



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109163905 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201810928417.2

(22)申请日 2018.08.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109163905 A

(43)申请公布日 2019.01.08

(73)专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 连欢 张新宇 顾洪斌 高占彪

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.
G01M 15/02(2006.01)
G01M 15/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 105606839 A, 2016.05.25,
CN 105606839 A, 2016.05.25,
CN 106338616 A, 2017.01.18,
CN 102288560 A, 2011.12.21,
JP H063272 A, 1994.01.11,
EP 2642205 A2, 2013.09.25,

审查员 曾武

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

火焰热线测速系统

(57)摘要

本发明实施例涉及一种火焰热线测速系统,包括:光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块以及燃烧处理模块;其中,所述光信号采集模块,用于接收燃烧室内自发辐射的光信号;所述光电倍增及模电转换模块,用于将所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为对应的电压信号;所述燃烧处理模块,用于将所述电压信号进行运算处理确定火焰传播速度。可以实现对燃烧室内的火焰传播速度进行实时在线测量。



1. 一种火焰热线测速系统,其特征在于,包括:

光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块以及燃烧处理模块;

其中,所述光信号采集模块,用于接收燃烧室内自发辐射的光信号,所述光信号采集模块通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号;

所述光电倍增及模电转换模块,用于将所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为对应的电压信号;

所述燃烧处理模块,用于将所述电压信号进行运算处理确定火焰传播速度;

测量矩阵模块,用于根据获取的光信号确定火焰传播速度的空间分布信息;

根据光信号采集模块的布设方式分为一维或二维,一维测量系统的通过将火焰燃烧化学发光强度与光信号采集模块布设位置进行加权,定义火焰中心位置,并得到火焰传播速度定量信息;二维测量系统由两组正交的一维系统组成,通过一维、二维火焰热线行程测量矩阵进行三维火焰速度测量,并通过调整布设间距,对不同空间分辨率的火焰速度测量;

获取到的火焰传播速度信号可用于定量解析航空发动机燃烧室内动态火焰路径和震荡特性。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光信号采集模块通过集成沿轴向贯穿的光学元件接收燃烧室内自发辐射的光信号。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述光学元件具有引导、高温高压密封和光纤保护的功能。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光电倍增及模电转换模块包括:

光电倍增子模块和A/D转换子模块。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述光电倍增子模块,用于将所述光信号进行放大处理;所述A/D转换子模块,用于将放大后的光信号转换为对应的电压信号。

6. 根据权利要求4或5所述的系统,其特征在于,所述燃烧处理模块,具体用于将所述电压信号进行运算处理得到一维或二维火焰传播速度。

火焰热线测速系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及航空发动机燃烧室测量技术领域,尤其涉及一种火焰热线测速系统。

背景技术

[0002] 航空发动机内火焰传播速度与发动机燃烧过程及推力特性直接相关。在型号发动机研制过程中,存在开设光学窗口空间受限、恶劣气动热载荷环境以及高温热密封等问题,且在型号发动机性能试验现场开展精密光学实验较为困难,以上增加了发动机光学可视化实验与型号发动机研制配合的复杂程度。

[0003] 因此,需发展集成度高,应用于型号发动机环境的火焰速度测量系统。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种火焰热线测速系统,可以实现对燃烧室内的火焰传播速度进行实时在线测量。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种火焰热线测速系统,包括:

[0006] 光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块以及燃烧处理模块;

[0007] 其中,所述光信号采集模块,用于接收燃烧室内自发辐射的光信号;

[0008] 所述光电倍增及模电转换模块,用于将所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为对应的电压信号;

[0009] 所述燃烧处理模块,用于将所述电压信号进行运算处理确定火焰传播速度。

[0010] 在一个可能的实施方式中,所述光信号采集模块通过集成沿轴向贯穿的光学元件接收燃烧室内自发辐射的光信号。

[0011] 在一个可能的实施方式中,所述光学元件具有了引导、高温高压密封和光纤保护的功能。

[0012] 在一个可能的实施方式中,所述光信号采集模块通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号。

[0013] 在一个可能的实施方式中,所述光电倍增及模电转换模块包括:

[0014] 光电倍增子模块和A/D转换子模块。

[0015] 在一个可能的实施方式中,所述光电倍增子模块,用于将所述光信号进行放大处理;所述A/D转换子模块,用于将放大后的光信号转换为对应的电压信号。

[0016] 在一个可能的实施方式中,所述燃烧处理模块,具体用于将所述电压信号进行运算处理得到一维或二维火焰传播速度。

[0017] 在一个可能的实施方式中,所述系统,还包括:

[0018] 测量矩阵模块,用于根据获取的光信号确定火焰传播速度的空间分布信息。

[0019] 本发明实施例提供的火焰热线测速系统,通过光信号采集模块接收燃烧室内自发辐射的光信号,通过光电倍增及模电转换模块将光信号进行波长选择放大处理以及转换为

对应的电压信号,通过燃烧处理模块将所述电压信号进行运算处理确定火焰传播速度,可以实现对燃烧室内的火焰传播速度进行实时在线测量。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例提供的一种火焰热线测速系统结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例涉及的一维火焰热线;

[0022] 图3为本发明实施例涉及的二维火焰热线。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例做进一步的解释说明,实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0025] 图1为本发明实施例提供的一种火焰热线测速系统结构示意图,如图1所示,该系统包括:

[0026] 光信号采集模块101、光电倍增及模电转换模块102以及燃烧处理模块103;

[0027] 其中,所述光信号采集模块101,用于接收燃烧室内自发辐射的光信号;

[0028] 所述光电倍增及模电转换模块102,用于将所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为对应的电压信号;

[0029] 所述燃烧处理模块103,用于将所述电压信号进行运算处理确定火焰传播速度。

[0030] 可选地,所述光信号采集模块101通过集成沿轴向贯穿的光学元件接收燃烧室内自发辐射的光信号。

[0031] 可选地,所述光学元件具有了引导、高温高压密封和光纤保护的功能。

[0032] 可选地,所述光信号采集模块通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号。

[0033] 可选地,所述光电倍增及模电转换模块102包括:

[0034] 光电倍增子模块1021和A/D转换子模块1022。

[0035] 可选地,所述光电倍增子模块,用于将所述光信号进行放大处理;所述A/D转换子模块,用于将放大后的光信号转换为对应的电压信号。

[0036] 可选地,所述燃烧处理模块,具体用于将所述电压信号进行运算处理得到一维或二维火焰传播速度。

[0037] 可选地,所述系统,还包括:测量矩阵模块(图1中未示出),用于根据获取的光信号确定火焰传播速度的空间分布信息。

[0038] 在本实施例中,火焰热线测速系统可根据光学元件的布设方式分为一维或二维两种测速系统,其中,一维测量系统的通过将火焰燃烧化学发光强度与光学元件布设位置进行加权,定义火焰中心位置,并得到火焰传播速度定量信息;二维测量系统由两组正交的一维系统组成。集成模块安装于燃烧室端面。可通过一维、二维火焰热线行程测量矩阵进行三维火焰速度测量。同时可通过调整布设间距,实现不同空间分辨率的火焰速度测量。

[0039] 本申请获取到的火焰传播速度信号可用于定量解析发动机燃烧室内动态火焰路径和震荡特性。

[0040] 本发明实施例提供的火焰热线测速系统,通过光信号采集模块接收燃烧室内自发辐射的光信号,通过光电倍增及模电转换模块将光信号进行波长选择放大处理以及转换为对应的电压信号,通过燃烧处理模块将所述电压信号进行运算处理确定火焰传播速度,可以实现对燃烧室内的火焰传播速度进行实时在线测量。

[0041] 专业人员应该还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0042] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

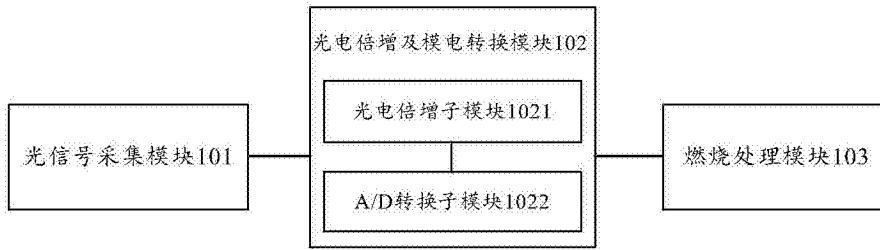


图1

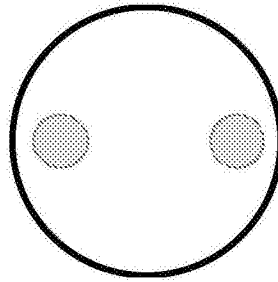


图2

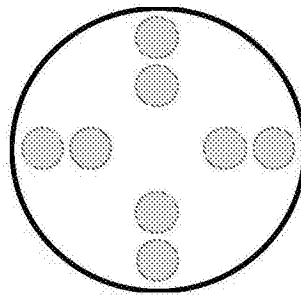


图3