



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102428400 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201080021801. 6

G02B 27/10 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 05. 20

H01S 3/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/469, 894 2009. 05. 21 US

(56) 对比文件

US 4573794, 1986. 03. 04, 说明书第2栏-第4栏、附图1-3.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 11. 18

US 4573794, 1986. 03. 04, 说明书第2栏-第4栏、附图1-3.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/001492 2010. 05. 20

US 2007/0171553 A1, 2007. 07. 26, 说明书第19-34段、附图1-5.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/134990 EN 2010. 11. 25

US 3751139, 1973. 08. 07, 全文.

JP 特开 2002-335047 A, 2002. 11. 22, 全文.

US 2004/0257661 A1, 2004. 12. 23, 全文.

(73) 专利权人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

审查员 刘宝荣

(72) 发明人 M·A·哈兰德 M·E·布里杰斯

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51) Int. Cl.

G02B 7/182 (2006. 01)

G02B 27/09 (2006. 01)

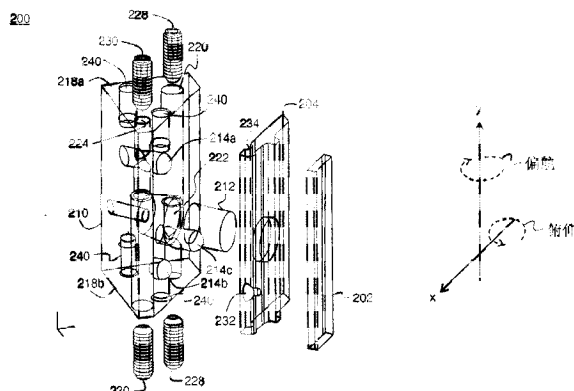
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

可从两个方向调整的运动反射镜支座

(57) 摘要

一种运动光学支座, 包括支撑光学元件的框架; 具有第一表面和第二表面并且提供磁吸引的以使所述框架靠在第一点接触、第二点接触和第三点接触上的基座构件。所述运动光学支座进一步包括通过所述基座构件从所述第一表面延伸到所述第二表面的螺纹偏航调整腔和螺纹俯仰调整腔, 以及螺纹偏航调整插入物和螺纹俯仰调整插入物, 所述螺纹偏航调整插入物和所述螺纹俯仰调整插入物能够从所述基座构件的第一表面或第二表面插入到所述偏航调整腔和所述俯仰调整腔中, 从所述第一表面或所述第二表面的方向实现所述点接触中的两个点接触的调整。



1. 一种运动光学支座,包括:

光学元件;

支撑所述光学元件的框架;

具有第一点接触、第二点接触和第三点接触的基座构件,所述基座构件具有被配置为用于紧固到底盘上的第一表面和与所述第一表面相反的第二表面;

吸引装置,所述吸引装置提供吸引力,以将所述框架吸在所述基座构件上,使所述框架靠在所述第一点接触、所述第二点接触和所述第三点接触上;

其特征在于,

螺纹偏航调整腔,所述螺纹偏航调整腔通过所述基座构件从所述第一表面延伸到所述第二表面;

螺纹偏航调整插入物,所述螺纹偏航调整插入物当以第一定向插入到所述螺纹偏航调整腔中时实现用于从所述第一表面的方向重新定位所述第一点接触的调整,并且当以相反的定向插入到所述螺纹偏航调整腔中时实现用于从所述第二表面的方向重新定位所述第一点接触的调整;

螺纹俯仰调整腔,所述螺纹俯仰调整腔通过所述基座构件从所述第一表面延伸到所述第二表面;以及

螺纹俯仰调整插入物,所述螺纹俯仰调整插入物当以第一定向插入到所述螺纹俯仰调整腔中时实现用于从所述第一表面的方向重新定位所述第二点接触的调整,并且当以相反的定向插入到所述螺纹俯仰调整腔中时实现用于从所述第二表面的方向重新定位所述第二点接触的调整。

2. 根据权利要求1所述的运动光学支座,其中所述第二表面也被配置为用于安装到底盘上。

3. 根据权利要求1所述的运动光学支座,其中所述第一点接触或所述第二点接触为球形元件。

4. 根据权利要求1所述的运动光学支座,其中所述螺纹偏航调整插入物或所述螺纹俯仰调整插入物为螺钉。

5. 根据权利要求4所述的运动光学支座,其中所述螺纹偏航调整螺钉或所述螺纹俯仰调整插入物具有圆锥形锥度。

6. 根据权利要求4所述的运动光学支座,进一步包括位于所述螺纹偏航调整螺钉与所述第一点接触之间或者位于所述螺纹俯仰调整螺钉与所述第二点接触之间的圆锥形或楔形嵌条。

7. 根据权利要求1所述的运动光学支座,其中所述螺纹俯仰调整插入物或所述螺纹偏航调整插入物为螺钉,所述螺钉具有锥形中部,从而能够从所述第一表面或所述第二表面的方向实现相应的点接触的重新定位。

8. 根据权利要求1所述的运动光学支座,其中所述吸引装置为装在所述基座构件中的磁体。

9. 根据权利要求1所述的运动光学支座,其中所述基座构件被磁化,以提供所述吸引装置。

10. 根据权利要求1所述的运动光学支座,其中所述吸引装置通过弹簧来提供。

11. 根据权利要求 1 所述的运动光学支座,其中所述光学元件为反射元件或部分反射元件或折射元件。
12. 根据权利要求 1 所述的运动光学支座,其中所述基座构件被磁化。
13. 根据权利要求 1 所述的运动光学支座,其中所述光学元件形成在所述框架上。

可从两个方向调整的运动反射镜支座

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种用于部件的精密安装和定位的装置,更特别而言,涉及一种用于安装和调整反射镜或其他反射光学元件的位置的装置。

背景技术

[0002] 反射镜和其它类型的反射光学表面的正确对准在需要光准确地改变方向的光学系统中具有特殊的价值。对于使用激光的系统而言,这可能是特别重要的要求。如果没有高精度对准的话,例如,用于测量仪器或者用于成像装置的激光束的微小偏差可能会严重地损害系统性能。

[0003] 用于反射镜安装和调整的常规方法常常需要用于对反射镜位置进行微调的致动器的精密加工和复杂安置。对于可与较高功率激光器一同使用的较大的反射镜的精确对准而言,这种方法是可以适用的,例如使用诸如 Brown 等人的名称为“High-Range and Resolution Determinate Mount and Positioner”的美国专利 5,004,205 中所教导的方案。但是,随着用于各种类型的仪器、通信、照射、和成像系统的固态激光器和激光器阵列的出现,需要具有更少的部件、能够以更低的成本来制造和组装并且更加紧凑的安装机构。

[0004] 一般而言,为了光学部件关于光轴的正确对准,用于反射镜的支座机构必须具有能够围绕两个垂直的轴精密调整的能力。在一些系统中,用于对准的夹具的使用可能是有利的。例如在 Burgarella 的名称为“Low-Cost 2-Axis Mirror Mount”的美国专利 6,053,469 中教导了这种方法。但是,对于一些系统而言,特别是在热或振动可能是一个因素的地方,装夹可能是不实用的。另外,在需要更换光源的地方,装夹是不尽如人意的。

[0005] 紧凑的空间可能是对于反射镜支座的另一个要求。对于紧凑封装的需要不仅影响反射镜支座的尺寸、重量和其他物理属性,还可能对接近调整致动器造成限制。一旦反射镜支座安装还能接近反射镜调整的常规方案往往会违背限制反射镜支座的整体轮廓和机械封装 (mechanical footprint) 的要求。

[0006] 因此可以看出,需要能够从多个方向进行反射镜对准的精密调整并且使用少量组成部件的紧凑反射镜支座。

发明内容

[0007] 本发明通过提供一种运动光学支座,解决了对于反射镜和其他的反射、折射或调光光学部件的改进安装的需求,该运动光学支座包括:

[0008] 反射光学元件;

[0009] 支撑所述反射光学元件的框架;

[0010] 具有第一点接触、第二点接触和第三点接触的基座构件,所述基座构件具有被配置为用于紧固到底盘上的第一表面和与所述第一表面相反并且基本平行的第二表面;

[0011] 吸引装置,所述吸引装置提供吸引力,以将所述框架吸在所述基座构件上,使所述框架顶在所述第一点接触、所述第二点接触和所述第三点接触上;

[0012] 螺纹偏航调整腔,所述螺纹偏航调整腔通过所述基座构件从所述第一表面延伸到所述第二表面;

[0013] 螺纹偏航调整插入物,所述螺纹偏航调整插入物当以第一定向插入到所述螺纹偏航调整腔中时实现用于从所述第一表面的方向重新定位所述第一点接触的调整,并且当以相反的定向插入到所述螺纹偏航调整腔中时实现用于从所述第二表面的方向重新定位所述第一点接触的调整;

[0014] 螺纹俯仰调整腔,所述螺纹俯仰调整腔通过所述基座构件从所述第一表面延伸到所述第二表面;以及

[0015] 螺纹俯仰调整插入物,所述螺纹俯仰调整插入物当以第一定向插入到所述螺纹俯仰调整腔中时实现用于从所述第一表面的方向重新定位所述第二点接触的调整,并且当以相反的定向插入到所述螺纹俯仰调整腔中时实现用于从所述第二表面的方向重新定位所述第二点接触的调整。

[0016] 本发明的一个优点在于,提供了一种用于光学部件安装的装置和方法,所述用于光学元件安装的装置和方法能够配置为允许从两个相反方向中的任一方向进行调整。

[0017] 本发明的另一优点在于,提供了一种光学支座,所述光学支座是紧凑的,使用少量的组成部件,并且易适合于从两个相反表面中的任一表面进行安装。调整方向和安装表面的灵活性使得所述光学支座可以在各种各样的系统配置中使用。

[0018] 对于本领域技术人员而言,结合在其中显示和描述了本发明的例证性实施例的附图,阅读接下来的详细描述,将会明白本发明的这些和其他特征和优点。

附图说明

[0019] 图 1 是根据本发明的实施例的光学支座的分解透视图;

[0020] 图 2A 是显示一个实施例中的俯仰调整部件的局部剖视图;

[0021] 图 2B 是显示一替代实施例中的俯仰调整部件的局部剖视图;

[0022] 图 3A 和图 3B 分别显示了能够从光学支座的顶面或底面进行俯仰和偏航调整的光学支座配置;

[0023] 图 4 是一替代实施例的透视图,其中一对光学支座背对背安装在底盘上;

[0024] 图 5 是使用用于来自于多个光源的光束的对准的多个光学支座的光束组合器组件的透视图;以及

[0025] 图 6A 和图 6B 是显示替代实施例中用于提供运动装载力 (kinematic loading force) 的弹簧的使用的示意图。

具体实施方式

[0026] 本说明书特别将注意力集中在构成根据本发明的装置的一部分或者与本发明的装置更直接地协作的元件上。应理解的是,未具体显示或描述的元件可以表现为本领域技术人员公知的各种形式。

[0027] 本文所显示和所描述的附图是为了阐明根据本发明的操作原理,可能不是为了显示实际的尺寸或比例而绘制的。由于本发明的反射镜支座的组成部件的相对尺寸,为了强调基本结构、形状和操作原理,一些夸大是必要的。

[0028] 术语“底”和“顶”用于表示本文所描述和显示的部件的相反表面或其他特征，但是并不用于将部件限制在垂直定向上。本发明的反射镜支座的一个优点涉及其在垂直方向以外的方向上（例如水平方向上）的定向适应性。为了便于描述和提及，在本文所给出的示例中只显示了垂直定向。

[0029] 本发明的实施例解决了对于紧凑、具有相对较少的部件数量并且适合于单独地或者成阵列地安装到各种类型的光学系统中的任何一种当中的光学支座的需求。运动设计使光学支座能够将部件保持在固定位置上，而不需要过度的约束。该部件例如可以是诸如反射镜或其他反射元件的光学元件、偏振器、透镜或其他类型的折射元件、光栅或一些其他的光变向、测量或调光部件。

[0030] 参考图 1，以分解图方式显示了用于反射元件 202 的运动光学支座 200 的组成部件。框架 204 支撑反射元件 202，并且通过对三点接触提供吸引力的磁体 212 运动地固定在基座构件 210 上。磁体 212 装在腔 222 内。俯仰调整球 214a、固定球 214b 和偏航调整球 214c 装在基座构件 210 的表面上所形成的插口内，以提供用于三点接触的三个接触点。磁体 212 应该安装成其力集中在三个接触点所形成的三角形内。

[0031] 在图 1 所显示的实施例中，基座构件 210 具有两个替代安装面 218a 和 218b，安装面 218a 和 218b 中的任一个都可以用于固定基座构件 210 到底盘或其他机身上。

[0032] 基座构件 210 的设计允许光学支座 200 以如下方式配置：取决于调整硬件所安装的定向，其允许从顶部安装面 218a 或者从底部安装面 218b 进行俯仰和偏航调整。偏航调整腔 220 通过基座构件 210 在顶部安装面 218a 和底部安装面 218b 之间延伸，并且在其至少一部分长度上具有螺纹。类似地，俯仰调整腔 224 也通过基座构件 210 在面 218a 和面 218b 之间延伸，并且在其至少一部分长度上具有螺纹。

[0033] 提供用于从顶部安装面 218a 或底部安装面 218b 配合到偏航调整腔 220 中的螺纹偏航调整插入物 228。类似地，提供用于从顶部安装面 218a 或底部安装面 218b 配合到俯仰调整腔 224 中的螺纹俯仰调整插入物 230。在一个实施例中，螺纹偏航调整插入物 228 和螺纹俯仰调整插入物 230 两者都是调整螺钉。

[0034] 在本发明的优选实施例中，调整螺钉具有圆锥形锥度 (conical taper)，典型地是在调整螺钉的端部。图 2A 的局部剖视图显示了具有锥形端部 238 的螺纹俯仰调整插入物 230 的实施例，其中锥形端部 238 与俯仰调整球 214a 接触地放置，以迫使俯仰调整球 214a 在方向 D 上向外抵靠在框架 204 上。在该配置中，螺纹俯仰调整插入物 230 是从顶部安装面 218a 安装的。当螺纹偏航调整插入物 228 和螺纹俯仰调整插入物 230 被旋入或旋出时，圆锥形锥度相应地将俯仰调整球 214a 和偏航调整球 214c 推进或推出，从而提供反射元件 202 的俯仰和偏航调整。

[0035] 或者，可以在调整螺钉的中部设置圆锥形锥度，产生沙漏形内部部分。图 2B 的实施例中显示了这种替代配置，其中螺纹俯仰调整插入物 230 具有锥形部分 242。在该实施例中，可以从顶部安装面 218a 或底部安装面 218b 安装螺纹俯仰调整插入物 230。这种设置的优点在于，可以从顶部安装面 218a 或者从底部安装面 218b 调整螺纹俯仰调整插入物 230，而不需要将螺纹俯仰调整插入物 230 拆下来并且从另一方向插进去。为了实现这一特征，螺纹俯仰调整插入物 230 的两端都设置有可以用于在俯仰调整腔 224 内旋转螺纹俯仰调整插入物 230 的调整装置，例如起子槽或通用扳手头。

[0036] 在本发明的替代实施例中,将圆锥形或楔形嵌条(slug)插入到调整螺钉和球之间的偏航调整腔 220 和俯仰调整腔 224 中。调整螺钉推动圆锥形或楔形嵌条,圆锥形或楔形嵌条转而将俯仰调整球 214a 和偏航调整球 214c 相应地推进或推出。

[0037] 偏航调整腔 220 和俯仰调整腔 224 可以贯穿基座构件 210 具有一致的直径。或者,偏航调整腔 220 和俯仰调整腔 224 可以在靠近一个或全部两个安装面处具有较大的直径,以便更容易使用诸如通用扳手的调整工具来接近偏航调整插入物 228 和俯仰调整插入物 230。当调整插入物的位置与安装面具有相对较大的距离时,使用较大直径的腔是特别有利的。对于图 1 中显示的示例而言,可以看出,偏航调整腔 220 朝向底部安装面 218b 具有较大的直径,俯仰调整腔 224 朝向顶部安装面 218a 具有较大的直径。

[0038] 只有偏航调整腔 220 和俯仰调整腔 224 分别靠近俯仰调整球 214a 和偏航调整球 214c 的部分才需要具有螺纹,以与偏航调整插入物 228 和俯仰调整插入物 230 接合。

[0039] 在本发明的一个实施例中,偏航调整腔 220 和俯仰调整腔 224 的轴可以相对于用于俯仰调整球 214a 和偏航调整球 214c 的孔偏移。这会将调整球逼迫到孔的一侧,从而消除调整过程中由于调整球从孔的一侧游荡到另一侧而可能出现的“摆动(hunting)”或无效运动(lost motion)。

[0040] 在螺纹偏航调整插入物 228 通过螺纹安装到螺纹偏航调整腔 220 中时的两个可能定向上都显示了螺纹偏航调整插入物 228;对于任何单一光学支座 200 而言,仅使用一个定向。以类似的方式,螺纹俯仰调整插入物 230 也在其全部两个可能定向上显示。

[0041] 安装孔 240 也设置在顶部安装面 218a 和底部安装面 218b 上。这些孔可以用于从顶部方向或底部方向将光学支座 200 紧固到外部底盘上。典型地,安装孔 240 具有螺纹,使用螺纹螺钉将光学支座 200 紧固到外部底盘上。

[0042] 对于偏航调整或者围绕 y 轴(使用图 1 中的轴标记)的转动而言,螺纹偏航调整插入物 228 调整偏航调整球 214c 在其插口中的位置。这种重新定位导致三点接触所形成的平面的位置略微变化,造成框架 204 及其支撑的光学部件(此处为反射元件 202)的偏航的略微移动。

[0043] 对于俯仰调整或者围绕 x 轴(使用图 1 中的轴标记)的转动而言,螺纹俯仰调整插入物 230 调整俯仰调整球 214a 在其插口中的位置。这种重新定位也导致 3 点接触所形成的平面的位置略微变化,造成框架 204 及其支撑的光学部件的俯仰的略微移动。

[0044] 对于图 1 中显示的反射镜支座实施例而言,不调整固定球 214b 的位置。装在插口 232 中的固定球 214b 为俯仰调整和偏航调整两者提供枢轴点。沿框架 204 的纵向延伸的 V 形槽 234 为框架 204 的偏航转动提供低摩擦的接触。

[0045] 图 3A 和图 3B 显示了如何能够将光学支座 200 配置为允许分别从顶面 218a 或底面 218b 进行俯仰和偏航调整。对于图 3A 的配置而言,螺纹偏航调整插入物 228 和螺纹俯仰调整插入物 230 是从顶面 218a 插入的,因此可以从顶面 218a 进行俯仰调整和偏航调整。对于图 3B 的配置而言,螺纹偏航调整插入物 228 和螺纹俯仰调整插入物 230 是从底面 218b 插入的,因此可以从底面 218b 进行俯仰调整和偏航调整。

[0046] 在一个优选实施例中,反射元件 202 通过粘结剂粘结到框架 204 上。或者,可以为光学部件提供一些其他的耦合或附着方法,包括使用例如托架或紧固件。在一替代实施例中,反射元件 202 直接形成在框架 204 上,而不是作为单独的部件。

[0047] 图4的透视图显示了一替代实施例,在该实施例中,一对光学支座200在光学组件内背对背地安装的底盘236上。在该实施例中,基座构件210具有加宽安装面218c,加宽安装面218c具有加宽的安装面积。但是,与图1的实施例一样,又是取决于螺纹偏航调整插入物228和螺纹俯仰调整插入物230的定向,可以如图3A所示从顶面218a的方向接近,或者如图3B所示从底面218c接近,以进行俯仰和偏航调整。

[0048] 本发明的光学支座200特别适合于以阵列配置(例如如图5中的剖视透视图所示的阵列配置)来使用。光束对准室100具有沿基座110以及沿顶盖(为了清楚起见将其去除)安装的多个光学支座200。光束对准室100使来自多个光源(未显示)的光束改变方向,每个光源与光学支座200中的相应的反射器耦合,以沿输出光路A提供光。使用这种类型的设置,可以对每个光束提供单独的调整,简化了光束对准任务。

[0049] 使用本发明的光学支座200,用于光学部件的俯仰和偏航调整不需要装夹并且可以被配置为从两个方向中的任一方向执行,而不需要制造用于不同配置的不同套部件。在每个正交方向中,可以在几度上实现俯仰和偏航的调整,并且由于所提供的磁力和三点安装,位置得以保持。

[0050] 用于该运动支座的磁负载(magnetic loading)的使用有助于减少部件数量,并且为反射镜或其他光学部件的安装和准确定位提供足够坚固的运动装载力。在本发明的另一实施例中,可以将基座构件210磁化,以提供吸引力,从而消除对磁体212的需要。在本发明的又一实施例中,可以用弹簧或者提供将框架204紧紧保持在三个接触点上所需要的运动装载力的其他类型的吸引装置来代替磁体212。可以了解,在各个实施例中可以使用其他的吸引装置,例如重力、弹性张力或者流体压力。

[0051] 图6A的局部剖视图中显示了使用弹簧作为吸引装置的本发明的替代实施例,其中拉伸弹簧244从基座构件210延伸,以提供运动装载力F。图6B的局部剖视图中显示了使用弹簧的另一种设置。在这种情况下,压缩弹簧246与臂248协同工作,其中臂248耦合到框架210,以提供朝向基座构件210吸引框架204的装载力F。该配置具有额外的优点,即其能够限制框架204在冲击事件中的偏移。这还能够防止俯仰调整球214a、固定球214b和偏航调整球214c在这种冲击事件中脱落。

[0052] 基座构件210和框架204可以由各种类型的钢或其他金属制成,或者可以由陶瓷或具有适当的导磁率和其他性质的其他材料制成。基座构件210不需要具有高导磁率,但是当使用磁吸引装置时,为了提供运动装载,这种特性可以有利于提供改进的通量分布。可以使用电火花加工(EDM)来制造基座构件210和框架204中的任意一个或全部两者。或者也可以使用其他的自动或手动加工方法,例如拉模铸造或挤压。

[0053] 特别参考本发明的某些优选实施例详细描述了本发明,但是应理解的是,可以在本发明的实质和范围内进行变化和修改。例如,基座构件210可以是磁性或磁化材料,而不是装着单独的磁体。光学支座200还可以被配置为支撑除上述示例中显示的简单的反射元件202之外的其他类型的光学元件。例如,光学支座200还可以被配置为支撑部分反射元件(例如分光器)或折射元件或一些其它类型的传递光的光学元件。本发明的光学支座可以用于对光进行变向、过滤、反射、阻挡或传递或者以其他方式调节入射光的光学部件的准确定位。因此,所提供的是用于安装光学元件的装置和方法。

[0054] 部件列表

- [0055] 100 :光束对准室
- [0056] 110 :基座
- [0057] 200 :光学支座
- [0058] 202 :反射元件
- [0059] 204 :框架
- [0060] 210 :基座构件
- [0061] 212 :磁体
- [0062] 214a :俯仰调整球
- [0063] 214b :固定球
- [0064] 214c :偏航调整球
- [0065] 218a :顶部安装面
- [0066] 218b :底部安装面
- [0067] 218c :加宽安装面
- [0068] 220 :偏航调整腔
- [0069] 222 :腔
- [0070] 224 :俯仰调整腔
- [0071] 228 :螺纹偏航调整插入物
- [0072] 230 :螺纹俯仰调整插入物
- [0073] 232 :插口
- [0074] 234 :V 形槽
- [0075] 236 :底盘
- [0076] 238 :锥形端部
- [0077] 240 :安装孔
- [0078] 242 :锥形部分
- [0079] 244 :拉伸弹簧
- [0080] 246 :压缩弹簧
- [0081] 248 :臂
- [0082] A :输出光路
- [0083] F :装载力
- [0084] x, y :轴

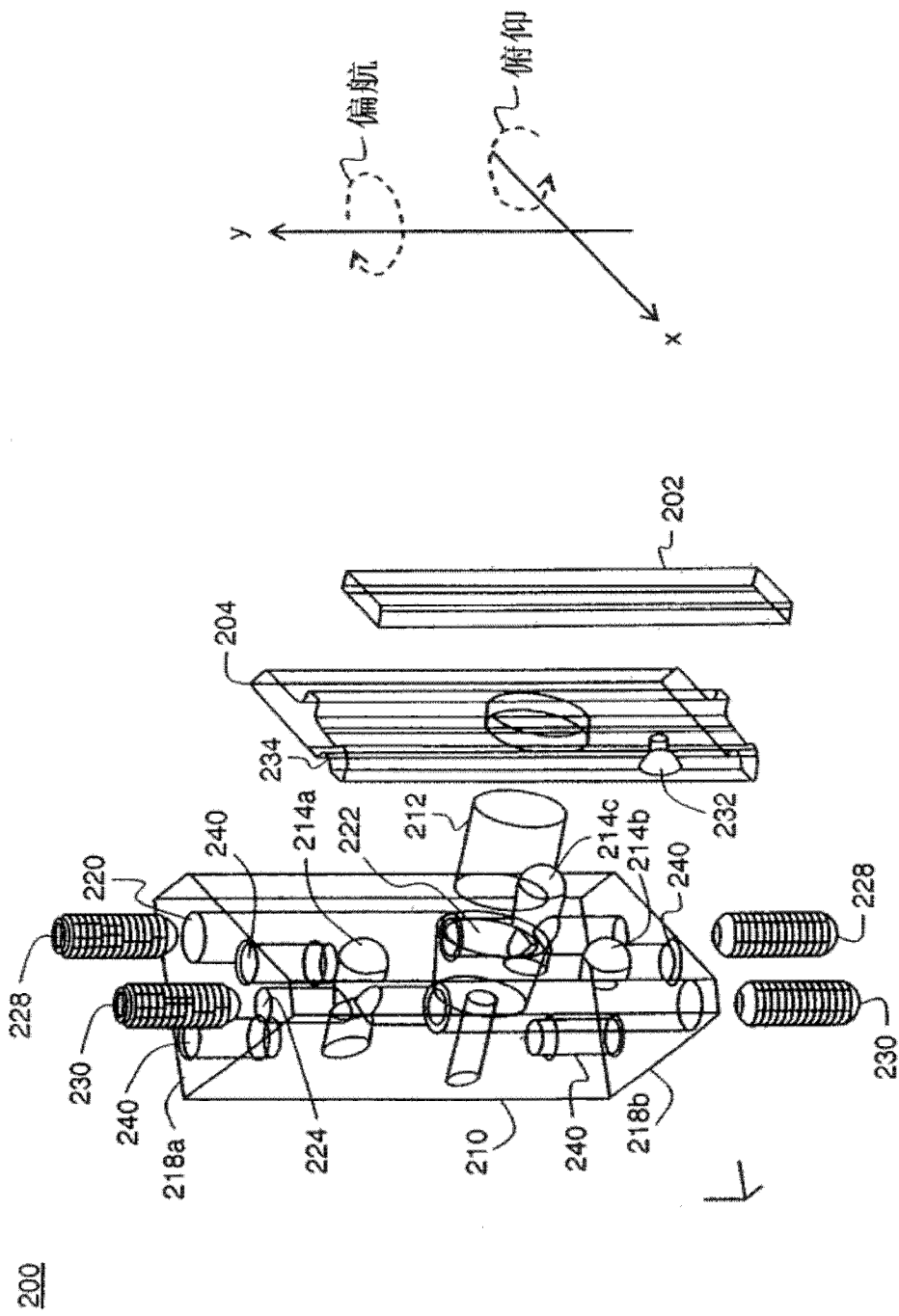


图 1

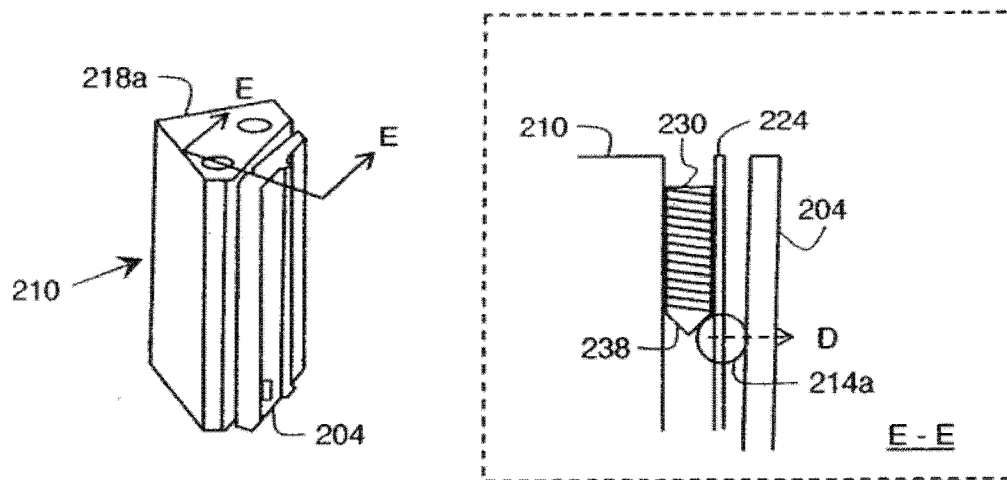


图 2A

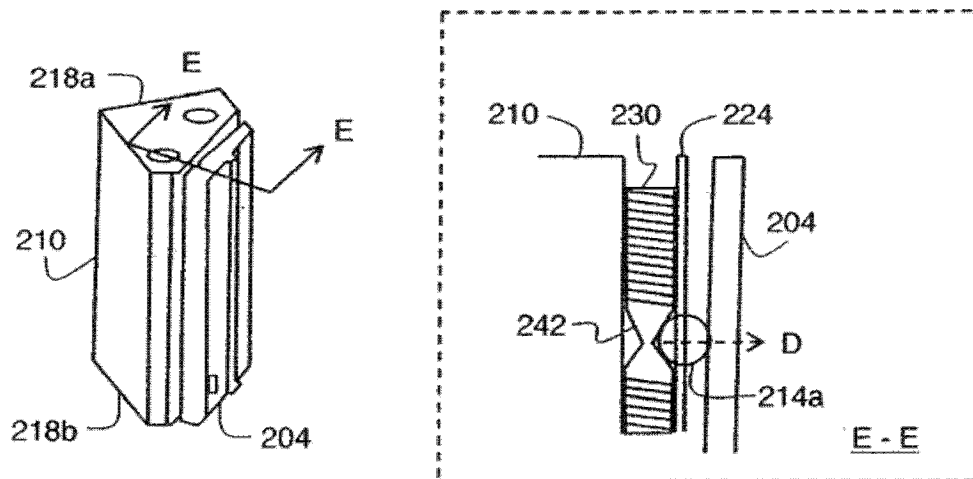


图 2B

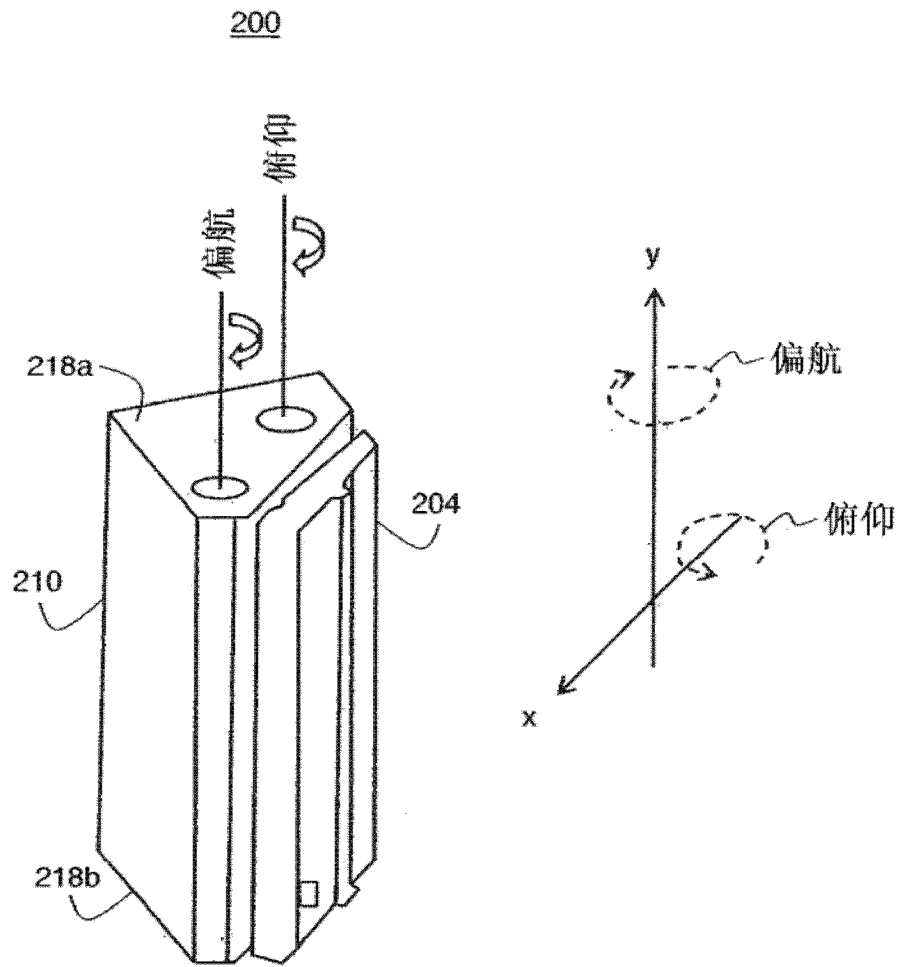


图 3A

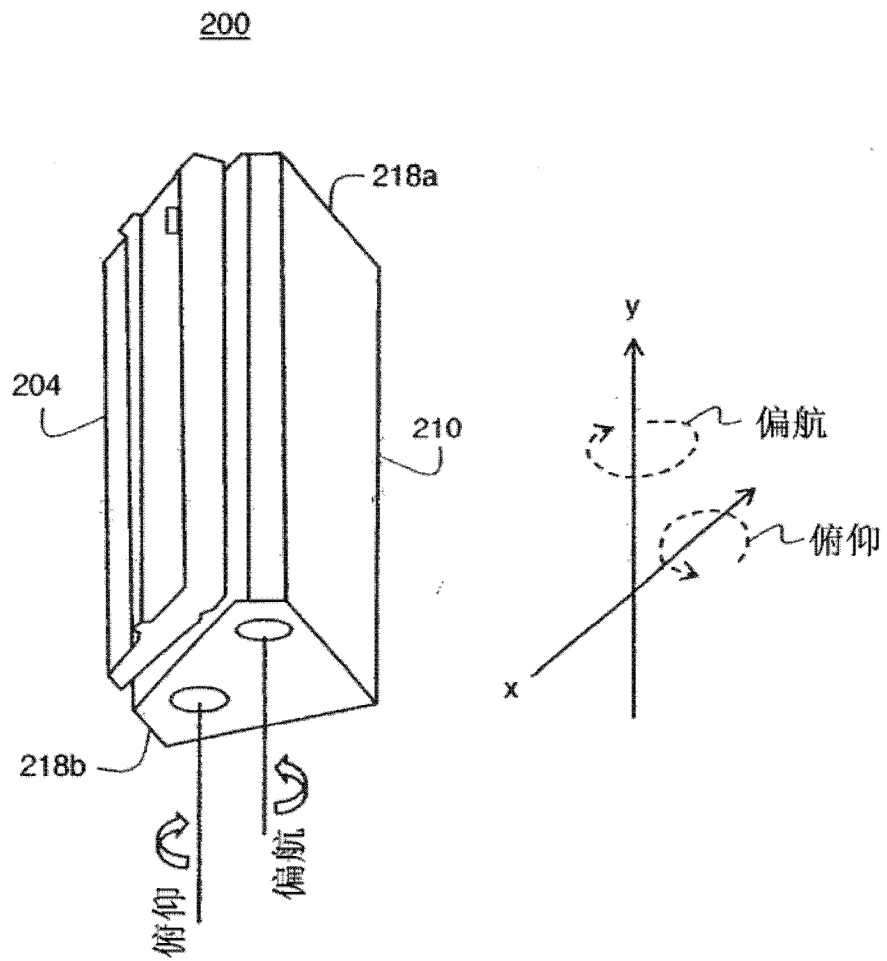


图 3B

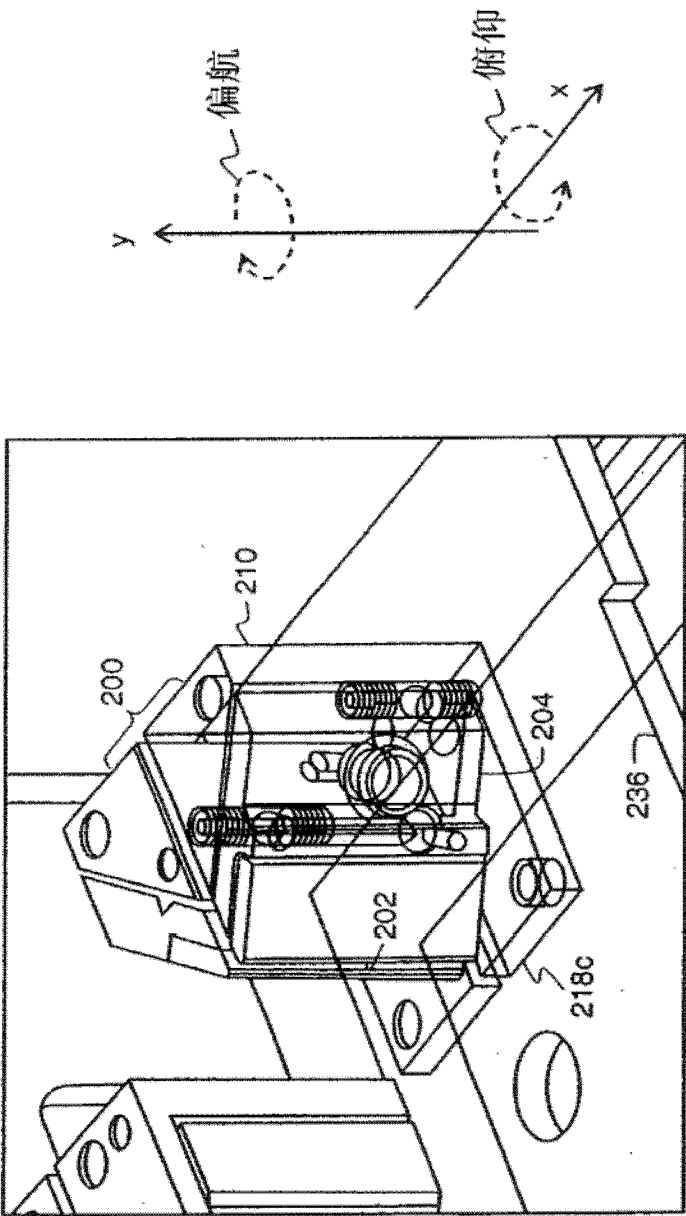


图 4

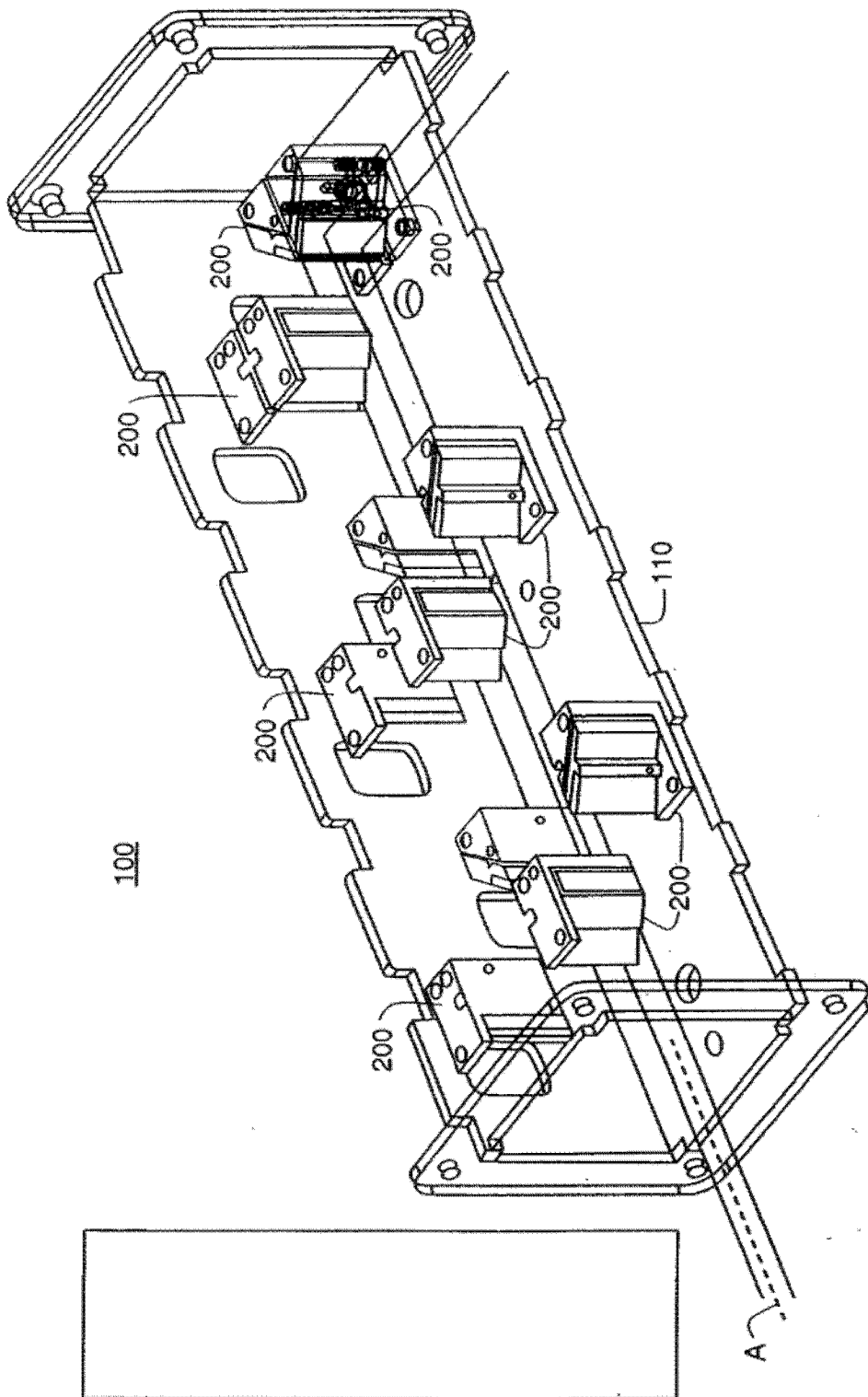


图 5

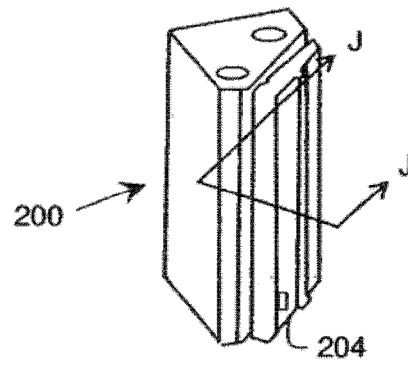
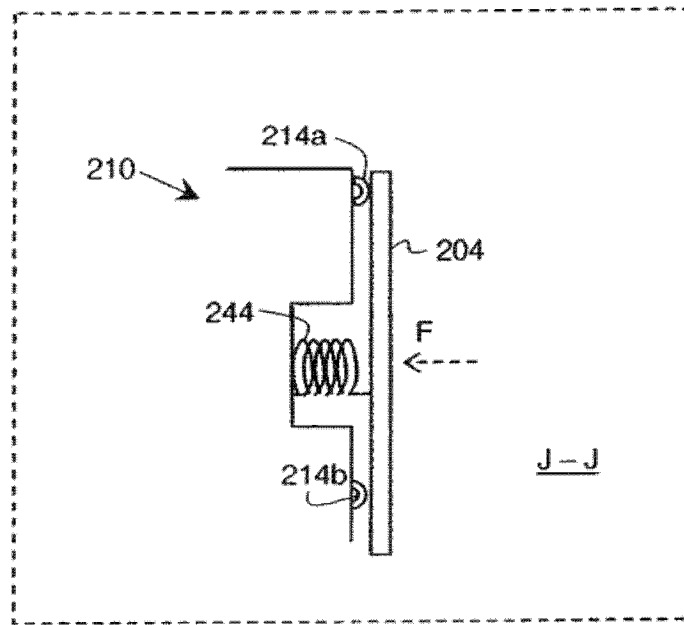


图 6A

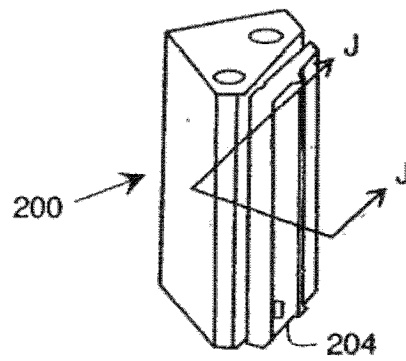
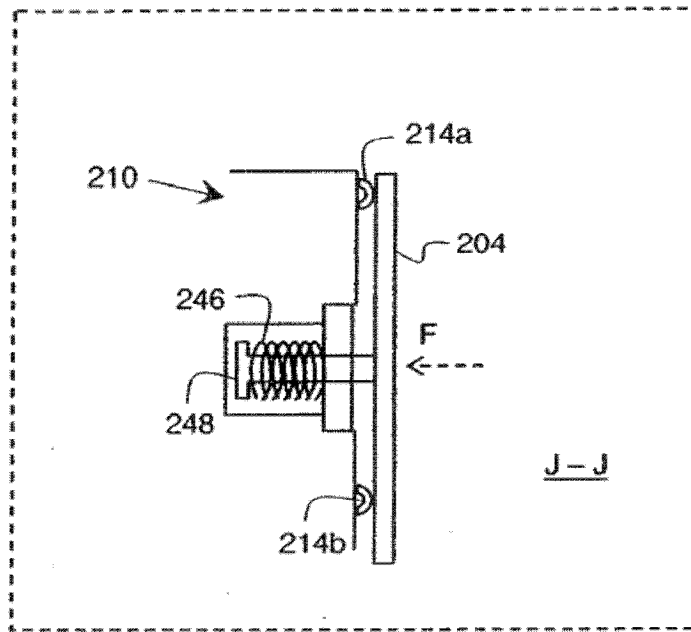


图 6B