



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910066758.4

[43] 公开日 2009年8月26日

[11] 公开号 CN 101515071A

[22] 申请日 2009.4.7

[21] 申请号 200910066758.4

[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16号

[72] 发明人 安源 金光 钟兴 刘春雨  
孔令胜

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 刘树清

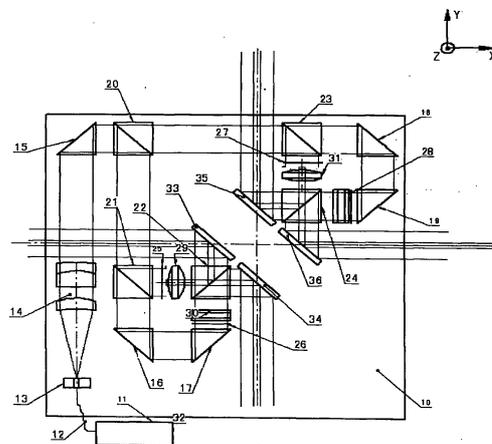
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## [54] 发明名称

一种单激光光源水平出射方向垂直的四路十字丝指示装置

## [57] 摘要

一种单激光光源水平出射方向垂直的四路十字丝指示装置，属于精密工程测量技术领域中所涉及的一种装置，要解决的技术问题是：提供一种单激光光源水平出射方向垂直的四路十字丝指示装置。解决的技术方案包括光学平台、激光器、光纤、光纤卡具、准直物镜、五个直角棱镜、五个分光棱镜、四个矩形光阑、四个柱面镜、四个反射镜。在激光束通过光纤和准直物镜形成的光路上，通过五个直角棱镜、五个分光棱镜、四个矩形光阑、四个柱面镜和四个反射镜的有机排列组合生成四组水平方向且相互垂直的激光十字丝标线。该装置使用单激光光源，由此大大地节省了成本，由于激光标线数目和出射方向的增加，扩大了十字丝指示装置应用范围。



1、一种单激光光源水平出射方向垂直的四路十字丝指示装置，包括激光器、反射镜、Z向柱面镜、Y向柱面镜，其特征在于还包括光学平台（10）、光纤（12）、光纤卡具（13）、准直物镜（14）、第一直角棱镜（15）、第二直角棱镜（16）、第三直角棱镜（17）、第四直角棱镜（18）、第五直角棱镜（19）、第一分光棱镜（20）、第二分光棱镜（21）、第三分光棱镜（22）、第四分光棱镜（23）、第五分光棱镜（24）、第一矩形光阑（25）、第二矩形光阑（26）、第三矩形光阑（27）、第四矩形光阑（28）、X向柱面镜（30）。光学平台（10）在右手坐标系中，水平为X向，竖直为Y向，垂直纸面为Z向；光纤（12）的一端与激光器（11）对接，光纤（12）的终端固定在光纤卡具（13）上，光纤卡具（13）位于准直物镜（14）的物方焦面上且与准直物镜（14）同轴；第一直角棱镜（15）置于准直物镜（14）的光路中，使第一直角棱镜（15）的反射面与光轴成45度角放置，在第一直角棱镜（15）反射光出射方向的光路上放置第一分光棱镜（20），其分光面与光轴成135度角。在第一分光棱镜（20）反射光方向的光路上放置第二分光棱镜21，使第二分光棱镜21分光面与光轴成45度角，在第二分光棱镜21透射光方向的光路上放置第二直角棱镜16，使第二直角棱镜16反射面与光轴成45度角，在第二直角棱镜16反射光方向的光路上放置第三直角棱镜17，使第三直角棱镜17反射面与光轴成45度角，在第三直角棱镜17反射光方向的光路上依次放置第二矩形光阑26、X向柱面镜30和第三分光棱镜22，且

使第三分光棱镜(22)分光面与光轴成45度角,第三分光棱镜(22)透射光和反射光方向的光路上分别放置第一反射镜(33)和第二反射镜(34),且使第一反射镜(33)和第二反射镜(34)反射面都和光轴成135度角,第二分光棱镜(21)反射光方向的光路上依次放置第一矩形光阑(25)、第一Z向柱面镜(29)和第三分光棱镜(22);在第一分光棱镜(20)透射光方向的光路上放置第四分光棱镜(23),使第四分光棱镜(23)分光面与光轴成135度角,在第四分光棱镜(23)透射光方向的光路上放置第四直角棱镜(18),使第四直角棱镜(18)反射面与光轴成135度角,在第四直角棱镜(18)反射光方向的光路上放置第五直角棱镜(19),使第五直角棱镜(19)反射面与光轴成135度角,第五直角棱镜(19)反射光方向的光路上依次放置第四矩形光阑(28)、Y向柱面镜(32)和第五分光棱镜(24),使第五分光棱镜(24)分光面与光轴成45度角,第五分光棱镜(24)透射光和反射光方向的光路上分别放置第三反射镜(35)和第四反射镜(36),使第三反射镜(35)和第四反射镜(36)反射面都和光轴成135度角,第四分光棱镜(23)反射光方向的光路上依次放置第三矩形光阑(27)、第二Z向柱面镜(31)和第五分光棱镜(24)。

---

## 一种单激光光源水平出射方向垂直的四路十字丝指示装置

技术领域:

本发明属于精密工程测量技术领域所涉及的一种单激光光源四路十字丝指示装置。

背景技术:

激光标线是激光束通过光学元件后射出的一条或多条明亮直线。它在多种工作中作为基准线、定位线,在各种标线工作中得到广泛应用。

当前,激光十字丝指示器一般有单激光器配合波带片形成的十字丝指示器和双激光器配合柱透镜形成的十字丝指示器。与本发明最为接近的已有技术是中国科学院上海光学精密机械研究所的半导体激光十字标线仪,该装置原理图如图1所示,包括激光器1、分光镜2、反射镜3、第一非球面透镜4、第二非球面透镜5、Z向柱面镜6和Y向柱面镜7。在激光器1出射激光方向的光路上,依次置有分光镜2、第一非球面透镜4、Z向柱面镜6、分光镜2与光轴成45度角放置,第一非球面透镜4与光轴垂直,Z向柱面镜6中心在第一非球面透镜4的光轴上,在分光镜2反射光方向的光路上置有反射镜3,反射镜3的反射面与分光镜2的反射面平行放置,在反射镜3的反射光的光路上依次置有第二非球面透镜5和Y向柱面镜7,Y向柱透镜的中

心在第二非球面透镜 5 的光轴上。激光束通过分光镜 2 分光为透射光和反射光，透射光通过第一非球面透镜 5 扩束，再通过 Z 向柱透镜 6 形成 Z 向激光亮线；分光镜 2 的反射光经反射镜 3 反射，再经第二非球面透镜 5 扩束，经过 Y 向柱面镜 7 形成 Y 向激光亮线，两激光亮线方向垂直，最终输出单束激光十字丝标线。这种方式最大的缺点在于装置中有非球面透镜，大大地增加了加工和检验的成本，而且只有一路十字丝光路，从而限制其应用范围。

#### 发明内容：

为了克服已有技术存在的缺陷，本发明的目的在于增加激光标线路数，扩大激光十字丝指示器的用途。

本发明要解决的技术问题是：提供一种单激光光源水平出射方向垂直的四路十字丝指示装置。解决技术问题的技术方案如图 2 所示，包括：光学平台 10、激光器 11、光纤 12、光纤卡具 13、准直物镜 14、第一直角棱镜 15、第二直角棱镜 16、第三直角棱镜 17、第四直角棱镜 18、第五直角棱镜 19、第一分光棱镜 20、第二分光棱镜 21、第三分光棱镜 22、第四分光棱镜 23、第五分光棱镜 24、第一矩形光阑 25、第二矩形光阑 26、第三矩形光阑 27、第四矩形光阑 28、第一 Z 向柱面镜 29、第二 Z 向柱面镜 31、X 向柱面镜 30、Y 向柱面镜 32、第一反射镜 33、第二反射镜 34、第三反射镜 35、第四反射镜 36。光学平台 10 在右手坐标系中，水平为 X 向，竖直为 Y 向，垂直纸面为 Z 向；光纤 12 的一端与激光器 11 对接，光纤 12 的终端固定在光纤

卡具 13 上，光纤卡具 13 位于准直物镜 14 的物方焦面上且与准直物镜 14 同轴；第一直角棱镜 15 置于准直物镜 14 的光路中，使第一直角棱镜 15 的反射面与光轴成 45 度角放置，在第一直角棱镜 15 反射光出射方向的光路上放置第一分光棱镜 20，其分光面与光轴成 135 度角。在第一分光棱镜 20 反射光方向的光路上放置第二分光棱镜 21，使第二分光棱镜 21 分光面与光轴成 45 度角，在第二分光棱镜 21 透射光方向的光路上放置第二直角棱镜 16，使第二直角棱镜 16 反射面与光轴成 45 度角，在第二直角棱镜 16 反射光方向的光路上放置第三直角棱镜 17，使第三直角棱镜 17 反射面与光轴成 45 度角，在第三直角棱镜 17 反射光方向的光路上依次放置第二矩形光阑 26、X 向柱面镜 30 和第三分光棱镜 22，且使第三分光棱镜 22 分光面与光轴成 45 度角，第三分光棱镜 22 透射光和反射光方向的光路上分别放置第一反射镜 33 和第二反射镜 34，且使第一反射镜 33 和第二反射镜 34 反射面都和光轴成 135 度角，第二分光棱镜 21 反射光方向的光路上依次放置第一矩形光阑 25、第一 Z 向柱面镜 29 和第三分光棱镜 22；在第一分光棱镜 20 透射光方向的光路上放置第四分光棱镜 23，使第四分光棱镜 23 分光面与光轴成 135 度角，在第四分光棱镜 23 透射光方向的光路上放置第四直角棱镜 18，使第四直角棱镜 18 反射面与光轴成 135 度角，在第四直角棱镜 18 反射光方向的光路上放置第五直角棱镜 19，使第五直角棱镜 19 反射面与光轴成 135 度角，第五直角棱镜 19 反射光方向的光路上依次放置第四矩形光阑 28、Y 向柱面镜 32 和第五分光棱镜 24，使第五分光棱镜 24 分光面与光轴成 45 度角，

第五分光棱镜 24 透射光和反射光方向的光路上分别放置第三反射镜 35 和第四反射镜 36，使第三反射镜 35 和第四反射镜 36 反射面都和光轴成 135 度角，第四分光棱镜 23 反射光方向的光路上依次放置第三矩形光阑 27、第二 Z 向柱面镜 31 和第五分光棱镜 24。

工作原理为：激光通过光纤 12，经准直物镜 14 变为 Y 轴的平行光，平行光经第一直角棱镜 15 反射后变为 X 轴方向的平行光，然后经第一分光棱镜 20 分为 X 轴和-Y 轴的两束平行光，其中 X 轴方向平行光经第四分光棱镜 23 分为 X 轴和-Y 轴的两束平行光，其中-Y 轴方向平行光经第三矩形光阑 27 和第二 Z 向柱面镜 31 变为 Z 轴向亮线，Z 轴向亮线经第五分光棱镜 24 分光为-X 轴方向和-Y 轴方向的两条 Z 轴向亮线，两 Z 轴向亮线分别经第三反射镜 35 和第四反射镜 36 变为出射方向为 Y 轴向和 X 轴向的 Z 轴向亮线；第四分光棱镜 23 射出的 X 轴方向平行光经第四直角棱镜 18 反射为-Y 轴方向平行光，再经第五直角棱镜 19 反射为-X 轴方向平行光，经第四矩形光阑 28 和 Y 向柱面镜 32 后变成 Y 轴向亮线，再经第五分光棱镜 24 分光，透射光经第三反射镜 35 变成出射方向为 Y 轴方向的 X 轴向亮线，反射光经第四反射镜 36 变成出射方向为 X 轴方向的 Y 轴向亮线，这两条亮线与前述的两条 Z 轴向亮线分别组成出射方向为 X 轴方向和 Y 轴方向的两条十字丝。第一分光棱镜 20 反射出的-Y 轴平行光经第二分光棱镜 21 分光为 X 轴平行光和-Y 轴平行光，其中 X 轴平行光经第一矩形光阑 25 和第一 Z 向柱面镜 29 变成 Z 轴向亮线，再经第三分光棱镜 22 分光为出射方向为 X 轴和 Y 轴的 Z 轴向亮线，两条亮线分别经第一反射

镜 33 和第二反射镜 34 变成出射方向为 $-X$  轴和 $-Y$  轴的  $Z$  轴亮线。第二分光棱镜 21 透射平行光经第二直角棱镜 16 反射为出射方向为  $X$  轴方向的平行光，再经第三直角棱镜 17 反射为出射方向为  $Y$  轴方向的平行光，经第二矩形光阑 26 和  $X$  向柱面镜 30 变为  $X$  轴向亮线， $X$  轴向亮线经第三分光棱镜 22 分光为出射方向为  $X$  轴方向和  $Y$  轴方向的亮线，分别经第二反射镜 34 和第一反射镜 33 变为出射方向为 $-Y$  轴方向和 $-X$  方向的  $Y$  轴亮线和  $X$  轴亮线，这两条亮线与前述的两条  $Z$  轴向亮线分别组成出射方向为 $-X$  轴方向和 $-Y$  轴方向的两条十字丝。由此形成共面的出射方向垂直的四条十字丝亮线。

本发明的积极效果：该单激光光源四路十字丝指示装置，可实现同时在正交的四个方向形成亮十字丝激光标线。由于该装置使用单激光光源，由此大大地节省了成本，由于激光标线数目和出射方向的增加，扩大了十字丝指示装置应用范围。

附图说明：

图 1 是已有技术上海光机所——半导体激光十字标线仪的光路结构示意图。

图 2 是本发明的单激光光源四路十字丝指示装置的结构示意图。

具体实施方式：

本发明按图 2 所示的技术方案实施。其中防震平台 10 为  $550\text{mm} \times 550\text{mm}$ ，激光器 11 波长为  $532\text{nm}$ ，出纤功率为  $200\text{mw}$ ，通过芯径为

5 $\mu\text{m}$  的光纤 12, 光纤 12 数值孔径为 0.22。光纤 12 发出激光的起始处位于焦距为 150mm 的准直物镜 14 的焦面上, 故激光通过准直物镜 14 变为平行光, 准直物镜共有三块, 其中前后两块为 ZF6 玻璃, 中间的为 K9 玻璃。本发明装置中, 第一直角棱镜 15 至第五直角棱镜 19 尺寸规格相同, 都采用 K9 玻璃的正直角棱镜, 其反射面涂有铝层, 反射率大于 90%, 透射面加有增透膜, 增透率大于 95%。第一分光棱镜 20 至第五分光棱镜 24 尺寸规格相同, 都采用 K9 玻璃, 其分光面涂有半透半反铝膜, 透射率和反射率皆为 50%, 透射面加有增透膜, 增透率大于 95%。第一 Z 向柱面镜 29、第二 Z 向柱面镜 31、X 向柱面镜 30 和 Y 向柱面镜 32 尺寸规格相同, 都采用焦距为 4530mm 的 K9 玻璃。第一反射镜 33 至第四反射镜 36 尺寸规格相同, 都采用 K9 玻璃, 反射率大于 80%。平行光通过分光棱镜的分光把一束平行光分为八束平行光, 通过直角棱镜的折转和柱面透镜的单一方向聚焦作用把八束平行光变成四束亮十字丝激光标线, 通过第一反射镜 33、第二反射镜 34、第三反射镜 35 和第四反射镜 36 反射, 使得四束亮十字丝激光标线出射方向水平共面且垂直, 最终在 4.5m 处形成的亮十字丝激光标线长大于等于 50mm, 十字线宽小于等于 0.2mm, 十字线照度大于等于 10001lux。

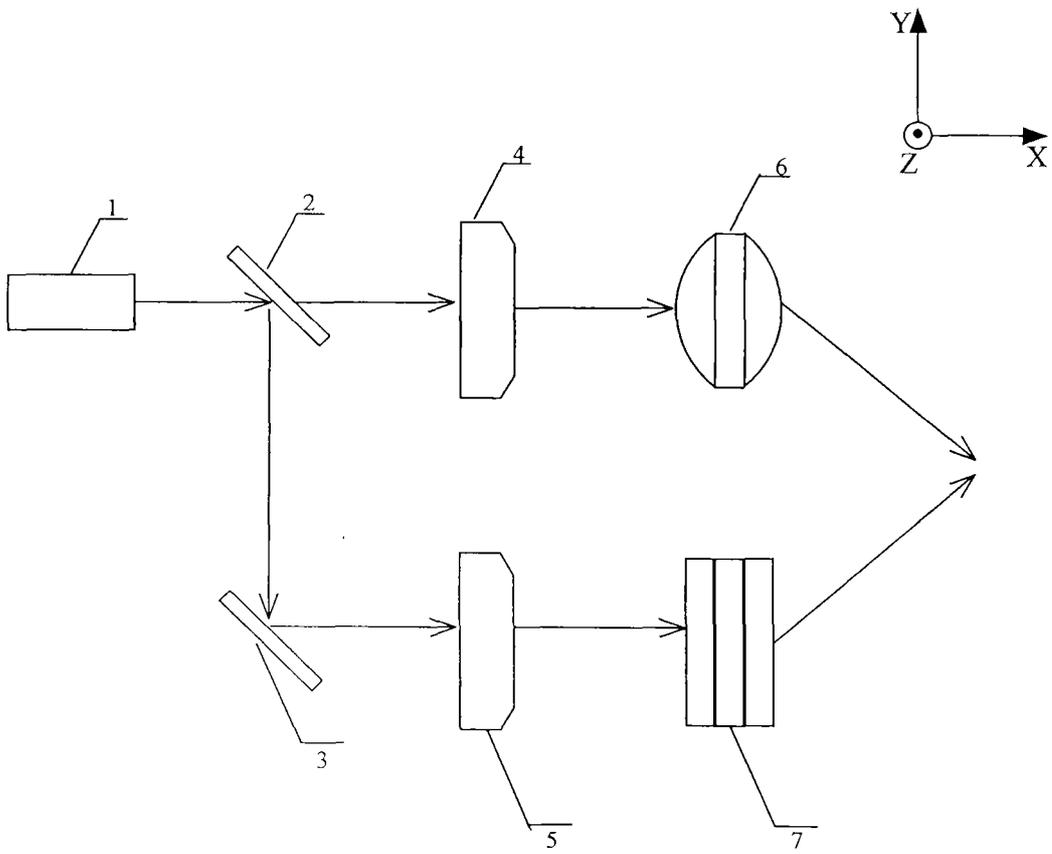


图 1

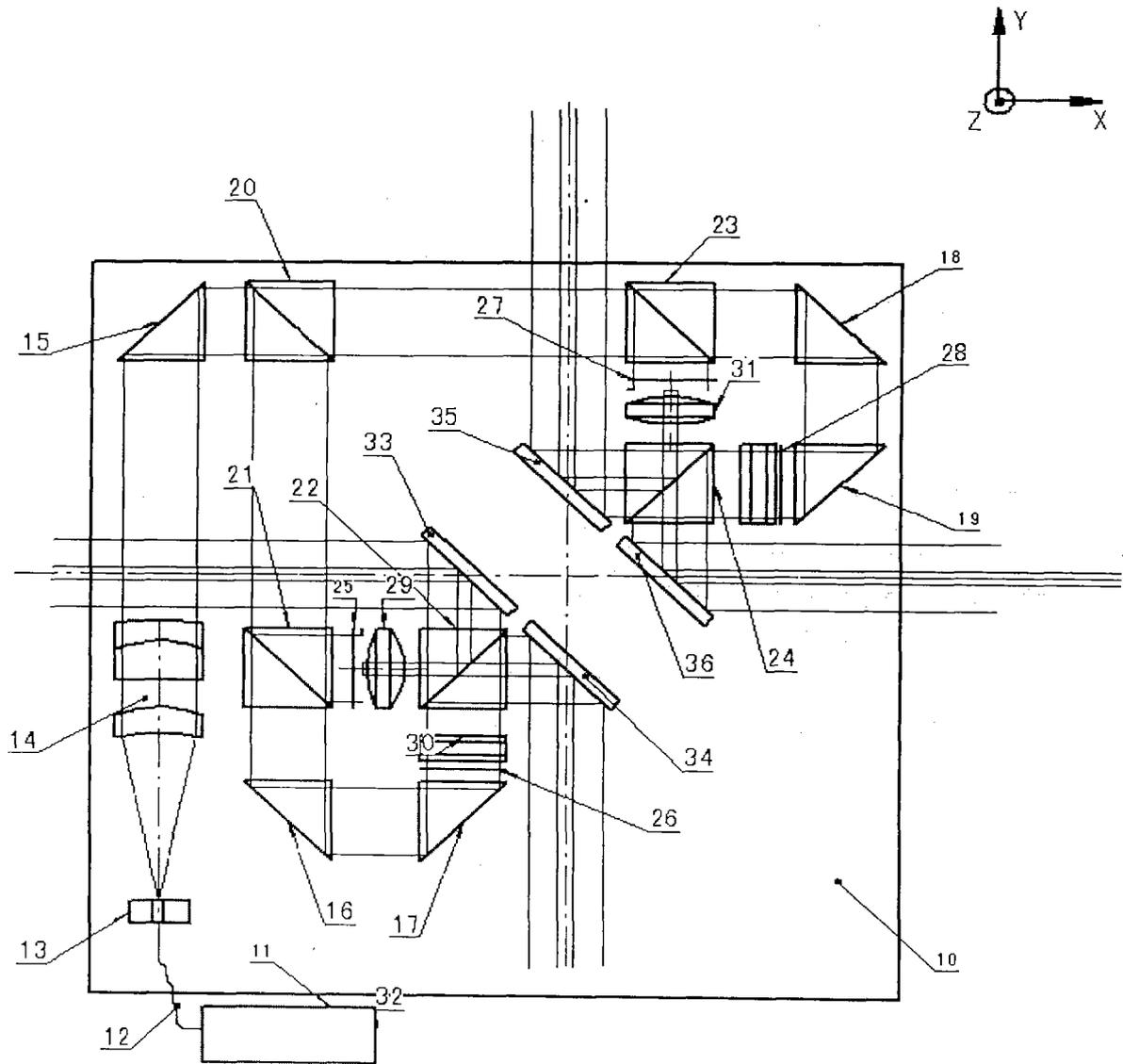


图 2