

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 3/14 (2006.01)

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 1/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03816069.2

[45] 授权公告日 2009年10月28日

[11] 授权公告号 CN 100553553C

[22] 申请日 2003.5.8 [21] 申请号 03816069.2

[30] 优先权

[32] 2002.5.8 [33] AU [31] PS2190

[86] 国际申请 PCT/AU2003/000564 2003.5.8

[87] 国际公布 WO2003/094706 英 2003.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.7

[73] 专利权人 狮眼研究所有限公司

地址 澳大利亚西澳林利亚

[72] 发明人 卡纳加辛加姆·约根桑

伊安·杰弗里·康斯特布尔

加布里埃尔·苏普利夫斯基

让-皮埃尔·吉隆

[56] 参考文献

US5239984A 1993.8.31

EP0274038A2 1988.7.13

US6168274B1 2001.1.2

WO01/89375A1 2001.11.29

US6106457A 2000.8.22

US5885214A 1999.3.23

审查员 王翠平

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 谢丽娜 顾红霞

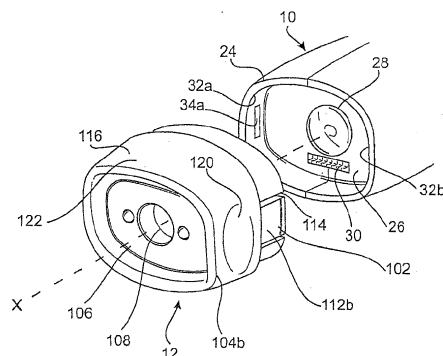
权利要求书4页 说明书22页 附图11页

[54] 发明名称

多功能成像装置和用于该装置的适配器

[57] 摘要

一种多功能成像装置(10)，包括机体(14)和内置于机体(14)内的成像装置(36)，其中机体(14)适于可拆卸地连接适配器(12)，适配器(12)具有整体延伸的孔(108)，连接时与成像装置(36)的光轴(X)对准，使得至少部分光轴(X)不被遮挡，其中适配器(12)具有出于诊断目的用于照明在光轴(X)内对象的光学系统。



1. 一种眼科成像系统，包括：
成像设备，其包括：
 机体；
 装在机体内的成像装置，和
 用于存储所述成像装置所拍摄的图像的可移动存储器，
 处理装置，其中所述成像装置所拍摄的图像被传送到该处理装置，
用于储存和/或进一步处理；和
 多个适配器；
 其中机体适于可拆卸地配合所述多个适配器之一，各个适配器具有贯穿延伸的孔，其在配合时与成像装置的光轴对准，使得至少部分光轴没有遮挡，并且其中各个适配器具有用于单独的诊断目的照明光轴内的对象的光学系统，光学系统选自以下所述的至少一个：狭缝灯；对眼睛进行成像的光学系统；对红色反射进行成像的光学系统；对对象的荧光进行成像的光学系统；对泪膜进行成像的光学系统；或者拍摄牙齿图像的光学系统；并且
 其中所述成像设备、处理装置和多个适配器适合于被容纳在盒子的预先成形的分隔间内，所述盒子还适合于为所述处理装置提供电源。
2. 如权利要求 1 所述的眼科成像系统，其特征在于，成像装置是数字照相机。
3. 如前述权利要求中任一项所述的眼科成像系统，其特征在于，机体适于用手携带。
4. 一种用于如前述权利要求中任一项所述的眼科成像系统的适配器，该适配器包括：
 用于诊断目的照明成像装置的光轴内的对象的光学系统；
 用于可拆卸地连接机体的装置；

贯穿延伸的孔，并且

其中，当可拆卸地与机体连接时，孔与光轴对准，从而至少部分成像装置的光轴不被遮挡。

5. 如权利要求 4 所述的适配器，其特征在于，光学系统设置成包括狭缝灯，所述狭缝灯包括第一狭缝灯装置和第二狭缝灯装置。

6. 如权利要求 5 所述的适配器，其特征在于，所述第一狭缝灯装置和第二狭缝灯装置如此布置，使得当所述眼科成像装置保持在病人左眼前方的正常方向时，该第一狭缝灯装置作为狭缝灯而操作；而当保持在病人右眼前方的正常方向时，该第二狭缝灯装置作为狭缝灯而操作。

7. 如权利要求 4-6 中任一项所述的适配器，其特征在于，光学系统包括由至少一个固态灯产生的光束。

8. 如权利要求 7 所述的适配器，其特征在于，光学系统包括限定窄狭缝的构件，当光束通过窄狭缝时，光束被窄狭缝横向修整。

9. 如权利要求 8 所述的适配器，其特征在于，构件的位置可以调整以相应地调整窄缝的宽度。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的适配器，其特征在于，窄缝的宽度是 0.08mm。

11. 如权利要求 8 所述的适配器，其特征在于，光学系统还包括与窄狭缝对准的聚焦装置，聚焦装置设置成将横向修整的光束聚焦成狭缝光。

12. 如权利要求 11 所述的适配器，其特征在于，聚焦装置是均匀

半圆形横截面的棱镜。

13. 如权利要求 5 所述的适配器，其特征在于，光学系统还包括用于向对象提供背景照明的光源。

14. 如权利要求 4 所述的适配器，具有设置成成像红色反射的光学系统，并且该光学系统包括设置在孔内的分束器，和基本上与光轴成直角定位的光源。

15. 如权利要求 14 所述的适配器，其特征在于，至少部分由分束器分离的光沿成像装置的光轴反射。

16. 如权利要求 15 所述的适配器，在与光源相同的平面具有附加孔，用于将至少有些没有被分束器沿成像装置光轴反射的光传输远离成像装置的光轴。

17. 如权利要求 4 所述的适配器，具有设置成成像对象的荧光的光学系统，并且包括至少一个产生蓝光的光源。

18. 如权利要求 17 所述的适配器，其特征在于，光学系统包括多个产生蓝光的光源，该多个光源围绕适配器设置，从而对象均匀地被蓝光照明。

19. 如权利要求 17 或 18 所述的适配器，其特征在于，光学系统包括至少一个沿成像装置的光轴路径设置在孔内的黄色滤光片。

20. 如权利要求 4 所述的适配器，具有设置成成像泪膜以及拍摄对象的非侵害畸变时间图像的光学系统。

21. 如权利要求 4 所述的适配器，具有设置成起眼底照相机作用

以成像眼睛的光学系统，其中该光学系统包括设置在孔内的分束器和基本上与光轴成直角定位的光源。

22. 如权利要求 21 所述的适配器，其特征在于，至少部分由分束器分离的光沿成像装置的光轴反射。

23. 如权利要求 22 所述的适配器，其特征在于，沿成像装置光轴反射的光被双凸透镜聚焦透过眼睛的虹膜和晶体。

24. 如权利要求 21 或 22 所述的适配器，在与光源相同的平面具有附加孔，用于将至少有些没有被分束器沿成像装置光轴反射的光传输远离成像装置的光轴。

25. 如权利要求 4 所述的适配器，具有设置成拍摄牙齿图像的光学系统，并且包括至少一个适于设置牙齿反射镜的倾斜孔，使得牙齿反射镜的反射镜部分与成像装置的光轴相交。

26. 如权利要求 25 所述的适配器，其特征在于，适配器具有两个适于设置牙齿反射镜的倾斜孔，两个倾斜孔相对彼此相反设置。

27. 如权利要求 1 或 2 所述的眼科成像系统，其特征在于，所述拍摄的图像通过无线连接装置而传输。

28. 一种用于如权利要求 1 或权利要求 2 的系统的成像设备。

多功能成像装置和用于该装置的适配器

技术领域

本发明涉及多功能成像装置和用于该装置的适配器。本发明特别适用于医疗领域的眼科、皮肤病科和耳鼻喉科以及牙科领域。

贯穿整个说明书，除非上下文要求别的形式，应该理解单词“包括”或其变形意味着包括陈述的整体或整体组，但不排除任何其它的整体或整体组。

背景技术

下面的发明背景描述有利于理解本发明。但是，应该理解描述并没有承认或认可所参引的任何资料在本申请优先权日时已经在澳大利亚公开、已知或构成公知常识的一部分。

通常购买商用的医疗诊断仪器很贵。在偏远或人口稀少的地区，如果衡量这种仪器将要服务的人口数量，购买诊断仪器的花费也许从经济上来说不切实际。这就意味着病人必须到遥远的服务提供者那里，以便经过这种仪器来诊断。那么就经济和或许健康而言对病人都是代价高昂。

既使在上述问题不存在的情况下，仍存在缺少能正确操作这种仪器的技术专家的问题。

在 PCT/AU01/00570 中，申请人描述了一种特别适用于人口稀少和偏远地区的便携式狭缝灯。但是，这种所描述的便携式狭缝灯诊断能力有限—便携式狭缝灯只能提供眼睛前面片段的成像功能。而且，所描述的便携式狭缝灯要求操作者自己熟悉灯上设置的各种开关和杆

来正确操作装置。

发明内容

本发明寻求提供一种多功能成像装置和用于该装置的适配器。适配器的光学结构允许多功能成像装置进行多种诊断活动。

这样，多功能成像装置所能服务的病人数量增加了。同时，多功能成像装置的多功能性使得这种地区更供得起，因为装置的费用可以由多个公共医疗卫生服务提供者分摊。

用于多功能成像装置的理想成像装置是数字照相机。优选使用的数字照相机，因为数字图像在形式上是即时可获得的，其在需要时可以迅速传输或修改。优选数字图像，还因为它能存储在可移动介质中。

多功能成像装置还包括简化的控制结构，用这种结构可以控制适配器的光学系统。这种控制水平超出在适配器内光源的简单控制启动，并包括控制这种光源的亮度。使用简化的控制结构让人们不用经过医疗专业的训练而容易地操作装置，以这种方式用装置拍摄图像，然后，医疗专家根据图像给出诊断报告。

本发明还有便携性的优点。这已经通过提供一个装多功能成像系统各种部件的盒子和采用舒适地提在操作员手中的多功能成像装置来实现。

设计成与多功能成像装置一起使用的适配器包括连接装置，其设计成在需要的时候允许容易拆卸各个适配器。同时，连接装置设计成在使用时保证各个适配器可靠地连接多功能成像装置。

各个适配器设计成具有不同的诊断功能。在此描述的本发明中，适配器用于实现下列功能：

- 拍摄狭缝灯图像；
- 拍摄红色反射图像；
- 成像对象的荧光；
- 成像泪膜；
- 拍摄对象的眼底图像；
- 拍摄对象的非侵害畸变时间（nibut）图像；
- 拍摄牙齿图像；
- 起耳镜作用；和
- 拍摄皮肤图像。

多功能成像装置也适于在系统中使用。如上述的系统包括易于携带装置的盒子和需要存储和 / 或进一步处理拍摄图像的处理装置。理想地，系统经过 USB 或 Firewire™ 连接器连接，因为这些连接器允许多功能成像装置从处理装置获得电源。但是，也可以使用无线传输，提供的多功能成像装置具有单独的电源。

作为从处理装置获得的组合电源，并且预期多功能成像装置导致装置有限操作时间，这种情况可以采用提供备份电源或提供连接外部电源例如主电源的装置。

处理装置优选平板 PC。平板 PC 的优点在下面更详细地描述。

根据本发明，提出一种眼科成像装置，包括：机体；装在机体内的成像装置，和用于存储所述成像装置所拍摄的图像的可移动存储器，其中机体适于可拆卸地配合多个适配器之一，各个适配器具有贯穿延伸的孔，其在配合时与成像装置的光轴对准，使得至少部分光轴没有遮挡，并且其中各个适配器具有用于单独的诊断目的照明光轴内的对象的光学系统，光学系统选自以下所述的至少一个：狭缝灯；对眼睛的视网膜进行成像的光学系统；对红色反射进行成像的光学系统；对对象的荧光进行成像的光学系统；对泪膜进行成像的光学系统；对眼

睛特性进行成像的光学系统；或者拍摄牙齿图像的光学系统。

本发明还提出一种眼科成像装置的适配器，该适配器包括：用于诊断目的照明成像装置的光轴内的对象的光学系统；用于可拆卸地连接机体的装置；和贯穿延伸的孔，其中，当可拆卸地与机体连接时，孔与光轴对准，从而至少部分成像装置的光轴不被遮挡；以及其中所述适配器具有用于单独的诊断目的照明光轴内的对象的光学系统，光学系统选自以下所述的至少一个：狭缝灯；对眼睛的视网膜进行成像的光学系统；对红色反射进行成像的光学系统；对对象的荧光进行成像的光学系统；对泪膜进行成像的光学系统；对眼睛特性进行成像的光学系统；或者拍摄牙齿图像的光学系统。

本发明还提出一种眼科成像系统，包括：眼科成像装置；至少一个适配器，其可拆卸地与该眼科成像装置相结合；和处理装置；其中，由该眼科成像装置拍摄的图像传输到用于存储和 / 或进一步处理的存储装置中。

附图说明

现在，参考附图，仅通过示例来描述本发明，其中：

图 1 是连接了适配器的多功能成像装置的侧视图；

图 2 是图 1 的多功能成像装置的正侧图；

图 3 是图 1 的多功能成像装置的后侧图；

图 4 是图 1 的多功能成像装置的正视图；

图 5 是普通适配器和图 1 的部分多功能成像装置的正视图；

图 6 是图 5 的普通适配器的后侧图；

图 7 是连接到图 5 中多功能成像装置部分上的图 5 的普通适配器的截面图；

图 8 是狭缝灯适配器的光学系统和电子系统的示意图；

图 9 是红色反射适配器的光学系统和电子系统的示意图；

图 10 是荧光适配器的光学系统和电子系统的示意图；
图 11 是泪膜适配器的光学系统和电子系统的示意图；
图 12 是眼底适配器的光学系统和电子系统的示意图；
图 13 是 nibut 适配器的光学系统和电子系统的示意图；
图 14 是牙齿适配器的顶部平面图；
图 15a 是耳镜适配器的光学系统和电子系统的顶部示意图；
图 15b 是图 15a 所示的耳镜适配器的光学系统和电子系统的侧视图；
图 16 是皮肤适配器的光学系统和电子系统的示意图；
图 17 是形成多功能成像系统的部件正侧图。

具体实施方式

根据本发明的第一方面，提供具有适配器 12 的多功能成像装置 10。现在参照图 1—5 来描述多功能成像装置 10。

多功能成像装置 10 由机体 14 组成。在实施例中所示的机体 14 是“L”形状。机体 14 的较短部分 16 起提手作用并且宽度 W 比机体 14 的较长部分 18 窄。机体 14 的第一端 20 具有位于其上的 I/O 端口 22。机体 14 的第二端 24 设置成接收和可靠地保持适配器 12。

第二端 24 具有凹槽面 26。透镜 28 位于凹槽面 26 的中心并由此突出。接口触点 30 也位于凹槽 26 上。在所示的实施例中，接口触点 30 是位于透镜 28 的下面，当多功能成像装置 10 确定方向时，可以拍摄物体的图像（此后称为“正常方向”）。在内侧壁 32a, 32b 内，沟槽 34a, 34b 邻接凹槽面 26。

透镜 28 形成部分数字照相机 36。数字照相机 36 装在机体 14 的较长部分 18 内。尽管可以使用任何数字照相机，但具有：

- 小于 15 帧每秒的帧率；和 / 或
- 在视网膜图像上分辨率大于 $30\mu\text{m}$ 点；和 / 或

- 感光度 $< 1 \text{ lux}$,

的数字照相机也许不能产生适于诊断目的的图像。

第二端 24 具有一对把手 38, 它们位于侧面 40a 和侧面 40b。把手 38 的功能从下面提供的多功能成像装置 10 使用的实例中显而易见, 因而, 在此不详细讨论。

多个用户控制器 44 位于较短部分 16 和较长部分 18 的结合处 42。用户控制器 44 位于在正常方向面对用户的结合处 42 的表面。

用户控制器 44 包括两个 LED 46a, 46b, 两个推动按钮 48a, 48b 和两个增益控制器 50a, 50b。用户控制器 44 电连接接口触点 30 并允许用户调整连接到多功能成像装置 10 上的适配器 12 的光学和 / 或电操作。这将在下面更详细地描述。

还有图像拍摄按钮 52 也位于结合处 42 上, 但是在用户控制器 44 相对的结合处 42 的表面上。图像拍摄按钮 52 是控制与数字照相机 36 连接。当按压图像拍摄按钮 52 时, 数字照相机 36 记录聚焦的图像, 并存储在存储器 (未示出) 中。

存储器可以是任何形式, 除了实施例描述的之外, 存储器可以是例如从 Canon 公司可获得的 Compact Flash™ 卡, 从 Sony 美国公司可获得的 Snoy™ 记忆棒, 或例如从 Hewlett-Packard 公司可获得的 Secure Digital Memory 卡。不考虑实际选择的存储器形式, 存储器接收并保持在 I/O 端口 22 内。需要时例如在存储器存满了数字图像或在存储器中存储的图像要传输到进一步处理的其它装置时, 存储器可以从 I/O 端口 22 拆卸。

现在将要描述具有如图 5-7 所示的普通结构的适配器 12。将分别描述各个适配器 12 的光学系统, 电子系统和其它常规部件。

如图 5 所示，各个适配器 12 由机体 100 组成。机体 100 基本上是矩形，具有后面 102，两侧面 104a，104b 和前面 106。

后面 102 与凹槽面 26 具有相同的尺寸和形状。孔 108 位于后面 102 的中央。孔 108 延伸贯穿整个适配器 12，从而孔 108 也位于前面 106 的中央。接口触点 110 位于孔 108 附近。

两个按扣 112a，112b 邻接后面 102。按扣 112a 从侧面 104a 上延伸，同时按扣 112b 从侧面 104b 上延伸。每个按扣 112 具有设置的内凹槽 114，以便当施加合适的压力时，按扣 112 可以朝孔 108 弯曲。按扣 112a，112b 分别适于可拆卸地保持在沟槽 34a，34b 内。

橡胶盖 116 在前面 106 的周围并且沿侧面 104 的部分朝后面 102 延伸。橡胶盖 116 盖住各个按扣 112 的部分 118。在基本上邻接部分 118 的位置上的橡胶盖 116 的外表面 122 内形成把手 120。

当按扣 112 可拆卸地保持在沟槽 34 内时，存在下列情况：

- 孔 108 与数字照相机 36 的光轴 X 对准，从而至少部分光轴 X 不被适配器 112 的剩余部分遮盖；
- 接口触点 110 形成与接口触点 30 的连接；和
- 橡胶盖 116 的外表面 122 与多功能成像装置 10 的外表面接平，由此使得适配器 12 看起来与多功能成像和装置象一整体。

现在将描述适配器 12 的光学系统、电子系统和其它常规部件。

图 8 示出狭缝灯适配器 150 的光学系统和电子系统。

从狭缝灯适配器 150 的前面 106 突起的是两个狭缝灯装置 152a，152b。两个狭缝灯装置 152 是这样转变角度的，当多功能手提成像装

置 10 放在病人左眼前方的正常方向时，狭缝灯装置 152a 可作为狭缝灯操作，而当放在病人右眼前方的正常方向时，狭缝灯装置 152b 可作为狭缝灯操作。多功能成像装置的操作员能够选择是狭缝灯装置 152a 还是 152b 以下面详细描述的方法操作。

各个狭缝灯装置 152a, 152b 包括一对相邻的固态灯 154a, 154b 和有关的光学系统 156。固态灯 154a, 154b 是白色 LED 并组合在一起形成光源 158。由于它们较低的功率需求和散热以及它们内部聚焦的光，使用 LED 是优选小灯泡，但是，对本发明来说不是必要的。

光源 158 产生两束交叠的锥形光 160a, 160b。交叠的锥形光 160a, 160b 组形成最初拉长的光束 162。当光束 162 经过在构件 164a, 164b 之间形成的窄缝 166 时，最初拉长的光束 162 被构件 164a, 164b 横向修整，。

通过改变构件 164a, 164b 任一位置或两者位置可以调整窄缝 166 的宽度。如果窄缝 166 更窄，人眼前部的光学部分被看见。当窄缝 166 非常窄时，照亮透明组织的阻滞。优选窄缝 166 尺寸大约为 0.08mm。

由窄缝 166 形成的光束称为中间光束 168。然后，中间光束 168 照射到均匀半圆形横截面的棱镜 172 的平面 170 上，平面 170 垂直于中间光束 168。棱镜 172 聚焦中间光束 168，使得窄缝 166 和拉长光束 162 对准。棱镜 172 也纵向修整中间光束 168 返回到对应锥形光 160a, 160b 交叠形成的部分的部分。

通过棱镜 172 的光束是窄光束 174。该窄光束 174 朝病人眼睛的角膜聚焦。

光学系统 176 固定地设置在孔 108 内，以便于数字照相机 36 拍摄窄光束 174 通过眼睛结构的反射图像。附加光源 178 也位于前面 106

上。附加光源 178 提供角膜背景照明，因此帮助提供高质量的眼睛图像。

图 9 示出红色反射适配器 200 的光学系统和电子系统。

在该适配器中，分束器 202 设置在基本上邻近后面 102 位置的孔 108 内。以白色 LED 形式的光源 204 位于凹槽 204 内的分束器 202 上面。光源 204 与光轴 X 定位是这样，在分束器 202 的位置测量它们之间的角度是 90° 。

在该结构中，从光源 204 发射的光朝分束器 202 照射（凹槽 206 吸收任何散射光）。当光与分束器 202 接触时，光分成这样，使得有些光被反射 90° 沿光轴 X 方向朝病人的眼睛照射。

因为透过分束器 202 的光可以造成不必要的反射来干涉待记录图像的完整性，在红色反射适配器 200 内形成附加孔 208。附加孔 208 在横向孔 108 的位置延伸贯穿整个主体 100。附加孔 208 与光源 204 在相同的平面上，并且基本上有相同的尺寸和形状。以这种方式，透过分束器 202 的光沿附加孔 208 照射，直到它离开红色反射适配器 200 的主体 100 为止。

图 10 示出荧光适配器 250 的光学系统和电子系统。

荧光适配器 250 的光学系统和电子系统包括两个蓝色二极管 252a, 252b 和黄色滤光片 254。蓝色二极管 252a, 252b 从荧光适配器 250 的前面 106 突出。黄色滤光片 254 设置在光轴 X 路径的孔 108 内。

两个蓝色二极管 252a, 252b 用于均匀地照亮待成像的眼睛。黄色滤光片 254 用于滤除朝数字照相机 36 照射的任何反射光。

图 11 示出泪膜适配器 300 的光学系统和电子系统。

具有开口端 304a, 304b 中空的、透明圆柱体 302 固定地设置在孔 108 内。圆柱体 302 与孔 108 尺寸相等, 从而末端 304a 与前面 106 接平, 末端 304b 与后面 102 接平。

反射膜薄片 306 围绕圆柱体 302 的外壁 308。反射膜 306 和圆柱体 302 的结合产生反射效果。

多个 LED316 位于圆柱体 302 的开口端 304a。LED316 围绕末端 304a 的圆周等距隔开。因此, LED316 的数量和间隔必须产生同源光源。

图 12 示出眼底适配器 350 的光学系统和电子系统。

在该适配器中, 分束器 352 和双凸透镜 354 设置在孔 108 内。分束器 352 基本上邻近后面 102。双凸透镜 354 基本上邻近前面 106。

以白色 LED 形式的光源 356 位于在凹槽 358 内的分束器 352 上面。光源 356 相对双凸透镜 354 的定位是这样, 在分束器 352 的位置测量它们之间的角度是 90° 。

在这个结构中, 从光源 356 发射的光朝分束器 352 照射 (凹槽 358 吸收任何散射光)。当光与分束器 352 接触时, 光被分成有些光朝双凸透镜 354 反射 90° 。然后, 这些光被双凸透镜 354 聚焦, 从而光能透过虹膜并且透镜来显示病人眼睛的眼底。剩余的光透过分束器 352。

由于透过分束器 352 的光能产生不必要的反射, 其干涉待记录眼底图像的完整性, 在眼底适配器 350 内形成附加孔 360。附加孔 360 在横向孔 108 的位置延伸贯穿整个机体 100。附加孔 360 与光源 356 在相同的平面, 并且基本上与光源 356 具有相同的尺寸和形状。以这种方

式，透过分束器 352 的光沿附加孔 360 照射，直到它离开眼底适配器 350 的机体 100 为止。

图 13 示出 nibut 适配器 400 的光学系统和电子系统。

具有开口端 404a, 404b 的中空透明圆柱体 402 固定设置在孔 108 内。圆柱体 402 与孔 108 的尺寸相等，末端 404a 与前面 106 接平，末端 404b 与后面 102 接平。

反射膜薄片 406 围绕圆柱体 402 的外壁 408。反射膜 406 和圆柱体 402 的组合产生反射镜的作用。

透明薄片 410 围绕圆柱体 402 的内壁 412。透明薄片 410 具有印制在其上的栅格图案 414。

多个 LED416 位于圆柱体 402 的开口端 404b 处。LED416 围绕末端 404b 的圆周等距隔开。因此，LED416 的数量和间隔必须产生同源光源。

图 14 示出牙齿适配器 450 的顶部平面图。

牙齿适配器 450 包括两个光源 452a, 452b 和两个倾斜孔 454a, 454b。光源 452a, 452b 在相对孔 108 相反的位置从前面 106 突出。倾斜孔 454a, 454b 延伸贯穿整个牙齿适配器 450 的机体 100，也在相对孔 108 相反的位置并且与光源 452a, 452b 的位置对准。因此，倾斜孔 454a 对应于光源 452a，倾斜孔 454b 对应于光源 452b。

倾斜孔 454a, 454b 各适于设置牙齿反射镜 456。孔 454a, 454b 的尺寸使得牙齿反射镜 456 牢固地保持在内，但不延伸，牙齿反射镜 456 不可以在其内滑动地调整自己的位置。

在示出的实施例中,倾斜孔 454a, 454b 相对前面 106 的角度是 83° 。但是倾斜孔 454a, 454b 的角度取决于孔 454 和它们相对应的光源 452 之间的距离。详细地说, 角度应该是这样, 以便光源 452 直接朝保持在其相应倾斜孔 454 内的牙齿反射镜 456 的反射镜部分 458 照射光。

图 15a 和 15b 示出耳镜适配器 500 的光学系统和电子系统。

耳镜适配器 500 包括透镜 502, 光源 504, 聚焦装置 506 和耳塞 508。

透镜 502 在基本上邻接但与前面 106 间隔开的位置固定地设置在孔 108 内。以 LED 形式的光源 504 位于透镜 502 和前面 106 之间的孔 108 的区域内。光源 504 的方向在下面描述。

在示出的实施例中, 聚焦装置 506 呈透镜滑动座 510 形式。透镜滑动座 510 的旋转调整照相机 36 和透镜 502 之间的距离, 由此调整透镜 502 的焦距。

耳塞 508 适于设置在耳镜适配器的前面 106 上。耳塞 508 与用于标准手持耳镜的耳塞相同, 在末端 512 具有小开口。

光源 504 朝孔 108 的周围设置并定向为其中的光通过在末端的 512 小开口直接向外照射。

图 16 示出皮肤适配器 550 的光学系统和电子系统。

具有开口端 554a, 554b 的中空透明圆柱体 552 固定地设置在孔 108 内。圆柱体 552 与孔 108 尺寸相等, 从而末端 554a 与前面 106 接平, 末端 554b 与后面 102 接平。

反射膜薄片 556 围绕圆柱体 552 的外壁 558。反射膜 556 和圆柱体 552 的结合产生反射镜效果。

多个 LED560 位于圆柱体 552 的开口端 554a。LED560 围绕末端 554a 的圆周等距隔开。因此,LED560 的数量和间隔必须产生同源光源。

还有放大透镜 562 位于圆柱体 552 的开口端 554a 处。在示出的实施例中,放大透镜 562 放大成像区的系数为 10。但是可以使用各种放大级别的放大透镜 562。

根据本发明的第二方面有多功能成像系统 600,其中相同的部件用相同的标号。多功能成像系统 600 包括在本发明第一方面中描述的多功能成像装置 10 和各个适配器 12 以及处理装置 602。各个前述的部件 10, 12, 602 都设置在盒子 606 的预模压分隔间 604 内。这样允许多功能成像系统 600 的部件以简洁、有效的方式从一个场所转向另一场所。

在图 17 所示的本发明第二方面的实施例中,多功能成像装置 10 已经从上述装置进行了改型。I/O 端口 22 内不是设置存储器,而是 I/O 端口 22 适于设置 USB 电缆 608 的一端。电缆 608 的另一端连接处理装置 602。

设置 USB 电缆 608 的多功能成像装置 10 的改型具有显著但不是实质的设计优点。特别是,USB 连接让数据从多功能成像装置 10 以高传送速率传送到处理装置 602 中。而且,它让多功能成像装置 10 从处理装置 602 获取电源—由此不需要单独的电源。

在示出的实施例中,处理装置 602 以平板 PC610 的形式出现。平板 PC610 适于从它的预模压分隔间 604 通过绕枢轴点 612 的枢转抬起。

平板 PC610 最好选择笔记本电脑或桌上型电脑，进一步提供系统的设计优点。特别是，平板 PC610 坚固并易于使用，数据能够通过铁笔 614 而不是键盘输入。同时，平板 PC 最好是声音命令。当前的平板 PC 的硬件结构对计划的目的已经足够了。平板 PC 的低重量和大尺寸高分辨率的屏幕也是明显的优点。

盒子 606 具有内置电源变压器 616。电源变压器 616 经过电缆 618 提供电源给平板 PC608。为了易于使用，电源变压器 616 具有内置在盒子 606 侧壁 622 内的电源连接器 620。在实施例中所示的电源连接器 620 适于接收标准 3 针电缆线（未示出）。电源连接器 620 也包括用于开启或关闭电源变压器 616 的开关 624。

除了提供电源给平板 PC608 之外，电源变压器 616 连接于内置在盒子 606 内的电池（未示出）。电池提供平板 PC 所需的额外电源。

现在根据上述多功能成像系统 600 的情况来描述多功能成像装置 10 的使用。

打开盒子 606，展示出多功能成像装置 10，适配器 12 和平板 PC610。然后，平板 PC610 绕枢轴点 612 枢转，直到它到达操作者认为舒适使用的位置。此后多功能成像装置 10 经过 USB 电缆 608 连接到平板 PC610。

如上所述，使用 USB 电缆 608 提供电源给多功能成像装置 10。如果平板 PC610 具有单个充满的电池而不用从外电源获得电力时，多功能成像系统 600 预期可操作 1—2 小时的时间。为了让多功能成像系统 600 可操作更长的一段时间，建议利用连接主电源或某些其它形式的电源或形成盒子 606 部件的电池。对于前面的建议，可以通过将标准 3 针电缆（未示出）的一端插入电源连接器 620 并将另一端插入主电源

或另外的电源来实现。如果没有连接，那么电缆 618 必须接入平板 PC610 的电源连接器并且电源开关 624 设定为开启。

现在按照上面描述适配器的顺序来描述各个适配器 12。不过，本领域的普通技术人员应该理解这仅仅是出于解释的目的。

通过给适配器 12 施加力直到按扣 112 与沟槽 34 啮合将狭缝灯适配器 150 连接到多功能成像装置 10 上。这种方法用图 5 和 6 来解释。

然后，多功能成像装置 10 抬到保持狭缝灯装置 152 照射到病人眼睛的前面的平面和位置。为了便于操作者舒适操作，操作者可以抓住多功能数字成像装置 10 的把手 38。

如果狭缝灯装置 152 直接保持在病人右眼的前面，操作者按压推动按钮 48a。在该适配器 12 的情况下，按压推动按钮 48a 激活狭缝灯装置 152b 和附加光源 178。这也会引起 LED46a 点亮，因而告诉操作者多功能成像装置 10 设定为成像病人的右眼。

狭缝灯装置 152b 的激活导致窄光束 174 从根据上述的光学装置射出。如果操作正常的狭缝灯，那么它会以相同的方式进行多功能成像装置 10 的操作。

按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 拍摄窄光束 174 经过眼睛结构反射的图像，该图像基本是直接来自多功能成像装置 10 看到的准确的狭缝图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

如果操作者需要改变光源 158 产生的亮度，例如，在病人的虹膜是蓝色或棕色或其它较暗的颜色的情况下，可以适当地操纵增益控制器 50a 来完成。如果操作者需要改变附加光源 178 产生的亮度，由此

调整背景的照明水平，可以适当地操纵增益控制器 50b 来完成。

如果狭缝灯装置 152 直接保持在病人左眼的前面，操作者按压推动按钮 48b。根据该适配器 12 的情况，按压推动按钮 48b 激活狭缝灯装置 152a 和附加光源 178。这也会引起 LED46b 点亮，因而告诉操作者多功能成像装置 10 设定为成像病人的左眼。

狭缝灯装置 152 a 的激活导致窄光束 174 从根据上述的光学装置射出。如果操作正常的狭缝灯，那么它会以相同的方式进行多功能成像装置 10 的操作。

按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 拍摄窄光束 174 经过眼睛结构反射的图像，该图像基本是直接来自多功能成像装置 10 看到的准确的狭缝图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

如果操作者需要改变光源 158 产生的亮度，例如，在病人的虹膜是蓝色或棕色或其它较暗的颜色的情况下，可以适当地操纵增益控制器 50b 来完成。如果操作者需要改变附加光源 178 产生的亮度，由此调整背景照明的水平，可以适当地操纵增益控制器 50a 来完成。

应该注意一次只能操作一个狭缝灯装置 152。因此，如果狭缝灯装置 152b 激活，按钮 48a 的按压操作停止狭缝灯装置 152b。类似地，如果狭缝灯装置 152a 激活，按钮 48b 的按压操作停止狭缝灯装置 152a。那么当适于多功能成像装置 10 的新的操组模式时，只有 LED46a, 46b 其中之一点亮。

然后，给把手 120 施加压力来实现狭缝灯适配器 150 拆卸，从而按扣 112 在它们各自的内凹槽 114 内朝孔 108 移动。这种移动造成按扣 112 从沟槽 34 中退出。那么可以容易地拆卸狭缝灯适配器 150。

随着狭缝灯适配器 150 的拆除，红色反射适配器 200 可以连接到多功能成像装置 10 上。连接红色反射适配器 200 经过和上述连接狭缝灯适配器 150 相同的程序。

一旦连接上，多功能成像装置 10 就拾到沿数字照相机 36 的光轴 X 传输的光朝病人眼睛照射的平面和位置。

按压推动按钮 48b 触发光源 204 的激活。当光源 204 激活时，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，光源 204 的亮度可以通过增益控制器 50b 的合适操纵来控制。

如果操作正常红色反射产生装置，它将以相同的方式进行多功能成像装置 10 的操作。按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 拍摄红色反射图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

为了从眼睛后面获得红色反射图像，建议沿光轴 X 传输的光朝偏离中心光轴的病人眼睛照射。理想地，光的照射角度在 5° — 20° 之间。

一旦拍摄完需要红色反射的所有图像，红色反射适配器 200 用荧光适配器 250 代替。拆除适配器 12 和连接其它适配器 12 的程序在上面已经描述，不再重复。

在使用这种结构的多功能成像装置 10 之前，荧光染料要投影到病人的眼睛里。

然后，多功能成像装置 10 拾到平面和位置，以便在激活时，蓝色二极管 252 照明投影到待成像的病人眼睛里的荧光染料。

按压推动按钮 48b 触发蓝色二极管 252 的激活。如果蓝色二极管 252 被激活，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，蓝色二极管 252 的亮度可以通过适当地操纵增益控制器 50b 来控制。

如果操作正常荧光成像装置，它将以相同的方式进行多功能成像装置 10 的操作。按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 拍摄荧光染料的图像。黄色滤光片 254 的定位使得图像具有淡淡的黄色，但是，如上所述，这样有助于滤除其它反射光。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

一旦拍摄完需要荧光的所有图像，荧光适配器 250 用泪膜适配器 300 代替。

具有泪膜适配器 300 连接在其上的多功能成像装置 10 抬到沿数字照相机 36 的光轴 X 传输的光朝病人眼睛照射的平面和位置。

按压推动按钮 48b 触发 LED316 的激活。当 LED316 激活时，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，LED316 的亮度可以通过适当地操纵增益控制器 50b 来控制。

如果操作正常泪膜分析器，它将以相同的方式进行多功能成像装置 10 的操作。按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 拍摄泪膜的图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

一旦拍摄完需要泪膜的所有图像，泪膜适配器 300 用眼底适配器 350 代替。

然后，多功能成像装置 10 抬到沿数字照相机 36 的光轴 X 传输的光朝病人眼睛照射的平面和位置。

按压推动按钮 48b 触发光源 356 的激活。当光源 356 激活时，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，光源 356 的亮度可以通过适当地操纵增益控制器 50b 来控制。

如果操作正常的眼底照相机，它将以相同的方式进行多功能成像装置 10 的操作。按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 拍摄眼底图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

一旦拍摄完需要眼底的所有图像，眼底适配器 350 用 nibut 适配器 400 来代替。

多功能成像装置 10 拾到沿数字照相机 36 的光轴 X 传输的光朝病人眼睛照射的平面和位置。

按压推动按钮 48b 触发量 LED416 的激活。当 LED416 激活时，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，LED416 的亮度可以通过适当地操纵增益控制器 50b 来控制。

LED416 的激活使得在眼睛上形成一系列圆形栅格装置。然后，该栅格用作眼睛异常或其它兴趣点的参考。

按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 拍摄眼睛完全具有圆形栅格装置的图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

一旦拍摄完需要 nibut 适配器 400 的所有图像，nibut 适配器 400 用牙齿适配器 450 代替。

在连接上牙齿适配器 450 之后，消毒的牙齿反射镜 456 插入倾斜孔 454a 或 454b，最适合操作者进行的活动。

按压推动按钮 48b 触发对应于设置牙齿反射镜 456 的倾斜孔 454 的光源 452 的激活。当光源 452 激活时，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，LED416 的亮度可以通过适当地操纵增益控制器 50b 来控制。

当光源 452 激活时，光源 452 将光照射到牙齿反射镜 456 进行反射的反射部分。然后，操作者可以用该反射光看到嘴里其它不容易看见的区域。尽管从图 14 中看不出来，牙齿反射镜 456 的反射部分是在数字照相机 36 的光轴 X 内，按压图像拍摄按钮 52，让操作者拍摄使用牙齿反射镜 456 看到嘴里任何区域的图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

一旦拍完所有牙齿图像，牙齿适配器 450 用耳镜适配器 500 代替。牙齿反射镜 456 也从适配器中拆除并消毒以备下次使用。

在连接耳镜适配器 500 之后，耳塞 508 连接到它的前面 106。然后，耳镜适配器 500 这样定位，以便耳塞 508 插入病人耳中。

按压推动按钮 48b 触发 LED504 的激活。当 LED504 激活时，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，LED504 的亮度可以通过适当地操纵增益控制器 50b 来控制。

当 LED504 激活时，LED504 将光通过在末端 512 的小开口照射到病人耳中。因为耳塞 508 插入病人耳朵的插入深度随病人的不同而不同，操作者可以以适当的方式操纵透镜滑动座 510 来聚焦数字照相机 36 提供的图像。

按压图像拍摄按钮 52，数字照相机 36 拍摄病人耳朵的图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

一旦拍摄完所有需要的病人耳朵图像，耳镜适配器 500 用皮肤适配器 550 代替。耳塞 508 从耳镜适配器 500 中摘除并放置起来。

然后，多功能成像装置 10 定位成这样，以便皮肤适配器 550 的前面 106 邻近病人皮肤要被成像的区域。

按压推动按钮 48b 触发 LED560 的激活。当 LED560 激活时，LED46b 点亮。因为用狭缝灯适配器 150，LED560 的亮度可以通过适当地操纵增益控制器 50b 来控制。

此后操作员可以沿病人的皮肤自由移动多功能成像装置 10。由于放大透镜 562，按压图像拍摄按钮 52 使得数字照相机 36 以 10 倍放大率拍摄皮肤的图像。然后下载该图像，经过 USB 电缆 608 传到用于存储和 / 或进一步处理的平板 PC610 中。

一旦拍摄完所有的皮肤图像，在从多功能成像装置 10 中拆除前，擦掉在皮肤适配器 550 前面的残留物。然后，多功能成像装置 10 和适配器 12 重新放回它们各自的预模压的分隔间 604 中。

从上述描述应该注意，已经描述了用户控制器 44 方便右手操作的操作者。但是，用户控制器 44 可以反转为适合左手操作的操作者，例如，通过从平板 PC610 改变软件上载。而且，除了多功能成像装置 10 连接狭缝灯适配器 150 之外，使用的控制设置选择可以表明平板 PC610 要成像的眼睛。详细地说，使用推动按钮 48a 和增益控制器 50a 将表明平板 PC610 对病人的右眼成像，而使用推动按钮 48b 和增益控制器 50b 将表明平板 PC610 对病人的左眼成像。

在狭缝灯适配器 150 的可替换设置中，狭缝灯装置 152 可以以这样的方式安装，即允许相对多功能成像装置 10 的正常方向水平和 / 或垂直调整角度。

在荧光适配器 250 的可替换设置中，蓝色二极管 252a, 252b 可以用其它的光源和蓝色滤光片代替。而且，荧光适配器 250 可以设置成更多或更少蓝色二极管 252。

在第二实施例的可替换装置中，除了用户控制器 44 之外，可以由操作者给出声音命令到平板 PC610，平板 PC610 可操作执行这种命令（例如，拍摄图像等）。盒子 606 也可以具有头座装置，以允许在操作时正确定位病人的头。而且，IrDA 键盘可以设置在盒子 606 的盖内。

在第二实施例另一个可替换设置中，USB 连接可以用 Firewire™ 连接器代替。另外，可以省略所有的物理连接，多功能处理装置 10 能够经过无线装置与平板 PC610 连接。

显而易见，本领域的普通技术人员对上述实施例和适配器作出的变化和变型都落入本发明的范围内。特别是：

- “L”形的机体 14 的设置可以用 “T”形设置来代替；
- 较短部分 16 可以设置在正常方向，朝操作者倾斜；
- 可以有多种接口触点 30, 110；
- 按扣 112 和相关的沟槽 34 可以定位在其它位置；
- 数字照相机 36 可以用胶片照相机代替，使用将胶片负片数字化的装置以允许拍摄的图像由处理装置 602 来存储或处理。

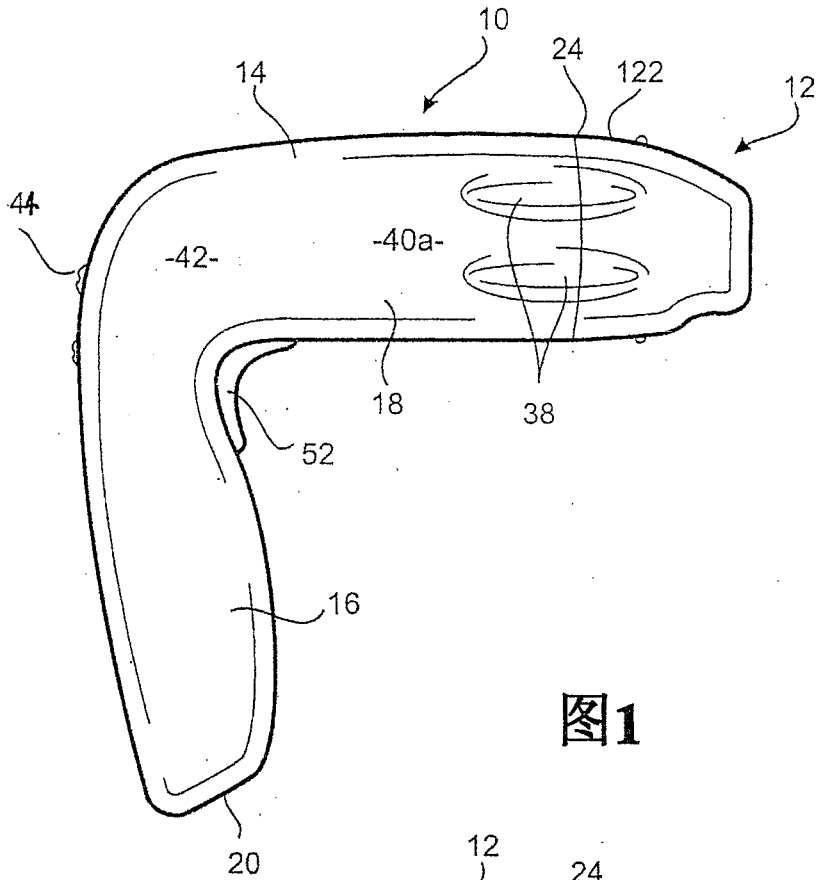


图1

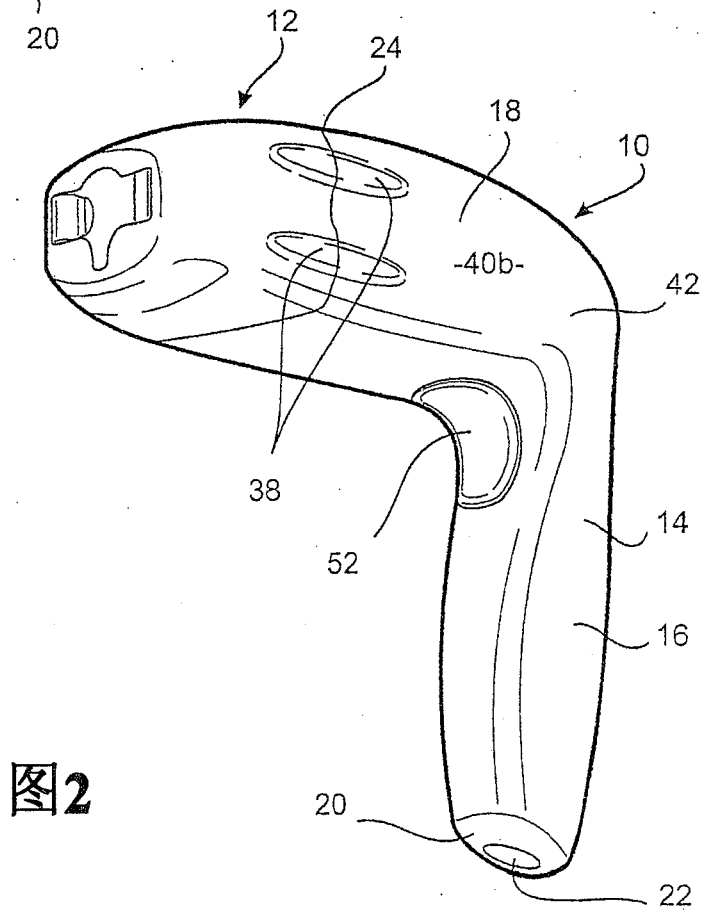


图2

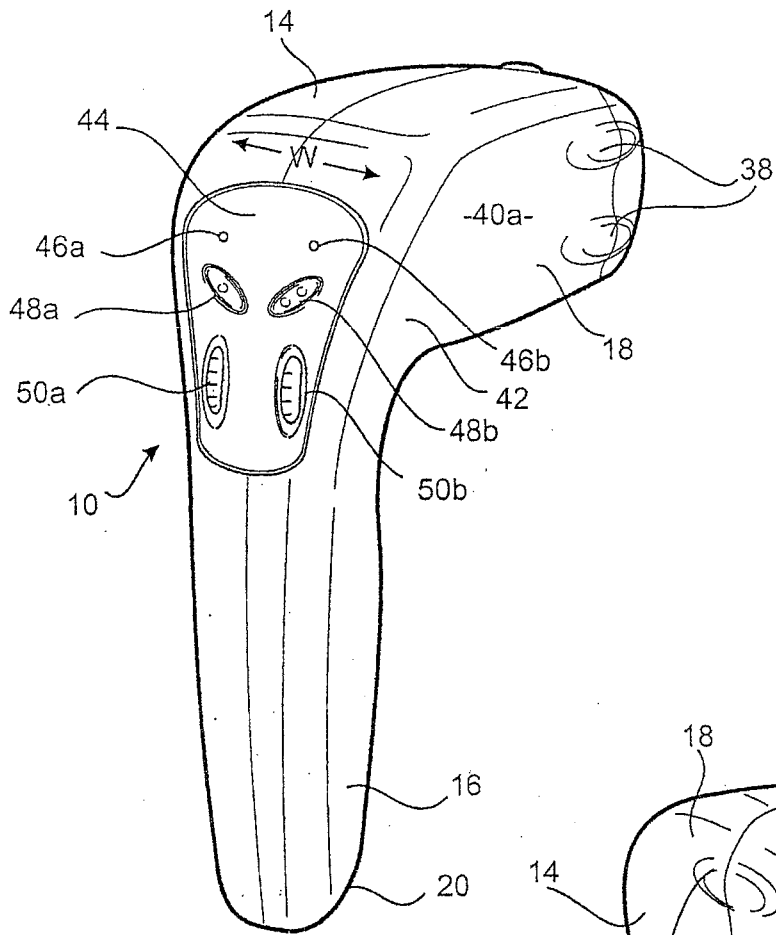


图3

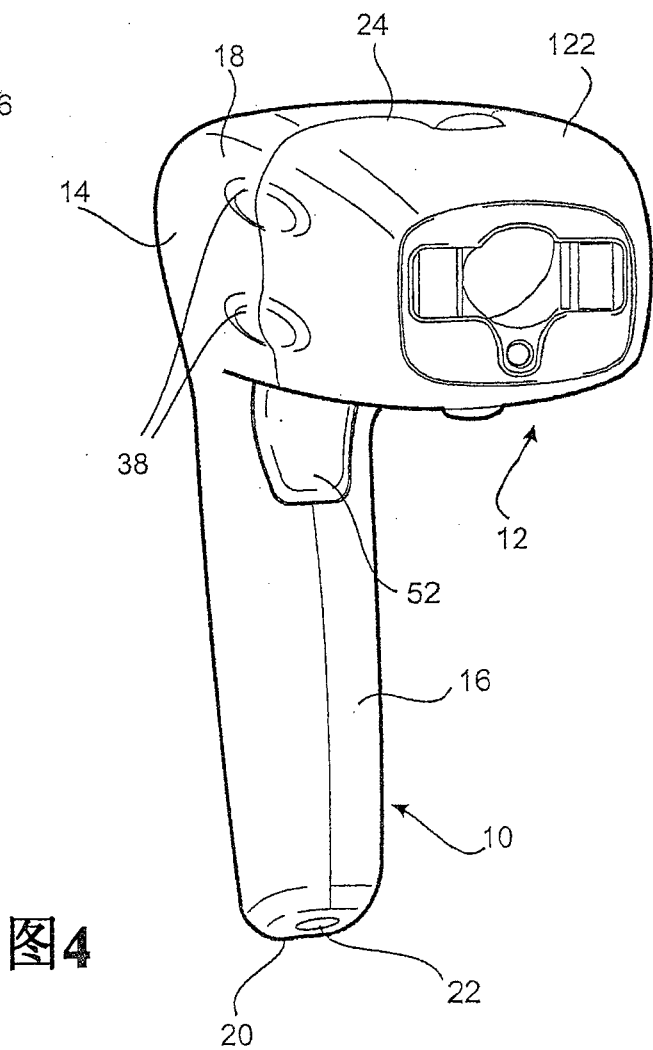
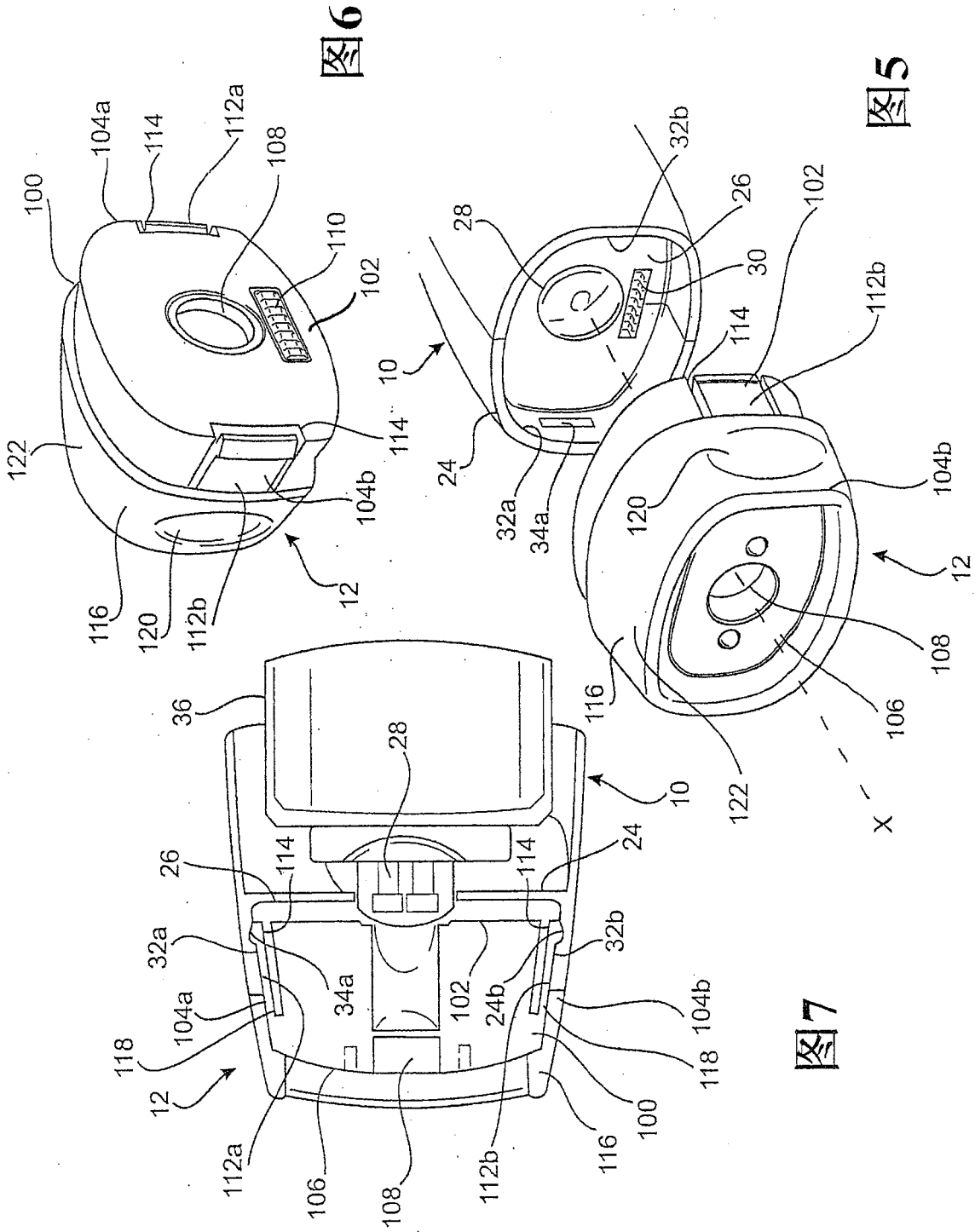
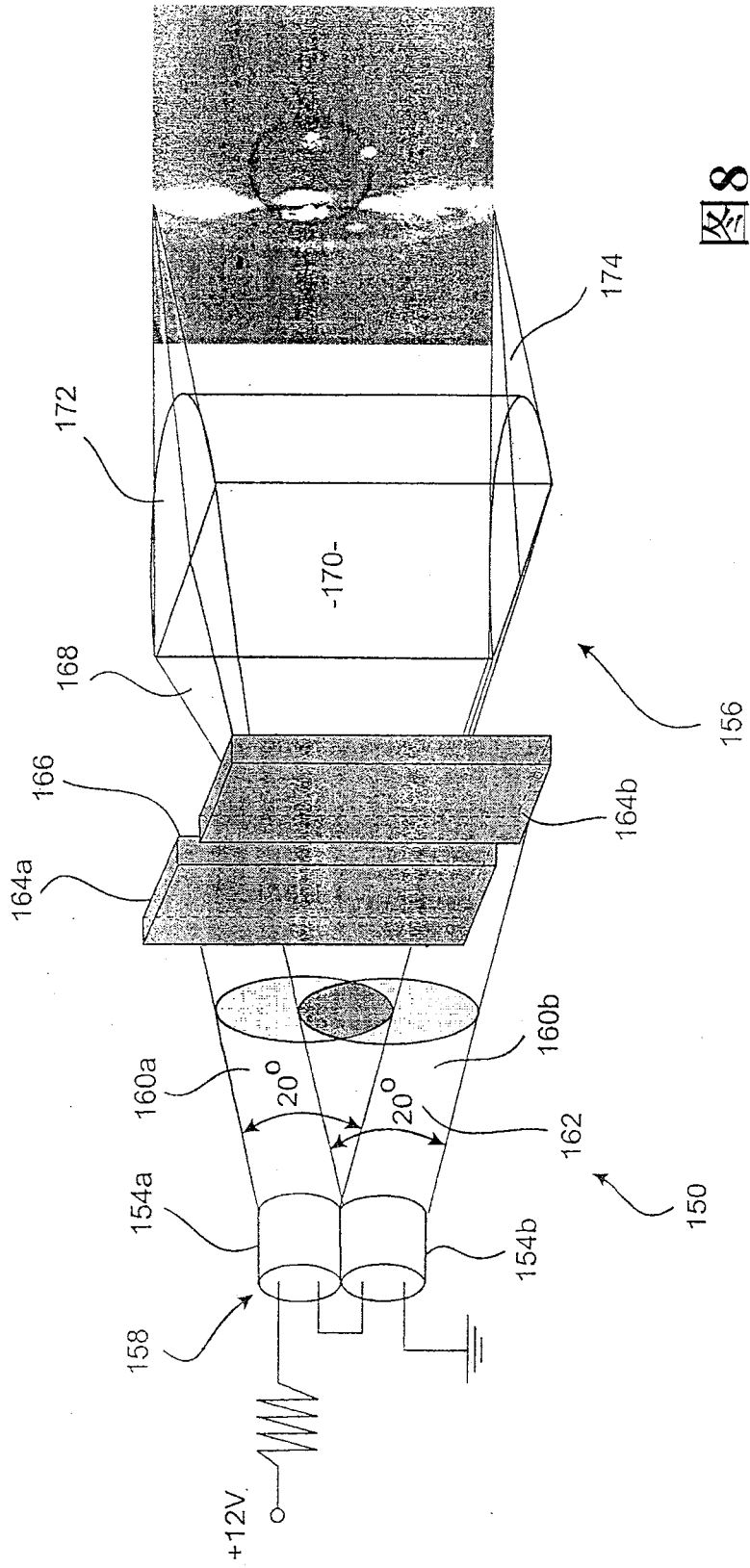


图4





连接数字狭缝灯的红色反射装置的眼底装置示意图

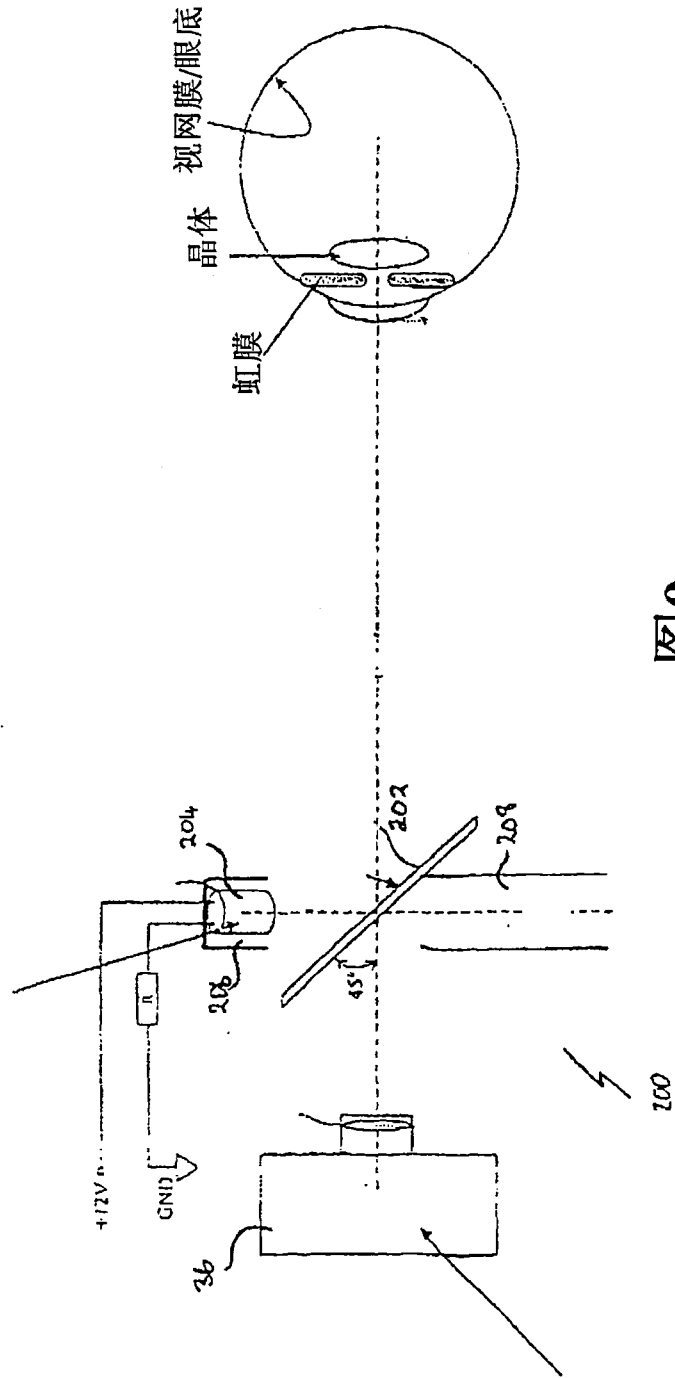


图9

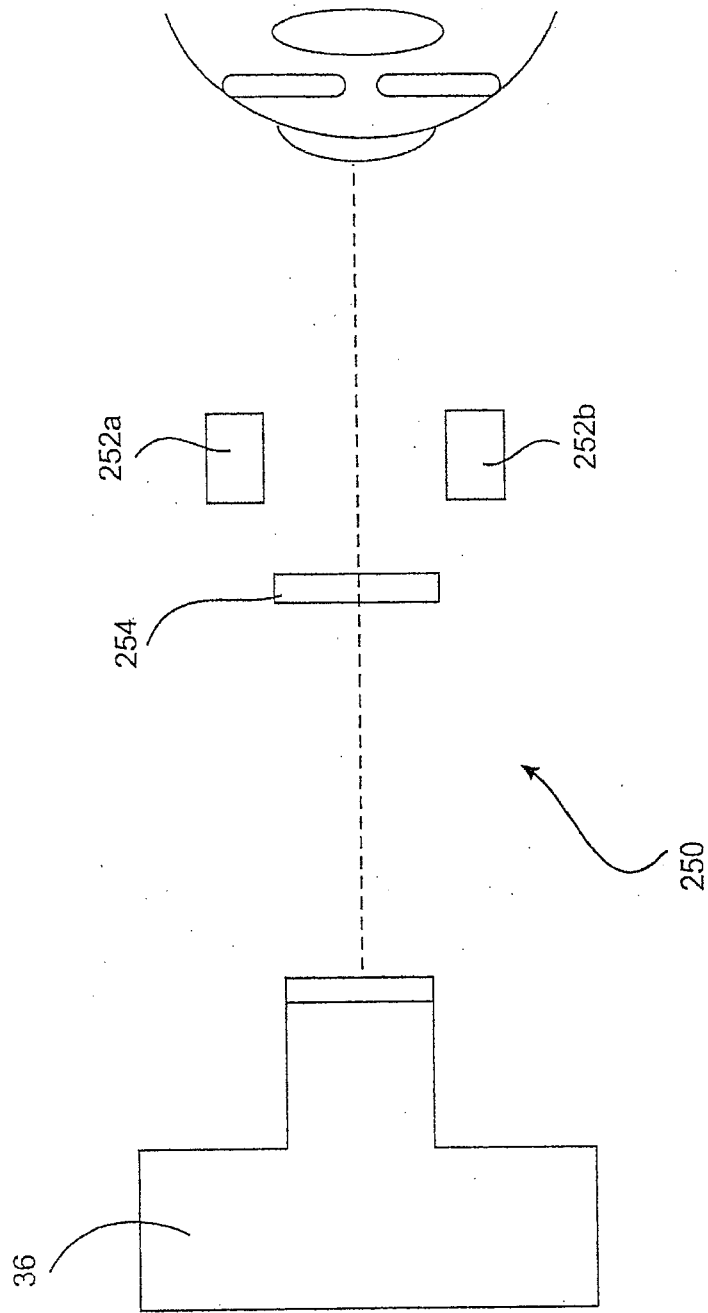


图10

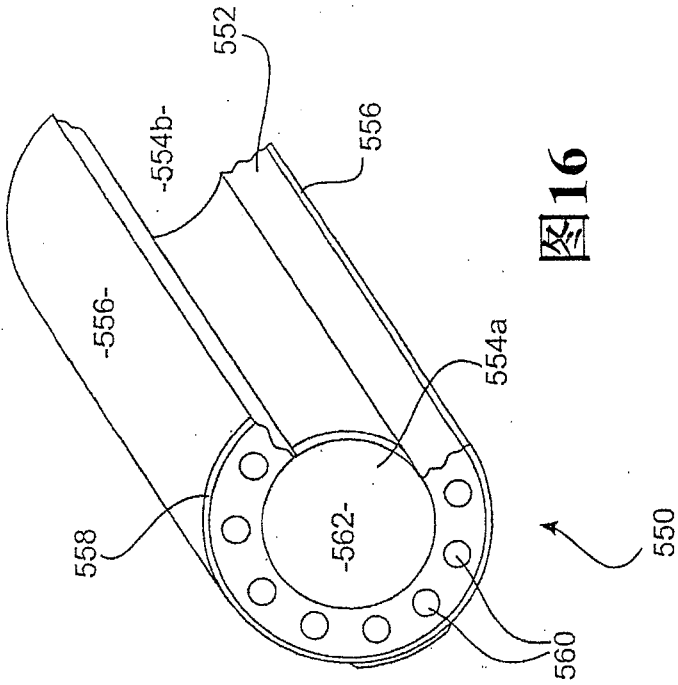


图16

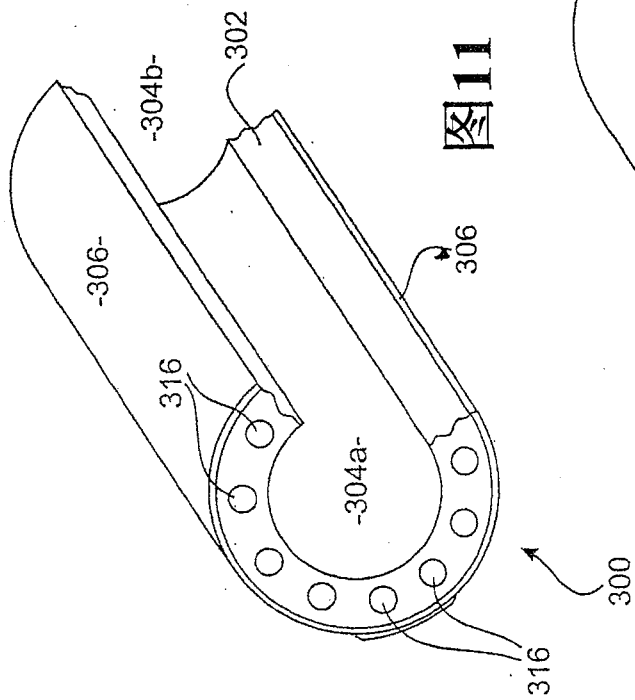


图11

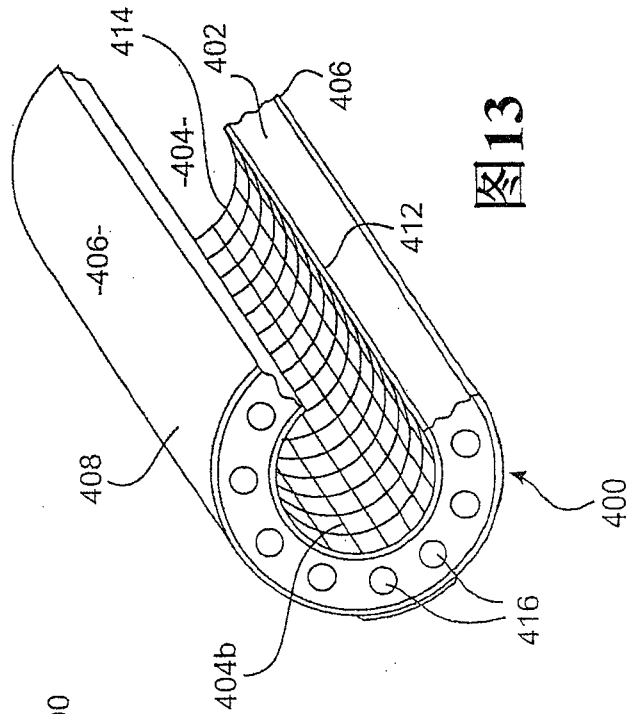


图13

连接数字狭缝灯红色反射装置的眼底装置的示意图

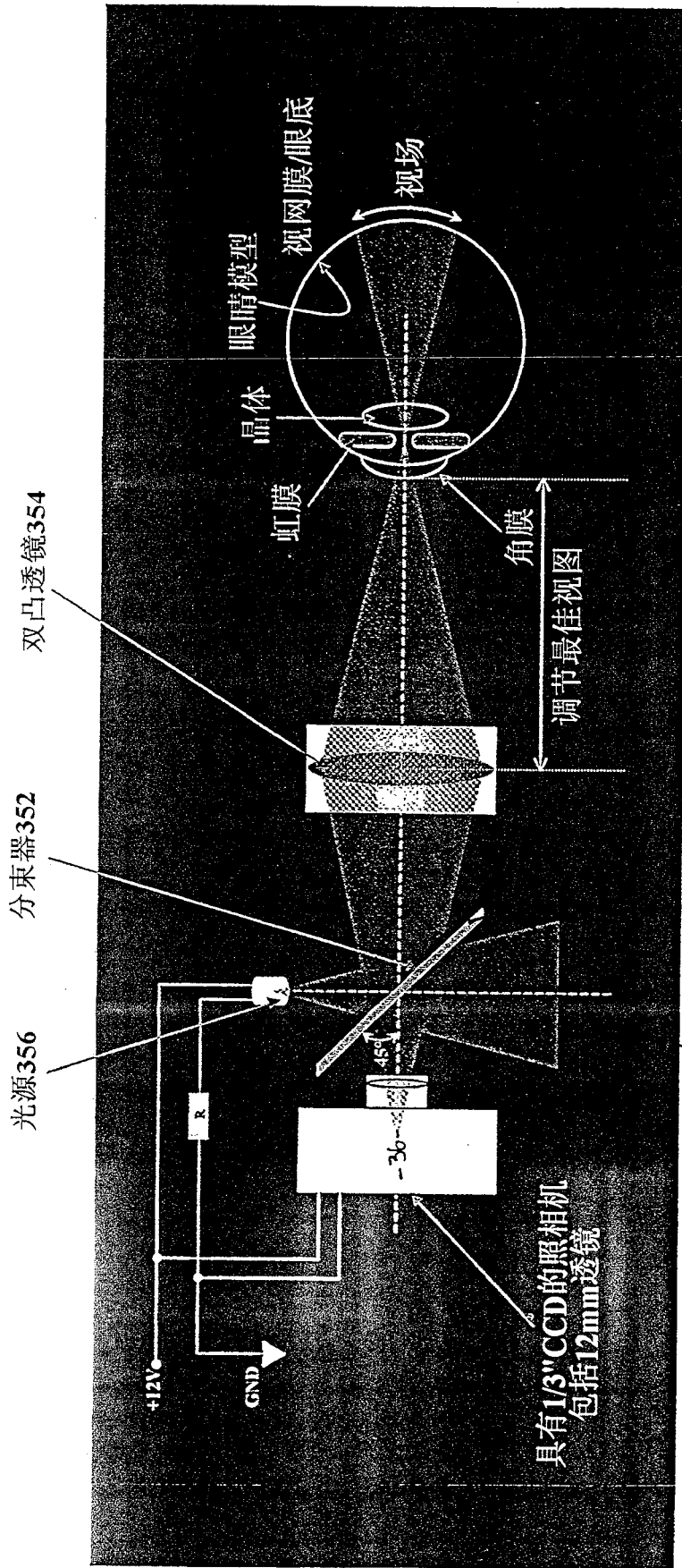


图12

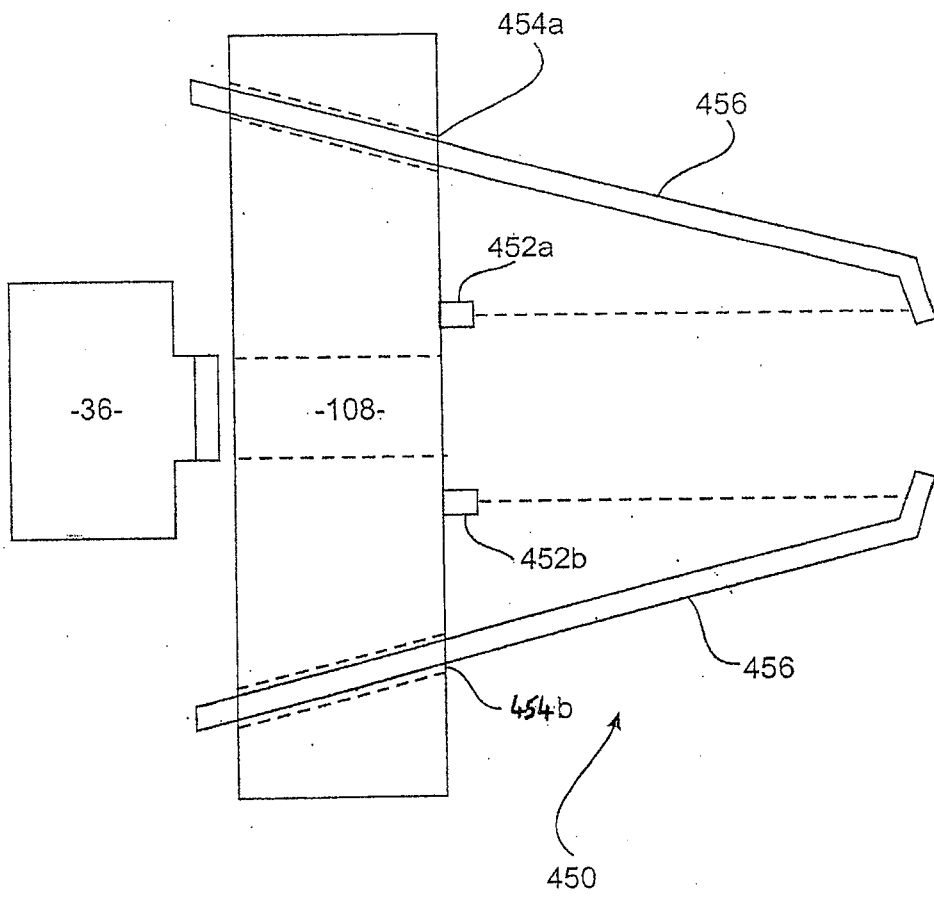
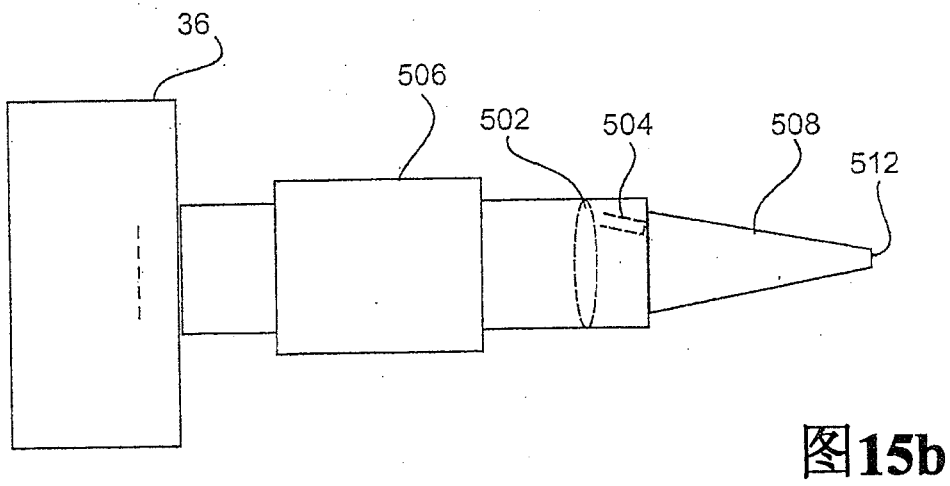
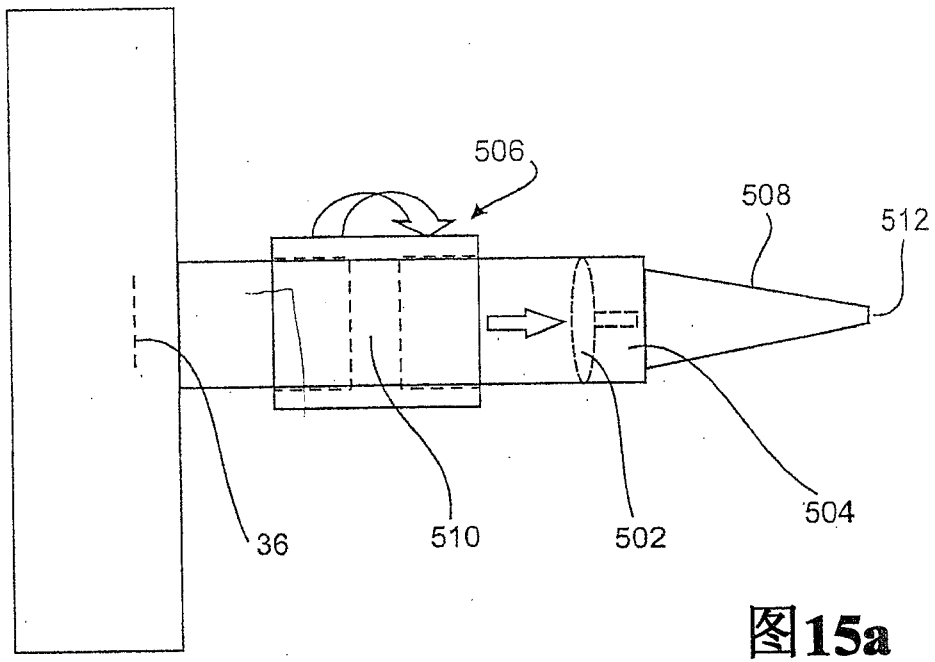


图14



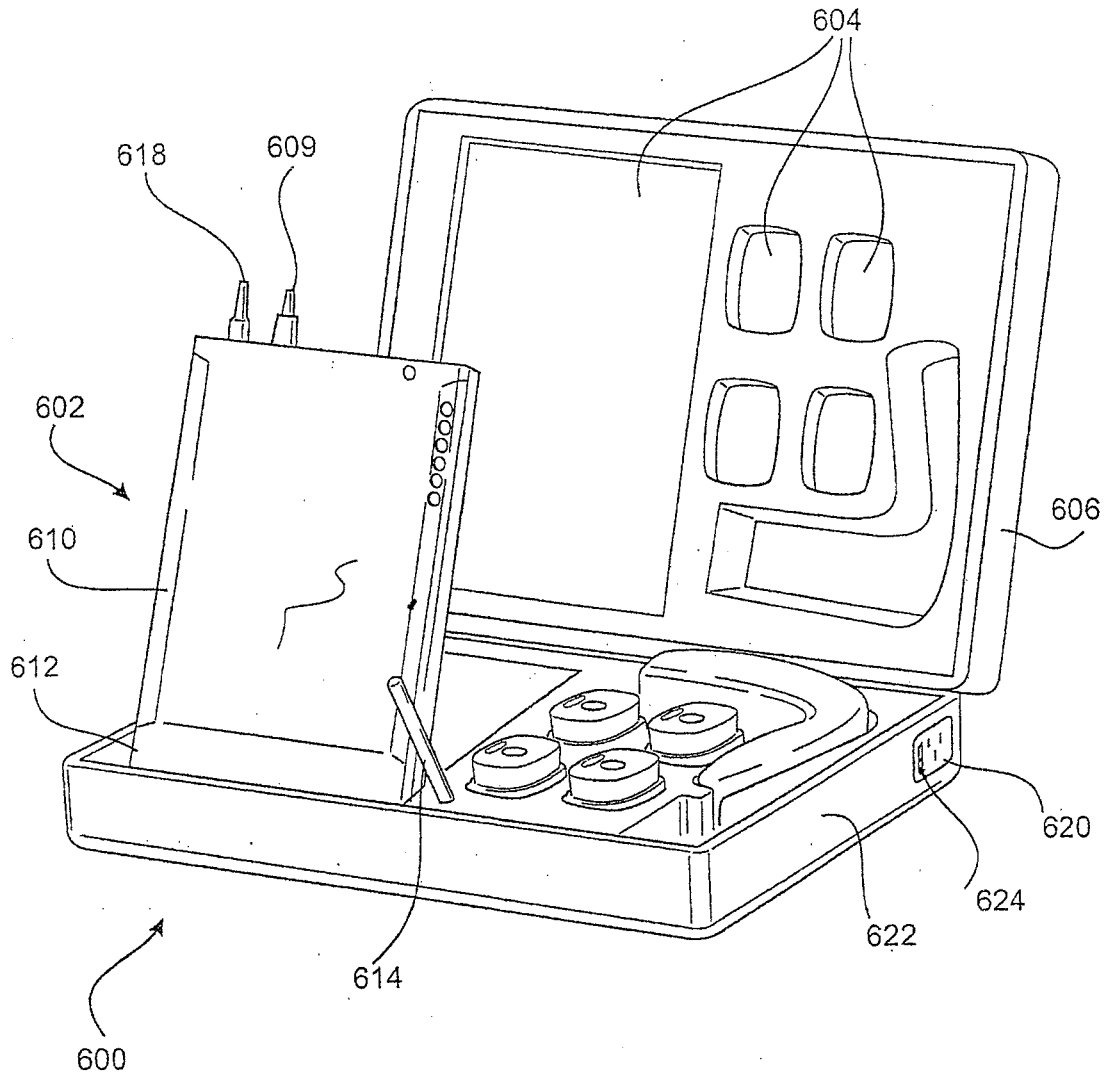


图17