

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01S 17/58

G01P 3/36



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410010879.4

[43] 公开日 2005 年 12 月 7 日

[11] 公开号 CN 1704769A

[22] 申请日 2004.5.27

[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

[21] 申请号 200410010879.4

[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 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

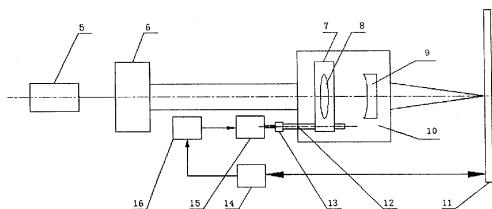
[72] 发明人 朱万彬

[54] 发明名称 可测量不同距离运动物体速度的双
光路激光多普勒测速仪

[57] 摘要

可测量不同距离运动物体速度的双光路激光多普勒测速仪，属于激光测量技术领域中涉及的一种测速仪，要解决的技术问题是提供可测不同距离运动物体速度的双光路激光多普勒测速仪。解决的技术方案是：包括激光光源，光源光束分裂器及光电接收和电子学处理系统，调焦系统。在激光光源光束传播方向的光轴上，从左至右依次置有激光光源、光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统、调焦系统中的移动透镜、固定透镜，构成测量系统；被测运动物体的运动方向与测量系统的光轴和激光测距仪的光轴垂直；步进电机控制器依据激光测距仪测得的被测运动物体的距离，驱动步进电机带动滚珠丝杆转动，来调节移动透镜和固定透镜之间的距离，使激光束焦点准确地落在被测运动物体上。

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页



ISSN 1008-4274

1、可测量不同距离运动物体速度的双光路激光多普勒测速仪，包括激光光源、光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统，被测运动物体，其特征在于本发明还包括调焦系统即移动镜座（7）、移动透镜（8）、固定透镜（9）、壳体（10）、被测运动物体（11）、滚珠丝杆（12）、联轴节（13）、激光测距仪（14）、步进电机（15）、步进电机控制器（16）；在激光光源（5）的激光束传播方向的光轴上，从左至右依次置有激光光源（5）、光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统（6）、安装在壳体（10）内的装在移动镜座（7）上的移动透镜（8）、固定透镜（9），构成测量系统；步进电机（15）的轴平行与测量系统的光轴，滚珠丝杆（12）通过联轴节（13）与步进电机（15）的轴同轴线刚性固连，滚珠丝杆（12）与移动镜座（7）之间是精密螺纹配合，装在移动镜座（7）上的移动透镜（8）沿光轴随移动镜座（7）可左、右移动，调节移动透镜（8）和固定透镜（9）之间的距离；激光测距仪（14）的光轴与测量系统的光轴平行，被测运动物体（11）的运动方向与测量系统的光轴和激光测距仪（14）的光轴垂直；步进电机控制器（16）通过导线与步进电机（15）连接，依据激光测距仪（14）测得的被测运动物体（11）到测量系统的距离，驱动步进电机（15）旋转步距角，带动滚珠丝杆（12）转动，来调节装在移动镜座（7）上的移动透镜（8）和固定透镜（9）之间的距离，使测量系统的激光束焦点准确地落在被测运动物体（11）上。

可测量不同距离运动物体速度的双光路激光多普勒测速仪

一、技术领域：

本发明属于激光测量技术领域中涉及的一种可测量不同距离运动物体速度的双光路激光多普勒测速仪。

二、技术背景：

多普勒效应在声学领域早为人们所熟知，它是十九世纪德国物理学家多普勒首先发现的。一个向着或离开声源运动的观察者所遇到的声波频率比静止不动时所遇到的声波频率要发生高或低的变化，产生一个频差。

爱因斯坦在他的相对论中指出：在光波领域中也存在着类似的多普勒效应，而且可以利用这一效应来测量运动物体的速度和位移。激光多普勒效应是光波领域中多普勒效应的一个具体体现。激光多普勒测量技术，特别是速度测量技术，因其属于非接触性测量，并且具有测量精度高，动态响应快，测量范围广等优点，得到快速的发展。

与本发明最为接近的已有技术，是德国 POLYTEC 公司生产的 LSV040 Sensor 及 LSV100 Control Processor 的一种双光路激光多普勒测速仪，如图 1 所示，包括：激光光源 1，光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统 2，光学透镜 3，运动物体 4。激光光源 1 发出的激光束，经光束分裂器分为两路光，再经光学透镜 3 聚焦在被测运动物体 4 上，被测运动物体 4 将激光散射，散射后的激光经光学透镜 3 回到光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统 2，光电接收器接收到散射的激光信号。经电子

学处理后显示出被测运动物体 4 的运动速度。

该仪器存在的主要问题是要求激光多普勒测量系统与被测的运动物体之间的距离是固定的，也就是双光路激光的焦点位置落在运动物体上，激光多普勒测量系统只能测量与其距离固定不变的运动物体，测量系统的应用受到限制。

三、发明内容：

为了克服已有技术存在的缺陷，本发明的目的在于使激光多普勒测速系统能够测量离它任意远距离的运动物体的运动速度，特设计一种可改变焦距的光学系统，使被测运动物体与测量系统之间的距离不受限制。

本发明要解决的技术问题是提供一种可测量不同距离运动物体速度的双光路激光多普勒测速仪。解决技术问题的技术方案如图 2 所示，包括激光光源 5、光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统 6、调焦系统即移动镜座 7、移动透镜 8、固定透镜 9、壳体 10、被测运动物体 11、滚珠丝杆 12、联轴节 13、激光测距仪 14、步进电机 15、步进电机控制器 16。

在激光光源 5 的激光束传播方向的光轴上，从左至右依次置有激光光源 5、光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统 6、安装在壳体 10 内的装在移动镜座 7 上的移动透镜 8、固定透镜 9，构成测量系统；步进电机 15 的轴平行与测量系统的光轴，滚珠丝杆 12 通过联轴节 13 与步进电机 15 的轴同轴线刚性固连，滚珠丝杆 12 与移动镜座 7 之间是精密螺纹配合，装在移动镜座 7 上的移动透镜 8 沿光轴随移动镜座 7 可左、右移动，调节移动透镜 8 和固定透镜 9 之间的距离；激光测距仪 14 的光轴与测量

系统的光轴平行，被测运动物体 11 的运动方向与测量系统的光轴和激光测距仪 14 的光轴垂直；步进电机控制器 16 通过导线与步进电机 15 连接，依据激光测距仪 14 测得的被测运动物体 11 到测量系统的距离，驱动步进电机 15 旋转步距角，带动滚珠丝杆 12 转动，来调节装在移动镜座 7 上的移动透镜 8 和固定透镜 9 之间的距离，使测量系统的激光束焦点准确地落在被测运动物体 11 上。

工作原理说明：被测速的运动物体的运动方向与测量系统的激光束传播方向垂直，要使测速的数值准确，必须使激光束的焦点位置准确的落在被测运动物体上，用激光测距仪测得的测量系统与被测运动物体之间的实际距离，通过步进电机控制器控制步进电机旋转的步距，带动丝杆旋转调节移动透镜和固定透镜之间的距离，来调节测量系统的焦距，使激光束的焦点落在被测运动物体上，运动物体散射光通过固定透镜和移动透镜后被光电接收，电子学处理根据出射光和接收到的散射光的频差，经处理后显示出被测运动物体的运动速度。

本发明的积极效果：由于测量系统的焦距变化可调，可调整激光束的焦点落在距测量系统的不同距离的运动物体上，从而能充分发挥测量系统的功能，可测不同距离的运动物体的运动速度，与固定焦距的测速相比，焦距可调的激光多普勒测速仪，测试不同距离的运动物体速度，可灵活应用很方便。

四、附图说明：

图 1 是已有技术的结构示意框图，图 2 是本发明的结构示意框图，摘要附图亦采用图 2。

五、具体实施方式：

本发明按图 2 所示的结构示意框图实施，激光光源 5 采用上海亚太技术玻璃公司生产的 He-Ne 激光器，光束分裂器及光电接收和电子学处理显示系统 6 采用美国 TSI 公司生产的 1917C 型，移动镜座 7 的材质采用 LY12 铝，移动透镜 8 采用 K9 玻璃，双凸透镜，口径 $\phi=50\text{mm}$ ，焦距 $f=188\text{mm}$ ，固定透镜 9，采用 K9 玻璃，平凹透镜，口径 $\phi=50\text{mm}$ ，焦距 $f=-60\text{mm}$ ，壳体 10 的材质采用铝合金，被测运动物体 11 可选择汽车、火车、人骑自行车等，滚珠丝杆 12 采用材质为 45#钢，激光测距仪 14 采用徕卡 DISTOTMPRO4，步进电机 15 采用步距角为 0.9° 的步进电机，步进电机控制器采用北京光学仪器厂生产的 SC101 步进电机控制器。

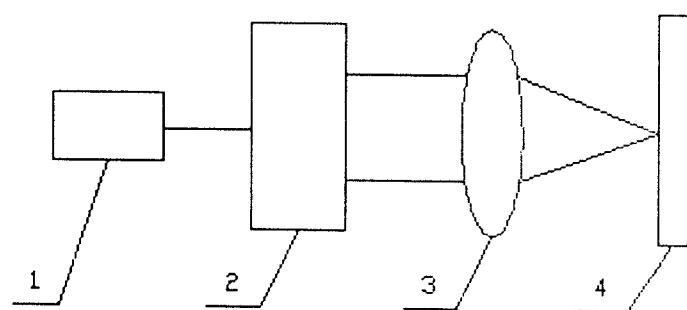


图 1

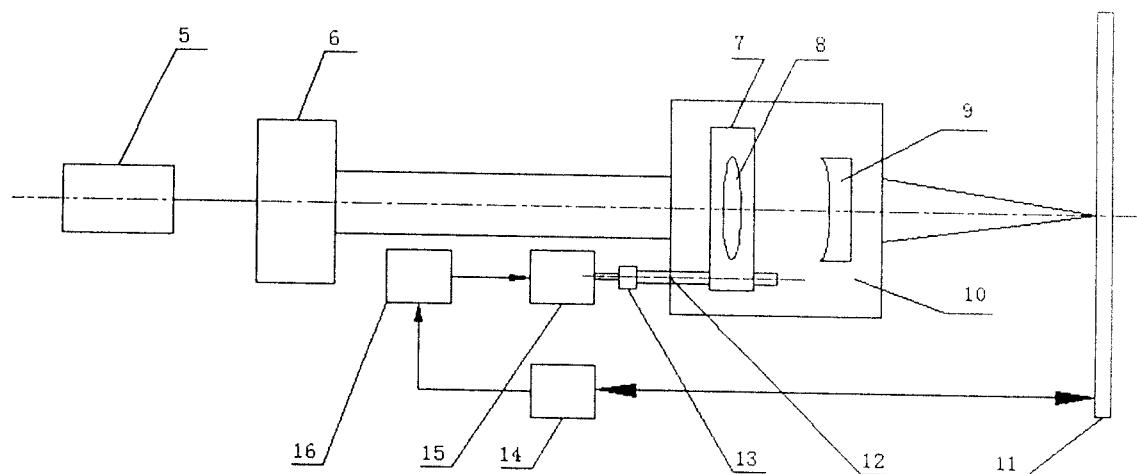


图 2