



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02132801.3

[43] 公开日 2004 年 2 月 25 日

[11] 公开号 CN 1477372A

[22] 申请日 2002.8.21 [21] 申请号 02132801.3
 [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 130022 吉林省长春市人民大街 140 号
 [72] 发明人 艾 华 韩旭东

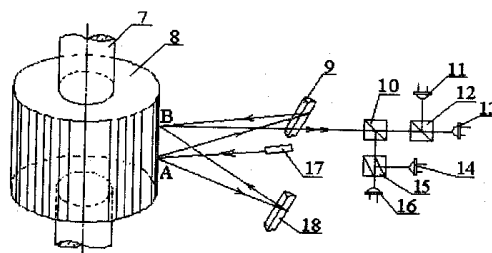
[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公
 司
 代理人 刘树清

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种柱面光栅轴角干涉式编码器

[57] 摘要

一种柱面光栅轴角干涉式编码器，属于光电测量技术领域中用于测量角位移的编码器。本发明要解决的技术问题是：在圆柱面上提取高分辨力的角位移信息。解决技术问题的技术方案是：圆柱面采用圆柱面光栅，光源采用半导体激光器，利用两个反射棱镜反射衍射光干涉，通过三个分束器裂相提取角位移信息。本发明是由角运动部分和读数部分组成的，在角运动部分中，圆柱面光栅同心套装在主轴上，随主轴转动，读数部分采用激光光源和反射棱镜以及分束器等无接触结构。该编码器结构紧凑、体积小、分辨高，具有广泛应用前景。



1、一种柱面光栅轴角干涉式编码器，是由主轴、转动光栅、光源、光电接收器组成的，其特征在于本发明是由角运动部分（7、8）、和读数部分（9、10、11、12、13、14、15、16、17、18）组成的。在角运动部分中，圆柱面光栅8同心套装在主轴7上，随主轴7转动，两者的轴线重合，圆柱面光栅（8）是一个在圆柱表面上轴向刻划100条线/毫米以上的圆柱光栅；读数部分的激光光源（17）的发射光轴对准主轴（7）的轴线，发射光线照在圆柱面光栅（8）表面的A点上，反射棱镜（9）和（18）的反射面朝向圆柱面光栅（8），两者的位置关系要满足：反射棱镜（9）和（18）分别接收从A点上反射衍射的+1级光和-1级光，从反射棱镜（9）反射的+1级光和从反射棱镜（18）反射的-1级光，在圆柱面光栅（8）的表面上相交于B点。A点和B点要保持一定的间距，从B点反射衍射的（+1，+1）级光和（-1，-1）级光，该两束反射衍射光线重合，在该重合的光路上（在同一平面上）依次放置分束器（10）和（12），在分束器（10）的侧面放置分束器（15），在分束器（12）的（15）的反射和透过的光轴上分别放置光电接收器（11）和（13）、（14）和（16）。

一种柱面光栅轴角干涉式编码器

一、技术领域：本发明属于光电测量技术领域中用于测量角位移的一种柱面光栅轴角干涉式编码器。

二、背景技术：光电轴角编码器，是数字化测角器仪不可缺少的关键器件，被广泛应用在宇航跟踪、精密测量等高科技领域，本发明之前，世界上很多国家研制和生产的光电轴角编码器都是采用光学码盘或光栅盘作为角度传感元件，与主轴固定在一起，随主轴同步转动。与本发明最为接近的已有技术是日本自动化技术期刊第20卷第11号（1988年）83页发表的光电轴角编码器。如图1所示：是由主轴1、光源2、光学系统3、主光栅4、指示光栅5、光电接收器6组成的。

当主光栅4随主轴1转动时，主光栅4与指示光栅5的相对转动形成莫尔条纹，然后经光电接收器6光电转换，输出与转角相对应的光电角位移信号。

该种光电轴角编码器存在的主要问题是：光栅盘的尺寸大，使编码器外型尺寸大，占据较大空间位置，在应用上受到很大限制，另外，光栅盘与批示光栅之间的间隙要求很严格。间隙大了不能产生莫尔条纹，间隙小了，两者可能产生磨擦，损坏光栅盘。为了克服上述缺点，特设计一种柱面光栅轴角干涉式编码器。

三、发明内容：本发明要解决的技术问题是：在圆柱面上提取高分辨力的角位移信息。

解决技术问题的技术方案是：圆柱面采用圆柱面光栅，光源采用半导体激

光器,利用两个反射棱镜反射衍射光干涉,通过三个分束器裂相提取角位移信息。

本发明的详细内容如图 2 所示:是由角运动部分(7、8)、和读数部分(9、10、11、12、13、14、15、16、17、18)组成的。

角运动部分包括主轴 7、圆柱面光栅 8;读数部分包括激光光源 17、反射棱镜 9 和 18、分束器 10、12 和 15、光电接受器 11 和 13、14、和 16。

在角运动部份中圆柱面光栅 8 同心套装在主轴 7 上,随主轴 7 转动,两者的轴线重合,圆柱面光栅 8 是一个在圆柱表面上轴向刻划 100 条线/毫米以上的圆柱光栅。

读数部份的激光光源 17 的发射光轴对准主轴 7 的轴线,发射光线照在圆柱面光栅 8 表面的 A 点上,反射棱镜 9 和 18 的反射面朝向圆柱面光栅 8,两者的位置关系要满足:反射棱镜 9 和 18 分别接收从 A 点上反射衍射的+1 级光和-1 级光,从反射棱镜 9 反射的+1 级光和从反射棱镜 18 反射的-1 级光,在圆柱面光栅 8 的表面上相交于 B 点。A 点和 B 点要保持一定的间距,从 B 点反射衍射的(+1, +1) 级光和(-1, -1) 级光,该两束反射衍射光线重合。在 B 点反射衍射的(+1, +1) 级光和(-1, -1) 级光重合的光路上(在同一平面上)依次放置分束器 10 和 12,在分束器 10 的侧面放置分束器 15,在分束器 12 的 15 的反射和透过的光轴上分别放置光电接收器 11 和 13、14 和 16。

工作原理说明:利用半导体激光器发出的平行光对准转轴的轴心线)照射到圆柱面光栅的 A 点上,发生反射衍射光,其中+1 级光和-1 级光分别被两块反射棱镜反射到圆柱面光栅的 B 点上,它们再次发生反射衍射,其中(+1, +1) 级光和(-1, -1) 级光方向相同,产生干涉,其干涉条纹,经光学四细分,亮暗变化四个周期,同时利用三个分束器分束,接收到 0° 、 90° 、 180° 、 270° 角

位移光电信息。

本发明的积极效果，圆柱面光栅直径比光栅盘的直径小很多，使编码器的外型尺寸缩小很多，占据空间位置小，为它的广泛应用创造了良好的条件。读数系统采用激光光源和反射棱镜等无接触结构，克服了圆柱面光栅与主轴之间的窜动所造成的不良后果，圆柱面光栅可大大提高测量角位移分辨力。

四、附图说明：图 1 是已有技术的结构示意图，图 2 是本发明的结构示意图，摘要附图亦采用图 2。

五、具体实施方式：采用图 2 所示的结构实施，圆柱面光栅 8 的材料选择硬铝或铜，刻制定向闪耀光栅，每毫米 300 条线，激光光源选择半导体激光器，反射棱镜 9 和 18 选择直角棱镜，分束器 10、12 和 15 选择两个 45° 角胶合的直角棱镜，光电接收器 11、13、14、16 选择 PIN 光电二极管。

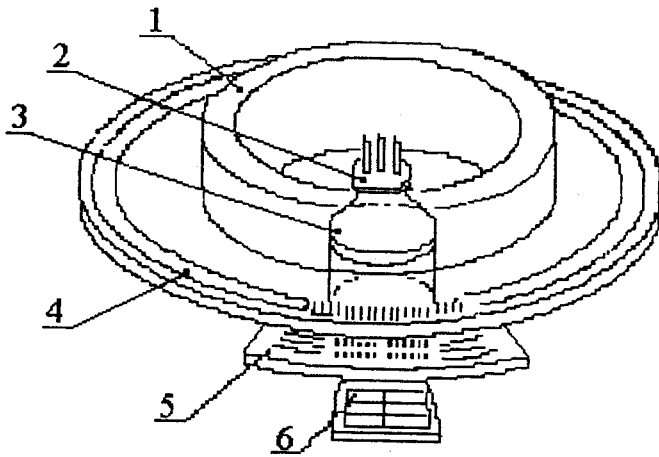


图 1

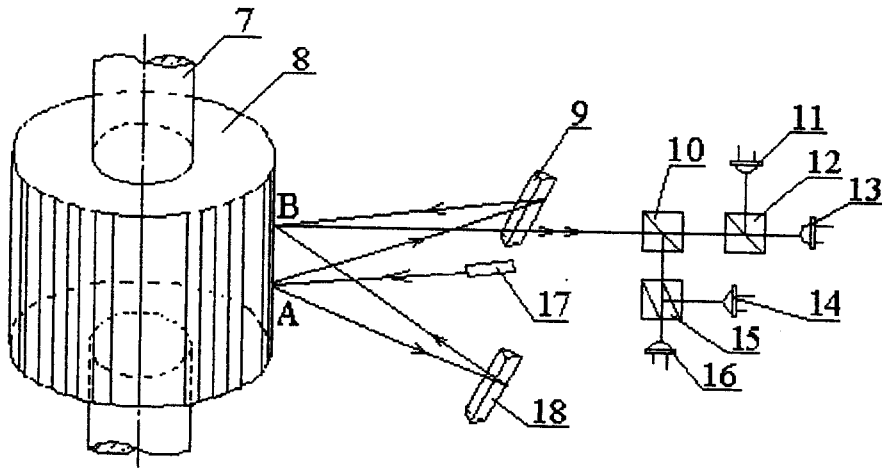


图 2