



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102313966 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 11

(21) 申请号 201110261049. 9

(22) 申请日 2011. 09. 06

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 徐新行 王兵 韩旭东 陈宁
时魁

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G02B 7/198 (2006. 01)

G02B 7/182 (2006. 01)

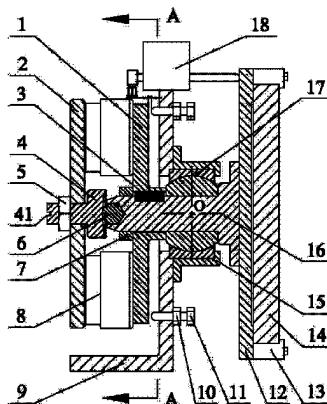
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种刚性承载式快速控制反射镜

(57) 摘要

一种刚性承载式快速控制反射镜属于反射镜装置技术领域，该快速控制反射镜包括摇板、电机支撑座、锁紧螺母、圆螺母、四个直线音圈电机、支撑基座、反射镜座、镜片压块、平面反射镜、轴承压环、中心轴、微位移传感器、球面支撑座、滚珠、限位螺母、限位螺钉和关节轴承。平面反射镜的旋转体与支撑基座之间通过关节轴承刚性连接，并通过滚珠与球面支撑座对旋转体进行二次刚性支撑，使得旋转体可在 $\pm 25^\circ$ 范围内相对于支撑基座万向旋转。因此，在两对正交分布直线音圈电机的驱动下即可实现旋转体的高频快速二维旋转，改善了快速控制反射镜的工作稳定性和可靠性；同时，这种完全刚性支撑方式，提高了快速控制反射镜的承载能力和环境适应性。



1. 一种刚性承载式快速控制反射镜，包括摇板（1）、电机支撑座（2）、键（3）、锁紧螺母（5）、圆螺母（7）、第一直线音圈电机（8a）、第二直线音圈电机（8b）、第三直线音圈电机（8c）、第四直线音圈电机（8d）、支撑基座（9）、反射镜座（12）、镜片压块（13）、平面反射镜（14）、轴承压环（15）、中心轴（16）和微位移传感器（18），其特征在于，该快速控制反射镜还包括球面支撑座（4）、滚珠（6）、限位螺母（10）、限位螺钉（11）和关节轴承（17），关节轴承（17）包括关节轴承内环（171）和关节轴承外环（172）；

球面支撑座（4）通过螺纹连接在电机支撑座（2）上，并通过滚珠（6）与中心轴（16）相连，滚珠（6）位于中心轴（16）的中心孔中；球面支撑座（4）尾部设有开槽（41），利用开槽（41）将球面支撑座（4）通过锁紧螺母（5）与滚珠（6）锁紧，使球面支撑座（4）的内球面与滚珠（6）的外表面相切，球面支撑座（4）的内球面与关节轴承（17）共球心；

圆螺母（7）通过螺纹与中心轴（16）连接，并将关节轴承内环（171）和摇板（1）紧固在中心轴（16）上；轴承压环（15）与支撑基座（9）固连，并将关节轴承外环（172）紧固在支撑基座（9）上；

四个限位螺钉（11）成十字形固连在支撑基座（9）上，在X轴、Y轴上各两个，X轴上的两个限位螺钉（11）以坐标原点为中心对称分布于第二直线音圈电机（8b）和第四直线音圈电机（8d）的外侧，Y轴上的两个限位螺钉（11）以坐标原点为中心对称分布于第一直线音圈电机（8a）和第三直线音圈电机（8c）的外侧，并通过限位螺母（10）锁紧。

2. 如权利要求1所述的一种刚性承载式快速控制反射镜，其特征在于，所述中心轴（16）的中心孔直径比滚珠（6）的直径大0.02mm。

一种刚性承载式快速控制反射镜

技术领域

[0001] 本发明涉及快速控制反射镜技术领域，尤其涉及一种刚性承载式快速控制反射镜。

背景技术

[0002] 公开号为 CN101419330 的中国发明专利，于 2009 年 4 月 29 日公开了一种快速控制反射镜。该反射镜的柔性连接方式对弹性元件的弹性要求较高，且承载能力十分有限，从根本上限制了大口径快速控制反射镜的发展。当面对振动、冲击、回转等外部工作环境时，这种快速控制反射镜的工作可靠性及稳定性也会严重下降。

发明内容

[0003] 为了克服现有快速控制反射镜承载能力小的不足，从根本上改善其对振动、冲击、回转等相对恶劣工作环境的适用性，本发明的目的是提供一种中心采用关节轴承作为连接副、完全刚性承载的快速控制反射镜。

[0004] 为了实现上述目的，本发明的技术方案如下：

[0005] 一种刚性承载式快速控制反射镜，包括摇板、电机支撑座、键、锁紧螺母、圆螺母、第一直线音圈电机、第二直线音圈电机、第三直线音圈电机、第四直线音圈电机、支撑基座、反射镜座、镜片压块、平面反射镜、轴承压环、中心轴和微位移传感器，其特征在于，该快速控制反射镜还包括球面支撑座、滚珠、限位螺母、限位螺钉和关节轴承，关节轴承包括关节轴承内环和关节轴承外环；球面支撑座通过螺纹连接在电机支撑座上，并通过滚珠与中心轴相连，滚珠位于中心轴的中心孔中；球面支撑座尾部设有开槽，利用开槽将球面支撑座通过锁紧螺母锁紧，使球面支撑座的内球面与滚珠的外表面相切，球面支撑座的内球面与关节轴承共球心；圆螺母通过螺纹与中心轴连接，并将关节轴承内环和摇板紧固在中心轴上；轴承压环与支撑基座固连，并将关节轴承外环紧固在支撑基座上；四个限位螺钉成十字形固连在支撑基座上，在 X 轴、Y 轴上各两个，X 轴上的两个限位螺钉以坐标原点为中心对称分布于第二直线音圈电机和第四直线音圈电机的外侧，Y 轴上的两个限位螺钉以坐标原点为中心对称分布于第一直线音圈电机和第三直线音圈电机的外侧，并通过限位螺母锁紧。两个微位移传感器固连在支撑基座上，在 X 轴、Y 轴上各一个，分别位于第二直线音圈电机和第一音圈电机的外侧，用以实现对平面反射镜转动角度的闭环控制。

[0006] 本发明的刚性承载式快速控制反射镜在平面反射镜的旋转体与支撑基座之间通过一个关节轴承进行刚性连接，并通过滚珠与球面支撑座对旋转体进行二次刚性支撑，使得旋转体可以在 ±25° 范围内相对于支撑基座万向旋转。因此，在两对正交分布直线音圈电机的驱动下即可实现旋转体的高频快速二维旋转，改善了快速控制反射镜的工作稳定性和可靠性。另一方面，这种完全刚性支撑方式，从根本上提高了快速控制反射镜的承载能力和环境适应性。

[0007] 本发明的有益效果是：由于旋转体与支撑基座之间通过关节轴承实现了完全刚性

连接,从根本上克服了柔性连接的不足,大幅度提高了快速控制反射镜的承载能力,改善了快速控制反射镜的工作稳定性与可靠性;同时,此种快速控制反射镜对振动、冲击、回转等相对恶劣工作环境的具有较高的适应性。本发明结构简单,经济易行,并且转角范围大,承载能力强,可用于口径较大的快速控制反射镜的制作。

附图说明

- [0008] 图1是本发明刚性承载式快速控制反射镜的结构示意图。
- [0009] 图2是图1的A-A向剖视图。
- [0010] 图3是本发明直线音圈电机的结构示意图。
- [0011] 图4是本发明关节轴承的结构示意图。
- [0012] 图中:1-摇板,2-电机支撑座,3-键,4-球面支撑座,41-开槽,5-锁紧螺母,6-滚珠,7-圆螺母,8-直线音圈电机,8a-第一直线音圈电机,8b-第二直线音圈电机,8c-第三直线音圈电机,8d-第四直线音圈电机,81-直线音圈电机线圈,82-直线音圈电机磁座,9-支撑基座,91-支柱,10-限位螺母,11-限位螺钉,12-反射镜座,13-镜片压块,14-平面反射镜,15-轴承压环,16-中心轴,17-关节轴承,171-关节轴承内环,172-关节轴承外环,18-微位移传感器。

具体实施方式

- [0013] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。
- [0014] 如图1至图4所示,本发明的刚性承载式快速控制反射镜包括:摇板1、电机支撑座2、键3、球面支撑座4、锁紧螺母5、滚珠6、圆螺母7、第一直线音圈电机8a、第二直线音圈电机8b、第三直线音圈电机8c、第四直线音圈电机8d、支撑基座9、限位螺母10、限位螺钉11、反射镜座12、镜片压块13、平面反射镜14、轴承压环15、中心轴16、关节轴承17、微位移传感器18和支柱91。其中,直线音圈电机8包括直线音圈电机磁座81和直线音圈电机线圈82两部分组成。
- [0015] 平面反射镜14通过镜片压块13固连在反射镜座12的一侧表面,反射镜座12的另一侧表面与中心轴16的一端表面相固连。圆螺母7与中心轴16通过螺纹连接,并将关节轴承17的内环171和摇板1紧固在中心轴16上。轴承压环15与支撑基座9相固连,并将关节轴承17的外环172紧固在支撑基座9上。摇板1通过键3固连在中心轴16上,与平面反射镜14、镜片压块13、反射镜座12、中心轴16、键3、关节轴承的内环171、圆螺母7组成快速控制反射镜的转动部分。电机支撑座2固连在支撑基座9的四个支柱91上,与轴承压环15、支撑基座9组成快速控制反射镜的不动部分。
- [0016] 球面支撑座4通过螺纹连接在电机支撑座2上,并通过滚珠6与中心轴16相连,为快速控制反射镜的转动部分提供二次刚性支撑,进而提高快速控制反射镜的承载能力。滚珠6位于中心轴16的中心孔中,此中心孔直径较滚珠6的直径大0.02mm,滚珠6可在其中自由转动。球面支撑座4尾部有开槽41,并通过锁紧螺母5锁紧,用于消除球面支撑座4与滚珠6之间的间隙,使得球面支撑座4的内球面与滚珠6的外表面相切。该间隙消除后,球面支撑座4的内球面与关节轴承17共球心。
- [0017] 直线音圈电机线圈81固连在电机支撑座2上,直线音圈电机磁座82固连在摇板

1上。其中,第一直线音圈电机8a、第三直线音圈电机8c以坐标原点为中心在Y轴上对称布置,第二直线音圈电机8b、第四直线音圈电机8d以坐标原点为中心在X轴上对称布置,以驱动平面反射镜14二维旋转。四个限位螺钉11成十字形固连在支撑基座9上,在X轴、Y轴上各两个,X轴上的两个限位螺钉11以坐标原点为中心对称分布于第二直线音圈电机8b和第四直线音圈电机8d的外侧,Y轴上的两个限位螺钉11以坐标原点为中心对称分布于第一直线音圈电机8a和第三直线音圈电机8c的外侧,并通过限位螺母10锁紧,用以调节摇板1与支撑基座9之间的间隙m,进而调节平面反射镜14的转角范围。两个微位移传感器18固连在支撑基座9上,在X轴、Y轴上各一个。其中,X轴上的微位移传感器18位于第二直线音圈电机8b的外侧,Y轴上的微位移传感器18位于第一直线音圈电机8a的外侧,以实现对平面反射镜14转动角度的闭环控制。

[0018] 工作时,控制位于X轴上的第二直线音圈电机8b和第四直线音圈电机8d做推拉运动,即可实现平面反射镜14绕Y轴旋转。由于系统采用接触式测量方式,因此,在平面反射镜14绕Y轴旋转的同时,位于X轴上的微位移传感器18将其探头的相对位移反馈给电机控制系统,即可实现对平面反射镜14绕Y轴旋转角度的闭环控制。

[0019] 工作时,控制位于Y轴上的第一直线音圈电机8a和第三直线音圈电机8c做推拉运动,即可实现平面反射镜14绕X轴旋转。在平面反射镜14绕X轴旋转的同时,位于Y轴上的微位移传感器18将其探头的相对位移反馈给电机控制系统,即可实现对平面反射镜14绕X轴旋转角度的闭环控制。

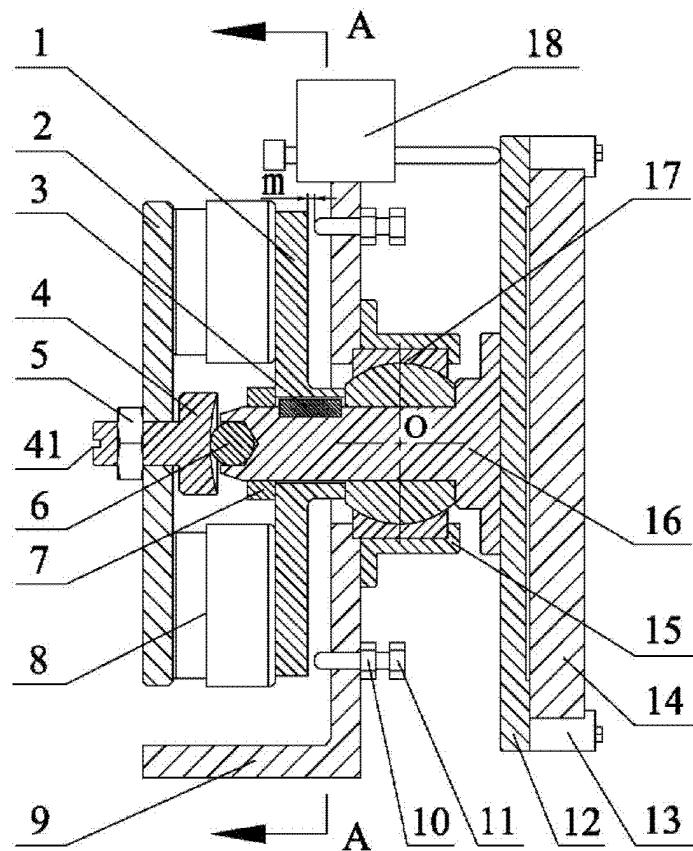


图 1

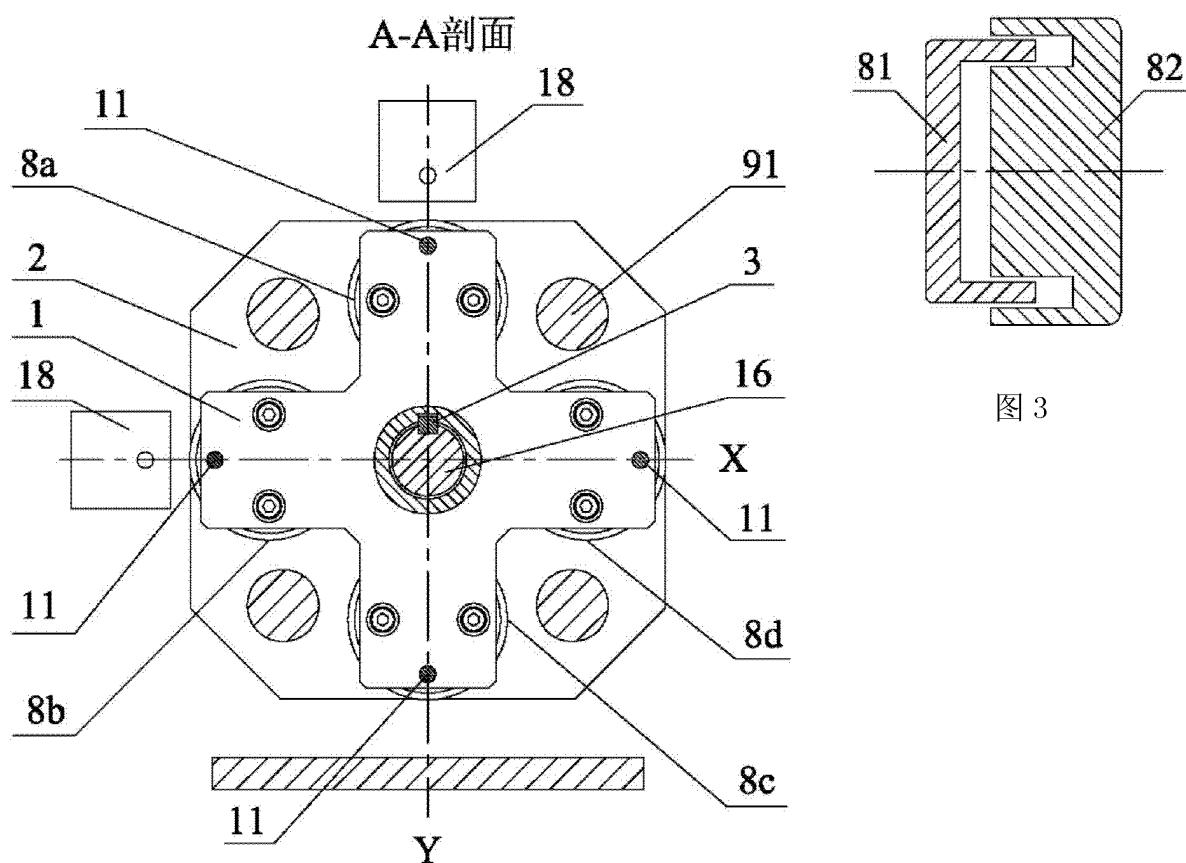


图 3

图 2

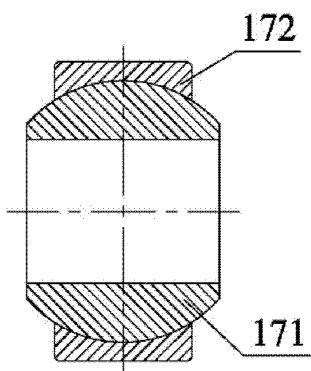


图 4