

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01S 3/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680021896.5

[45] 授权公告日 2009年11月18日

[11] 授权公告号 CN 100561809C

[22] 申请日 2006.5.3

[21] 申请号 200680021896.5

[30] 优先权

[32] 2005.5.20 [33] US [31] 11/133,893

[86] 国际申请 PCT/US2006/017661 2006.5.3

[87] 国际公布 WO2006/127250 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 卡尔·维坦博格

[56] 参考文献

EP1020910A2 2000.7.19

US20040252461A1 2004.12.16

US4593342A 1986.6.3

US6212070B1 2001.4.3

CN1190810A 1998.8.19

审查员 任晓东

[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

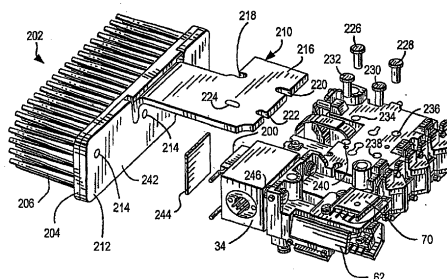
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于保护热源不受损害的抗震设备和方法

[57] 摘要

一种轻型的紧凑的图像投影系统，特别适用于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，以产生高分辨率的VGA质量的或者在颜色上更高的图像。抗震设备保护系统部件的至少一个(例如绿色激光器模块)与相关联的热电冷却器以防在掉落事件期间的震动损害，而不牺牲积极地去由这样的系统部件产生的废热的能力。



1. 一种用于保护热源不受损害的抗震设备，包括：

激光器模块，用于产生激光束，同时产生废热；

热电冷却器，用于冷却所述激光器模块，同时产生热量；

支座，用于支撑所述激光器模块和所述冷却器；

散热器，其具有质量，与所述激光器模块和所述冷却器具有热传导关系，以从所述激光器模块和所述冷却器传导热；以及

去耦装置，用于通过在与所述激光器模块和所述冷却器远离的位置将所述散热器紧固到所述支座上而将所述散热器从所述激光器模块和所述冷却器机械地去耦，以防止震动力被从所述散热器传送到所述激光器模块和所述冷却器。

2. 按照权利要求 1 的设备，还包括热绝缘体，其位于所述激光器模块和所述冷却器与所述支座之间，用于防止在所述激光器模块和所述冷却器与所述支座之间的热传导。

3. 按照权利要求 1 的设备，其中，所述去耦装置包括：托架，用于支撑所述散热器；以及接触表面，其与所述激光器模块和所述冷却器具有热传导关系。

4. 按照权利要求 3 的设备，其中，所述托架可调整地被安装在所述支座上，以可调整地将所述接触表面定位为可与冷却器上的对应平面表面相互平行地移动。

5. 按照权利要求 3 的设备，其中，所述去耦装置包括热传导垫，其在所述接触表面与所述冷却器之间。

6. 按照权利要求 5 的设备，其中，所述热传导垫具有用于粘合到所述激光器模块和所述冷却器的粘合表面，并且可被压缩以增强在所述接触表面和所述激光器模块和所述冷却器之间的热传导关系。

7. 按照权利要求 1 的设备，其中，所述去耦装置包括：托架，该托架具有其上安装了所述散热器的安装脚，以及连接到所述支座的支脚；其中，所述安装脚具有与所述冷却器具有热传导关系的接触表

面。

8. 按照权利要求7的设备,其中,所述去耦装置包括热传导垫,其在所述接触表面和所述冷却器之间,并且其中,所述接触表面与所述热传导垫滑动接触,其中,所述热传导垫被粘结到所述冷却器。

9. 按照权利要求7的设备,其中,所述支脚具有多个细长的槽,在所述槽中可调整地定位了对应的多个紧固器,以便可调整地将所述托架的安装脚相对于所述支座的侧表面定位。

10. 按照权利要求1的设备,其中,所述支座具有主表面和侧表面,并且其中,所述散热器具有从所述支座的侧表面突出的多个冷却翼片。

11. 按照权利要求1的设备,其中,所述激光束具有绿色。

用于保护热源不受损害的抗震设备和方法

技术领域

本发明一般地涉及用于保护热源不受损害、特别是用于彩色图像投影系统的抗震设备和方法，在所述彩色图像投影系统中，热产生激光器用于在远离系统的观看表面上投影二维彩色图像。

背景技术

一般已知基于一对扫描镜来在屏幕上投影二维图像，所述一对扫描镜在相互正交的方向上振动，以将激光束扫描在光栅图上。但是，已知的图像投影系统使用有限的分辨率并且不以真彩色来投影图像，所述分辨率通常小于 640 x 480 像素的视频图形阵列 (VGA) 质量的 1/4。

为了获得真彩色图像，需要由激光器发出的红色、蓝色和绿色激光束。红色和蓝色激光器是半导体激光器，并且当被激发时产生它们各自的激光束，并且伴随有废热的产生，所述废热通常容易散发到它们的公共支座和周围的环境。但是，当前可以获得的绿色激光器不是半导体激光器，而是通常为激光器模块，其具有红外线二极管泵浦 YAG 晶体激光器和非线性倍频晶体，其运行产生更大量的废热，所述废热必须积极地被传送到环境以防止过热。事实上，热电冷却器通常用于冷却绿色激光器模块，但是所述冷却器也散发热量，必须去除这个热量以防止冷却器过热。

在本领域中经常使用散热器来去除这样的热量。散热器直接地被附接到热源，以便从其导热。但是，产生一个问题：当热源细巧——即小和易碎——但是仍然产生大量的热量时，由此需要大质量的重散热器来去除热量。硬性地附接到细巧装置（诸如上述的冷却器）的大散热器会在掉落事件期间（例如如果所述系统被实现在手持的仪器中

并且被偶然掉落到地面)引起所述装置的故障。冷却器会破裂,并且附接到冷却器的激光器模块会失去光学准直,由此使得被投影的图像变差。

发明内容

因此,本发明的一般目的是保护需要积极的热传导的热源免受震动损害。

本发明的另一个目的是将大散热块与热源机械地去耦和隔离,同时仍然在散热器和热源之间提供强的热传导界面。

本发明的另一个目的是减少(如果不消除)由于震动力导致的光学不准直引起的图像变差。

另一个目的是提供一种用于不同形态因子的许多仪器(特别是手持仪器)中的抗震彩色图像投影系统。

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保护热源不变损害的抗震设备和方法。所述热源被支座支撑。具有质量的散热器被设置,其与热源具有热传导关系,以从热源传导热量。

按照本发明,设置了用于通过在远离热源的位置将散热器紧固到支座上而将散热器与热源机械地去耦的装置。这样的装置包括:托架,其具有安装脚,在安装脚上安装所述散热器;支脚,其连接到支座。所述托架可调地被定位在支座上以保证在散热器和热源之间有切实的热传导接触。但是,在设备被暴露到震动力的掉落事件的情况下,散热器的突然减速不被直接地发送到热源,而是直接地被发送到支座,而所述支座比热源更能够承受这样的减速力。结果,热源未被损害或者从其位置脱离。

本发明的抗震设备在用于投影二维彩色图像的图像投影系统中特别有益。所述系统包括:多个红色、蓝色和绿色激光器,分别用于发出红色、蓝色和绿色激光束;光学组件,用于共线地布置激光束,以形成复合光束;扫描器,用于在与支座具有工作距离的空间中将复

合光束扫描为扫描线的图案，每条扫描线具有多个像素；以及，控制器，用于通过激光束使得所选择的像素被照亮和变为可视，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不同的扫描角度沿着一般相互正交的方向来扫描所述复合光束。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驱动，以最小化功耗。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。所述支座、激光器、扫描器、控制器和光学组件最好占用小于 30 立方厘米的体积。

所述系统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。

按照本发明的一个方面，至少一个激光器（诸如绿色激光器）包括激光器模块，其具有红外线二极管泵浦 YAG 晶体激光器和非线性倍频晶体，其运行产生大量的废热，所述废热必须被去除以防止过热。热电冷却器用于冷却绿色激光器模块，但是它也产生热量，必须例如通过如上所述的散热器来去除这个热量。

但是，机械地连接到热电冷却器（其比较而言是易碎的结构）的大质量的散热器有可能在掉落事件中使得冷却器破裂。附接到模块的冷却器甚至可能使得从其发出的绿色激光束与来自其他激光器的红色和蓝色激光束不准直，由此破坏所投影的图像。

因此，通过将散热器不直接地机械连接到冷却器，而是连接到支座，在掉落事件期间产生的任何这样的减速力将绕过冷却器和绿色激光器模块。所述散热器与冷却器有效地机械隔离，但是仍然与其有积极的热传导接触。

本发明的另一个特征是将一个热传导垫布置在托架的安装脚和

冷却器之间。所述垫被粘在冷却器上，并且与所述安装脚滑动地和浮动地接触。所述垫也最好可压缩以保证所述安装脚被紧密地压到所述垫上，并且所述垫也最好有弹性以保证来自安装脚的任何振动不被传送到冷却器。

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 的系统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 的系统的实际实现的透视图；

图 7 是用于描述图 2 的系统的操作的电子示意方框图；

图 8 是用于图 6 的系统的、按照本发明的抗震设备的分解的、反转的视图；以及

图 9 是图 8 的设备的组装视图。

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、紧凑的图像投影系统 20，其用于在相对于仪器 10 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系统 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, 如在例如下文中所示: 美国专利申请第 10/090,653 号, 2002 年 3 月 4 日提交, 被转让给与本申请相同的受让方, 并且通过对其的引用而被包含在此。

在优选实施例中, 系统 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系统 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, 系统 20 包括半导体激光器 22, 其当被激发时发出大约 635-655 纳米的明亮红色激光束。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。可以在图 8 中最佳地看到, 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。

另一个半导体激光器 28 被安装在支座上, 并且当被激发时发出在大约 430-505 纳米的受衍射限制的蓝色激光束。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。

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, 而是被绿色激光器模块 34 产生, 所述绿色激光器模块 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

诸如依赖于珀尔帖效应的热电冷却器 200 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 200 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 200 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 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。

所述系统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、大致为平面的硅衬底，其大约有 150 微米 (μ) 厚。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大致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 围绕铰链轴振动。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动。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 的扫描率来振动。

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换能器 90、92，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，以便周期磁场与磁体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。

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 相同的透视图中的系统 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。

现在转向图 8，图 6 的设备已经被反转以提供绿色激光器模块 34 及其热电冷却器 200 的更好视图。如上所述，由模块 34 产生的废热被冷却器 200 冷却，并且继而，冷却器 200 产生热量，所述热量必须被积极地去除以防止冷却器和模块 34 的过热。具有平面基座 204 和从基座 204 突出的大量冷却翼片 206 的散热器 202 被用于这样的热量去除。翼片 206 共同地具有大的散热外表面，用于有效和快速的热传导。所述翼片也具有有良好的空气动力，以便空气可以容易和迅速地流过所有的翼片和围绕所有的翼片流动。所述散热器最好由铝构成，其与其他散热器材料（诸如铜）相比较在重量上较轻，并且具有较高的导热率，例如 205 W/mK，其例如比钢好四倍。

如上所述，冷却器 200 是较易碎的装置，其外部表面是瓷的，并且当受到外部震动力（诸如在掉落事件时容易遇到的）时容易破裂，其中在上述掉落事件发生时仪器 10 偶然从用户的手掉落。如果散热器 202 被直接地机械附接到冷却器 200 以用于热传导目的，则较大质量的散热器有可能在掉落事件发生时损害冷却器。

按照本发明，使用托架 210 以将散热器与冷却器机械地隔开，但是不损害热传导。托架 210 包括平面的安装脚 212，用于通过将紧固器（未示出）经由螺纹穿过安装孔 214 进入底座 204 来支撑所述散热器。可以在安装脚 212 和底座 204 之间引入热传导粘合剂。

托架 210 也包括平面的支脚 216，其具有多个细长的安装槽 218、220、222、224，其中容放了对应的多个带有螺纹的紧固器 226、228、

230、232 以便以螺纹接合到在支座 100 中形成的孔 234、236、238、240 中。支脚 216 最好与安装脚 212 垂直。当所述紧固器被完全经由螺纹旋进它们的孔中（参见图 9）时，支脚 216 位于支座 100 的底表面之下，在这种情况下，安装脚 212 一般与支座的侧表面平行地定位。

安装脚具有平面的接触面 242，其可与冷却器 200 上的对应平面表面相互平行地移动。在装配期间，并且在紧固器 226、228、230、232 完全被旋进它们的对应孔之前，槽 218、220、222、224 允许接触面 242 向冷却器 200 的这样的移动。在优选实施例中，平面的、热传导的、弹性的、填充铝的粘合垫 244 位于接触表面 242 和冷却器 200 之间。粘合剂仅仅被提供在面向冷却器的垫的侧面上，以便与其粘合。垫的另一侧没有粘合剂，但是可以（如果期望的话）被涂敷热传导的粘合剂。接触表面 242 的移动继续，直到所述接触表面紧固地和均匀地被压向垫，以保证与其的良好热接触。但是，没有直接的物理耦合，因为接触表面 242 相对于所述垫自由滑动，而不论是否被涂敷热粘合剂。当前优选的是，对于垫 244 使用 Chomerics 品牌的 9 毫米厚的带子，型号 T412。一旦被完全地装配，如图 9 中所示，由散热器在掉落事件发生时经历的任何突然的减速或者震动力不被传送到冷却器 200 和/或激光器模块 34，而是将经由托架 210 被传送到支座 100。散热器实质上相对于冷却器“浮动”，因为接触表面 242 与垫 244 滑动接触。这种抗震配置可以承受在 1500 克减速级上的震动力，而不损害或者移位冷却器和/或模块。

因为所述托架通常由热传导材料构成，因此，可以沿着托架向散热器传导例如来自红色和蓝色激光器 22、28 或者来自驱动器 66、70 的在支座中的任何热量。所述托架也可以与支座热绝缘。为了不使得冷却器 200 负担过重，绿色激光器模块 34 通过热绝缘体 246（最好被配置为垫圈）而与支座热绝缘。可以考虑托架 210 的其他配置，例如，支脚 216、212 不必是垂直的，而是可以被彼此具有锐角地定位。

虽然已经将本发明说明为保护冷却器和绿色激光器模块以防震动损害，但是本发明可被应用到任何热源，其需要积极的热传导以防

止过热，因此与要保护的热源相比较需要较大质量的散热器。

可以明白，如上所述的每个元件或者两个或者多个元件一起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在抗震的装置和方法中，特别是用于彩色图像投影系统和方法中，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。

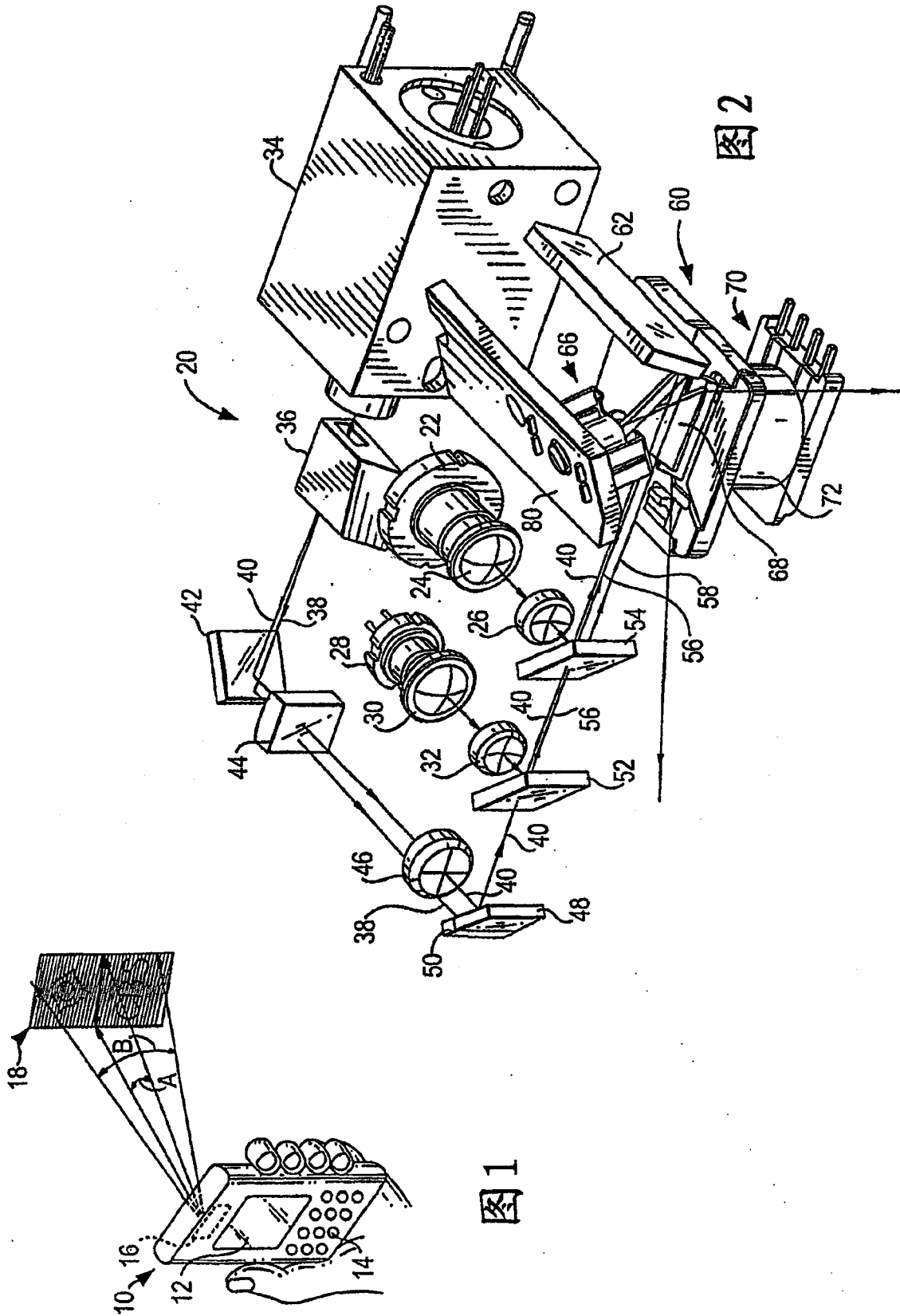


图1

图2

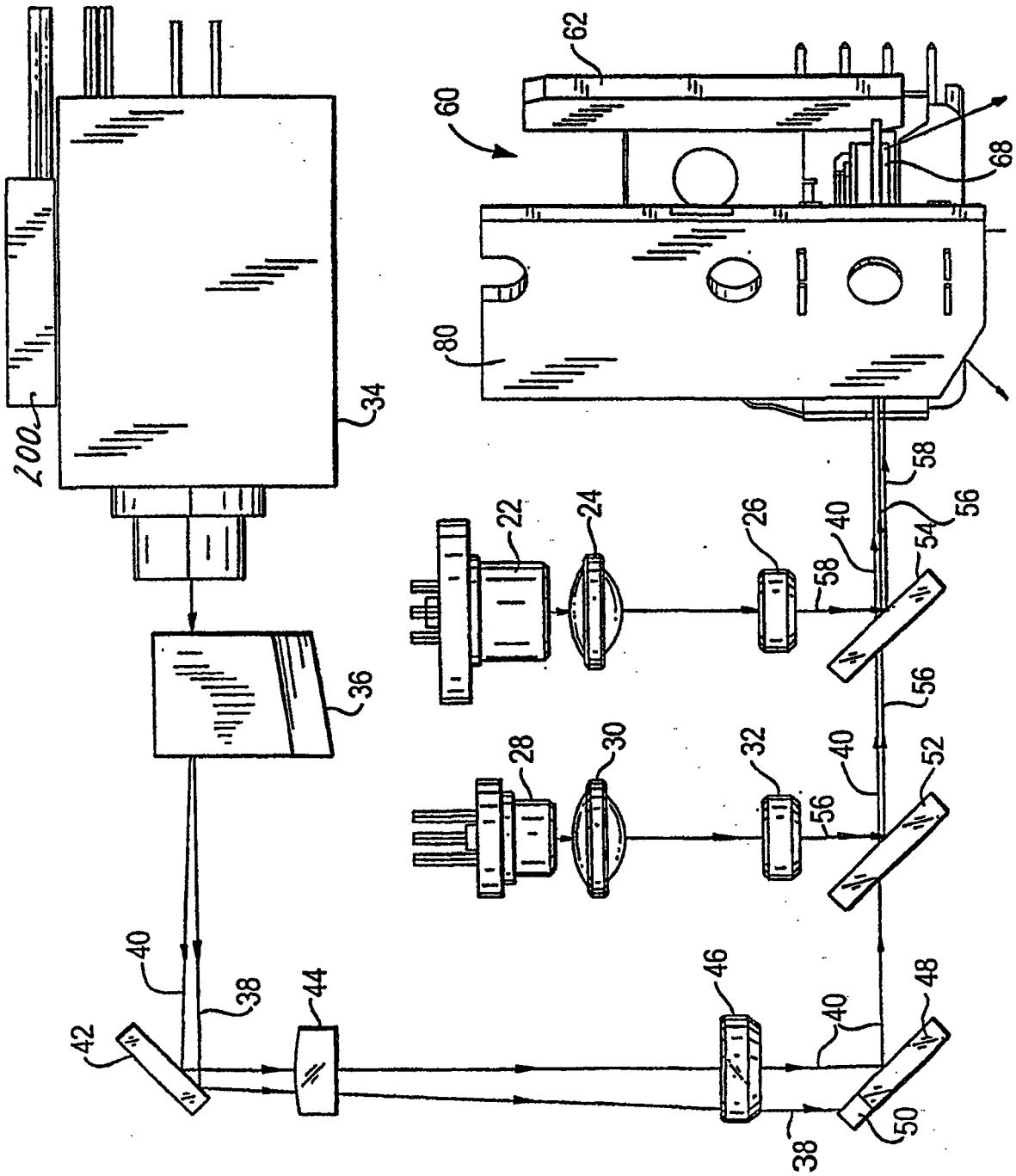


图3

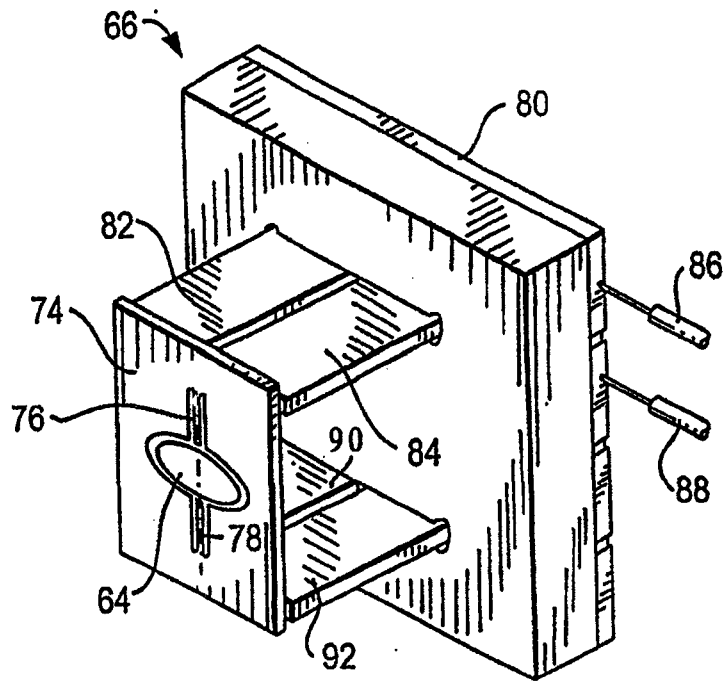


图 4

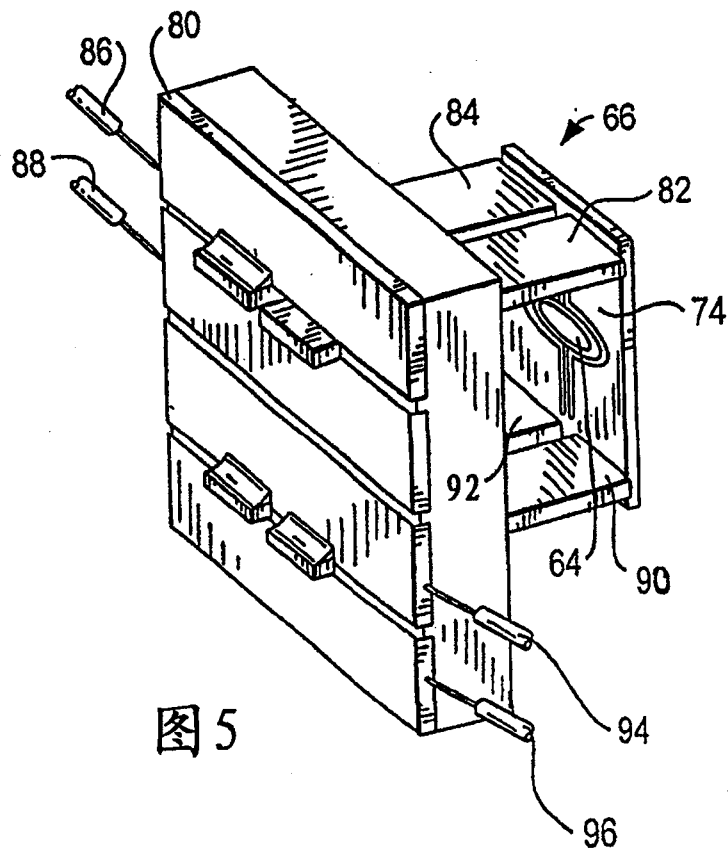


图 5

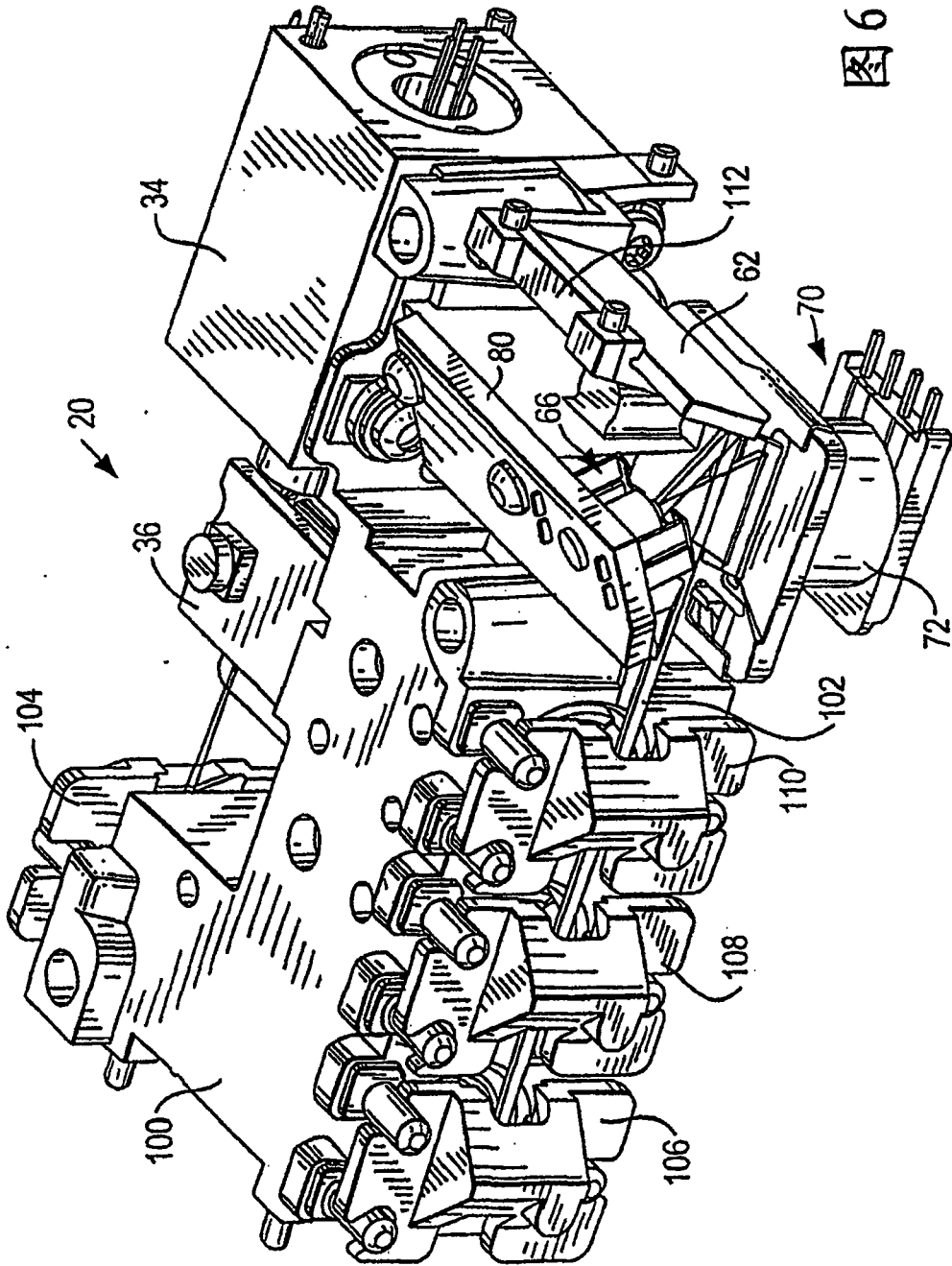


图6

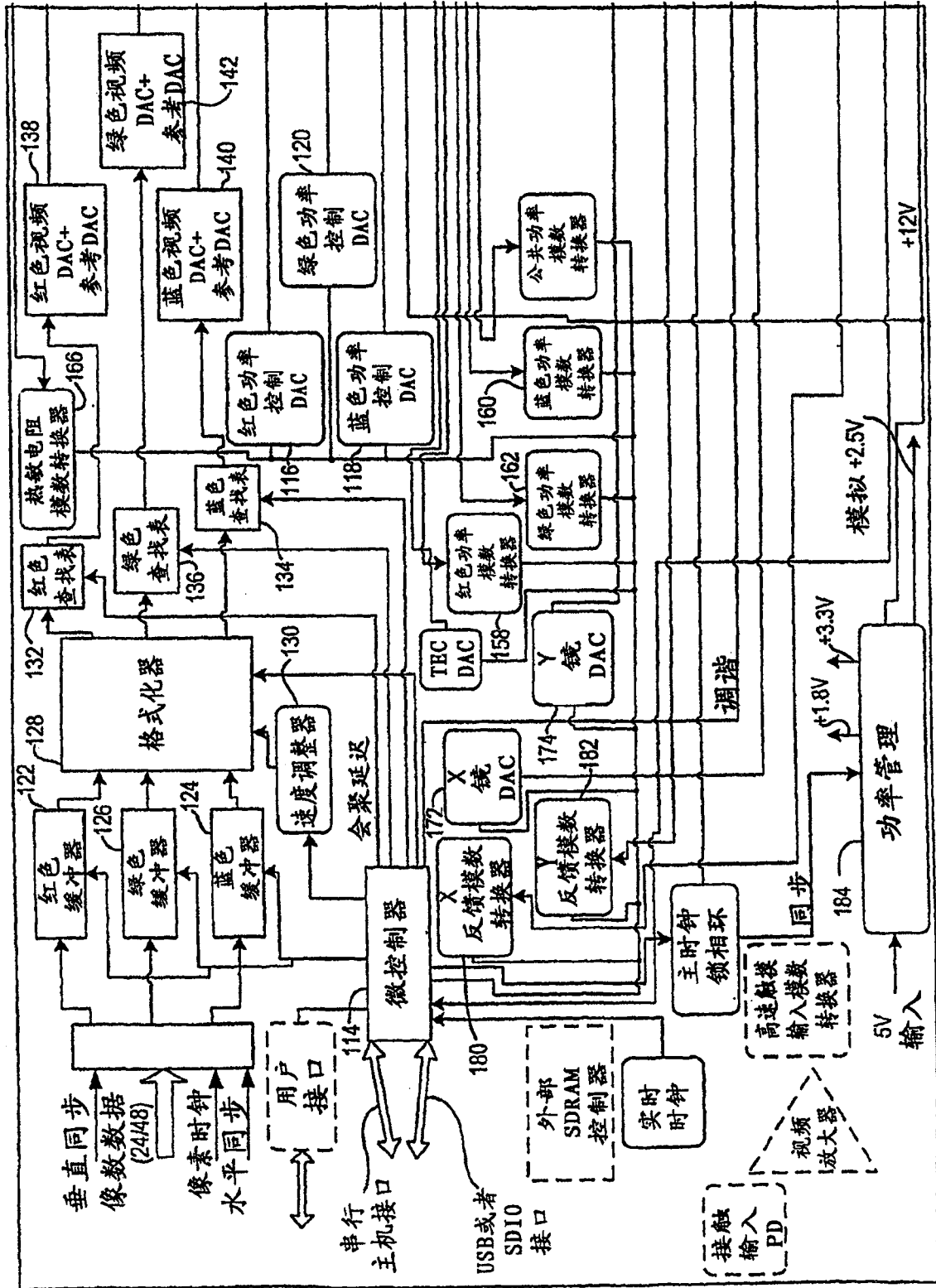


图7

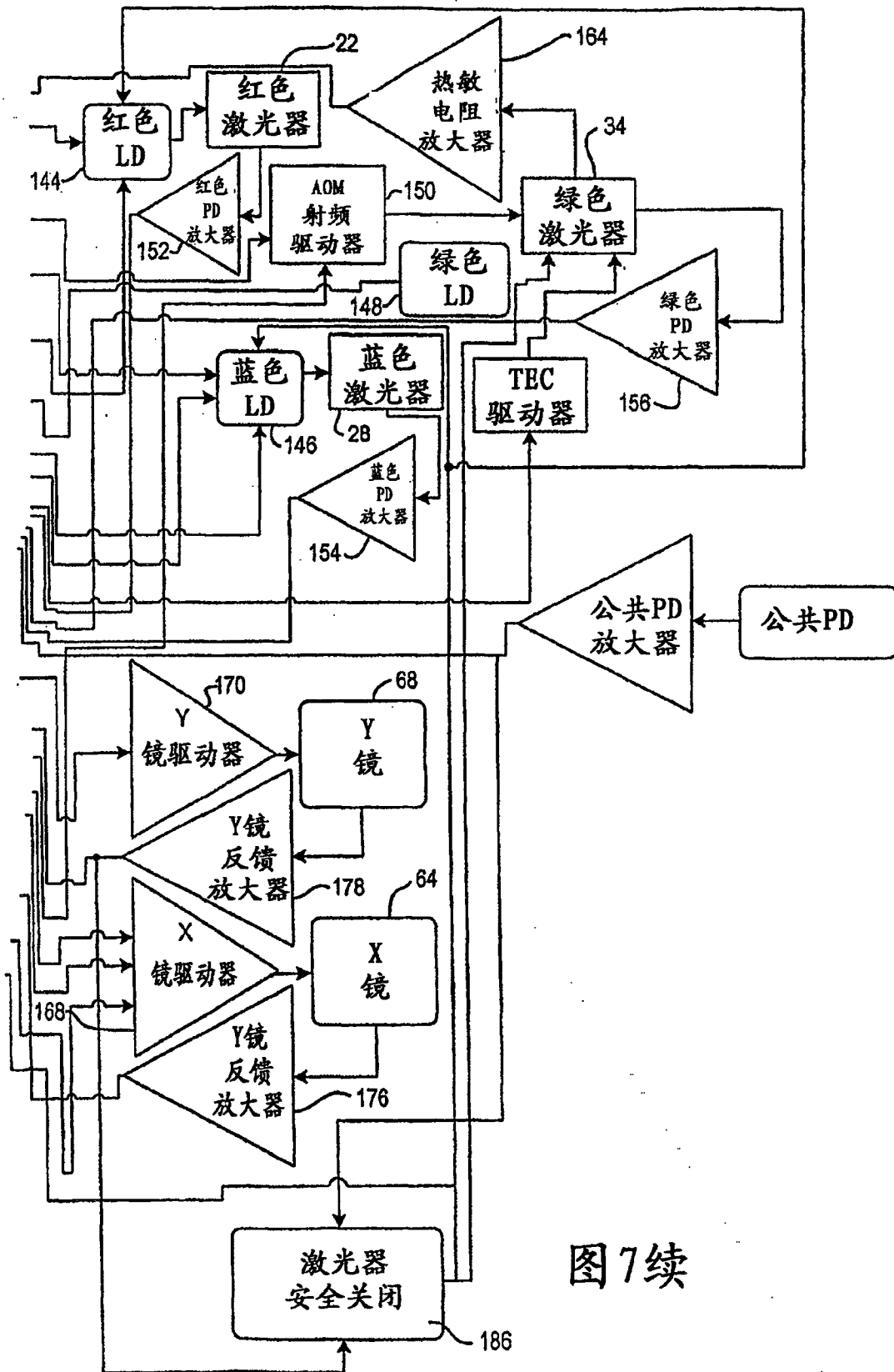


图7续

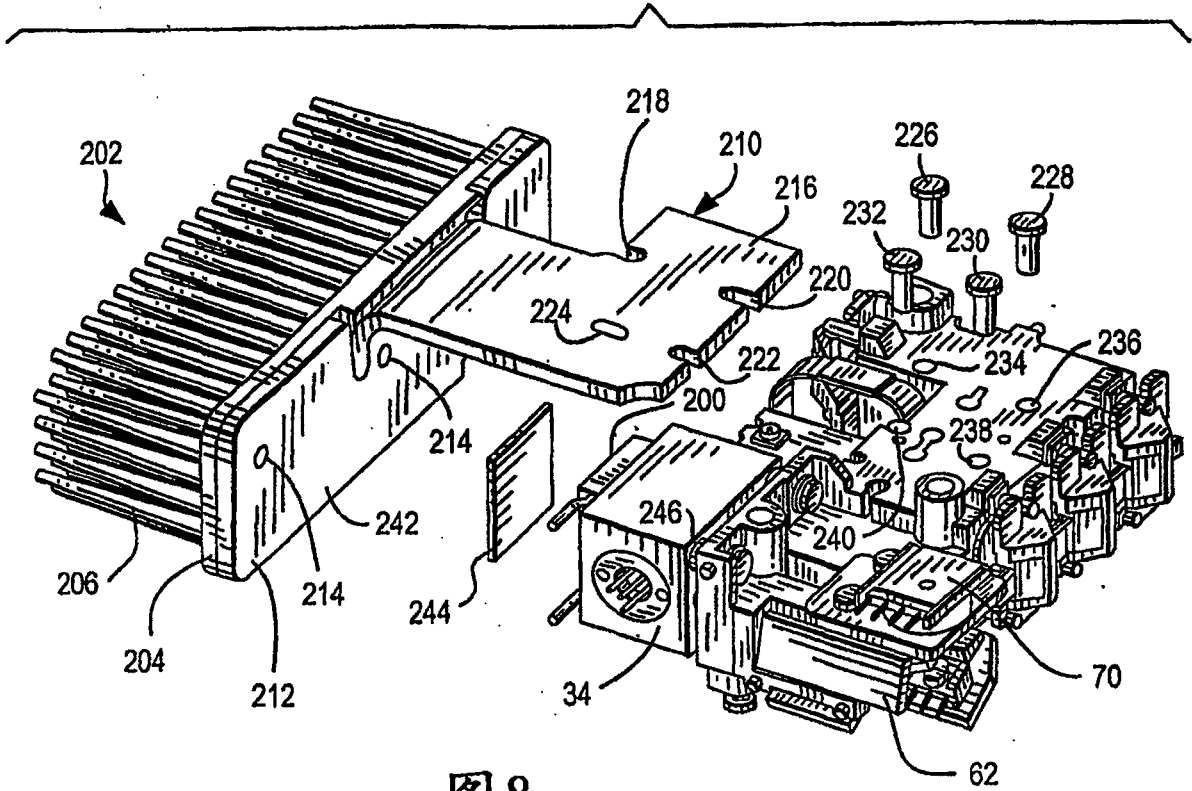


图 8

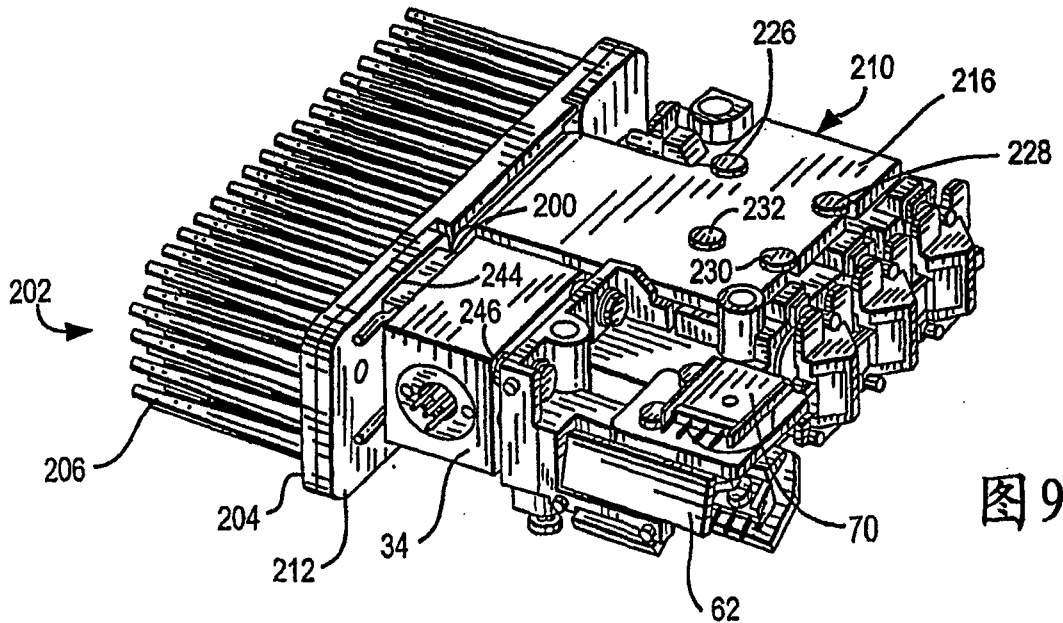


图 9