



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101258441 B

(45) 授权公告日 2010.08.04

(21) 申请号 200680010255.X

(22) 申请日 2006.03.10

(30) 优先权数据

11/091,855 2005.03.28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.09.28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/009622 2006.03.10

(87) PCT申请的公布数据

W02006/104718 EN 2006.10.05

(73) 专利权人 讯宝科技公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 卡尔·维坦博格 辛正 范晓行

(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 吴丽丽

(51) Int. Cl.

G03B 21/26 (2006.01)

G02B 26/10 (2006.01)

G03B 21/28 (2006.01)

G02F 1/35 (2006.01)

G03B 21/56 (2006.01)

G02F 2/02 (2006.01)

G03H 1/02 (2006.01)

H04N 3/08 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

H04N 5/74 (2006.01)

G02B 26/08 (2006.01)

H01S 3/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 4762395 A, 1988.08.09, 全文.

US 20020075916 A1, 2002.06.20, 说明书
[0052]-[0056], 图 1-2.

CN 1551998 A, 2004.12.01, 全文.

审查员 邢锦晖

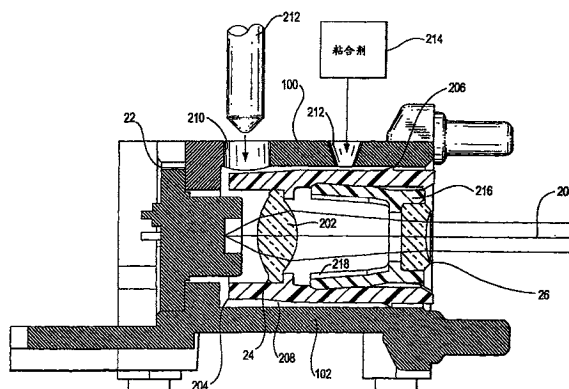
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

激光束聚焦装置和方法

(57) 摘要

一种尤其用于安装在具有透光窗口 (16) 的壳体 (10) 内的重量轻、紧凑的图像投影模块 (20), 操作用于使光栅图案内的选择的像素被照亮以产生彩色的 VGA 品质或更高品质的高分辨率图像。激光束聚焦装置使聚焦透镜 (24, 30) 的机械轴 (202) 与光轴 (200) 对齐, 激光束被沿该光轴引导以减小瞄准误差。



1. 一种激光束聚焦装置,包括:

用于沿光轴(200)发射激光束的半导体激光器(22);

用于固定支承半导体激光器(22)的支承件,其中该支承件包括相互间隔开以限定隔间的支承部件(100,102);

用于聚焦激光束并且具有机械轴的聚焦透镜(24);

用于保持该聚焦透镜(24)的支架(204),该支架(204)安装在所述隔间内并与所述支承部件(100,102)一起限定间隙(208),所述支架(204)具有突出部(206),所述突出部(206)沿径向延伸,越过所述间隙(208)以接合所述支承部件(100,102),所述支架(204)能够通过围绕所述突出部(206)转动而在调整位置和固定位置之间移动,在所述调整位置处所述聚焦透镜(24)相对于所述半导体激光器(22)移动,而在所述固定位置处所述聚焦透镜(24)相对于所述半导体激光器(22)固定,在所述固定位置使所述机械轴与光轴(200)对准;

工具进入通道(210),该工具进入通道通过支承部件(100,102)中的一个延伸到所述隔间,以使得工具能够将所述支架(204)移动到一个所述调整位置;以及

粘合剂入口(212),该粘合剂入口通过支承部件(100,102)中的一个延伸到所述隔间,以使得可固化的粘合剂能够被注入到该粘合剂入口(212)中,从而在固化时将所述支架(204)固定在所述固定位置。

2. 根据权利要求1的聚焦装置,其中所述支架(204)是空心管状套管,所述聚焦透镜(24)安装在该套管内部,在该套管的外壁上,突出部(206)沿径向延伸出来,越过所述间隙(208)以接合所述支承部件(100,102)。

3. 根据权利要求2的聚焦装置,其中所述外壁具有围绕所述机械轴等角排列的多个突出部(206)。

4. 根据权利要求1的聚焦装置,其中所述支架(204)以在垂直于光轴(200)的平面内沿至少两个互相正交的方向自由移动的方式安装在所述支承件上,并且所述支架(204)也安装在所述支承件上,以便沿着该光轴轴向移动。

5. 根据权利要求1的聚焦装置,还包括一个同样用于聚焦激光束的聚焦元件(26),所述聚焦元件(26)安装在一个位于所述支架(204)内并与所述聚焦透镜(24)间隔开的管内。

6. 根据权利要求5的聚焦装置,其中所述管具有弹性部分,以便通过沿光轴(200)的自由移动接合所述支架(204)。

7. 根据权利要求1的聚焦装置,其中激光束的波长在430-655纳米的范围内,并且所述聚焦透镜(24)是焦距不超过4毫米的非球面透镜。

激光束聚焦装置和方法

[0001] 本发明总体上涉及尤其用于彩色图像投影系统中的聚焦和校准一个或多个激光束,在该系统中不同波长的激光束用于在远离该系统的观测表面上投影彩色二维图像。

[0002] 通常已知基于一对扫描镜在屏幕上投影二维图像,该扫描镜沿相互正交的方向振荡以使激光束扫描过光栅图案。但是,已知的图像投影系统以有限的、通常小于四分之一 640×480 像素的视频图像阵列 (VGA) 品质的分辨率投影图像,并且不能以真彩色投影图像。

[0003] 为了获得真彩色图像,需要激光器发射红色、蓝色和绿色激光束。这些光束的波长非常小。例如,红色激光束的波长大约为 635-655 纳米,蓝色激光束的波长为大约 430-505 纳米。这些波长非常短的光束必须被聚焦透镜以非常高的精确度聚焦,以几乎收集激光器发射的所有能量并防止投影图像出现模糊不清和像差。每个聚焦透镜具有机械轴或定心轴,其必须被精确地校准以与沿其指引各个激光束的光轴重合。经验证明,必需的定中心精度太难且太昂贵以致于不能由目前的精密加工和组装技术实现,从而对于每个光束会不可避免地在定中心轴和光轴之间出现不可接受的瞄准误差,从而会使得投影图像变差。

[0004] 因此,本发明的一个总体目标是提供这样一种图像投影系统,即该系统能够在远离该系统的扩展距离范围上投影清晰锐利的二维彩色图像。

[0005] 本发明的另一个目标是沿光轴聚焦激光束,并精确地校准聚焦透镜的定中心轴以使其与光轴重合。

[0006] 本发明的另外一个目标是提高这种系统投影的彩色图像的分辨率。

[0007] 本发明的另一个目标是如果不能消除,则减小由于模糊、像差和瞄准误差导致的图像质量降低,同时仍几乎收集从发射激光束的激光器发出的所有能量。

[0008] 另外一个目标是提供可用于多种具有不同形状因数的设备的小型、紧凑的、重量轻的且便携式的彩色图像投影装置。

[0009] 为了实现这些目标以及下文将显而易见的其他目标,简而言之,本发明的一个特征在于激光束聚焦装置和方法,其包括用于沿光轴发射激光束的激光器,具有机械轴或定中心轴的并且操作用于聚焦该激光束的聚焦元件,以及用于通过在垂直于光轴的平面内自由移动地相对于激光器可调整地安装该聚焦元件来校准机械轴以使该机械轴与光轴重合的装置。此自由移动即使不能消除,也能减小由于机械轴和光轴之间的未对准导致的光束瞄准误差,而不需要高精密的制造和组装技术。

[0010] 本发明的激光束聚焦装置尤其有利于用于投影二维彩色图像的图像投影系统。该系统包括支承件;用于分别发射红色、蓝色和绿色激光束的多个红色、蓝色和绿色激光器;用于共线地设置激光束以形成合成光束的光学组件;用于扫描作为在距该支承件的工作距离处的空间内的扫描线图形的合成光束的扫描器,每条扫描线具有多个像素;以及用于使得选择的像素被激光束照亮并可见以产生彩色图像的控制器。这些激光束的非常短的波长需要光束的机械轴和光轴之间精确对准,从而得到的图像才没有模糊、像差和差的分辨率。

[0011] 在优选实施例中,扫描器包括用于以不同的扫描速率和不同的扫描角沿基本相互正交的方向扫描合成光束的一对可振荡的扫描镜。至少一个扫描速率超过可听声频率例如

超过 18kHz 以降低噪声。至少一个扫描镜被惯性驱动器驱动以使功耗最小。图像分辨率优选地超过四分之一 VGA 品质,但是通常等于或超过 VGA 品质。支承件、激光器、扫描器、控制器和光学组件优选地占据小于 30 立方厘米的体积。

[0012] 该装置由于其紧凑的和小型的尺寸而可替换地安装在具有不同形状因数的壳体内,包括但不限于笔形、枪形或手电筒形设备、个人数字助理、挂件、手表、计算机以及简而言之任何形状。被投影的图像可用于广告或标志用途,或者用于电视或计算机监视屏,并且简而言之可用于需要显示某些东西的任何用途。

[0013] 根据本发明的一个方面,至少一个激光器、例如红色激光器和 / 或蓝色激光器固定地安装在支承件上,而用于保持聚焦元件的支架安装在该支承件上以便可在调整位置和固定位置之间移动,在该调整位置聚焦元件相对于激光器移动,在该固定位置聚焦元件相对于激光器固定。支架被接纳在该支承件的内部隔间内,并且与一对相对的支承部件一起限定了间隙。突出部、优选地多个突出部从支架延伸出来,越过该间隙以接触该支承部件。在任何调整位置,这些突出部构成支架和支承件之间仅有的接合源。

[0014] 该支承件具有延伸通过该至少一个支承部件的至少一个工具进入通道、优选地多个工具进入通道。工具插入各个工具通道以接触该支架,并将其推到希望的一个调整位置。支架围绕突出部旋转。支承件还具有至少一个粘合剂入口通道、优选地多个粘合剂入口通道,该粘合剂入口通道延伸通过至少一个支承部件以使得可固化粘合剂可通过各个进入通道被引入支架周围的间隙。一旦粘合剂在支架周围固化,则支架就被固定在固定位置,在该位置机械轴被校准以与光轴重合。

[0015] 优选地,粘合剂可被紫外 (UV) 光固化。支架有利地由可透射 UV 光的材料构成以有助于这种固化。支架还有利地由嵌有玻璃纤维的合成塑料材料制成。玻璃纤维最好基本平行于机械轴被定向。玻璃纤维的数量被控制成使得支架的线性热膨胀系数与激光器相匹配,从而可使得在温度变化期间激光器和支架之间的相对线性运动最小。

[0016] 如上所述,支架可在所述平面内沿至少两个相互正交的方向自由移动,并且另外,可沿光轴沿轴向自由移动。多个移动自由度使得激光器的机械轴和光轴之间可实现非常精确的对准以确保最佳的图像。

[0017] 图 1 是在距其有一段工作距离处投影图像的手持式设备的透视图;

[0018] 图 2 是用于安装在图 1 的设备内的根据本发明的图像投影装置的放大、俯视、透视图;

[0019] 图 3 是图 2 的装置的俯视图;

[0020] 图 4 是用于图 2 的装置的惯性驱动器的透视正视图;

[0021] 图 5 是图 4 的惯性驱动器的透视后视图;

[0022] 图 6 是图 2 的装置的实际实现的透视图;

[0023] 图 7 是描述图 2 的装置的操作的电气示意框图;以及

[0024] 图 8 是沿图 6 的线 8-8 的剖视图。

[0025] 图 1 内的附图标记 10 总体上表示手持式设备,例如个人数字助理,如图 2 所示的重量轻、紧凑的图像投影装置 20 安装在其中并操作用于在距该设备的可变距离处投影二维彩色图像。作为示例,图像 18 位于相对于设备 10 的距离的工作范围内。

[0026] 如图 1 所示,图像 18 在沿图像的水平方向延伸的光学水平扫描角 A 以及在沿垂直

方向延伸的光学垂直扫描角 B 上展开。如下文所述,图像由被装置 20 内的扫描器扫描的扫描线的光栅图案上的被照亮和未被照亮的像素组成。

[0027] 设备 10 的平行管形状仅代表其中可实现该装置 20 的壳体的一个形状因数。例如如 2002 年 3 月 4 日提交的转让给与本申请相同的受让人的美国专利申请序号 No. 10/090653 所示,该设备可以形成为笔形、移动电话形、蛤壳形或手表形,该专利申请并入此作为参考文献。

[0028] 在优选实施例中,装置 20 的体积小于大约 30 立方厘米。这种紧凑的小型尺寸允许装置 20 安装在许多不同形状的、大的或小的、便携式的或固定的壳体上,其中包括一些具有车载显示器 12、辅助键盘 14 和窗口 16 的壳体,通过该窗口投影图像。

[0029] 参照图 2 和 3,装置 20 包括半导体激光器 22,该激光器在被激励时发射大约 635-655 纳米的亮红激光束。透镜 24 是具有正焦距的双非球面凸透镜,并且操作于几乎收集红色光束内的所有能量并产生衍射受限的光束。透镜 26 是具有负焦距的凹透镜。如图 8 内可最好地看到,透镜 24、26 被各自的透镜支架相互间隔开地保持在设备 10 内的支承件(为了清楚起见,图 2 内未示出)上。透镜 24、26 在工作距离上对红色光束轮廓进行整形。

[0030] 另一个半导体激光器 28 安装在该支承件上,并且在被激励时发射大约 430-505 纳米的衍射受限的蓝色激光束。另一个双非球面凸透镜 30 和凹透镜 32 用于以类似于透镜 24、26 的方式对蓝色光束的轮廓进行整形。

[0031] 波长大约为 530 纳米的绿色激光束不是由半导体激光器生成的,而是由具有其输出光束为 1060 纳米的红外线二极管泵浦 YAG 晶体激光器的绿色模块 34 生成的。在该红外线激光器共振腔内在两个激光镜之间包含非线性倍频晶体。由于共振腔内的红外线激光功率远大于在共振腔外部耦合的功率,所以在共振腔内倍频器可更有效地生成二倍频率的绿色激光束。激光器的输出镜能够反射 1060 纳米的红外线辐射,并且能够透射倍频的 530 纳米的绿色激光束。由于固态激光器和倍频器的正确操作需要精确的温度控制,所以使用依赖珀尔帖效应的半导体器件控制绿色激光模块的温度。热电冷却器可根据施加的电流的极性加热或冷却该器件。热敏电阻是绿色激光模块的一部分,以便监控该模块的温度。热敏电阻的读出被提供给控制器,控制器相应地调节热电冷却器的控制电流。

[0032] 如下文说明的,激光器以大约 100MHZ 的频率脉冲操作。红色和蓝色半导体激光器 22、28 可以这么高的频率产生脉冲,但是目前可得到的绿色固态激光器则不能。结果,通过声光调制器 36 使离开绿色模块 34 的绿色激光束产生脉冲,该声光调制器在晶体内产生声学驻波以便使绿色光束衍射。但是,调制器 36 产生零阶、未衍射的光束 38 和一阶、脉冲的衍射光束 40。光束 38、40 相互背离以便使它们分开以消除不希望的零阶光束 38,光束 38、40 被沿具有折叠式反射镜 42 的长的、折叠的路径引导。可选择地,可在绿色激光模块外部或内部使用电光调制器来使绿色激光束产生脉冲。其他可能的调制绿色激光束的方法包括电吸收调制或马赫-曾德干涉仪。光束 38、40 被引导通过正和负透镜 44、46。但是,只有衍射绿色光束 40 被允许入射到折叠式反射镜 48 上并被反射。未衍射的光束 38 被优选地安装在镜 48 上的吸收器 50 吸收。

[0033] 该装置包括被设置用于使绿色、蓝色和红色光束在到达扫描组件 60 之前尽可能地共线的一对二色性滤光镜 52、54。滤光镜 52 允许绿色光束 40 从中通过,但是来自蓝色激

光器 28 的蓝色光束 56 因干涉效应而被反射。滤光镜 54 允许绿色和蓝色光束 40、56 从中通过,但是来自红色激光器 22 的红色光束 58 则因干涉效应而被反射。

[0034] 几乎共线的光束 40、56、58 被指引到固定反弹镜 62 并被反射。扫描组件 60 包含第一扫描镜 64 和第二扫描镜 68,惯性驱动器 66(图 4-5 中单独示出)可使第一扫描镜 64 以第一扫描速率振荡在第一水平扫描角 A 上扫描被反弹镜 62 反射回的激光束,电磁驱动器 70 可使第二扫描镜 68 以第二扫描速率振荡在第二垂直扫描角 B 上扫描被第一扫描镜 64 反射的激光束。在一种变型结构中,可用单个双轴镜代替扫描镜 64、68。

[0035] 惯性驱动器 66 是高速、低电力消耗的部件。可在 2003 年 3 月 13 日提交的转让给与本申请相同的受让人的美国专利申请 NO. 10/387878 内找到惯性驱动器的详细内容,该专利申请并入此作为参考文献。使用惯性驱动器可使扫描组件 60 的功耗减小到小于 1 瓦,并且在如下文所述的投影彩色图像的情况下小于 10 瓦。

[0036] 驱动器 66 包括用于利用铰链支承扫描镜 64 的可移动的框架 74,该铰链包括沿铰链轴线延伸并且连接在扫描镜 64 的相对区域和框架的相对区域之间的一对共线的铰链部分 76、78。框架 74 不需要如图所示包围扫描镜 64。

[0037] 框架、铰链部分和扫描镜由厚度大约为 150μ 的单片、基本是平面的硅衬底制成。硅被蚀刻以形成具有上部平行槽部分、下部平行槽部分和 U 形中心槽部分的 Ω 形槽。扫描镜 64 优选地为椭圆形,并且可在该槽部分内自由移动。在优选实施例中,沿椭圆形扫描镜的轴线的尺寸为 $749\mu \times 1600\mu$ 。每个铰链部分的宽度为 27μ 而长度为 1130μ 。框架为矩形,其宽度为 3100μ 而长度为 4600μ 。

[0038] 惯性驱动器安装在基本为平面的印刷电路板 80 上,并且操作用于直接移动框架,并通过惯性间接地使扫描镜 64 围绕铰链轴线振荡。惯性驱动器的一个实施例包括一对压电换能器 82、84,该压电换能器垂直于印刷电路板 80 延伸并在铰链部分 76 的任何一侧与框架 74 的间隔开的部分接触。可使用粘合剂来确保每个换能器的一端与每个框架部分永久接触。每个换能器的相对端从印刷电路板 80 的后部突出,并通过电线 86、88 电连接到周期性交流电压源(未示出)。

[0039] 在使用时,周期信号向每个换能器施加周期驱动电压,并使各个换能器在长度上交替地伸缩。当换能器 82 延伸时换能器 84 收缩,反之亦然,从而同时推拉间隔开的框架部分并使得框架围绕铰链轴线扭转。驱动电压的频率与扫描镜的共振频率一致。扫描镜移动离开其初始静止位置,直到其也以该共振频率围绕铰链轴线振荡。在优选实施例中,框架和扫描镜均为大约 150μ 厚,并且扫描镜具有高 Q 因数。每个换能器的大约 1μ 的移动会导致扫描镜以超过 20kHz 的扫描速率振荡。

[0040] 另一对压电换能器 90、92 垂直于电路板 80 延伸并且在铰链部分 78 的任何一侧与框架 74 的间隔开的部分永久接触。换能器 90、92 用作反馈装置以监控框架的振荡运动,生成电反馈信号并沿电线 94、96 将该电反馈信号引导至反馈控制电路(未示出)。

[0041] 可选择地,可使用磁反馈而不是压电换能器 90、92 实现反馈,其中磁体安装在高速镜的背面,并使用外部线圈来拾取振荡磁体生成的变化磁场。

[0042] 尽管光线可在扫描镜的外表面被反射,但是希望用由金、银、铝制成的反射涂层或专门设计的高反射系数的介电膜覆盖镜 64 的该表面。

[0043] 电磁驱动器 70 包括接合地安装在第二扫描镜 68 之上和之后的永磁体和操作用于

响应于接收到周期驱动信号生成周期磁场的电磁线圈 72。线圈 72 与该磁体相邻,从而周期磁场可与磁体的永久磁场磁性地进行相互作用,并使磁体进而使第二扫描镜 68 振荡。

[0044] 惯性驱动器 66 使扫描镜 64 以优选地大于 5kHz、且尤其大约为 18kHz 或更高的扫描速率高速振荡。此高扫描速率是非可听声频率,从而可使噪声和振动最小。电磁驱动器 70 使扫描镜 68 以大约为 40Hz 的较低扫描速率振荡,该扫描速率快得足以使图像在人眼视网膜上持续保持而不会过分闪烁。

[0045] 较快的镜子 64 扫描水平扫描线,较慢的镜子 68 垂直地扫描水平扫描线,从而产生大致平行的扫描线的网格或序列的光栅图案,由其构成图像。每条扫描线具有多个像素。图像分辨率优选地为 1024×768 像素的 XGA 品质。超过有限的工作范围,我们可显示高清晰度电视标准,表示为 720p, 1270×720 像素。在一些应用中, 320×480 像素的一半 VGA 品质或 320×240 像素的四分之一 VGA 品质就足够了。最小时,希望有 160×160 像素的分辨率。

[0046] 镜子 64、68 的角色可互换,即镜子 68 较快而镜子 64 较慢。镜子 64 还可设计成扫描垂直扫描线,在此情况下镜子 68 将扫描水平扫描线。另外,惯性驱动器可用于驱动镜子 68。实际上,任何一个镜子均可被电动机械的、电的、机械的、静电的、磁的或电磁的驱动器驱动。

[0047] 较慢的镜子以恒定速率扫描模式操作,在此期间显示图像。在镜子返回时,镜子以非常高的固有频率扫回到初始位置。在镜子的返回行程中,激光器可被断电以便减少设备的功耗。

[0048] 图 6 是与图 2 相同的透视图内的装置 20 的实际实现。上述部件安装在包含顶盖 100 和支承板 102 的支承件上。支架 104、106、108、110、112 分别保持折叠式反射镜 42、48,滤光镜 52、54 和反弹镜 62 相互对齐。每个支架具有用于接纳固定安装在支承件上的定位支柱的多个定位槽。因此,镜子和滤光镜被正确地定位。如图所示,设置有三个支柱,从而允许进行两个角度调节和一个横向调节。每个支架可被粘合在其最终位置。

[0049] 通过选择性地照亮一条或多条扫描线内的像素构成图像。如下文结合图 7 详细说明的,控制器 114 使得光栅图案内的选择的像素被三个激光束照亮并可见。例如,红色、蓝色和绿色功率控制器 116、118、120 分别向红色、蓝色和绿色激光器 22、28、34 传导电流以激励后者在各个选择的像素处发射各自的光束,并且没有向红色、蓝色和绿色激光器传导电流以去激励后者从而不照亮其他未被选择的像素。被照亮和未被照亮的像素得到的图案包含图像,其可以是人或机器可读信息或图形的任何显示。

[0050] 参照图 1,在放大的视图中示出光栅图案。惯性驱动使激光束从终点开始以水平扫描速率沿水平方向扫描到相对的终点以形成扫描线。随后,电磁驱动器 70 使激光束以垂直扫描速率沿垂直方向扫描到另一个终点以形成第二条扫描线。以相同方式形成连续的扫描线。

[0051] 通过在微处理器 114 的控制下或通过功率控制器 116、118、120 操作的控制电路的控制下在选择的时间激励或脉冲启动和关闭激光器,在光栅图案内形成图像。激光器产生可见光,并只有在希望看到预期图像内的像素时才被开启。每个像素的颜色由一个或多个光束的颜色确定。可见光谱内的任何颜色可由红色、蓝色和绿色激光中的一个或多个选择性叠加而形成。光栅图案是由每条线上的多个像素以及多条线形成的网格。图像是选择的像素的位图。每个字母或数字、任何图形设计或标识乃至机器可读的条形码符号均可形成

为位图图像。

[0052] 如图 7 所示,具有垂直和水平同步数据以及像素和时钟数据的输入视频信号在微处理器 114 的控制下被发送到红色、蓝色和绿色缓冲器 122、124、126。一个 VGA 全帧的存储需要许多千字节,并且希望在缓冲器内具有足够的存储器来存储两个全帧,以使得在一个帧被处理和投影的同时另一个帧可被写入。被缓存的数据在速度剖面仪 130 的控制下被发送到格式器 128,并被发送到红色、蓝色和绿色查找表 (LUT) 132、134、136,以校正由于扫描导致的固有的内部失真以及由于被投影图像的显示角度导致的几何失真。得到的红色、蓝色和绿色数字信号被数模转换器 (DAC) 138、140、142 转换成红色、蓝色和绿色模拟信号。红色和蓝色模拟信号被提供给红色和蓝色激光器驱动器 (LD) 144、146,该激光器驱动器还连接到红色和蓝色功率控制器 116、118。绿色模拟信号被提供给声光模块 (AOM) 射频 (RF) 驱动器 150,并进而被提供给绿色激光器 34,该绿色激光器还连接到绿色 LD 148 和绿色功率控制器 120。

[0053] 图 7 内还示出反馈控制,其包括连接到红色、蓝色和绿色模数 (A/D) 转换器 158、160、162 并进而连接到微处理器 114 的红色、蓝色和绿色光电二极管放大器 152、154、156。热量由连接到 A/D 转换器 166 并进而连接到该微处理器的热敏电阻放大器 164 监控。

[0054] 扫描镜 64、68 被驱动器 168、170 驱动,该驱动器被 DAC 172、174 馈给模拟驱动信号并进而连接到微处理器。反馈放大器 176、178 检测扫描镜 64、68 位置,并连接到反馈 A/D 180、182 并进而连接到微处理器。

[0055] 功率管理电路 184 操作以在允许快速开通的同时使功率最小,这优选地通过保持绿色激光器始终开通,而保持红色和蓝色激光器的电流正好低于光激励阈值来实现。

[0056] 激光器安全关闭电路 186 操作于如果扫描镜 64、68 被检测到处于不正确的位置则关闭激光器。

[0057] 转到图 8,示出了红色激光器 22 和透镜 24、26 相对于其中顶盖 100 和支承板 102 相互结合成一整体的机架处于适当的位置。蓝色激光器 28 和透镜 30、32 具有类似的定位。每个激光器 22、28 均沿各自的光轴 200 发射激光束。聚焦透镜 24、30 是非球面强正透镜,并且具有通过将透镜安装在空心的管状支架 204 上所确定的定心或机械轴 202。如图所示,支架具有轴向内部通道,并且透镜 24 固定地安装在更靠近激光器的端部区域。

[0058] 理想上,在完美地确定中心的透镜中光轴和机械轴完全重合。但是,透镜、支架、激光器和支承件上的机械公差都会导致定中心误差,即在透镜的焦点测量出的这两个轴的间隔量。定中心角等于径向间隔量除以焦距的商的反正切,并且根据本发明,尤其考虑到红色激光器 22 和 / 或蓝色激光器 28 的非常短的波长,应使定中心角尽可能地接近零,以确保激光束被精确地聚焦和对齐,以投影高清晰度且无缺陷的图像。

[0059] 激光器 22 被固定地支承在该机架内,优选地在其中接纳支架 204 的圆柱形隔间内。至少一个突出部、优选地多个突出部 206 围绕机械轴 202 等角地排列,沿径向从支架的外壁延伸出来,以通过干涉配合与机架接合。

[0060] 如图 8 可最好地看到,在支架的外壁和机架之间设置有环形间隙 208。突出部 206 构成支架和机架之间仅有的接触区域。因此,支架的相对端可通过围绕突出部旋转而在垂直于光轴 200 的平面内沿两个相互正交的方向自由地上下和 / 或左右移动。还可通过沿轴向推动或拉动支架以使突出部相对于机架平滑地滑动,从而使支架可沿光轴自由地轴向移

动,从而提供三个运动自由度,由此可使透镜 24 的机械轴 202 与光轴 200 对齐。

[0061] 机架具有至少一个工具进入通道、优选地多个工具进入通道 210(未示出),该通道用于插入工具 212 以接合支架并将其推到预期的调节位置,在该位置调节机械轴和光轴。顶盖还具有至少一个粘合剂入口通道、优选地多个粘合剂入口通道 212,用于将可固化的粘合剂 214 引入围绕支架的间隙 208,以在支架在固定位置对齐之后通过固化来固定支架。

[0062] 为了方便这种固化,可通过紫外(UV)光使粘合剂固化,并且支架由对于 UV 光半透明的合成塑料材料例如玻璃纤维填充聚碳酸酯制成。UV 光可被传送通过支架的相对端区域,即距离激光器更远的区域。UV 光通过半透明支架,并在围绕支架的各处地方使粘合剂固化,从而在调节之后有效地保持支架就位。

[0063] 支架内的玻璃纤维被定向为基本平行于光轴排列,并且玻璃纤维的数量被控制成实现与激光器相匹配的线性热膨胀系数,以使得在温度变化时激光器和支架之间的间隔最小。

[0064] 透镜 26 也安装在支架 204 内,该透镜是负透镜。透镜 26 固定在优选地由聚碳酸酯制成的空心管状套管 216 内。套管 216 沿轴向插入支架的相对端区域。多个弹性支脚 218 接合支架的内壁并将套管 216 保持就位。因此,可通过推动透镜 26 的正面来调节透镜 26 聚焦。可通过从套管前部引入可 UV 固化的粘合剂并将支架的前部暴露在 UV 光下来,从而将套管 216 固定就位。

[0065] 通过红色和蓝色激光器的光轴和机械轴对齐,图像不仅具有高分辨率,而且聚焦系统的数值孔径也高到足以确保捕获足够的激光以实现明亮的显示。

[0066] 尽管已经示出和说明了特别用在彩色图像投影装置和方法中的、体现为激光束聚焦装置和方法的本发明,但是本发明并不局限于示出的细节,因为可得到多种变型和结构改变而绝不会背离本发明的精神。

[0067] 在所附权利要求书中阐述了新的且希望得到专利保护的内容。

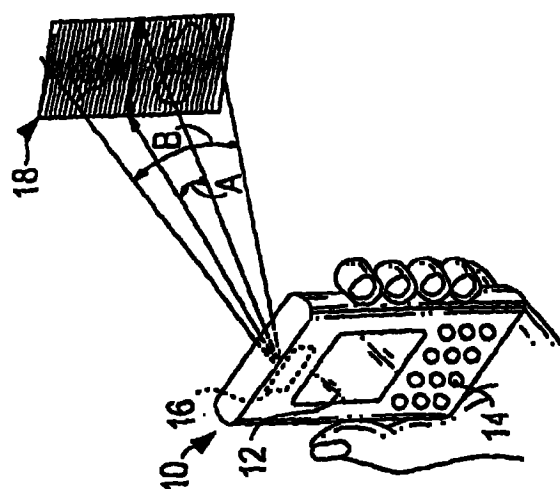


图1

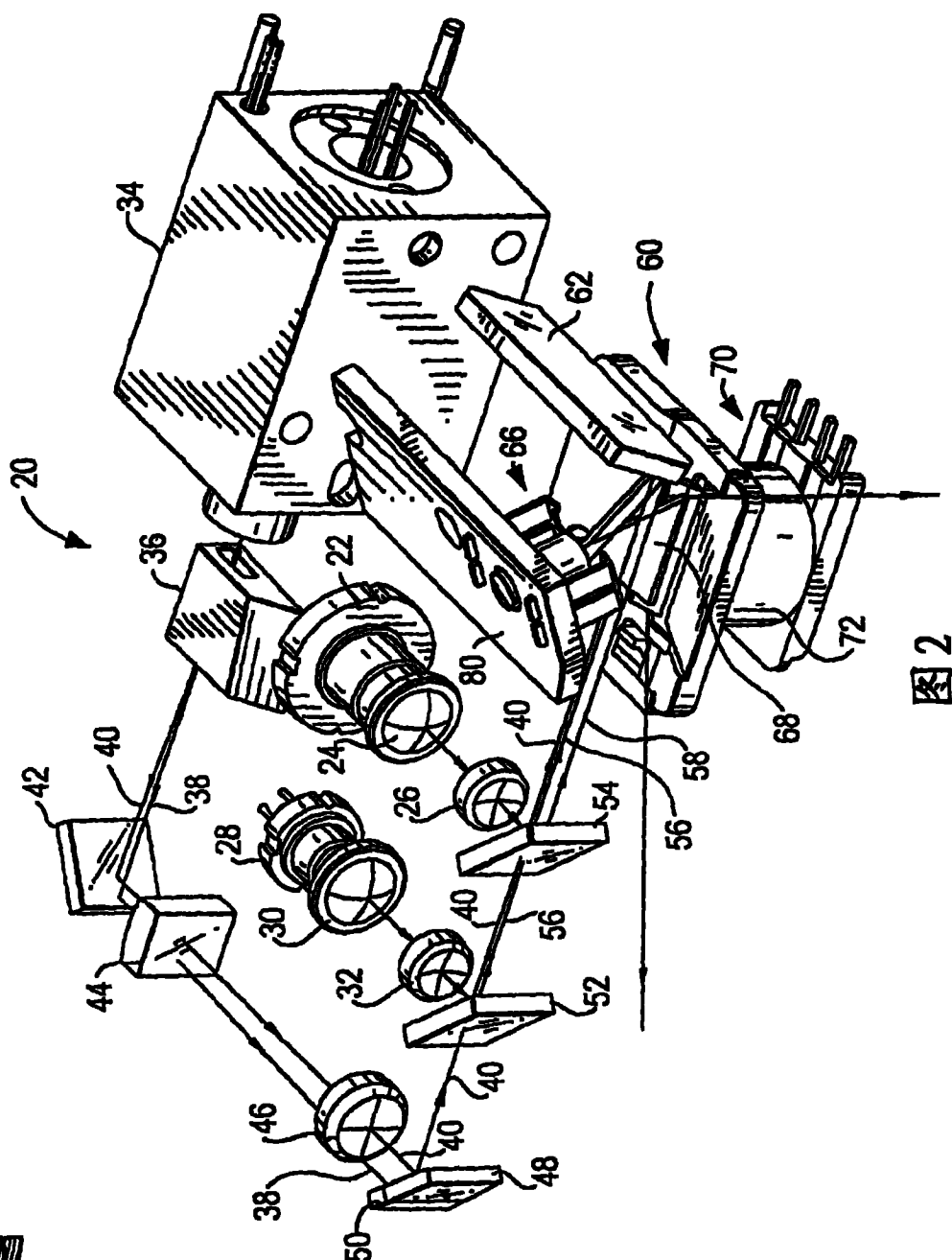


图2

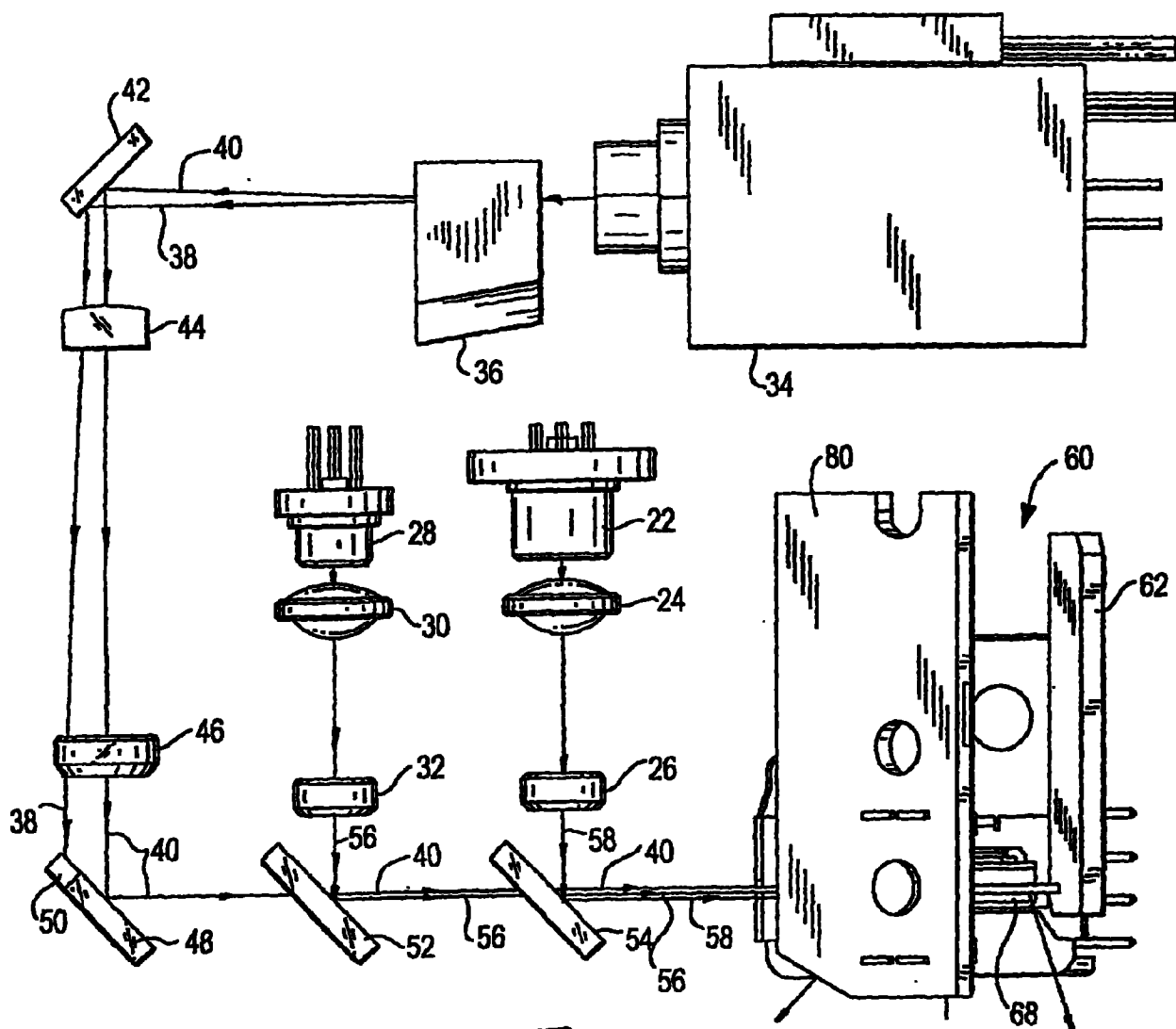


图 3

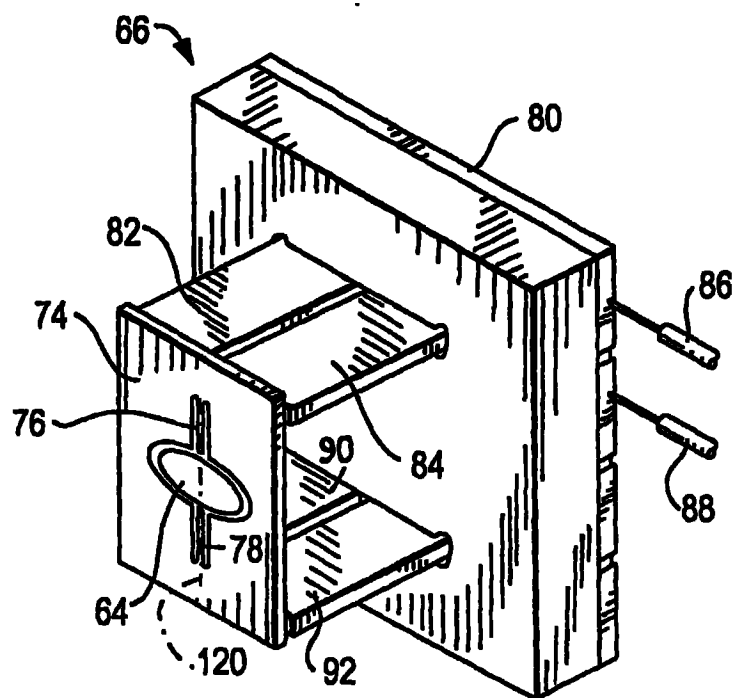


图 4

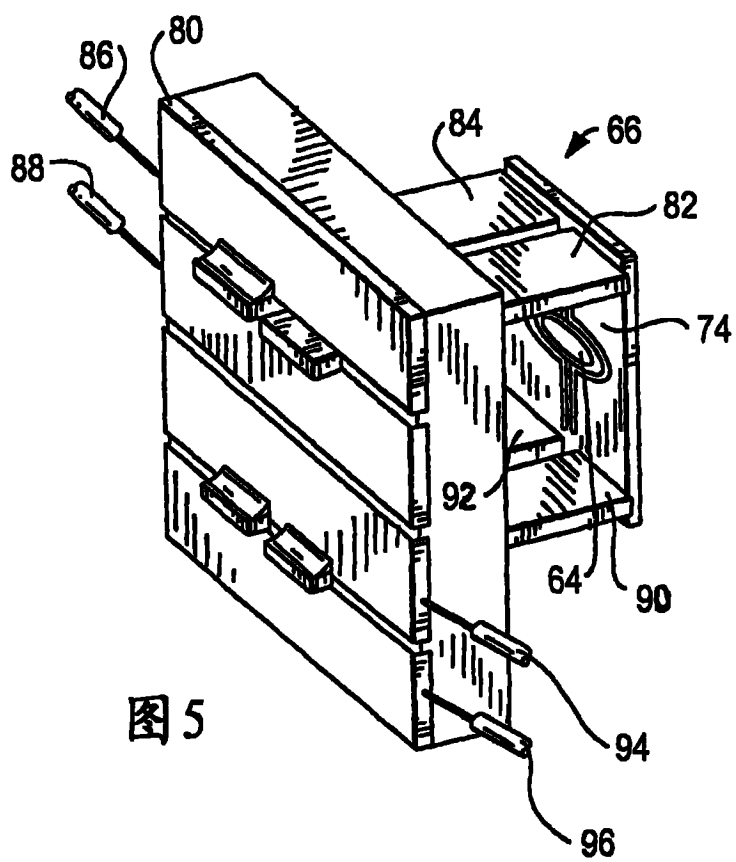


图 5

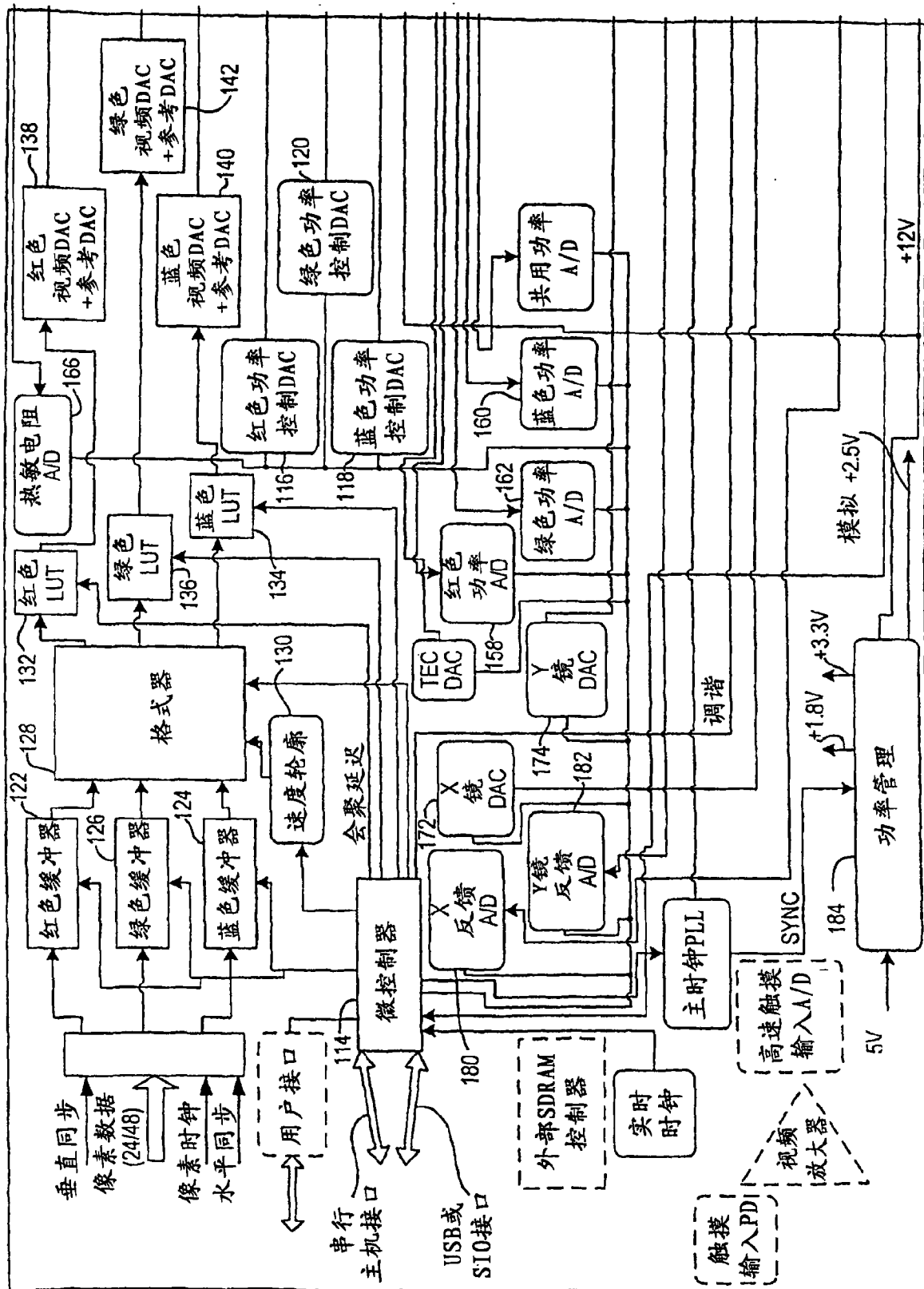


图7

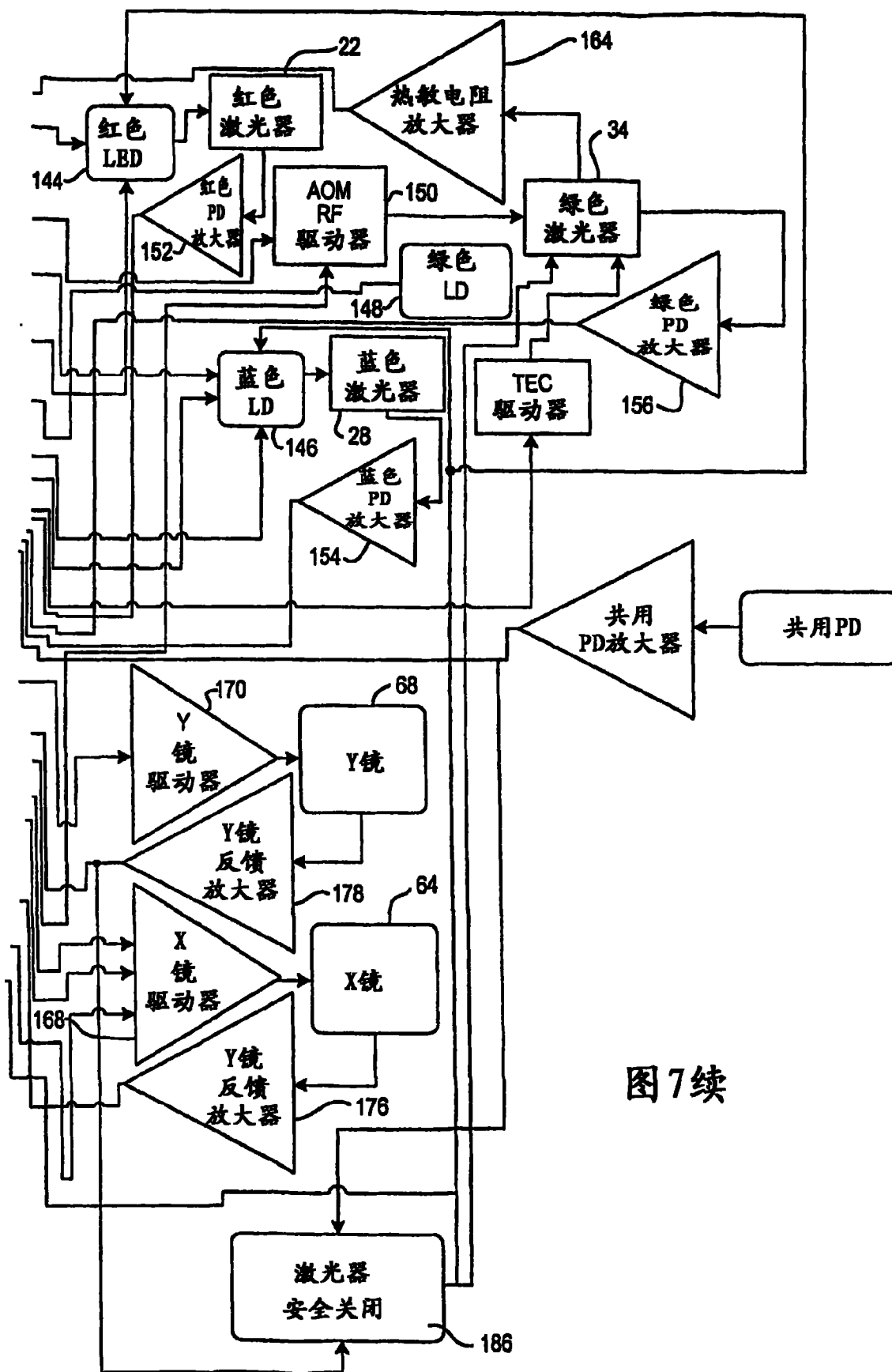
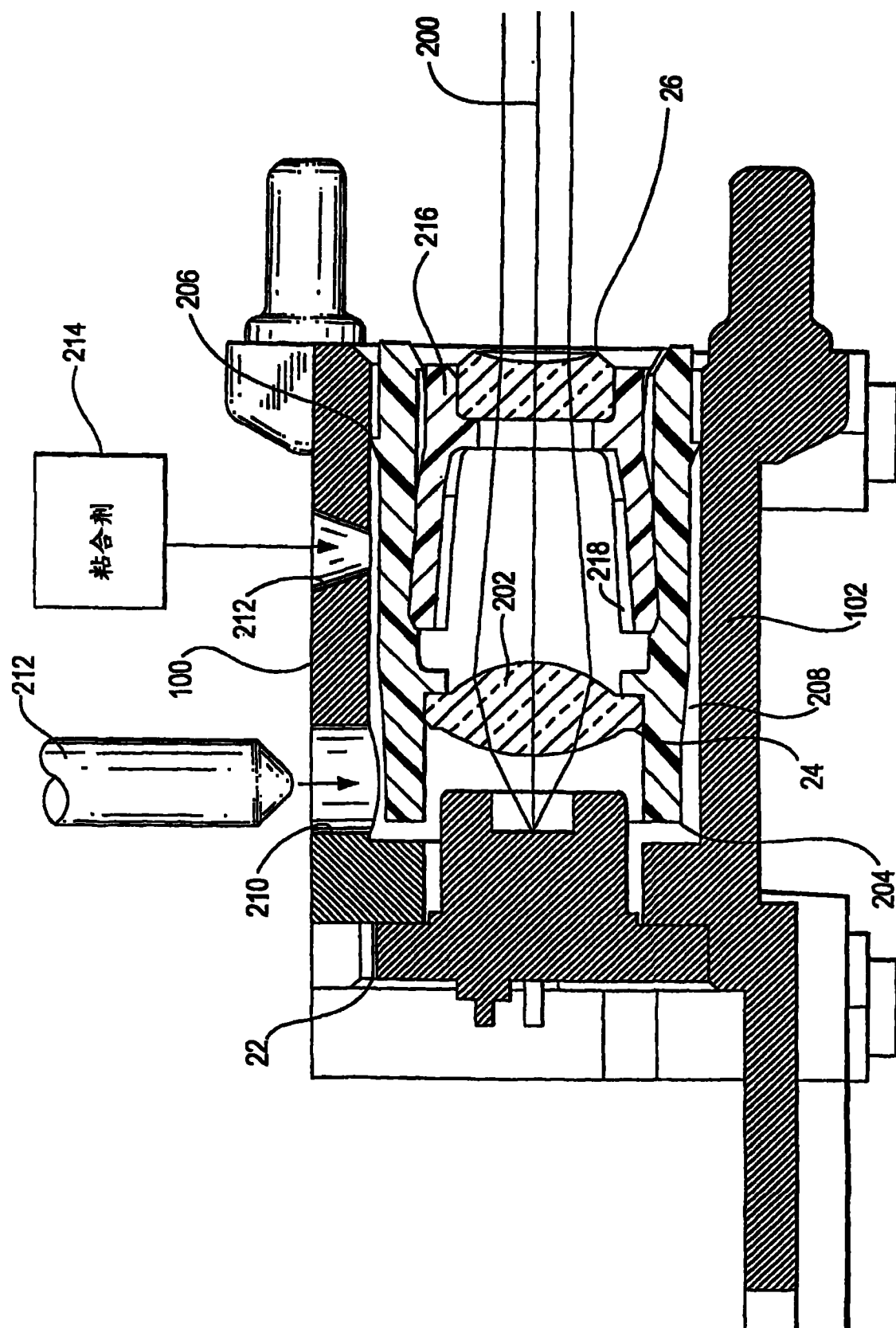


图7续



8