



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107708593 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201680030757.2

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22)申请日 2016.05.30

11256

代理人 郑立柱 郑振

(30)优先权数据

15169662.2 2015.05.28 EP

(51)Int.Cl.

A61B 18/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/062123 2016.05.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/189164 EN 2016.12.01

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 K·K·苏马

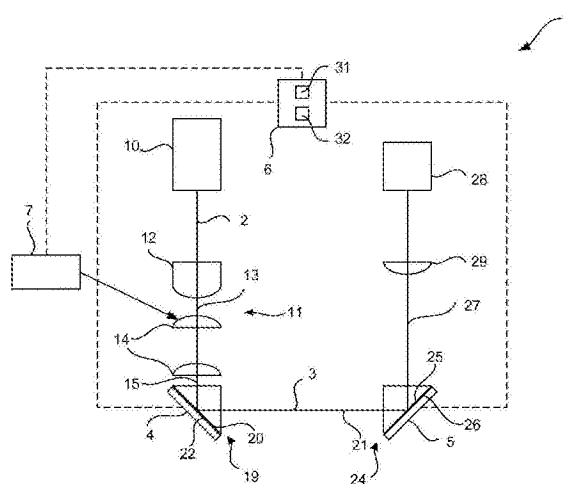
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

光学系统

(57)摘要

本发明涉及一种光学系统(1),该光学系统(1)包括:光束发生器(10),该光束发生器(10)被配置成产生光束(2)并沿光路(3)引导该光束;在该光路(3)上的光学元件(19、24),并且光束(2)入射到该光学元件(19、24)上以用于重定向该光束(2);被附接到该光学元件(19、24)的传感器(4、5),该传感器(4、5)被配置成产生指示入射在该光学元件(19、24)上的该光束(2)的特性的信息;以及控制器(6),该控制器(6)被配置成根据该传感器(4、5)产生的信息,调整该光学系统(1)的一种或多种特性。



1. 一种光学系统(1),包括:  
光束发生器(10),被配置成产生光束(2)并沿光路(3)引导所述光束;  
在所述光路(3)上的光学元件(19、24),并且所述光束(2)入射到所述光学元件(19、24)上以用于重定向所述光束(2);  
传感器(4、5),被附接到所述光学元件(19、24),所述传感器(4、5)被配置成产生指示入射在所述光学元件(19、24)上的所述光束(2)的特性的信息;以及  
控制器(6),被配置成根据所述传感器(4、5)产生的所述信息,调整所述光学系统(1)的一种或多种特性。
2. 根据权利要求1所述的光学系统(1),其中所述光路(3)包括所述光束(2)被配置成执行功能的操作部分(21),所述光学元件(19)被配置成将所述光束重定向到所述操作部分(21)中。
3. 根据权利要求1所述的光学系统(1),其中所述光路(3)包括在其中所述光束(2)被配置成执行功能的操作部分(21),所述光学元件(24)被配置成将所述光束(2)重定向出所述操作部分(21)。
4. 根据权利要求1、2或3所述的光学系统(1),其中所述光学元件(19、24)具有基本上反射的表面(20、25),并且所述传感器(4、5)被配置成产生指示入射在所述基本上反射的表面(20、25)上的所述光束(2)的特性的信息。
5. 根据权利要求4所述的光学系统(1),其中所述传感器(4、5)被附接到所述基本上反射的表面(20、25)的背面(22、26),所述基本上反射的表面(20、25)被配置成允许所述光束(2)的非反射部分穿过所述反射表面(20、25),以便通过所述传感器(4、5)进行检测。
6. 根据权利要求1所述的光学系统(1),其中所述光路(3)包括在其中所述光束(2)被配置成执行功能的操作部分(21),所述光学元件(19、24)具有第一部件(19)和第二部件(24),所述第一部件(19)被配置成将所述光束(2)重定向到所述操作部分(21)中,所述第二部件(24)被配置成将所述光束(2)重定向出所述操作部分(21)。
7. 根据权利要求4所述的光学系统(1),其中所述光束元件的所述第一部件(19)和所述第二部件(24)都具有基本上反射的表面(20、25),并且所述传感器(4、5)包括第一传感器元件和第二传感器元件,所述第一传感器元件和所述第二传感器元件被配置成分别产生指示入射在所述第一部件(19)和所述第二部件(24)的所述基本上反射的表面(20、25)上的所述光束(2)的特性的信息。
8. 根据权利要求7所述的光学系统(1),其中所述第一传感器元件(4)被附接到所述光学元件的所述第一部件(19)的所述基本上反射的表面(20)的背面(22),以及所述第二传感器元件(5)被附接到所述光学元件的所述第二部件(24)的所述基本上反射的表面(25)的背面(26),所述第一部件(19)和所述第二部件(24)的所述基本上反射的表面(20、25)被配置成允许所述光束(2)的非反射部分穿过所述反射表面(20、25),以便分别由所述第一传感器元件(4)和所述第二传感器元件(5)进行检测。
9. 根据前述任一权利要求所述的光学系统(1),其中所述传感器(4、5)被配置成检测所述光束(2)的位置。
10. 根据权利要求9所述的光学系统(1),包括致动器(7),所述致动器(7)可操作成自动调整所述光束(2)的所述操作部分(21)的位置,所述控制器(6)被配置成接收来自所述传感

器(4、5)的信号,并且如果所述光束(2)的所述操作部分(21)的位置在预定的位置之外,则根据所述信号来操作所述致动器(7)。

11.根据前述任一权利要求所述的光学系统(1),还包括透镜装置(11),所述透镜装置(11)被配置成改变所述光路(3)的所述操作部分(21)的至少一种特性。

12.一种激光剃刮设备(40、50),包括根据前述任一权利要求所述的光学系统(1),其中所述光束(2)被配置成切割毛发(11)。

13.根据权利要求12所述的设备(40、50),包括凹进(46),所述光学系统(1)被配置成使得所述光束(2)的所述操作部分(21)跨所述凹进(46)延伸。

14.一种调整光学系统(1)的特性的方法,所述光学系统(1)具有:光束发生器(10),所述光束发生器(10)被配置成产生光束(2)并沿光路(3)引导所述光束(2);在所述光路(3)上的用于重定向所述光束(2)的光学元件(19、24),所述光束(2)入射到所述光学元件(19、24)上;以及传感器(4、5),被附接到所述光学元件(19、24),其中所述方法包括:操作所述光学系统(1)以沿着所述光路(3)引导所述光束(2),以使得所述光束(2)入射在所述光学元件(19、24)上;使用所述传感器(4、5)产生指示入射在所述光学元件(19、24)上的所述光束(2)的特性的信息;根据所述传感器(4、5)产生的信息,调整所述光学系统(1)的一种或多种特性。

15.根据权利要求14所述的方法,其中所述光学系统(1)包括致动器(7),并且所述传感器(4、5)可以被配置成检测所述光束(2)的位置,其中调整所述光学系统(1)的一种或多种特性的所述步骤包括:控制所述致动器(7)自动地调整所述光路(3)的操作部分(21)的位置,所述光束(2)沿着所述光路(3)朝向预定的位置行进。

## 光学系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学系统。本发明还涉及一种包括该光学系统的用于切割毛发的激光剃刮设备。本发明还涉及一种调整该光学系统的特性的方法。

### 背景技术

[0002] 作为机械刀片装置的备选,已知使用诸如激光束的光束和光学系统来切割毛发。光学系统将激光束引导跨过基本平行于且接近皮肤表面的激光剃刮设备中的凹进。暴露于激光束的毛发吸收来自激光束的能量,并通过汽化或激光诱导的光学击穿而被割断。

[0003] 然而,高倍率光学系统中的微小错位会导致激光束位置的较大偏移。激光束位置的偏移可能意味着可用于切割毛发的光功率较小。因此,激光束位置的偏移可能导致毛发不被切割。激光束可能朝向皮肤表面移动,这可能导致刺激。或者,激光束可能被偏离皮肤表面,这可能导致毛发过长。

[0004] 此外,使用激光剃刮设备时面临的另一个常见问题是皮肤表面在高度上的变化。因此,激光束与皮肤表面之间的距离变化,这也可能导致刺激或者毛发过长。如果激光束与皮肤表面之间的距离变得过小,则停用激光束以便避免引起皮肤表面的刺激是已知的。然而,停用激光束将导致毛发不被切割且使剃刮过程变长。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基本上缓解或克服上述问题的光学系统。

[0006] 根据本发明,提供了一种光学系统,包括:光束发生器,该光束发生器被配置成产生光束并沿光路引导该光束;在该光路上的光学元件,并且光束入射到该光学元件上以用于重定向该光束;被附接到该光学元件的传感器,该传感器被配置成产生指示入射在该光学元件上的该光束的特性的信息;以及控制器,该控制器被配置成根据该传感器产生的信息,调整该光学系统的一种或多种特性。

[0007] 利用这种装置,光学系统可以重新校准自身和/或保持正确的特性。因此,不需要诸如对准的耗时且繁琐的程序以校准光学系统。

[0008] 光路可以包括光束被配置成执行功能的操作部分,该光学元件被配置成将该光束重定向到该操作部分中。

[0009] 利用这种装置,光学系统的尺寸可以被削减或被操纵,并且光路可以更为复杂。此外,光束的操作部分可以被引导到需要执行其功能的位置。

[0010] 光路可以包括光束被配置成执行功能的操作部分,该光学元件被配置成将该光束重定向出该操作部分。

[0011] 利用这种装置,光学系统的尺寸可以被削减或被操纵,并且光路可以更为复杂。此外,可以引导开光束的操作部分到能量消散器,以确保光束不损害光学系统或用户。

[0012] 光学元件可以具有基本上反射的表面,并且传感器可以被配置成产生指示入射在该基本上反射的表面上该光束的特性的信息。

[0013] 因此,一部分光束可以不通过反射表面反射。此外,穿过基本上反射的表面的光可以被传感器测量。

[0014] 传感器可以被附接到基本上反射的表面的背面,该基本上反射的表面被配置成允许光束的非反射部分穿过该反射表面,以便传感器进行检测。

[0015] 利用这种装置,传感器可以产生指示在基本上反射的表面处的光束的特性的信息,并且在减小光学系统的尺寸的同时不会干扰光束的光路。此外,传感器不会被入射到反射表面上的高强度光束所损坏。

[0016] 光路可以包括光束被配置成执行功能的操作部分,该光学元件具有第一部件和第二部件,第一部件被配置成将该光束重定向到所述操作部分中,第二部件被配置成将该光束重定向出该操作部分。

[0017] 利用这种装置,光束的光路可以更为复杂,从而允许光学系统的更紧凑的包装。因此,使用该光学系统的设备可以更小并且更易于使用。此外,光束的操作部分的长度可以被设置,以适应应用并确保光束的操作部分沿着正确的路径行进。

[0018] 该光束元件的第一部件和第二部件都可以具有基本上反射的表面,并且传感器可以包括第一传感器元件和第二传感器元件,它们被配置成分别产生指示入射在该第一部件和第二部件的该基本上反射的表面的该光束的特性的信息。

[0019] 利用这种装置,控制器在光束的操作部分的两端处接收关于该光束位置的信息。因此,该光束在这两端之间的操作部分的位置是已知的。这允许控制器做出调整以确保光学系统对准。

[0020] 第一传感器元件可以被附接到光学元件的第一部件的基本上反射的表面的背面,以及第二传感器元件可以被附接到光学元件的第二部件的基本上反射的表面的背面,第一部件和第二部件的基本上反射的表面可以被配置成,允许光束的非反射部分穿过该反射表面以便分别由第一传感器元件和第二传感器元件进行检测。

[0021] 利用这种装置,控制器在光束的操作部分的两端处接收关于该光束位置的信息。因此,光束的操作部分的位置是已知的,并且可以被重新对准并被保持。此外,被附接到背面的传感器减少了光学系统所需的空間,并且消除了从反射表面到传感器的光路中的任何误差。光的非反射部分具有低强度,其不会损害传感器并且光束的光路不受干扰。

[0022] 传感器可以被配置成检测该光束的位置。

[0023] 利用这种装置,光束在操作部分的光路的开始处或结束处的位置可以被确定并且可以与参考值进行比较。因此,如果光束的操作部分不在所需位置,那么光束的操作部分可以被自动地校正。

[0024] 光学系统还可以包括致动器,该致动器可操作成自动调整该光束的操作部分的位置,该控制器可以被配置成接收来自传感器的信号,并且如果光束的操作部分的位置在预定的位置之外,根据该信号来操作致动器。

[0025] 因此,光学系统能够在使用的同时确保该光学系统不断地正确对准和保持正确对准。

[0026] 光学系统还可以包括透镜装置,该透镜装置被配置成改变该光路的该操作部分的至少一种特性。

[0027] 利用这种装置,光学元件的反射表面可以保持静止或者仅限于平移运动。这意味

着反射表面可以被固定在有助于消除或至少显著减少光束的操作部分的光路位置中的任何误差的位置上。通过固定反射表面的位置,通过操纵透镜装置(而不是借由旋转的反射表面在反射时使得相对于原始位置张开的一个角度),光束的操作部分的光路可以被调换并且保持平行于原始位置,上述借由旋转的反射表面在反射时使得相对于原始位置张开的一个角度可能导致未对准以及对光学系统的其他部件的损坏,或者对活体组织的刺激。

[0028] 根据本发明的另一个方面,提供了一种激光剃刮设备,该激光剃刮设备包括根据本发明的光学系统,其中该光束被配置成切割毛发。

[0029] 利用这种装置,光学系统可以被用于在用户的皮肤上剃刮毛发,而不会在提供紧密剃刮时导致对皮肤的刺激。

[0030] 该设备可以包括凹进,该光学系统被配置以使得光束的操作部分跨该凹进延伸。

[0031] 因此,通过确保光束跨凹进且不直接朝向皮肤表面行进,光学系统至少部分地减少了对皮肤表面引起的刺激。

[0032] 根据本发明的又一个方面,提供了一种调整光学系统的特性的方法,该光学系统可以具有:光束发生器,该光束发生器被配置成产生光束并沿光路引导该光束;在该光路上的用于重定向该光束的光学元件,并且光束入射到该光学元件上;以及被附接到该光学元件的传感器,其中该方法可以包括:操作光学系统以沿着该光路引导光束,以使得该光束入射在该光学元件上;使用传感器产生指示入射在该光学元件上的光束的特性的信息;根据传感器产生的信息,调整该光学系统的一种或多种特性。

[0033] 根据调整光学系统的特性的方法,其中该光学系统还可以包括致动器并且传感器可以被配置成检测光束的位置,其中调整该光学系统的一种或多种特性的步骤可以包括控制致动器自动地调整该光路的操作部分的位置,该光束沿着该光路朝向预定的位置行进。

[0034] 因此,光学系统能够确保在使用时不断地正确对准和保持正确对准。

[0035] 参考下文描述的实施例,本发明的这些方面和其他方面将是显而易见的并且得以阐明。

## 附图说明

[0036] 现在将参考附图仅通过示例来描述本发明的实施例,其中:

[0037] 图1示出光学系统的正视示意图;

[0038] 图2示出图1的光学系统的示意性框图;

[0039] 图3示出用于切割毛发、具有凹进且包括图1的光学系统的激光剃刮设备的立体图;

[0040] 图4示出图3的激光剃刮设备的凹进端的正视示意图;

[0041] 图5示出激光剃刮设备的可替代实施例的凹进端的正视示意图;

[0042] 图6示出图5的激光剃刮设备的示意性框图。

## 具体实施方式

[0043] 参考图1,示出了光学系统1。光学系统1被配置成沿着光路3引导光束2。光路3是光束2沿着行进的路线。

[0044] 光学系统1包括至少一个传感器4、5。该至少一个传感器4、5被配置成产生指示在

沿着光路3的至少一个阶段处的光束2的位置的信息。

[0045] 光学系统1还包括控制器6。控制器6被配置成确定光束2是否遵循所需的光路3。控制器6被配置成基于由至少一个传感器4、5产生的信息来确定光路3上光束2的特性。光束2的特性可以是例如但不限于光束2的位置。

[0046] 光学系统1还包括致动器7。致动器7被配置成调整光学系统1以使得光束2确实遵循所需的光路3。致动器7基于来自控制器6的指令来调整光学系统1的部件。因此，光学系统1可以自动地对准自身。

[0047] 光学系统1包括光束发生器10。光束发生器10被配置成产生光束2。光束2可以是例如但不限于准直光或激光束。因此，光束发生器位于光束2的光路3的开始处。光束发生器10被配置成将光束2朝向光学系统1的其余部分引导。在本实施例中，如图1所示，由光束发生器10发射的光束初始被向下引导。光学系统1沿着所需的光路3来重定向光束2。光束发生器10可以是例如但不限于激光二极管。

[0048] 光束发生器10可以被配置成产生具有与光学系统的应用相匹配的强度的光束2。光学系统1可以例如但不限于被用于修剪胡须。

[0049] 在本实施例中，光学系统1还包括透镜装置11。透镜装置11被配置成聚焦并引导从光束发生器10发射的光束2。在图1所示的实施例中，透镜装置11包括准直透镜12。准直透镜12减小或消除从光束发生器10发射的光束2朝向光学系统1的其余部分的发散。准直透镜12创建光束2的准直部分13。

[0050] 透镜装置11还包括至少一个聚焦透镜14。本实施例包括两个聚焦透镜14。聚焦透镜14被配置成会聚光束2和/或朝向光学系统1的其余部分来引导光束2的准直部分13。聚焦透镜14创建光束2的入射部分15。

[0051] 光学系统1还包括至少一个光学元件19、24。第一光学元件19沿着光路3位于光束发生器10附近。第一光学元件19远离光束2的光路3的终点。

[0052] 第一光学元件19包括第一反射表面20。第一反射表面20被配置成将光束2的入射部分15朝向光路3的终点重定向到光束2的操作部分21中。光束2的入射部分15通过透镜装置11被引导到第一反射表面20上。在包括具有反射表面20的单个光学元件19的可替代实施例中，光束2的入射部分15可以是光束2的操作部分21，并且光学元件19可以将光束2从操作部分21反射出来。

[0053] 光束2的入射部分15通过第一反射表面20被反射成为光束2的操作部分21。光束2的操作部分21例如但不限于用于处理活体组织或修剪胡须。

[0054] 光学系统1的至少一个传感器包括第一传感器4。在本实施例中，第一传感器4是位置传感器，尽管该传感器并不限于此。第一传感器4被配置成产生指示光束2的操作部分的开始相对于参考点的位置的信息。可替代地，第一传感器4可以产生指示光束2的入射部分15的结束的位置的信息，该信息与操作部分21的开始的位置的信息相同。

[0055] 在本实施例中，参考点在第一传感器4的中心。然而，应当理解的是，在可替代实施例中，第一传感器4可以被校准以具有与其中心不同的点处的参考点。应当理解的是，在可替代实施例中，传感器可以测量光束2的另一特性。在该实施例中，测量相对于参考点的特性可以不是必须的。

[0056] 第一传感器4被附接到第一光学元件19的第一反射表面20。第一传感器4被附接到

第一反射表面20的背面22。第一反射表面20的背面22是光束2的入射部分15未被引导到的一侧。第一传感器4覆盖了第一反射表面20的整个背面22。然而,将理解,在可替代实施例中,第一传感器4可以仅部分地覆盖第一反射表面20的背面22。

[0057] 第一反射表面20不反射光束2的入射部分15的全部的光。光束2的少量的光穿过第一反射表面20而不是被反射。第一传感器4被配置成检测未被第一反射表面20反射的低强度的光,并且产生指示光束2的操作部分21的特性(例如其位置)的信息。

[0058] 光学元件19,24可以包括反射镜或棱镜。如果光学元件19、24是反射镜,传感器可以被附接到光学元件的后表面以使得未被反射的一些光穿过反射镜并由传感器4检测。类似地,如果光学元件19,24是棱镜,传感器4可以位于光束所入射到的棱镜的内表面的背面上。在大部分光被反射离开该表面的同时,一些光将穿过该表面而被传感器4检测到。

[0059] 利用这种装置,光束2在其操作部分21的光路3的开始处的位置可以被确定并与参考点进行比较。因此,光束2的操作部分21的位置可以被监测,并且将知道光束2在光路3的该阶段处是否不处于所需的位置。此外,第一传感器4将不会被光束2的高强度损坏,并且不会干扰光束2的光路3。

[0060] 在本实施例中,如图1所示,光学系统1还包括第二光学元件24。第二光学元件24位于沿着光束2的光路3远离光束发生器10的位置。因此,第一光学元件19位于透镜装置11与第二光学元件24之间。第二光学元件24包括第二反射表面25。

[0061] 光束2的操作部分21通过第一反射表面20被引导到第二反射表面25上。第二反射表面25被配置成基本上将光束2反射出操作部分21。第二反射表面25将光束2重定向为远离第一光学元件19的第一反射表面20。

[0062] 光学系统1还包括第二传感器5。在本实施例中,第二传感器5是位置传感器,尽管该传感器不限于此。第二传感器被配置成产生指示光束2的操作部分21相对于参考点的位置的信息。在本实施例中,参考点是在第二传感器5的中心。然而,将理解,在可替代实施例中,第二传感器可以被校准以具有与其中心不同的点处的参考点。

[0063] 第二传感器5被附接到第二反射表面25。第二传感器5被附接到第二反射表面25的背面26。第二反射表面25的背面26是光束2的操作部分25未被引导到的一侧。第二传感器5覆盖了第二反射表面25的整个背面26。然而,将理解,在可替代实施例中,第二传感器5可以仅部分地覆盖第二反射表面25的背面26。

[0064] 利用这种装置,光束2在其操作部分21的光路3的结束处的位置可以被确定并与参考点进行比较。因此,光束2的操作部分21的位置可以被监测,并且将知道光束2在光路3的该阶段处是否不处于所需的位置。此外,知道光束2的操作部分21在其开始和结束处的位置,允许获知光束2的操作部分21的路径。此外,第二传感器5将不会被光束2的高强度损坏,并且不会干扰光束2的光路3。

[0065] 利用这种装置,第一传感器4和第二传感器5不需要被移动。因此,光束2的光路3可以通过致动器7移动透镜装置11来调整,而不是通过改变第一反射表面20和第二反射表面25的角度来调整,该角度的调整可能导致未对准和对光学系统1的其他部分的损坏,或者导致对活体组织的刺激。

[0066] 在本实施例中,如图1所示,光束发生器10垂直地向下发射光束2。光束2的入射部分15在穿过透镜装置11之后也被垂直地向下引导。然后,第一光学元件19的第一反射表面

20将光束2的入射部分15反射90度,使得光束2的操作部分21朝向第二光学元件24的第二反射表面25引导。因此,第一反射表面20与光束2的入射部分15的光路3呈45度的角度。

[0067] 此外,这意味着当光学系统1被用在设备中以例如修剪胡须时,光束2的操作部分21将基本上平行于用户的皮肤表面42延伸,如图4和图5所示。这意味着光束2不太可能在接近或远离第一反射表面20和第二反射表面25处将胡须修剪得不均匀,或引起对皮肤表面的刺激,因为光束2并未朝向皮肤表面42或远离皮肤表面42延伸。

[0068] 第一反射表面20与第二反射表面25间隔开。第一反射表面20与第二反射表面25水平地间隔开。因此,光束2的操作部分21可以被用于,例如但不限于,处理皮肤表面42或修剪胡须。第一反射表面20与第二反射表面25之间的距离由光学系统1的应用而被确定。

[0069] 利用这种装置,光束2的光路3可以是更复杂的,这允许了光学系统1的更紧凑的包装。因此,任何使用光学系统1的设备可以更小并且更易于使用。此外,光束2的操作部分21的长度可以被设置,以适应应用并确保光束2的操作部分21沿着正确的光路3行进。

[0070] 此外,第一反射表面20在垂直于第二反射表面25的方向上延伸。因此,第二反射表面25与光束2的操作部分25呈45度的角度。第二反射表面25被配置成基本上将光束2的操作部分21反射90度,以使得光束2的“用过的”部分27在与光束2的准直部分13和入射部分15平行、相反和间隔开的方向上行进。

[0071] 第一反射表面20与第二反射表面25对准。即,第一反射表面20未垂直地与第二反射表面25间隔开。因此,当光束2的入射部分15具有45度的入射角度并且被定位在第一传感器4的中心时,光束2的操作部分21被定位在第二传感器5的中心。此外,只要入射束与第二反射表面25呈45度角,光束2的入射部分15在第一传感器4上的位置的任何移动,将被光束2的操作部分21复制到第二传感器5上。

[0072] 因此,第一传感器4和第二传感器5上的参考点可以被对准,以使得当光束2沿着正确的光路3行进时,第一传感器4和第二传感器5产生相同的信息。

[0073] 光学系统1还包括能量消散器28。能量消散器28被配置成转换或吸收光束2的剩余光能以使得光能不再是威胁。能量消散器28位于光路3的结束处。因此,光束2将不再引起对光学系统1的任何部件的损坏。光学系统1还包括消散透镜29。消散透镜29被配置成减少光束2的“用过的”部分27在到达能量消散器28之前的强度。

[0074] 然而,将理解的是,光学元件19、24的第一反射表面20和第二反射表面25取决于光学系统1的其他部分(诸如光束发生器10、透镜装置11和能量消散器28)的位置和定向,而可以被不同地定向或具有不同的反射角度。

[0075] 该至少一个反射表面20、25可以是反射镜或者棱镜的全内反射表面或者任何其他的光学反射表面。此外,本发明不限于两个反射元件。

[0076] 该至少一个传感器4、5可以由能检测低强度光的材料制成。该至少一个传感器4、5可以是例如但不限于束位置传感器或象限扇形(quadrant sector)。该至少一个传感器4、5可以能够确定相对于校准传感器的入射束的位移。该至少一个传感器4、5可以是线传感器,或多个点传感器的阵列。

[0077] 光学系统1还包括控制器6,如图1和图2所示。控制器6被配置成根据由该至少一个传感器4、5产生的信息来确定光束2位置中的误差,并且命令致动器7调整光学系统1以校正该误差。控制器6包括处理器31。控制器6还包括存储器32。

[0078] 处理器31可以采用任何合适的形式。例如,处理器31可以是或包括微控制器、多个微控制器、电路、单个处理器或多个处理器。处理器31可以由一个或多个模块形成。

[0079] 存储器32可以采用任何合适的形式。存储器32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)或固态驱动器(SSD)。存储器32尤其地存储操作系统。存储器32可以被远程地布置。RAM被处理器31用于临时存储数据。

[0080] 操作系统可以包含代码,该代码当由控制器6执行时控制光学系统1中硬件部件的操作的代码。控制器6可以能够使得诸如一个或多个轮廓(profile)的一个或多个对象被存储器32远程存储或本地存储。控制器6可以能够调取由非易失性存储器存储的诸如一个或多个轮廓的一个或多个对象,并且将该一个或多个存储的对象上传到RAM。

[0081] 现在将参考图1和图2来描述光学系统1的操作。光学系统1被用户通过使用用户输入35而被激活,这将在下文讨论。用户输入35包括用户接口。可选地,光学系统1包括控制和/或显示,以用于调整光学系统1的操作特性,例如但不限于光束2的位置或功率。用户输入35允许用户操作光学系统1,例如打开和关闭光学系统1。用户输入35可以例如是按钮、触摸屏或开关。

[0082] 控制器6命令光束发生器10以产生光束2。光束2通过透镜装置11行进,该透镜装置11将入射束15引导到第一光学元件19的第一反射表面20上。

[0083] 在第一反射表面20的背面22上的第一传感器4,产生指示光束2的入射部分15相对于第一传感器4的中心参考点的位置的信息。第一传感器4通过测量未被第一反射表面20反射的低强度光,来产生指示光束2的入射部分15的位置的信息。第一传感器4将该信息发送给控制器6。

[0084] 控制器6将由第一传感器4产生的、指示光束2的入射部分15的位置的信息与参考点进行比较。如果光束2的入射部分15的位置与参考点不相同,控制器6指令致动器7以作用在光学系统1的部件(本实施例中是聚焦透镜14)上,来将光束2的入射部分15与第一传感器4上的参考点对准。

[0085] 光束2被第一反射表面20反射,并且光束2的操作部分21向第二反射表面25行进。第二反射表面25的背面26上的第二传感器5,产生指示光束2的操作部分21相对于第二传感器5中心参考点的位置的信息。第二传感器5通过测量未被第二反射表面25反射的低强度光,来产生指示光束2的操作部分21的位置的信息。第二传感器5将该信息发送给控制器6。

[0086] 控制器6将由第二传感器5产生的、指示光束2的操作部分21的位置的信息与参考点进行比较。如果光束2的操作部分21的位置与参考点不相同,控制器6指令致动器7以作用在光学系统1的部件(本实施例中是聚焦透镜14)上,来将光束2的操作部分21与第二传感器5上的参考点对准。

[0087] 该反馈回路贯穿光束2被激活的时间而持续进行。因此,一旦光学系统1已经正确地对准自身,该光学系统1就持续在沿着光路3的各个点处监测光束2的位置,以确保系统不失准。光学系统1中的反馈回路的优点是,光学系统1能够自动地用参考点或距参考点的预定的距离来对准自身。

[0088] 在本实施例中,如果光束2的入射部分15或操作部分21的其中一个被定位在参考点处,而另一个未被定位在参考点处,那么致动器7必须将聚焦透镜14重新对准以使得光束

2的入射部分15满足参考点与第一反射表面20呈45度角度的要求。

[0089] 如图3和图4所示,激光剃刮设备40包括光学系统1。激光剃刮设备40被配置成切割从皮肤表面42延伸的毛发41。

[0090] 激光剃刮设备40包括外壳43。该外壳43可以包括防护件44。防护件44可以是毛发和皮肤操纵模块。外壳43具有皮肤贴合面45。皮肤贴合面45被配置成靠着皮肤表面42放置。皮肤表面42可以是例如但不限于用户或正在接受处理的人的脸部或腿部。

[0091] 皮肤贴合面45包括凹进46。在本实施例中,凹进46的中心与皮肤贴合面45的中心是同心的。凹进46具有基本上椭圆形的横截面。然而,将理解的是,横截面的形状不限于此。例如,凹进46的横截面可以是矩形的。

[0092] 凹进46是狭缝。凹进46在剃刮行程的方向上的宽度可以大于等于0.3mm并且小于等于10mm,这取决于激光剃刮设备40的应用:剃须刀或修剪器。剃须刀中的凹进46在剃刮行程的方向上的宽度可以大于等于0.3mm并且小于等于2mm。修剪器中的凹进46在剃刮行程的方向上的宽度可以大于等于2mm并且小于等于10mm。凹进宽度有助于控制皮肤表面42的隆起。在本实施例中,凹进6的宽度是0.8mm。

[0093] 在本实施例中,皮肤贴合面45位于跨越凹进46延伸的平面48中。平面48大体垂直于激光剃刮设备40的外壳43的纵向轴线延伸。然而,将理解的是,由于人体工程学的原因,平面48与外壳43的纵向轴线之间的角度可以变化。

[0094] 光学系统1位于激光剃刮设备40的外壳43内。光学系统1至少部分地位于凹进46内。凹进46包括切割区域49。当激光剃刮设备40的皮肤贴合面45靠着皮肤表面42放置并且沿着皮肤表面42移动时,皮肤表面42和皮肤表面42上的任何毛发41可以延伸进入切割区域49。光束2的操作部分21被用于通过由于光学吸收而产生的汽化或者光诱导的光学击穿,来切割延伸进入切割区域49的毛发41。光束2的操作部分21是切割部分。

[0095] 光学系统1引导光束2的操作部分21跨过凹进46,以使得该操作部分21平行于凹进46的平面48并与凹进46的平面48间隔开,皮肤贴合面45位于该平面48上。外壳42,或者更具体地,防护件44,机械地将光束2的操作部分21与皮肤表面42间隔开。光学系统1引导光束2的操作部分21以使得该操作部分21跨过接近平面48的凹进46而延伸。光束2的操作部分21行进跨过凹进46的点就是切割区域49。

[0096] 以这种方式,当外壳42的皮肤贴合面45靠着皮肤表面42放置时,光束2的操作部分21基本上平行于皮肤表面42并与皮肤表面42间隔开。

[0097] 在本实施例中,由光束发生器10发射的光束2初始朝向皮肤表面42被向下引导。光学系统1将光束2的入射部分15沿着所需的光路3重定向。

[0098] 第一光学元件19被定位在切割区域49的一侧上。第一光学元件19可以被固定地放置。第一光学元件19的第一反射表面20基本上将光束2的入射部分15反射跨过凹进46的切割区域49作为操作部分21,以遵循光路3。第一反射表面20基本上反射与平面48基本上平行并与该平面48间隔开的光束2的入射部分15,该平面48跨激光剃刮设备40的凹进46延伸。第一反射表面20与光束2的入射部分15呈45度角度。第一反射表面20将光束2的入射部分15反射90度。

[0099] 第二光学元件24被定位在切割区域49的与第一光学元件19的相对侧上。第二光学元件24可以被固定地放置。第二光学元件24的第二反射表面25基本上将光束2的操作部分

21反射远离凹进46的切割区域49,作为光束2的“用过的”部分27。光束2的“用过的”部分27被朝向能量消散器28引导,以使得该部分27不与皮肤表面42或激光剃刮设备40的另一部分相互作用。第二反射表面25与光束2的操作部分21呈45度角度。第二反射表面25将光束2的操作部分21反射90度。

[0100] 通过确保入射部分15垂直地行进并且具有与光束2的垂直入射部分15呈45度角度的第一反射表面20,确保了光束2的操作部分21平行于跨过凹进46延伸的平面48行进。因此,光束2的操作部分21在皮肤表面42的上方处于基本恒定的高度。这意味着光束2的操作部分21被引导朝向皮肤表面42或者被引导远离皮肤表面42的可能性更小,光束2的操作部分21被引导朝向皮肤表面42将引起皮肤表面42的刺激;或光束2的操作部分21被引导远离皮肤表面42将导致凹进46的一侧上的毛发比在另一侧上的毛发要长的多。

[0101] 此外,第一反射表面20与第二反射表面25被水平地间隔开,而不是垂直地间隔开。因此,它们关于等距点是基本对称的。结果是第一传感器4和第二传感器5也基本对称地对准。因此,第一传感器4和第二传感器5上的参考点与跨过凹进46延伸的平面48处于相同的垂直距离处。这意味着,如果每个传感器4、5所产生的信息不相同,那么控制器6将自动地知道光学系统1未被正确地对准,并且命令致动器7以调整光学系统1。将理解的是,如果使用相同的传感器4、5,那么在x方向上产生的信息可以在每个传感器4、5上距离参考点的相同且相反的距离处被感测。

[0102] 然而,将理解的是,第一反射表面20和第二反射表面25可以不位于图3和图4的切割区域49的一侧处。可替代地,取决于光学系统1的其他部件的位置、定向和配置,第一反射表面20和第二反射表面25可以位于凹进46中的任何位置。第一反射表面20和第二反射表面25可以被省略。

[0103] 然而,光束2的操作部分21应当保持基本上平行于平面48,该平面48跨皮肤贴合面45位于其上的凹进46延伸,以使得皮肤贴合面45与光束2的操作部分21之间的距离跨凹进46中的切割区域49基本恒定。因此,光束2的操作部分21将被防止在切割区域49的一侧上刺激皮肤表面42以及在另一侧上未将毛发41切割得足够短。

[0104] 透镜装置11被配置成使用准直透镜12和聚焦透镜14,来聚焦从光束发生器10发射的光束2。激光剃刮设备40的其他部件(未示出)可以包括诸如过滤器或窗口的其他光学部件,以限制激光剃刮设备40中碎屑的通过。

[0105] 用于激光剃刮设备40的操作所需的其他部件也可以位于外壳42内,该其他部件诸如电池或到外部电缆的连接(未示出)。此外,激光剃刮设备40的外壳43还可以包括操作该激光剃刮设备40所必需的手柄和任何开关、按钮或其他控件和显示器,它们可以形成图6所示的用户输入35。

[0106] 在本实施例中,用户可以使用用户输入35来选择所需的发茬长度。所需的发茬长度对应于第一传感器4和第二传感器5上的点。因此,控制器6命令致动器7以调整聚焦透镜14,来调整光束2与第一反射表面20和第二反射表面25接触的点以匹配该所需发茬长度,然后将光学系统1保持在该状态。光束2的操作部分21被朝向或远离皮肤表面42调换,并且保持基本上平行于该皮肤表面42。

[0107] 现在参考图5和图6,分别示出了激光剃刮设备50的可替代实施例的凹进端的正视示意图以及激光剃刮设备50的示意性框图。图5中示出的激光剃刮设备50与上述的激光剃

刮设备40大致相同,因此在这里将省略详细的说明。此外,激光剃刮设备50的特征和部件将保持相同的术语和附图标记。然而,图5所示的激光剃刮设备50包括光学系统1和皮肤传感器装置51。

[0108] 在本实施例中,皮肤传感器装置51包括低功率光束52。该低功率光束52具有比光束2的操作部分21更低的强度。低功率光束52安全地与皮肤表面42接触。低功率光束52由低功率光束发生器(未示出)发射。低功率光束52是皮肤距离传感器光束。

[0109] 然而应当理解的是,在可替代实施例中,低功率光束52可以是光束2的操作部分21的一部分。也就是说,低功率光束52可以包括光束2的操作部分21的一部分,其强度对与皮肤表面42接触是安全的。这是可能的,因为随着离光束2的中心线的半径增加,该光束2的强度减少。

[0110] 在本实施例中,低功率光束52遵循基本上平行于光束2的光路3的光路。因此,低功率光束52可以穿过透镜装置11,并且被第一光学元件19的第一反射表面20朝向第二光学元件24的第二光学表面25反射。

[0111] 低功率光束52跨外壳43中的凹进46的切割区域49延伸。低功率光束52平行于跨凹进46延伸的平面48而延伸。低功率光束52位于光束2的操作部分21与跨凹进46的平面48之间。因此,皮肤表面42的位置可以在其过于接近光束2的操作部分21之前而被确定。

[0112] 在低功率光束52被第一反射表面20反射的实施例中,45度的角度确保了低功率光束的垂直入射部分(未示出)总是被反射成使得该低功率光束52平行于跨凹进46延伸的平面48而行进。因此,总是可以确定凹进46内皮肤表面42的实际高度,使得皮肤表面42永远不会过于接近光束2的操作部分21而被损伤。

[0113] 低功率光束52被第二反射表面25反射。低功率光束52的一些光将被第二传感器5检测到。第二传感器5产生指示低功率光束52的位置的信息。控制器6被配置成允许皮肤表面42阻挡或反射一定量的低功率光束52。皮肤表面42可以阻挡的低功率光束52的量对应于安全距离。

[0114] 控制器6监测由第二传感器5产生的、指示低功率光束52的位置的信息。当控制器6确定皮肤表面42已经阻挡了低功率光束52过多的部分时,则皮肤表面42过于接近光束2的操作部分21并且可能引起刺激。因此,控制器6命令致动器7以调整透镜装置11,来将光束2的操作部分21的光路3移动远离跨凹进46延伸的平面48。

[0115] 当控制器6确定皮肤表面42已经阻挡了低功率光束52过少的部分时,皮肤表面42距离光束2的操作部分21过远,以至于不能提供所需的发茬长度。因此,控制器6命令致动器7以调整透镜装置11,来将光束2的操作部分21的光路3朝向跨凹进46延伸的平面48移动。

[0116] 然而,将明白的是,在可替代实施例中,皮肤传感器装置51可以包括皮肤表面传感器(未示出),该皮肤表面传感器可以是例如但不限于电子传感器或光学传感器,该电子传感器被配置成当激光剃刮设备50靠着皮肤表面42被定位时,产生指示凹进46中的皮肤表面42与跨该凹进46延伸的平面48之间的距离的信息;光学传感器为诸如共焦透镜,其使用光学测量技术并且不需要接触皮肤表面42来测量皮肤表面42与跨激光剃刮设备50的凹进46延伸的平面48之间的距离。皮肤表面传感器可以被配置成通过例如三角测量、散射光测量和/或阴影测量来产生指示皮肤表面42的位置的信息。

[0117] 将理解的是,术语“包括”不排除其他要素或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不

排除多个。单个处理器可以实现权利要求中记载的若干项目的功能。在相互不同的从属权利要求中记载了某些措施的仅有事实,并不表示这些措施的组合不能被有利地使用。权利要求中的任何附图标记不应被解释为限制权利要求的范围。

[0118] 尽管在本申请中已经将权利要求阐述为特征的特定组合,但是应当理解的是,本发明的公开的范围还包括在此明确地或隐含地公开的任何新颖特征或特征的任何新颖组合,或者这些特征的任何概括,不论其是否涉及与本文任何权利要求中所要求保护的发明相同的发明,也不论其是否如母发明一样减轻了相同技术问题中的任何问题或全部问题。申请人在此指出,在本申请或从其衍生的任何后续申请的审查期间中,新的权利要求可以被表述为这些特征和/或特征的组合。

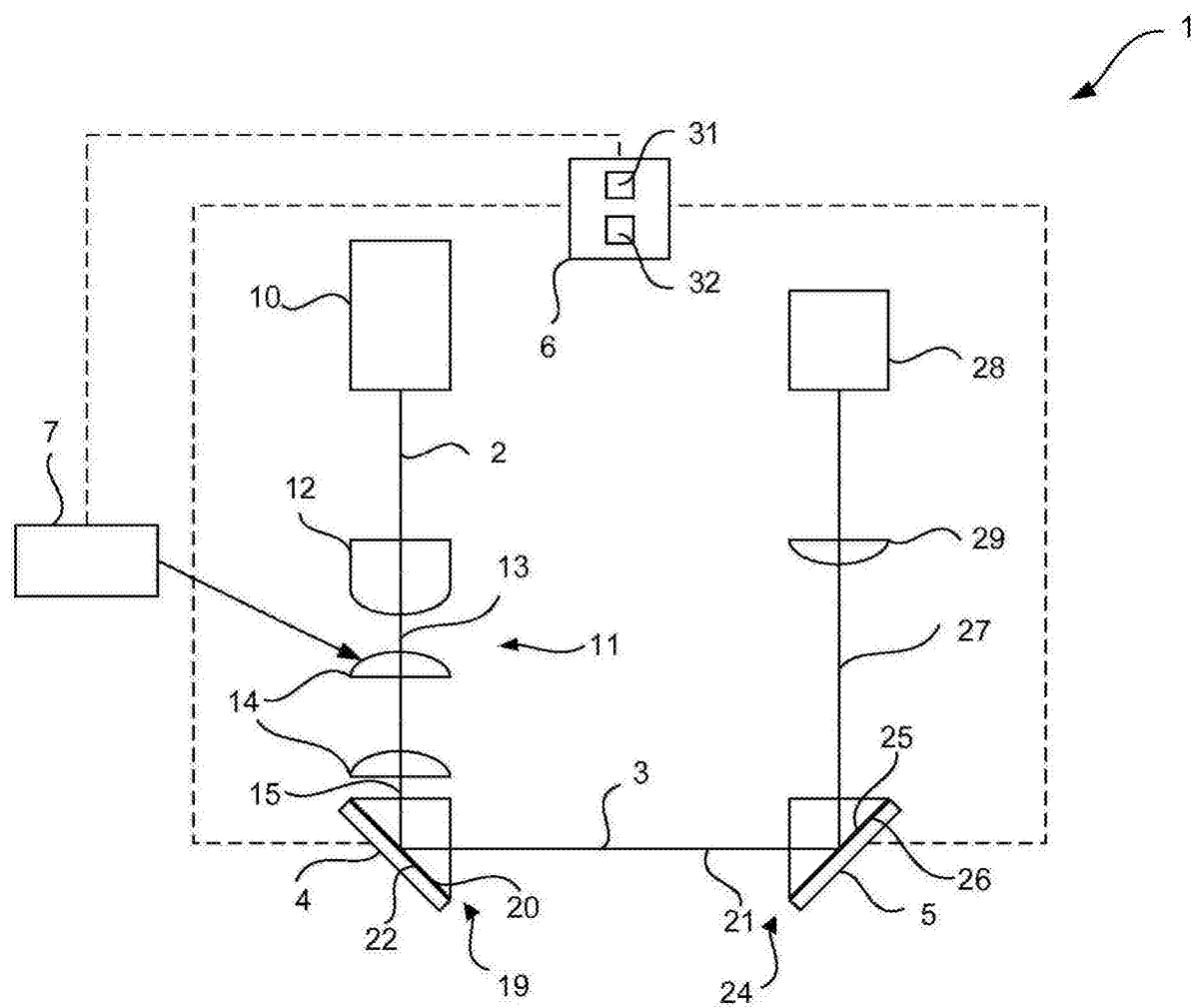


图 1

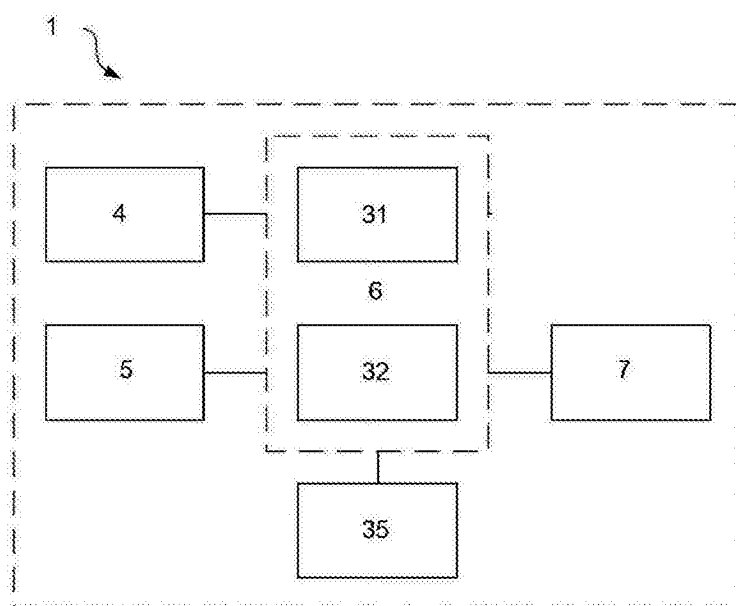


图2



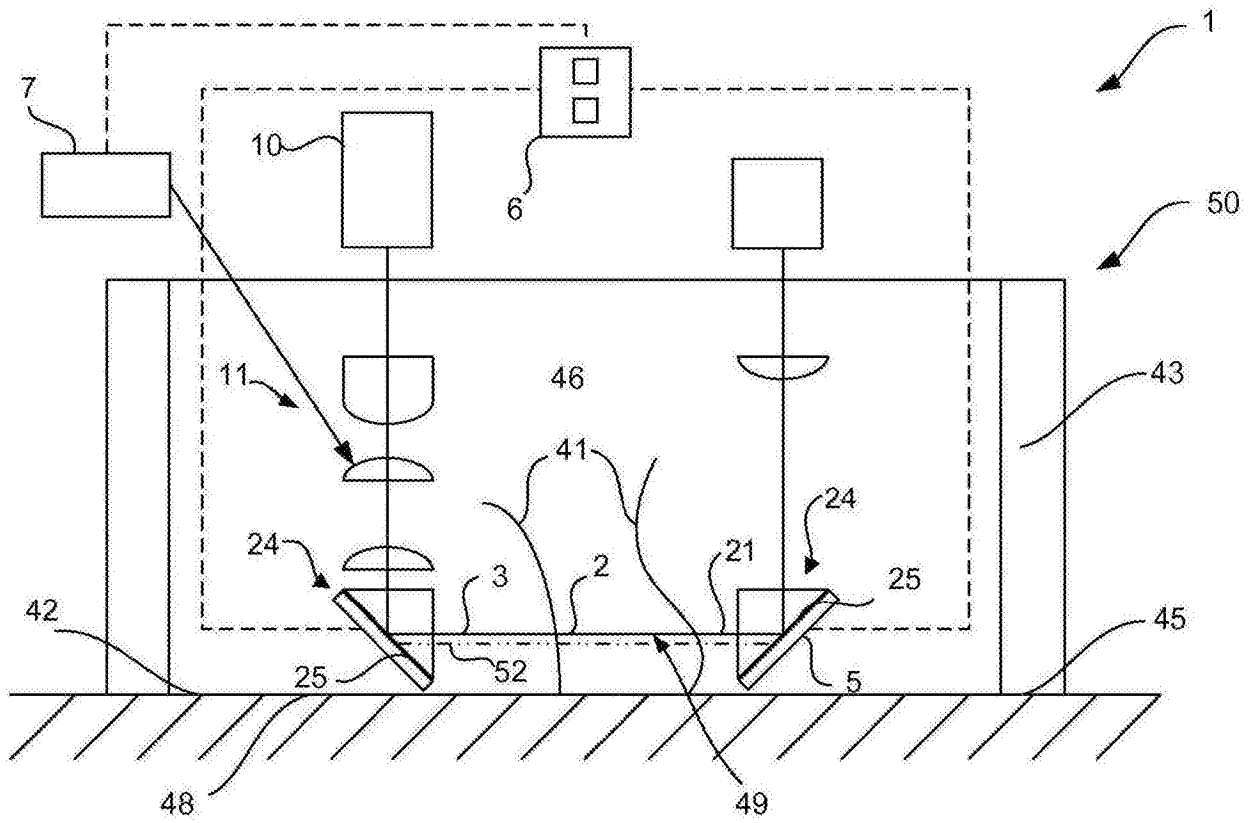


图5

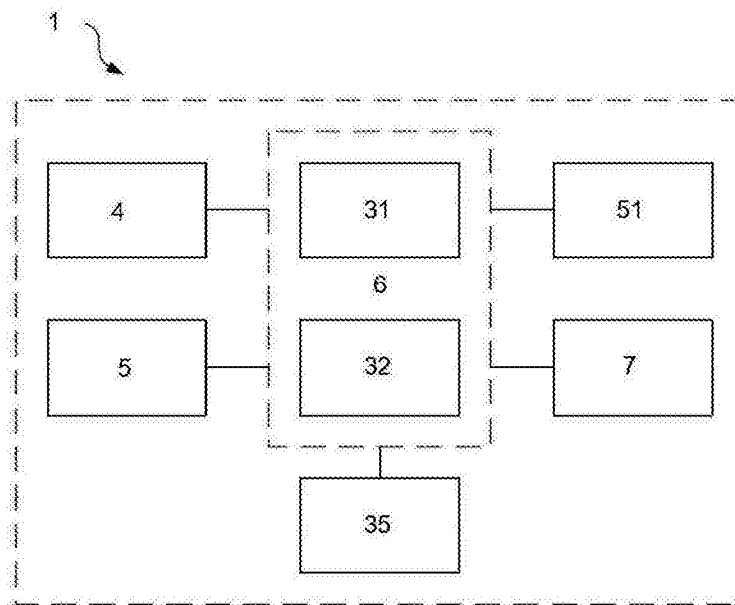


图6