

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 26/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680021894.6

[45] 授权公告日 2010年1月20日

[11] 授权公告号 CN 100582862C

[22] 申请日 2006.5.3

[21] 申请号 200680021894.6

[30] 优先权

[32] 2005.5.20 [33] US [31] 11/133,892

[86] 国际申请 PCT/US2006/017662 2006.5.3

[87] 国际公布 WO2006/127251 英 2006.11.30

[85] 进入国家阶段日期 2007.12.18

[73] 专利权人 讯宝科技公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 晨·谭 米罗斯·斯坦恩

[56] 参考文献

US5317348A 1994.5.31

US20030011751A1 2003.1.16

US20030206145A1 2003.11.6

审查员 黄翠萍

[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 杜娟

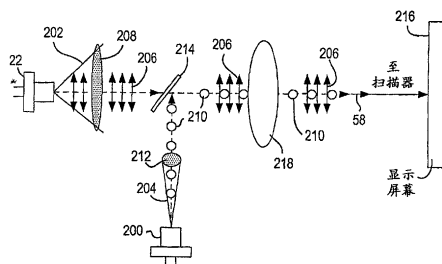
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 8 页

[54] 发明名称

改善图像投影设备的图像质量的设备和方法

[57] 摘要

一种轻型、紧凑的图像投影模块(图 2, 20), 特别地安装在具有光透射窗口的外壳中, 用于使得在光栅图中的所选择的像素被照亮以产生彩色的具有 VGA 高分辨率的图像(图 1, 18)。通过组合同一波长的组成激光束(图 8, 214)来增强被照亮的像素的亮度。通过将复合光束扫描通过极化屏幕, 并且通过使得复合光束的所有的组成激光束的极化相同, 改善被照亮的像素的对比度。



1. 一种图像投影设备，用于投影图像，包括：

扫描器，用于沿着相互正交的多个扫描方向来扫描主激光束，以投影多条扫描线的图案，其中每条扫描线具有多个像素；

控制器，其连接到所述扫描器，用于使得所选择的像素被照亮和变为可视，以产生图像；

包括一对激光器的光学组件，用于产生具有各自的输出功率和相互正交的极化的两个组成激光束，一对所述组成激光束具有相同波长；以及

极化光束组合器，通过使得所述组成激光束之一沿着光路传输通过，以及通过沿着同一光路反射另一个组成激光束，组合所述两个组成激光束，以形成具有大于所述两个组成激光束的每个输出功率的输出功率的主激光束，提高被照亮的像素的亮度。

2. 按照权利要求 1 的图像投影设备，还包括支座，其上安装了所述光学组件。

3. 按照权利要求 2 的图像投影设备，其中，至少一个所述激光器被安装在支座上以旋转，直到所述至少一个激光器的组成激光束的极化与其他激光器的组成激光束的极化正交。

4. 按照权利要求 2 的图像投影设备，其中，所述光学组件包括半波板，用于将所述多个组成激光束之一的极化改变为与其他组成激光束的极化正交。

5. 按照权利要求 2 的图像投影设备，其中，所述光学组件包括光束形成光学器件，用于光学地修改所述主激光束。

6. 按照权利要求 2 的图像投影设备，其中，所述光学组件包括光束形成光学器件，用于光学地修改每个所述组成激光束。

7. 按照权利要求 2 的图像投影设备，其中，所述一对激光器的组成激光束具有红色；其中，所述光学组件包括：另一对激光器，用于发出具有相同波长并且具有蓝色的另一对组成激光束；以及，另一

组合器，用于组合所述蓝色组成激光束；其中，所述光学组件还包括：再一对激光器，用于发出具有相同波长并且具有绿色的再一对组成激光束；以及再一组合器，用于组合所述绿色组成激光束。

8. 按照权利要求 1 的图像投影设备，其中，所述扫描器包括：第一可振荡扫描镜，用于以第一扫描率在第一扫描角上沿着一个所述扫描方向来扫描所述主激光束；以及第二可振荡扫描镜，用于以与所述第一扫描率不同的第二扫描率、以与所述第一扫描角不同的第二扫描角、沿着与所述一个扫描方向实质上垂直的横向扫描方向来扫描所述主激光束。

9. 按照权利要求 8 的图像投影设备，其中，所述扫描镜的至少一个以其机械谐振频率振荡，以最小化功耗。

10. 按照权利要求 2 的图像投影设备，其中，所述控制器包括用于激发激光器以照亮所选择的像素、并且用于去激发激光器以不照亮除了所选择的像素之外的像素的装置。

11. 按照权利要求 7 的图像投影设备，其中，所述光学组件包括：用于对准所述对的红色、蓝色和绿色组成激光束以形成主激光束的多个光学元件，在所述主激光束中的所述红色、蓝色和绿色组成激光束的极化是相同的；以及极化的屏幕，主激光束被沿该屏幕扫描以增强被照亮的像素的对比度。

12. 按照权利要求 11 的图像投影设备，其中，所述光学元件之一是半波板，用于改变所述一对绿色组成激光束的极化，以匹配所述对的红色和蓝色组成激光束的极化。

改善图像投影设备的图像质量的设备和方法

技术领域

本发明一般地涉及在保持低功耗、高分辨率、微型紧凑尺寸、静音操作和最小振动的同时投影彩色的二维图像，更具体地涉及改善图像质量。

背景技术

一般已知基于一对扫描镜来在屏幕上投影由像素组成的二维图像，所述一对扫描镜在相互正交的方向上振动，以将来自激光器的激光束扫描在光栅图上。所述激光束作为光束点 (beam spot) 而被入射在所述镜之一 (例如水平扫描镜) 上，以将所述光束点沿着水平扫描线 (其沿着水平扫描方向延伸) 扫描。所述水平扫描线入射在所述镜的另一个 (即垂直扫描镜) 上，以沿着垂直方向来扫描所述扫描线，由此产生光栅图。通过当沿着每条扫描线而扫描所述光束点时激发激光器而将所述光束点接通来使得在每条扫描线上的所选择的像素被照亮和变为可视，而通过去激发 (deenergize) 激光器而将光束点关闭来使得剩余的像素不被照亮。被照亮的和未照亮的像素包括被投影的图像。

虽然一般对于其意欲的目的是满意的，但是已知的图像投影设备投影具有有限分辨率 (通常小于 640 x 480 像素的视频图形阵列 (VGA) 质量的 1/4) 的图像，而且，图像的质量在一定程度上变差，特别是当从红色、蓝色和绿色激光束 (从独立的红色、蓝色和绿色激光器发出) 以彩色来着色图像时。在被照亮的像素中的每种颜色的最大亮度被对应的彩色激光器的最大输出功率限制。每个被照亮的像素的对比度被周围的光能级影响，极化的屏幕有时用于减弱强环境光的影响，但是这种选择还不能用于基于激光器的投影设备，其中，所述

激光器发出具有不同极化的激光束。

发明内容

因此本发明的一般目的是提供一种图像投影设备，其投影具有改善的图像质量的清晰和清楚的、二维彩色图像。

本发明的另一个目的是提高由这样的设备投影的彩色图像的亮度。

本发明的另一个目的是减小（如果不消除的话）在投影图像中的环境光的影响。

另一个目的是提供一种用于不同形态因子的许多仪器中的微型、紧凑、轻型和便携的彩色图像投影设备。

与这些目的和其他目的（其将在以下变得清楚）一致，本发明的一个特征简短而言在于用于投影二维彩色图像的图像投影设备。所述设备包括：扫描器，用于沿着相互正交的方向上扫描主激光束，以在空间中投影多条扫描线的图案，每条扫描线具有多个像素；以及，控制器，其连接到所述扫描器，用于使得所选择的像素被所述主光束照亮和变为可见，以产生彩色图像。

在优选实施例中，所述扫描器包括一对可振荡的扫描镜，用于以不同的扫描率和以不同的扫描角来沿着相互正交的方向扫描所述主光束。所述扫描率的至少一个超过声频（诸如超过 18 kHz）以减少噪声。至少一个扫描镜被惯性驱动器以机械谐振频率驱动，以最小化功耗。所述图像分辨率最好超过 VGA 质量的 1/4，但是通常等于或者超过 VGA 质量。

所述设备可交换地被安装在不同形态因子的外壳中，其中包括但不限于笔状、枪状或者手电筒状的仪器、个人数字助理、垂饰、手表、计算机，简而言之由于其紧凑和微型的大小而可为的任何形状。被投影的图像可以用于广告或者标志目的，或者用于电视机或者计算机监控器屏幕，简而言之用于期望显示某种内容的任何目的。

按照本发明，提供了一种光学组件，用于提高被照亮的像素的亮

度。所述光学组件用于产生多个组成激光束，其具有各自的输出功率和相互正交的极化。还提供了一种极化光束组合器，用于组合所述组成激光束以形成具有大于多个组成激光束的每个输出功率的输出功率的主光束。从对应的多个激光器发出所述组成激光束。通过物理地旋转激光器的外壳，可以改变任何一个组成激光束的极化。或者，可以将半波板置于其极化要改变的组成激光束的光路上。

在彩色图像的情况下，上述的光学组件被提供用于每种彩色激光器，即用于红色、蓝色和绿色激光器。被照亮的像素的任何一种颜色组成部分的亮度不再被单个彩色激光器的最大输出功率限制，而是所使用的那个颜色的附加激光器的数量的函数。

进一步按照本发明，通过减少强环境（诸如太阳光）的影响（其趋向于使图像褪色）而增强在显示屏幕上的被照亮像素的对比度。通常使用极化屏幕来减少这样的环境光影响。但是，在通过相互正交极性的激光束来扫描被投影的图像的情况下，不能使用极化屏幕。

因此，为了使用极化屏幕，本发明提出了使用位于至少一个光束（例如绿色光束）的光路中的至少一个半波板来保证红色、蓝色和绿色光束的极化全部匹配。

在亮度提高和对比度增强的情况下，图像的质量被改善。

附图说明

在所附的权利要求中具体给出了被考虑为本发明的特性的新颖特征。但是，通过下面结合附图的具体实施例的描述，将在其构造和其操作方法以及其另外的目的和优点上更好地理解本发明本身。

图 1 是在一个工作距离上投影图像的手持仪器的透视图；

图 2 是安装在图 1 的仪器中的图像投影系统的放大的、顶视的透视图；

图 3 是图 2 的设备的平面顶视图；

图 4 是用于图 2 的设备中的惯性驱动器的前透视图；

图 5 是图 4 的惯性驱动器的后部透视图；

图 6 是图 2 的设备的实际实现的透视图；

图 7 是用于描述图 2 的设备的操作的电子示意方框图；

图 8 是按照本发明的一个实施例的用于改善投影图像的亮度的光学组件的视图；

图 9 是按照本发明的另一个实施例的用于改善投影图像的亮度的光学组件的视图；以及

图 10 是描述用于增强图像对比度的本发明的一个实施例的、与图 3 类似的视图。

具体实施方式

在图 1 中的附图标号 10 总地表示手持仪器，诸如个人数字助理，其中，安装了如图 2 中所示的轻型的、紧凑的图像投影设备 20，其用于在相对于所述仪器的可变距离上投影二维彩色图像。举例而言，图像 18 位于相对于仪器 10 的某些距离的工作范围内。

如图 1 中所示，图像 18 在沿着图像的水平方向而延伸的光学水平扫描角 A 上延伸，并且在沿着图像的垂直方向而延伸的光学垂直扫描角 B 上延伸。如下所述，所述图像包括在由设备 20 中的扫描器扫描的扫描线的光栅图上的被照亮的和未被照亮的像素。

仪器 10 的平行六面体形状仅仅表示其中可以实现设备 20 的外壳的一种形态因子。所述仪器可以形状为笔、蜂窝电话、蛤壳 (clamshell) 或者手表。

在优选实施例中，设备 20 在体积上小于大约 30 立方厘米。这种紧凑的微型尺寸使得设备 20 可以被安装在许多不同形状（大或者小的、便携或者固定的）的外壳中，包括具有有机载显示器 12、小键盘 14 和窗口 16（通过它来投影图像）的那些外壳。

参见图 2 和 3，设备 20 包括边沿发光 (edge-emitting) 的半导体红色激光器 22，其当被激发时发出大约 635-655 纳米的明亮红色激光束，其在横截面上具有椭圆的光束点。透镜 24 是具有正焦距的双非球面的凸透镜，并且用于收集在红色光束中的实质上所有的能量，并

且用于产生受衍射限制的光束。透镜 26 是具有负焦距的凹透镜。通过在仪器 10 内的在支座（在图 2 中为了清楚而未示出）上分离的、未示出的相应透镜支架来固定透镜 24、26。透镜 24、26 在所述工作距离上将红色光束轮廓整形。透镜 24、26 是最好是旋转对称的。

另一个边沿发光的半导体蓝色激光器 28 被安装在支座上，并且当被激发时发出在大约 475-505 纳米的衍射受限制的蓝色激光束，其在横截面上具有椭圆的光束点。另一个双非球面的凸透镜 30 和凹透镜 32 用于以与透镜 24、26 类似的方式来将蓝色光束轮廓整形。透镜 30、32 也最好是旋转对称的。

具有 530 纳米级的波长的绿色激光束不是被半导体激光器产生，而是被绿色模块 34 产生，所述绿色模块 34 具有红外线二极管泵浦 YAG 晶体激光器，其输出光束是 1060 纳米。在两个激光镜之间的红外线激光腔中包括非线性倍频晶体。因为在所述激光腔内的红外线激光功率比在激光腔外部耦合的功率大得多，因此倍频器对于在激光腔中产生倍频的绿色光更有效。激光器的输出镜对于 1060 纳米的红外线辐射是反射的，并且对于被倍频的 530 纳米绿色激光束是透射的。因为固态激光器和倍频器的校正操作需要精确的温度控制，因此依赖于珀尔帖效应的半导体装置用于控制绿色激光器模块的温度。热电冷却器可以根据所施加的电流的极性来加热或者冷却所述绿色激光器模块。热敏电阻是所述绿色激光器模块的一部分，用于监控其温度。来自热敏电阻的读数被提供到控制器，所述控制器因此调整到热电冷却器的控制电流。

如下所述，所述激光器以 100 MHz 级的频率在运行中脉动（pulse）。红色和蓝色半导体激光器 22、28 能够以这样的高频来脉动，但是当前可以获得的绿色固态激光器不能。结果，从绿色模块 34 发出的绿色激光束随着声光调制器 36 而脉动，所述声光调制器 36 在晶体中产生声驻波，用于衍射绿色光束。但是，调制器 36 产生零阶非衍射光束 38 和一阶脉动衍射光束 40。光束 40 在横截面上一般为圆形的光束点。光束 38 和 40 彼此分叉，并且为了将它们分离以消除不

期望的零阶光束 38，沿着具有折叠镜 42 的长的折叠路径来将光束 38 和 40 传送。或者，可以在绿色激光器模块的外部或者内部使用电光调制器来使得绿色激光束脉动。用于调制绿色激光束的其他可能方式包括电吸收调制或者马赫曾德尔(Mach-Zender)干涉计。

光束 38 和 40 通过正负透镜 44、46 而传送。但是，仅仅允许被衍射的绿色光束 40 照射在折叠镜 48 上并从其反射。非衍射的光束 38 被吸收器 50（其优选地被安装在镜 48 上）吸收。透镜 44、46 最好将入射在镜 42 上的光束点的初始圆形改变为椭圆形。在从镜 48 反射后，被衍射的绿色光束 40 在横截面上具有椭圆的光束点。

所述设备包括一对分色滤光器 52、54，其被布置来使得绿色、蓝色和红色光束在到达扫描组件 60 之前尽可能共线。滤光器 52 允许绿色光束 40 通过其中，但是来自蓝色激光器 28 的蓝色光束 56 通过干涉效应被反射。滤光器 54 允许绿色和蓝色光束 40、56 通过其中，但是来自红色激光器 22 的红色光束 58 通过干涉效应被反射。

近共线的光束 40、56、58 被引导到固定的反射镜 62 并且被从其反射。扫描组件 60 包括：第一扫描镜 64，其可被惯性驱动器 66（在图 4-5 中分离地所示）以第一扫描率振荡，以将从反射镜 62 反射的激光束在第一水平扫描角 A 上扫描；以及第二扫描镜 68，其可以被电磁驱动器 70 以第二扫描率振荡，以将第一扫描镜 64 反射的激光束在第二垂直扫描角 B 上扫描。在另一种形式的结构中，可以将扫描镜 64、68 替换为单个双轴镜。

惯性驱动器 66 是高速低电功耗的部件。可以在下文中找到惯性驱动器的细节：美国专利申请第 10/387,878，2003 年 3 月 13 日提交，被转让给与本申请相同的受让方，并且通过引用而被并入在此。惯性驱动器的使用将扫描组件 60 的功耗减少到小于 1 瓦特，并且在投影彩色图像的情况下，如下所述，将其减少到小于 10 瓦特。

驱动器 66 包括可移动框架 74，用于通过铰链来支撑扫描镜 64，所述铰链包括一对共线铰链部分 76、78，所述一对共线铰链部分 76、78 沿着铰链轴延伸，并且被连接在扫描镜 64 的相对区域和框架的相

对区域之间。框架 74 不必围绕扫描镜 64，如图所示。

所述框架、铰链部分和扫描镜被制造为一体的、一般为平面的硅衬底，其大约有 150 微米(μ)厚。所述硅被蚀刻以形成欧米加(ω)形状的槽，其具有上平行槽部分、下平行槽部分和 U 形中央槽部分。扫描镜 64 最好具有椭圆形并且在上述多个槽部分中自由地移动。在优选实施例中，沿着椭圆形扫描镜的轴的尺寸测量为 749 微米 x 1600 微米。每个铰链部分在宽度上测量为 27 微米，在长度上测量为 1130 微米。所述框架具有矩形，其在宽度上测量为 3100 微米，并且在长度上测量为 4600 微米。

所述惯性驱动器被安装在一般为平面的印刷电路板 80 上，并且用于直接地移动所述框架，以及用于通过惯性间接地使扫描镜 64 围绕铰链轴振荡。惯性驱动器的一个实施例包括一对压电换能器 82、84，其与板 80 垂直地延伸，并且在铰链部分 76 的任何一侧上与框架 74 的间隔的部分接触。可以使用粘合剂来保证在每个换能器的一端和每个框架部分之间的永久接触。每个换能器的相对端在板 80 的后部探出，并且通过导线 86、88 电连接到周期性的交流电压源（未示出）。

在使用中，周期信号向每个换能器施加周期的驱动信号，并且使得相应的换能器在长度上交替地扩展和收缩。当换能器 82 扩展时，换能器 84 收缩，反之亦然，由此同时推拉所述间隔的框架部分，并且使得框架围绕所述铰链轴扭曲。驱动器电压具有对应于扫描镜的谐振频率的频率。扫描镜从其初始的静止位置移动直到它也以所述谐振频率围绕铰链轴振荡。在一个优选实施例中，所述框架和所述扫描镜为大约 150 微米厚，并且扫描镜具有高的 Q 因子。每个换能器在 1 微米级上的移动可以引起扫描镜以超过 20kHz 的扫描率来振荡。

另一对压电换能器 90、92 与板 80 垂直地延伸，并且在铰链部分 80 的任何一侧上与框架 74 的间隔的部分永久接触。换能器 90、92 作为反馈装置，用于监控框架的振荡移动，并且产生和沿着导线 94、96 向反馈控制电路（未示出）传导电反馈信号。

或者，取代使用用于反馈的压电元件，可以使用磁反馈，其中，

一个磁体被安装在高速镜的背面，并且使用外部线圈来拾取由振荡的磁体产生的变化的磁场。

虽然光可以从扫描镜的外表面反射，但是期望将镜 64 的表面涂敷由金、银、铝构成的镜面涂层或者专门设计的高反射电介质涂层。

电磁驱动器 70 包括：结合地安装在第二扫描镜 68 之上和之后的永久磁体；以及电磁线圈 72，用于响应于接收到周期的驱动信号而产生周期的磁场。线圈 72 接近所述磁体，以便周期磁场与磁铁的永久磁场磁性地交互，并且使得磁体、继而第二扫描镜 68 振荡。

惯性驱动器 66 以最好大于 5 kHz（特别是在 18 kHz 或者更多的级上）的扫描率高速地振荡扫描镜 64。这个高扫描率在非可听声频率，由此最小化噪声和振动。电磁驱动器 70 以在 40 kHz 级上的更低的扫描率来振荡扫描镜 68，所述扫描率足够快以使得图像驻留在人眼视网膜上，而没有过大的闪烁。

较快的镜 64 扫描水平扫描线，较慢的镜 68 垂直地扫描水平扫描线，由此产生光栅图，其是大致平行的扫描线的网格或者序列，由其来构造图像。每条扫描线具有多个像素。图像分辨率最好是 1024 x 768 像素的 XGA 质量。在有限的工作范围上，我们可以显示高清晰度的电视标准，其被表示为 720p，1270 x 720 像素。在一些应用中，VGA 质量的二分之一 320 x 480 像素或者 VGA 质量的四分之一 320 x 240 像素就足够了。最少期望 160 x 160 像素的分辨率。

镜 64、68 的角色可以反转，使得镜 68 较快，镜 64 较慢。镜 64 也可以被设计为扫描垂直扫描线，在这种情况下，镜 68 扫描水平扫描线。而且，惯性驱动器可以用于驱动镜 68。事实上，可以通过机电、电、机械、静电、磁或者电磁驱动器来驱动任何一个镜。

所述慢镜在恒定速度扫描模式中被操作，在此期间，显示图像。在镜返回期间，镜以其自然频率（其相当高）被扫描回初始位置。在镜的返回行程期间，激光器可以被断电以便减少装置的功耗。

图 6 是在与图 2 相同的透视图中的设备 20 的实际实现方式。上述的部件被安装在支座上，所述支座包括顶盖 100 和支撑板 102。支

架 104、106、108、110 和 112 相互对准地分别支撑折叠镜 42、48、滤光器 52、54 和反射镜 62。每个支架具有多个定位槽，用于容纳在支座上静态安装的定位支柱。因此，正确地定位镜和滤光器。如图所示，有三个支柱，由此允许两个角度调整和一个横向调整。每个支架可以被粘在其最后的位置中。

通过选择性地照亮在一条或多条扫描线中的像素来构造图像。如下参见图 7 更详细地所述，控制器 114 通过三个激光束来使得在光栅图中的所选择的像素被照亮并且变为可见。例如，红色、蓝色和绿色功率控制器 116、118、120 分别将电流引导到红色、蓝色和绿色激光器 22、28、34 以激发后者来分别在每个所选择的像素上发出相应的光束，并且不将电流引导到红色、蓝色和绿色激光器以将后者去激发以不照亮其他未选择的像素。结果产生的被照亮的和未照亮的像素的图案包括图像，其可以是人或者机器可读的信息或者图形的任何显示。

参见图 1，以放大的视图而示出了光栅图。在一个端点开始，激光束被惯性驱动器以水平扫描率沿着水平方向扫描到相对的端点，以形成扫描线。因此，电磁驱动器 70 以垂直扫描率沿着垂直方向将激光束扫描到另一个端点以形成第二扫描线。连续扫描线的形成以相同的方式进行。

经由功率控制器 116、118、120 的操作，通过在微处理器 114 或者控制电路的控制下在所选择的时间通断地激发或者脉动激光器而在光栅图中建立图像。所述激光器产生可视光，并且仅仅当期望看到在期望图像中的像素时接通所述激光器。通过光束的一个或多个颜色来确定每个像素的颜色。可以通过选择性地叠加红色、蓝色和绿色激光的一个或多个来形成在可视光谱中的任何颜色。光栅图是由多条线中的每条线上的多个像素构成的网格。所述图像是所选择的像素的位图。每个字母或者数字、任何图形设计或者标志、甚至机器可读的条形码符号可以被形成为位图图像。

如图 7 中所示，具有垂直和水平的同步数据以及像素和时钟数据

的输入的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 和 126。一个全 VGA 帧的存储需要许多个千字节，并且期望在缓冲器中具有足够的存储量来用于两个全帧，以使得一个帧能够被写入，而另一个帧正在被处理和投影。被缓冲的数据在速度调节器 (speed profiler) 130 的控制下被发送到格式化器 128，并且被发送到红色、蓝色和绿色查找表 (LUT) 132、134、136 以校正由扫描引起的固有的内部失真以及由被投影的图像的显示角度引起的几何失真。结果产生的红色、蓝色和绿色数字信号被数模转换器 (DAC) 138、140、142 转换为红色、蓝色和绿色模拟信号。所述红色和蓝色模拟信号被馈送到红色和蓝色激光器驱动器 (LD) 144、146，红色和蓝色激光器驱动器 (LD) 144、146 也连接到红色和蓝色功率控制器 116、118。绿色模拟信号被馈送到声光模块 (AOM) 射频 (RF) 驱动器 150，并且继而被发送到绿色激光器 34，所述绿色激光器 34 也连接到绿色 LD 148 和绿色功率控制器 120。

在图 7 中也示出了反馈控件，其中包括红色、蓝色和绿色光电二极管放大器 152、154、156，红色、蓝色和绿色光电二极管放大器 152、154、156 连接到红色、蓝色和绿色模数 (A/D) 转换器 158、160、162，并且继而连接到微处理器 114。由热敏电阻放大器 164 来监控热量，所述热敏电阻放大器 164 连接到模数转换器 166，并且继而连接到微处理器。

扫描镜 64、68 被驱动器 168 和 170 驱动，所述驱动器 168、170 被从 DAC 172、174 馈送模拟驱动信号，所述 DAC 172、174 继而连接到微处理器。反馈放大器 176、178 检测扫描镜 64、68 的位置，并且连接到反馈模数转换器 180、182，并且继而连接到微处理器。

优选的是，通过将绿色激光器总是保持接通，并且通过将红色和蓝色激光器的电流保持在刚好低于激光门限值，功率管理电路 184 最小化功率，同时允许快速的接通时间。

如果扫描镜 64、68 的任何一个被检测为不在适当的位置，则激光安全关闭电路 186 关闭激光器。

如上所述,每个被照亮的像素被红色、蓝色和绿色激光束的一个或多个照亮。每个被照亮的像素的亮度是红色、蓝色和绿色激光器的一个或多个的输出功率的函数,因此,相应的被照亮的像素的任何单个的彩色分量的最大亮度被对应的彩色激光器的最大输出功率限制。例如,通过红色激光器 22 的最大输出功率来限制被照亮的像素的红色分量的最大亮度。

为了获得更亮的彩色分量并因此获得更亮的图像,本发明的一个特征是使用附加的激光器来用于每个颜色的一个或多个。如图 8 中所示,对于代表性的红色激光器 22,另一个红色激光器 200 被安装在支座上。每个红色激光器 22、200 发出线性极化的红色组成光束 202、204。每个激光器的线性极化相对于相应的激光器的外壳被固定。即,将激光器外壳转动 90 度使得极化从垂直改变为水平,反之亦然。

如图 8 中的双头箭头 206 所示,红色激光器 22 的组成光束 202 的极化是平行的,即沿着红色激光器 22 的椭圆光束点 208 的较长的光束点维度垂直地延伸。如在图 8 中的圆 210 所示,红色激光器 200 的组成光束 204 的极化是垂直的,即水平地垂直于由箭头 206 指示的平行极化。沿着水平方向的椭圆光束点的横截面被附图标号 212 指示。

极化光束组合器 214 位于正交极化的组成光束 202、204 的路径中。组合器 214 使得具有与垂直极化的组合器平行的平行极化 206 的光束 202 传输通过,并且反射具有与垂直极化的组合器垂直的垂直极化的光束 204。两个组成光束 202、204 被组合器 214 组合,以形成主光束 58,并且实际上,主光束 58 的输出功率大于激光器 22 或者激光器 200 的输出功率,并且事实上除了光学损失之外被加倍。光束形成光学器件 218 (必要地构成光学透镜 24、26 (参见图 2)) 光学地修改和整形主光束 58。所述主光束 58 被发送到扫描器,如上所述,然后被发送到显示屏 216 上,图像 18 被投影到显示屏 216 上。

为了获得入射在组合器 214 上的相互正交的极化的组成光束 202、204,红色激光器 20、200 之一或者另一个最好相对于支座物理地旋转 90 度。图 8 的设备也适用于提高主蓝色光束 56 的输出功率和

主绿色光束 40 的输出功率。必要地，对于每个颜色，向组件增加相同颜色的附加激光器，并且将其输出光束与初始的彩色激光器的输出光束组合。

图 9 描述了相对于图 8 优选的一个实施例。如上，红色激光器 22、200 的组成光束在组合器 214 中被组合以形成主红色光束 58，以发送到扫描器，并且投射到显示屏 216 上。但是，存在下面的差别。首先，不是在主光束 58 的路径中的单个光束形成光学组件 218（参见图 8），现在，在每个组成红色光束的路径中提供光束形成光学组件 220。光学组件 220 包括上述的透镜 24、26，但是在尺寸上小于图 8 的光学组件 218，这主要是因为每个光学组件 220 在物理上更接近其激光器。

其次，不是将激光器外壳之一或者另一个旋转以改变其极化方向，在图 9 中，在支座上以相同的方式安装和对准两个激光器。即，红色激光器 200 的组成光束 204 具有如双头箭头 222 所示的极化，其与椭圆光束点 224 的较长的维度平行，就像箭头 206 与椭圆光束点 208 的较长维度平行那样。通过在到达组合器之前在组成光束 204 的路径中插入半波板 226，组成光束 204 的极化被使得与组成光束 202 的极化正交。半波板 226 是各向异性的，即它具有不同折射率的两个轴。通过将半波板定位为其轴与输入的极化组成光束具有 45 度，所述板将极化旋转了 90 度。

如上，图 9 的实施例等同地可适用于蓝色和绿色激光器，以再次提高被照亮的像素的这些不同的彩色组成部分的亮度。

在显示屏 216 上的图像 18 的对比度被环境光影响。环境光越强，所显示的图像的对比度变得越低。已知建立极化的屏幕以减低环境光的影响。但是，在图 8-9 的实施例中，扫描通过显示屏 216 的主光束 48 具有相互正交的极化分量，因此不能使用极化屏幕。

为了使用极化的屏幕，期望当复合主光束被扫描通过极化屏幕时，红色、蓝色和绿色光束的每个具有相同的极化。如与图 3 类似的图 10 中所示，红色和蓝色激光器 22、28 是半导体激光器，并且具有

相同的极化组成光束 58、56，如双头箭头 228 所示意地所示。但是，绿色激光器 34 是倍频的固态激光器，其极化方向如图 230 所示意地图示与红色和蓝色组成光束 58、56 的极化方向垂直。

因此，按照本发明的另一个特征，将与板 226 类似的半波板 232 插入在组成绿色光束（优选的是衍射的光束 40）的路径中，以旋转如双头箭头 234 示意地所示的极化，直到其匹配红色和蓝色光束 58、56 的极化。使用具有相同极化的所有三个红色、蓝色和绿色光束，屏幕 216 可以被极化以由此减少环境光的影响。

可以明白，如上所述的每个元件或者两个或者更多的元件也可以有益地应用到与如上所述的类型不同的其他类型的结构中。

虽然已经将本发明图解和描述为被体现用于改善图像质量（尤其是图像投影设备的图像质量）的设备和方法中，但是其不意欲限于所示的细节，因为可以在不以任何方式脱离本发明的精神的情况下进行各种修改和结构改变。

不用进行进一步的分析，上述内容将完全披露本发明的要旨：其他人可以通过应用当前的知识而容易地将其适配到各种应用，而不省略从现有技术角度来看清楚地构成了本发明的上位或者下位方面的必要特性的特征，因此应当并且意欲在所附的权利要求的等同内容的含义和范围内理解这样的适配。

期望通过专利证书保护的新的技术方案在随后的权利要求中提出。

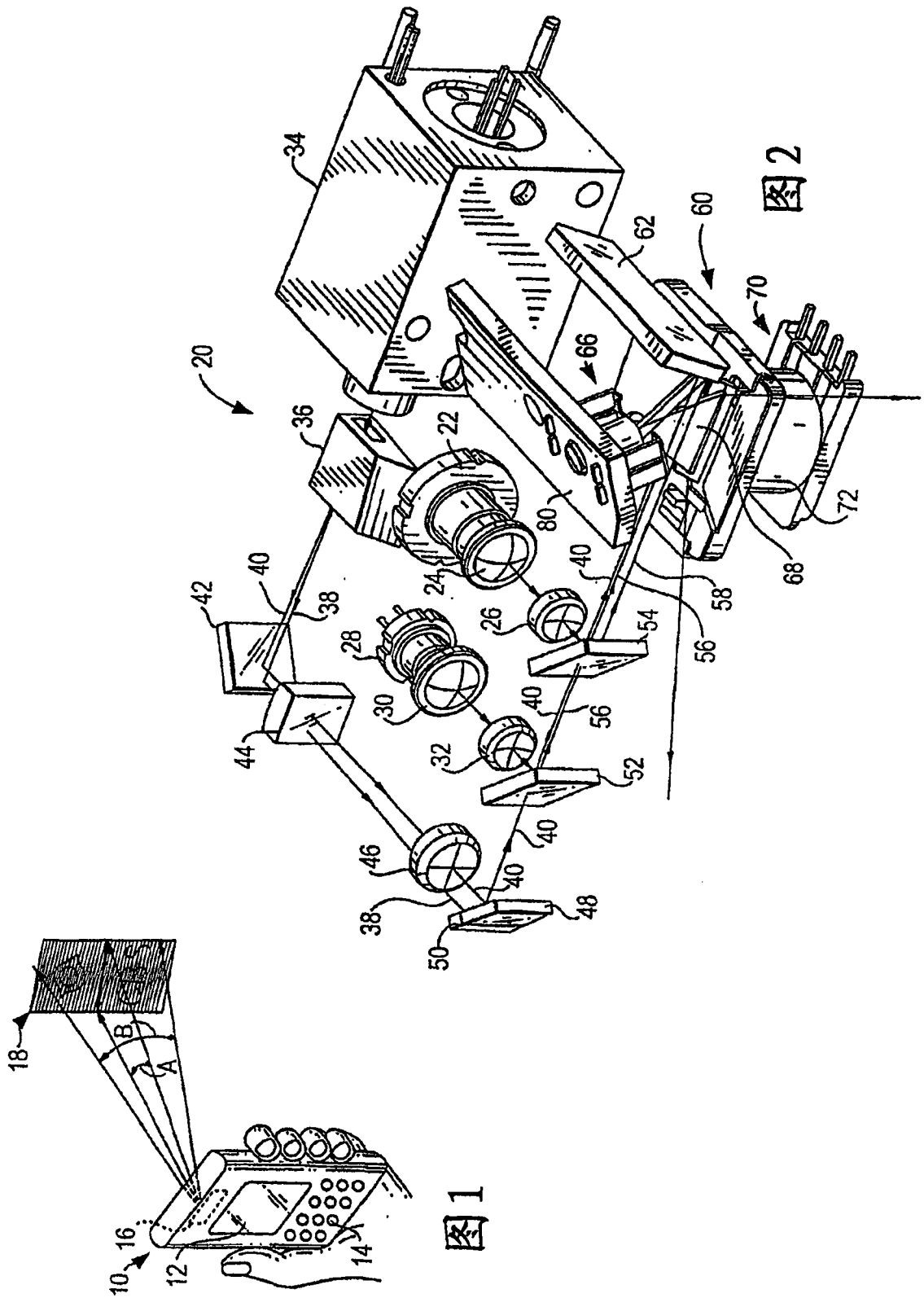
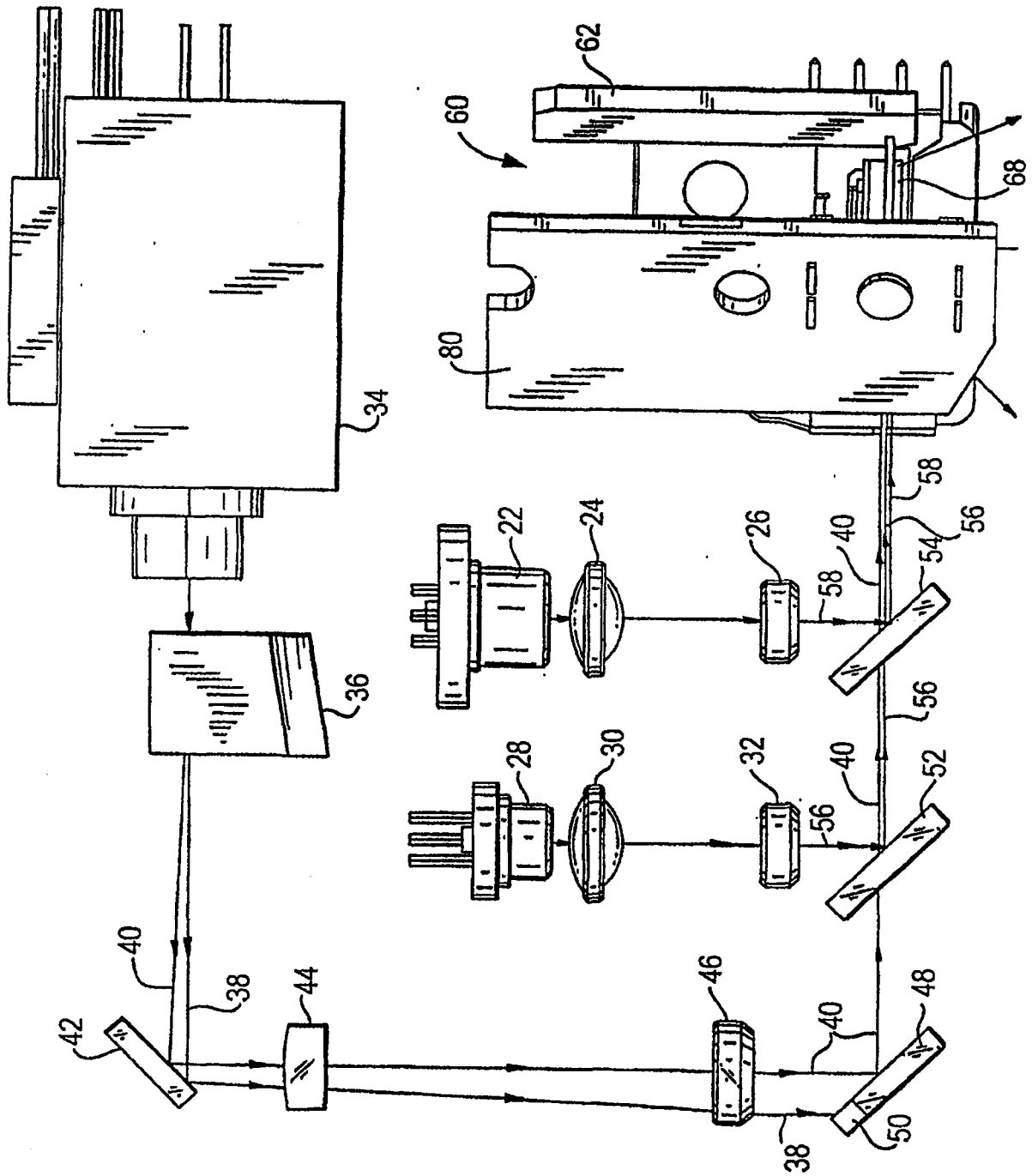


图1

图2

图3



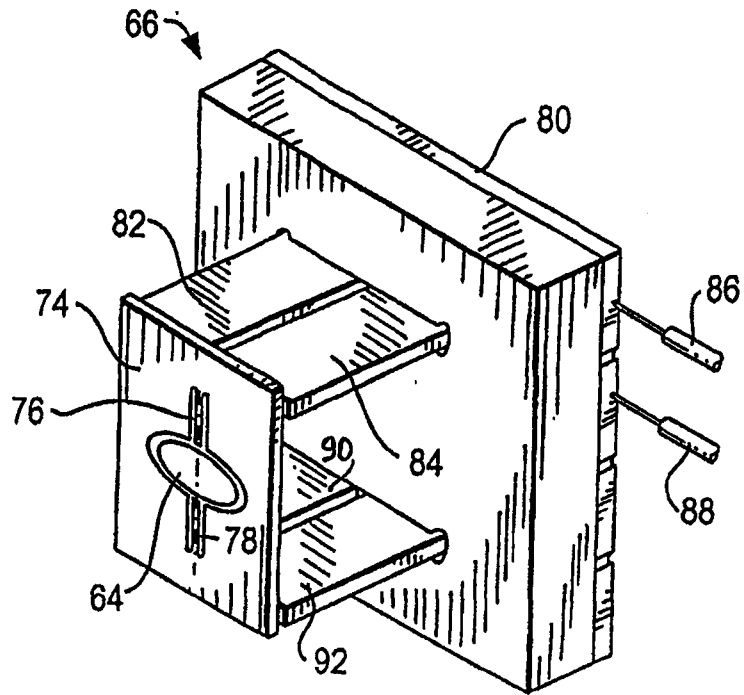


图 4

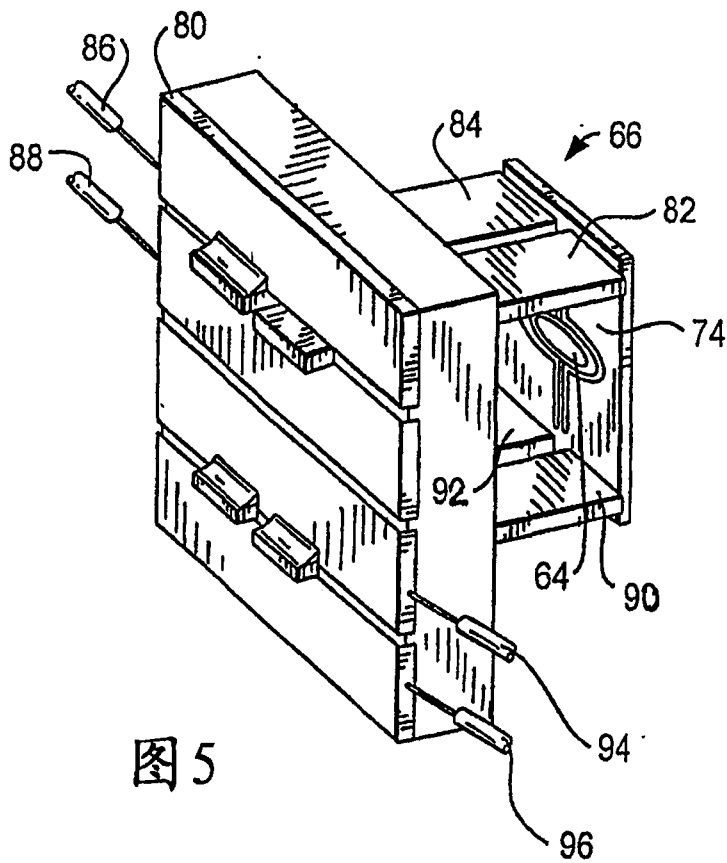


图 5

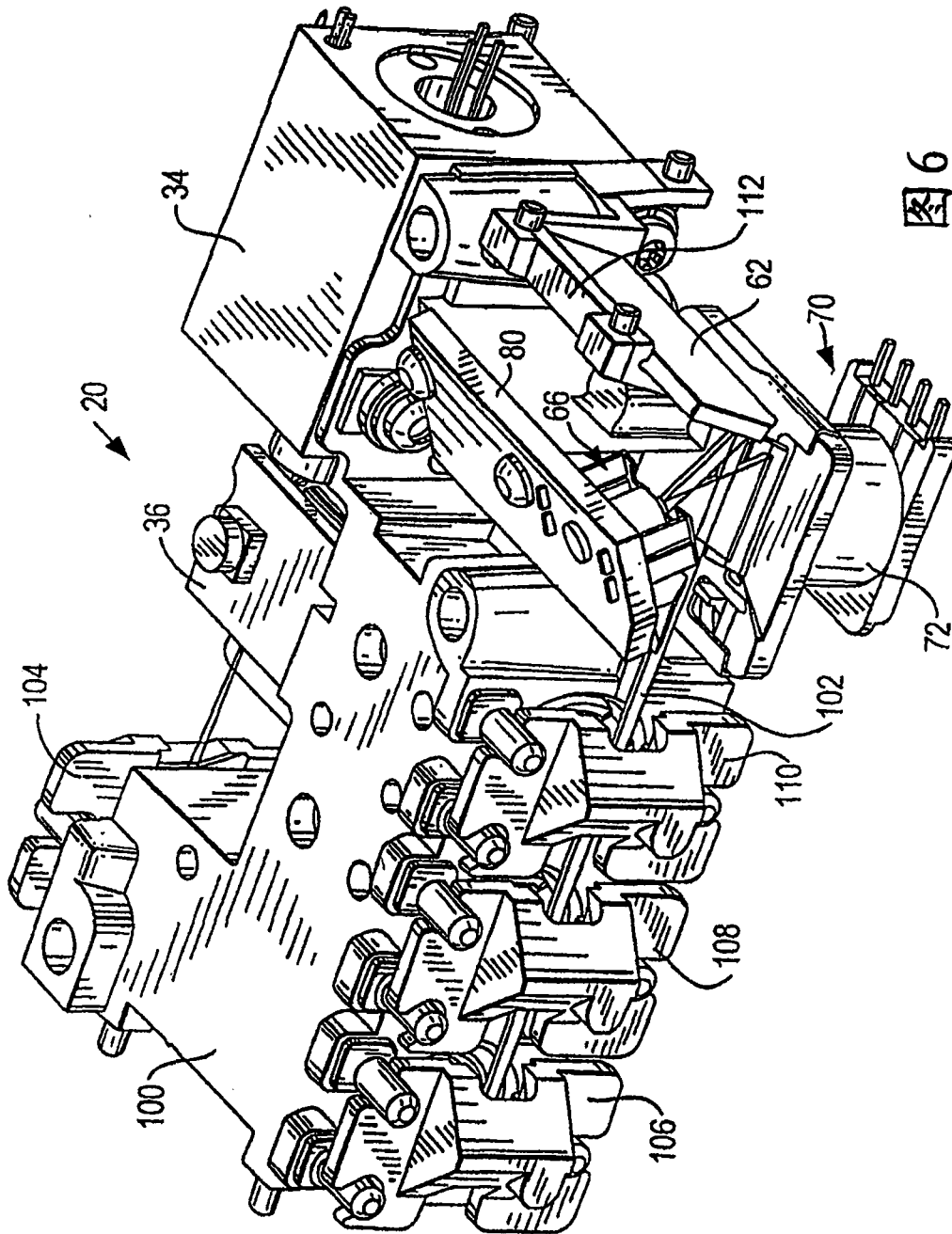


图6

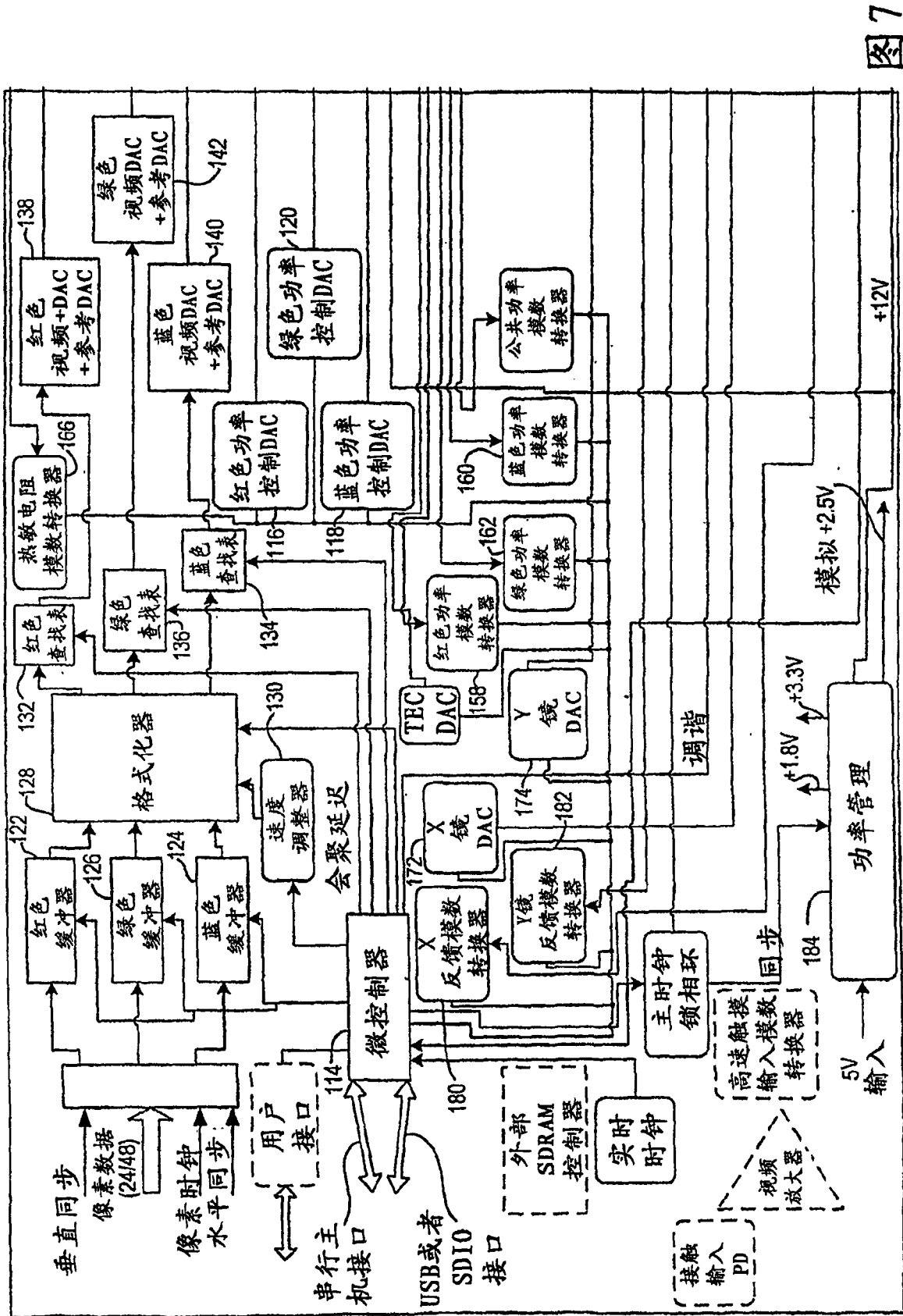


图7

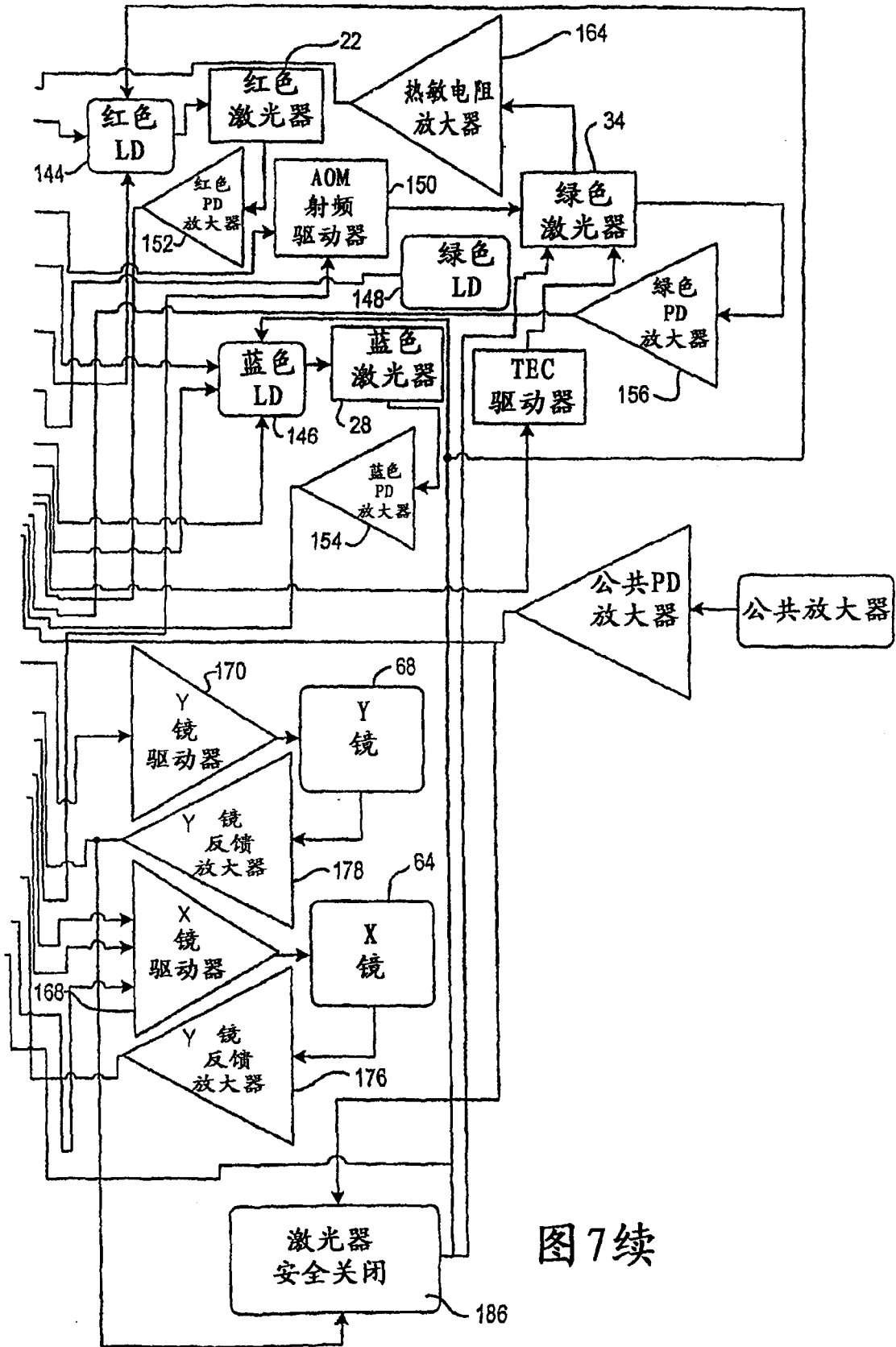


图7续

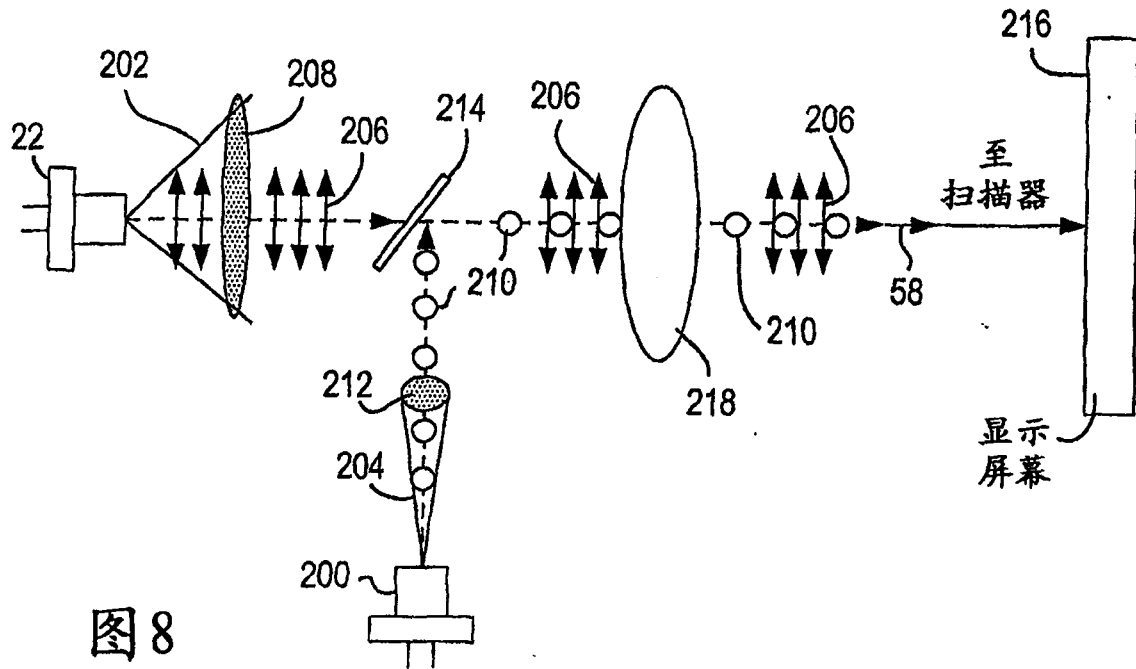


图 8

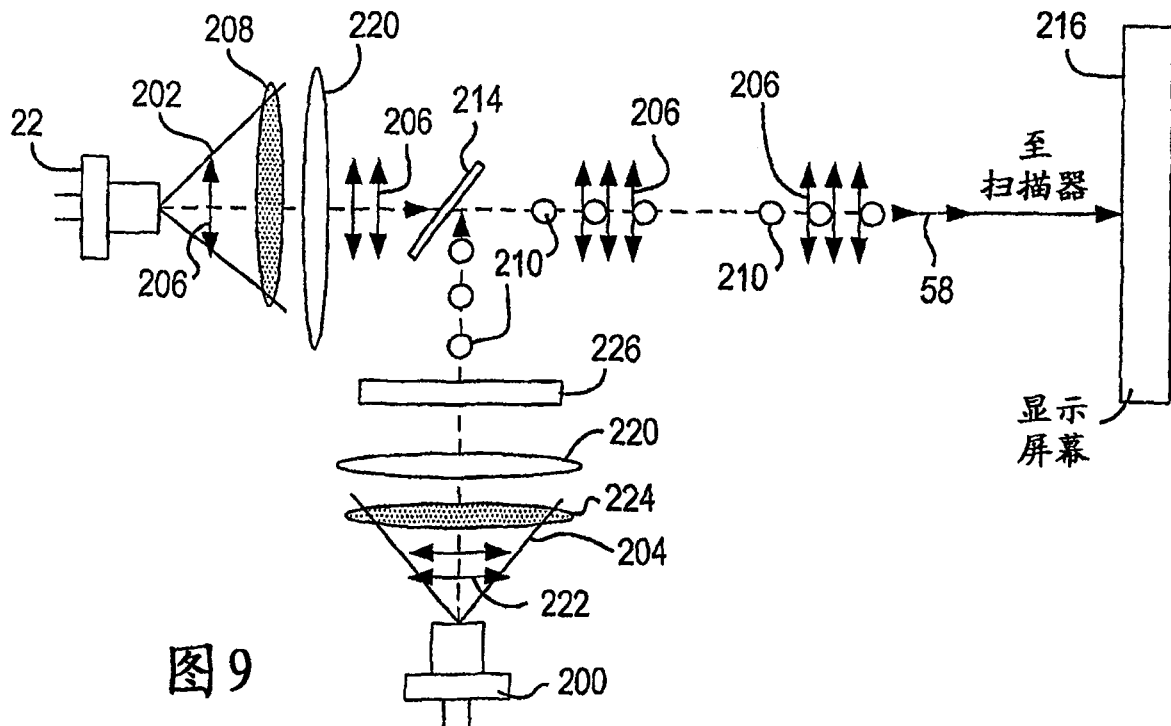


图 9

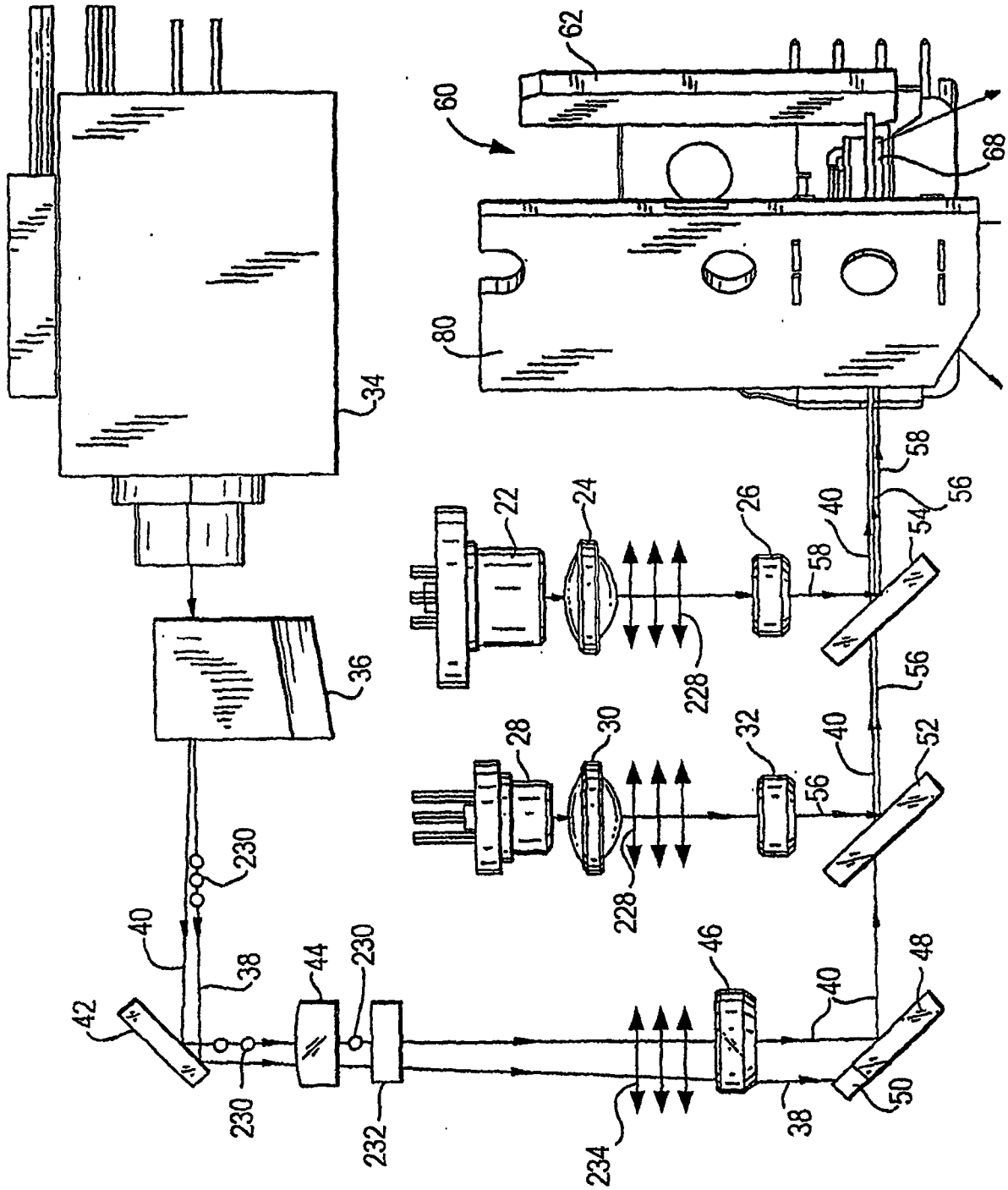


图10