

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99242552.2

[45]授权公告日 2000年9月6日

[11]授权公告号 CN 2395291Y

[22]申请日 1999.8.30 [24]颁证日 2000.6.30

[73]专利权人 中国科学院长春光学精密机械研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号

[72]设计人 贺庚贤 龙科慧

[21]申请号 99242552.2

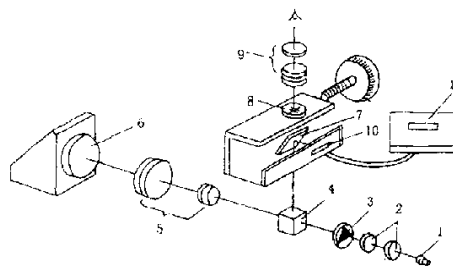
[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
代理人 李恩庆

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 二维动态数显式自准直仪

[57]摘要

本实用新型属于光学检测技术领域。适用于同时测量二维位移量的数显式自准直仪。本实用新型把现有的一维自准直仪中的十字型分划板,改为三角型分划板。在半透膜立方棱镜和双刻线分划板之间安装一个分光镜,分光镜反射像处有一 CCD 接收器,CCD 接收器连接电子测量装置。电子测量装置对 CCD 接收器的信息进行控制和数据处理。由于采用三角型分划板和一维 CCD 接收器,提高了测量精度,同时使结构简化,测量响应速度加快,具有结构简单、成本低、易实现等优点。





权 利 要 求 书

1、一种二维动态数显式自准直仪，包括有光源（1），聚光镜（2），分划板（3），半透膜立方棱镜（4），物镜组（5），反射镜（6），双刻线分划板（8），目镜（9）等，其特征是所述的分划板（3）上有一不透光的等腰三角形；在半透膜立方棱镜（4）和双刻线分划板（8）之间安装有分光镜（7）；在分光镜（7）反射像点处有一CCD接收器（10），CCD接收器（10）连接有电子测量装置（11）。

2、根据权利要求1所述的二维动态数显式自准直仪，其特征是三角型分划板（3）上的等腰三角形的底边平行于CCD接收器（10）光敏元的排列方向。

3、根据权利要求1所述的二维动态数显式自准直仪，其特征是分光镜（7）的面同入射光成 45° 角，分光镜（7）的平面同光路构成的平面相垂直。

4、根据权利要求1所述的二维数显式自准直仪，其特征是CCD接收器（10）通过电子测量装置（11）中的A/D转换器，同动态数据存储存储器相连，动态数据存储存储器同单片机相连，单片机再连接控制电路和A/D转换器及显示器；电子测量装置（11）中的计数器分别同控制电路和单片机及动态数据存储存储器相连；电子测量装置（11）中的CCD时钟分别同CCD接收器（10）和控制电路相连。

二维动态数显式自准直仪

本实用新型属于光学检测技术领域，是一种改进的自准直仪，特别适用于同时测量二维位移量的数显式自准直仪。

国内现在使用较普遍的是一种用手动测量的自准直仪。这种自准直仪靠目视观测，测量的位移是一维空间量。如果测量另一方向的角度量，必须在这一方向上重新调整仪器，这样的测量，得出的数据重复性差，且费时。老式自准直仪在测量过程中，会引入人为测量误差及机械空回误差。

为了克服一维自准直仪在测量两个方向位移量时，二次调整仪器引起的重复性误差的缺点，美国、英国的几家大公司已先后研制出能同时测量二维角位移量的数显式自准直仪。但这些自准直仪所用的接收器都是二维传感器，系统结构复杂，相应的造价昂贵。

本实用新型的目的是提供一种用一线CCD接收器件同时测量二维角位移量，实现数字自动显示的自准直仪。

普通的自准直仪，光源通过聚光镜，照亮十字型分划板，十字型分划板的十字像经半透膜立方棱镜射向物镜组，经物镜组后成一束平行光投射到安放在被测件上的平面反射镜，平行光束经反射镜反射后又射回物镜组，此时的平行光束进入物镜后形成一束聚合光，经半透膜立方棱镜反射，反射光聚焦在双刻线分划板上，即十字线型分划板上的十字像在双刻线分划板上，通过目镜和微调手轮进行目视瞄准，由手轮上的读数鼓得出一维位移量。

本实用新型是对上述自准直仪的一种改进，把原有的十字型分划板，设计成等腰三角形分划板，在半透膜立方棱镜和双刻线分划板之间安装一个分光镜，分光镜反射像处有一CCD接收器，CCD接收器同电子测量装置相接。



图1是本实用新型的结构示意图。图中1为光源，2聚光镜，3三角型分划板，4半透膜立方棱镜，5物镜组，6平面反射镜，7分光镜，8双刻线分划板，9目镜，10CCD接收器，11电子测量装置。

光源1通过聚光镜2，照亮三角型分划板3，三角型分划板3上的三角形像经半透膜立方棱镜4射向物镜组5。物镜组5把光变成平行光束，并投射到安放在被测件上的平面反射镜6。平行光束经反射镜6反射后，又射回物镜组5。平行光束进入物镜组5后，又形成一束聚合光，经半透膜立方棱镜4反射至分光镜7。此时，光束被分光镜7分成两路，一路透过分光镜7聚焦在双刻线分划板8上，即分划板3的三角形像在双刻线分划板8上，通过目镜9进行目视瞄准；另一路光束由分光镜7反射后聚焦在线阵CCD接收器10上，即三角型分划板3中的三角形像聚焦在CCD接收器10的接收象面。CCD接收器10将三角型分划板3上图像的位置信息转换为电信号，送到电子测量装置11，测量结果由电子测量装置11数字显示。

本实用新型的三角型分划板3上有一不透光的等腰三角形，通过三角型分划板3的等腰三角形像在CCD接收器10上的位移，可计算出二维角位移量。三角型分划板3上的等腰三角形的底边处于水平位置。

本实用新型分光镜7，安装在半透膜立方棱镜4和双刻线分划板8之间。分光镜7的平面与入射光成 45° 角，也就是分光镜7的方向，使入射角为 45° 。其次分光镜7的平面同光路构成的平面相垂直。

电子测量装置11包括有A/D转换器，数据存储器，计数器，单片机，显示器，控制电路，CCD时钟等。图2为电子测量装置11中各部分的连接关系框图及同CCD接收器10的连接方式。CCD接收器10通过电子测量装置11的A/D转换器，同动态数据存储器相连，动态数据存储器同单片机相连，单片机再连接控制电路和A/D转换器及显示器；电子测量装置11中的计数器分别同控制电路和单片机及动态数据存储器相连；电子测量装置11中的CCD时钟分别同CCD接收器（10）和



控制电路相连。CCD接收器10把三角型分划板3 上的图像位置信息转变的电信号，以模拟信号输出送至高速A/D转换器。在CCD 时钟和单片机启动采样信号的控制下，A/D转换器将模拟信号转换为数字信号，并按顺序动态存储在数据存储器中， 此时的数据存储器处于写操作状态。当计数器计满一帧数据，单片机关闭启动信号，A/D转换器停止转换，同时计数器清零，此时数据存储器处于读工作状态。单片机通过控制电路，将数据存储器中的数据按顺序读出， 通过相应的计算，得出测量结果，送至显示器。

本实用新型在数据处理过程中，为了用一线CCD接收器实现对二维角位移量的测量，运用了降维测试技术。

图3为降维测量原理图。图中等腰三角形为分划板3上不透光等腰三角形在CCD接收器10上的像，三角形底边平行于CCD 光敏元的排列方向，并设此方向为X轴方向，垂直方向为Y轴方向。 设三角形位移前的位置为 X_1 、 X_2 ，位移后的位置为 X_1' ， X_2' ， 则应用降维测试技术可得二维角位移量。

$$\Delta \alpha_x = \frac{E}{4f} \cdot [(X_2' + X_1') - (X_2 + X_1)]$$

$$\Delta \alpha_y = \frac{E}{4f'} \cdot [(X_2' - X_1') - (X_2 - X_1)] \tan B$$

其中 f' 为物镜焦距，E为CCD接收器分辨率，B 为等腰三角形底角。



从上述计算二维角位移公式可以看出，位移量 $\Delta\alpha$ 的测量精度取决于 X_1 和 X_2 的测量精度，因此，余下的问题是如何精确求得 X_1 和 X_2 的值。

图4 (a) 为CCD接收器输出信号波形图，中间的暗信号（低电平）为接收器的三角形象信息。将两边缘信号微分，得图4 (b) 信号波形，把微分的最大值处，即边缘信号梯度最大处，认为是最佳边缘点 X_1 和 X_2 ，将求得的 X_1 和 X_2 代入上述公式中，即可得出二维角位移量。

本实用新型将现有的自准直仪的十字型分划板改为不透光的等腰三角形分划板，目的是通过三角形像在线CCD接收器上的位移可计算出二维角位移量。由于采用CCD接收器，提高了测量的精度。本实用新型用一维CCD接收器代替二维接收器，测出二维角位移量。一维接收器同二维接收器相比，具有结构简单，响应速度快，成本低，易实现等优点。



说明书附图

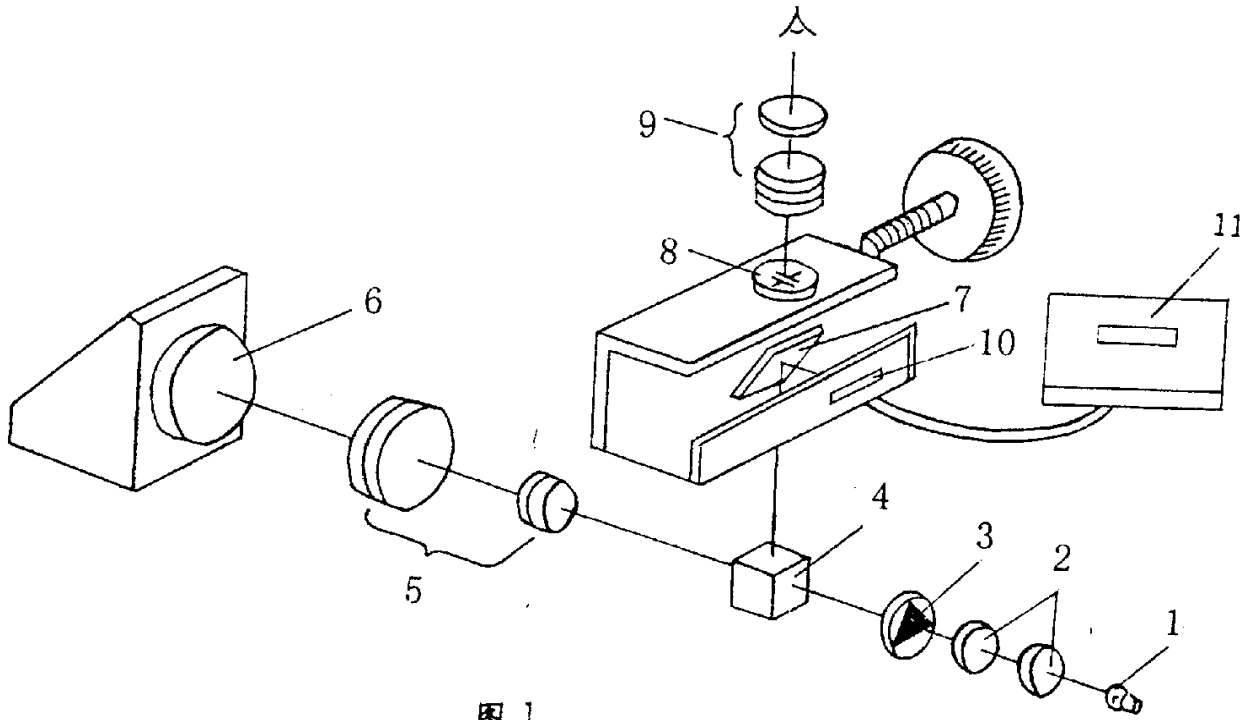


图 1

说明书附图

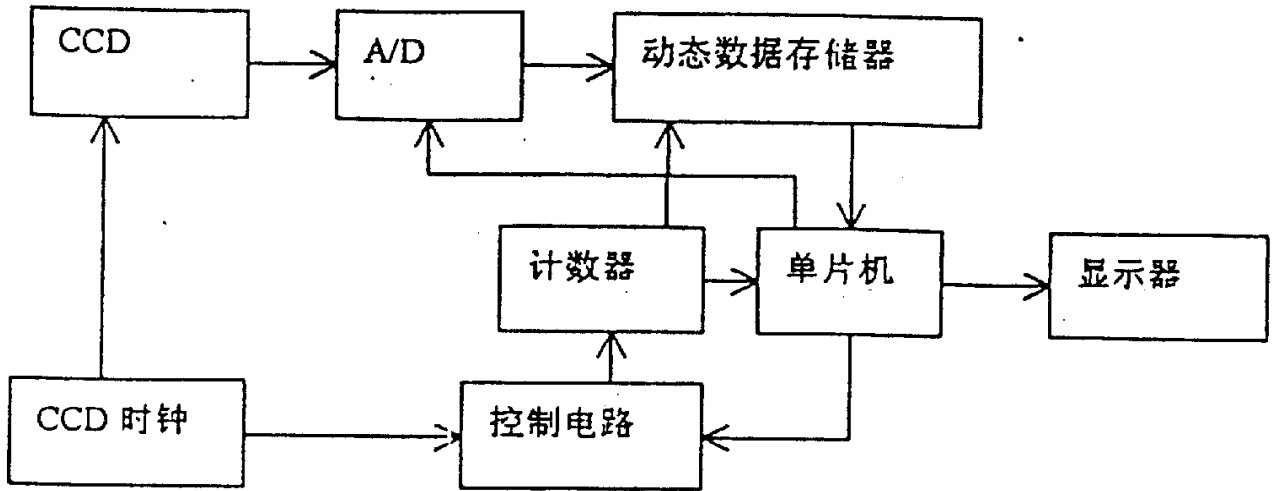


图 2

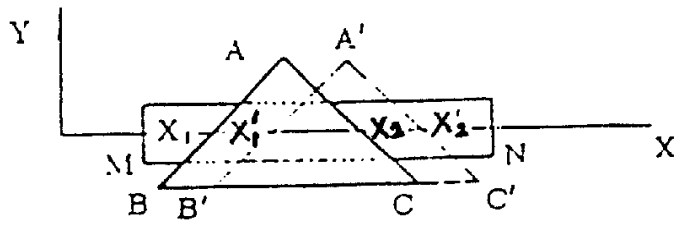


图 3

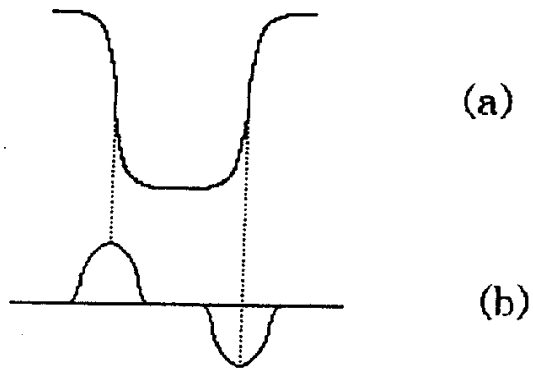


图 4