(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110446449 A
(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201780088891.2

(22)申请日 2017.03.24

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.24

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/078143 2017.03.24

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/170904 EN 2018.09.27

(71)申请人 柯惠有限合伙公司
地址 美国马萨诸塞

(72)发明人 丁伟江 卢炎聪 杨晟华

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 罗闻

(51)Int.Cl.
A61B 1/06(2006.01)

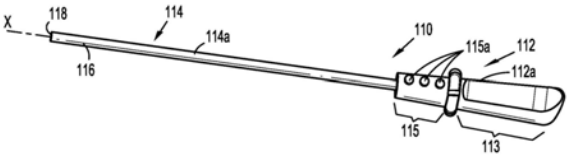
权利要求书4页 说明书14页 附图26页

(54)发明名称

内窥镜和使用方法

(57)摘要

一种内窥镜(110,1110,2110,3110,4110,5110)包含手柄(112,1120,2120,3120,5120)、细长主体(114,1114,2114,3114,4114,5114)、图像传感器(142,1142,2142,3142,4142,5142)、透镜(144,1144,2144,5144)、安置在所述细长主体(114,1114,2114,3114,4114,5114)的远侧部分(116,1116,2116,3116,4116,5116)内的光源(150,1150,2150,3150,4150,5150)、处理器(160,1160,2160,5160)以及控制器(1170,2170,5170)。所述处理器(160,1160,2160,5160)安置成与所述图像传感器(142,1142,2142,3142,4142,5142)和所述光源(150,1150,2150,3150,4150,5150)电连通并且被配置成分析由所述图像传感器(142,1142,2142,3142,4142,5142)捕获的第一图像的至少一个特性。所述控制器(1170,2170,5170)安置成与所述处理器(160,1160,2160,5160)电连通并且被配置成基于由所述处理器(160,1160,2160,5160)分析的所述第一图像的所述至少一个特性向所述光源(150,1150,2150,3150,4150,5150)供应电流。



CN 110446449 A

1.一种内窥镜,其包括:

手柄;

细长主体,其从所述手柄向远侧延伸,所述细长主体包含终止于远端处的远侧部分;

图像传感器,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成捕获多个图像;

透镜,其邻近所述细长主体的所述远端安置;

光源,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成照亮组织;

处理器,其安置成与所述图像传感器和所述光源电连通,所述处理器被配置成分析由所述图像传感器捕获的所述多个图像中的第一图像的至少一个特性;以及

控制器,其安置成与所述处理器电连通,所述控制器被配置成基于由所述处理器分析的所述多个图像中的所述第一图像的所述至少一个特性向所述光源供应电流。

2.根据权利要求1所述的内窥镜,其中所述控制器被配置成基于由所述图像传感器捕获的所述多个图像中的第二图像的至少一个特性向所述光源供应电流。

3.根据权利要求1所述的内窥镜,其中所述第一图像的所述至少一个特性是平均灰度。

4.根据权利要求2所述的内窥镜,其中所述第一图像的所述至少一个特性是平均灰度,并且其中所述第二图像的所述至少一个特性是平均灰度。

5.根据权利要求1所述的内窥镜,其中所述光源被配置成仅在所述图像传感器的曝光打开时照亮组织。

6.根据权利要求5所述的内窥镜,其中在所述曝光关闭之前,所述图像传感器的所述曝光被配置成打开约1/100秒到约1秒。

7.根据权利要求1所述的内窥镜,其中所述光源包含一个或多个发光二极管。

8.根据权利要求1所述的内窥镜,其中所述光源包含四个发光二极管。

9.根据权利要求1所述的内窥镜,其中所述控制器安置在所述手柄内。

10.根据权利要求1所述的内窥镜,其进一步包括高导热率层,其邻近所述细长主体的所述远端安置。

11.根据权利要求10所述的内窥镜,其中所述高导热率层包含石墨烯。

12.根据权利要求10所述的内窥镜,其中所述高导热率层的厚度为约0.02mm到约0.5mm。

13.一种使用内窥镜的方法,所述方法包括:

将内窥镜的远端定位成邻近组织,所述内窥镜包含:

手柄;

细长主体,其从所述手柄向远侧延伸,所述细长主体包含终止于远端处的远侧部分;

图像传感器,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内;

光源,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内;

处理器,其安置成与所述图像传感器和所述光源电连通;以及

控制器,其安置成与所述处理器电连通;

使用所述图像传感器捕获第一图像;

使用所述处理器分析所述第一图像以获得至少一个特性;

基于所述第一图像的所述至少一个特性从所述控制器向所述光源供应第一电流量;

使用所述图像传感器捕获第二图像;

使用所述处理器分析所述第二图像以获得所述第二图像的至少一个特性;以及

基于所述第二图像的所述至少一个特性从所述控制器向所述光源供应第二电流量。

14.根据权利要求13所述的方法,其中所述第一电流量不同于所述第二电流量。

15.根据权利要求13所述的方法,其中基于所述第一图像的平均灰度从所述控制器向所述光源供应第一电流量。

16.根据权利要求13所述的方法,其中基于所述第二图像的平均灰度从所述控制器向所述光源供应第二电流量。

17.根据权利要求13所述的方法,其进一步包括打开和关闭所述图像传感器的曝光。

18.根据权利要求17所述的方法,其进一步包括当所述图像传感器的所述曝光打开时使用所述光源照亮组织。

19.根据权利要求17所述的方法,其进一步包括在已经打开所述曝光约1/100秒到约1秒后关闭所述图像传感器的曝光。

20.一种内窥镜,其包括:

手柄;

细长主体,其从所述手柄向远侧延伸,所述细长主体限定纵向轴线并且包含终止于远端处的远侧部分;

图像传感器,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成捕获多个图像;

透镜,其邻近所述细长主体的所述远端安置;

光源基板,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且限定垂直于所述纵向轴线安置的第二轴线;以及

第一光源,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成照亮组织,所述第一光源相对于所述第二轴线以第一角度安置,所述第一角度为约15°到约45°。

21.根据权利要求20所述的内窥镜,其中所述第一角度为约30°。

22.根据权利要求20所述的内窥镜,其进一步包括第二光源和第三光源,所述第二光源和所述第三光源安置在所述细长主体的所述远侧部分内,所述第二光源和所述第三光源相对于所述第二轴线以所述第一角度安置。

23.根据权利要求20所述的内窥镜,其进一步包括自由形状透镜,其安置成与所述第一光源机械协作。

24.根据权利要求23所述的内窥镜,其中所述自由形状透镜和所述第一光源被配置成仅向所述图像传感器的焦点范围内的组织提供照明。

25.根据权利要求23所述的内窥镜,其中所述自由形状透镜涂覆有抗反射膜。

26.根据权利要求20所述的内窥镜,其进一步包括反射杯,其安置成与所述第一光源机械协作。

27.根据权利要求20所述的内窥镜,其中所述反射杯涂覆有反射膜。

28.根据权利要求20所述的内窥镜,其中所述第一光源包含发光二极管。

29.根据权利要求20所述的内窥镜,其进一步包括处理器,其安置成与所述图像传感器和所述光源电连通。

30.根据权利要求29所述的内窥镜,其进一步包括控制器,其安置成与所述处理器电连通,所述控制器被配置成向所述光源供应电流。

31.根据权利要求30所述的内窥镜,其中所述控制器被配置成仅当所述图像传感器的曝光打开时向所述光源供应电流。

32.根据权利要求20所述的内窥镜,其进一步包括高导热率层,其邻近所述细长主体的所述远端安置。

33.根据权利要求32所述的内窥镜,其中所述高导热率层包含石墨烯、类金刚石碳(DLC)或石墨。

34.根据权利要求32所述的内窥镜,其中所述高导热率层的厚度为约0.02mm到约0.5mm。

35.一种内窥镜,其包括:

手柄;

细长主体,其从所述手柄向远侧延伸,所述细长主体限定纵向轴线并且包含终止于远端处的远侧部分,所述细长主体包含外轴;

图像传感器,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成捕获多个图像;

透镜,其邻近所述细长主体的所述远端安置;

光源,其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成照亮组织;以及

热屏障,其至少部分地安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成阻挡从所述光源到所述外轴的热路径。

36.根据权利要求35所述的内窥镜,其中所述热屏障是圆柱形的。

37.根据权利要求35所述的内窥镜,其进一步包括内轴,其至少部分地延伸穿过所述细长主体,其中所述热屏障径向定位在所述内轴的外侧。

38.根据权利要求35所述的内窥镜,其中所述热屏障径向定位在所述图像传感器的外侧。

39.根据权利要求35所述的内窥镜,其中所述热屏障的外壁与所述外轴的外壁齐平。

40.根据权利要求35所述的内窥镜,其中所述热屏障包含外壁和唇缘,所述唇缘从所述外壁径向向内延伸。

41.根据权利要求40所述的内窥镜,其中所述唇缘定位在所述光源的近侧。

42.根据权利要求41所述的内窥镜,其中所述唇缘被定位成与所述光源接触。

43.根据权利要求35所述的内窥镜,其中所述热屏障包含第一肋,所述第一肋至少部分地环绕所述热屏障的内壁。

44.根据权利要求43所述的内窥镜,其中所述第一肋定位在所述光源的近侧表面的近侧。

45.根据权利要求44所述的内窥镜,其中所述热屏障包含第二肋,所述第二肋至少部分地环绕所述热屏障的所述内壁,所述第二肋定位在所述光源的远侧表面的远侧。

46.根据权利要求35所述的内窥镜,其中所述热屏障包含从所述热屏障的内壁延伸的多个点接触件。

47.根据权利要求46所述的内窥镜,其中所述多个点接触件的第一组点接触件定位在所述光源的近侧表面的近侧。

48.根据权利要求47所述的内窥镜,其中所述多个点接触件的第二组点接触件定位在所述光源的远侧表面的远侧。

49.根据权利要求48所述的内窥镜，其中所述多个点接触件的第三组点接触件从所述热屏障的远侧面向远侧延伸。

50.根据权利要求49所述的内窥镜，其进一步包括保护窗，其安置在所述热屏障的远侧并且安置成与所述第三组点接触件接触。

51.根据权利要求35所述的内窥镜，其中所述热屏障由选自由以下组成的组的材料制成：聚醚醚酮(PEEK)、全氟烷氧基(PFA)、聚酰胺-酰亚胺(PAI)、聚苯硫醚(PPS)、聚醚砜(PES)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚砜(PSU)和聚酰亚胺(PI)。

52.一种使用内窥镜的方法，所述方法包括：

将内窥镜的远端定位成邻近组织，所述内窥镜包含：

手柄；

细长主体，其从所述手柄向远侧延伸，所述细长主体包含终止于远端处的远侧部分；

图像传感器，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内；

光源，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内，所述光源包含第一组光和第二组光；以及

控制器，其安置成与所述光源电连通；

用所述第一组光照亮组织；

使用所述图像传感器捕获由所述第一组光照亮的所述组织的第一图像；

关闭所述第一组光；

用所述第二组光照亮组织；以及

使用所述图像传感器捕获由所述第二组光照亮的所述组织的第二图像。

53.根据权利要求52所述的方法，其中在所述第二组光未照亮时，捕获由所述第一组光照亮的所述组织的所述第一图像发生。

54.根据权利要求53所述的方法，其中在所述第一组光未照亮时，捕获由所述第二组光照亮的所述组织的所述第二图像发生。

55.根据权利要求52所述的方法，其进一步包括打开和关闭所述图像传感器的曝光。

56.根据权利要求55所述的方法，其中仅当所述曝光打开时，用所述第一组光照亮组织以及用所述第二组光照亮组织发生。

57.根据权利要求52所述的方法，其进一步包括在已经打开所述曝光约1/100秒到约1秒后关闭所述图像传感器的曝光。

58.根据权利要求52所述的方法，其中所述光源包含第三组光，并且所述方法进一步包括用所述第三组光照亮组织以及使用所述图像传感器捕获由所述第三组光照亮的所述组织的第三图像。

59.根据权利要求58所述的方法，其中在所述第一组光和所述第二组光未照亮时，捕获由所述第三组光照亮的所述组织的所述第三图像发生。

内窥镜和使用方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于在微创外科手术期间观察身体内部特征的腔内手术装置、系统和方法。

背景技术

[0002] 通过切口或天然身体孔口引入内窥镜来观察身体的内部特征。常规内窥镜包含光传输路径(包含纤维引导件),所述光传输路径用于将光从外部光源传输通过内窥镜以照亮身体的内部特征。常规内窥镜还包含具有光纤的图像检索路径,所述图像检索路径用于将这些内部特征的图像传输回目镜或外部视频系统,以便在外部监测器上进行处理和显示。由于通过安置在远侧尖端附近的光学透镜所捕获的图像通过光纤转移到内窥镜近端附近的图像传感器上,因此可能会出现效率低下的情况。

[0003] 为了帮助克服这些与图像转移相关的效率低下情况,可以在内窥镜的远侧尖端附近使用包含图像传感器的光源和微型相机。然而,例如,当光源发光时所产生的热量可能会导致光源功能和寿命的损失。因此,帮助最小化或消散从光源发出的热量对帮助优化光源的功能可能是有益的。

发明内容

[0004] 本公开涉及一种内窥镜,所述内窥镜包含手柄和从所述手柄向远侧延伸的细长主体。所述细长主体包含终止于远端处的远侧部分。图像传感器安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成捕获多个图像。透镜邻近所述细长主体的所述远端安置。光源安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成照亮组织。处理器安置成与所述图像传感器和所述光源电连通,并且被配置成分析由所述图像传感器捕获的所述多个图像中的第一图像的至少一个特性。控制器安置成与所述处理器电连通,并且被配置成基于由所述处理器分析的所述多个图像中的所述第一图像的所述至少一个特性向所述光源供应电流。

[0005] 在所公开的实施例中,所述控制器被配置成基于由所述图像传感器捕获的所述多个图像中的第二图像的至少一个特性向所述光源供应电流。

[0006] 进一步公开的是,所述第一图像的所述至少一个特性可以是平均灰度,并且所述第二图像的所述至少一个特性可以是平均灰度。

[0007] 在所公开的方面,所述光源可以被配置成当所述图像传感器的曝光打开时照亮组织。所公开的是,在所述曝光关闭之前,所述图像传感器的所述曝光可以被配置成打开约1/100秒到约1秒。

[0008] 在本公开的方面,所述光源可以包含一个或多个(例如,四个)发光二极管。

[0009] 在所公开的实施例中,所述控制器安置在所述手柄内。

[0010] 进一步公开的是,所述内窥镜可以包含高导热率层,所述高导热率层邻近所述细长主体的所述远端安置。在实施例中,所述高导热率层包含石墨烯,并且可以具有约0.02mm到约0.5mm的厚度。

[0011] 本公开还涉及一种使用内窥镜的方法。所述方法包含将内窥镜的远端定位成邻近组织，其中所述内窥镜包含手柄、从所述手柄向远侧延伸并且包含终止于远端处的远侧部分的细长主体。所述内窥镜还包含：图像传感器，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内；光源，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内；处理器，其安置成与所述图像传感器和所述光源电连通；以及控制器，其安置成与所述处理器电连通。所述方法进一步包含：使用所述图像传感器捕获第一图像；使用所述处理器分析所述第一图像以获得至少一个特性；以及基于所述第一图像的所述至少一个特性从所述控制器向所述光源供应第一电流量。所述方法进一步包含：使用所述图像传感器捕获第二图像；使用所述处理器分析所述第二图像以获得至少一个特性；以及基于所述第二图像的所述至少一个特性从所述控制器向所述光源供应第二电流量。

[0012] 在所公开的实施例中，所述第一电流量不同于所述第二电流量。

[0013] 进一步公开的是，可以分别基于所述第一图像和所述第二图像的平均灰度从所述控制器向所述光源供应第一电流量和第二电流量。

[0014] 在所公开的方面，所述方法可以进一步包含：打开和关闭所述图像传感器的曝光；以及在所述图像传感器的所述曝光打开时使用所述光源照亮组织。在实施例中，所述方法还包含在已经打开所述曝光约1/100秒到约1秒后关闭所述图像传感器的曝光。

[0015] 本公开还涉及一种内窥镜，所述内窥镜包含手柄和细长主体。所述细长主体限定纵向轴线并且包含终止于远端处的远侧部分。所述内窥镜还包含：图像传感器，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成捕获多个图像；透镜，其邻近所述细长主体的所述远端安置；光源基板，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且限定垂直于所述纵向轴线安置的第二轴线；以及第一光源，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成照亮组织。所述第一光源可以相对于所述第二轴线以约15°到约45°的第一角度安置。

[0016] 在所公开的实施例中，所述第一角度可以为约30°。还公开的是，所述内窥镜可以包含第二光源和第三光源，所述第二光源和所述第三光源安置在所述细长主体的所述远侧部分内。所述第二光源和所述第三光源可以相对于所述第二轴线以所述第一角度安置。

[0017] 进一步公开的是，所述内窥镜可以包含自由形状透镜，所述自由形状透镜安置成与所述第一光源机械协作。在实施例中，所述自由形状透镜和所述第一光源被配置成仅向所述图像传感器的焦点范围内的组织提供照明。进一步地，所述自由形状透镜可以涂覆有抗反射膜。

[0018] 根据本公开的方面，所述内窥镜可以包含反射杯，所述反射杯安置成与所述第一光源机械协作。在实施例中，所述反射杯可以涂覆有反射膜。

[0019] 所公开的是，所述第一光源可以包含发光二极管。进一步公开的是，所述内窥镜可以包含处理器，所述处理器安置成与所述图像传感器和所述光源电连通。在实施例中，内窥镜包含控制器，所述控制器安置成与所述处理器电连通，并且所述控制器被配置成向所述光源供应电流。所公开的是，所述控制器可以被配置成当所述图像传感器的曝光打开时向所述光源供应电流。

[0020] 进一步公开的是，所述内窥镜可以包含高导热率层，所述高导热率层邻近所述细长主体的所述远端安置。在实施例中，所述高导热率层包含石墨烯、类金刚石碳(DLC)或石

墨并且具有约0.02mm到约0.5mm的厚度。

[0021] 本公开还涉及一种内窥镜，所述内窥镜包含手柄和从所述手柄向远侧延伸的细长主体。所述细长主体限定纵向轴线并且包含终止于远端处的远侧部分。所述细长主体包含外轴。所述内窥镜还包含：图像传感器，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成捕获多个图像；透镜，其邻近所述细长主体的所述远端安置；光源，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成照亮组织；以及热屏障，其至少部分地安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且被配置成阻挡从所述光源到所述外轴的热路径。

[0022] 在所公开的实施例中，所述热屏障可以是圆柱形的。所公开的是，所述内窥镜还包含至少部分地延伸穿过所述细长主体的内轴，并且所述热屏障径向定位在所述内轴的外侧。在实施例中，所述热屏障径向定位在所述图像传感器的外侧。在实施例中，所述热屏障的外壁与所述外轴的外壁齐平。

[0023] 在本公开的方面，所述热屏障可以包含外壁和从所述外壁径向向内延伸的唇缘。在实施例中，所述唇缘定位在所述光源的近侧。在另外的实施例中，所述唇缘被定位成与所述光源接触。

[0024] 在实施例中，所述热屏障包含第一肋，所述第一肋至少部分地环绕所述热屏障的内壁。所公开的是，所述第一肋可以定位在所述光源的近端表面的近侧。进一步公开的是，所述热屏障可以包含第二肋，所述第二肋至少部分地环绕所述热屏障的所述内壁，并且所述第二肋可以定位在所述光源的远侧表面的远侧。

[0025] 在所公开的方面，所述热屏障可以包含从所述热屏障的内壁延伸的多个点接触件。在实施例中，所述多个点接触件的第一组点接触件定位在所述光源的近侧表面的近侧，所述多个点接触件的第二组点接触件定位在所述光源的远侧表面的远侧，并且所述多个点接触件的第三组点接触件从所述热屏障的远侧面向远侧延伸。还公开的是，所述内窥镜可以包含保护窗，所述保护窗安置在所述热屏障的远侧并且被安置成与所述第三组点接触件接触。

[0026] 在实施例中，所述热屏障由选自由以下组成的组的材料制成：聚醚醚酮(PEEK)、全氟烷氧基(PFA)、聚酰胺-酰亚胺(PAI)、聚苯硫醚(PPS)、聚醚砜(PES)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚砜(PSU)和聚酰亚胺(PI)。

[0027] 本公开还涉及一种使用内窥镜的方法，所述方法包含将内窥镜的远端定位成邻近组织，其中所述内窥镜包含手柄、从所述手柄向远端延伸并且包含终止于远端处的远侧部分的细长主体。所述内窥镜还包含：图像传感器，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内；光源，其安置在所述细长主体的所述远侧部分内并且包含第一组光和第二组光；以及控制器，其安置成与所述光源电连通。所述方法还包含：用所述第一组光照亮组织；使用所述图像传感器捕获由所述第一组光照亮的所述组织的第一图像；关闭所述第一组光；用所述第二组光照亮组织；以及使用所述图像传感器捕获由所述第二组光照亮的所述组织的第二图像。

[0028] 在所公开的实施例中，在所述第二组光未照亮时，捕获由所述第一组光照亮的所述组织的所述第一图像发生。所公开的是，在所述第一组光未照亮时，捕获由所述第二组光照亮的所述组织的所述第二图像可以发生。

[0029] 所公开的方法的实施例还包含打开和关闭所述图像传感器的曝光。在实施例中，

仅当所述曝光打开时，用所述第一组光照亮组织以及用所述第二组光照亮组织发生。进一步公开的是，所述方法包含在已经打开所述曝光约1/100秒到约1秒后关闭所述图像传感器的曝光。

[0030] 在实施例中，所述光源包含第三组光，并且所述方法进一步包含用所述第三组光照亮组织以及使用所述图像传感器捕获由所述第三组光照亮的所述组织的第三图像。还公开的是，在所述第一组光和所述第二组光未照亮时，捕获由所述第三组光照亮的所述组织的所述第三图像可以发生。

[0031] 下文参考附图更详细地描述了本公开的各个实施例的另外的细节和方面。

附图说明

[0032] 本文参考附图描述了本发明的内窥镜系统的实施例，其中：

[0033] 图1是现有技术的内窥镜系统的正面透视图；

[0034] 图2是示出图1的现有技术内窥镜系统的示意性配置的正面透视图；

[0035] 图3是示出图1的现有技术内窥镜系统的光学系统的示意性配置的侧视图；

[0036] 图4是示出另一现有技术内窥镜系统的示意性配置的正面透视图；

[0037] 图5是示出图4的现有技术内窥镜系统的内窥镜的远端的示意性配置的透视局部剖视图；

[0038] 图6是根据本公开的实施例的内窥镜的透视图；

[0039] 图7是根据本公开的实施例的内窥镜系统的示意性配置；

[0040] 图8是根据本公开的实施例的内窥镜的纵向截面视图；

[0041] 图9是图8的内窥镜的远侧部分的放大视图；

[0042] 图10是图8和9的内窥镜的远侧部分的示意性横向截面视图；

[0043] 图11是沿图10的线11-11截取的图8-10的内窥镜的远侧部分的示意性截面视图；

[0044] 图12是示出图8-11的内窥镜的辐射率与电流之间的关系的曲线图；

[0045] 图13是示出使用图8-11的内窥镜的方法的流程图；

[0046] 图14是根据本公开的另一个实施例的内窥镜的纵向截面视图；

[0047] 图15是图14的内窥镜的远侧部分的放大视图；

[0048] 图16是图14和15的内窥镜的远侧部分的示意性截面视图；

[0049] 图17是图14-16的内窥镜的远侧部分的示意性横向截面视图；

[0050] 图18-21是示出图14-17的内窥镜的自由形状透镜的各种关系的曲线图；

[0051] 图22是根据本公开的另一个实施例的内窥镜的透视图；

[0052] 图23和24是示出图22的内窥镜的一部分的两个实施例的透视局部剖视图；

[0053] 图25是图22-24的内窥镜的一部分的三个实施例的纵向截面视图；

[0054] 图26是图22-25的内窥镜的远侧部分的透视局部剖视图；

[0055] 图27和28是将图22-26的内窥镜与其它内窥镜进行比较的曲线图；

[0056] 图29是根据本公开的另一个实施例的内窥镜的远侧部分的透视局部剖视图；

[0057] 图30是图29的内窥镜的远侧部分的侧面局部剖视图；

[0058] 图31是图29-30的内窥镜的热屏障的透视图；

[0059] 图32是图31的热屏障的透视局部剖视图；

[0060] 图33是根据本公开的另一个实施例的内窥镜的远侧部分的侧面局部剖视图；

[0061] 图34是图33的内窥镜的远侧部分的透视局部剖视图；

[0062] 图35是图33-34的内窥镜的热屏障的透视图；

[0063] 图36是图35的热屏障的透视局部剖视图；

[0064] 图37是根据本公开的另一个实施例的内窥镜的远侧部分的透视局部剖视图；

[0065] 图38是图37的内窥镜的热屏障的透视图；

[0066] 图39是图38的热屏障的透视局部剖视图；

[0067] 图40是根据本公开的实施例的内窥镜的纵向截面视图；

[0068] 图41是图40的内窥镜的远侧部分的放大视图；

[0069] 图42是图40和41的内窥镜的远侧部分的示意性截面视图；

[0070] 图43是示出图40-42的LED照明与内窥镜快门之间的关系的曲线图；

[0071] 图44是图40-42的内窥镜的远侧部分的示意性横向截面视图；并且

[0072] 图45和46是示出图40-42和44的LED照明与内窥镜快门之间的关系的曲线图。

具体实施方式

[0073] 参考附图详细描述了当前公开的内窥镜和使用方法的实施例，其中相似的附图标记指代若干视图中的每个视图中的相同或对应的元件。如本文所用，术语“远侧”是指距使用者较远的结构的那部分，而术语“近侧”是指距使用者较近的结构的那部分。术语“临床医师”是指医生、护士或其它护理提供者并且可以包含辅助人员。术语“约”应被理解为近似词，其考虑到修饰术语中相对较小的变化或没有变化(例如，差异小于2％)。

[0074] 首先参考图1-3，现有技术内窥镜系统1包含内窥镜10、光源20、视频系统30和显示装置40。经由纤维引导件22将光源20(如LED光源/氙光源)连接到内窥镜10，所述纤维引导件可操作地耦接到光源20并耦接到内耦接器16，所述内耦接器安置在内窥镜10的手柄18上或邻近所述手柄安置。纤维引导件22包含例如光纤电缆，所述光纤电缆延伸穿过内窥镜10的细长主体12并且终止于内窥镜10的远端14处。因此，光从光源20传输通过纤维引导件22，并且离开内窥镜10的远端14朝向患者身体的靶向内部特征(如组织或器官)发射。由于这种配置中的光传输路径相对较长(例如，纤维引导件22的长度可以为约1.0m到约1.5m)，所以从光源20发射的光通量的仅约15％(或更少)从内窥镜10的远端14输出。

[0075] 视频系统30可操作地连接到图像传感器32，所述图像传感器经由数据线缆34安装到内窥镜10的手柄18或安置在所述手柄内。物镜36安置在内窥镜10的细长主体12的远端14处，并且一系列间隔开的中继透镜38(如棒透镜)沿细长主体12的长度定位在物镜36与图像传感器32之间。由物镜36捕获的图像经由中继透镜38通过内窥镜10的细长主体12转发到图像传感器32，然后传送给视频系统30进行处理并且经由线缆39输出到显示装置40。

[0076] 图像传感器32定位在内窥镜10的手柄18内或安装到所述手柄上，所述手柄可以距内窥镜10的远端14高达约30cm。由于此相对较长的距离，所以图像检索路径中的图像信息会有所损失，因为难以在沿中继透镜38的整个工作距离的每个点处获得高质量图像。此外，由于中继透镜38上的光损失，所以物镜36不能包含小孔径。因此，景深受到限制，并且聚焦模块(未示出)通常用于内耦接器16中以将物镜36设置到期望的焦点，临床医师在外科手术期间移动内窥镜10时会对焦点进行调整。而且，纤维引导件22的旋转也将使中继透镜38旋

转,这会改变使用期间的视角,并且纤维引导件22由于重力也倾向于下降。因此,临床医师需要在使用期间调整和/或固持纤维引导件22以保持视野稳定,这在操作期间不方便进行。

[0077] 如图4和5所示,另一现有技术内窥镜系统1'包含在内窥镜10'的细长主体12的远侧部分13中的图像传感器32,使得物镜36与图像传感器32之间的图像检索路径比内窥镜系统1的图像检索路径短,所述另一现有技术内窥镜系统基本上类似于内窥镜系统1并且因此将仅关于两者之间的差异进行描述。内窥镜系统1'采用与内窥镜系统1相同的光传输路径(例如,从光源20开始并且通过纤维引导件22),并且因此传输时的光消耗仍然很大。然而,纤维引导件22可以与数据线缆34集成,从而使得内窥镜10'更容易操作,因为临床医师不需要在使用期间对纤维引导件22进行调整。

[0078] 现在参考图6和7,根据本公开的一些实施例的内窥镜系统100包含内窥镜110、显示器120以及连接内窥镜110与显示器120的线缆130。内窥镜110内含有相机140、光源150和集成处理器160。

[0079] 内窥镜110包含手柄112和细长主体114并且限定纵向轴线"x",所述细长主体具有从手柄112向远侧延伸的圆柱形壁114a。细长主体114包含终止于远端或尖端118的远侧部分116。手柄112包含手柄壳体112a和控制部分115,所述手柄壳体包含供临床医师抓握的握持部分113,所述控制部分包含用于对内窥镜110进行功能性控制的致动元件115a(例如,按钮、开关等)。

[0080] 参考图6和7,相机140安置在内窥镜110的细长主体114内。相机140包含图像传感器142,所述图像传感器安置在细长主体114的远侧部分116内、透镜144近侧的位置处,所述透镜定位在细长主体114的远端118处。图像传感器142可以是电荷耦接装置(CCD)、互补金属氧化物半导体(CMOS)或其混杂物。在实施例中,图像传感器142是高灵敏度的背面照射传感器(BSI)。在实施例中,图像传感器142所需的发光通量可以高达约20流明(lm)。

[0081] 由于图像检索路径相较于传统内窥镜系统的检索路径缩短(例如,图1),并且消除了对中继透镜的需求,因此可以对景深进行扩展和优化。因此,透镜144可以包含约20mm到约110mm的景深,其具有经过优化的图像质量和约100度的视场。在实施例中,透镜144是免调焦透镜。与传统内窥镜相比,免调焦透镜依赖于景深来产生清晰的图像,并且因此消除了对确定正确的聚焦距离并将透镜设置到所述焦点的需要。因此,透镜144的孔径可以相对较小,即在细长主体114的远端118处占据较少的空间。在实施例中,透镜144的外径高达约6mm。

[0082] 光源150安置在内窥镜110的远端118处。光源150包含一个或多个高效发光元件152,如布置在透镜144周围的环形环中的发光二极管(LED),以确保充分且均匀的光分布。在实施例中,发光元件152具有高达约80lm/W(流明/瓦特)的光视效能。与传统内窥镜相比,本公开的光源减少或消除了对使用外部光源和纤维引导件的需要,这可以降低内窥镜系统的成本、简化内窥镜系统结构并且减少光传输期间的光消耗和/或光失真。尽管发光元件152可以是有效的并且产生比其它发光类型更少的热量,但是发光元件152仍会产生一些热量,例如,所产生的热量可能劣化图像的质量。

[0083] 因此,管理和最小化由发光元件152产生的热量可能是有益的。例如,可以通过控制发光元件152的光视效能和图像传感器142所需的发光通量来管理热量产生。在实施例中,本公开的内窥镜100包含高效LED发光元件152和BSI CMOS传感器142。与传统内窥镜中

使用的图像传感器相比，BSI CMOS传感器142减少了在期望的体腔中获得明亮且清晰的图像所需的发光通量。因此，在例如需要约20lm的发光通量的实施例中，如在患者的腹部内，具有约80lm/W的光视效能的LED发光元件152的功耗将为约0.25W(20lm/80lm/W＝0.25W)。由于LED的大约80％的功耗通常会转化为热量，所以具有0.25W功耗的LED发光元件152将产生不超过约0.2W的热量，所述热量是例如可以由被动热系统控制的少量热量。

[0084] 图8-46公开了管理、减少和/或消散来自光源的热输出的各种内窥镜和方法。本文所描述的内窥镜主动和/或被动地最小化和/或消散由其光源产生的热量。公开了用于在微创外科手术期间观察身体的内部特征的各种内窥镜和方法(所述内窥镜包含治疗单元)以及使用这些内窥镜治疗组织的方法。于2015年6月3日提交的美国专利申请公开号2016/0007833中公开了包含被动热控制系统的其它内窥镜，所述美国专利申请的全部内容通过引用并入本文中。下文描述了若干种类型的主动热控制系统和被动热控制系统，并且其可以单独使用或彼此组合使用。

[0085] 特别参考图8-13，示出了内窥镜的实施例，并且其通常由字符1110引用。内窥镜1110利用了照明控制技术，所述照明控制技术被配置成主动最小化由其光源1150产生的热量。

[0086] 图9-11中示出了内窥镜1110，并且所述内窥镜包含具有控制器1170的手柄1120以及从手柄1120向远侧延伸的细长部分1114。细长部分1114的远侧部分1116包含图像传感器1142、透镜1144、透镜镜筒1146、保护窗1147、光源(例如，LED发光元件)1150、处理器1160、传感器基板1180和光源基板1190。细长部分1114的远侧部分1116终止于远端1118。在图10中所展示的实施例中，光源1150包含四个LED发光元件1150a、1150b、1150c和1150d；虽然展示了四个发光元件，但是设想并且在本公开的范围内，使更多或更少的LED发光元件与内窥镜1110结合使用。另外，例如，LED发光元件1150a、1150b、1150c和1150d可以是白色、红色、绿色和蓝色发光元件的任何组合。

[0087] 特别参考图10和11，光源1150的LED发光元件1150a-1150d径向定位在透镜1144的外侧并且与安置在透镜1144的远侧的光源基板1190接合(例如，粘附到所述光源基板上)。传感器基板1180定位在透镜1144的近侧，并且透镜镜筒1146从图像传感器1142和传感器基板1180向远侧延伸。透镜1144安置在透镜镜筒1146内。图像传感器1142与传感器基板1180接合或连接到所述传感器基板(例如，粘附到所述传感器基板上)。处理器1160(图9)与光源1150接合或连接到所述光源并且与控制器1170电连通。

[0088] 控制器1170定位在传感器基板1180的近侧，并且经由线缆1182和1192分别电连接到传感器基板1180和光源基板1190。传感器基板1180与图像传感器1142之间的接合导致控制器1170与图像传感器1142之间的电连接，并且光源基板1190与光源1150之间的接合导致控制器1170与光源1150之间的电连接。

[0089] 控制器1170控制光源1150和图像传感器1142。控制器1170可以安置在手柄1120内，并且经由至少一根线缆电耦接到处理器1160、传感器基板1180和光源基板1190。

[0090] 进一步关于处理器1160，可设想的是，处理器1160被设计成所描述的内窥镜系统的主控件。处理器1160为集成电路，并且可以包含系统控制器、各种子系统(如成像子系统和高清视频处理子系统)以及外围设备如用于控制到和/或来自外部装置(如图像传感器1142、光源1150、手柄1120的控制部分中的致动元件以及显示装置)的数据传输的输入/输

出(I/O)接口。处理器1160还负责配置和控制存储器。在实施例中,处理器1160为片上系统(SoC)。与传统硬件架构相比,SoC的功耗较低,从而产生较少的热量。因此,内窥镜1110的热控制受益于高级集成的低功耗SoC处理器1160。

[0091] 在实施例中,处理器1160被配置和设计成从相机捕获全HD原始数据并且将数据传输到成像子系统以进行视频处理,包含例如颜色转换、缺陷校正、图像增强、H3A(自动白平衡、自动曝光和自动对焦)和大小调整。然后,将数据传输到高清视频处理子系统进行处理后数据的包装,并且最后传输到HDMI输出以在显示装置上进行图像显示。可以定制硬件模块以控制功耗。在实施例中,可以禁用一些硬件功能块(如高清视频图像协同处理器)以及一些外围设备(如以太网和一些I/O接口)。视频流水线的这种系统软件优化会导致较低的资源需求,并且定制的硬件模块优化了热控制的功耗。

[0092] 内窥镜1110被配置成帮助确保由光源1150产生最小量的热量。具体地,图像传感器1142设置有恒定的曝光时间,所述曝光时间部分地由拍摄图像的频率和图像的质量确定。可设想的是,曝光时间可以为约1/100秒到约1秒,并且曝光之间的间隔等于帧频的倒数减去曝光时间,并且间隔可以为约1/100秒到约1秒。光源1150被配置成仅在图像传感器1142的曝光打开时才提供照明(并且因此产生热量)。进一步地,通过分析由图像传感器1142捕获的先前图像的特性(例如,平均灰度、灰度的中间值、灰度的最大值和灰度的最小值)来确定光源1150的辐射量。处理器1160被配置成分析图像的特性,然后将所述特性中继到控制器1170。基于由控制器1170接收的图像的特性,控制器1170向光源1150供应一定量的电流,以供应适当的辐射率,从而将特性有效地维持在适当的值。图12展示了电流与辐射率之间的典型关系。

[0093] 例如,当所使用的一个特性是图像的平均灰度时,光源1150的辐射量被预设为正常值或平均值,并且图像传感器1142会捕获到第一图像。然后,处理器1160计算第一图像的平均灰度并且将此信息中继到控制器1170。根据平均灰度,控制器1170向光源1150供应适当的电流量,使得光源1150的辐射率得到调节,从而维持先前计算的平均灰度值。

[0094] 另外,内窥镜1110的实施例可以包含已知类型的接近度传感器,所述接近度传感器被配置成检测图像传感器1142与由图像传感器所感测的对象之间的距离。如果内窥镜1110与被感测对象之间的距离发生改变,则可以由控制器调节光源1150的辐射率以对辐射率进行优化并且确保平均灰度维持在适当的值。因此,控制器1170从接近度传感器和/或处理器1160接收信息并且相应地调节电流输出。

[0095] 例如,处理器1160所接收的关于平均灰度和接近度的信息有助于允许图像传感器1142例如通过始终提供足够的辐射率以将平均灰度维持在预定范围内来获得高质量图像。另外,此信息有助于内窥镜1110的远侧部分1116维持相对较低的温度(与持续供应以提供大量辐射的电流相比),从而延长内窥镜1110的寿命并且降低不必要地加热组织的可能性。另外,如上文所讨论的,为了进一步帮助维持内窥镜1110的远侧部分1116的相对较低的温度,光源1150被配置成仅在图像传感器1142的曝光打开时提供照明(并且因此产生热量)。

[0096] 特别参考图13,示出了展示使递送到光源1150的电流最小化的各个步骤的流程图。第一步骤1171包含将LED或光源1150的辐射率设置成预定值。第二步骤1172包含通过图像传感器1142捕获图像。第三步骤1173包含使用处理器1160从先前捕获到的图像获得至少一个特性(例如,平均灰度)。第四步骤1174包含将图像的至少一个特性中继到控制器1170。

第五步骤1175包含使用控制器1170来基于图像的特性向光源1150发送适当量的电流。如果仍在使用内窥镜1110，则重复第二步骤1172到第五步骤1175中的每个步骤。使用此方法，大部分辐射率以及因此电流被用于成像，与传统照明技术相比，这导致产生的热量要少得多。这种热量产生的减少可以改进图像质量、增长内窥镜1110的寿命并且降低用内窥镜1110的远侧部分1116不必要地加热组织的可能性。

[0097] 特别参考图14-21，示出了内窥镜的实施例，并且其通常由字符2110引用。内窥镜2110提供了增加的照明效率以使由其光源2150产生的热量最小化。为了简洁起见，没有详细讨论内窥镜2110与内窥镜1110之间的一些相似性。另外，如上文所描述的，内窥镜2110的各个特征可以与内窥镜1110结合使用(并且反之亦然)。

[0098] 图14-17中示出了内窥镜2110，并且所述内窥镜包含手柄2120以及从手柄2120向远侧延伸的细长部分2114。细长部分2114的远侧部分2116包含图像传感器2142、透镜2144、透镜镜筒2146、保护窗2147、光源(例如，LED发光元件)2150、处理器2160、传感器基板2180和光源基板2190。细长部分2114的远侧部分2116终止于远端2118。

[0099] 另外，细长部分2114的远侧部分2116包含粘合剂2130(例如，导电粘合剂)、反射杯2132和自由形状透镜2134。粘合剂2130安置在光源2150与光源基板2190之间并且有助于光源2150以适当的角度粘附到光源基板2190(如下文所讨论的)。每个反射杯2132和自由形状透镜2134被安置成与光源2150(例如，光源2150的单独LED发光元件)机械协作。

[0100] 在图17中所展示的实施例中，光源2150包含三个LED发光元件2150a、2150b和2150c；虽然展示了三个LED发光元件，但是设想并且在本公开的范围内，使更多或更少的LED发光元件与内窥镜2110结合使用。另外，例如，LED发光元件2150a、2150b和2150c可以是白色、红色、绿色和蓝色发光元件的任何组合。

[0101] 特别参考图16和17，光源2150的LED发光元件2150a-2150c径向定位在透镜2144的外侧并且经由粘合剂2130与光源基板2190接合(例如，粘附到所述光源基板上)；光源基板2190安置在透镜2144的远侧。传感器基板2180定位在透镜2144的近侧，并且透镜镜筒2146从图像传感器2142和传感器基板2180向远侧延伸。透镜2144安置在透镜镜筒2146内。图像传感器2142与传感器基板2180接合或连接到所述传感器基板(例如，粘附到所述传感器基板上)。在实施例中，处理器2160(图15)与光源2150接合或连接到所述光源并且与安置在手柄2120内的控制器2170电连通。

[0102] 在内窥镜2110包含控制器2170的实施例中，控制器2170例如经由线缆电连接到传感器基板2180和光源基板2190。传感器基板2180与图像传感器2142之间的接合导致控制器2170与图像传感器2142之间的电连接，并且光源基板2190与光源2150之间的接合导致控制器2170与光源2150之间的电连接。

[0103] 内窥镜2110被配置成通过增加光源2150的照明效率来帮助确保由光源2150产生最小量的热量。具体地，使用反射杯2132(例如，高反射性)和自由形状透镜2134(例如，抗反射性)有助于提供照明的高度均匀性和适当的照明角度，同时使细长部分2114的远侧部分2116维持低温。

[0104] 更具体地，光源2150、反射杯2132和自由形状透镜2134被配置成将光源2150的照明聚焦在通过图像传感器2142成像的组织上，使得仅照亮图像传感器2142的焦点范围内的组织。参考图16，图像传感器2142的图像角度指示为α1，焦深的范围为B-B'到C-C'，其中总

长度(例如,B-B'与C-C'之间的距离)指示为"h",并且D-D'表示焦景中部。发光元件2150a的照明角度指示为β。另外,光源2150的每个发光元件2150a-2150c以固定角度α2定位在光源基板2190上。可设想的是,角度α2可以为约0°到约45°(例如,大约等于30°)。因此,如图16中所示出的,图像传感器2142的图像角度α1与发光元件2150a的照明角度β在聚焦位置B-B'和聚焦位置C-C'处相交,从而有效地涵盖整个焦点范围"h"。其它发光元件2150b和2150c类似地(或一致地)成角度,使得其照明角度也有效地涵盖图像传感器2142的整个焦点范围"h"。

[0105] 特别参考图18-20,每个自由形状透镜2134包含两个表面。自由形状透镜2134的近侧或第一表面2134a被安置成最靠近光源2150并且是球形的。当从光源2150发射的光通过第一表面2134a时,光会沿相同的方向传播;当光穿过自由形状透镜2134的第一表面2134a时,光不会弯曲。

[0106] 自由形状透镜2134的远侧或第二表面2134b包含自由形状表面,所述自由形状表面设计成将光折射到预期位置。图18-20中示出了第二表面2134b的曲率的实例。为了确定第二表面2134b的特定曲率或母线,将光源2150设置在原始点"0"处,并且将母线的每个点定位成使得每个点的光能与靶表面的线的对应点的光能相同。由于母线上的每个点对应于靶线上的一个点(图18和19),因此可以确定从光源2150发射的每个光线的传播方向。基于入射矢量和输出矢量,可以确定每个点上的较短自由形状线。最后,可以通过连接每条短线来获得第二表面2134b的母线。所得自由形状透镜2134的第二表面2134b的母线导致靶表面的照明相对均匀。图21中示出了沿不同位置(毫米)的水平方向和垂直方向照明的强度(W/m^2)的说明性实例。

[0107] 另外,反射杯2132还可以包含自由形状表面,可以以与自由形状透镜2134的第二表面2134b类似的方式来确定所述自由形状表面。

[0108] 进一步地,为了帮助确保将最小量的光反射回到细长部分2114的远侧部分2116,自由形状透镜2134和保护窗2147可以涂覆有高抗反射膜(例如,MgF_2、TiO_2、ZnSe、ZnS),并且反射杯2132可以涂覆有高反射膜(例如,Al、Ag、Au)。

[0109] 另外,为了进一步帮助确保光源2150产生最小量的热量,光源2150可以被配置成仅在图像传感器2142的曝光打开时提供照明(并且因此产生热量)。在这种实施例中,控制器2170用于仅在图像传感器2142的曝光打开时将电流(以及因此辐射)发送到光源2150,从而减少所产生的热的总量。

[0110] 特别参考图22-28,示出了内窥镜的实施例,并且其通常由字符3110引用。内窥镜3110包含有助于降低其远侧部分3116和远端3118的温度的被动热控制系统。为了简洁起见,没有详细讨论内窥镜3110与内窥镜1110和2110之间的一些相似性。另外,如上文所描述的,内窥镜3110的各个特征可以与内窥镜1110和/或2110结合使用(并且反之亦然)。

[0111] 内窥镜3110包含手柄3120和从手柄3120向远侧延伸的细长部分3114。细长部分3114的远侧部分3116包含图像传感器3142、光源3150(例如,LED发光元件)和保护窗3147,例如如上文参考内窥镜1110和2110所描述的那些(并且参见图26)。内窥镜3110还包含有助于降低远端3118处和所述远端附近的温度的高导热率层3200。

[0112] 通常,高导热率层3200在细长部分3114的远侧部分3116与更靠近手柄3120的细长部分3114的一部分之间延伸。高导热率层3200被配置成将由光源3150产生的热量朝向内窥镜3110的手柄3120向近侧传导。这种热传导利用细长部分3114的一部分作为散热器并且有

助于降低细长部分3114的远端3118附近的温度，所述远端通常具有内窥镜3110的最高温度。

[0113] 在典型的内窥镜中，细长管3220通常由不锈钢制成，所述不锈钢具有相对较低的导热率并且因此很难将热量从细长部分的远端传导走。内窥镜3110的高导热率层3200由K值大于600W/mK的材料制成，如石墨烯、石墨或类金刚石碳(DLC)。

[0114] 特别参考图23和34，高导热率层3200可以径向定位在细长管3220的内侧(图23)或径向定位在细长管3220的外侧(图24)。另外，在包含安置在外管内的内轴的内窥镜中，可以将高导热率层3200定位在内轴上。例如，高导热率层3200的厚度可以为约0.02mm到约0.5mm。

[0115] 另外地并且特别参考图25，示出了内窥镜3110的三个实施例，并且其指示为3110a、3110b和3110c。内窥镜的三个实施例中的每个实施例示出了沿内窥镜3110a、3110b和3110c的纵向轴线x3-x3在不同位置处的高导热率层3200。在内窥镜3110a的第一实施例中，高导热率层3200a沿细长管3220a的整个长度安置。在内窥镜3110b的第二实施例中，高导热率层3200b朝向细长管3220b的远端3118b安置。在内窥镜3110c的第三实施例中，高导热率层3200c沿细长管3220c的长度安置在三个单独的区段中。可设想的是，本公开的内窥镜3110包含高导热率层3200的这些配置中的任一个配置或其任何组合。另外，预期并且在本公开的范围内，使高导热率层3200以其它方式相对于细长管3220配置。

[0116] 现在参考图27，示出了展示高导热率层3200对温度降低的说明性效果的曲线图。所述曲线图展示了当高导热率层3200使用不同材料时内窥镜3110的远端3118处的温差。如所示出的，当钢用于高导热率层3200时，内窥镜3110的远端3118处的温度为约58℃。当铝(AL)用于高导热率层3200时，内窥镜3110的远端3118处的温度为约52℃。当铜(CU)用于高导热率层3200时，内窥镜3110的远端3118处的温度为约50℃。最后，当石墨烯用于高导热率层3200时，内窥镜3110的远端3118处的温度为约42℃。因此，石墨烯用于高导热率层3200被动地降低了内窥镜3110的远端3118处的温度。

[0117] 现在参考图28，示出了对沿内窥镜3110上的细长部分3114的远侧部分3116的各个部分的典型温度的比较。所述图表比较了沿具有和不具有高导热率层3200的内窥镜3110的远侧部分3116的三个地方处的温度。如所示出的，在不具有高导热率层的内窥镜3110的远端3118的情况下，T1处的温度比具有高导热率层3200的情况下T1处的温度高约13℃。另外，在不具有高导热率层的情况下，T2(距内窥镜3110的远端3118的近侧25mm)处的温度比具有高导热率层3200的情况下T2处的温度高约18℃。最后，在不具有高导热率层的情况下，T3(距内窥镜3110的远端3118的近侧50mm)处的温度比具有高导热率层3200的情况下T3处的温度高约2℃。虽然在具有高导热率层3200的情况下T3处的温度高于不具有高导热率层情况下的温度，但所述温度为约43℃，其在身体接触的可接受范围内。

[0118] 特别参考图29-39，示出了内窥镜的实施例，并且其通常由字符4110引用。内窥镜4110包含有助于降低其远侧部分4116和远端4118的温度的被动热控制系统。为了简洁起见，未详细讨论内窥镜4110与内窥镜1110、2110和3110之间的一些相似性。另外，如上文所描述的，内窥镜4110的各个特征可以与内窥镜1110、2110和/或3110结合使用(并且反之亦然)。

[0119] 内窥镜4110包含手柄和从手柄向远侧延伸的细长部分4114。细长部分4114的远侧

部分4116包含图像传感器4142、光源4150(例如,LED发光元件)和保护窗4147,例如如上文参考内窥镜1110、2110和3110所描述的那些。内窥镜4110还包含有助于降低远端4118处和所述远端附近的温度的热屏障4200。

[0120] 通常,热屏障4200安置在内窥镜4110的远端4118处或附近并且被配置成减少到达内窥镜4110的外轴4130的热量。进一步地,热屏障4200由具有大热阻的材料制成(下文将进一步详细讨论)并且阻挡例如从热源(例如,光源4150)到外轴4130的热路径。

[0121] 特别参考图29-32,示出了内窥镜4110的实施例,其包含作为远侧尖端4300(例如,图33、34和37中示出了远侧尖端4300)的替代物的热屏障4200。热屏障4200包含圆柱形形状,所述圆柱形形状径向定位在内窥镜4110的内轴4140的外侧并且径向定位在图像传感器4142的外侧。热屏障4200的外壁4202与外轴4130的外壁4132径向对齐或齐平。

[0122] 进一步地,特别参考图30,热屏障4200包含从外壁4202径向向内延伸的唇缘4210。唇缘4210定位在光源4150的近侧(例如,与所述光源接触)。由于光源4150产生热量,因此热屏障4200与光源4150之间的接触(或接近接触)有助于有效降低光源4150以及因此内窥镜4110的细长部分4114的远侧部分4116的温度。可设想的是,热屏障4200包含例如增加其效率或强度的肋(类似于下文所讨论的肋4210a、4210b)或点接触件(类似于下文所讨论的点接触件4212)。

[0123] 特别参考图33-36,示出了内窥镜4110的实施例,其包含与内窥镜4110的远侧尖端4300结合使用的热屏障4200a的另一个实施例。热屏障4200a包含圆柱形形状,所述圆柱形形状径向定位在内窥镜4110的内轴4140的外侧、径向定位在图像传感器4142的外侧并且径向定位在远侧尖端4300的内侧。远端尖端4300的外壁4302与外轴4130的外壁4132径向对齐或齐平。

[0124] 进一步地,特别参考图34-36,热屏障4200a包含一对肋(或线接触件),所述一对肋包含近侧肋4210a和远侧肋4210b,所述近侧肋和所述远侧肋围绕热屏障4200a的内壁4202a延伸或至少部分地环绕所述内壁。近侧肋4210a定位在光源4150的近侧表面的近侧(例如,与所述近侧表面接触),并且远侧肋4210b定位在光源4150的远侧表面的远侧(例如,与所述远侧表面接触)。一对肋4210a、4210b与光源4150之间的接触或接近度有助于使热屏障4200a相对于光源4150正确朝向,并且由于其间的接触和/或接近度而有助于确保有效降低光源4150的温度,从而提供内窥镜4110的细长部分4114的远侧部分4116的有效温度降低。

[0125] 现在参考图37-39,示出了内窥镜4110的实施例,其包含与内窥镜4110的远侧尖端4300结合使用的热屏障4200b的另一个实施例。热屏障4200b包含圆柱形形状,所述圆柱形形状径向定位在内窥镜4110的内轴4140的外侧、径向定位在图像传感器4142的外侧并且径向定位在远侧尖端4300的内侧。远端尖端4300的外壁4302与外轴4130的外壁4132径向对齐或齐平。

[0126] 进一步地,热屏障4200b包含从热屏障4200b的各个表面延伸的多个点接触件4212。参考图38和39,示出了第一组点接触件4212a,所述第一组点接触件从热屏障4200b的远侧面4202b向远侧延伸并且被配置成接触并降低保护窗4147的热量(图33)。第二组点接触件4212b和第三组点接触件4212c中的每个点接触件分别定位在光源4150的近侧表面的近侧(例如,与所述光源接触)以及光源4150的远侧表面的远侧(例如,与所述光源接触)并且被配置成确保例如由于其间的接触和/或接近度而有效降低光源4150的温度。第四组点

接触件4212d可以安置在第二组点接触件4212b与第三组点接触件4212c之间，并且第五组点接触件4212e可以安置在热屏障4200b的外壁4211b上。第四组点接触件4212d和第五组点接触件4212e两者可以进一步有助于降低内窥镜4110的各个特征(如光源4150和远侧尖端4300)的温度。

[0127] 在所公开的实施例中，热屏障4200、4200a、4200b由至少一种具有低导热率和高温耐久性的材料制成，如例如聚醚醚酮(PEEK)、全氟烷氧基(PFA)、聚酰胺-酰亚胺(PAI)、聚苯硫醚(PPS)、聚醚砜(PES)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚砜(PSU)或聚酰亚胺(PI)。在实施例中，用热屏障4200替换远侧尖端4300可以使外轴4130的温度降低50％或更多，在一些实施例中从约58.6℃降低到约26.2℃。另外，在实施例中，热屏障4200a的使用使外轴4130的温度从约58.6℃降低到约29.3℃。在实施例中，热屏障4200b的使用使外轴4130的温度从约58.6℃降低到约25.6℃。

[0128] 特别参考图40-46，示出了内窥镜的实施例，并且其通常由字符5110引用。内窥镜5110利用了照明控制技术，所述照明控制技术被配置成主动最小化由其光源5150产生的热量。为了简洁起见，没有详细讨论内窥镜5110与内窥镜1110、2110、3110和4110之间的一些相似性。另外，如上文所描述的，内窥镜5110的各个特征可以与内窥镜1110、2110、3110和/或4110结合使用(并且反之亦然)。

[0129] 内窥镜5110包含具有控制器5170的手柄5120和从手柄5120向远侧延伸的细长部分5114。细长部分5114的远侧部分5116包含图像传感器5142、透镜5144、透镜镜筒5146、保护窗5147、光源(例如，LED发光元件)5150、处理器5160、传感器基板5180和光源基板5190。细长部分的远侧部分5116终止于远端5118。

[0130] 在图44中所展示的实施例中，光源5150包含六个LED发光元件5150a、5150b、5150c、5150d、5150e和5150f；虽然展示了六个发光元件，但是设想并且在本公开的范围内，使更多或更少的LED发光元件与内窥镜5110结合使用。另外，例如，LED发光元件5150a、5150b、5150c、5150d、5150e和5150f可以是白色、红色、绿色和蓝色发光元件的任何组合。

[0131] 特别参考图42和44，光源5150的LED发光元件5150a-5150f径向定位在透镜5144的外侧并且与安置在透镜5144的远侧的光源基板5190接合(例如，粘附到所述光源基板上)。传感器基板5180定位在透镜5144的近侧，并且透镜镜筒5146从图像传感器5142和传感器基板5180向远侧延伸。透镜5144安置在透镜镜筒5146内。图像传感器5142与传感器基板5180接合或连接到所述传感器基板(例如，粘附到所述传感器基板上)。处理器5160与光源5150接合或连接到所述光源并且与控制器5170电连通。内窥镜5110的控制器5170类似于上文参考内窥镜1110所讨论的控制器1170，因为内窥镜5110的控制器5170被配置成控制光源5150和图像传感器5142。

[0132] 内窥镜5110被配置成帮助确保由光源5150产生最小量的热量。具体地，光源5150被配置成仅在图像传感器5142的曝光打开时才提供照明(并且因此产生热量)。在这种实施例中，控制器5170仅在图像传感器5142的曝光打开时将电流(以及因此辐射)发送到光源5150，从而减少所产生的热的总量。在所公开的实施例中，图像传感器5142设置有恒定的曝光时间，所述曝光时间部分地由拍摄图像的频率和图像的质量确定。可设想的是，曝光时间可以为约1/100秒到约1秒，并且曝光之间的间隔等于帧频的倒数减去曝光时间，并且间隔可以为约1/100秒到约1秒。光源5150被配置成仅在图像传感器5142的曝光打开时才提供照

明(并且因此产生热量)。

[0133] 另外,内窥镜5110被配置成使得仅打开光源5150的LED发光元件5150a-5150f中的一些发光元件并且被配置成在图像传感器5142拍摄第一图片时照亮组织,而在图像传感器5142拍摄第一图片时关闭其它LED发光元件5150a-5150f。进一步地,在图像传感器5142拍摄第一图片时关闭的LED发光元件5150a-5150f在图像传感器5142拍摄第二图片时打开,并且在图像传感器5142拍摄第一图片时打开的LED发光元件5150a-5150f在图像传感器5142拍摄第二图片时关闭。因此,LED发光元件5150a-5150f轮流照亮组织,这有助于所有LED发光元件5150a-5150f有更多时间冷却,从而导致内窥镜5110的远侧尖端5118的温度相对较低。因此,如下文进一步所讨论的,本公开包含通过交替使用LED发光元件5150a-5150f照亮组织的方法。

[0134] 可设想的是,LED发光元件5150a-5150f中的一个、两个、三个、四个或五个发光元件作为一组或一套来照明。更具体地,并且参考图43、45和46,示出了LED发光元件5150a-5150f的各种分组。出于参考的目的,图43是示出在所有LED发光元件5150a-5150f处于单个组时的曲线图。在此,每次打开快门或曝光(在曲线图上指示为数字1)时,每个LED发光元件5150a-5150f打开(在曲线图上指示为数字1)。

[0135] 在图45中,LED发光元件5150a-5150f被分为两组,标记为LED 1和LED2,每组包含LED发光元件的一半(或三个)。可设想的是,第一组(LED 1)包含LED发光元件5150a、5150c和5150e,并且第二组(LED 2)包含LED发光元件5150b、5150d和5150f。在此,第一次打开快门时,LED 1亮起并且LED 2熄灭(在曲线图上指示为数字0)。第二次打开快门时,LED 1熄灭并且LED 2亮起。组1和2的LED发光元件的这种交替照明在成像期间持续。因此,打开每个LED发光元件5150a-5150f的时间是开启快门的时间的约一半。

[0136] 在图46中,LED发光元件5150a-5150f被分为三组,标记为LED 1、LED2和LED 3,每组包含LED发光元件的三分之一(或两个)。可设想的是,第一组(LED 1)包含LED发光元件5150a和5150d,第二组(LED 2)包含LED发光元件5150b和5150e,并且第三组(LED 3)包含LED发光元件5150c和5150f。在此,第一次打开快门时,LED 1亮起并且LED 2和LED 3熄灭。第二次打开快门时,LED 1和LED 3熄灭并且LED 2亮起。第三次打开快门时,LED 1和LED 2熄灭并且LED 3亮起。组1、2和3的LED发光元件的这种交替照明在成像期间持续。因此,打开每个LED发光元件5150a-5150f的时间是开启快门的时间的约三分之一。

[0137] 因此,由于每个LED发光元件5150a-5150f仅在照亮组织的一部分时间打开并产生热量,所以与传统照明技术相比,通过相同总数的LED发光元件仅产生一小部分热量。每个LED发光元件5150a-5150f所使用的热量的这种减少可以改进图像质量、增长内窥镜5110的寿命并且降低用内窥镜5110的远侧部分5116不必要地加热组织的可能性。

[0138] 应当理解,可以对本文所描述的实施例进行各种修改。因此,以上描述不应该被解释为限制性的,而是仅作为各个实施例的例证。本领域技术人员将设想出在所附权利要求的范围和精神内的其它修改。

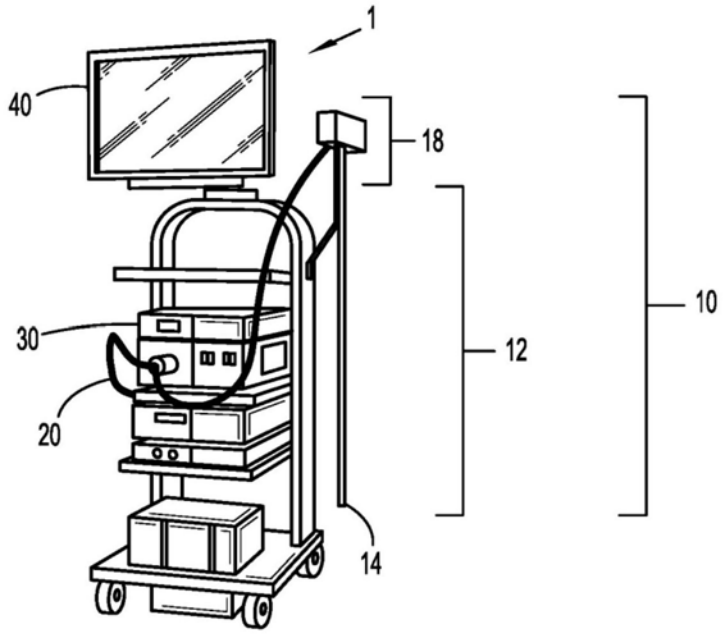


图1(现有技术)

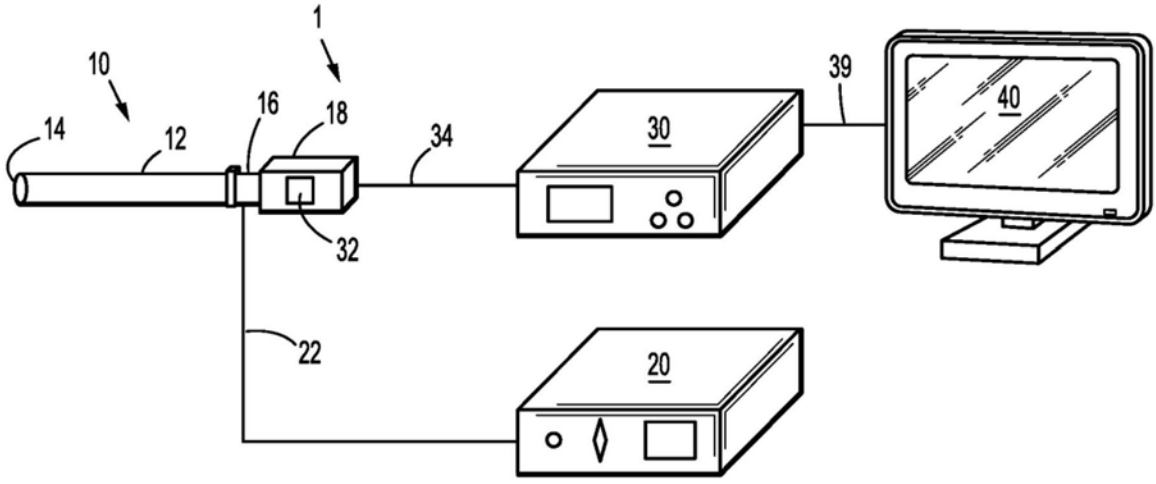


图2(现有技术)

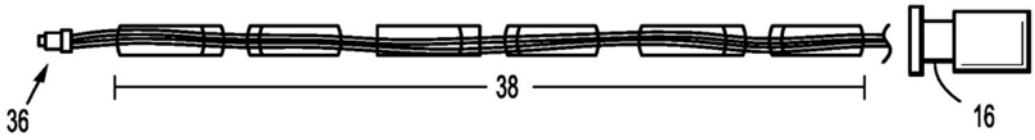


图3(现有技术)

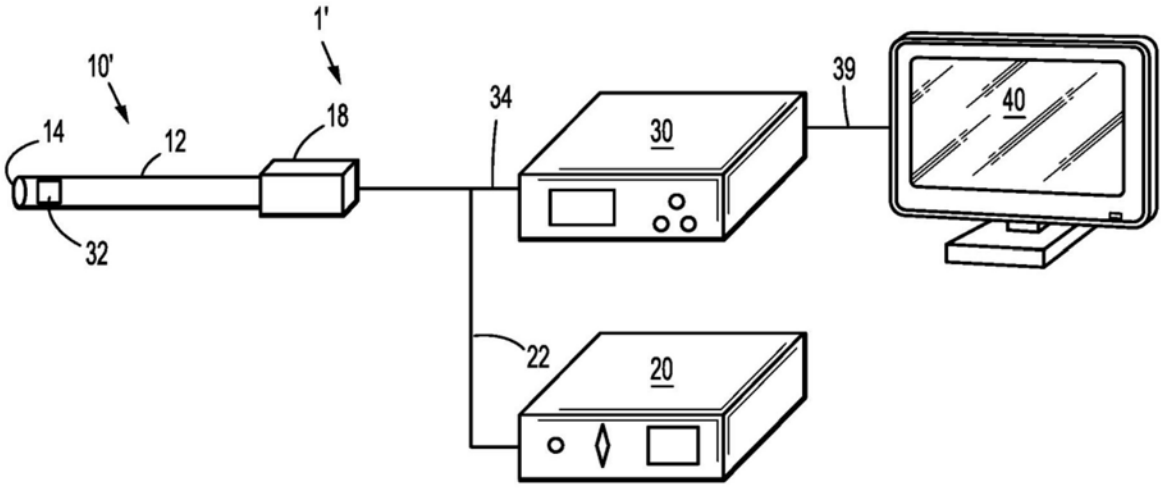


图4(现有技术)

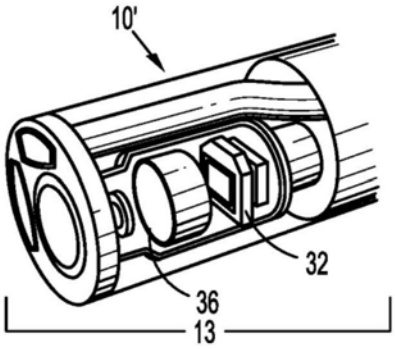


图5(现有技术)

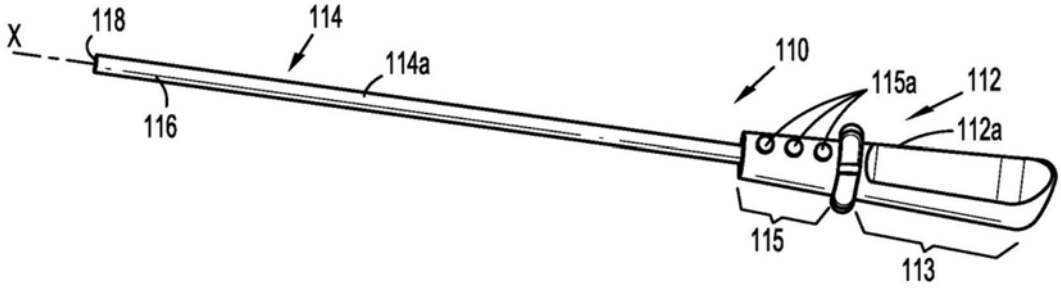


图6

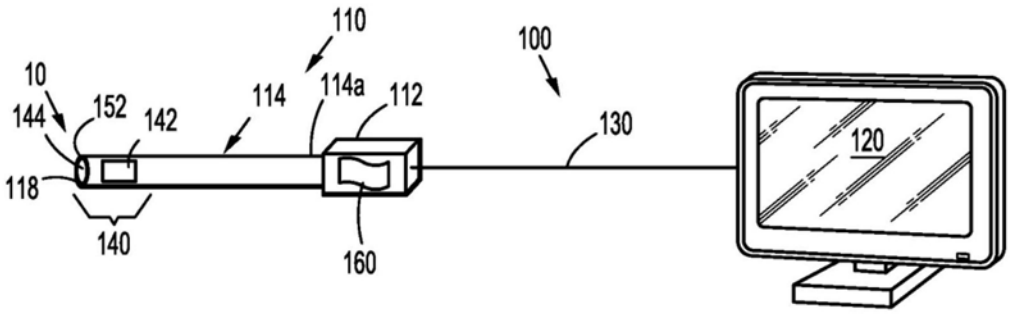


图7

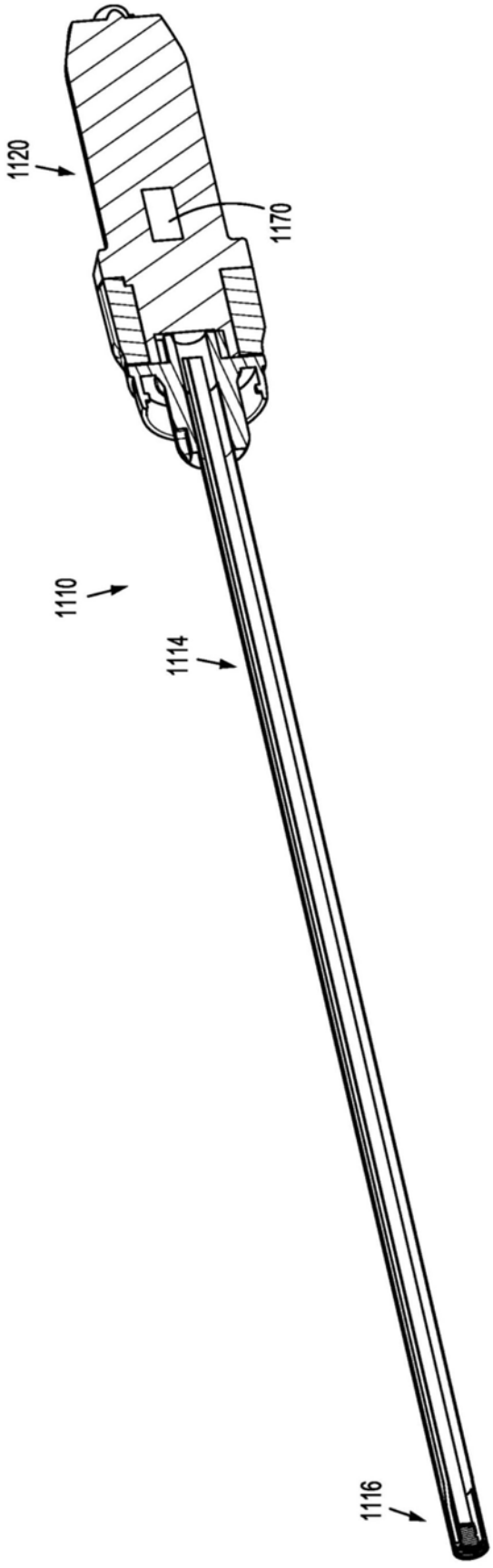


图8

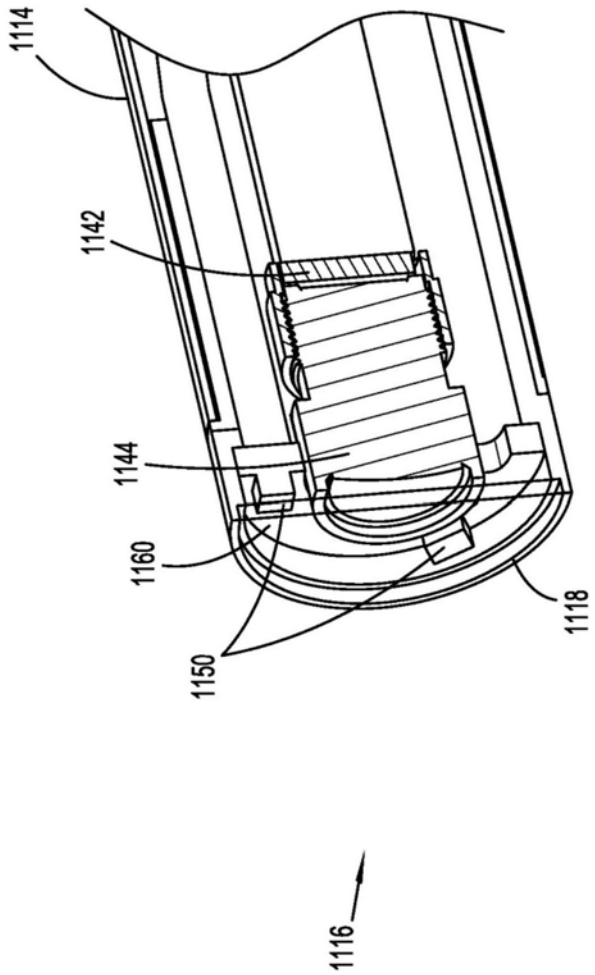


图9

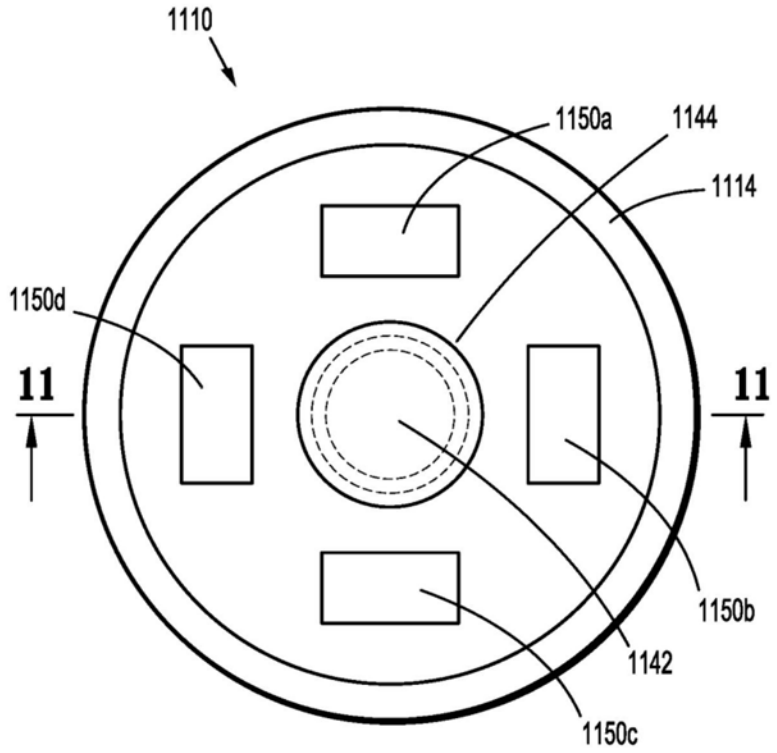

1110
1150a
1144
1114
1150d
11
11
1150b
1142
1150c

图10

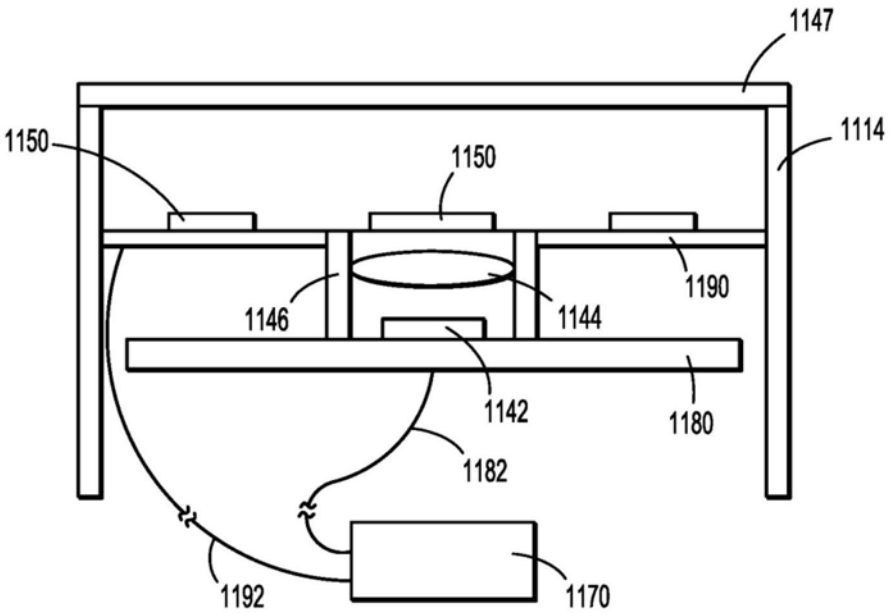

1147
1150
1150
1114
1190
1146
1144
1142
1180
1182
1192
1170

图11

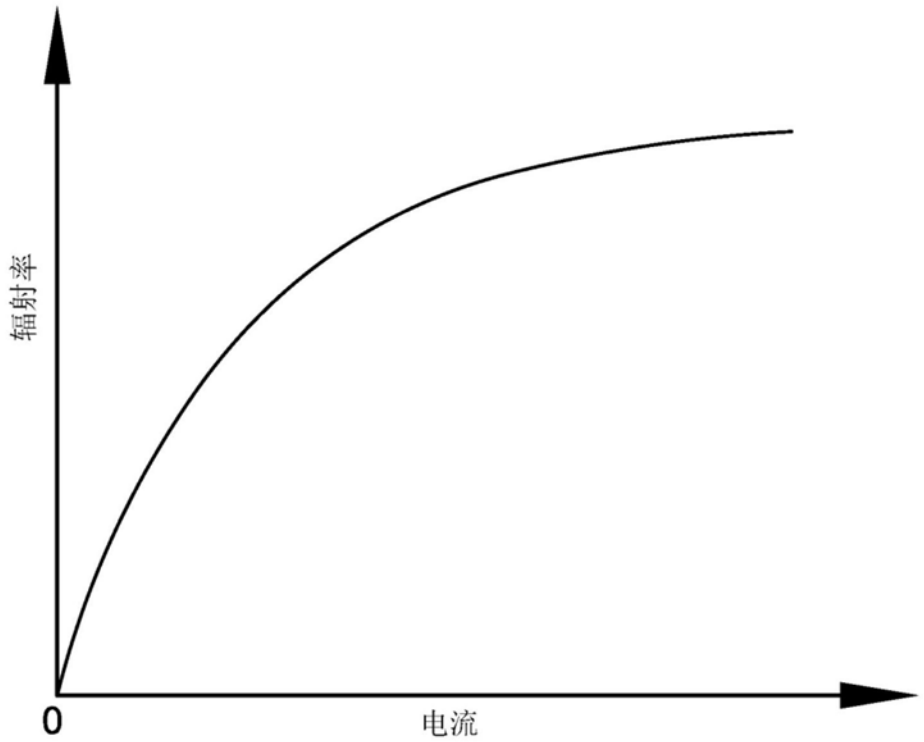


图12

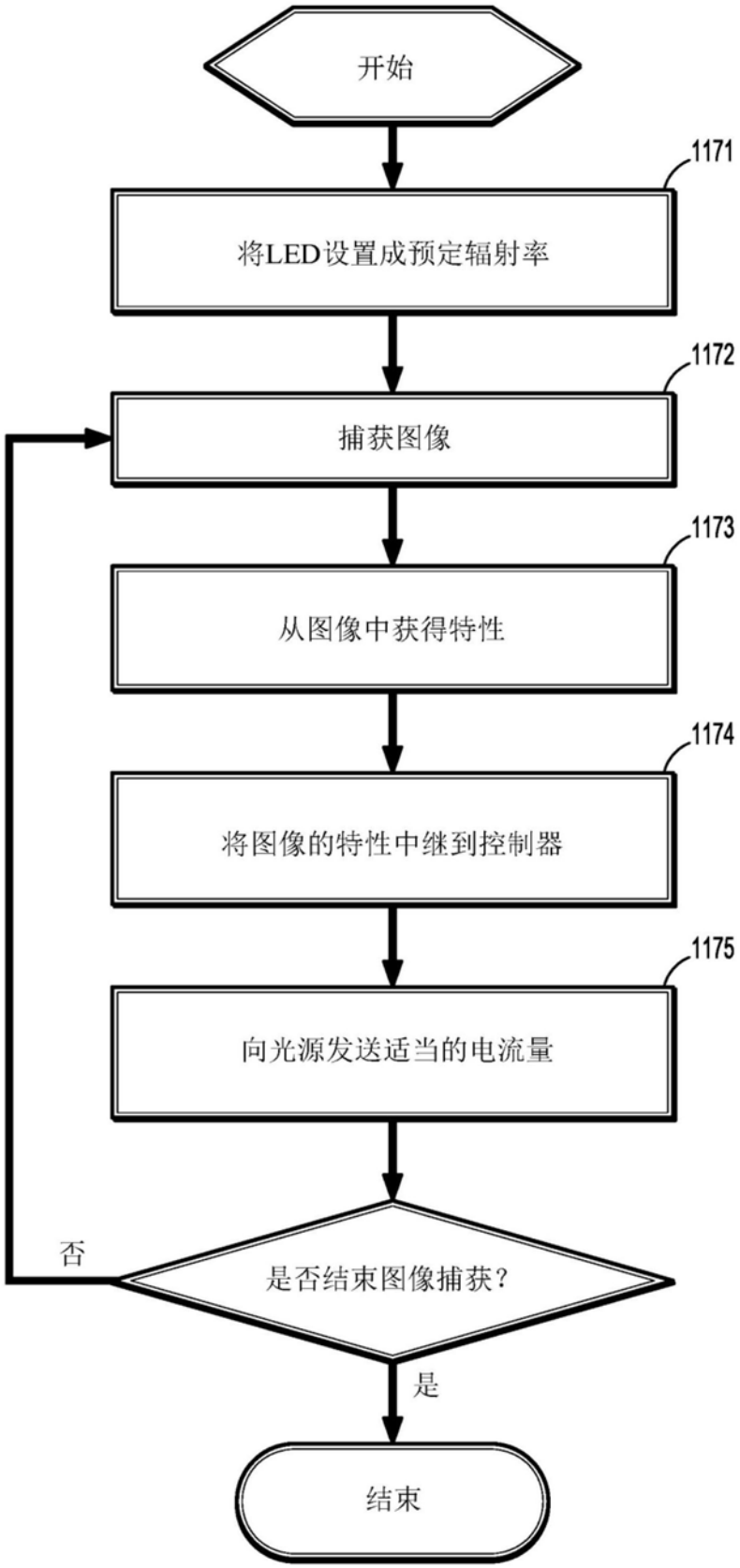

开始
1171
将LED设置成预定辐射率
1172
捕获图像
1173
从图像中获得特性
1174
将图像的特性中继到控制器
1175
向光源发送适当的电流量
否
是否结束图像捕获？
是
结束

图13

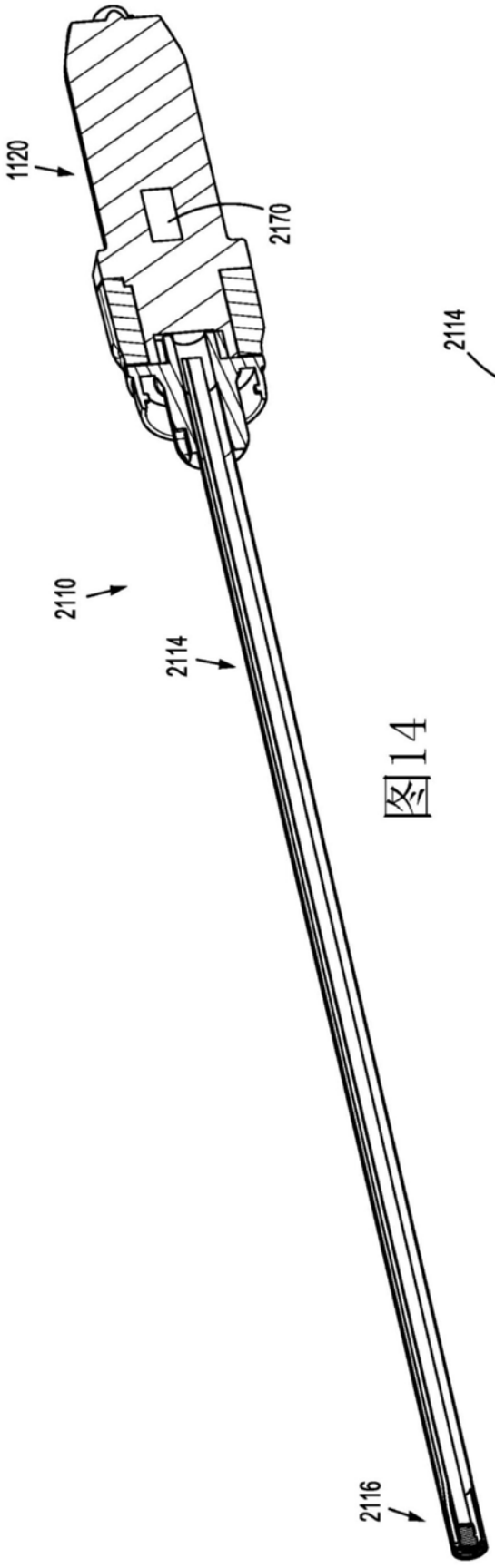


图14

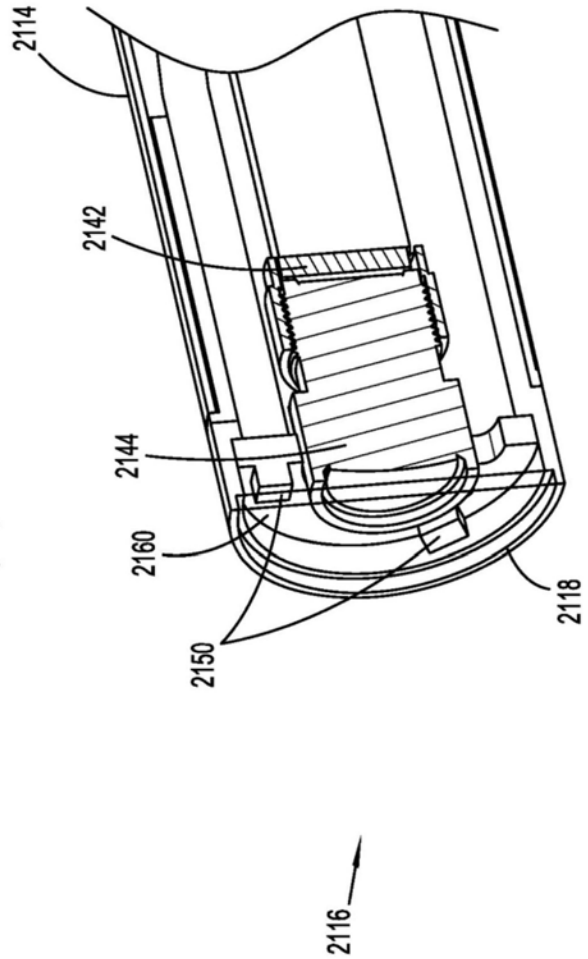


图15

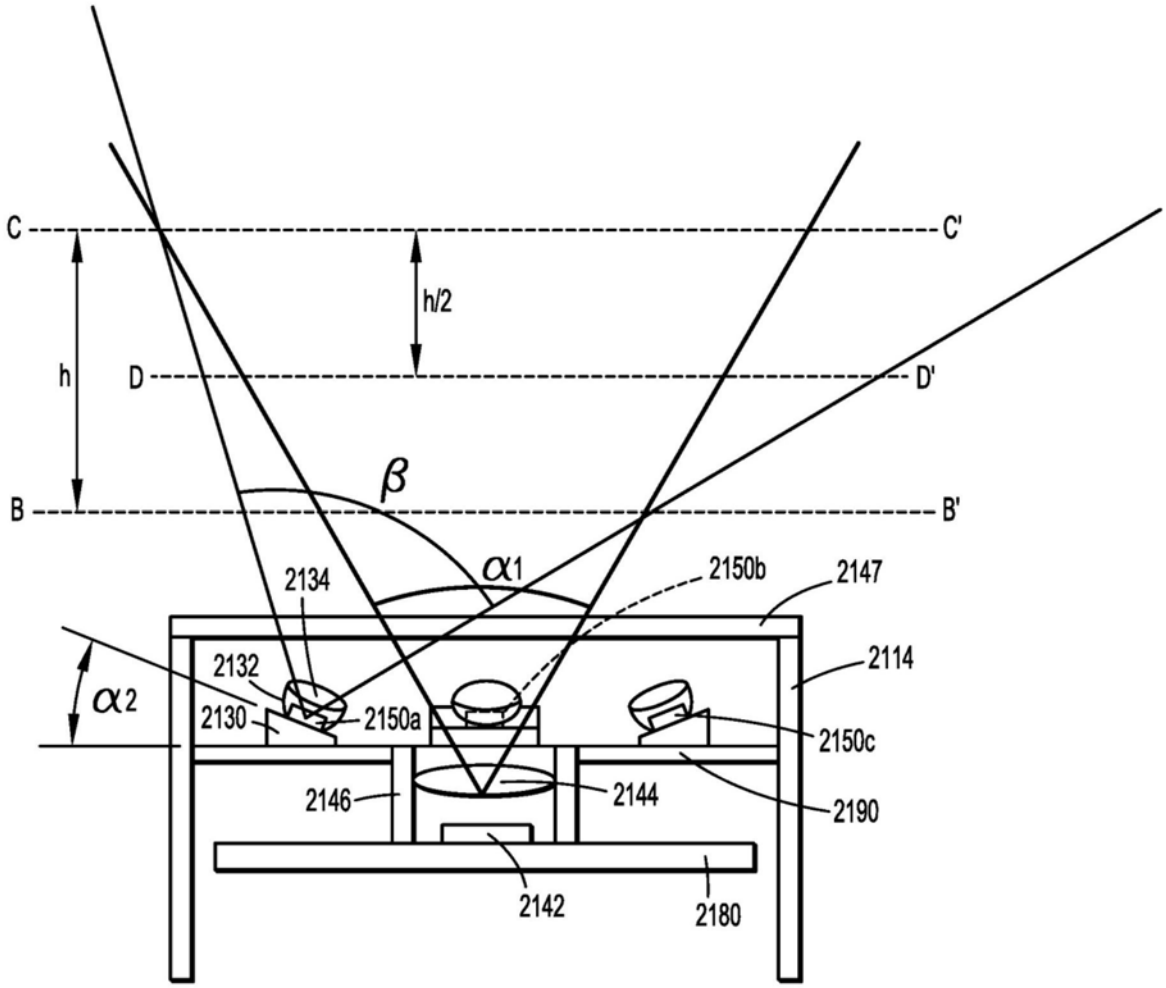

C
C'
h/2
h
D
D'
β
B
B'
α1
2134
2150b
2147
2114
2132
α2
2130
2150a
2150c
2146
2144
2190
2142
2180

图16

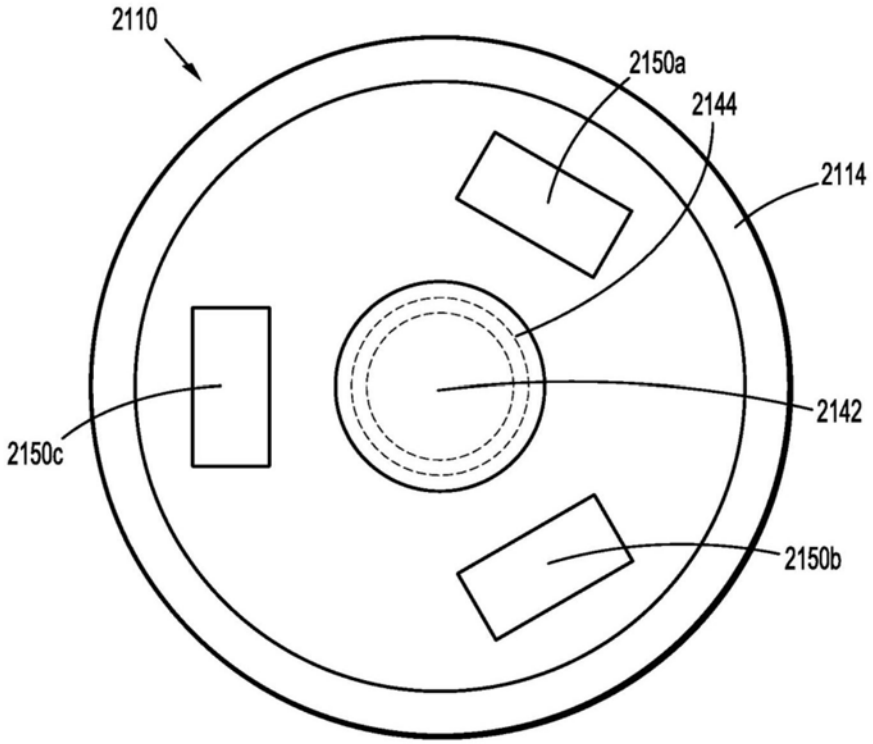

2110
2150a
2144
2114
2142
2150c
2150b

图17

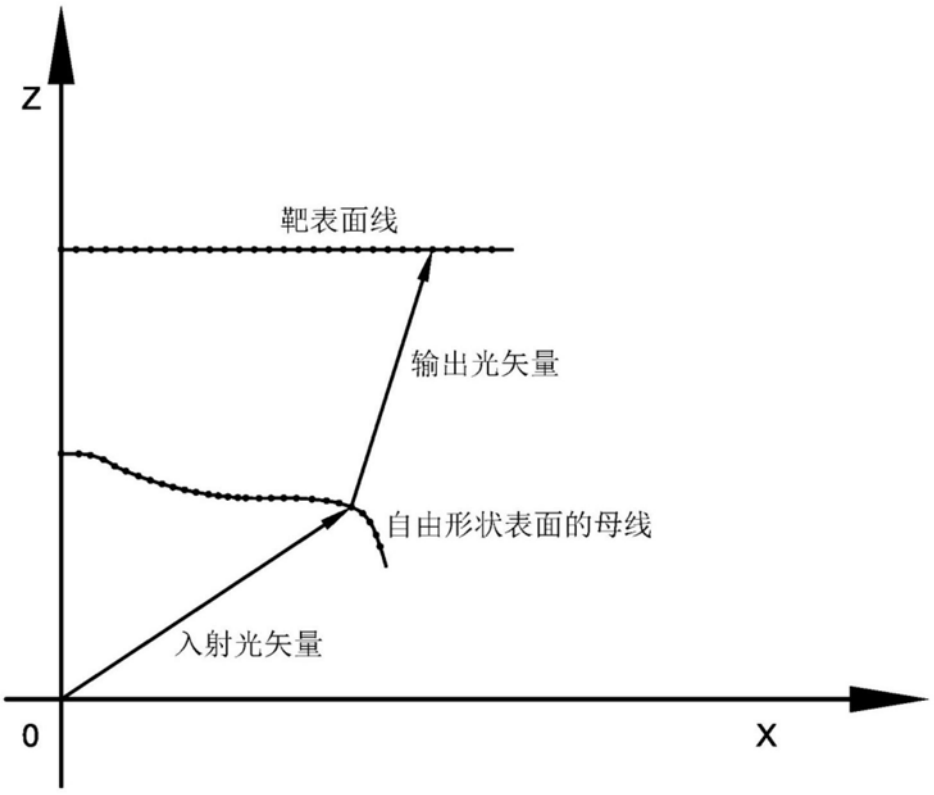

Z
靶表面线
输出光矢量
自由形状表面的母线
入射光矢量
0
X

图18

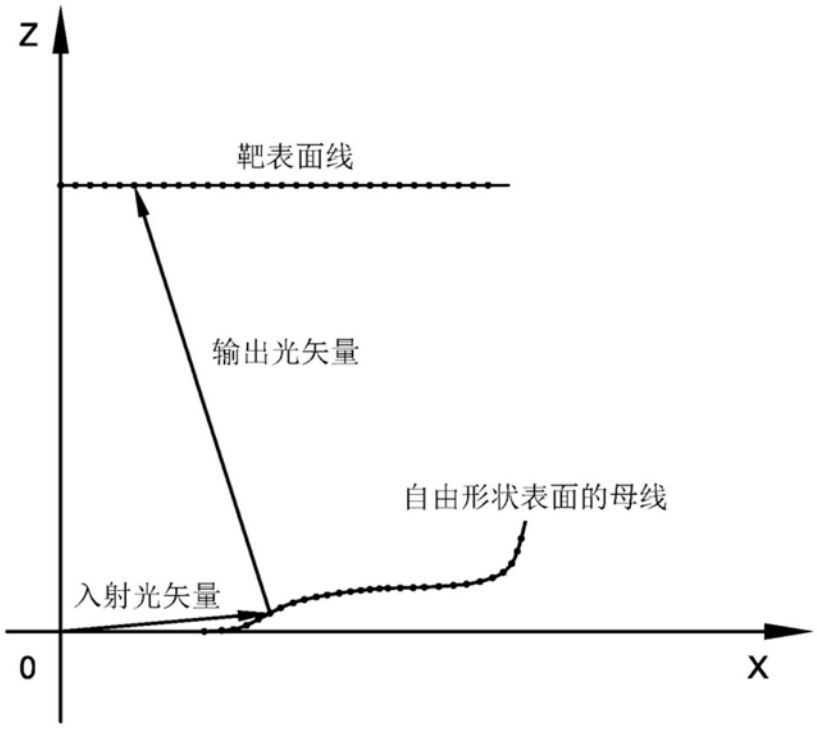

Z
靶表面线
输出光矢量
自由形状表面的母线
入射光矢量
0
X

图19

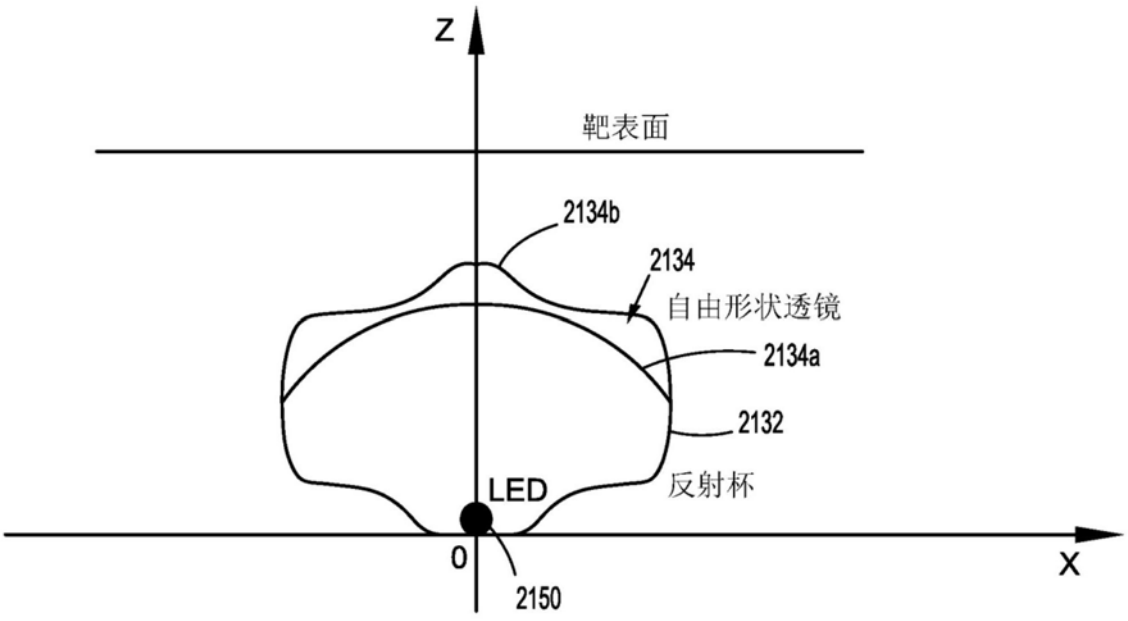

Z
靶表面
2134b
2134
自由形状透镜
2134a
2132
反射杯
LED
0
2150
X

图20

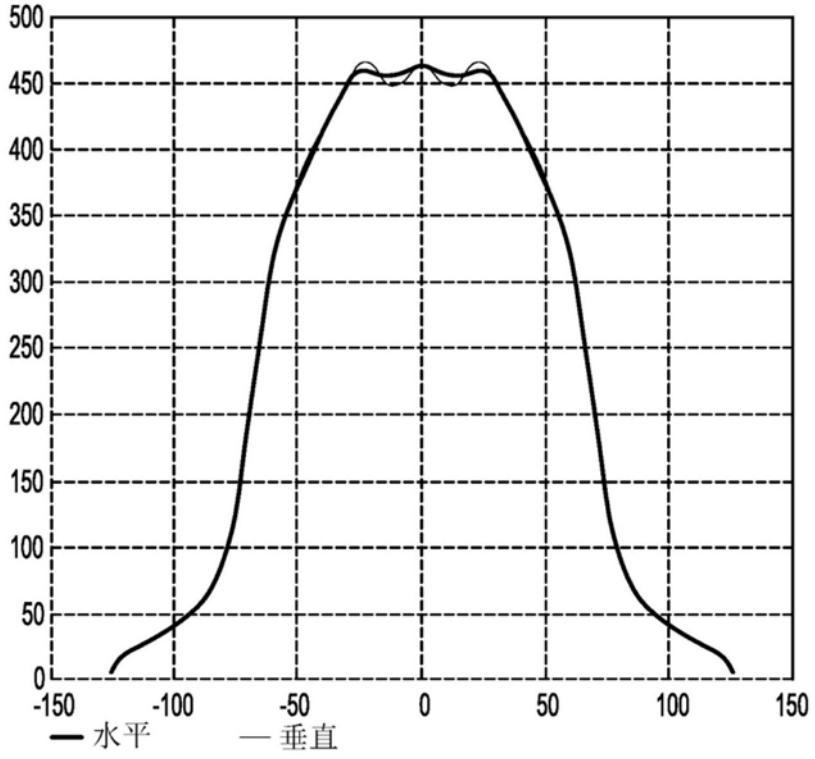

500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
-150
-100
-50
0
50
100
150
水平
垂直

图21

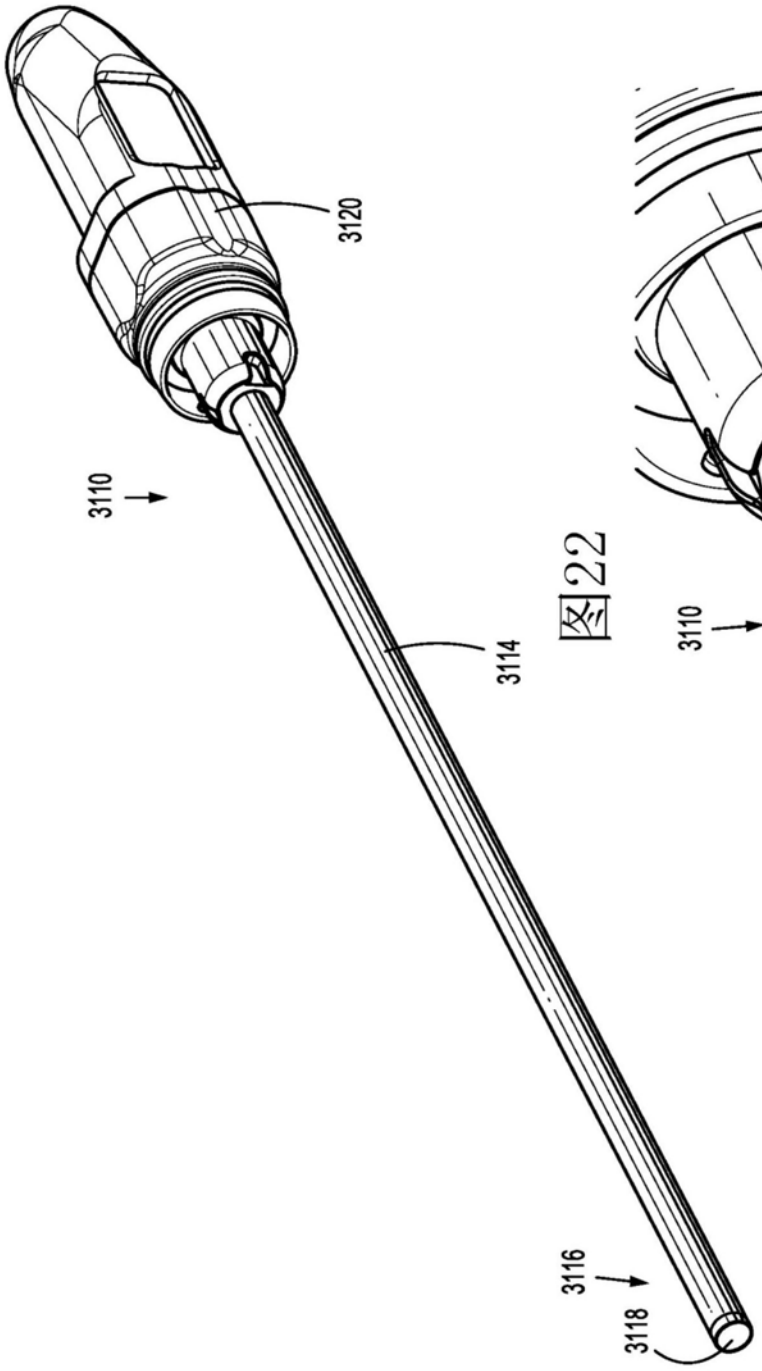


图22

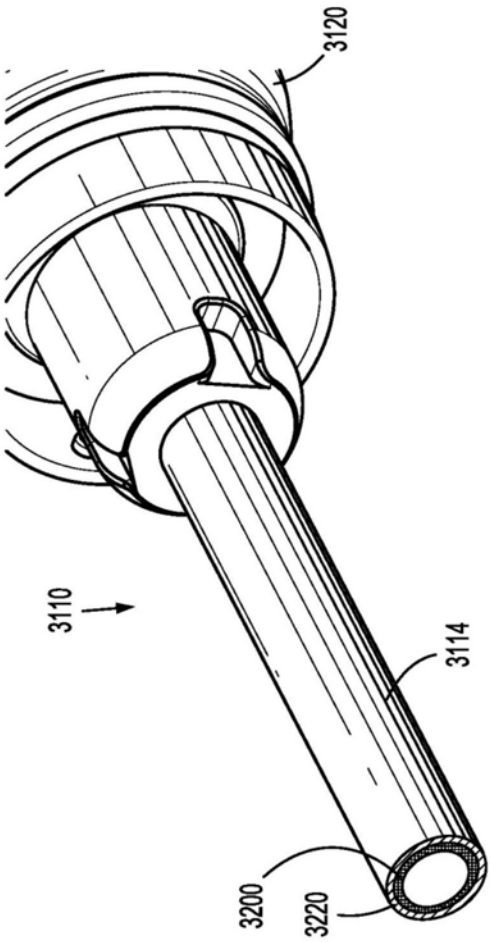


图23

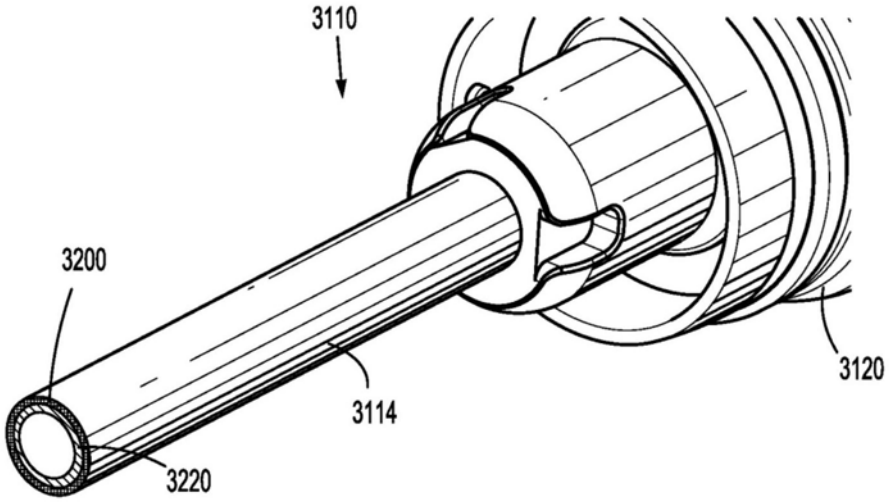

3110
3200
3114
3120
3220

图24

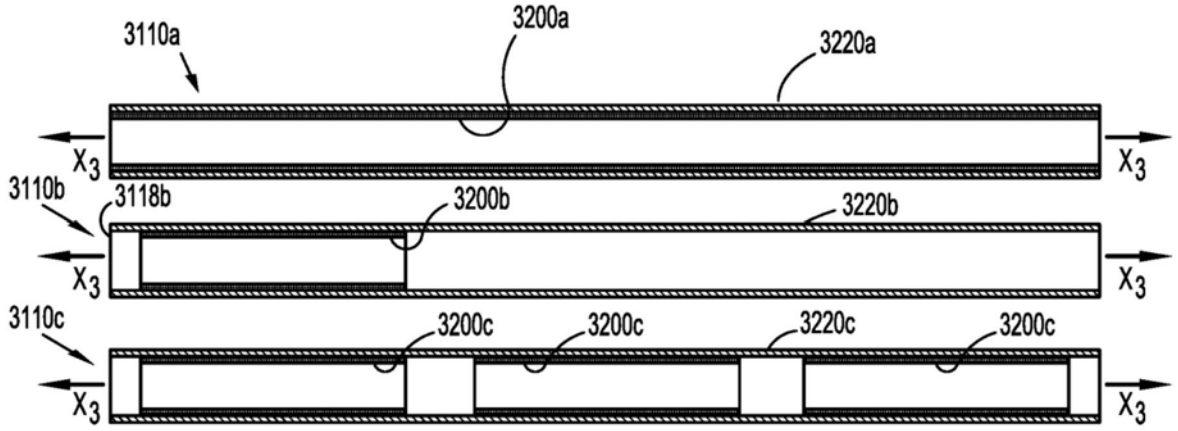

3110a
3200a
3220a
X3
X3
3110b
3118b
3200b
3220b
X3
X3
3110c
3200c
3200c
3220c
3200c
X3
X3

图25

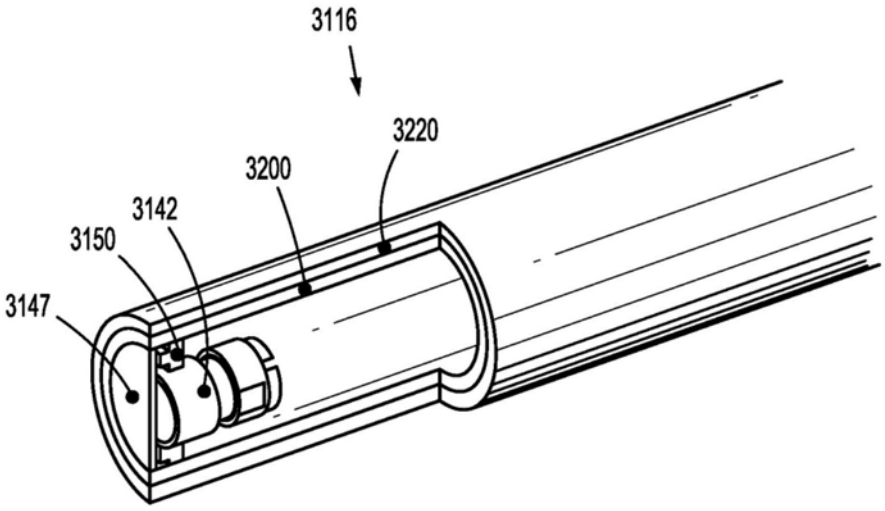

3116
3220
3200
3142
3150
3147

图26

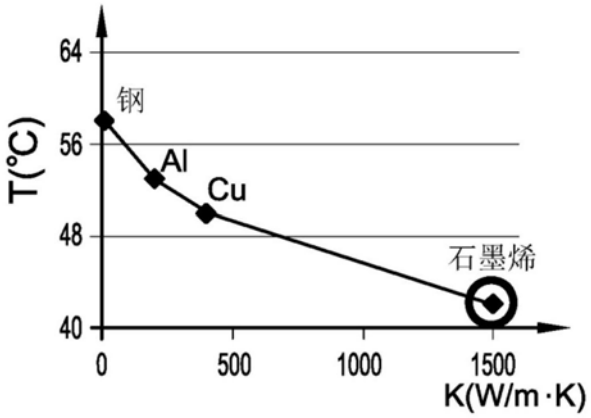

64
56
48
40
T(°C)
钢
Al
Cu
石墨烯
0
500
1000
1500
K(W/m·K)

图27

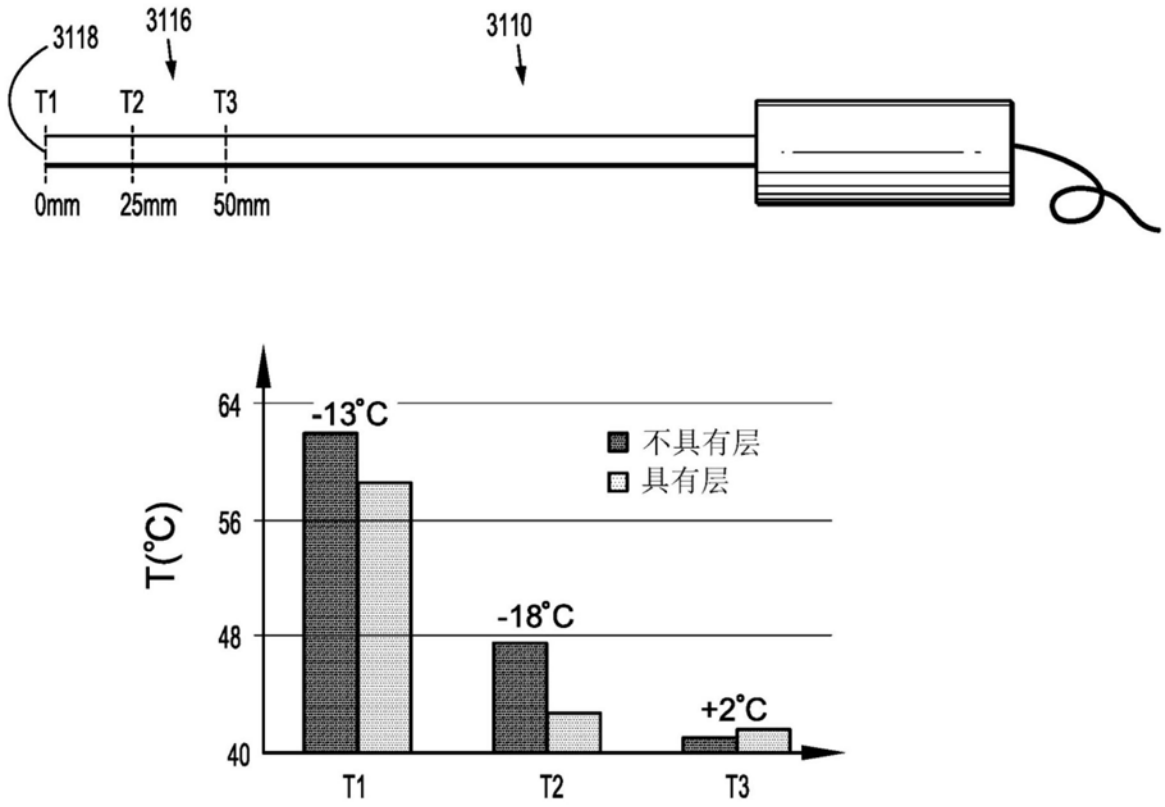

3118
3116
3110
T1
T2
T3
0mm
25mm
50mm
64
56
48
40
T(°C)
-13°C
-18°C
+2°C
不具有层
具有层
T1
T2
T3

图28

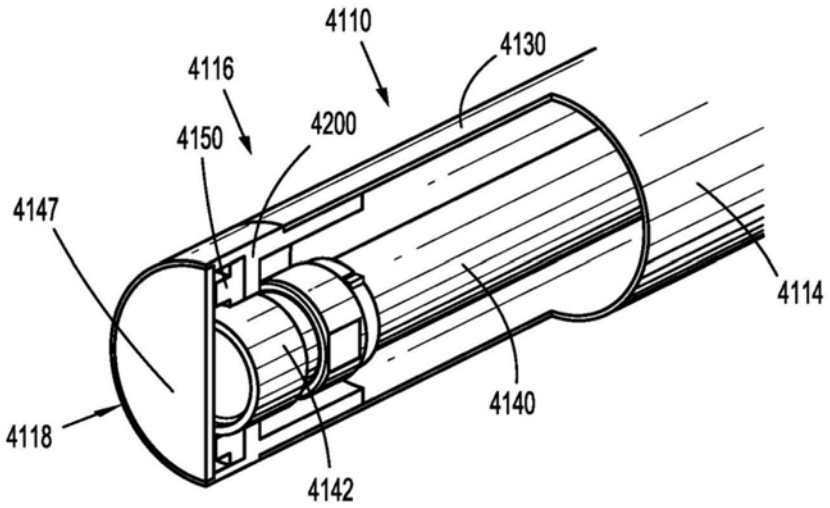

4110
4130
4116
4150
4200
4147
4114
4140
4118
4142

图29

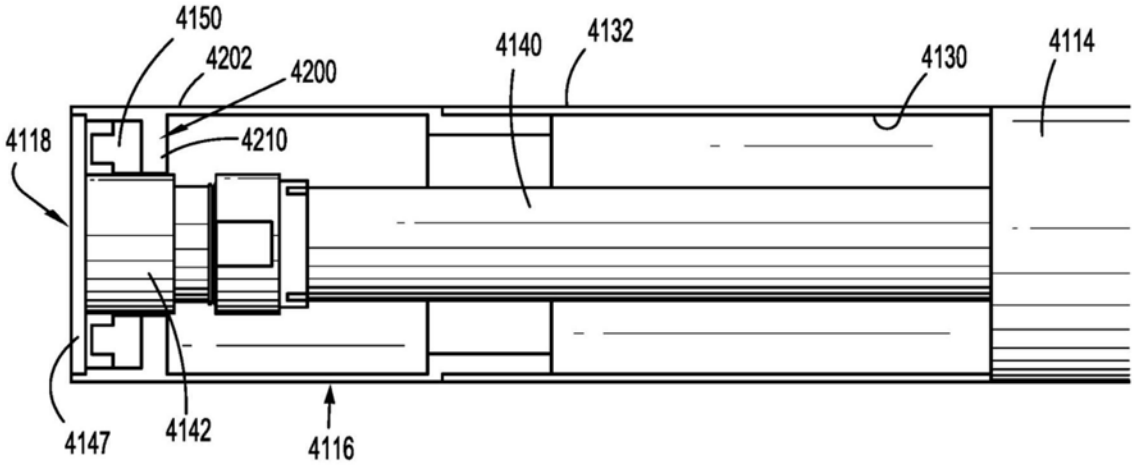

4150
4202
4200
4140
4132
4130
4114
4118
4210
4147
4142
4116

图30

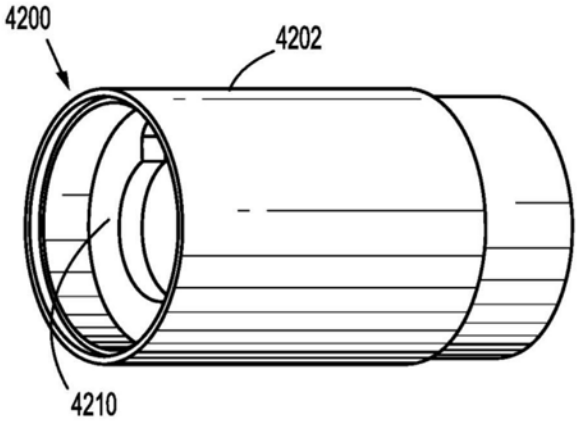

4200
4202
4210

图31

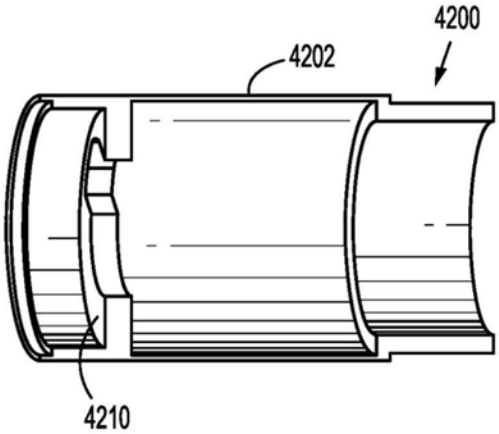

4200
4202
4210

图32

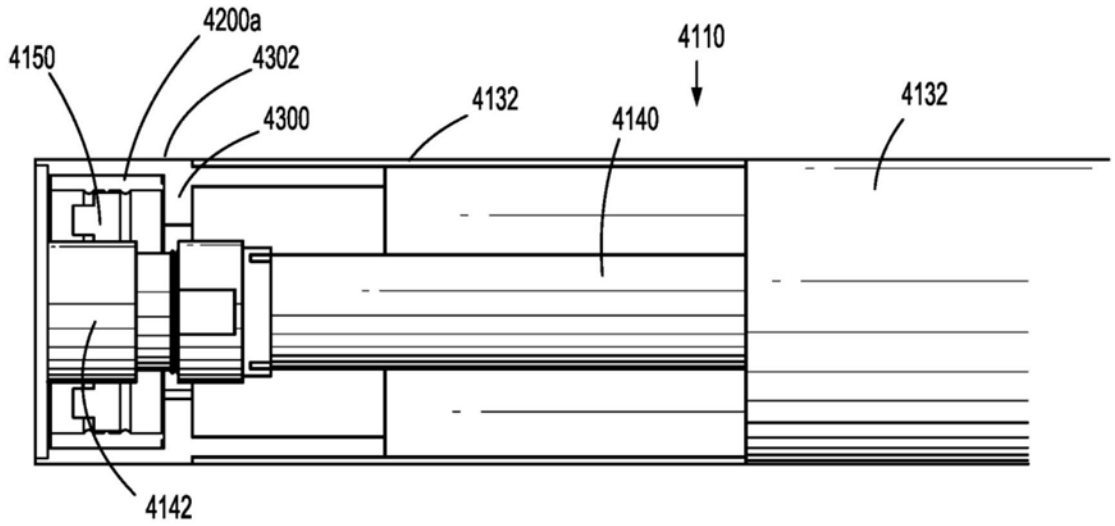

4200a
4150
4302
4300
4132
4140
4110
4132
4142

图33

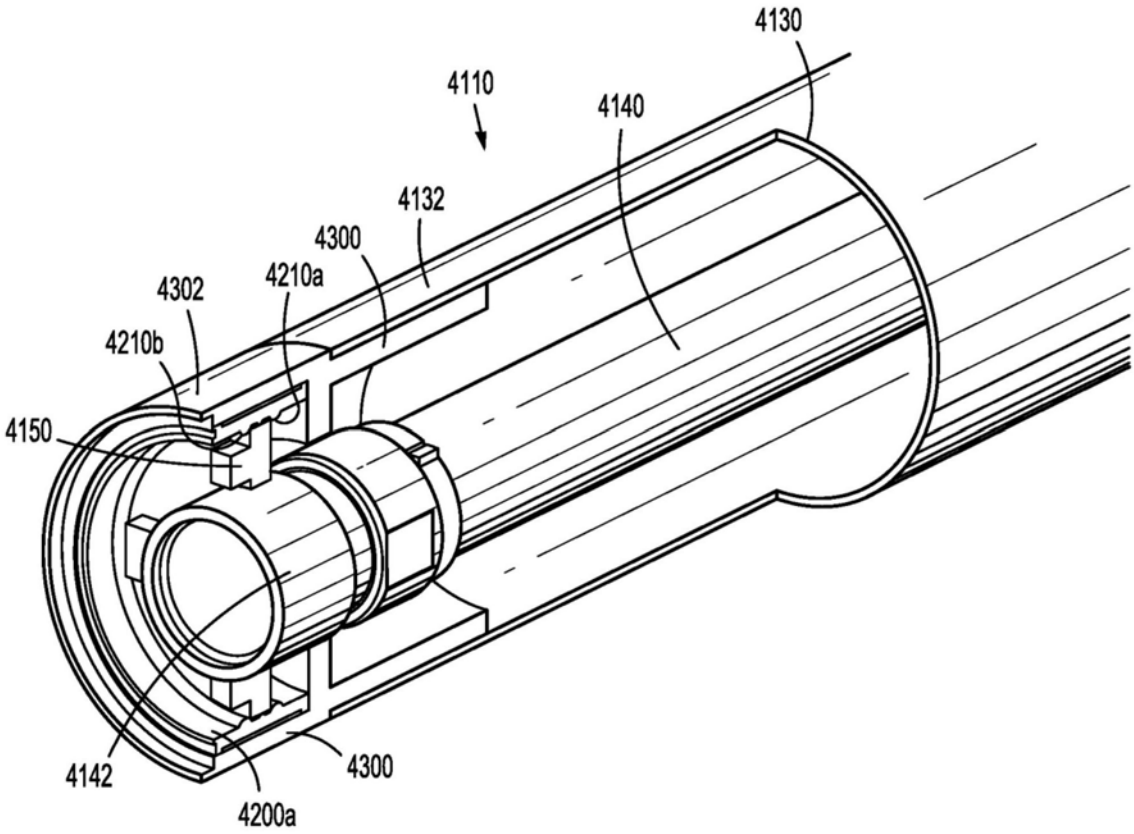

4130
4110
4140
4132
4300
4210a
4302
4210b
4150
4142
4300
4200a

图34

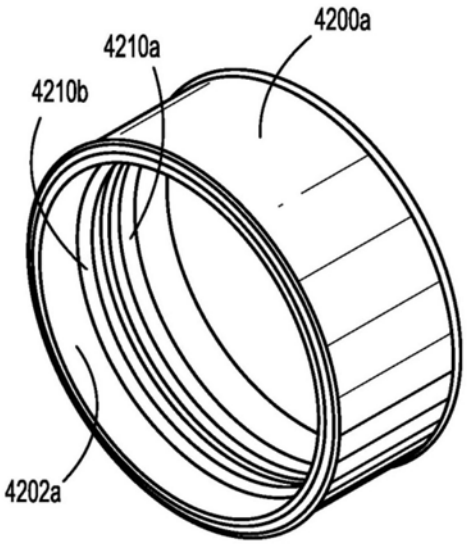


图35

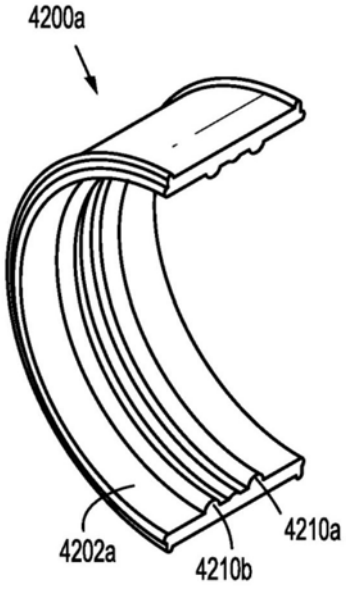


图36

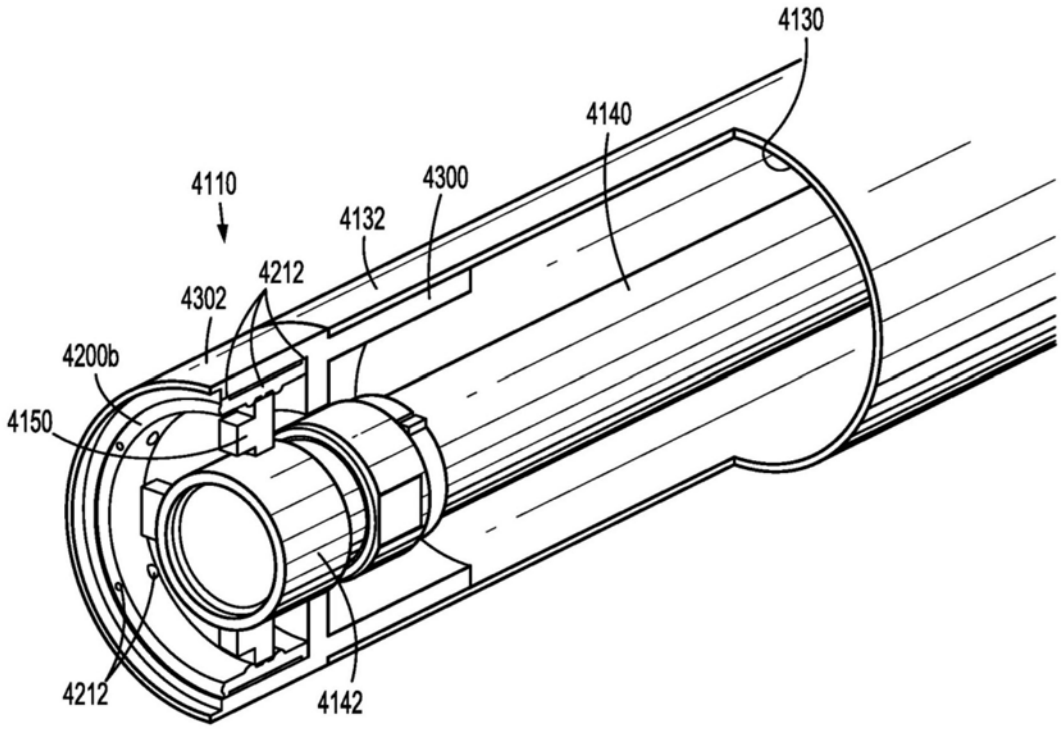

4130
4140
4110
4300
4132
4212
4302
4200b
4150
4212
4142

图37

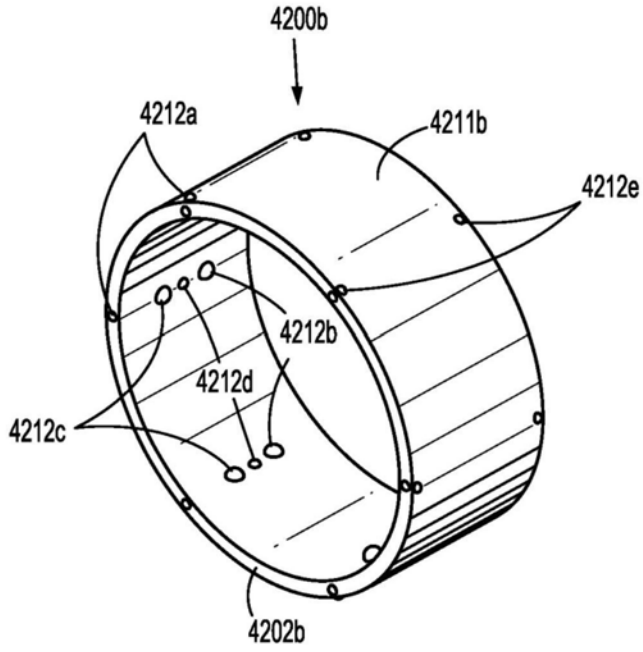

4200b
4212a
4211b
4212e
4212b
4212d
4212c
4202b

图38

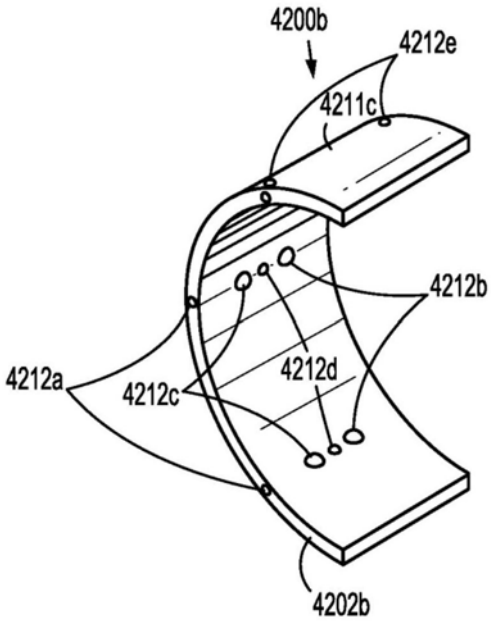


图39

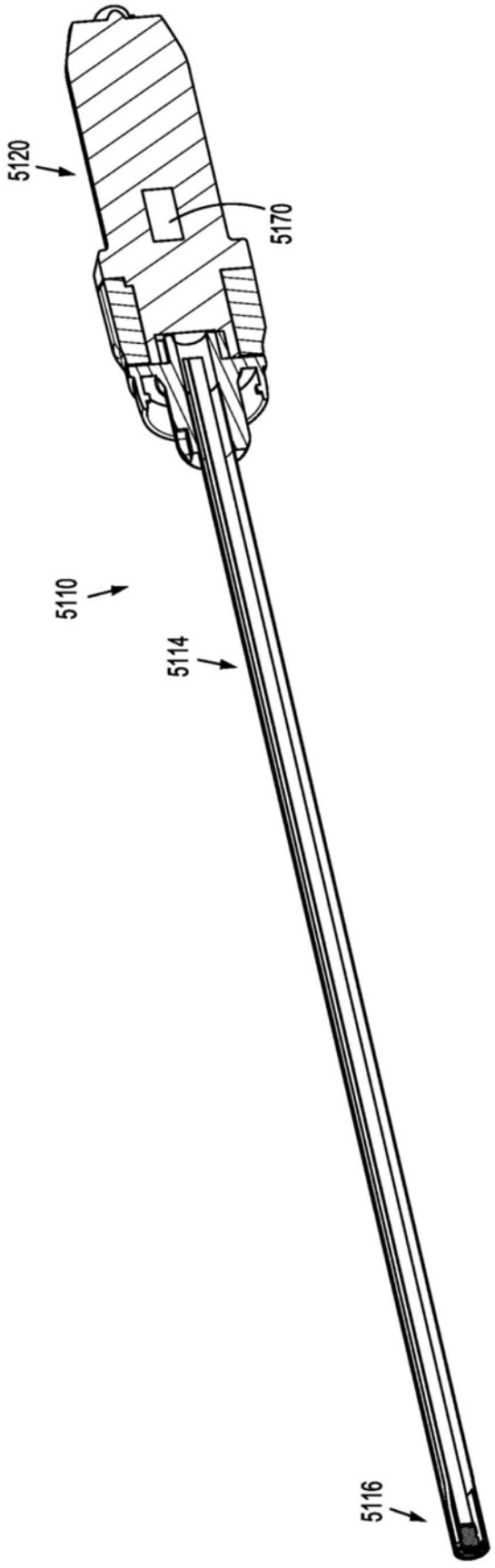


图40

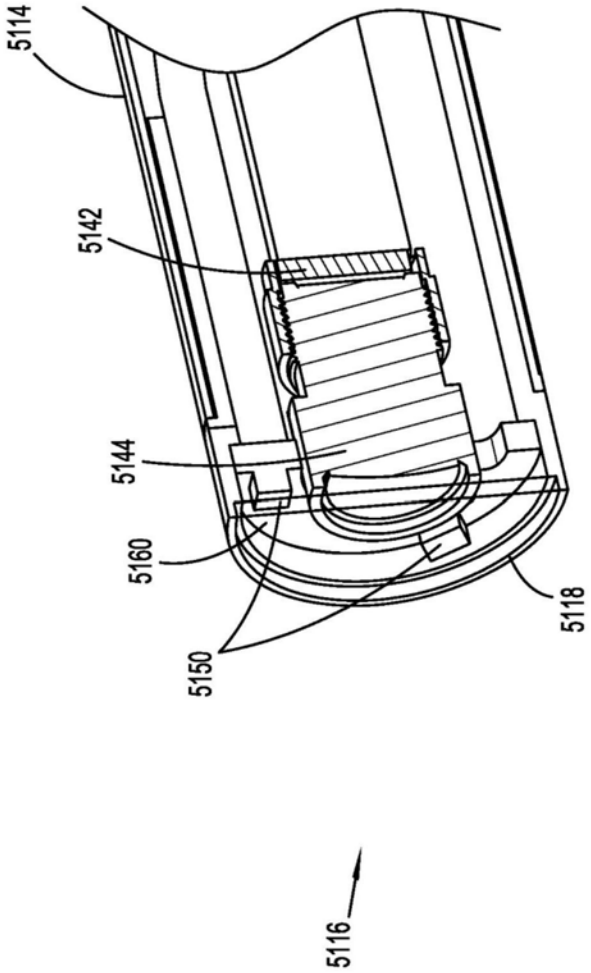

5114
5142
5144
5160
5150
5118
5116

图41

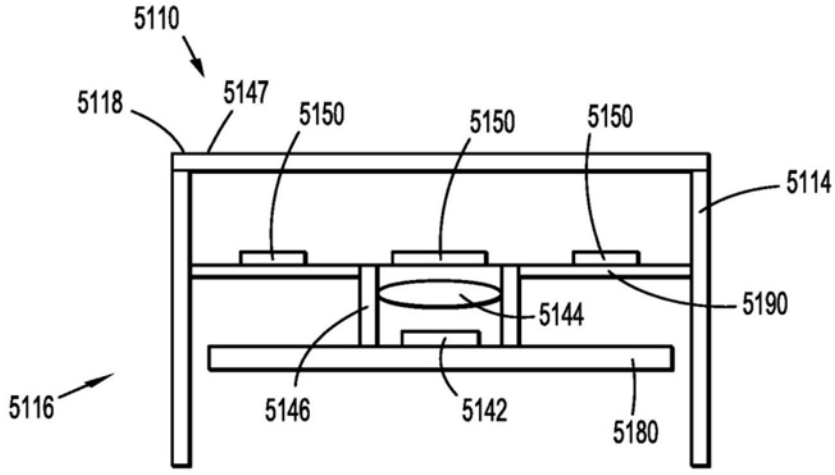

5110
5147
5118
5150
5150
5150
5114
5190
5144
5116
5146
5142
5180

图42

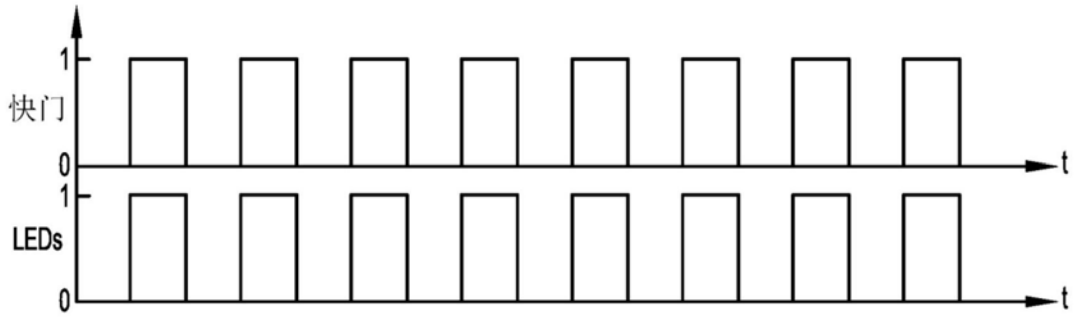

1
快门
0
t
1
LEDs
0
t

图43

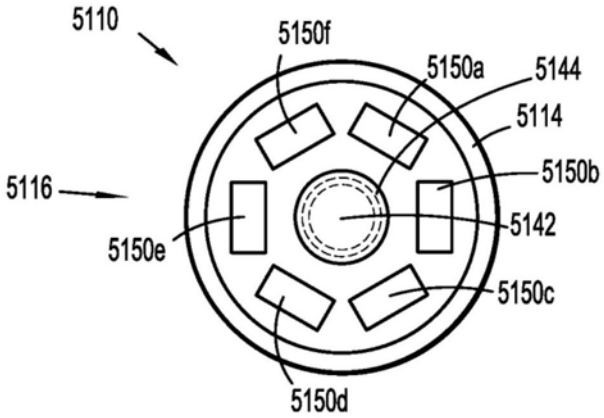

5110
5150f
5150a
5144
5114
5116
5150b
5142
5150e
5150c
5150d

图44

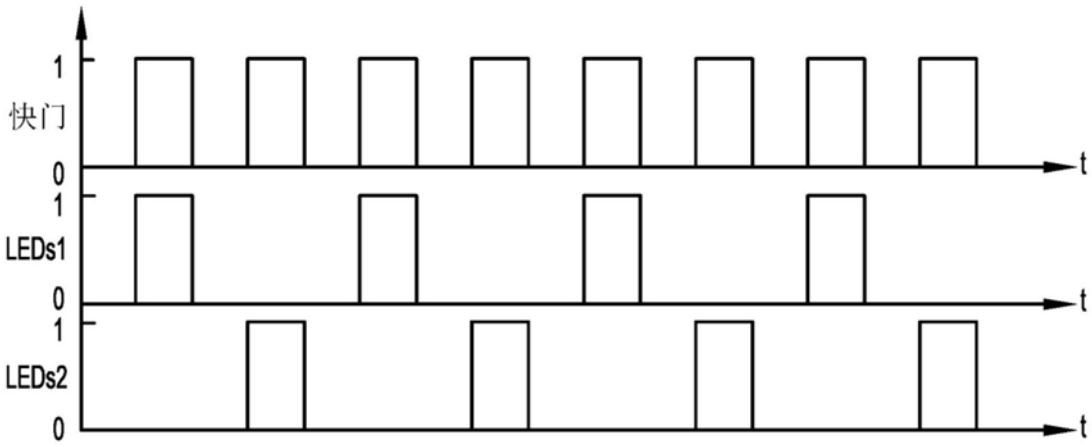

1
快门
0
t
1
LEDs1
0
t
1
LEDs2
0
t

图45

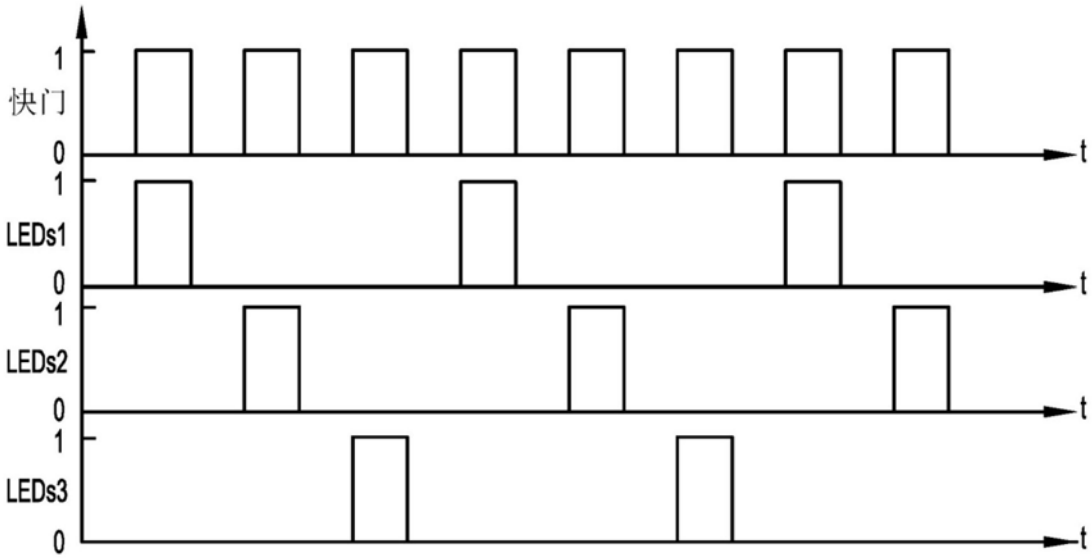
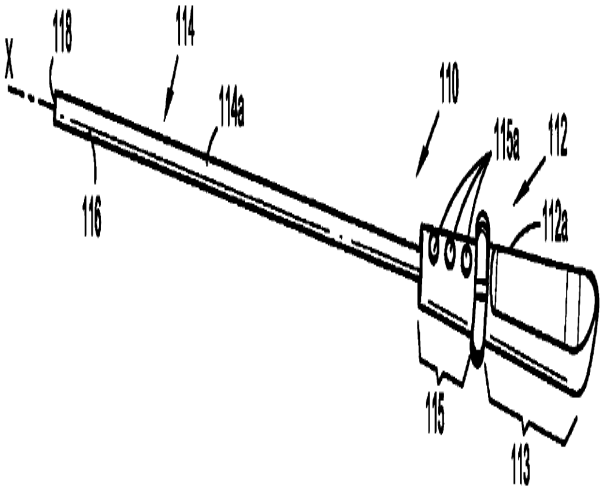


图46

专利名称(译)	内窥镜和使用方法		
公开(公告)号	CN110446449A	公开(公告)日	2019-11-12
申请号	CN201780088891.2	申请日	2017-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
[标]发明人	丁伟江 卢炎聪 杨晟华		
发明人	丁伟江 卢炎聪 杨晟华		
IPC分类号	A61B1/06		
代理人(译)	罗闻		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种内窥镜(110，1110，2110，3110，4110，5110)包含手柄(112，1120，2120，3120，5120)、细长主体(114，1114，2114，3114，4114，5114)、图像传感器(142，1142，2142，3142，4142，5142)、透镜(144，1144，2144，5144)、安置在所述细长主体(114，1114，2114，3114，4114，5114)的远侧部分(116，1116，2116，3116，4116，5116)内的光源(150，1150，2150，3150，4150，5150)、处理器(160，1160，2160，5160)以及控制器(1170，2170，5170)。所述处理器(160，1160，2160，5160)安置成与所述图像传感器(142，1142，2142，3142，4142，5142)和所述光源(150，1150，2150，3150，4150，5150)电连通并且被配置成分析由所述图像传感器(142，1142，2142，3142，4142，5142)捕获的第一图像的至少一个特性。所述控制器(1170，2170，5170)安置成与所述处理器(160，1160，2160，5160)电连通并且被配置成基于由所述处理器(160，1160，2160，5160)分析的所述第一图像的所述至少一个特性向所述光源(150，1150，2150，3150，4150，5150)供应电流。