



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101706269 B

(45) 授权公告日 2011.09.14

(21) 申请号 200910232177.3

(22) 申请日 2009.12.02

(73) 专利权人 江苏方建工程质量鉴定检测有限公司

地址 211101 江苏省南京市江宁区宏运大道曹村桥东路 8-1

(72) 发明人 唐祖萍 董春明 尤其香 苏太明 刘玉军 石德浩

(74) 专利代理机构 南京君陶专利商标代理有限公司 32215

代理人 吴静安

(51) Int. Cl.

G01C 1/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201548224 U, 2010.08.11, 权利要求 1-8.

US 4881899, 1989.11.21,
CN 2345917 Y, 1999.10.27, 全文.
CN 201130474 Y, 2008.10.08,
GB 700983, 1953.12.16,
JP 特开昭 52-69342, 1977.06.09,
US 4364183, 1982.12.21,
JP 昭 60-257372 A, 1985.12.19,

审查员 冉小燕

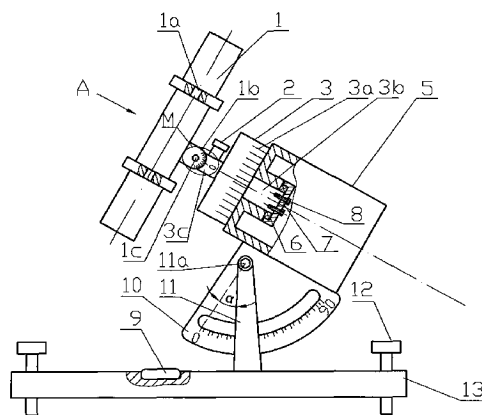
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

集热器太阳入射角测量仪及其测量方法

(57) 摘要

本发明涉及集热器太阳入射角测量仪及其测量方法。所述的入射角测量仪,安装在固定于集热器的自调式传感器支架上,包括入射镜筒、Y面刻度盘、箱体、X面刻度盘、底座和支架,支架固定在底座上,X面刻度盘固定在箱体下侧,箱体通过X面刻度盘铰接在支架上,使箱体与底座之间的夹角可调节,Y面刻度盘可转动地置于箱体一端,入射镜筒与刻度盘中心部铰接,使入射镜筒可绕与入射镜筒轴线垂直的轴线转动,所述入射镜筒上设有入射孔。所述方法包括将所述测量仪置于自调式支架上;调节该测量仪底座至水平;调节入射镜筒与Y面刻度盘垂直;使光线通过入射孔等步骤。其优点是:测量方便快捷,精度高,同时结构简单,制造成本低。



1. 集热器太阳入射角测量仪,其特征在于包括入射镜筒、Y面刻度盘、箱体、X面刻度盘、底座和支架,支架固定在底座上,X面刻度盘固定在箱体下侧,箱体通过X面刻度盘铰接在支架上,使箱体与底座之间的夹角可调节,Y面刻度盘可转动地置于箱体一端,入射镜筒与Y面刻度盘中心部铰接,使入射镜筒可绕与入射镜筒轴线垂直的轴线转动,所述入射镜筒一侧设有两个其轴线与入射镜筒轴线平行,且同轴线的入射孔。

2. 根据权利要求1所述的集热器太阳入射角测量仪,其特征在于所述X面刻度盘为一扇状板,固定在箱体下侧的中心位置上,并在转动中心处与支架铰接,其上设有 $0 \sim 90^\circ$ 的角度刻度。

3. 根据权利要求2所述的集热器太阳入射角测量仪,其特征在于所述Y面刻度盘的圆周面上设有刻度,其一端面的中心处设有第一转轴,用于和箱体上对应的轴承孔铰接,其另一端面上设有连接部,用于和入射镜筒连接。

4. 根据权利要求3所述的集热器太阳入射角测量仪,其特征在于在入射镜筒周向一侧设有两对称放置的转耳,Y面刻度盘一端面上的连接部置于两转耳之间,一第二转轴穿过所述连接部,其两端连接在两转耳上,实现入射镜筒与Y面刻度盘两者间的铰接。

5. 根据权利要求4所述的集热器太阳入射角测量仪,其特征在于所述入射镜筒的一侧设有两个同轴线的所述入射孔,该入射孔的轴线与入射镜筒的轴线平行。

6. 根据权利要求5所述的集热器太阳入射角测量仪,其特征在于所述转耳和所述连接部上分别设有角度刻度和零刻度线。

7. 根据权利要求5所述的集热器太阳入射角测量仪,其特征在于所述第二转轴上设有蜗轮,在该蜗轮一侧的所述Y面刻度盘的端部置有一蜗杆,该蜗轮和蜗杆传动连接,旋动蜗杆,蜗轮则通过转耳和第二转轴带动入射镜筒绕第二转轴轴线转动。

8. 根据权利要求5所述的集热器太阳入射角测量仪,其特征在于所述底座上设有水平仪,底座的底面设有至少三个非一直线位置上的调节螺钉,对底座水平位置进行调节。

9. 如权利要求1所述的集热器太阳入射角测量仪的太阳入射角测量方法,其特征在于包括如下步骤:

- 1) 将所述入射角测量仪固定安装在集热器的自调式支架上;
- 2) 调节水平调节螺钉使所述入射角测量仪的底座平面为水平面;
- 3) 调节入射镜筒刻度盘至零度,使Y面刻度盘轴线与入射镜筒轴线垂直;

4) 通过调节X面刻度盘和Y面刻度盘,使光线同时通过入射镜筒一侧的两个入射孔,读得X面刻度盘转动角度为 α ,Y面刻度盘转动的角度为 β ,根据两角度读数 α 和 β ,算得入射角 θ 。

集热器太阳入射角测量仪及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳入射角的测量技术,尤其涉及集热器太阳入射角测量仪及其测量方法。

背景技术

[0002] 在对集热器性能检测时,常常涉及到太阳入射角这样一个参数。因此,在检测集热器性能时,都要首先测量当地当时的太阳入射角。

[0003] 现有测量太阳入射角最简单的方法是采用日晷,将日晷安装在集热器平面一侧,直接测量出太阳入射角 θ 。该方法虽然能直观读出,但误差较大。

[0004] 还有一种通过太阳时角 ω 、集热器放置位置所产生的倾角 β 和方位角 γ 及所处的纬度度数 ϕ 来计算入射角 θ ,该方法比日晷直观读数要精确,但需要测量各个参数值,计算过程较繁琐。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种能快捷、方便并较精确测量出太阳照射到集热器上所形成的入射角的集热器太阳入射角测量仪及其测量方法。

[0006] 以上目的通过以下的技术方案予以实现:

[0007] 所述的入射角测量仪,安装在固定于集热器的自调式传感器支架上,包括入射镜筒、Y面刻度盘、箱体、X面刻度盘、底座和支架,支架固定在底座上,X面刻度盘固定在箱体下侧,箱体通过X面刻度盘铰接在支架上,使箱体与底座之间的夹角可调节,Y面刻度盘可转动地置于箱体一端,入射镜筒与刻度盘中心部铰接,使入射镜筒可绕与入射镜筒轴线垂直的轴线转动,所述入射镜筒上设有入射孔。

[0008] 进一步的设计在于,X面刻盘为一扇状板,固定在箱体下侧的中心位置上,并在转动中心处与支架铰接,其上设有 $0 \sim 90^\circ$ 的角度刻度。

[0009] 更进一步的设计在于,Y面刻度盘的圆周面上设有刻度,其一端面的中心处设有转轴,用于和箱体上对应的轴承孔铰接,其另一端面上设有连接部,用于和入射镜筒连接。

[0010] 更进一步的设计在于,在入射镜筒周向一侧设有两对称放置的转耳,刻度盘一端面上的连接部置于两转耳之间,一转轴穿过所述连接部其两端连接在转耳上,实现入射镜筒与刻度盘两者间的铰接。

[0011] 更进一步的设计在于,入射镜筒的一侧设有两个同轴线的所述入射孔,该入射孔的轴线与入射镜筒的轴线平行。

[0012] 更进一步的设计在于,转耳和所述连接部上分别设有角度刻度和零刻度线。

[0013] 更进一步的设计在于,转轴上设有蜗轮,在该蜗轮一侧的所述刻度盘的端部置有一蜗杆,该蜗轮和蜗杆传动连接,旋动蜗杆,蜗轮则通过转耳和转轴带动入射镜筒绕转轴轴线转动。

[0014] 更进一步的设计在于,底座上设有水平仪,底座的底面设有至少三个非一直线位

置上的调节螺钉,对底座水平位置进行调节。

[0015] 上述的入射角测量仪的太阳入射角测量方法,包括如下步骤:

[0016] 1) 将所述入射角测量仪固定安装在集热器的自调式支架上;

[0017] 2) 调节所述水平调节螺钉使所述入射角测量仪的底座平面为水平面;

[0018] 3) 调节入射镜筒刻度盘至零度,使 Y 面刻度盘轴线与射镜筒轴线垂直;

[0019] 4) 通过调节 X 面刻度盘和 Y 面刻度盘,使光线同时通过入射镜筒的入射孔,读得 X 面刻度盘转动角度为 α , Y 面刻度盘转动的角度为 β ,根据两角度读数 α 和 β ,算得入射角 θ 。

[0020] 本发明通过设置的太阳入射角测量仪能快捷、方便地测量集热器的太阳入射角;进行测量时,操作简单,读取的误差较小,配合集热器测试系统使用,能更精确测量太阳能集热器瞬时效率。同时太阳入射角测量仪的结构简单,制造成本低。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明入射角测量仪的结构示意图。

[0022] 图 2 是图 1 所示入射角测量仪的 A 向视图。

[0023] 图 3 是图 1 所示入射角测量仪 M 部位的局部放大图。

[0024] 图 4 是带动入射镜筒转动的蜗轮蜗杆结构示意图。

[0025] 图 5 光线入射角分解在两相互垂直面上的示意图。

[0026] 图中,1 射镜筒,1a 入射孔,1b 转耳,1c 刻度盘上的转轴,2 旋钮,2a 蜗杆,2b 蜗轮,3Y 面刻度盘,3a 刻度盘上的刻度,3b 刻度盘上的转轴,3c 连接部,5 箱体,6 推力轴承,7 端盖,8 螺钉,10X 面刻度盘,11 支架,12 水平调节螺钉,13 底座。

具体实施方式

[0027] 本发明的太阳入射角测量仪在测量时,安装固定在集热器的自调式传感器支架平面上。其结构如图 1 所示,主要由入射镜筒 1、Y 面刻度盘 3、箱体 5、X 面刻度盘 10、底座 13、支架 11、水平仪 9 和水平调节螺钉 12 组成。

[0028] 箱体 5 为圆筒状,X 面刻度盘 10 为扇形,其上设有 $0 \sim 90^\circ$ 的角度刻度,固定在箱体 5 下侧轴向的对称中心位置上。两支架 11 固定在底座 13 上,X 面刻度盘 10 置于两两支架 11 中间,在其转动中心处与两支架 11 铰接,使箱体 5 与底座 13 之间的夹角可调节。水平仪 9 置于底座上 13 上,三个调节螺钉呈三角形分布地置于底座 13 上,用以对底座是水平位置进行调节。

[0029] Y 面刻度盘 3 上的刻度 3a 分布在其圆周面上。该刻度盘一端面的中心处设置有转轴 3b,转轴 3b 穿接在箱体 5 对应端的中心孔中,并通过推力轴承 6、端盖 7 支承在箱体 5 上。Y 面刻度盘 3 的另一端面设有凸起于该端面的连接部 3c,用于和入射镜筒 1 连接。

[0030] 入射镜筒 1 的上设有两个台阶,在该台阶一侧设有两个同轴线的入射孔 1a,该入射孔 1a 的轴线与入射镜筒 1 的轴线平行,请参见图 2。在入射镜筒 1 的周向一侧设有两对称放置的转耳 1b,上述刻度盘 3 一端面上的连接部 3c 置于两转耳之间,一转轴 1c 穿过连接部 3c,其两端连接在两转耳 1b 上,实现入射镜筒与刻度盘两者间的铰接。转耳 1b 和连接部 3c 对应部位分别设有角度刻度和零刻度线,以可读得入射镜筒 1 相对于刻度盘 3 的转动角

度。一般情况下为计算方便该角度为零,请参见图 3,即入射镜筒 1 的轴线与 Y 面刻度盘 3 的轴线相互垂直。

[0031] 入射镜筒 1 相对于刻度盘 3 的转动可通过旋动旋钮 2 来实现。在转轴 1c 上设有蜗轮 2b,在连接部 3c 的内侧置有一蜗杆 2a,蜗杆 2a 上端连接旋钮 2,蜗轮 2b 和蜗杆 2a 传动,旋动旋钮 2,蜗杆 2a 转动,蜗轮 2b 通过转轴 1c 和转耳 1b 带动入射镜筒 1 转动,请参见图 4。

[0032] 用上述结构的集热器太阳入射角测量仪来测量集热器在某一时刻的入射角 θ 的具体测量步骤是:

[0033] 1) 首先将上所述入射角测量仪固定安装在集热器的自调式支架上。

[0034] 2) 调节入射角测量仪的水平调节螺钉 12,使底座平面为水平面。

[0035] 3) 调节入射镜筒刻度盘至零度,使 Y 面刻度盘轴线与射镜筒轴线垂直,通过旋转旋钮 2 来调节入射镜筒的角度,使刻度盘上的零刻度对准连接部上的零线,请参见图 3,使箱体中心线与射镜筒轴线相互垂直。

[0036] 4) 转动 X 面刻度盘 10 和 Y 面刻度盘 3a,使光线同时通过入射镜筒一侧的两个入射孔,光线 20 通过该入射孔在底平 13 的上侧平面上形成圆形光斑,此时读得 X 面刻度盘转动角度为 $\alpha = 50.6^\circ$ 、Y 面刻度盘转动的角度为 $\beta = 60.5^\circ$ 。

[0037] 假设光线 20 上有一点 B,该 B 点分别在两相互垂直的 X 面、Y 面上形成投影点 B_x 和 B_y ,则 α 和 β 角实际是光线分别在 X 面和 Y 面上的投影角度,请参见图 5,根据两光线分别在 X 面和 Y 面上的投影角度 α 和 β ,按下列公式

$$[0038] \quad \text{ctg}\theta = \sqrt{\text{ctg}^2\alpha + \text{ctg}^2\beta} \quad (1)$$

[0039] 可求的光线入射角 θ , $\theta \approx 45^\circ$ 。

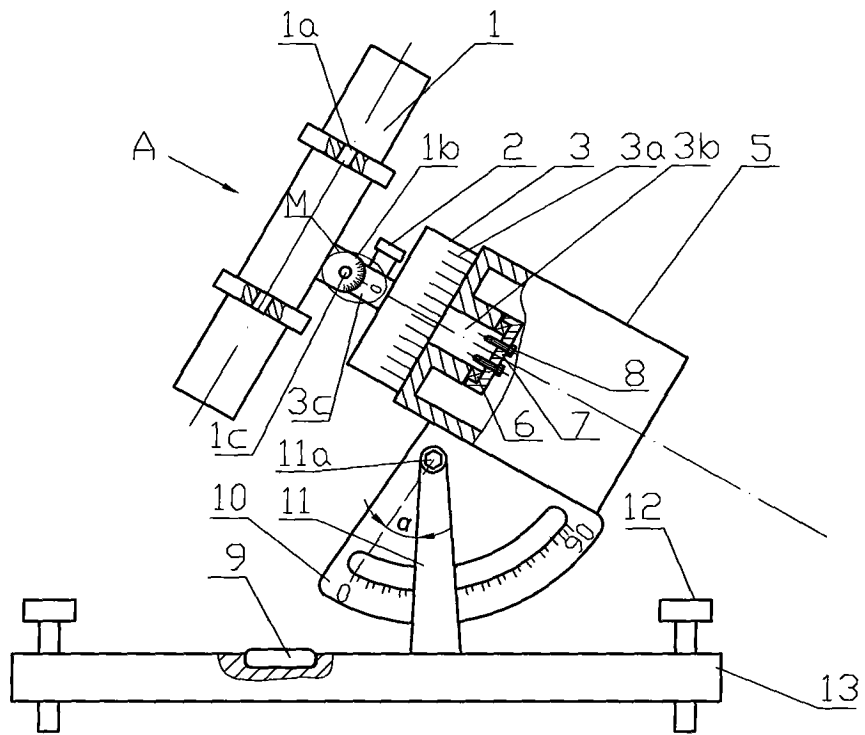


图1

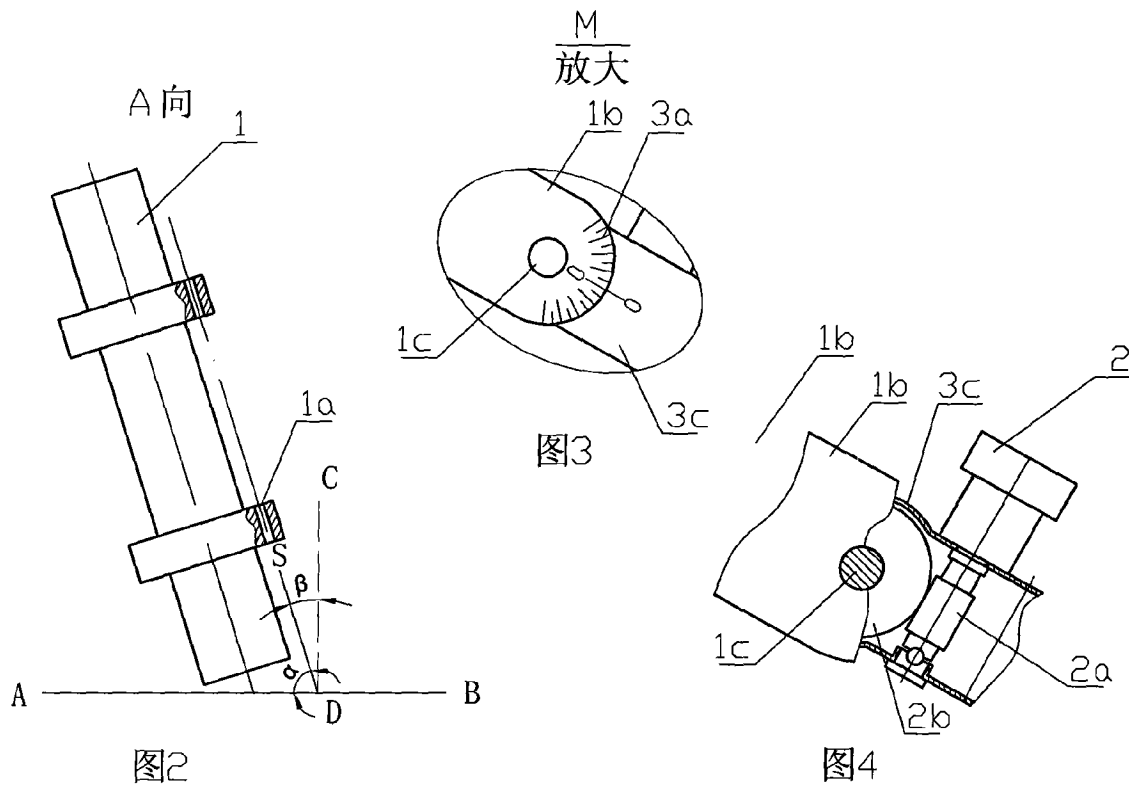


图2

图3

图4

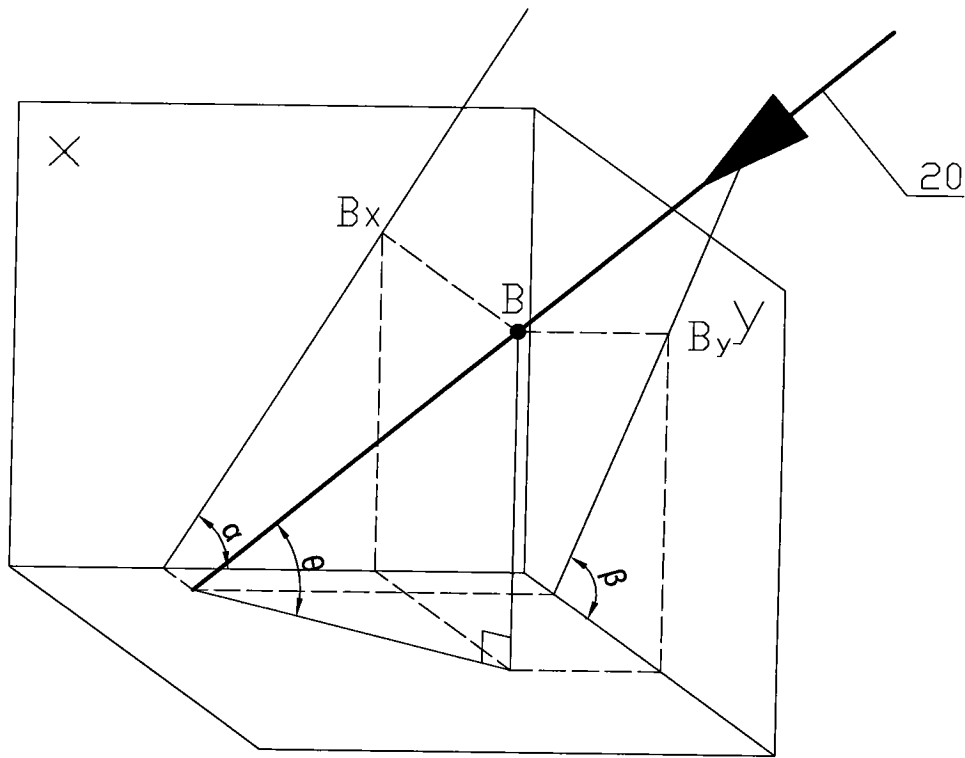


图 5