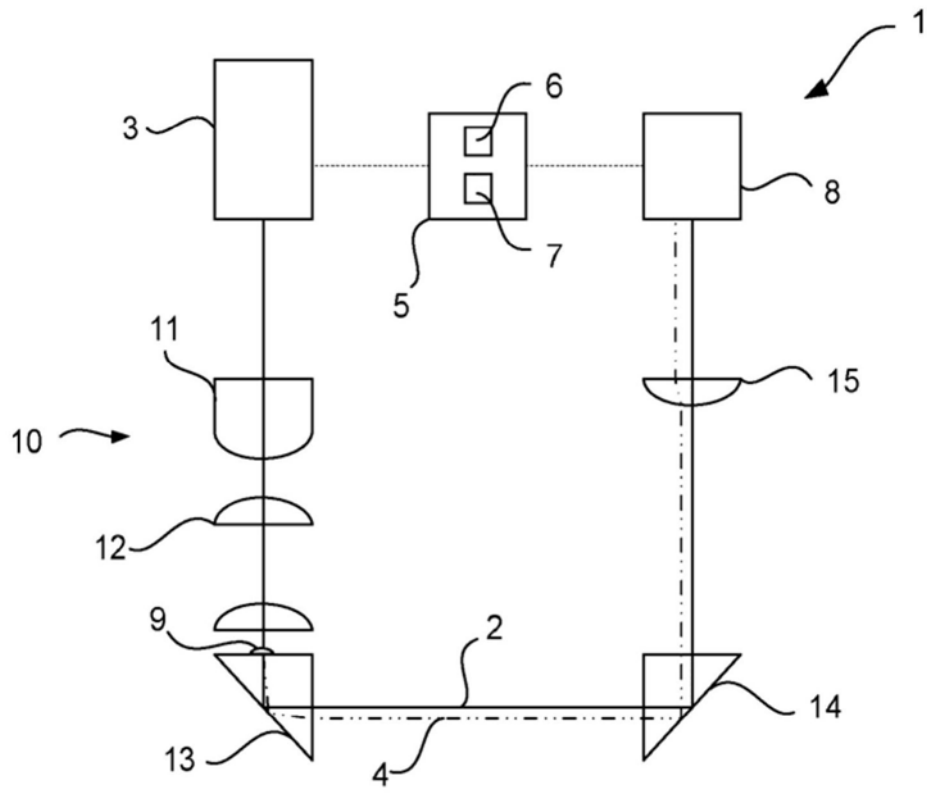


图1

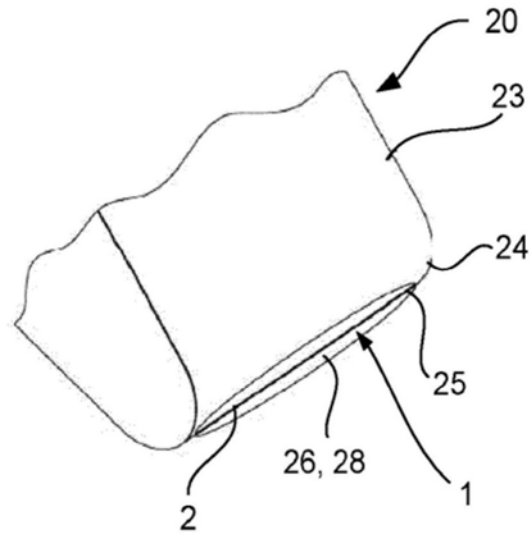


图2

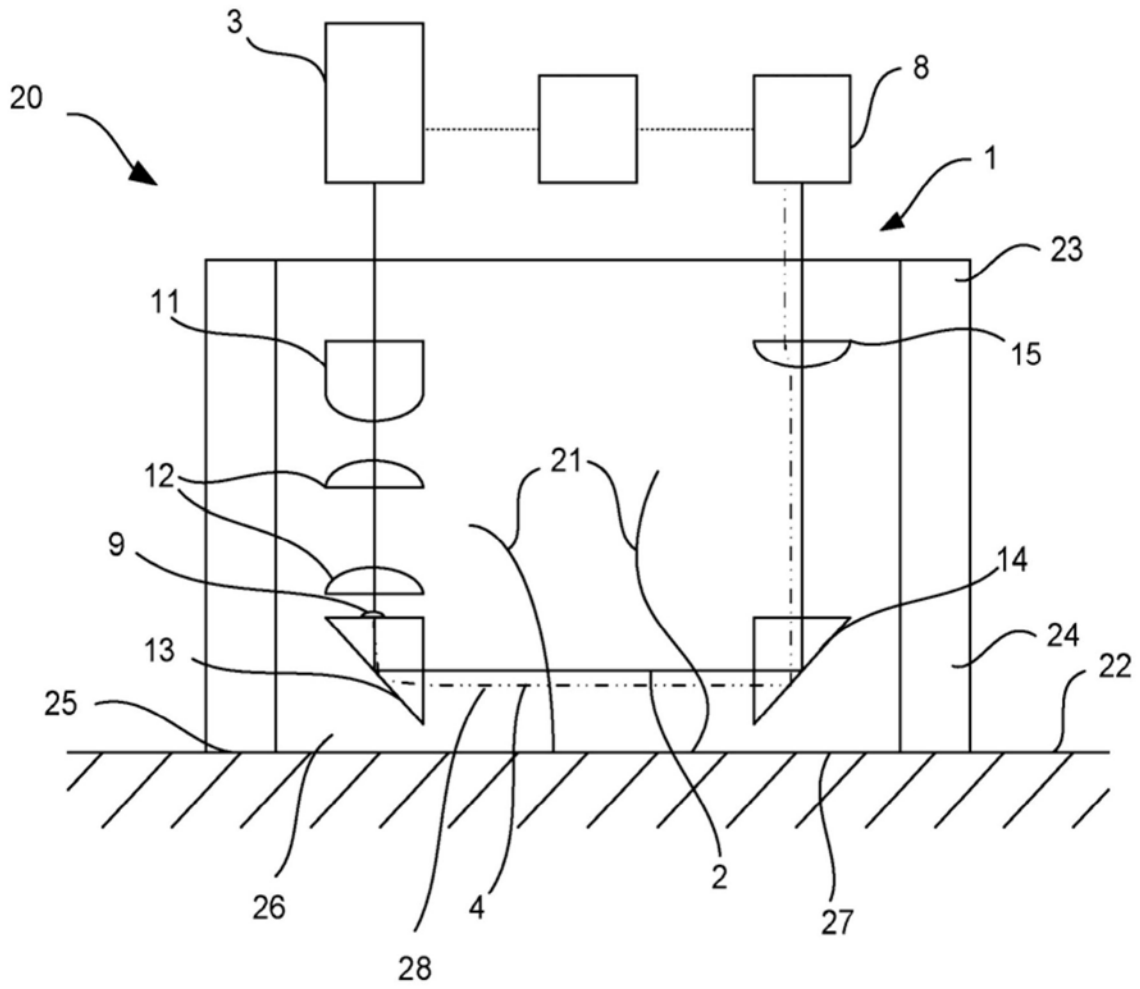


图3