



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212721824 U

(45) 授权公告日 2021.03.16

(21) 申请号 202022247586.5

(22) 申请日 2020.10.10

(73) 专利权人 中国计量科学研究院
地址 100013 北京市朝阳区北三环东路18号

(72) 发明人 安保林 董伟 原遵东 卢小丰 王景辉

(74) 专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理有限公司 11588
代理人 陈建

(51) Int.Cl.
G01K 11/00 (2006.01)
G08C 23/06 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

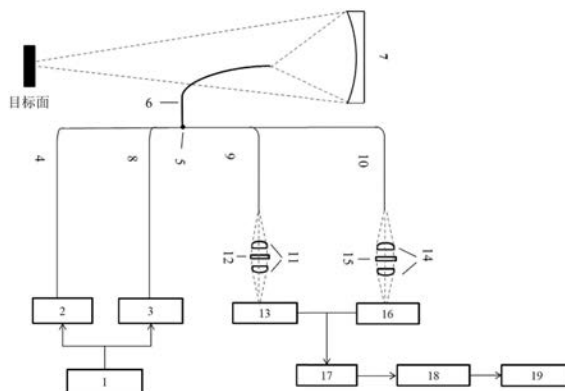
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种基于光纤传输信号的双波长激光测温装置

(57) 摘要

一种基于光纤传输信号的双波长激光测温装置,其包括:第一分光纤,用于传递第一波长激光;第二分光纤,用于传递第二波长激光;第三分光纤,用于传递目标面第一波长辐射能;第四分光纤,用于传递目标面第二波长辐射能;光纤总路,用于汇总各分光纤并形成统一的光纤端面;光纤合束器,用于连接光纤分路和光纤总路;凹面反射镜,用于引导第一、第二波长激光信号和目标面辐射能;第一光热效应探测器和第二光热效应探测器,分别将两种波长的光信号转化成电信号。本装置可有效简化双波长辐射测温装置的光学系统,降低装置整体的复杂度,减少外界环境对测温过程的干扰,提高测量的稳定性。



1. 一种基于光纤传输信号的双波长激光测温装置,其包括:
第一激光发射器,其产生具有第一波长的第一激光;
第二激光发射器,其产生具有第二波长的第二激光;
激光调制器,用于控制第一、第二激光发射器所发出激光的频率;其特征在于:
第一分光纤,用于传递第一波长激光;
第二分光纤,用于传递第二波长激光;
第三分光纤,用于传递目标面产生的第一波长辐射能;
第四分光纤,用于传递目标面产生的第二波长辐射能;
光纤总线,用于汇总各分光纤并形成统一的光纤端面;
光纤合束器,用于连接第一至第四分光纤和光纤总线;
凹面镜反射镜,用于引导第一、第二激光信号和目标面辐射能;
探测通路,将光信号转化成电信号。
2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第一至第四分光纤及光纤总路的纤芯直径为3-100微米,由高折射率的导光材料制成。
3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述光纤合束器将第一至第四分光纤整合后与光纤总线进行连接。
4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述凹面镜反射镜将光纤总路端面出射的激光反射至目标面的同时也将目标面的热辐射光信号反射至光纤总线端面。
5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第一激光发射器发出激光中心波长为900-1200nm,功率为1-9W;所述第二激光发射器发出激光中心波长为1300-1800nm,功率为1-9W。
6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述探测通路包括准直透镜组、滤光片和光热效应探测器。
7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述滤光片的工作中心波长范围1300-1800nm,带宽为5-50nm;所述光热效应探测器可将光信号转化为电信号。
8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括放大器、计算电路以及显示器。

一种基于光纤传输信号的双波长激光测温装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及辐射测温技术领域,尤其涉及一种基于光纤传输信号的双波长激光测温装置。

背景技术

[0002] 双波长激光测温是一种具有广泛应用前景的非接触式辐射测温方法,该方法不需要事先获得待测目标面的发射率,摆脱了传统辐射测温方法在物体表面发射率获取方面的限制。

[0003] 双波长激光测温装置主要包括激光发射模块、光信号传递模块、光信号接收模块和信号处理模块等部分。其中,光信号传递模块通常由数量不等的反射镜、分光镜和透镜等光学元件组成,光学元件之间需要精确的配合,较多的光学元件增加了双波长激光测温装置的复杂度,对该测温装置的推广与应用带来了一定的挑战。

[0004] 因此,需要对装置的模块进行简化,降低装置整体的复杂度,以减少外界环境对测温过程的干扰,进一步提高测量的稳定性。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种基于光纤传输信号的双波长激光测温装置,以解决光信号传递模块的简化问题,同时可减低装置的复杂度。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型提供了一种基于光纤传递光信号的双波长激光测温装置,其包括:

[0007] 第一分光纤,其用于传递第一波长激光;

[0008] 第二分光纤,其用于传递第二波长激光;

[0009] 第三分光纤,其用于传递目标面第一波长辐射能;

[0010] 第四分光纤,其用于传递目标面第二波长辐射能;

[0011] 光纤总路,其用于汇总各分光纤并形成统一的光纤端面;

[0012] 光纤合束器,其用于连接光纤分路和光纤总路;

[0013] 凹面镜反射镜,其用于收集第一、第二激光信号和目标面辐射能;

[0014] 第一激光发射器,其产生具有第一波长的第一激光;

[0015] 第二激光发射器,其产生具有第二波长的第二激光;

[0016] 激光调制器,用于控制所述第一、第二激光发射器所发出激光的频率;

[0017] 第一和第二探测通路,其分别将两种波长的光信号转化成电信号;

[0018] 信号放大器获取电信号并将其放大;

[0019] 计算电路通过预置程序将放大后的电信号转化为温度值;

[0020] 数值显示器显示具体的温度值。

[0021] 其中,所述第一至第四分光纤及光纤总路的纤芯直径为3-100微米,由高折射率的导光材料制成,如二氧化硅参杂一定比例的二氧化锗;纤芯外由包层覆盖,包层低外径为

100-160微米,由折射率导光材料制成,如二氧化硅参杂一定比例的氧化硼;包层外分别由一次、二次涂覆层包裹,起到保护和提高强度的作用。

[0022] 其中,所述光纤合束器将第一至第四分光纤整合后与光纤总路进行连接;

[0023] 其中,所述反射镜为凹面镜反射镜,将光纤总路端面出射的激光反射至目标面的同时也将目标面的热辐射光信号反射至光纤总路端面。

[0024] 其中,所述激光调制器、第一激光发射器和第二激光发射器组成激光发射模块:第一激光发射器发出激光中心波长为900-1200nm,功率为1-9W;第二激光发射器发出激光中心波长为1300-1800nm,功率为1-9W;激光调制器,通过函数发生器输出高低电平信号控制激光发射器的供电,实现所需的激光频率调制功能。

[0025] 其中,所述的第一探测通路包括第一准直透镜组、第一滤光片和第一光热效应探测器:第一滤光片工作中心波长范围900-1200nm,带宽为3-25nm;第一光热效应探测器核心部件采用光电材料形成,可将光信号转化为电信号;滤镜需配套恒温辅助系统,使得滤镜的工作温度保持恒定。

[0026] 其中,所述的第二探测通路包括第二准直透镜组、第二滤光片和第二光热效应探测器:所述第二滤光片的工作中心波长范围1300-1800nm,带宽为5-50nm;第二光热效应探测器核心部件采用光电材料形成,可将光信号转化为电信号;滤镜需配套恒温辅助系统,使得滤镜的工作温度保持恒定。

[0027] 其中,所述放大器包括低噪声放大器和锁相放大器,计算电路通过事先预置计算程序将所接收的电信号转换为温度数值,显示器用于显示测量获得的目标面温度数值。

[0028] 由上述本实用新型的种基于光纤传递光信号的双波长激光测温装置的技术方案可以看出,本实用新型的系统核心组成部分包括:激光发射模块、光信号传递模块、第一探测通路和第二探测通路。通过激光发射模块和第一、第二探测通路系统的协同工作,可在物体表面发射率未知的条件下实现表面温度的精确测量;光信号传递模块用于传递第一、第二激光发生器产生的激光及目标面发出的辐射能。

[0029] 本实用新型提供一种基于光纤传递光信号的双波长激光测温装置,通过光纤进行红外激光和目标面辐射能等信号的传递,使得双波长辐射测温装置的光信号传递模块有效简化,降低装置整体的复杂度,减少外界环境对测温过程的干扰,进一步提高测量的稳定性。

[0030] 本实用新型附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本实用新型实施例的一种基于光纤传递光信号的双波长激光测温装置示意图。

具体实施方式

[0033] 下面详细描述本实用新型的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本实用新型,而不能解释为对本实用新型的限制。

[0034] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本实用新型的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或更多个相关联的列出项的任一单元和全部组合。

[0035] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本实用新型所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0036] 为便于对本实用新型实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例为例做进一步的解释说明。

[0037] 实施例

[0038] 图1为本实用新型实施例的一种基于光纤传输信号的双波长激光测温装置示意图。如图1所示,该测温装置包括:激光调制器1,其用于输出不同频率的高低电平信号;第一激光发射器2,其产生具有第一波长的第一激光;第二激光发射器3,其产生具有第二波长的第二激光;所述激光调制器1与所述第一激光发射器2和第二激光发射器3连接,形成激光发射模块,通过所述激光调制器1输出的高低电平信号控制第一激光发射器2或第二激光发射器3产生所需频率的激光,所述激光光源系统不局限于激光调制器1、第一激光发射器2和第二激光发射器3,还可以包括其他光学和电学部件。

[0039] 其中,所述激光调制器1、第一激光发射器2和第二激光发射器3相互之间进行配合作为激光发射模块:第一激光发射器2发出激光中心波长为900-1200nm,功率为1-9W;第二激光发射器3发出激光中心波长为1300nm-1800nm,功率为1-9W;激光调制器1,通过函数发生器输出高低电平信号直接控制所述第一激光发射器2和第二激光发射器3的供电,实现所需的激光频率调制功能。

[0040] 在所述激光调制器1的调控下,第一激光发生器2发出的第一激光进入第一分光纤4,经光纤合束器5之后进入光纤总线6,经凹面反射镜7后到达目标面;第二激光发生器3发出的第二激光进入第二分光纤8,经光纤合束器5之后进入光纤总线6,经凹面反射镜7后到达目标面;目标表面在激光的加热下产生温升 ΔT ,目标表面在一定立体角内发出的辐射能经凹面反射镜7反射后,进入光纤总线6,经光纤合束器5之后进入第三分光纤9和第四分光纤10;目标面的辐射信号出第三分光纤9以后,在第一准直透镜组11和第一滤光片12的作用下成为中心波长为第一波长的辐射光束,随后到达第一光热效应探测器13;目标面的辐射信号出第四分光纤10以后,在第二准直透镜组14和第二滤光片15的作用下成为中心波长为

第二波长的辐射光束,随后到达第二光热效应探测器16;所述第一光热效应探测器13和第二光热效应探测器16将所获得的电信号输入放大器17,计算电路18将来自放大器17的信号转化成对应的温度数值并显示于显示仪表19上。其中,所述的放大器包括低噪声放大器和锁相放大器,所述的计算电路根据事先预置的计算程序将所接收电信号转换为温度数值。

[0041] 所述第一至第四分光纤(4、8、9、10)、光纤合束器5、光纤总线6和凹面反射镜组7相互配合作为光信号传递模块,用于传递第一、第二激光发射器(2、3)产生的激光及目标面发出的辐射能,所述光信号传递模块不局限于上述部件,还可以包括或替换成其他光学元件;所述第一准直透镜组11、第一滤光片12和第一光热效应探测器13相互配合作为第一探测通路,第一滤光片12的工作中心波长范围优选为900-1200nm,带宽优选为3-25nm;所述的第二准直透镜组14、第二滤光片15和第二光热效应探测器16相互配合作为第二探测通路,第二滤光片15的工作中心波长范围优选为1300-1800nm,带宽优选为5-50nm;所述第一探测通路和第二探测通路中的滤镜均需配套恒温辅助系统,使得滤镜的工作温度保持恒定。

[0042] 采用本实用新型的测量装置进行辐射测温的具体过程包括如下步骤:

[0043] 首先,通过激光调制器1输出高低电平信号直接控制激光发射器的供电,第一激光发射器2发出使用波长 λ_1 (980nm)激光束,该激光束进入第一分光纤4进行传输,经过光纤合束器5后进入光纤总线6,出光纤总线6端面后经凹面反射镜7反射至目标面并使其产生温升 ΔT_1 。目标表面在一定立体角内发出的辐射能经物镜凹面反射镜7反射至光纤总线6并进行传输,经光纤合束器5到达第四分光纤10,中心波长为 λ_2 (1550nm)的辐射光束透过第二准直透镜组14和第二滤光片15,随后到达第二光热效应探测器16,在光热效应的作用下产生光电流 $I_p(\lambda_2)$ 。

[0044] 同样地,通过激光调制器1输出高低电平信号直接控制激光器的供电,第二激光发射器3出使用波长 λ_2 (1550nm)激光束,该激光束进入第二分光纤8进行传输,经过光纤合束器5后进入光纤总线6,出光纤总线6端面后经凹面反射镜7反射至目标面使其产生温升 ΔT_2 。目标表面在一定立体角内发出的辐射能经物镜凹面反射镜7反射至光纤总线6并进行传输,经光纤合束器5后到达第三分光纤9,中心波长为 λ_1 (980nm)辐射光束透过第一准直透镜组11和第一滤光片12,随后到达第二光热效应探测器13,在光热效应的作用下产生光电流 $I_p(\lambda_1)$ 。

[0045] $I_p(\lambda_2)$ 和 $I_p(\lambda_1)$ 可进行变量分离,得到由目标表面在 λ_1 和 λ_2 两个波长下的表面发射率之积组成的比例系数。将 $I_p(\lambda_2)$ 和 $I_p(\lambda_1)$ 相除,即可消除发射率的影响。由于 $I_p(\lambda_2)$ 和 $I_p(\lambda_1)$ 的比值仅和仪器常数、波长、第二辐射常数和目标表面温度有关,且仪器常数可通过实验室标定准确测定。因此,在这种条件下,通过 $I_p(\lambda_2)$ 和 $I_p(\lambda_1)$ 的比值即可换算得出被测目标的表面温度,将该算法编程并事先预置于计算电路,在测量过程中即可将电信号转化成温度数值。

[0046] 本实用新型提供一种基于光纤传递光信号的双波长激光测温装置,通过激光发射模块、光信号传递模块和第一、第二探测通路系统的协同工作,可在物体表面发射率未知的条件下实现表面温度的精确测量;通过光纤传递第一、第二激光发生器产生的激光及目标面发出的辐射能,有效简化光信号传递模块,降低装置整体的复杂度,减少外界环境对测温过程的干扰,进一步提高测量的稳定性。

[0047] 本领域技术人员应能理解上述的应用类型仅为举例,其他现有的或今后可能出现

的应用类型如可适用于本实用新型实施例,也应包含在本实用新型保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0048] 本领域技术人员应能理解,图1仅为简明起见而示出的各类元件的数量可能小于一个实际系统中的数量,但这种省略无疑是以不会影响对实用新型实施例进行清楚、充分的公开为前提的。

[0049] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

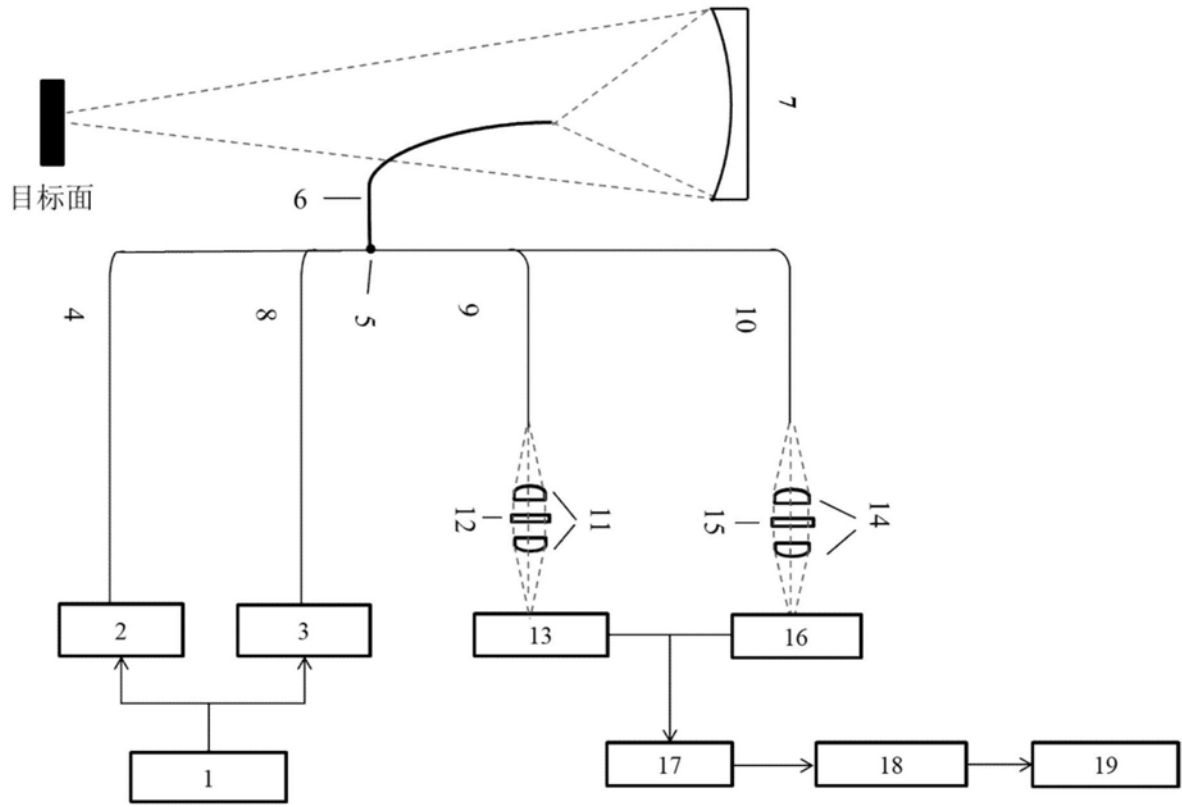


图1