[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G01N 21/88
A24C 5/34 G03B 7/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94109466.9

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1103049C

[22] 申请日 1994.8.15 [21] 申请号 94109466.9

[30] 优先权

[32] 1993.8.17 [33] US [31] 108122

[71] 专利权人 菲利普莫里斯生产公司

地址 美国弗吉尼亚州

[72] 发明人 格雷·E·格罗尔蒙德
小赫伯特·C·朗格斯特
巴里·S·史密斯
罗伊·E·范德林登

审查员 宋海峰

[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

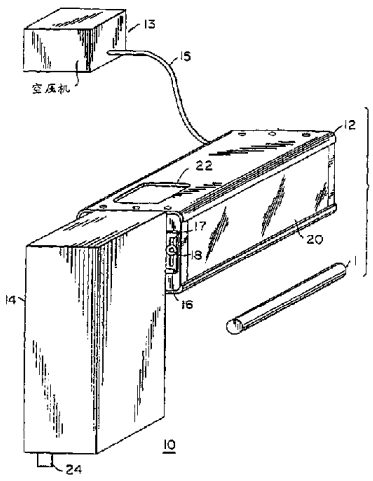
代理人 李 毅

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 12 页

[54] 发明名称 光学检测设备

[57] 摘要

提供改进的光学检测系统。改进后的系统采用改型的摄影装置组件(10)。在物体被检测时利用发光器窗，为物体提供更多更均匀的照明。改进的照相机组件的透镜装置，装在一个独立的密封外壳(12)中，此外壳与摄影装置分开，以避免粉尘污染透镜装置，并在将摄影装置组件装在检测系统中时，有更好的灵活性。独立的外壳还减小了照相机组件的体积。外壳内的光接收器有能力避免粉尘污染接收器本身。



ISSN1008-4274

1. 对圆柱形构件的圆柱表面作基本上整个圆周光学检测时构成图像的设备，该设备包括有一外壳，多个照射所述圆柱表面的发光器，一带有接受图像的镜头的摄像机，其特征在于所述的外壳包括一第一外壳和一第二外壳，该第一外壳有一前窗，并且其内部装有多个发光器和多个反射镜，发光器透过前窗照射圆柱表面，反射镜用于接收从圆柱表面反射的光，并将其导向一个中心位置，以形成图像；该第二外壳可调地安装在第一外壳上，其内装有一摄像机，而所述的摄像机镜头位于所述的中心位置。

2. 按照权利要求 1 所述的设备，其特征是：第一外壳（12）是一个密封的部件，以避免污染发光器（44）和反射镜（48）。

3. 按照权利要求 2 所述之设备，其特征是：还包括保持该第一外壳内的空气压力高于外界大气压力的装置（13）。

4. 按照权利要求 1 所述之设备，其特征是：前窗（20）镀以透明导电的镀膜，此镀膜接地，以避免杂质颗粒粘附在前窗上。

5. 按照权利要求 1 所述之设备，其特征为：第一外壳（12）内还装有多个发光器窗（50），它们装在选出的发光器[44（2）]、[44（3）]上，以便通过前窗（20）为圆柱表面提供更多的照明，并且不会干扰反射的光。

6. 按照权利要求 5 所述之设备，其特征为：发光器窗（50）使光照沿一第一方向通过此发光器窗，并使反射光沿与第一方向垂直的一第二方向通过此发光器 [44（2）]、[44（3）]。

7. 按照权利要求 1 所述之设备，其特征是所述的中心位置位于反射光束的中心线上，该中心线穿过圆柱形物体的纵轴线并与其垂直，以适当成直线排列的摄像机。

8. 按照权利要求 1 所述之设备，其特征是所述的中心位置偏离反射光束的中心线，该中心线穿过圆柱形物体的纵轴线并与其垂直，以便将摄像机安放在其镜头（68）与所述的中心线呈非零度夹角的位置上。

9. 按照权利要求 8 所述之设备，其特征为：第一外壳（12）内还有附加的反射镜（52），用以将光反射到偏离的位置。

10. 按照权利要求 1 所述之设备，其特征为：第二外壳通过可调的安装机构可调式地装在第一外壳上，此可调的安装机构包括：

一个可拆卸的微调器（35），用于进行精确的控制，调整此可调式的安装机构；以及

一对固定安装在第二外壳上的安装支架（16），支架基本上限制了沿单一轴线方向的调节运动，支架上有一个沿此单一轴线的长孔（17）。

11. 按照权利要求 10 所述之设备，其特征为：可调的安装机构还包括一对螺钉（18），用于在用微调器调整后将第二外壳（14）可拆式地固定在第一外壳上，螺钉穿过长孔（17）延伸到第一外壳（12）内。

12. 按照权利要求 1 所述之设备，其特征为：第一外壳（12）还包括镜头调整孔（22，30），用于调整镜头，镜头调整孔盖用于封闭此镜头调整孔。

13. 如权利要求 1 所述的设备，其特征是第一外壳（12）内有一框架（32），一上盖和一下底（26，28）固定在框架上、前窗（20）安装在上盖和下底上，第一外壳内装有 4 个发光器（44）、两个反射镜（48）和一个棱镜（46），棱镜用于接收来自圆柱表面的反射光并导引此光到中心位置以构成图像，所述的摄像机有一个从镜头接收图象的感光区。

14. 按照权利要求 13 所述之设备，其特征为：图象由两个潜象构成，每个潜象至少描述了圆柱形物体表面一侧的 90°范围。

15. 按照权利要求 14 所述之设备，其特征为：每一个潜象是通过发光器（44）照明后，圆柱形物体表面将光反射到一个反射镜（48）中形成的，然后此反射镜将光导向棱镜（46）的一侧，棱镜将此光导向中心位置，于是在中心位置存在着两个潜象。

16. 按照权利要求 15 所述之设备，其特征为：第一外壳（12）内还有一个折叠式反射镜（52），用于将处于中心位置的潜象偏离开反射光束的中心线，该中心线穿过圆柱形物体的纵轴线并与其垂直。

17. 按照权利要求 1 所述之设备，其特征是所述的发光器通过前窗（20）至少照明圆柱表面第一侧的 180°，所述的图像包括一第一对潜像，它们共同描绘圆柱表面第一侧的至少 180°范围；所述的摄像机用于接收该第一对潜像；所述的设备还包括：

与第一外壳相同的第三外壳，此第三外壳内装有多个发光器（44），用于通过此第三外壳的窗口（20）至少照明圆柱表面另一侧的 180°，第三外壳内还有多个反射镜（48），用于接收从表面反射的第二光照，并将此第二光照导向第二中心位置，以构成

第二对潜象，它们共同描述圆柱表面另一侧的至少 180°范围；

与第二外壳相同的第四外壳，此第四外壳可调节地装在第三外壳上，此第四外壳内装有第二摄像机，摄像机有第二镜头，用于接收第二对潜象，此第二可调式的安装使第二镜头处于第二中心位置上。

18. 按照权利要求 17 所述的设备，其特征是还包括：

有一个图象合并器（65），用于将第一和第二对潜象合并成图象，第一和第二可调节的安装机构使第一和第二对潜象在图象内定位成不重叠的方式。

19. 按照权利要求 1 所述的设备，其特征是包括：

多个发光器窗（50），用于沿一第一方向对所述的圆柱表面增加照度，发光器窗使反射光沿与第一方向垂直的一第二方向几乎完全穿过，而对图象的分辨率没有明显的影响。

20. 如权利要求 17 所述的设备，其特征是所述的中心位置位于反射光束的中心线上，该中心线穿过圆柱形物体的纵轴线并与其垂直，以适应成直线排列的摄像机。

21. 如权利要求 17 所述的设备，其特征是所述的中心位置偏离反射光束的中心线，该中心线穿过圆柱形物体的纵轴线并与其垂直，以便将摄像机安放在其镜头（68）与所述的中心线呈非零度夹角的位置上。

22. 如权利要求 21 所述的设备，其特征是外壳内还有附加的反射镜，用以将光反射到偏离的位置。

23. 如权利要求 19 至 22 之一所述的设备，其特征是每个发光器窗起光管的作用，其上、下表面均被镀膜，以实现完全的内

反射。

24. 如权利要求 23 所述的设备，其特征是发光器窗的所有侧边都磨光。

光学检测设备

本发明涉及光学检测设备。更具体地说，本发明涉及对圆柱表面，例如香烟的圆柱表面进行光学检测的设备。

圆柱表面的光学检测设备在本申请人早先的申请EP-A-0570163中已作了介绍。该申请介绍的光学检测设备在工作时首先检测一侧圆周至少180°，然后检测另一侧圆周至少180°。利用两个沿角向隔开一定距离的光源，此检测设备照明检测对象上多于180°的圆周区。接着利用摄影装置和计算机信息处理机，使被照明的物体成象，采用各种技术来分析这些图象，使之能检查出非常小的缺陷，以及校正沿物体圆周方向可能存在的不均匀照明。

该现有技术的缺点是体积较大，因为摄影装置包括一台传统的摄像机、两个光源以及一系列孔和反射镜，它们用于成象。这种摄像机组件可能存在的另一个缺点是由于传统的摄像机的直线性，所以设备安装受限制。这些缺点可能导致除检测设备本身从总体上要求增加空间之外，还需要额外的中间段，以便为摄像机组件提供足够的安装空间。

该现有技术的另一个缺点是，此摄影装置组件是非密封部件。摄影装置的设计可能造成粉尘弄脏镜片和污染摄影装置本身。发生这种污染可能是由于生产过程的特点引起

的，例如，当生产率达到每分钟 10000 支香烟时，会引起松散的烟丝及其他污染物侵入生产环境中去。

还有一个缺点是检测时能否有足以照明检测对象的能力。检测设备可利用附加的图象处理技术，校正沿被检测对象圆周方向可能产生的不均匀照明并消除阴影，然而，这种附加的图象处理，可能会限制检测系统处理图象的速度。

该现有技术专利申请中提出，可能要求检测的图象落在摄像机屏幕的具体部位上。这样的图象位置，能使设备易于将第一摄影装置记录到的图象信号，与第二摄影装置记录到的图象信号组合起来（例如采用简单的多路调制器）。该引述的专利申请中的摄影装置组件，通过改变图象记录系统中孔和反射镜的位置和角度来完成图象的定位。遗憾的是，这就要求检测系统中两台摄影装置的每一台都是独立的，对每台摄影装置的孔和反射镜必须有不同的位置和角度。

本发明的目的是要克服或减少上述缺点。因此，提供了一种设备，用于在对圆柱形物体的基本上整个圆柱面圆周进行光学检测时构成图象，此设备包括具有前窗的第一个外壳，此第一外壳内装有多个发光器和多个反射镜，发光器用于通过前窗照明圆柱表面，反射镜用于接收从此表面反射的光，并将此光导向一个中心位置，以构成图象；以及有一个第二外壳，第二外壳内装有一台摄像机，摄像机有一个接收图象的镜头，第二外壳可调地装在第一外壳上，

使镜头处于中心位置。

本发明还提供了一种对圆柱形物体的圆柱表面的基本上整个圆周作光学检测时构成图象的设备，此设备包括一个第一外壳，第一外壳内有框架、固定在框架上的上盖和下底、以及装在上盖和下底上的前窗，第一外壳内装有 4 个发光器，用于通过前窗照明圆柱表面，有两个反射镜和一个棱镜，用于接收来自圆柱表面的反射光和导引此光到中心位置以构成图象；以及有一个第二外壳；第二外壳内装有摄像机，摄像机有一个接收图象的镜头和从此镜头接收图象的感光区，第二外壳可调节地装在第一外壳上，以使此镜头处于中心位置。

本发明实施例的一个优点是提供一种可调式的摄影装置组件，使接收到的图象位置可在摄像机屏幕上变化，而不会影响透镜装置的安排。

第一外壳最好是一个基本上密封的部件，以免污染发光器和反射镜。最佳实施例的优点是摄影装置组件可以密封，以免污染透镜装置，不会干扰图象记录过程。

第一外壳最好还装有多个发光器窗，它们装在选出的发光器上，以便通过此前窗为圆柱表面提供更多的照明，并且不会干扰反射的光。这样做的优点是可在检测时为检测对象提供更高的照明度，以减少检测设备的图象处理要求。

本发明最佳实施例提供了一种摄影装置组件，它包括一组在单独的并与摄影装置分开的外壳中的透镜装置。摄影装置组件还包括能在摄影装置和外壳之间进行调节的装

置，使接收到的图象位置可在摄像机屏幕内改变，而不会影响透镜装置的安排。这种结构增加了在检测系统内安装摄影装置组件的灵活性。此单独的部件是密封的，它有一个光接收器接收从被照明物体来的光线，从而避免粉尘进入外壳造成污染。光接收器也可在不受粉尘污染的情况下工作，只需小量的或不需维修。

本发明摄影装置组件的实施例中提供有发光器窗，它能使改进的摄影装置组件利用附加光源。本发明的最佳实施例中，检测时用 4 个光源照明被测物。附加的光源提供了更多的光照量，并提供更加均匀的照明。

下面通过举例并参见附图，说明本发明的实施例。其中：

图 1 体现本发明的检验香烟的照相机组件的透视图；

图 2 图 1 之照相机组件透镜装置用的外壳分解；

图 3 图 2 之外壳内所装内部透镜装置的分解图；

图 4 图 2 发光器窗纵剖面图，取自图 3 之 4-4 线；

图 5 图 2 发光器窗横剖面图，取自图 3 之 5-5 线；

图 6 图 2 发光器窗透视图；

图 7 表示图 2 发光器窗工作情况的示意图；

图 8 表示本发明最佳实施例中照相机直角安装的平面示意图；

图 9 取自图 8 之 9-9 线表示摄影装置直角安装的示意侧视图；

图 10 表示本发明最佳实施例中摄影装置直角安装的示意顶视图；

图 11 表示本发明另一种实施例中摄影装置成直线安装的平面示意图；

图 12 体现本发明的检验香烟用的摄影装置组件，另一种实施例的简化透视图；

图 13 体现本发明的检验香烟用的摄影装置组件另一种实施例的简化透视图；

图 14 体现本发明的检验香烟用的摄影装置组件另一种实施例的简化透视图；

图 15 纤维光缆/发光器窗安装示意图；

图 16 图 15 之纤维光缆径向横剖面，取自图 15 之 16-16 线；

图 17 使用两台图 1 所示设备的本发明另一种实施例示意图。

图 1 表示本发明最佳实施例的摄影装置组件 10 的透视图。摄影装置组件用于在生产过程中对产品的圆柱表面进行光学检测，这种制品中典型的一种是香烟 1。摄影装置组件 10 由两个主要部件组成，即透镜装置外壳 12 和摄像机外壳 14。外壳 12 内装透镜装置和反射镜装置，图 3 中作了更详细的表示。摄像机外壳 14 通过使用支架 16 上的孔 17 和锁紧螺钉 18 可拆式地装在外壳 12 上，这样做的目的在下文中作更详细的说明。支架 16 可以固定安装在外壳 14 上，它们也可以直接制成外壳 14 的一个部分。摄像机外壳 14 上还包括有电插头 24，通过它供入摄像机电源，传递图象信号用作进一步处理。

图 2 详细表示透镜装置外壳 12。外壳 12 由上盖 26、下底 28、支座 34 和 36、框架 32 和前窗 20 组成，上盖 26 有孔 22，提供调整摄像机镜头时的入口，下底 28 有类似的调整孔 30。支座 34 和 36 用于将图 3 所示之透镜及反射镜装置安装在外壳 12 中。框架 32 上有摄像机镜头孔 38 和 4 个穿过纤维光缆的孔 40（下面还要介绍）。上盖 26 和下底 28 以及支座 34 和 36 用传统的方法固定在框架 32 上，例如用螺钉或螺栓（图中未表示）穿过孔 42 来固定。

在正常工作时，所有的孔都加以密封，以避免污染透镜装置和反射镜装置。作为附加的预防措施，压缩机 13（或其他常规设备）将正压空气通过软管 15（见图 1）作用于外壳 12 内，以进一步阻止污染物进入透镜装置。同样，为了防止污染，前窗最好加一个由导电材料制的盖，它在电气上是接地的，以免当香烟 1 通过窗 20 前面时引起的高速空气流作用下，使前窗 20 成为带电的。因此，可避免粉尘粘附在前窗上。

图 3 表示按本发明最佳实施例的透镜装置和反射镜装置的各构件。如上所述，支座 34 和 36 固定在框架 32 上，在它们的各件上均制有固定支撑件 56 和 58 的槽(见图 3)。使用四个与 EP-A-0570163 中发光器等量的光纤发光器 44（1），44（2），44（3）和 44（4），EP-A-0570163 的先有技术设备中仅使用两个发光器，从而使摄影装置组件 10 更强地照明香烟 1。所有的光纤发光器的结构，与 EP-A-0570163 中所介绍的光源基本相同。

本发明通过使用发光器窗 50（更详细地表示在图 4-6 中，下文将给以说明），作为多加的发光器。光纤发光器 44（2）和 44（3）装在每个发光器窗 50 的纵边上，使发光器窗 50 起光管的作用。窗 50 的两个表面被镀膜，以提供在光管内的整个内部反射。此外，窗 50 的所有侧边都磨光。以此方式，光线可沿第一方向透过窗 50 的边缘，以进一步照明香烟 1。反射的图象可沿第二方向（垂直）通过窗 50 的镀膜表面，并对图象的分辨率没有明显的影响。采用发光器窗 50，可使本发明为香烟 1 提供附加的更强的照度。

上发光器 44（1）和 44（2）形成香烟 1 的第一潜象，而下发光器 44（3）和 44（4）形成第二个不同的潜象。还可能发生照明的某些重叠。受照体的潜象首先由摄像机组件 10 相应的上和下反射镜 48 所接收。反射镜反射此潜象，使之通过相应的发光器窗 50。潜象通过相应的上、下窗 50 到达棱镜 46，棱镜 46 对各自分开的潜象提供进一步的反射。从棱镜 46 来的上、下潜象反射到折叠式反射镜 52。折叠式反射镜 52 将潜象反射到孔 38 中，在孔 38 中已装有摄像机镜头 68（如图 10 和 11 所示）。

反射镜装置、窗和棱镜等用支座 34 和 36 固定，支座上制有固定用的槽，它们与框架 32 上的槽类似。上和下反射镜 48、上和下发光器窗 50 以及棱镜 46，全都在支座 34 和 36 的槽中固定就位，如图 3 所示。折叠式反射镜 52 装在上支撑件 56 和下支撑件 58 的槽 54 中。发光器和反射镜的这种结构，使本发明能为被检测物在检测时提供更充分的照

明。此外，如果将摄像机外壳 14 与外壳 12 分开时，外壳 12 可成为非常紧凑的结构，从而可以比较容易和更加灵活地安装在整个检测系统中。

图 4-6 表示发光器窗 50 和它们的工作情况。图 4 和 5 表示最佳实施例的发光器窗建议采用的尺寸，但并不意味着限制本发明的范围。纤维光缆 60 由多根支电缆构成（如图 4 所示）。每个支电缆由多根导光的光学纤维组成。如 EP-A-0570163 中所介绍的，这些纤维的终端结束在光纤发光器 44 中。发光器 44 装在发光器窗 50 上，使发生在转接处的光的损失如果有的话也能减到最少。照明光沿纤维 62 传入发光器 44 并穿过窗 50，在窗 50 出口处如图所示为光线 64。

光线提供香烟 1 表面更多的照度。如上所述，香烟 1 的潜象被反射镜所摄录，并通过窗 50 反射成光线 66（更清楚地表示在图 5 至 7 中）。图 7 表示照明光线 64 离开窗 50 并指向香烟 1。形式上为光线 66 的反射图象被反射镜 48 通过窗 50 反射到棱镜 46。棱镜 46 接收每个潜象，并将它们直射到一个中心位置。这个中心位置也许在折叠式反射镜 52 上，或也许直接在摄像机透镜装置中。

图 8 和 9 表示透镜装置外壳 12 和摄像机外壳 14 之间的安装。图 8 表示了一个外加的安装支架 33，它通过传统的方法牢固地固定在外壳 12 的背面。支架 3 用来安装微调器 35。如果微调器 35 装入支架 33，它便与摄像机外壳 14 的支架 16 接触。在本发明的最佳实施例中，孔 17 允许外壳

14 在安装时相对于外壳 12 移动约 0.6 厘米。必要时，通过向上或向下调整微调器 35 来实现此移动。当用螺钉 18 将外壳 14 紧固在外壳 12 上后，可以拆除微调器 35。

这种可拆式的装配设计，允许将单个摄像机/外壳组件用在 EP-A-0570163 的整个检测设备的两个摄像机组件上。此外，本发明的这种装配设计，使使用者能将接收图象的位置直接对准摄像机。从而取消了可能要求的为整个检测设备中各摄像机接收的图象定位的作业。更简单地说，通过直接调整图象的中心位置进入每个摄像机镜头的位置，使来自第一个摄像机的图象在第二个摄像机接收的图象之上。这就使检测设备可合并这两个图象，无需任何进一步的作业以构成完整的检测图象。这一原理的简单过程表示在图 17 中，并在下文中给以说明。

图 10 和 11 表示本发明另一种实施例，图 10 表示摄像机成直角安装的最佳实施例，图 11 表示成直线安装的另一种实施例。图 10 表示光线 66 的折射，这种情况发生在利用反射镜和棱镜以构成最终图象时。图 11 表示成直线安装时的另一种外壳 70，这里没有利用折叠式反射镜，其中包括挡光板 72，以取消不希望有的反射。图 10 和 11 均表示在摄像机正常工作时，它的镜头 68 穿过孔插入透镜和反射镜外壳中。

图 12-14 表示了使用摄像机组件 10 时可能的一些不同的安装型式。为实现那些型式，技术专家们显然看出，要采用另一种排成一直线的摄像机外壳 114 来代替摄像机外

壳 14。外壳 14 在镜头 68 和传统的摄像机（图中未表示）之间构成一个直角，外壳 114 则提供了直线的结构形式。将透镜装置外壳和摄像机外壳的不同型式（成一直线和成直角）组合起来构成摄像机组件 10，摄像机组件 10 为用户提供了安装方面极大的灵活性。图 12 表示利用直角的透镜装置外壳 12 和成直线的摄像机外壳 114 的构形。图 13 表示采用均为成直线的外壳 112 和 114 的安装方案。图 14 表示另一种装配情况，它采用成直线的外壳 112，但用直角的照相机外壳 14 来代替摄像机外壳 114。

图 15 表示本发明光纤电缆 60 的示意图。在最佳实施例中，光纤电缆 60 由 4 条支电缆组成，每条支电缆用于一个发光器 44，光纤电缆 60 的结构设计成适合于安装在外壳 12 内。如前所述，支电缆穿过孔 40 进入外壳 12，孔 40 成对排列。上面的两个孔 40 装入发光器 44（1）和 44（2）的支电缆，下面的孔装入发光器 44（3）和 44（4）的支电缆。因此，支电缆 60（1）叠在支电缆 60（3）上，支电缆 60（2）叠在支电缆 60（4）上。图 16 是表示所有 4 个支电缆的电缆 60 横截面图。

图 17 表示本发明的一种实施例，在整个检测设备中用了两个摄像机组件 10。第一个摄像机组件 10（1）用于摄录第一对潜象，它们共同地相应于至少香烟 1 第一侧的 180°。第二个摄像机组件 10（2）用于摄录第二对潜象，它们共同地相应于香烟，另一侧的至少 180°。在 EP-A-0570163 中，完整地说明了检测时支承并旋转香烟的系统。第一和

第二对潜象被图象合并器65合并成香烟1的最终图象70。图象合并器65可以是传统的多路调制器或其他装置。

此实施例突出了在摄像机组件的外壳12和外壳14之间可调式装配的优点。可调式装配使两个相同的摄像机组件，用于在不同位置摄录两对潜象成为最终图象，不需要任何附加的图象处理作业。例如第一个摄像机组件10（1）利用微调器35手动调节，把第一对潜象定位在视频摄像机感光区的上部。第二个摄像机组件10（2）也利用微调器35手动调节，但将第二对潜象定位在摄像机感光区的下部。以此方式，图象合并器65可将这两对潜象简单组合成一个最终图象，无需作图象处理以改变潜象对的位置。

应当理解，以上只是举例说明本发明的基本原理，本领域的普通技术人员可在不离开本发明的范围和精神的情况下，作出各种修改。例如，利用附加的发光器窗，可在检测时充分照明大尺寸的物体，不会干扰摄录图象必要的反射。另一方面，可以利用多于两台摄像机，以便对更复杂的物体进行光学检测，然而这些修改都不超出本发明的保护范围。

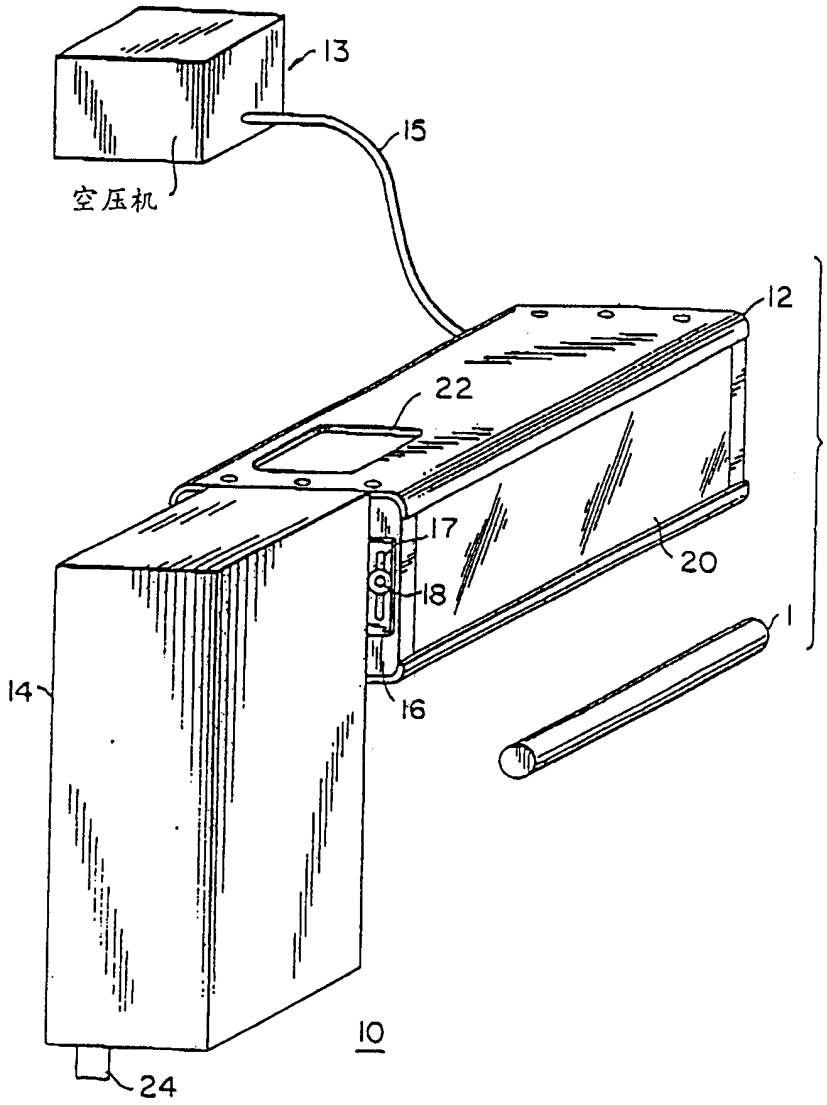


图 1

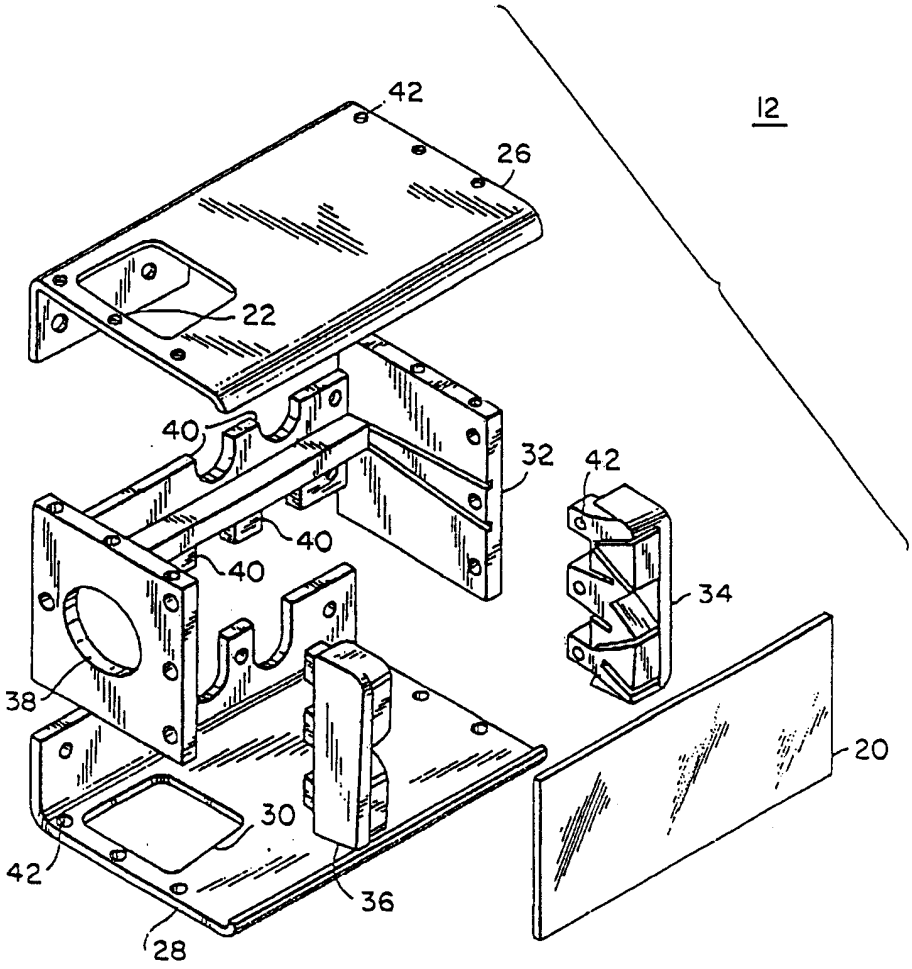


图2

图 3

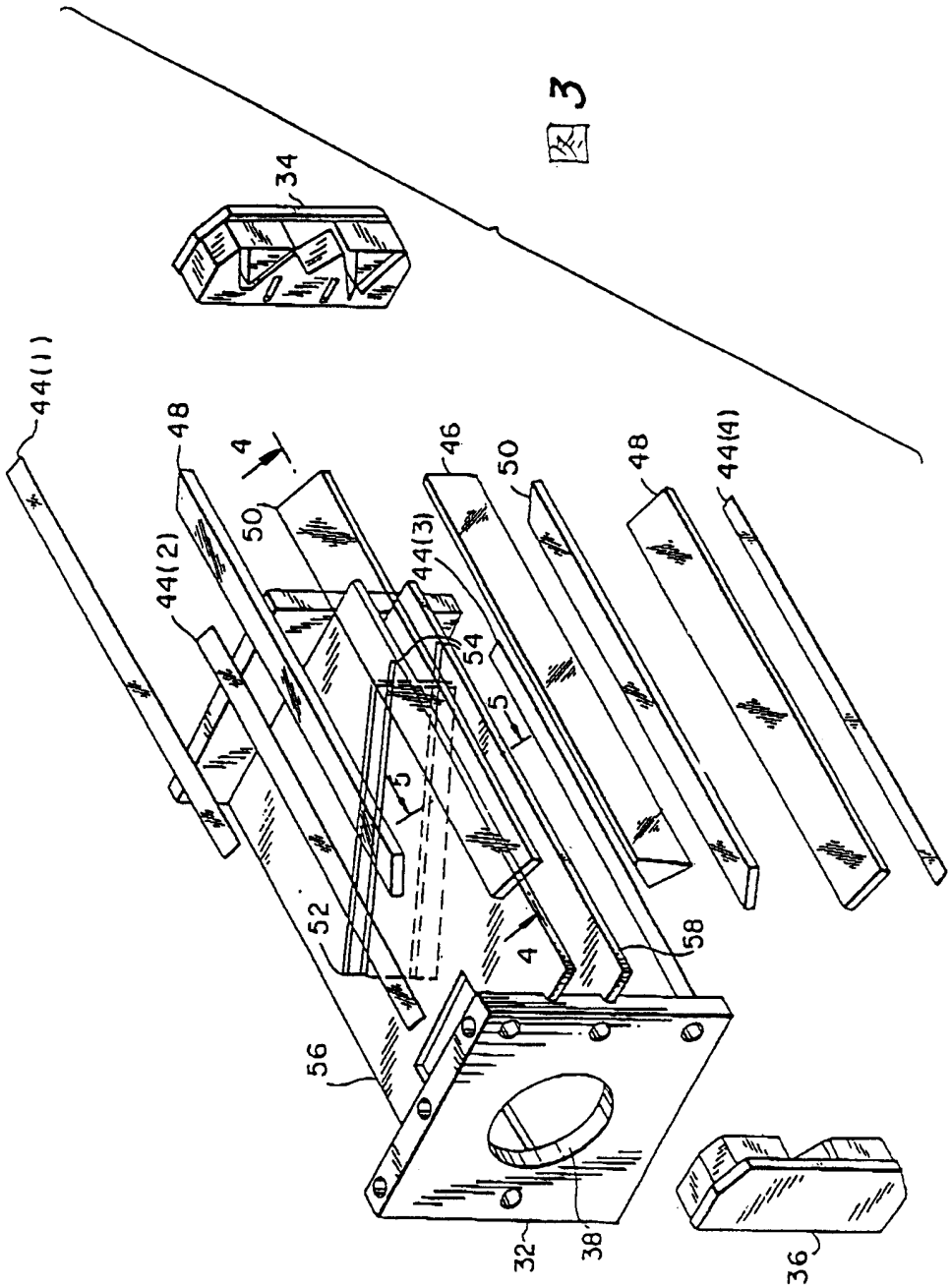
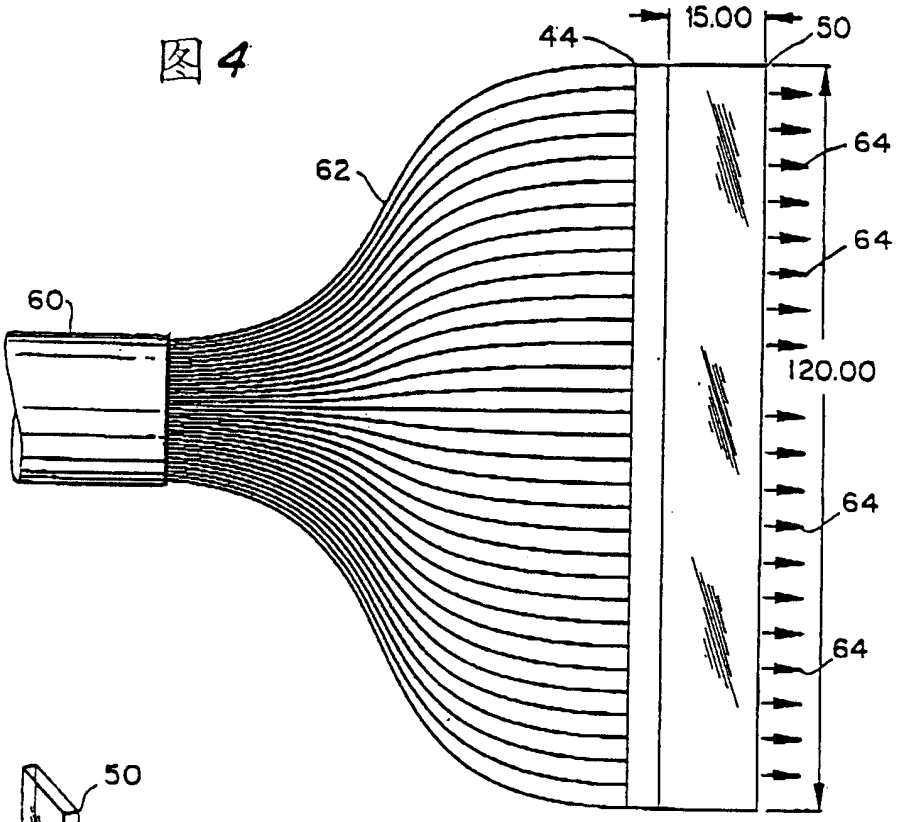


图4



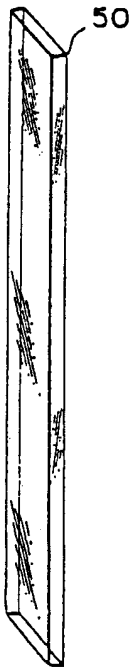


图6

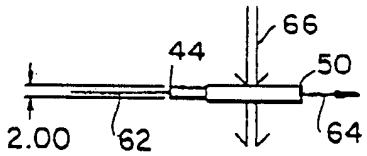


图5

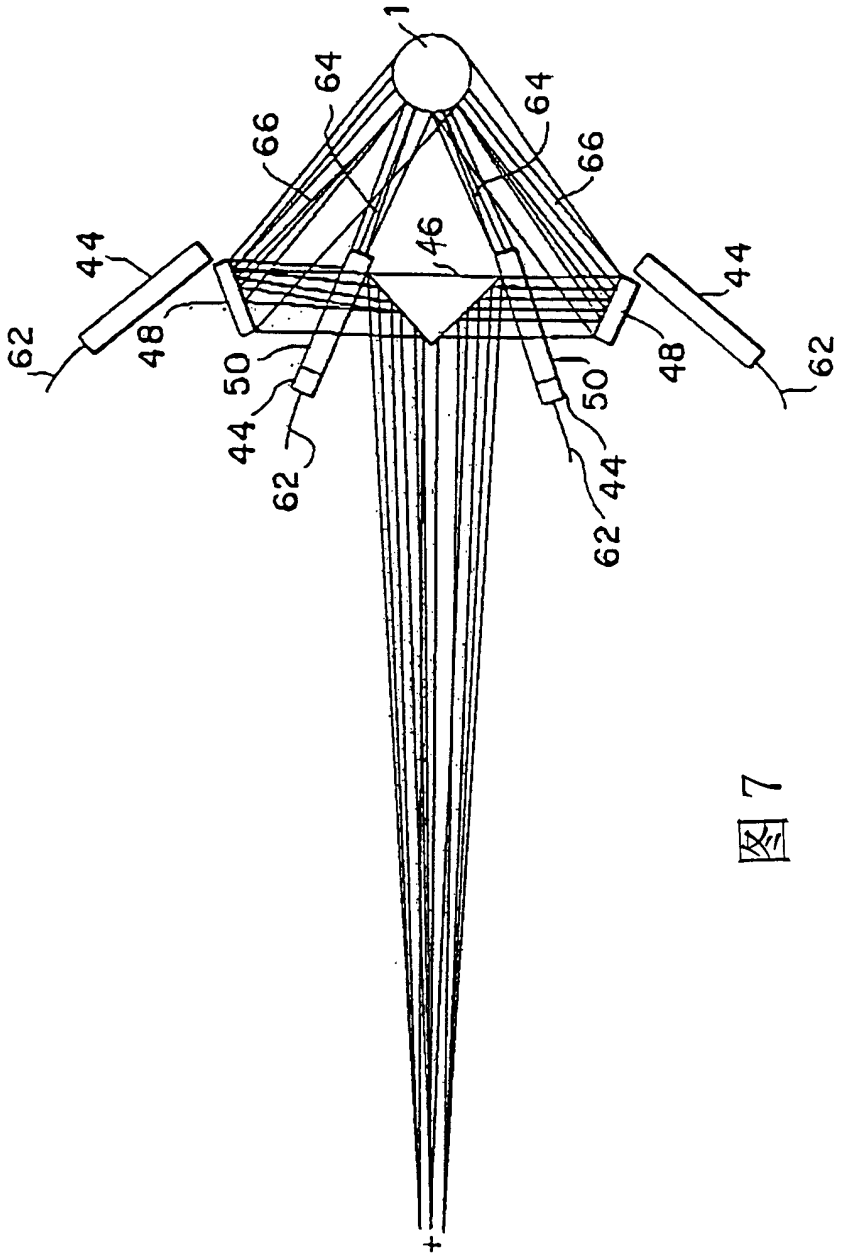


图 7

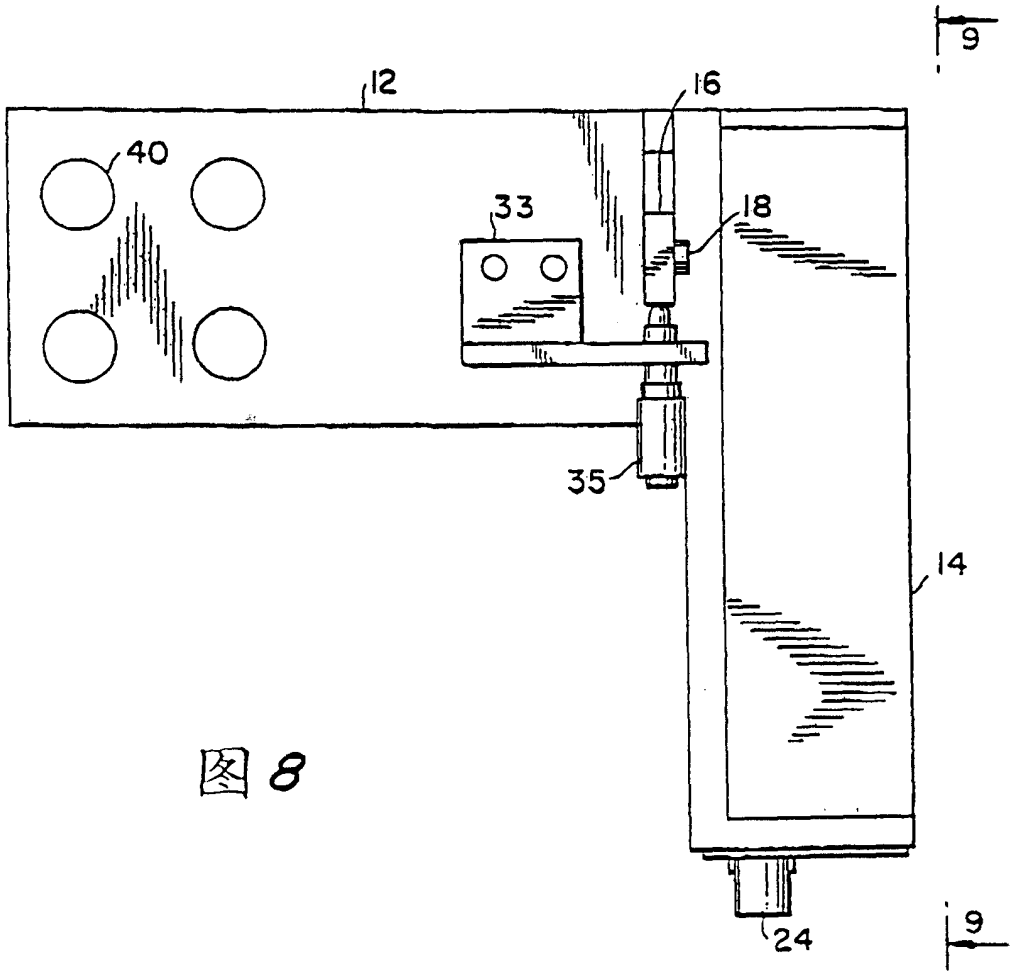


图 8

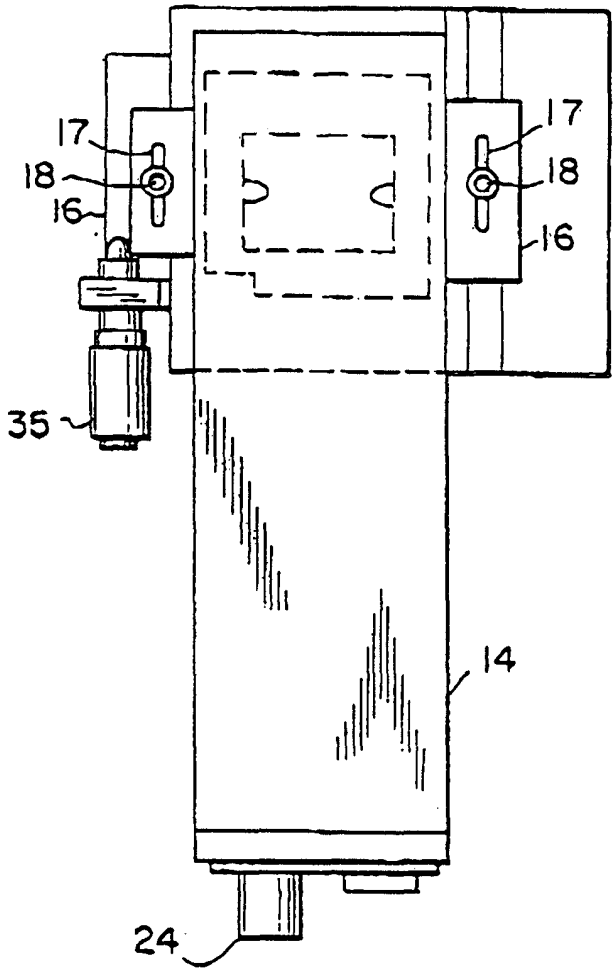


图 9

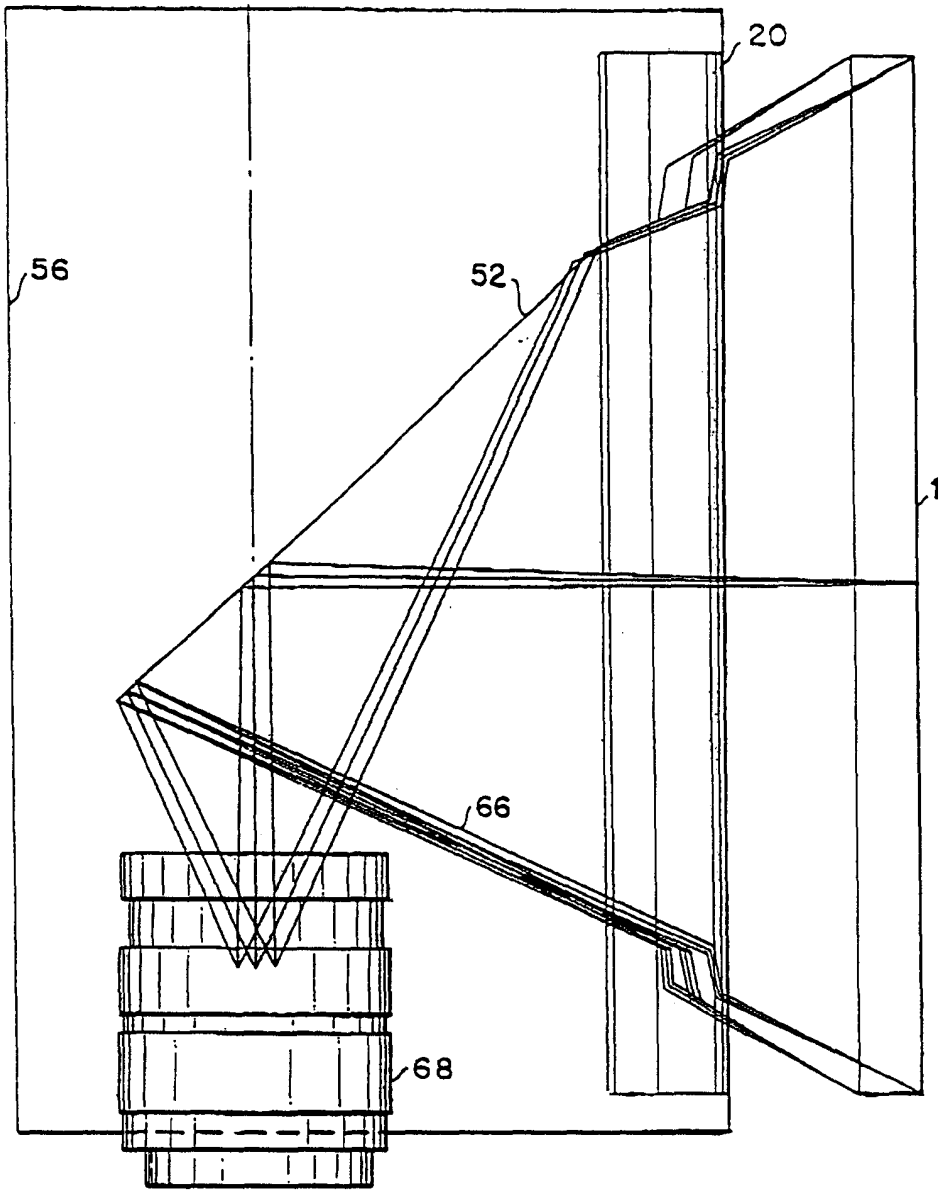


图10

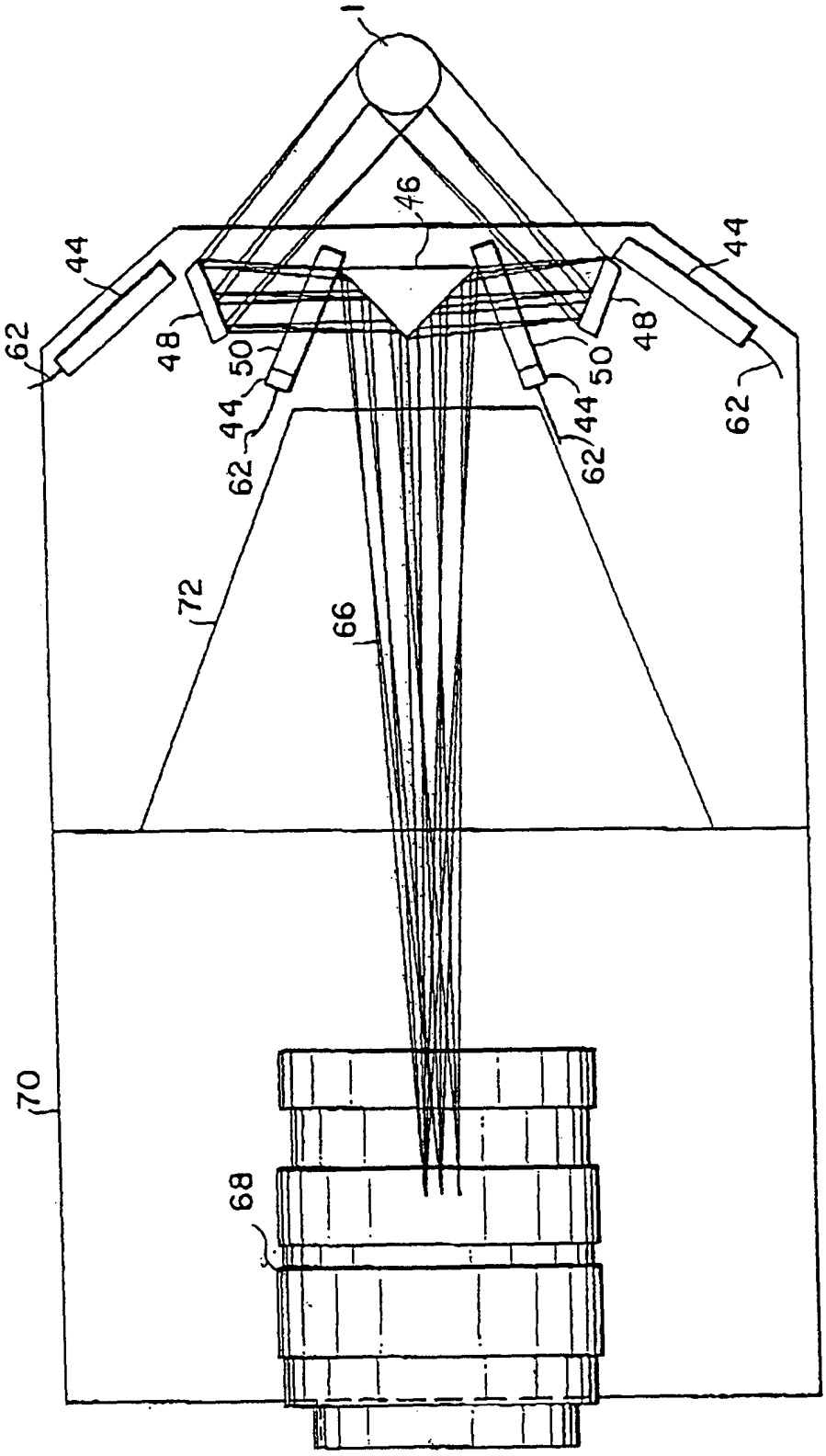
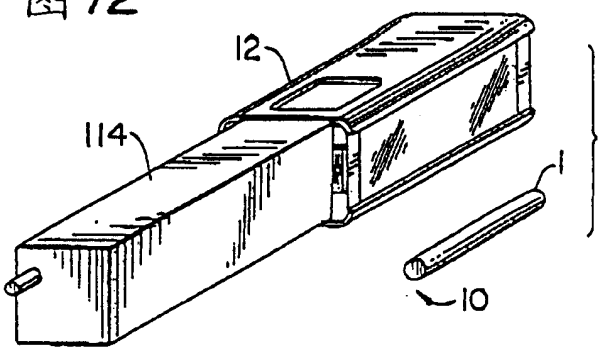


图 11

图 12



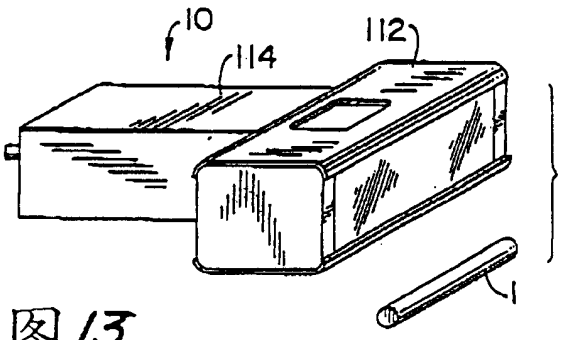


图 13

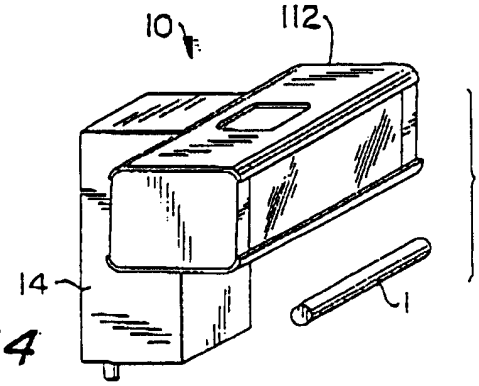


图 14

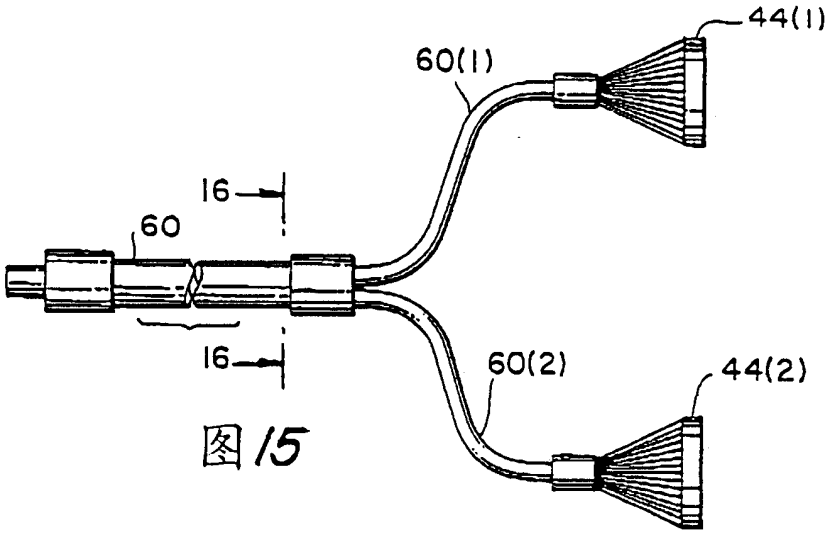


图15

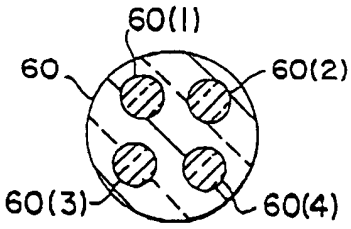


图16

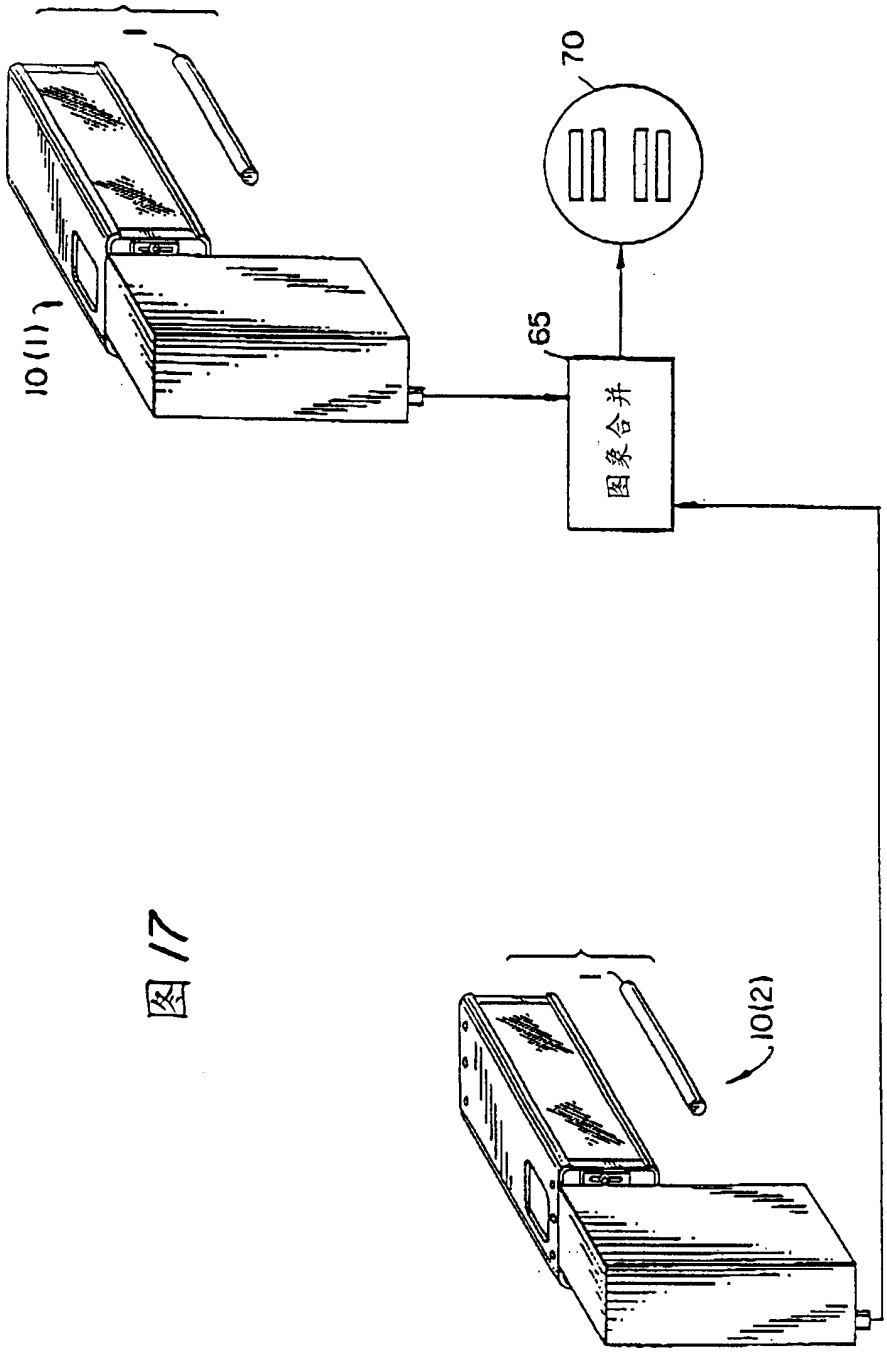


图 17