



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110220878 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201910567245.5

(56)对比文件

CN 105840381 A, 2016.08.10,

CN 104165865 A, 2014.11.26,

孙田等.复合激光诱导荧光定量标定技术及其对喷雾特性研究的应用I:燃油喷雾当量比定量标定方法.《内燃机学报》.2010,第28卷(第1期),第1-9页.

孙田等.复合激光诱导荧光定量标定技术及其对喷雾特性研究的应用II:喷射参数和环境参数对喷雾特性的定量分析.《内燃机学报》.2010,第28卷(第1期),第10-19页.

(22)申请日 2019.06.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110220878 A

(43)申请公布日 2019.09.10

(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 李拓 张新宇

审查员 沈晓霞

(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.

G01N 21/64(2006.01)

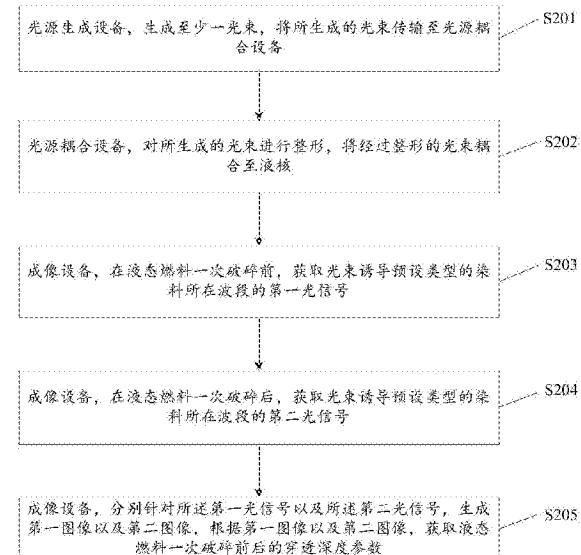
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种液态燃料一次破碎的测量方法及系统

(57)摘要

本发明实施例涉及一种液态燃料一次破碎的测量方法及系统。一种液态燃料一次破碎的测量方法，所述方法包括：光源生成设备，生成至少一光束，将所生成的光束传输至光源耦合设备；光源耦合设备，对所生成的光束进行整形，将经过整形的光束耦合至液核；成像设备，在液态燃料一次破碎前，获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号；成像设备，在液态燃料一次破碎后，获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号；成像设备，分别针对第一光信号以及第二光信号，生成第一图像以及第二图像，根据第一图像以及第二图像，获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数；其中时序同步设备，生成同步脉冲信号，用于对光源生成设备与成像设备的同步。



1. 一种液态燃料一次破碎的测量方法,应用于液态燃料一次破碎的测量系统,所述系统包括:光源生成设备、光源耦合设备、成像设备以及时序同步设备,预先在液态燃料添加预设类型的染料,其特征在于,所述方法包括:

光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;

光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核;

成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号;

成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号;

成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,根据第一图像以及第二图像,获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数;

其中时序同步设备,生成同步脉冲信号,用于对光源生成设备与成像设备的同步。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预先在液态燃料添加预设类型的染料,包括:

预先在液态燃料添加荧光染料。

3. 跟据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号,包括:

成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导荧光染料所在波段的第一荧光信号;

所述成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号,包括:

成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导荧光染料所在波段的第二荧光信号;

所述成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,包括:

成像设备,分别针对所述第一荧光信号以及所述第二荧光信号,生成第一图像以及第二图像。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述光源生成设备为激光光源生成设备,用于为液态燃料一次破碎提供脉冲激光光源;

所述光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;

光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核,包括:

光源生成设备,生成至少一激光光束,将所生成的激光光束传输至光源耦合设备;

光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核,包括:

光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核中心区域。

6. 一种液态燃料一次破碎的测量系统,所述系统包括:

光源生成设备、光源耦合设备、成像设备以及时序同步设备,预先在液态燃料添加预设类型的染料;

光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;

光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核;

成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号;

成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号;

成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,根据第一图像以及第二图像,获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数;

其中时序同步设备,生成同步脉冲信号,用于对光源生成设备与成像设备的同步。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述预先在液态燃料添加预设类型的染料,包括:

预先在液态燃料添加荧光染料。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述成像设备具体通过以下方式获取第一光信号:

成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导荧光染料所在波段的第一荧光信号;

所述成像设备具体通过以下方式获取第二光信号:

成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导荧光染料所在波段的第二荧光信号;

所述成像设备具体通过以下方式生成第一图像以及第二图像:

成像设备,分别针对所述第一荧光信号以及所述第二荧光信号,生成第一图像以及第二图像。

9. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述光源生成设备为 激光光源生成设备,用于为液态燃料一次破碎提供脉冲激光光源;

所述光源生成设备具体通过以下方式生成光束:

光源生成设备,生成至少一激光光束,将所生成的激光光束传输至光源耦合设备;

所述光源耦合设备具体通过以下方式对光束进行整形:

光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述光源耦合设备具体通过以下方式对光束进行整形:

光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核中心区域。

一种液态燃料一次破碎的测量方法及系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及航空航天技术领域,尤其涉及一种液态燃料一次破碎的测量方法及系统。

背景技术

[0002] 常温及低温液态燃料,被广泛应用于航空航天发动机推进剂,氧化剂通常以气态形式与推进剂在燃烧室内进行燃烧,形成推动力。气液两相燃烧特性与液态雾化特性紧密相关。

[0003] 液态燃料雾化过程,主要分为液体一次破碎和二次破碎。其中,一次破碎过程,特指液体燃料连续液柱分离区,关键描述参数为穿透深度;二次破碎过程中,液体燃料分裂为小液滴,伴随强热物性变化。两次破碎过程决定了液体燃料雾化过程中的增强和混合率。两次破碎过程决定了液体燃料雾化增强和混合率。

[0004] 目前急需一种液态燃料一次破碎的测量技术方案,用于阐明雾化机理,提升发动机燃烧效率。

发明内容

[0005] 鉴于此,为解决现有技术中技术问题,本发明实施例提供一种液态燃料一次破碎的测量方法及系统。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种液态燃料一次破碎的测量方法,应用于液态燃料一次破碎的测量系统,所述系统包括:光源生成设备、光源耦合设备、成像设备以及时序同步设备,预先在液态燃料添加预设类型的染料,所述方法包括:

[0007] 光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;

[0008] 光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核;

[0009] 成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号;

[0010] 成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号;

[0011] 成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,根据第一图像以及第二图像,获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数;

[0012] 其中时序同步设备,生成同步脉冲信号,用于对光源生成设备与成像设备的同步。

[0013] 在一个可能的实施方式中,所述预先在液态燃料添加预设类型的染料,包括:

[0014] 预先在液态燃料添加荧光染料。

[0015] 在一个可能的实施方式中,所述成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号,包括:

[0016] 成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导荧光染料所在波段的第一荧光信号;

[0017] 所述成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号,包括:

[0018] 成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导荧光染料所在波段的第二荧光信号;

[0019] 所述成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,包括:

[0020] 成像设备,分别针对所述第一荧光信号以及所述第二荧光信号,生成第一图像以及第二图像。

[0021] 在一个可能的实施方式中,所述光源生成设备激光光源生成设备,用于为液态燃料一次破碎提供脉冲激光光源;

[0022] 所述光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;

[0023] 光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核,包括:

[0024] 光源生成设备,生成至少一激光光束,将所生成的激光光束传输至光源耦合设备;

[0025] 光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核。

[0026] 在一个可能的实施方式中,所述光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核,包括:

[0027] 光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核中心区域。

[0028] 第二方面,本发明实施例提供一种液态燃料一次破碎的测量系统,所述系统包括:

[0029] 光源生成设备、光源耦合设备、成像设备以及时序同步设备,预先在液态燃料添加预设类型的染料;

[0030] 光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;

[0031] 光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核;

[0032] 成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号;

[0033] 成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号;

[0034] 成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,根据第一图像以及第二图像,获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数;

[0035] 其中时序同步设备,生成同步脉冲信号,用于对光源生成设备与成像设备的同步。

[0036] 在一个可能的实施方式中,所述预先在液态燃料添加预设类型的染料,包括:

[0037] 预先在液态燃料添加荧光染料。

[0038] 在一个可能的实施方式中,所述成像设备具体通过以下方式获取第一光信号:

[0039] 成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导荧光染料所在波段的第一荧光信号;

[0040] 所述成像设备具体通过以下方式获取第二光信号:

[0041] 成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导荧光染料所在波段的第二荧光信号;

- [0042] 所述成像设备具体通过以下方式生成第一图像以及第二图像：
- [0043] 成像设备，分别针对所述第一荧光信号以及所述第二荧光信号，生成第一图像以及第二图像。
- [0044] 在一个可能的实施方式中，所述光源生成设备激光光源生成设备，用于为液态燃料一次破碎提供脉冲激光光源；
- [0045] 所述光源生成设备具体通过以下方式生成光束：
- [0046] 光源生成设备，生成至少一激光光束，将所生成的激光光束传输至光源耦合设备；
- [0047] 所述光源耦合设备具体通过以下方式对光束进行整形：
- [0048] 光源耦合设备，对所生成的激光光束进行整形，将经过整形的激光光束耦合至液核。
- [0049] 在一个可能的实施方式中，所述光源耦合设备具体通过以下方式对光束进行整形：
- [0050] 光源耦合设备，对所生成的激光光束进行整形，将经过整形的激光光束耦合至液核中心区域。
- [0051] 本发明实施例提供的技术方案，液体燃料雾化过程一次破碎穿透深度的测量，基于激光诱导预设类型的染料的光信号的方法，用于阐明雾化机理，提升发动机燃烧效率。

附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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发明实施例中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0053] 图1是本发明实施例的一种液态燃料一次破碎的测量系统的结构示意图；
- [0054] 图2是本发明实施例的一种液态燃料一次破碎的测量方法的实施流程示意图；
- [0055] 图3是本发明实施例的一种同步脉冲信号的示意图。

具体实施方式

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 如图1所示，为本申请实施例提供的一种液态燃料一次破碎的测量系统的结构示意图，所述系统包括：光源生成设备、光源耦合设备、成像设备以及时序同步设备，在上述系统基础之上，进行液态燃料一次破碎的测量。

[0059] 本发明实施例中液态燃料一次破碎的测量的原理是基于激光诱导荧光方法，预先在液态燃料添加预设类型的染料，该预设类型的染料为荧光染料。

- [0060] 如图2所示，为本发明实施例提供的一种液态燃料一次破碎的测量方法的实施流

程示意图,该方法具体可以包括以下步骤:

- [0061] S201,光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;
- [0062] 在本发明实施例中,所述光源生成设备激光光源生成设备,用于为液态燃料一次破碎提供脉冲激光光源。所述光源生成设备由脉冲激光组成,激光光源短脉冲特性可形成一次破碎扩散相冻结。
- [0063] 光源生成设备,生成至少一激光光束,将所生成的激光光束传输至光源耦合设备
- [0064] S202,光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核;
- [0065] 对于光源耦合设备,其对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核。
- [0066] 其中光源耦合设备,对所生成的激光光束进行整形,将经过整形的激光光束耦合至液核中心区域。
- [0067] S203,成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号;
- [0068] 对于成像设备,其包括滤光片、镜头、相机以及计算机组成,其中滤光片为窄带滤光,可获得激光诱导荧光所在波段的荧光信号,镜头和相机共同成像,计算机用于记录和存储图像。
- [0069] 由于上述的滤光片为窄带滤光,可获得激光诱导荧光所在波段的荧光信号,因此成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导荧光染料所在波段的第一荧光信号。
- [0070] S204,成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号;
- [0071] 由于上述的滤光片为窄带滤光,可获得激光诱导荧光所在波段的荧光信号,因此成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导荧光染料所在波段的第二荧光信号。
- [0072] 如此可以获得在液态燃料一次破碎前后,激光光束诱导荧光染料所在波段的第一荧光信号以及第二荧光信号。
- [0073] S205,成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,根据第一图像以及第二图像,获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数;
- [0074] 当液态燃料一次破碎时光束传递截止,液态燃料一次破碎前后的激光诱导荧光光强存在很大差别,成像设备,对于上述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,可以根据第一图像以及第二图像,获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数。
- [0075] 其中时序同步设备,生成同步脉冲信号,用于对光源生成设备与成像设备的同步。
- [0076] 时序同步设备生成同步脉冲信号,实现对光源生成设备与成像设备中相机快门时间的同步。其中同步信号示意图,可以如图2所示。
- [0077] 通过上述对本发明实施例提供的技术方案的描述,液体燃料雾化过程一次破碎穿透深度的测量,基于激光诱导荧光方法,用于阐明雾化机理,提升发动机燃烧效率。
- [0078] 对上述方法实施例相对应,本发明还提供一种液态燃料一次破碎的测量系统,所述系统包括:
- [0079] 光源生成设备、光源耦合设备、成像设备以及时序同步设备,预先在液态燃料添加预设类型的染料;
- [0080] 光源生成设备,生成至少一光束,将所生成的光束传输至光源耦合设备;

- [0081] 光源耦合设备,对所生成的光束进行整形,将经过整形的光束耦合至液核;
- [0082] 成像设备,在液态燃料一次破碎前,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第一光信号;
- [0083] 成像设备,在液态燃料一次破碎后,获取光束诱导预设类型的染料所在波段的第二光信号;
- [0084] 成像设备,分别针对所述第一光信号以及所述第二光信号,生成第一图像以及第二图像,根据第一图像以及第二图像,获取液态燃料一次破碎前后的穿透深度参数;
- [0085] 其中时序同步设备,生成同步脉冲信号,用于对光源生成设备与成像设备的同步。
- [0086] 上述装置中各个模块的功能和作用的实现过程具体详见上述方法中对应步骤的实现过程,在此不再赘述。
- [0087] 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。
- [0088] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。
- [0089] 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。

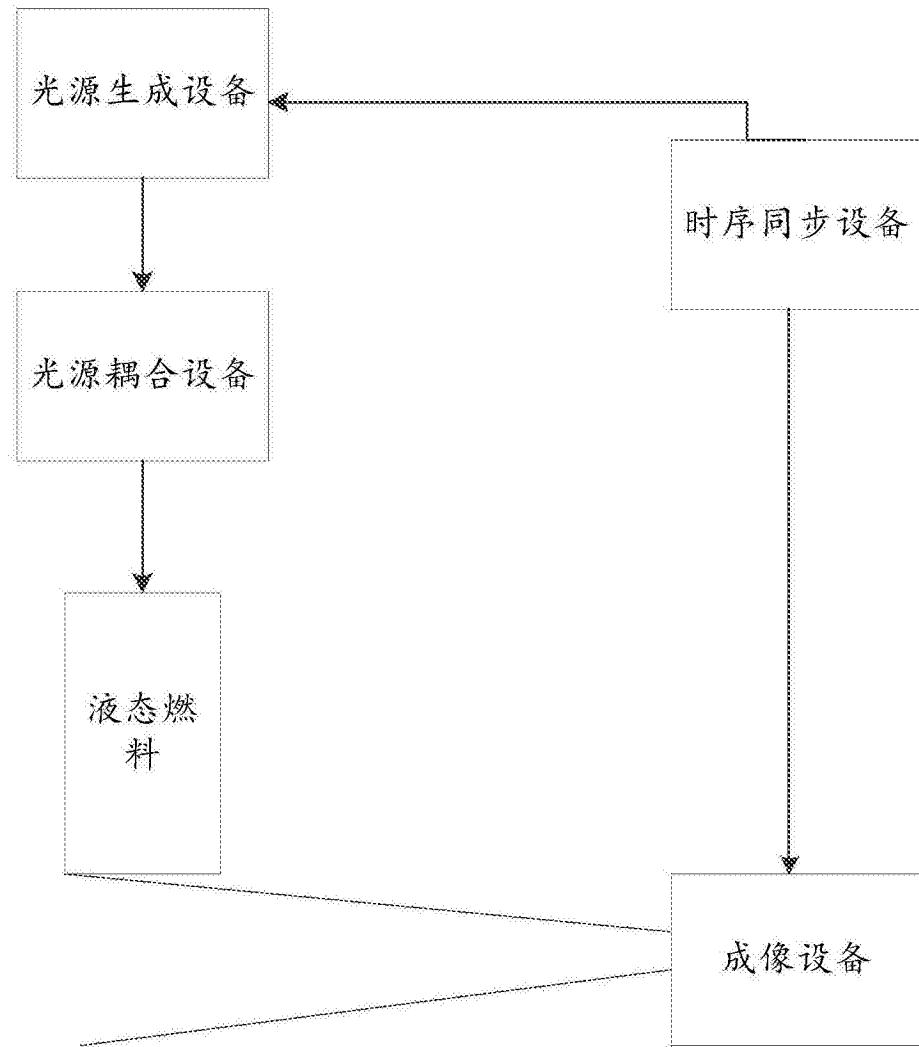


图1

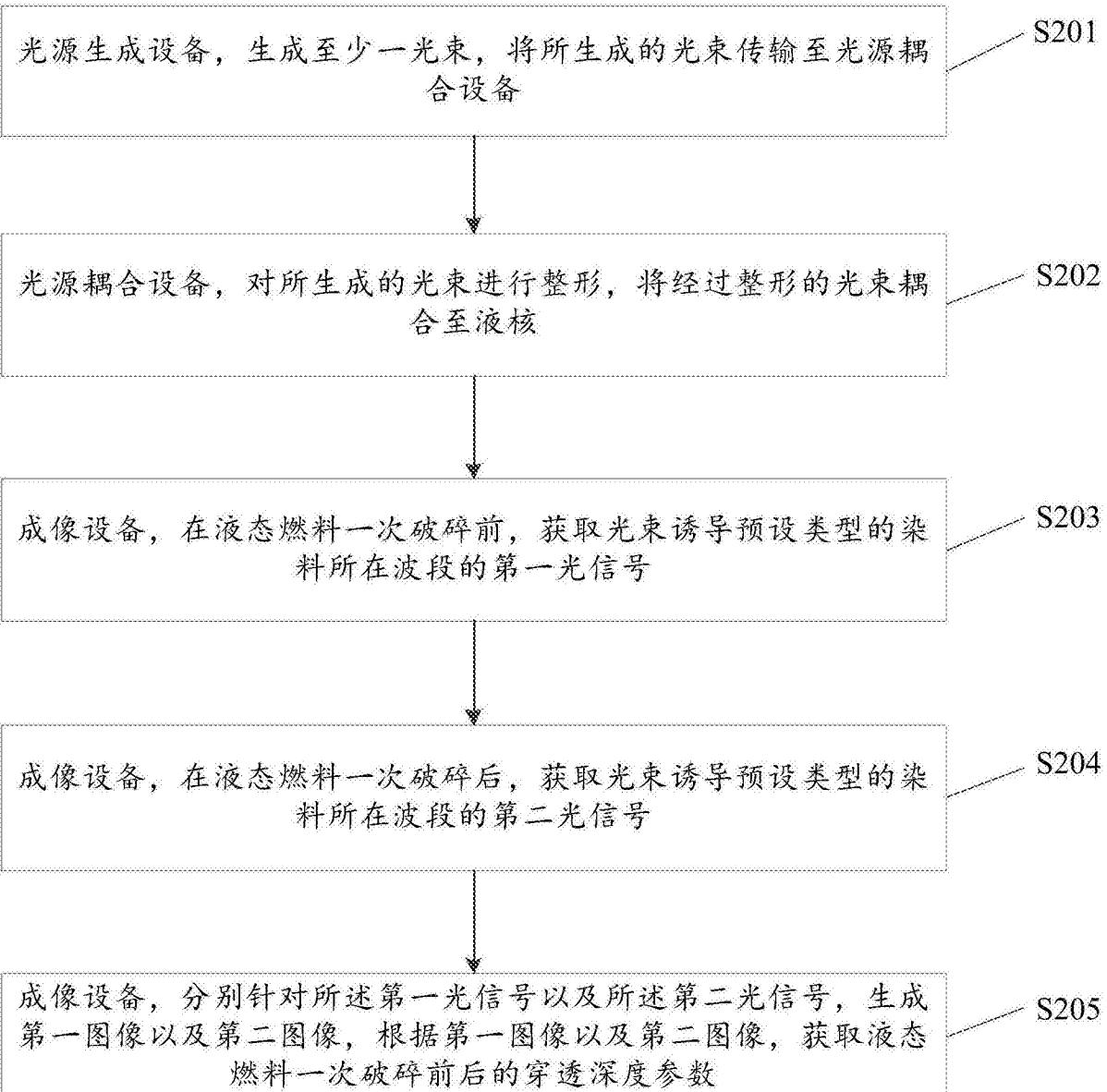


图2



图3