



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103673928 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310719521. 8

(22) 申请日 2013. 12. 21

(71) 申请人 大连宏海新能源发展有限公司

地址 116021 辽宁省大连市西岗区民运街
23 号嘉汇大厦 901 室

(72) 发明人 郭右利 王振声

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 李馨 李洪福

(51) Int. Cl.

G01B 11/255(2006. 01)

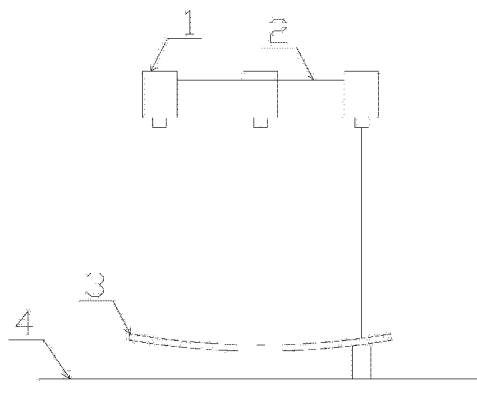
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置,用于检测待测反射镜的曲率,具有:至少一个角度检出器和检出器固定装置;所述的角度检出器通过所述的检出器固定装置固定在与待检测反射镜中垂线垂直的平面上;该平面与反射镜中心的距离为 D , $0m < D < 5m$;工作时,所述的角度检出器向反射镜发射与其所在平面垂直的平行激光光束,接收由反射镜反射的光束,根据反射光角度和检出器与反射镜的相对位置计算得出反射镜曲率。具有测量精度高,通过理论分析,其测量精度可以达到 $\pm 2m$;设备占用空间小,相比于之前的方式观测面在 200m 附近,设备的整体高度很容易控制在 1m 以内;测量及调整的效率,不受任何场地的影响,易于边调整边确认,迅速得出准确结果。



1. 一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置,用于检测待测反射镜的曲率,具有:至少一个角度检出器和检出器固定装置;所述的角度检出器通过所述的检出器固定装置固定在与待检测反射镜中垂线垂直的平面上;该平面与反射镜中心的距离为 D , $0m < D < 5m$;

工作时,所述的角度检出器向反射镜发射与其所在平面垂直的平行激光光束,接收由反射镜反射的光束,根据反射光角度和检出器与反射镜的相对位置计算得出反射镜曲率。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置,其特征还在于:所述的检出器固定装置具有多个固定点,所述的固定点与所述中垂线中心对称;每个固定点设有一所述的角度检出器。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置,其特征还在于:所述的检出器固定装置具有一个移动固定点和旋转轴;所述的旋转轴位于所述的中垂线上,带动所述的移动固定点在与中垂线垂直的平面上做圆周运动。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置,其特征还在于:还具有设置在所述所述中垂线上,测量反射镜倾斜角度的中央角度检测器。

5. 根据项权利要求 1-3 任意一项权利要求所述的一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置,其特征还在于:所述的角度检出器测量镜片各个位置的反射角度,根据各位置角度的数值及各位置与反射镜中轴线的距离计算得出反射镜的曲率。

一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及反射镜曲率测量领域,尤其涉及一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置。涉及专利分类号 G01 测量;测试 G01B 长度、厚度或类似线性尺寸的计量;角度的计量;面积的计量;不规则的表面或轮廓的计量 G01B11/00 以采用光学方法为特征的计量设备 G01B11/24 用于计量轮廓或曲率 G01B11/255 用于测量曲率半径。

背景技术

[0002] 在现有的塔式太阳能光热发电领域,存在大量的反射定日镜,为了保证这些反射镜的聚焦光斑较小,能量集中,每个反射镜都存在一定的微弧度,用于会聚光束。这个微弧的曲率半径大约从数十米到数百米不等,通常采用拉伸成型或机械成型的方式。

[0003] 由于该反射镜曲率较小,现有的测量方式主要有两种:

[0004] 一、利用太阳光作为入射光线,观测反射光线在焦平面的会聚情况,根据会聚光斑的大小进行拉伸的调整。该方法由于可以在室外完成,会聚距离可以尽可能远,所以调整的精度相对较高,但同时也存在以下弊端:(1)、焦平面距反射镜的距离近似为曲率半径的 0.5 倍,在 50 米以上,这么大的观测距离容易造成了一定的观测误差;同时由于反射镜只有在正入射的情况下像差最小,会聚的光斑也最小,在实际中由于太阳的角度时刻变化,焦平面光斑在不断变化,难于找到最佳位置;同时正午前后太阳高度角很高,镜片正对太阳,会聚光斑也在比较高的位置,观测困难;(2)、太阳光并非理论的平行光束,从理论上讲会聚就不是较小的光点,而是一个光斑,人眼对光斑大小的判断也易造成误差;(3)、该方式受天气影响大,连续的恶劣天气可能会造成无法按时完成工作,工期的推迟。这 3 点直接造成了该方式调整精度的降低,通过理论分析,按照该调整方式调整,曲率半径的精度在 $\pm 15\text{m}$ 以内。

[0005] 二、利用平行光源进行调整,该方式相比于上述方式,将太阳光线更改为平行光源,消除了上述的 2,3 两项弊端,同时对 1 也有所改进,但同样存在观测位置在 50 米以上较远的问题,而如果缩短观测距离,必然会造成观测难度的增加,测量精度的降低。为了保证测量的精度,对平行光源的精度要求很高,会造成费用的增加。

发明内容

[0006] 根据上述提出的技术问题,而提供一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置,用于检测待测反射镜的曲率,具有:至少一个角度检出器和检出器固定装置;所述的角度检出器通过所述的检出器固定装置固定在与待检测反射镜中垂线垂直的平面上;该平面与反射镜中心的距离为 D , $0\text{m} < D < 5\text{m}$;

[0007] 工作时,所述的角度检出器向反射镜发射与其所在平面垂直的平行激光光束,接收由反射镜反射的光束,根据反射光角度和检出器与反射镜的相对位置计算得出反射镜曲率。

[0008] 所述的检出器固定装置具有多个固定点,所述的固定点与所述中垂线中心对称;

每个固定点设有一所述的角度检出器。

[0009] 所述的检出器固定装置具有一个移动固定点和旋转轴；所述的旋转轴位于所述的中垂线上，带动所述的移动固定点在与中垂线垂直的平面上做圆周运动。

[0010] 还具有设置在所述中垂线上，测量反射镜倾斜角度的中央角度检测器。

[0011] 所述的角度检出器测量镜片各个位置的反射角度，根据各位置角度的数值及各位置与反射镜中轴线的距离计算得出反射镜的曲率。

[0012] 较现有技术相比，本发明公开的一种高精度光学反射镜微曲率的测量装置，具有如下优点：测量精度高，通过理论分析，其测量精度可以达到 $\pm 2\text{m}$ ；设备占用空间小，相比于之前的方式观测面在 50m 附近，设备的整体高度很容易控制在 1m 以内；测量及调整的效率，不受任何场地的影响，易于边调整边确认，迅速得出准确结果；成本较低，高精度的角度检出器成本并不高，并且购买容易。

附图说明

[0013] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0014] 图 1 是本发明的剖面示意图；

[0015] 图 2 是本发明实施例 1 的俯视图；

[0016] 图 3 是本发明实施例 2 的俯视图；

[0017] 图 4 是本发明的计算原理解释图；

[0018] 图 5 是本发明基础上改进的新结构剖面示意图；

[0019] 图 6 是本发明实施例 3 的俯视图；

[0020] 图 7 是本发明实施例 4 的俯视图。

[0021] 图中：1、角度检出器 2、检出器固定装置 2-1、单个角度检出器的固定装置 3、反射镜 4、反射镜放置架 a 为反射镜的中垂线，d 为角度检出器出射光束到中轴线的距离。

具体实施方式

[0022] 如图 1-图 7 所示，一种用于反射镜曲率测量的装置，主要包括：一个或者多个角度检出器 1 和检出器固定装置 2。所述的角度检出器 1 通过所述的检出器固定装置 2 固定在与待检测反射镜 3 中垂线 a 垂直的平面上。该平面与反射镜 3 中心的距离为 D， $0\text{m} < D < 5\text{m}$ 。

[0023] 工作时，所述的角度检出器 1 向反射镜 3 发射与角度检出器 1 所在的平面垂直的平行激光光束，如图 4 所示，同时，检出器 1 接收由反射镜 3 反射的光束，根据反射光与所述的发射光所成的角度以及角度检出器 1 与反射镜 3 的相对位置计算得出反射镜曲率。

[0024] 所述的角度检出器 1 或称为激光准直仪，可以采用类似骏河精机生产的激光准直仪。

[0025] 实施例 1，具有多个角度检出器 1：所述的检出器固定装置 2 具有多个固定点，所述的固定点与所述的反射镜 3 中垂线中心对称；每个固定点固定有一个所述的角度检出器 1。如图 2 所示：为了避免由于镜片倾斜而造成的测量误差，图 2 采用了多个检出器对称排列测量多个角度的方式，以 4 个角度检出器 1 作为一个较佳的实施方式，当 4 个检出器被统一校准后，测量反射镜 3 曲率时，由于 4 个检出器被完全对称于中轴线放置在反射镜上方，其测量的反射角度应大小相等，方向对称，实际中如果出现大小数值不等的情况，则表示反射镜

存在一定的倾斜,这时需要调整反射镜的倾斜角度,使各角度检出器 1 的数值相等,之后再读取相应的数值或进行对应的曲率调整及再测量。

[0026] 实施例 2,具有一个角度检出器 1:所述的检出器固定装置 2-1 具有一个移动固定点和旋转轴;所述的旋转轴位于所述的中垂线上,即旋转轴与中垂线同轴。带动所述的移动固定点在与中垂线垂直的平面上做圆周运动,即带动所述的角度检出器围绕所述的中垂线旋转。在测量过程中,反射镜 3 固定好后,分别旋转角度检出器 1 到不同位置进行角度数据采集,可实现与实施例 1 相同的功能,同时采集的点更多。

[0027] 如图 4 所示,以曲率半径 100m 为例,a 为反射面的中轴线,d 为角度检出器的光束与中轴线的距离,正常情况下角度检出器的检出角度为:

[0028] $\angle 1 = \arctan(d/R)$

[0029] 假设 d 为 0.5m,则检出角度的标准值为

[0030] $\angle 1 = \arctan(0.5/100) = 0.2865^\circ$

[0031] 由于检测精度的问题,测量结果在 $0.2815 \sim 0.2915^\circ$ 之间,对应的曲率在 98.3 ~ 101.8m 之间,可以满足 $\pm 2m$ 的规格。

[0032] 在实施例 1 和实施例 2 中,镜片倾斜会影响测量的精度,为了消除其影响,通过确认几个角度检出器的数值,或一个检出器的多组数值,分析其数值大小再进行调整。调整过程繁琐,为了更好的检测镜片的倾斜角度,消除其造成的影响。如图 5、图 6 所示分别表示本发明的实施例 3 和实施例 4 的附图。

[0033] 实施例 3 在实施例 1 的基础上,在检出器固定装置 2 的中央位置增加一个角度检出器 1 (中央角度检出器),正常情况下,反射镜 3 放正后,镜面的中垂线对应角度检出器 1 的检出角度应为 0,表示反射镜 3 的镜面没有倾斜,可进行相应的微曲率测量;

[0034] 而当中央的角度检出器 1 检出角度较大时,即表示反射镜 3 镜片(相对于角度检出器 1 和)存在一定角度的倾斜,可以对着检出角度直接对反射镜 3 进行调整,直至符合要求为止。

[0035] 同样的实施例 4 在实施例 2 的基础上增加了中心检出器,以随时测量镜片的倾斜,除此方式外,也可以在图 3 只有一个检出器的基础上,设计不同的移动结构,包含将检出器移动到反射镜中心正上方,检测镜片倾斜角度的功能。

[0036] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

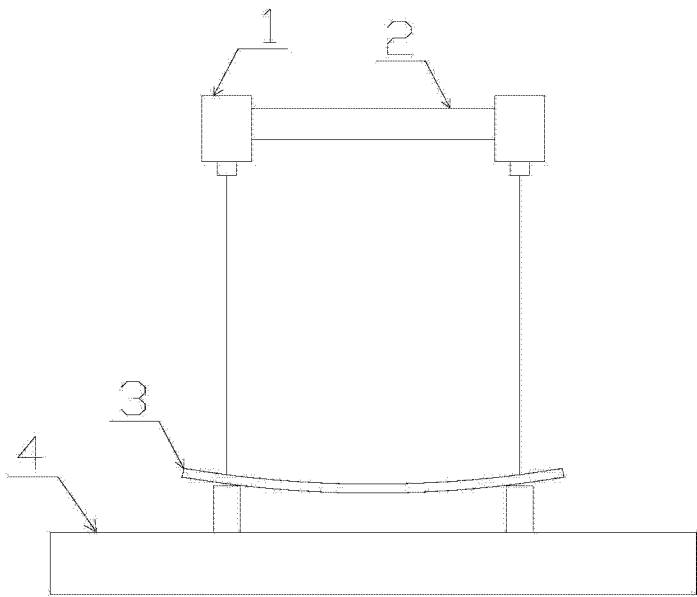


图 1

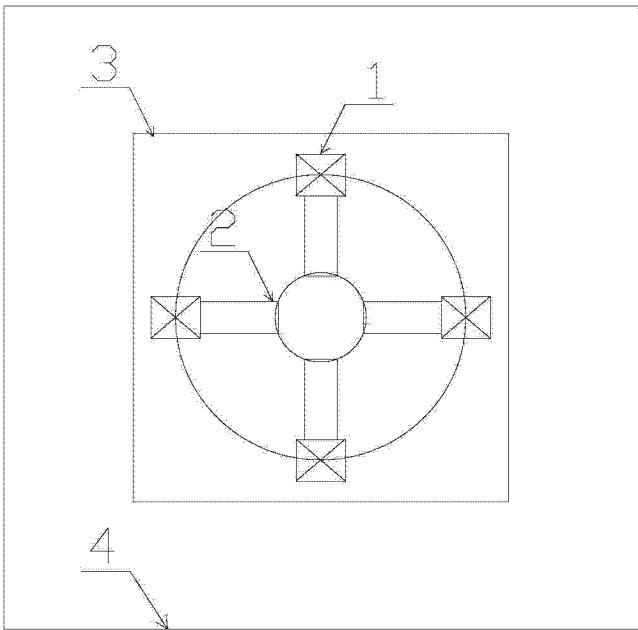


图 2

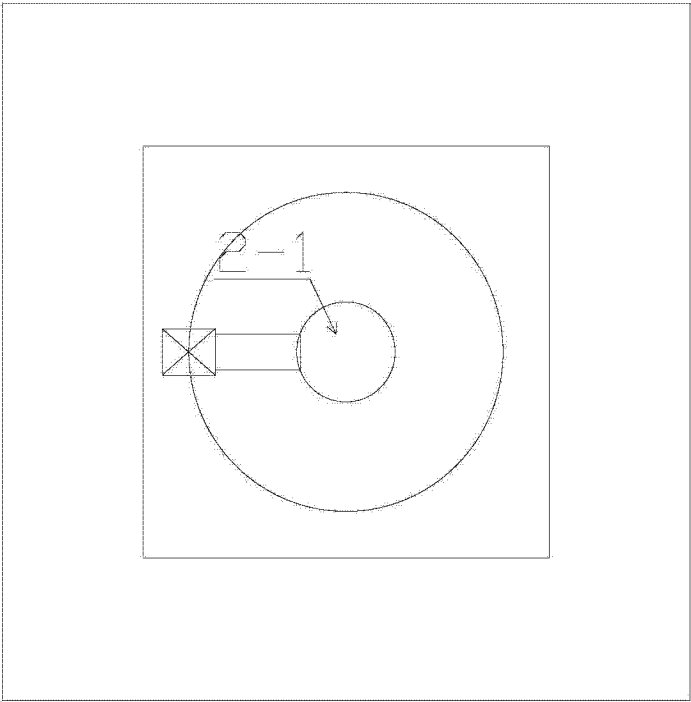


图 3

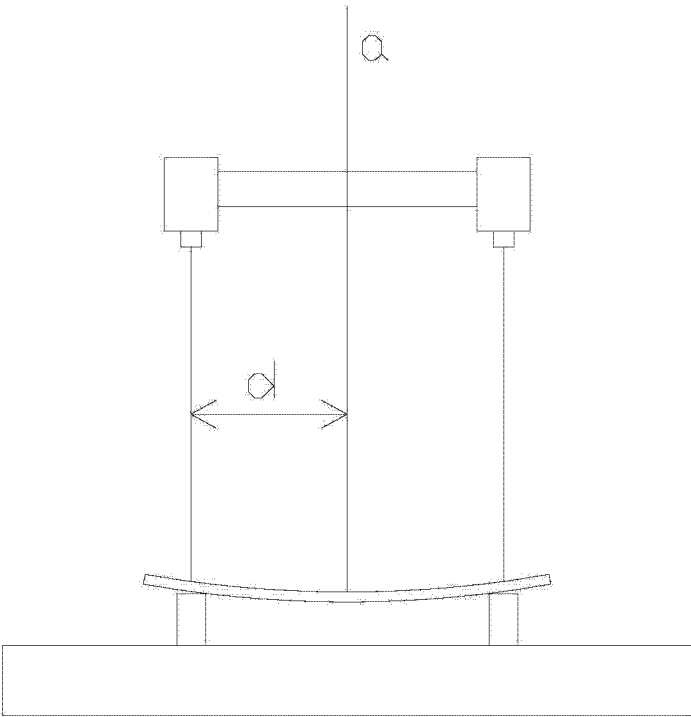


图 4

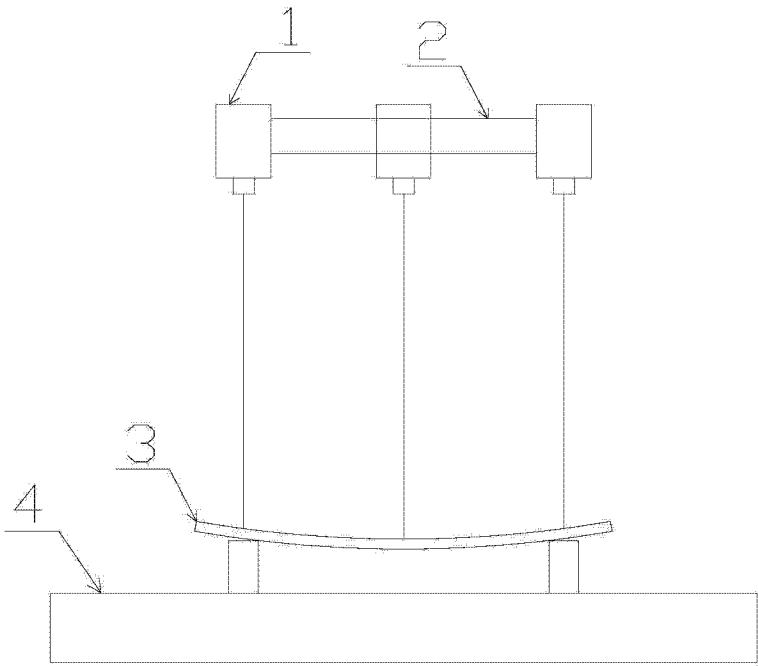


图 5

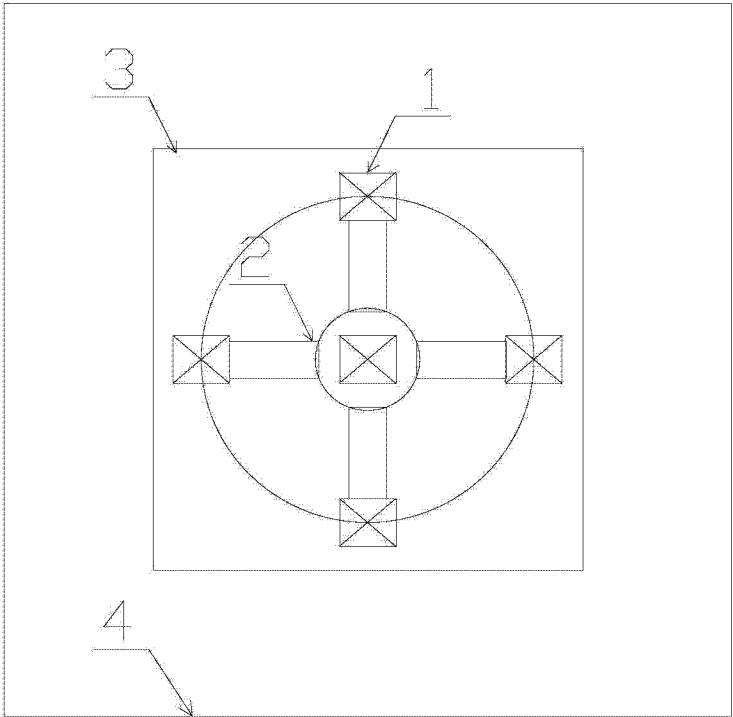


图 6

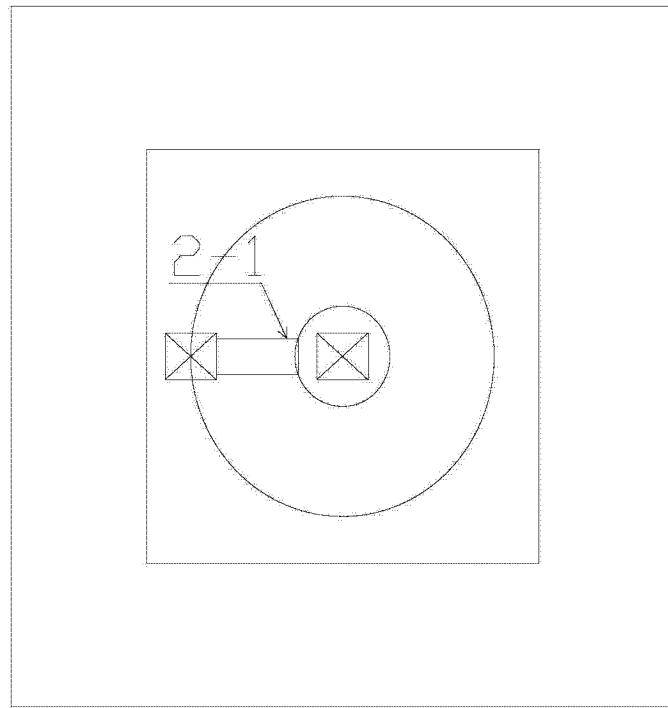


图 7