



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1890593 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200480036020.9

(22) 申请日 2004.12.03

(30) 优先权数据

60/527,424 2003.12.05 US

60/556,612 2004.03.26 US

60/584,693 2004.07.01 US

60/584,692 2004.07.01 US

60/584,691 2004.07.01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.06.05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/040474 2004.12.03

(87) PCT申请的公布数据

W02005/057267 EN 2005.06.23

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 欧内斯特·M·小罗德里格斯

帕特里夏·M·休斯

威廉·E·豪斯赫特 卢开昌

史蒂文·G·萨克斯

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 陆弋 段斌

(51) Int. Cl.

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

G02B 13/04(2006.01)

G03B 21/30(2006.01)

(56) 对比文件

US 6275343 B1, 2001.08.14, 全文.

JP 特开 2003-156683 A, 2003.05.30, 全文.

JP 特开 2003-330108 A, 2003.11.19, 全文.

JP 特开 2003-57545 A, 2003.02.26, 全文.

JP 特开 2002-82387 A, 2002.03.22, 全文.

US 2003/013744 A1, 2003.07.24, 全文.

US 6188522 A, 2001.02.13, 全文.

JP 特开 2003-15033 A, 2003.01.15, 全文.

JP 特开 2003-15221 A, 2003.01.15, 全文.

US 6540366 B2, 2003.04.01, 全文.

审查员 郑颖

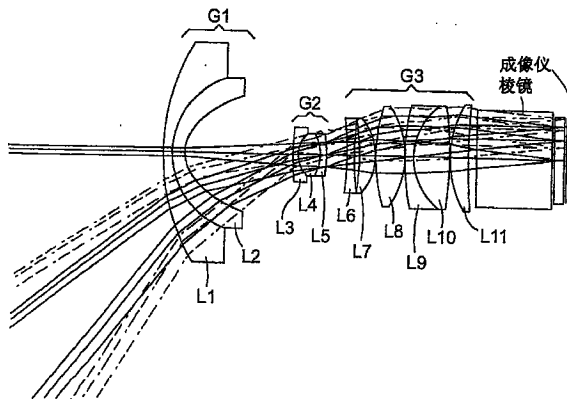
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 14 页

(54) 发明名称

投影显示装置的广角投影透镜和光学引擎

(57) 摘要

在光学引擎中结合有广角投影透镜,用于在较短投射距离的前投影显示系统中使用,用于多种应用。该前投影显示装置包括光学引擎,该光学引擎包括照明系统、成像系统和所述的广角投影透镜。该广角投影透镜包括负屈光力的第一透镜组,该第一透镜组具有至少一个非球面。该广角投影透镜以至少 45° 的半场视角输出图像,其中该图像基本没有失真。例如,当第一透镜组被放置在离观看屏幕小于 1 米的距离上时,输出图像具有大约 40 英寸或更大的对角尺寸,并基本不需要梯形失真校正。在其它方面中,光学引擎可以在壁挂式投影系统、多媒体系统、紧凑集成监视系统和便携式投影单元中使用。



1. 一种在前投影显示装置中使用的广角投影透镜,包括:  
具有负屈光力并具有至少一个非球面的第一透镜组,其中,该广角投影透镜以至少 45° 的半场视角输出图像,其中该图像具有的失真不超过 2%;  
具有基本为 0 屈光力的第二透镜组,且其中孔径光阑位于该第二透镜组内或其附近;  
及

具有正屈光力的第三透镜组;

其中,满足下述条件 1 至 3:

$$|F_1/F| < 4.0 \quad \text{条件 1}$$

$$|F_2/F| > 50 \quad \text{条件 2}$$

$$|F_3/F| < 3.5 \quad \text{条件 3}$$

其中 F 是该广角投影透镜的焦距;

$F_1$  是第一透镜组的焦距;

$F_2$  是第二透镜组的焦距;

$F_3$  是第三透镜组的焦距。

2. 如权利要求 1 所述的广角投影透镜,其中,该广角投影透镜以至少 50° 的半场视角输出图像。

3. 如权利要求 1 所述的广角投影透镜,其中,第一透镜组包括具有负屈光力的第一透镜元件以及在其第二表面上具有非球面的第二透镜元件,且该第一透镜组的焦距与广角投影透镜的焦距比  $F_1/F$  具有如下关系:  $-3.5 < F_1/F < -2.3$ 。

4. 如权利要求 3 所述的广角投影透镜,其中,第二透镜元件具有整体一致的厚度。

5. 如权利要求 1 所述的广角投影透镜,其中,该第二透镜组包括数个透镜元件并被设置在所述第一透镜组附近,并且该第二透镜组的焦距与广角投影透镜的焦距比  $F_2/F$  具有如下关系:  $-95 < F_2/F < -86$ 。

6. 如权利要求 1 所述的广角投影透镜,其中,该第三透镜组包括被设置在所述第二透镜组附近的数个透镜元件,且该第三透镜组的焦距与广角投影透镜的焦距比  $F_3/F$  具有如下关系:  $2.5 < F_3/F < 3.2$ 。

7. 一种前投影显示装置,其包括光学引擎,该光学引擎包括广角投影透镜,其中该光学引擎还包括照明系统和成像系统,其中该广角投影透镜包括具有负屈光力并具有至少一个非球面的第一透镜组,其中该广角投影透镜以至少 45° 的半场视角输出图像,其中该图像具有的失真不超过 2%,

并且,所述广角投影透镜还包括:

具有基本为 0 屈光力的第二透镜组,且其中孔径光阑位于该第二透镜组内或其附近;  
以及

具有正屈光力的第三透镜组;

其中,满足下述条件 1 至 3:

$$|F_1/F| < 4.0 \quad \text{条件 1}$$

$$|F_2/F| > 50 \quad \text{条件 2}$$

$$|F_3/F| < 3.5 \quad \text{条件 3}$$

其中 F 是该广角投影透镜的焦距;

$F_1$  是第一透镜组的焦距；

$F_2$  是第二透镜组的焦距；

$F_3$  是第三透镜组的焦距。

8. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中,在墙壁上安装有观看屏幕,所述第一透镜组距所述观看屏幕的距离与图像尺寸的比为 1.8-2.2 比 1。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的前投影显示装置,其中图像尺寸沿对角测量为至少 25 英寸,并且不需要梯形失真校正,其中图像格式为 4×3 格式和 16×9 格式中的一种。

10. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中所述广角投影透镜产生图像,该图像没有失真并且不需要梯形失真校正,并且光学引擎为前投影显示装置中的投影头的一部分。

11. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中广角投影透镜的近轴操作  $F\#$  小于或等于  $F/3.0$ ,且有效焦距为 9。

12. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中,在墙壁上安装有观看屏幕,并且该前投影显示装置还包括活动部件,用以支承所述光学引擎,其中该活动部件能够移到距所述观看屏幕第一距离处。

13. 如权利要求 12 所述的前投影显示装置,其中该前投影显示装置被安装到墙壁上。

14. 如权利要求 13 所述的前投影显示装置,其中所述光学引擎被放在离该观看屏幕 27 英寸至 33 英寸的距离处,从而产生具有 60 英寸对角尺寸的图像。

15. 如权利要求 13 所述的前投影显示装置,其中所述光学引擎被放在离该观看屏幕 18 英寸至 22 英寸的距离处,从而产生具有 40 英寸对角尺寸的图像。

16. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中该前投影显示装置包括空气冷却器、扬声器和对焦机构中的至少一个。

17. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中该前投影显示装置被设置在多媒体系统中,该多媒体系统还包括计算机、DVD 播放器、CD 播放器、VCR 播放器、卫星电视接收器和有线电视接收器中的至少一个。

18. 如权利要求 17 所述的前投影显示装置,其中所述多媒体系统包括联接到系统本体上的若干轮子或滚轮,并且还包括活动部件,用以支承光学引擎;和结合在该多媒体系统上的观看屏幕,其中该活动部件能够移到距该观看屏幕第一距离处。

19. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中光学引擎被结合到一集成监视系统中。

20. 如权利要求 19 所述的前投影显示装置,其中所述前投影显示装置还包括基座单元,用以容纳光学引擎,并且,所述前投影显示装置还包括观看屏幕,其中所述观看屏幕经过一可转动联轴器联接而被结合到该基座单元上。

21. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中还包括手柄,其中该前投影显示装置是便携式的,并被构造成安装在坞站中。

22. 如权利要求 21 所述的前投影显示装置,其中所述坞站包括活动臂。

23. 如权利要求 22 所述的前投影显示装置,其中所述坞站包括:电源,该电源向所述前投影显示装置供电;用于在前投影显示装置和计算机之间通信的通信线路;和提供有线和无线网络连接中至少一个的连接器的。

24. 如权利要求 7 所述的前投影显示装置,其中还包括图像校正电路。

## 投影显示装置的广角投影透镜和光学引擎

### 发明领域

[0001] 本发明涉及一种结合在光学引擎中的广角投影透镜,用于在较短投射距离的前投影显示系统中使用,用于多种应用。具体而言,本发明涉及提供广角投影透镜的投影装置,该广角投影透镜允许极端离轴图像产生,并产生基本不失真并需要较少到不需要梯形失真校正的图像。

### 背景技术

[0002] 电子或视频显示系统是能够提供视频或电子产生图像的装置。无论在家庭娱乐、广告、视频会议或组群会议中使用,都需要适当的显示装置。

[0003] 图像质量是消费者用于判定适当显示装置的因素之一。一般而言,借助于如图像分辨率和图像颜色之类的因素,能够从质量方面判定图像质量。当某些消费者对显示装置所期望的是具有较大的画面尺寸时,则能够容忍图像质量。通常,大画面尺寸为这样的尺寸,即沿着屏幕的对角线测量得的屏幕尺寸超过大约 40 英寸。

[0004] 尽管现在在前投影系统中,市场上有许多种显示装置,但是继续需要研制其它的显示装置。

### 发明内容

[0005] 本发明的实施例包括一种前投影显示装置。该显示装置包括光学引擎,该光学引擎包括照明系统、成像系统和投影光学件。该投影光学件包括具有负屈光力的第一透镜组,该第一透镜组具有至少一个非球面。该投影光学件以至少  $45^\circ$  的半场视角输出图像,其中该图像基本没有失真。例如,当第一透镜组被放置在离观看屏幕一特定距离处时,该距离与输出图像尺寸(对角)的比为大约 1 比 1.8-2.2。所输出的图像可具有大约 25 英寸或更大的对角尺寸。而且,在优选方面中,该显示装置不需要基本的梯形失真校正。

[0006] 这里公开了一种广角投影透镜,从屏幕侧开始顺序包括以下部件:(a) 具有负屈光力的第一透镜组,该第一透镜组具有至少一个非球面;(b) 具有基本为 0 屈光力的第二透镜组;以及(c) 具有正屈光力的第三透镜组。术语“基本为 0 屈光力”表示小于 3% 的透镜光学能力。该投影透镜满足以下三个条件:条件(1)是  $F_1/F$  的比的绝对值小于 4.0(即,  $|F_1/F| < 4.0$ );条件(2)是  $F_2/F$  的比的绝对值大于 50(即,  $|F_2/F| > 50$ );以及条件(3)是其中  $F_3/F$  的比的绝对值小于 3.5(即,  $|F_3/F| < 3.5$ 。在这些条件中,F 是该广角投影透镜的焦距。 $F_1$  是第一透镜组的焦距。 $F_2$  是第二透镜组的焦距。 $F_3$  是第三透镜组的焦距。

[0007] 这里还公开了广角投影透镜的一个实施例具有小于或等于  $F/3.0$  的近轴操作  $F\#$  以及具有 9 的有效焦距。

[0008] 在本发明的其它方面中,光学引擎可以在壁挂式投影系统、多媒体系统、紧凑集成监视系统和便携式投影单元中实现。

[0009] 这里还公开了集成的检视系统的实施例可以进一步包括用于容纳光学引擎的基座单元,其中观看屏幕经可转动联轴器而联接到基座单元。

[0010] 本发明的光学系统被用在短投射距离、极端离轴前投影系统中。词语“投射距离”表示由从投影屏幕到投影透镜的垂线所限定的距离。词语“短投射距离”表示小于一米的距离。词语“极端离轴”表示投影的图像对着的角度大于 45 度。另外，投影装置投影基本没有失真的图像。就基本不失真而言，意味着失真不超过 2%。在优选方面中，失真小于或等于 1%，最为优选的是小于或等于 0.5%。这些失真值对于至少大多数成像装置而言不需要电子失真校正。在本文献中，词语“大约”认为修饰所有的数值。

[0011] 本发明的上述概述并不意图描述本发明的每个所说的实施例或每个实现。下述附图和详细描述更具体地说明了这些实施例。

### 附图说明

[0012] 附图 1 是可以在本发明中使用的示例性光学引擎的示意性视图；

[0013] 附图 2 是可以在本发明中使用的示例性投影光学系统的示意性视图；

[0014] 附图 3 是使用该示例性光学引擎的壁挂式投影系统的示意性视图；

[0015] 附图 4A 至 4C 是附图 3 所示的投影系统的壁挂单元的更加详细的视图；

[0016] 附图 5A 和 5B 分别示出了处于关闭位置和打开位置的示例性壁挂单元的设计；

[0017] 附图 6 是使用该示例性光学引擎的示例性集成多媒体系统的示意性视图；

[0018] 附图 7A 至 7D 示出了附图 6 所示的多媒体系统的更加详细的视图；

[0019] 附图 8A 和 8B 示出了该多媒体系统的替代性实施例；

[0020] 附图 9A 和 9B 示出了该多媒体系统的另一替代性实施例；

[0021] 附图 10A 示出了使用该示例性光学引擎的紧凑集成监视系统的示意性视图，且附图 10B 至 10D 示出了该紧凑集成监视系统的替代性实施例；

[0022] 附图 11A 和 11B 分别示出了根据另一实施例所述的便携式投影单元的正视图和后视图；

[0023] 附图 12A 至 12C 示出了便携式投影单元的替代性设计的不同视图；及

[0024] 附图 13 示出了该示例性光学引擎与常规前投影仪所获得的短投射距离的说明。

[0025] 这些附图未按比例绘制，而且只用于说明性目的。尽管本发明允许各种修改和替代性形式，但是其具体形式已经在附图中通过例子示出，并且将详细描述。然而，应当理解的是，不希望将本发明限定于所述的具体实施例。相反，期望覆盖落入由所述权利要求限定的本发明的范围内的所有修改、等同物和替代物。

### 具体实施方式

[0026] 本发明涉及一种用于在短投射距离的前投影显示系统中使用的投影显示装置，用于多媒体和墙壁显示应用。尤其是，此处所述的光学引擎可以在前投影系统中使用，该前投影系统适合于在集成多媒体系统、壁挂式投影系统、便携式投影单元和监视系统中使用。另外，此处所述的光学引擎基本上不产生失真，并且基本不需要梯形失真校正。

[0027] 附图 1 示出了示例性光学引擎 10 的示意性视图，该光学引擎具有下述部件中的一个或多个：照明系统 12 或 12'、成像系统 14、聚焦机构 15 和投影光学系统 16。尽管示出了两个不同照明系统 12 和 12'，但是通常只使用一个。当该照明系统位于附图标记 12 所示的位置处时，所使用的成像仪为反射成像仪。相反，当该照明系统位于附图标记 12' 所示的位

置处时,所使用的成像仪为透射成像仪。光学引擎 10 在投影屏幕 18 或观看表面上产生图像。由于观众和光学引擎位于投影屏幕的同一侧,所以附图 1 描绘出了使用光学引擎 10 的前投影显示系统。该光学引擎中的每个元件都将在下面详细地讨论。

[0028] 照明系统 12、12' 可包括灯单元、滤光器(如红外光和 / 或紫外光拒波滤光器)、色彩分离装置和积分器。在一个示例性实施例中,灯单元包括反射器和灯。合适的、商业上可用的灯包括 (I) Philips UHP 型灯单元,它使用来自荷兰埃因霍温飞利浦半导体公司的椭圆反射器;和 (II) 来自德国慕尼黑 OSRAM GmbH 公司的 OSRAM P-VIP250 灯单元。本发明中还可以使用其它合适的灯和灯单元装置。例如,可以使用金属卤化物灯或钨卤素灯或发光二极管(LED's)。可以在本发明的实施例中使用的滤光器、彩色转盘(color wheel)和积分器的类型无关紧要。在一个示例性实施例中,彩色分离装置为成像仪的光源中的旋转的红 / 绿 / 蓝(RGB)彩色顺序盘。示例性商业上可用的彩色转盘为来自 UNAXIS Balzers 有限公司,巴尔查斯,列支敦士登的 UNAXISRGBW 彩色转盘。本发明的实施例中还可以使用液晶 RGB 彩色顺序色盘(shutter)。示例性商业上可用的积分器为来自 UNAXIS Balzers 有限公司的空心通道型积分器。

[0029] 成像系统 14 可包括成像仪,并通常还可包括常规电子仪器。可以在本发明中使用的有用的反射成像仪为具有大约 22 毫米对角尺寸的 XGA 数字微镜装置(DMD),它可从德州仪器公司,达拉斯,美国得克萨斯州获得。或者,可以将透射或反射液晶显示屏作为成像仪使用。在示例性光学马达实施例中,成像仪的表面基本平行于投影屏幕的表面定位。

[0030] 通过将一或多个下面所述透镜安装在可滑动的或螺纹底座(mount)(未示出)上,可以实现聚焦机构 15,该底座可以用手进行手动调节,或通过电子致动机构进行调节。例如,可以通过使用变焦透镜或变焦距透镜实现聚焦。或者,对于具有建立在光学引擎 10 和投影屏幕 18 之间的预定的固定位置上的投影单元不需要用户聚焦。

[0031] 屏幕 18 可以包括多层材料,例如在美国专利 No. 6, 179, 426 中所述构造的数个菲涅耳元件。该屏幕可以被设计成控制光在水平方向上的分布传播(spreading),以适应水平位于屏幕前面的观众。屏幕的替代性实施例可以包括可从美国明尼苏达州圣保罗的 3M 公司获得的多层薄膜技术、双重增亮膜(DBEF)技术或 VIKUITI™ 技术。可选地,所产生的图像可以在任何表面上观察到,例如墙壁或其它结构,或标准观看屏幕。

[0032] 附图 2 示出了光学引擎 10 的广角投影透镜的示例性实施例。附图 2 的投影透镜从屏幕侧开始按下列顺序包括三个透镜组:第一透镜组(G1)、第二透镜组(G2)和第三透镜组(G3)。词语“屏幕侧”表示最靠近投影屏幕的投影透镜的侧面。这三个透镜组将在下面详细讨论。如对于本领域技术人员将明显的那样,可以使用投影透镜 16 的替代性结构,包括含有较少、相同或较多透镜元件数量的替代性结构。

[0033] 从屏幕侧开始数,附图 2 的示例性投影透镜在三组透镜组中包括总共十一(11)个元件。第一透镜组(G1)按从屏幕侧顺序可包括负屈光力的第一透镜元件(L1)和在其第二表面上具有非球面的第二透镜元件(L2)。优选地,G1 具有负屈光力。G1 中  $F_1/F$  的比可以是  $-3.5 < F_1/F < -2.3$ 。第二透镜组(G2)可包括使用常规粘结剂固定或胶结在一起的三个透镜元件(L3)至(L5)。优选地,G2 具有基本为 0 的屈光力。在另一实施例中,G2 在屈光力方面可以略微为正。在另一实施例中,G2 在屈光力方面可以略微为负。G2 中  $F_2/F$  的比可以是  $-95 < F_2/F < -86$ 。在该示例性实施例中,孔径光阑位于第二透镜组 G2 中或其附

近。第三透镜组 (G3) 可包括六个透镜元件 (L6) 至 (L11)。优选地, G3 具有正屈光力。G3 中  $F_3/F$  的比可以是  $2.5 < F_3/F < 3.2$ 。如附图 2 中所示, 有棱镜位于 L11 的右侧, 即距离投影屏幕最远。在上述描述中,  $F$  为广角投影透镜的焦距,  $F_1$  是第一透镜组的焦距,  $F_2$  是第二透镜组的焦距,  $F_3$  是第三透镜组的焦距。

[0034] 更加详细的是, 第一透镜组 G1 优选地具有负屈光力。在第一实施例中, 第一透镜组 G1 包括数个透镜元件。例如, 离屏幕最近的第一透镜元件 (L1) 可以具有三个透镜组中所有透镜的最大直径。在一个示例性实施例中, 第一透镜组中的第一透镜元件 L1 具有足够大的直径, 从而在较大视野中投影图像, 即在沿屏幕方向大于  $45^\circ$ 、优选地大于  $50^\circ$ 、最为优选地大于  $55^\circ$  的半场视角 (field angle) 上投影图像, 且基本不失真。

[0035] 在另一示例性实施例中, 第一透镜组中的第一透镜元件 L1 具有大于 60 毫米且小于 75 毫米的直径。在又一示例性实施例中, 第一透镜组的第一透镜元件具有大约 70 毫米的直径。于是, 当应用于投影装置中时, 该第一透镜元件能够提供大约  $110^\circ$  至大约  $120^\circ$  的观察视野。

[0036] 在附图 2 的实施例中, 第一透镜组 G1 还包括具有至少一个非球面的第二透镜元件 (L2)。本示例性实施例的非球面能够帮助减小失真效应, 同时仍然提供较大的观察视野。在一方面中, 第二透镜元件可以由如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 之类的光学聚合物制成, 该聚合物具有大约 1.49 的折射率和大约 57.2 的阿贝数。非球面的形状可以借助于下述等式限定:

$$[0037] \quad Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \alpha_2 r^2 + \alpha_4 r^4 + \alpha_6 r^6 + \alpha_8 r^8 + \alpha_{10} r^{10} \text{ 等式 I}$$

[0038] 其中,  $Z$  是离系统的光轴距离  $r$  处的表面垂度 (surface sag)

[0039]  $c$  是光轴上透镜的曲率, 单位为  $1/\text{mm}$

[0040]  $r$  是极坐标, 单位为毫米

[0041]  $k$  为圆锥常数 (conic constant)

[0042]  $\alpha_2$  是第二项的系数,  $\alpha_4$  是第四项的系数,  $\alpha_6$  是第六项的系数,  $\alpha_8$  是第八项的系数,  $\alpha_{10}$  是第十项的系数。

[0043] 在另一实施例中, 第一透镜组的第一元件的第二表面具有一曲率半径, 该曲率半径基本等于该第一透镜组中第二透镜元件的第一表面的曲率半径。

[0044] 在一个实施例中, 第一透镜组 G1 包括两个弯月形嵌套的透镜元件, 第一弯月形元件由玻璃制成, 第二弯月形元件由塑料制成, 且在塑料元件上具有受控的厚度。可以使用如 PMMA 之类的塑料。这两个元件被间隔开, 使得第一元件的第二表面和第二元件的第一表面之间的距离与投影透镜的整个有效焦距的比为  $1/175$ 。

[0045] 在示例性实施例中, 第二成形元件包括非球面透镜 (例如, 具有至少一个非球面的透镜), 它具有基本一致的厚度。该拱形设计能够减小热量所产生问题, 并能够提供简单的制造。

[0046] 在替代性实施例中, 第一透镜组 G1 能够包括两个成形元件, 它们被模制在一起, 从而形成一个整体元件。例如, 第一成形元件可包括玻璃元件, 并且第二成形元件可包括模制在该第一成形元件的第二表面上的塑料 (例如, PMMA) 元件。

[0047] 在另一替代性方案中, 第一透镜组 G1 可包括单个元件 (例如, 单个玻璃元件), 且

在该单个元件的第一表面、第二表面或两个表面上形成有非球面。

[0048] 在另一示例性实施例中,第二透镜组 G2 可以具有基本为 0 的屈光力。第二透镜组可以由数个透镜元件制成。投影透镜 16 的孔径光阑可以位于该第二透镜组中或其附近。例如,在一个实施例中,参照附图 2,该孔径光阑被设置在大约 L5 处。

[0049] 在示例性实施例中,第二透镜组中的所有透镜元件都可具有非球表面。在一个示例性实施例中,第二透镜组 G2 包括胶接的三合透镜,以帮助控制球面像差和彗形像差。如果需要的话,则可以改变 G1 中的透镜元件和 G2 中的透镜元件之间的轴距。

[0050] 在示例性实施例中,第二透镜组 G2 提供较长的有效焦距。另外,在示例性实施例中,组成第二透镜组的元件由玻璃制成。

[0051] 在替代性实施例中,双合透镜可以用于第二透镜组 G2。在该替代性实施例中,双合透镜中的一个或两个可包括非球面。

[0052] 在另一示例性实施例中,第三透镜组 G3 可具有正屈光力,并且该透镜组中的所有透镜元件都能够具有非球表面。在示例性实施例中,第三透镜组 G3 提供彩色像差校正(color aberration correction)(即,初级和次级色散补偿)。例如,透镜 L7、L8、L10 和 L11 可包括相同的玻璃材料,例如 MP52。或者,还可以使用其它的玻璃。

[0053] 可以在第三透镜组 G3 和成像仪 14 之间设置棱镜(例如,TIR 棱镜,未示出),例如在离屏幕侧最远的位置处设置棱镜。或者,可以使用物镜。

[0054] 对于附图 2 中所示的实施例,作为例子,下面的表 1 以从屏幕侧开始的顺序(表面 1 为离第一透镜元件 L1 的屏幕侧最近的表面)列出了表面号、靠近每个表面的光轴的曲率(c)(以 1/毫米为单位)、表面之间的轴距(D)(以毫米为单位),并且还说明了玻璃类型。本领域技术人员将认识到,可从玻璃类型中确定材料的折射率和阿贝数。表面 0 为物体表面或投影屏幕表面。在本实施例中,广角投影透镜具有 8.8 毫米的有效整体焦距,沿屏幕侧方向  $55^\circ$  的半场视角,并在 F/2.8 下工作。第一透镜组 G1 具有 -25.4 毫米的有效焦距;第二透镜组 G2 具有 -800 毫米的有效焦距;并且第三透镜组 G3 具有 23.5 毫米的有效焦距。在本示例性实施例中,该投影透镜具有 130 毫米的总跨距。

[0055] 对于附图 2 中的实施例,第一透镜组中的第二透镜元件的第二表面(在表 1 中用表面 4 表示)为非球面,如上述等式 I 所决定的那样,并具有下述系数值: $c = 0.0901$ ,  $k = -0.8938$ ,  $\alpha_2 = 0$ ,  $\alpha_4 = 1.99 \times 10^{-5}$ ,  $\alpha_6 = -7.468 \times 10^{-8}$ ,  $\alpha_8 = 3.523 \times 10^{-10}$  和  $\alpha_{10} = -5.970 \times 10^{-13}$ 。附图 2 的实施例的广角投影透镜具有 130 毫米的总跨距。如本领域技术人员将认识到的那样,在如前投影显示应用之类的某些应用中,由于将导致紧凑投影透镜,从而使整个光学引擎所需要的空间最小,所以可以有利地具有较短的总跨距。

[0056] 表 1

[0057]

表面号	C(mm <sup>-1</sup> )	D(mm)	玻璃类型
0	0	755	
1	0.0143	3.00	SK16



表面号	C(mm <sup>-1</sup> )	D(mm)	玻璃类型
2	0.0397	0.05	
3	0.0397	4.00	塑料
4	0.0901	35.7	
5	0.0134	1.87	N-LAF34
6	0.110	7.20	F2
7	-0.0796	2.00	N-LAF34
8	-0.0214	6.78	
9	-0.0124	2.33	N-LAK8
10	0.0117	1.49	
11	-0.0148	5.35	N-PK52
12	-0.0553	0.187	
13	0.0178	9.48	N-PK52
14	-0.0365	0.187	
15	0.0110	2.40	PBH6
16	0.0486	11.5	N-PK52
17	-0.00866	0.187	
18	0.0313	5.99	N-PK52
19	0.00432	2.69	
20	0	23.4	BK7
21	0	1.00	

表面号	C (mm <sup>-1</sup> )	D (mm)	玻璃类型
22	0	3.00	FK5
23	0	0.480	
24	0	0	

[0058] 下面的表 2 和 3 列出了附图 2 的实施例的基本透镜数据和表面数据汇总。

[0059] 表 2

[0060]

基本透镜数据:	
表面	24
光阑	8
系统孔径	像空间 F / # - 3
玻璃种类	Schott_2000OLD_SCHO OHARA CORNING OLD_OHAR MISC
光线瞄准	实数坐标, Cache On
X 光瞳偏移	0
Y 光瞳偏移	0
Z 光瞳偏移	0
变迹	一致, 因子 = 1.00000E + 000
有效焦距	8.806583 (空气中)
有效焦距	8.806583 (像空间中)
后焦距	0.4613371
总跨距	130.237
像空间 F / #	3
近轴操作 F#	3.000816
操作 F#	2.995898
像空间 NA	0.1643555
物空间 NA	0.001891026
光阑半径	4.013512
近轴成像高度	13.4
近轴放大率	-0.01134926
入射光瞳直径	2.935528
入射光瞳位置	21.1718
出射光瞳直径	122.5057
出射光瞳位置	-367.5356

[0061]

视野类型	毫米为单位的近轴成像高度
最大视野	13.4
初波	0.55
透镜单位	毫米
角度放大率	0.02396238

[0062] 表 3

[0063]

表面数据汇总							
表面	类型	备注	半径	厚度	玻璃	直径	锥度
物	标准		无穷大	755		2361.387	0
1	标准	148-2A	69.7004	3	SK16	70	0
2	标准		25.176	0.05		47.55672	0
3	标准	20A	25.176	4	1.491000, 57.200000	48	0
4	EVENASPH		11.09472	35.68789		38	-0.8938386
5	标准	449-1B	74.447	1.866667	N-LAF34	17	0
6	标准	新的	9.0968	7.2	F2	13.5	0
7	标准	46-1	-12.5675	2	N-LAF34	13.5	0
STO	标准	565-1B	-46.676	6.775973		13.5	0
9	标准	169-3A	-80.8308	2.333333	N-LAK8	24	0
10	标准	新的	85.79379	1.491645		21.2	0
11	标准	650-1A	-67.755	5.352434	N-PK52	21.2	0
12	标准	588-1B	-18.0787	0.1866667		24	0
13	标准	116-2A	56.217	9.481976	N-PK52	32	0
14	标准	700-1B	-27.3991	0.1866667		32	0
15	标准	665-1B	91.167	2.4	PBH6	33	0
16	标准	11A	20.5695	11.47223	N-PK52	33	0
17	标准	463-1B	-115.465	0.1866667		33	0
18	标准	35B	32	5.992456	N-PK52	34	0

[0064]

19	标准	331-1A	231.217	2.692432		34	0
20	标准		无穷大	23.4	BK7	30.90276	0
21	标准		无穷大	1		27.53016	0
22	标准		无穷大	3	FK5	27.31099	0
23	标准		无穷大	0.48		26.87009	0
IMA	标准		无穷大			26.76488	0

[0065] 上述表中提供的数据表示一个例子,且并不意图限制此处所述的本发明的范围。

[0066] 上述光学引擎可以用于多种前投影装置。例如,附图3示出了一个示例性实施例,使用上述示例性光学引擎的壁挂式投影系统。可以使用常规安装螺栓等将包括上所述光学引擎的投影仪壁挂式单元100安装到墙壁或其它结构102上。附图3中所示的单元100处于关闭位置。当工作时,活动部件(例如,滑动托盘、滑臂、螺纹杆等)在离屏幕105一定距离处从单元100出现,在该屏幕105上可以看到图像。屏幕105可以以如上述方式构造。或者,屏幕105可以被构造为如美国专利No. 6, 179, 426中所述的数字白板。在另一替代性方案中,屏幕105可以被构造为如电影放映机通常使用的那样的下拉式屏幕。该下拉式屏幕可以安装到壁挂单元100上,或被单独固定到墙壁上。或者,壁挂单元100可以安装在与屏幕105不同的墙壁上(例如,侧壁)。

[0067] 由于此处所述光学引擎的较大观察视野,因而单元100能够在较短的投射距离上提供较大的图像尺寸。附图13示出了包括上述示例性光学引擎的投影单元50和常规投影仪75之间的说明性比较。如附图13中所示,示例性光学引擎(这里在桌面式投影仪50中实现)可以放置在离观看屏或表面较近的距离处(例如,27-33英寸),产生60英寸图像尺寸(对角测量)。于是,在一个示例性实施例中,离观看屏的距离与图像尺寸(4×3格式,对角)的比例可以是大约1比1.8-2.2。如附图13中所示,作为比较,常规投影系统75具有离观看屏的距离与图像尺寸(4×3格式,对角)的比例为大约1比0.7-0.9。词语“4×3格式”和“16×9格式”指的是测量的图像宽度与图像高度的常规图像格式。

[0068] 例如,对于大约40英寸的图像尺寸(4×3格式,对角),光学引擎被放置在离屏幕大约18至22英寸的距离处。对于60英寸的图像尺寸(4×3格式,对角),光学引擎被放置在离屏幕大约27至33英寸的距离处。当然,如果需要的话,则通过利用在极端离轴位置处的相对较短的投射距离,此处所述示例性光学引擎能够提供大于60英寸的图像尺寸(4×3格式,对角)。在优选实施例中,图像尺寸至少大约为25英寸。

[0069] 另外,光学引擎被设计成使得很少需要或不需梯形失真校正,同时减少失真。例如,投影图像的失真值可以小于或等于2%,优选的是小于或等于1.0%,更为优选的是小于或等于0.5%(例如,失真(d)可以通过下述等式决定: $d = (H-h)/h * 100$ ,其中h为近轴像高度,H为实际图像高度)。在一个示例性实施例中,光学引擎能够提供具有4×3格式的图像。在另一示例性实施例中,光学引擎可以用合适的成像仪实现,从而提供不同的屏幕格式,如16×9格式。

[0070] 或者,光学引擎可以通过校正电路(例如,常规偏差芯片(warpchip))实现,它能够在甚至更短的投射距离上产生足够的图像质量。

[0071] 附图 4A、4B 和 4C 示出了示例性投影单元 100 的更详细的视图。附图 4A 是单元 100 的顶视图。为了减轻整体重量,单元 100 可以由金属和 / 或轻型材料构成,如铝、镁和 / 或塑料合成物。该单元可具有大约 24 至 36 英寸的整体宽度 (W1)。光学引擎 110 能够位于活动部件或托盘 112 中,它能够具有大约 12 至 16 英寸的宽度。此处所述所有投影系统的物理尺寸都是说明性的,而不是限制性的。

[0072] 通过使用常规平移机构,托盘 112 可以移动,如托盘 112 被联接到平移到固定或可调节位置处的螺纹杆上。光学引擎 110 通过托盘 112 而被定位,从而当放置在使用位置 (即打开位置) 处时,光学图像在如屏幕 105 之类的屏幕上投影成图像。另外,单元 100 还可包括另外的音频 / 视频部件,如扬声器 118、输入 / 输出插座 (未示出) 和控制面板 (未示出)。(如向光学引擎提供电力和图像信号的) 另外的电缆可延伸穿过单元 100 的后端进入墙壁中,从而将电缆保持在观众看不见的地方。

[0073] 如附图 4B 中所示,单元 100 可具有大约 6 至 10 英寸的高度 (H)。另外,单元 100 具有大约 14 至 20 英寸的关闭长度 (L1),这时根据将被投影到屏幕上的图像的尺寸,容纳光学引擎 110 的活动托盘能够延伸出大约 6 至 20 英寸的长度 (L2),从而提供大约 20 至 40 英寸的整体长度 (L)。在一个示例性实施例中,活动托盘 112 能够延伸到两个或多个不同的固定或可调节位置,从而在屏幕上提供两个或多个不同的图像尺寸。可以可选择地设置用户对焦。

[0074] 例如,对于 40 英寸对角图像尺寸,光学引擎可以放置在离屏幕大约 18 至 22 英寸的距离处,而对于 60 英寸对角图像尺寸,光学引擎可以放置在离屏幕大约 27 至 33 英寸的距离处。

[0075] 另外,单元 100 可包括辅助电子元件 115、空气冷却部件,电源和 / 或对焦机构。优选地,这些辅助部件分布遍及单元 100 的本体和托盘 112,以使工作时的负载影响最小化。附图 4C 提供了处于打开位置处的单元 100 的示意性侧视图。

[0076] 附图 5A 和 5B 示出了处于关闭位置 (附图 5A) 和打开位置 (附图 5B) 的、与上述参照附图 4A 至 4C 所述的壁挂单元 100 类似的示例性设计。如附图 5B 中所示,由于光学引擎的极端离轴成像能力,因而光学引擎托盘 112 的延伸能够保持在比常规高架投影仪中找到的距离更短的距离上。在使用中,操作人员可将成像单元起动的到一组或多组屏幕尺寸。然后,起动的滑动托盘,并且将光学引擎定位在距屏幕与所选图像尺寸相对应的设定距离处。对焦可以由操作人员通过遥控装置手动进行,或者用常规自动对焦机构自动进行。

[0077] 根据本发明的另一实施例,附图 6 是使用上述示例性光学引擎的示例性集成多媒体系统 200 的示意性视图。该多媒体系统 200 可包括多媒体装置 (例如,计算机、DVD 播放器、CD 播放器、VCR 播放器、有线 / 卫星电视接收器、扬声器等)。另外,示例性光学引擎可位于活动部件 (例如,滑动托盘) 212 中。根据将在屏幕 205 上所观看到的图像尺寸,该滑动托盘可以被放置在一个或多个位置处。如果需要的话,则电缆能够延伸穿过多媒体系统 200 的后端。

[0078] 附图 7A 至 7D 示出了示例性多媒体系统 200 的更详细的视图。在附图 7A 中示出了示例性多媒体系统 200 的顶视图。多媒体系统 200 的本体可以由金属和 / 或轻型材料制成,如铝、镁和 / 或塑料合成物。该多媒体系统 200 可具有大约 24 至 36 英寸的整体宽度 (W1)。光学引擎 210 可位于活动部件或托盘 212 中,它具有大约 12 至 16 英寸的宽度 (W2)。

光学引擎 210 通过托盘 212 定位,使得当放置在使用位置(即,打开位置)处时,光学图像在如屏幕 205 之类的屏幕上投影图像。托盘 212 还能够容纳电子单元 214,该电子元件 214 可包括控制电路板、镇流器、驱动电路和/或其它电子部件。另外,多媒体系统 200 还可包括扬声器 218。

[0079] 附图 7B 示出了多媒体系统 200 的后视图,它包括滑动托盘 212 和音频/视频部件隔间 220。另外,可位于单独隔间中并具有大约 14 至 20 英寸宽度(W3)的电源和/或控制电子元件 215 可以连接到光学引擎 210 上。还可以设置连接器端口 227。

[0080] 附图 7C 示出了示例性多媒体系统 200 的侧视图。该单元的高度可以是大约 30 至 40 英寸,主多媒体部件隔间的深度(D)可以是大约 16 至 24 英寸。另外,多媒体系统 200 具有大约 14 至 24 英寸的关闭深度(L1),这时根据将要投影到屏幕上的图像的尺寸,容纳光学引擎 210 的活动托盘能够延伸出大约 4 至 20 英寸的长度(L2),从而提供大约 20 至 40 英寸的整体长度(L)。

[0081] 附图 7D 提供了多媒体系统 200 的透视图,其中一个或多个 A/V 部件 225 可以位于隔间 220 中,如计算机、DVD 播放器、CD 播放器、VCR 播放器、有线/卫星电视接收器等。

[0082] 附图 8A 和 8B 示出了替代性示例性实施例多媒体系统 250。在本替代性实施例中,示例性光学引擎 260 可位于活动部件或滑动托盘单元 262 中,如上所述。另外,多媒体系统 250 可包括屏幕单元 255,该屏幕单元 255 经过常规枢转或可转动夹紧/紧固机构(未示出)而被连接到多媒体系统本体上。另外,可以设置轮子或滚轮 257,以允许多媒体系统 250 具有较大便携性。成像系统的总体操作可以与上述类似。而且,多媒体系统可容纳一个或多个 A/V 部件,如计算机、DVD 播放器、CD 播放器、VCR 播放器、有线/卫星电视接收器等,如上所述。在附图 8A 中,屏幕单元 255 打开用于工作,而在附图 8B 中,屏幕单元 255 被放置在关闭和旋转位置处。

[0083] 附图 9A 和 9B 示出了本发明的光学引擎的又一替代性实施例多媒体/家庭影院系统 300。在本替代性实施例中,如上所述的光学引擎 310 被容纳在塔形结构 306 中。该结构可以与屏幕(未示出)成角度放置,并放置在离屏幕较近的距离处。图像通过该塔形结构的后侧输出,如附图 9B 中所示。该塔形结构可包括上述 A/V 部件,并能够作为多媒体中心或家庭影院工作。扬声器 318 可以是该塔形单元的一部分或者可以被单独地设置,如附图 9A 中所示。成像系统的总体操作可以与上述类似。

[0084] 附图 10A 示出了本发明的光学引擎的又一替代性实施例紧凑集成监视系统 400。在本实施例中,与上述类似的光学引擎 410 被容纳在基座单元 406 中。屏幕 405 可以被连接到该基座单元 406 上。或者,屏幕 405 可以与基座单元 406 分离开。在另一替代性实施例中,光学引擎 410 可在墙壁其它结构上投影图像。基座单元 406 可包括控制电路板、镇流器、冷却部件、驱动电路和/或其它电子部件。可选地,基座单元 406 还能够包括个人电脑部件(主板、硬盘驱动器、视频卡/声卡等)。或者,基座 406 能够包括连接器和/或适配器,用以将监视系统连接到独立计算机或便携计算机(未示出)上。

[0085] 附图 10B 至 10D 示出了紧凑集成监视系统 450 的替代性结构。在附图 10B 中,包括光学引擎 460 及上述相对于基座单元 406 的一个或多个电子部件的基座单元 456 在屏幕 455 上投影图像,该屏幕 455 被联接到基座单元 456 上。在本替代性实施例中,屏幕 455 经过可转动底座而被联接到该基座单元 456 上。该可转动底座能够将屏幕放置在各个位置

处,包括使用位置(参见附图 10B)或非使用位置(参见附图 10D)。附图 10C 示出了基座单元 456 的顶部透视图,它可以类似于上述用于基座单元 406 的方式工作。

[0086] 在附图 10A 和 10B 所示的实施例中,图像尺寸可以是至少 25 英寸(对角),优选的是大约 30 英寸对角或更大,从而提供类似尺寸的 LCD 和等离子屏幕的低成本替代品。为了产生 30 英寸的对角图像尺寸,本发明的短投射距离的、极端离轴的光学引擎可以放置在离观看屏幕或观看表面大约 13 至 17 英寸的距离处。于是,减小了所需的桌面空间,允许足够空间用于另外的部件,如遥控键盘 430 等。

[0087] 附图 11A 和 11B 示出了本发明的再一替代性实施例便携式投影单元 500。在本实施例中,与上述类似的光学引擎 510 可以被容纳在紧凑便携式结构或坞站(docking station)551 中。便携式单元 500 可以放置在离观看屏幕(未示出)较近距离的桌面上,并能够提供对角至少 40 英寸的图像尺寸。可选地,该便携式投影单元 500 还能够提供手动对焦 515 和扬声器 518。设有端口 525,用于电缆连接到音频/视频部件和/或坞站上。另外,便携式投影单元 500 可以具有手柄 519,以具有更大便携性。该成像系统的总体操作与上述类似。

[0088] 如上所述,便携式投影单元可以被构造成安装在坞站中。该坞站可包括基座。可选地,坞站还可包括可延伸臂,如伸缩臂和柔性臂。在示例性方面中,基座或者可以是便携式的或者可以固定地连接到如墙壁或天花板之类的表面上。而且,坞站能够容纳:电源,用以向投影单元或模块供电;提供投影单元或模块和计算机(未示出)之间通信的通信线或线路;和形成有线或无线网络连接的网络连接器。其中,有线/无线网络连接器能够提供中央管理控制功能,以允许中央办公具有监视投影装置的使用的能力。网络连接还能够提供访问基础设施网络,以允许演播人获取并显示留存在网络上的文件。网络连接能够允许演播人以特定的模式从本地计算机接收信息,如表示图形。投影单元/模块可包括含有与坞站通信的接口的端口。尽管伸缩臂和柔性臂是示例性的,但是本领域技术人员将认识到,还有用于延伸臂的替代性设计。

[0089] 附图 12A 至 12C 示出了便携式前投影单元 550 的替代性设计。在附图 12A 中,以透视图示出了便携式投影单元 550,而附图 12B 示出了正视图,且附图 12C 示出了投影单元 550 的顶视图。便携式单元 550 可以放置在离观看屏幕(未示出)较近距离的桌面上,并能够提供对角至少 40 英寸的图像尺寸。可选地,单元 550 还能够提供手动对焦 565。该成像系统的总体操作与上述类似。

[0090] 本发明的成像系统被设计成在各种前投影应用中在较短的距离和极端离轴位置处提供较大的图像尺寸。另外,此处所述的光学引擎基本不失真,而且需要较小到不需要梯形失真校正。

[0091] 本领域技术人员将认识到,本发明可以与多种不同光学部件一起使用。尽管已经参照示例性优选实施例描述了本发明,但是在不脱离本发明的范围的情况下,本发明也可以以其它具体形式实现。因此,应当理解,此处所说明和示出的实施例只是示例性的,并且不应当看作限制本发明的范围。其它变化和修改可以根据本发明的范围做出。



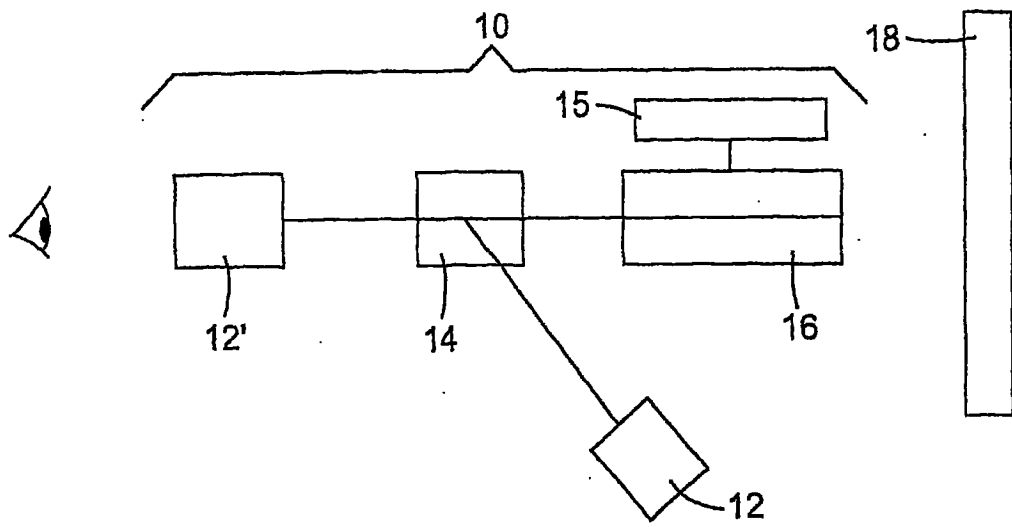


图 1

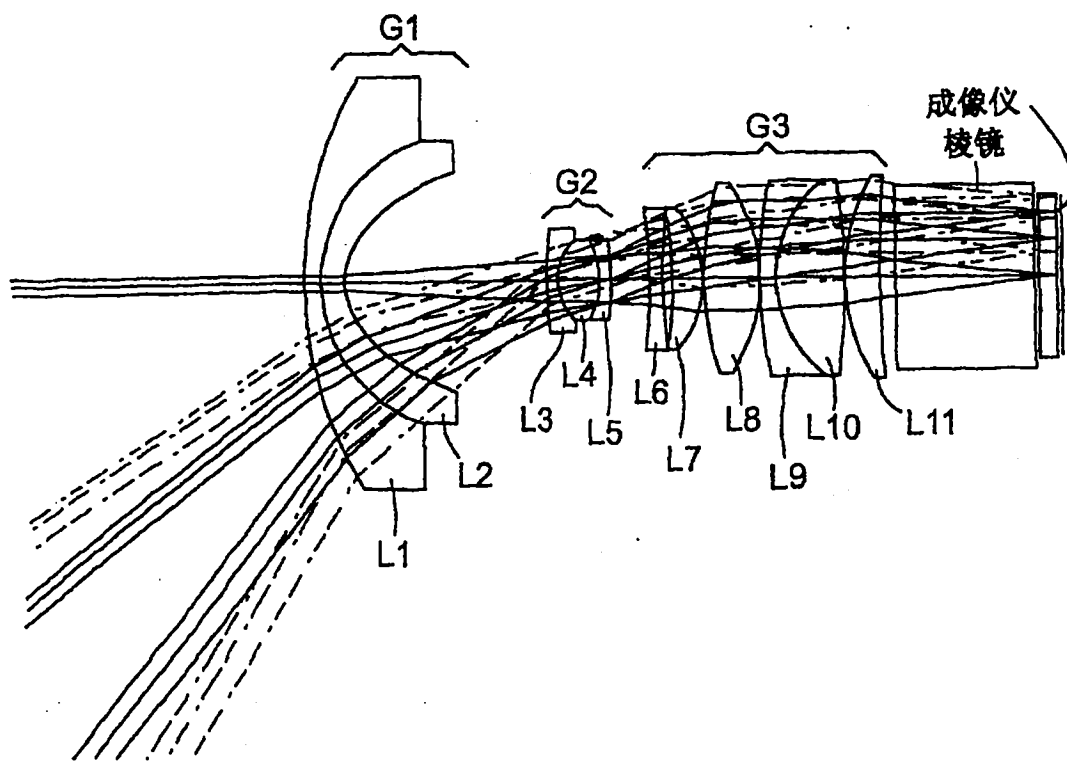


图 2

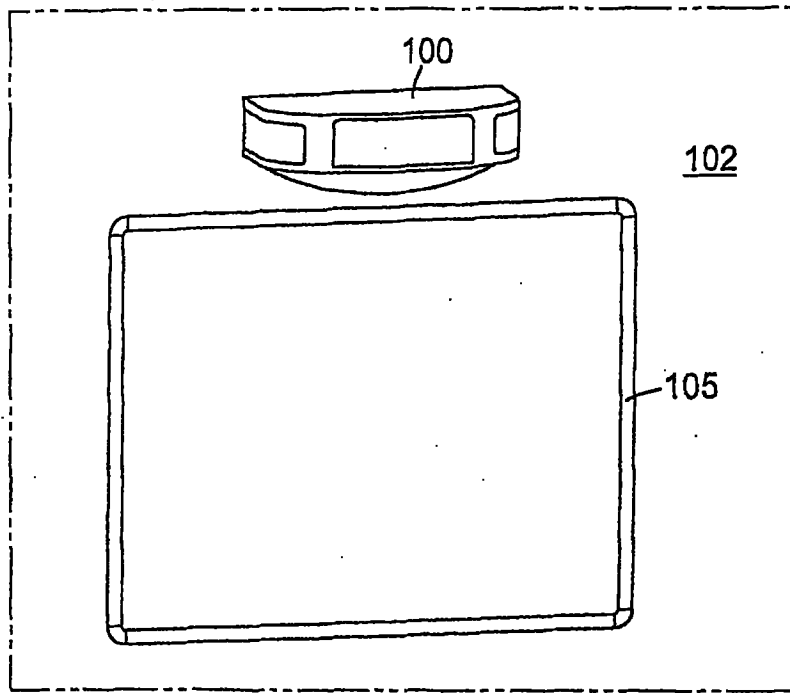


图 3

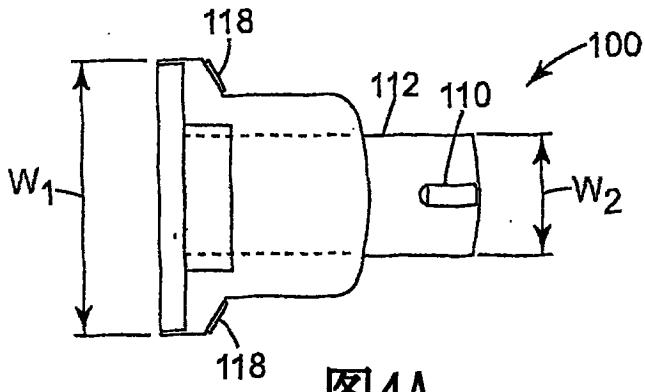


图4A

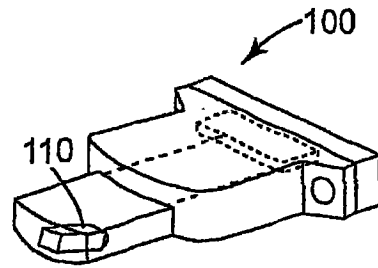


图4C

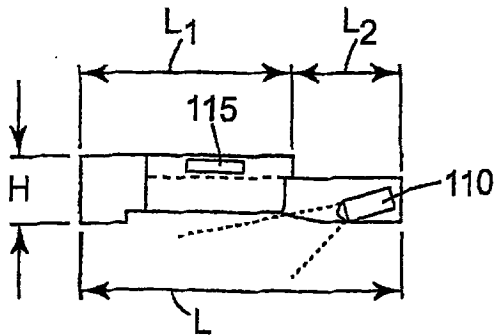


图4B

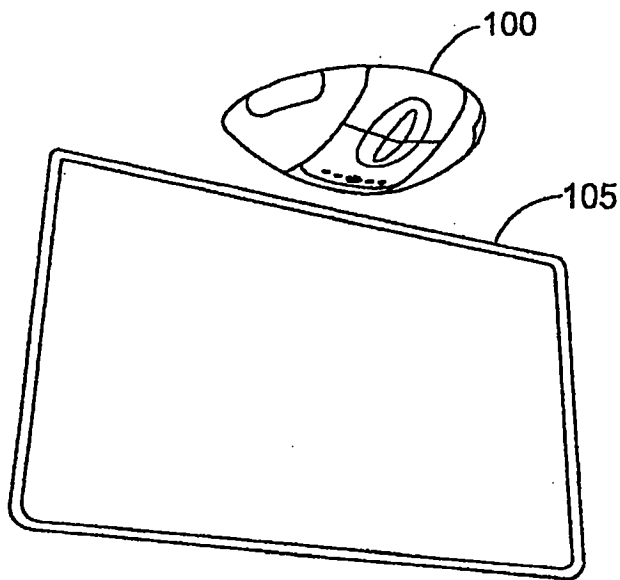


图5A

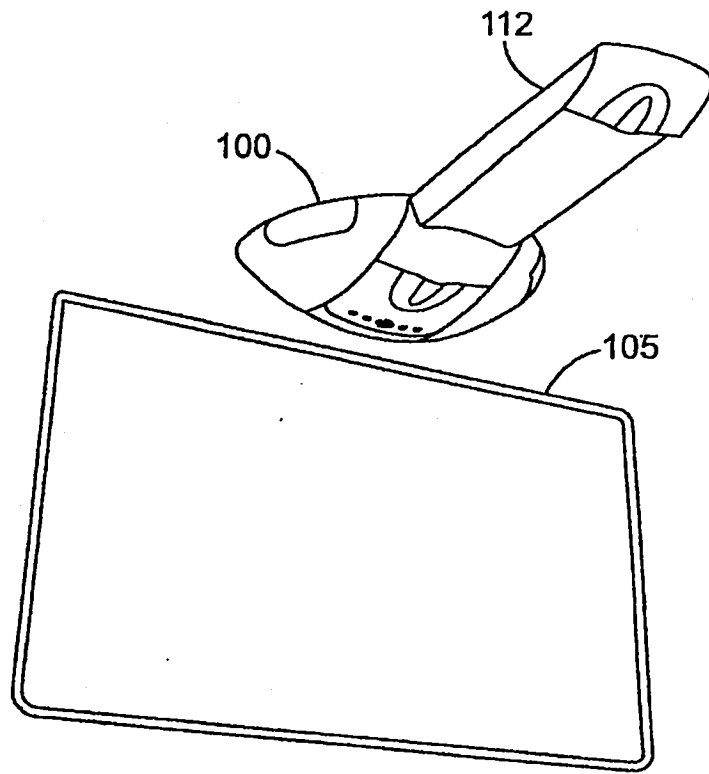


图 5B

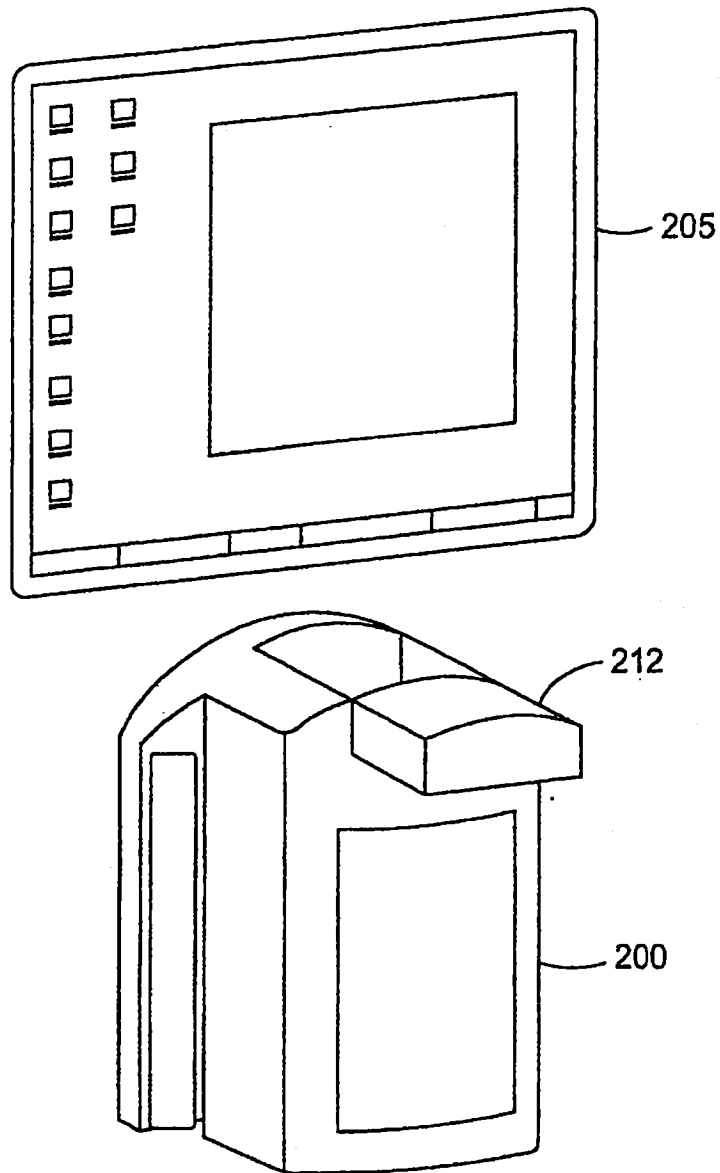


图 6

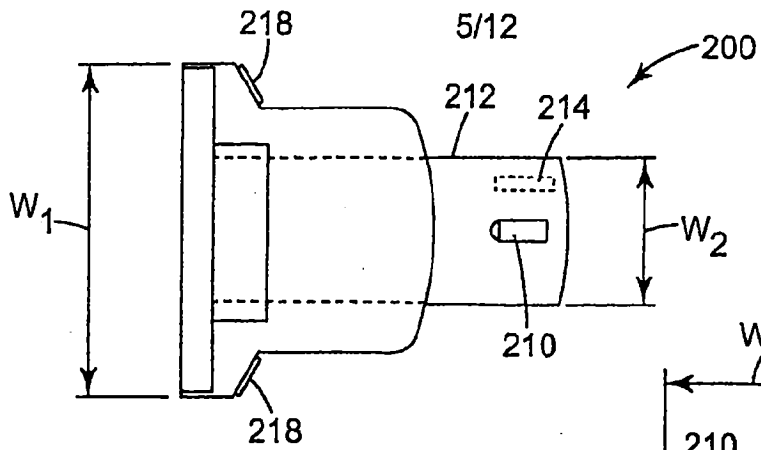


图7A

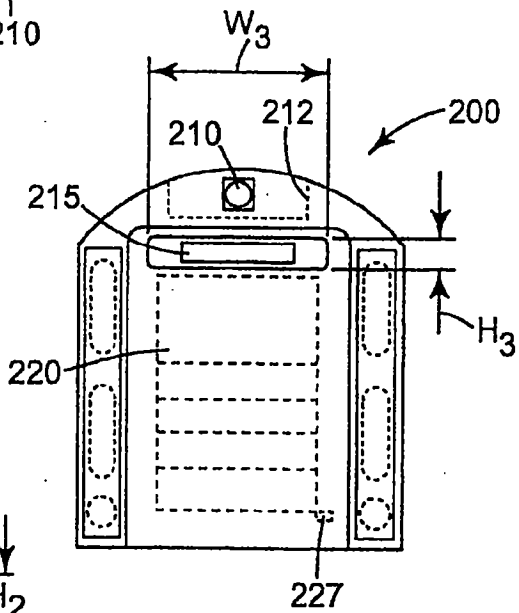


图7B

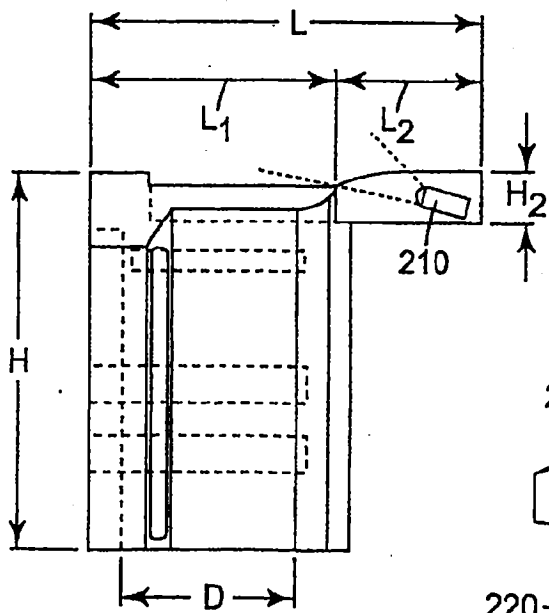


图7C

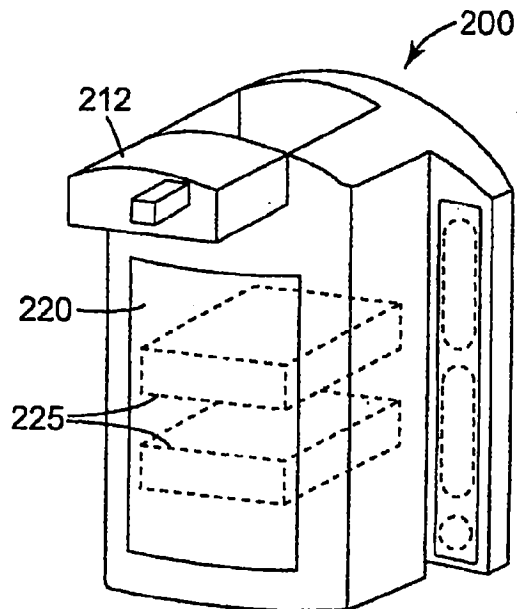


图7D

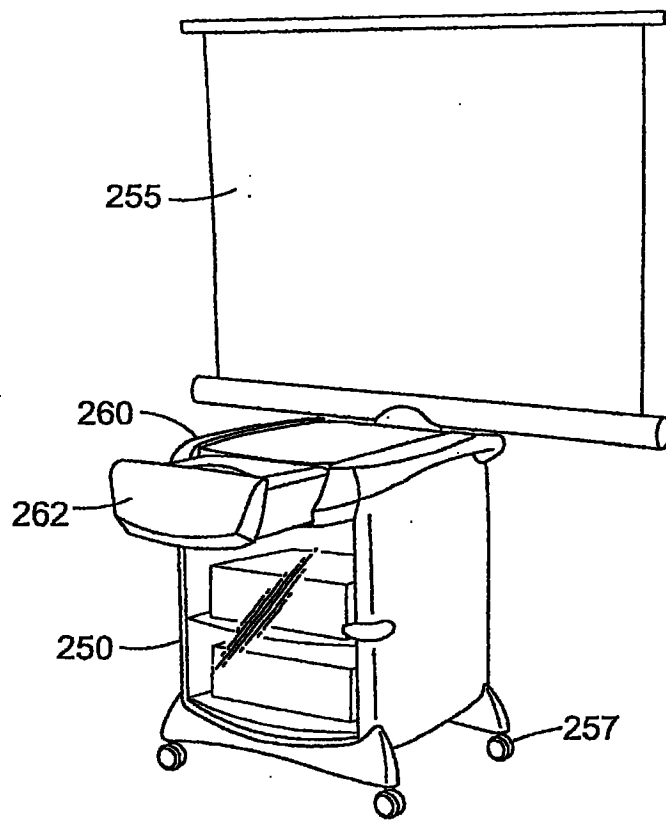


图 8A

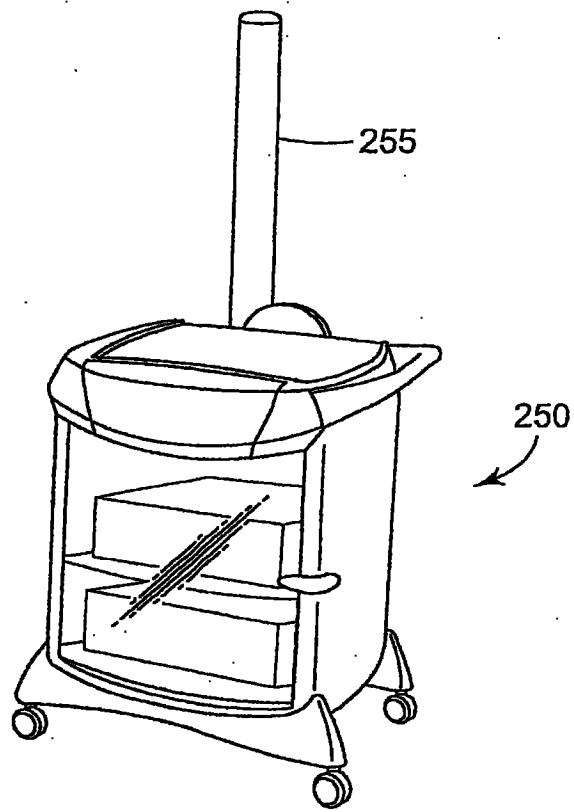


图 8B



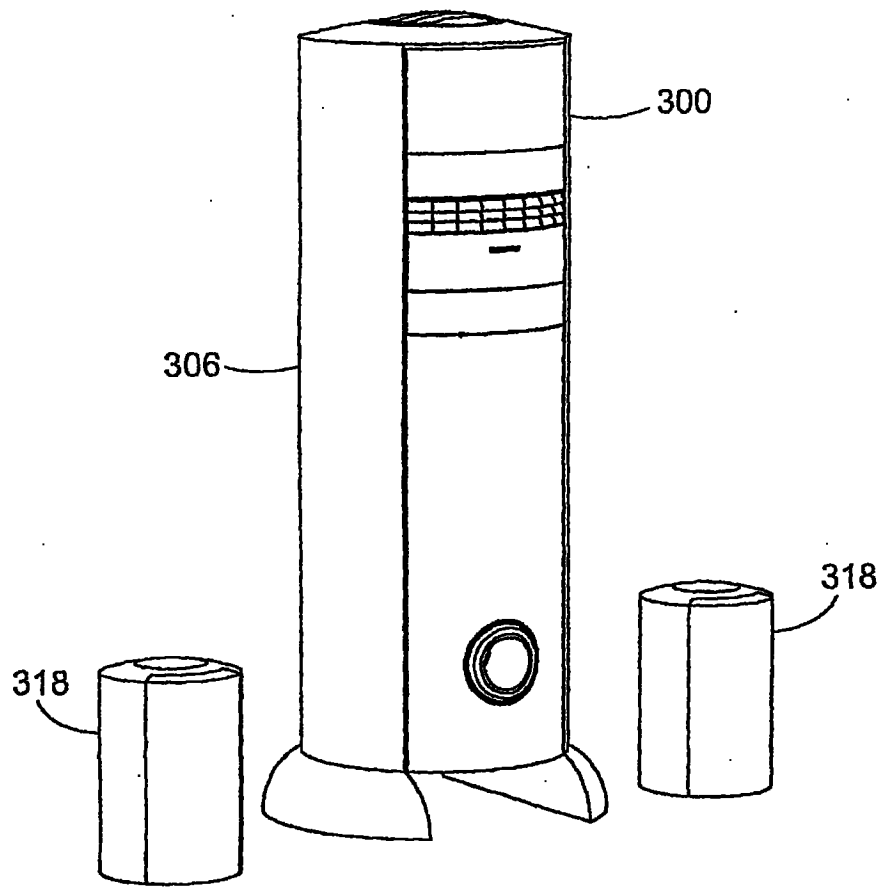


图 9A

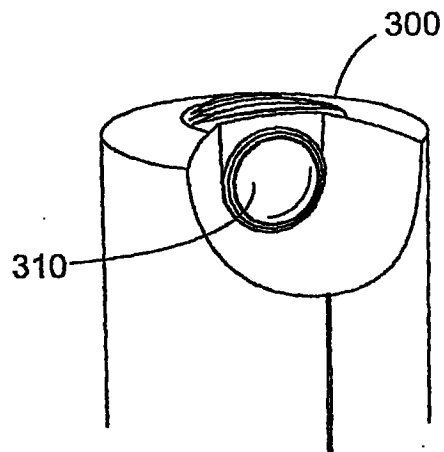


图 9B

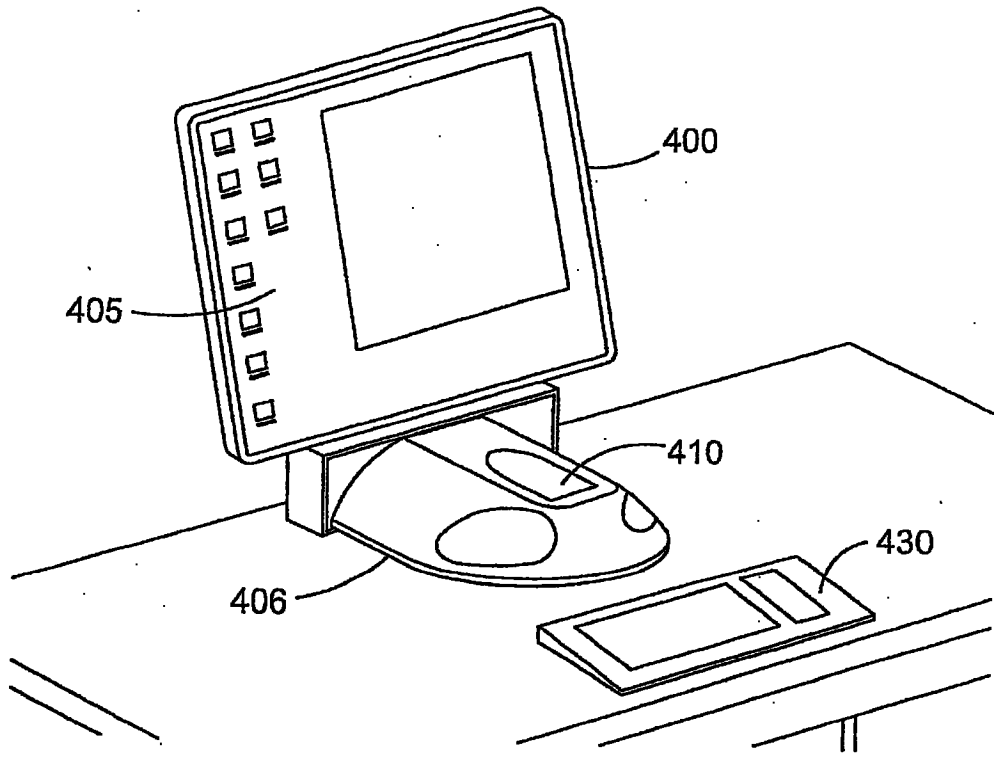


图 10A

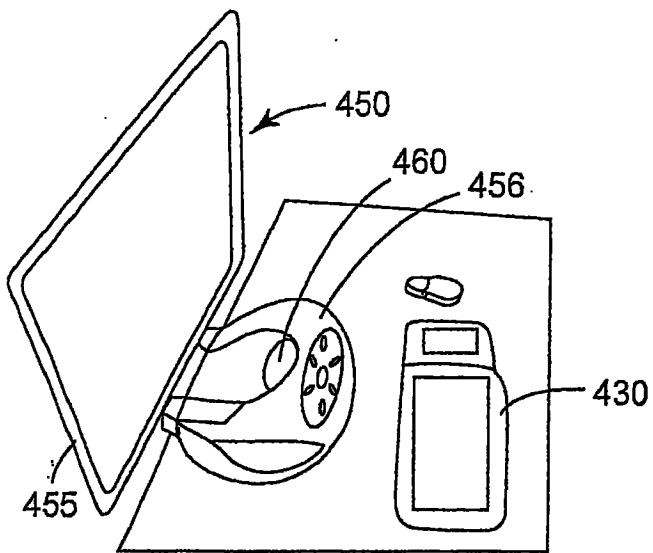


图 10B

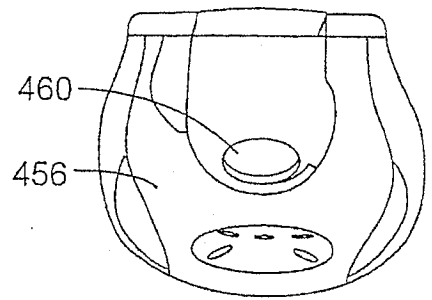


图 10C

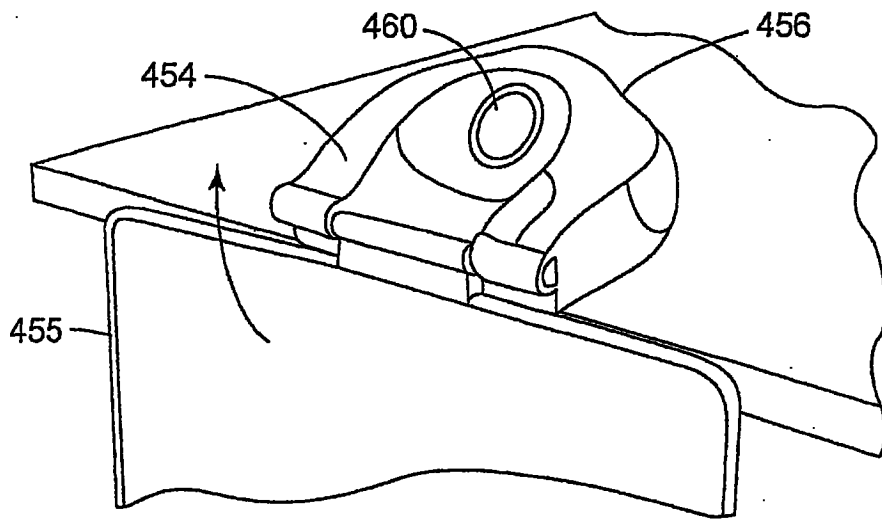


图 10D

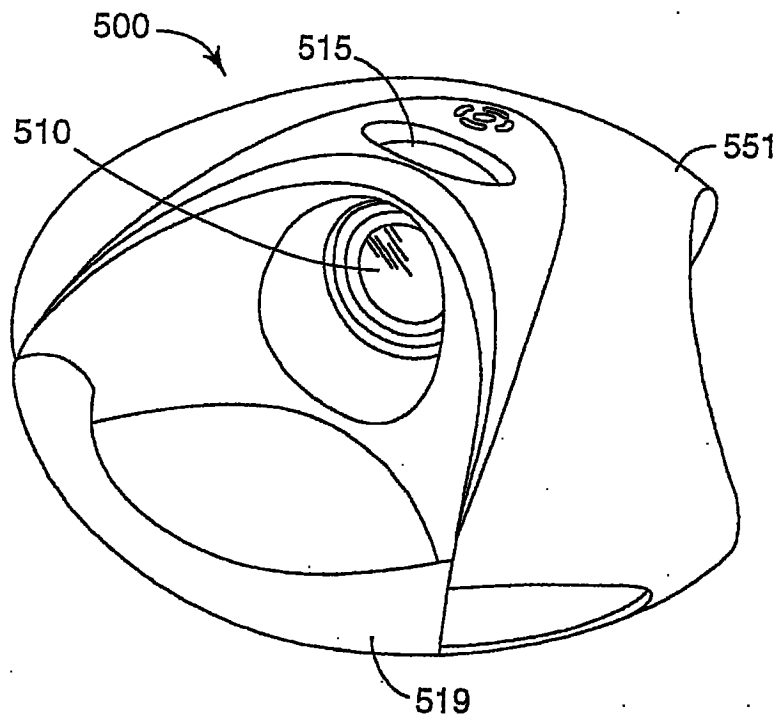


图 11A

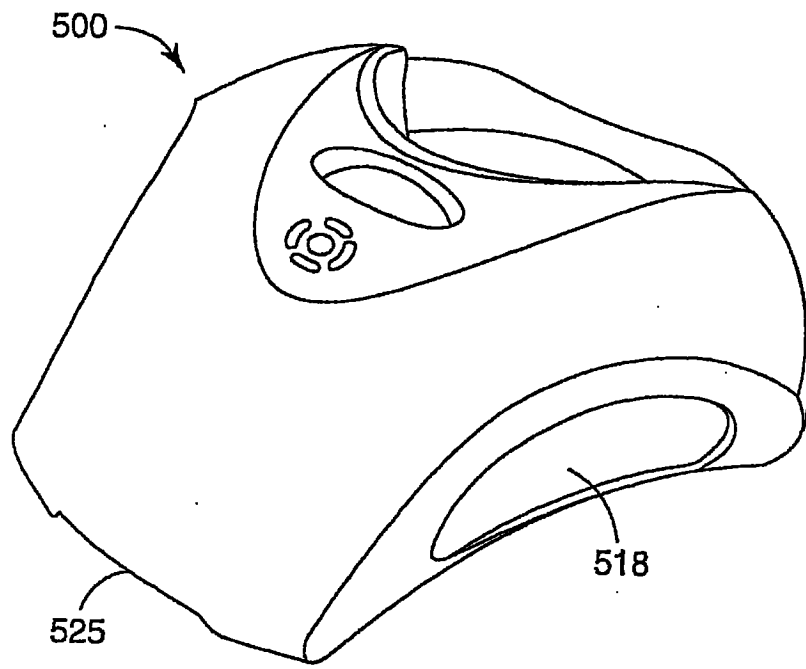


图 11B

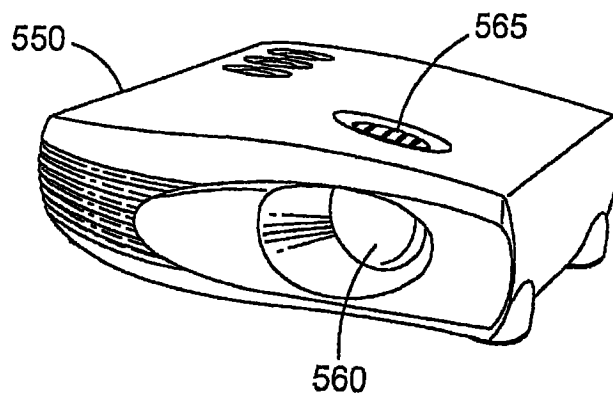


图 12A

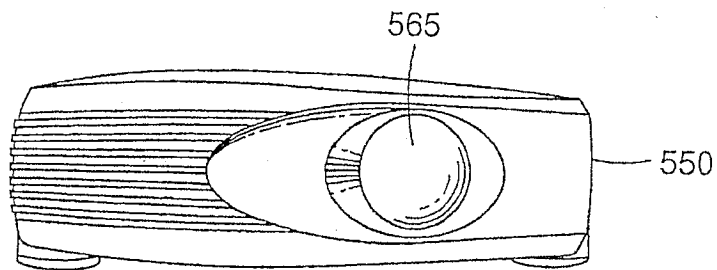


图 12B

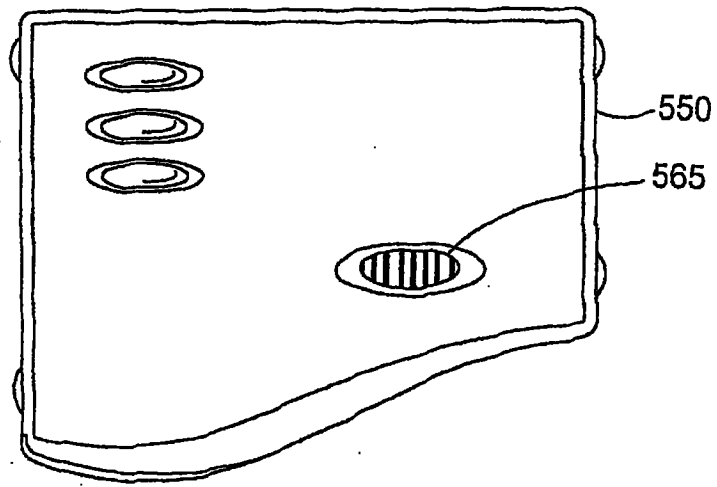


图 12C

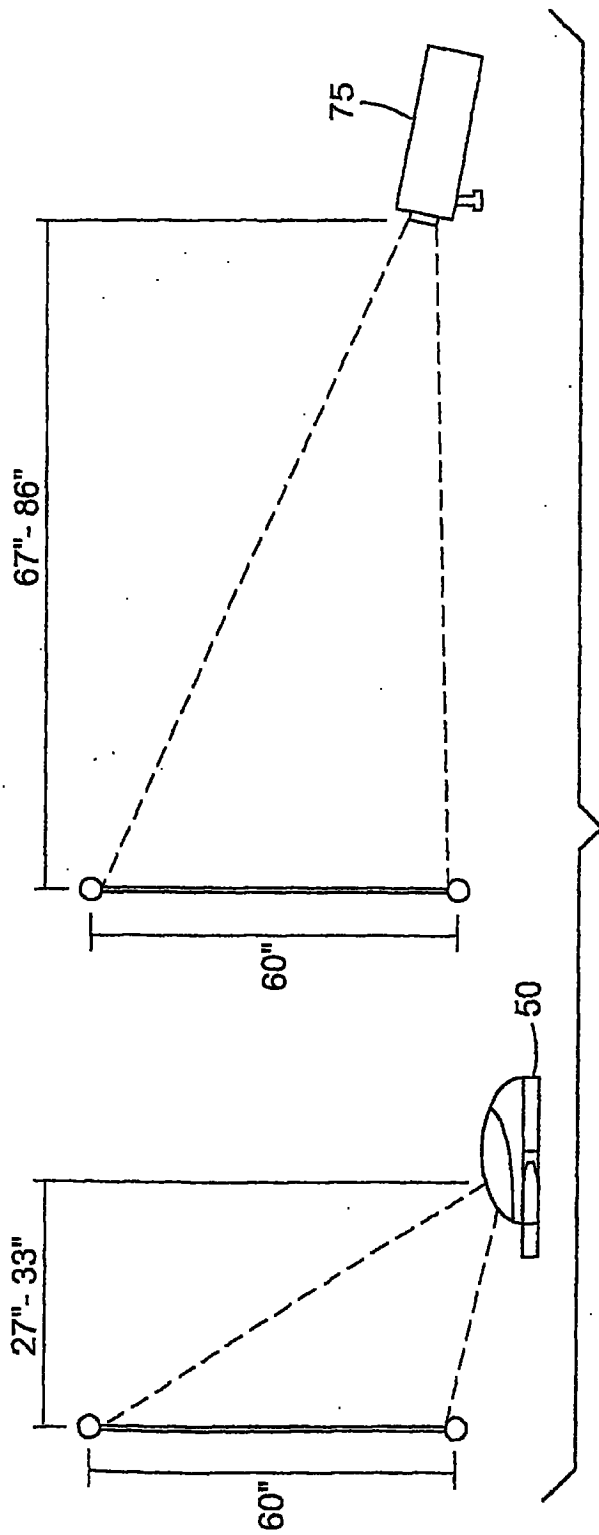


图 13