



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105682332 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201610159222. 7

(22) 申请日 2016. 03. 17

(71) 申请人 中国工程物理研究院流体物理研究所

地址 621900 四川省绵阳市绵山路 64 号

(72) 发明人 赵新才 邹文康 陶世兴 徐乐  
李剑 陈韬 温伟峰 何徽 王旭  
肖正飞 畅里华 汪伟 刘宁文  
彭其先 邓建军

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371  
代理人 何龙

(51) Int. Cl.  
H05H 1/00(2006. 01)

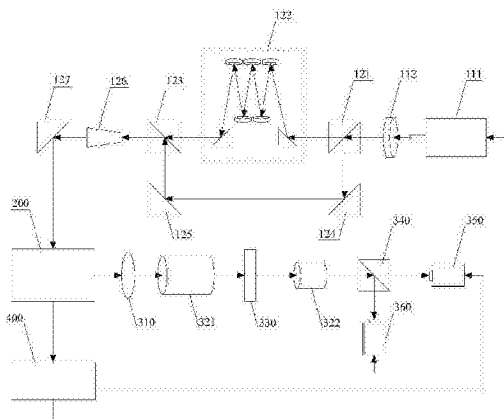
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种测量系统及方法

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种测量系统,属于测量技术领域,应用于测量等离子体的分布和速度。所述系统包括:等离子体分布区域、成像装置及图像分析装置,所述成像装置包括光阑、第一偏振分光镜、第一成像器件和第二成像器件。由同一个光源发出的具有预设时间差且偏振方向正交的第一光束和第二光束入射到等离子体分布区域,由等离子体分布区域出射的第一光束在第一成像器件内成像,由等离子体分布区域出射的第二光束在第二成像器件内成像。图像分析装置根据所述第一成像器件和所述第二成像器件所采集的图像获得所述等离子体的分布和速度。此外,基于所述测量系统,本发明还提供了一种测量方法,有效地实现了等离子体的分布和速度的测量。



1. 一种测量系统,其特征在于,应用于测量等离子体的分布和速度,所述测量系统包括:待测装置、成像装置及图像分析装置,所述待测装置内具有等离子体分布区域,所述成像装置包括光阑、第一偏振分光镜、第一成像器件和第二成像器件,所述第一成像器件的感光面和所述第二成像器件的感光面均与所述第一偏振分光镜耦合,所述第一成像器件的输出端与所述第二成像器件的输出端均与所述图像分析装置耦合;

由同一个光源发出的具有预设时间差的第一光束和第二光束入射到所述等离子体分布区域,其中,所述第一光束的偏振方向与所述第二光束的偏振方向正交,由所述等离子体分布区域出射的第一光束经所述光阑限制为预设口径后入射到所述第一偏振分光镜,由所述第一偏振分光镜透射后在所述第一成像器件内成像,由所述等离子体分布区域出射的第二光束经所述光阑限制为预设口径后入射到所述第一偏振分光镜,由所述第一偏振分光镜反射后在所述第二成像器件内成像;

所述图像分析装置用于根据所述第一成像器件采集的所述第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括光调节装置,所述光调节装置包括第二偏振分光镜、光延时器及光耦合器,所述第二偏振分光镜与所述光源耦合,所述光延时器与所述光耦合器分别与所述第二偏振分光镜耦合,所述光耦合器与所述光延时器耦合,

所述光源发出的光束进入所述第二偏振分光镜后分为所述第一光束与所述第二光束,所述第二光束进入所述光耦合器中,所述第一光束进入所述光延时器延时至与所述第一光束具有预设时间差后也进入所述光耦合器中,所述光耦合器输出的具有所述预设时间差的所述第一光束和所述第二光束入射到所述等离子体分布区域。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述成像装置还包括第一透镜组及第二透镜组,所述待测装置、所述第一透镜组、所述光阑、所述第二透镜组及所述第一偏振分光镜依次耦合,所述光阑设置在所述第一透镜组的焦平面上,由所述等离子体分布区域出射的所述第一光束和所述第二光束经过所述第一透镜组聚焦后入射到所述光阑,依次通过所述光阑限光及所述第二透镜组准直后入射到所述第一偏振分光镜。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述系统还包括同步控制器,所述同步控制器分别与所述光源、所述待测装置、所述第一成像器件及所述第二成像器件耦合。

5. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述成像装置还包括滤光片,所述滤光片设置于所述待测装置及所述第一偏振分光镜之间的光路中,所述滤光片用于滤除由所述等离子体分布区域出射的所述第一光束和所述第二光束中掺入的所述待测装置的自发光。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述滤光片设置于所述待测装置与所述第一透镜组之间。

7. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述光调节装置还包括扩束镜,所述扩束镜分别与所述光耦合器及所述待测装置耦合,所述光耦合器输出的所述第一光束和所述第二光束经过所述扩束镜扩束后进入所述等离子体分布区域。

8. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述光源包括激光器及1/4波片,所述1/4波片与所述激光器耦合,所述激光器输出的光经过1/4波片转化为圆偏振光,所述圆偏振光进入所述第二偏振分光镜,经所述第二偏振分光镜调节为所述第一光束和所述第二光束。

9.一种测量方法,应用于如权利要求1-8中任一项所述的测量系统,其特征在于,所述方法包括:

同一个光源发出具有预设时间差的第一光束和第二光束入射到等离子体分布区域,其中,所述第一光束的偏振方向与所述第二光束的偏振方向正交;

光阑将所述等离子体分布区域出射的第一光束及所述等离子体分布区域出射的第二光束均限制为预设口径后,将所述预设口径的第一光束和所述预设口径的第二光束均入射到第一偏振分光镜;

所述第一偏振分光镜将所述预设口径的第一光束透射到第一成像器件内成像,将所述预设口径的第二光束反射到第二成像器件内成像;

图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度,包括:

所述图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像或所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述等离子体分布区域内的等离子体的分布;

根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得预设时间差内所述等离子体分布区域内的等离子体的位移;

根据所述预设时间差与所述位移得到所述等离子体的速度。

## 一种测量系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及测量技术领域,具体而言,涉及一种测量系统及方法。

### 背景技术

[0002] 在宇宙中,等离子体是物质存在的主要形式。为了研究等离子体的产生和性质以阐明自然界等离子体的运动规律并利用它为人类服务,在天体物理、空间物理、特别是核聚变研究的推动下,近三、四十年来形成了磁流体力学和等离子体动力学。在一些科研装置中,等离子体的分布情况是衡量其特性的一个重要参数。因此,需要设计一种能够测量等离子体分布和速度的装置。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种测量系统及方法,能够有效地实现等离子体分布区域内等离子体的分布及速度的测量。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种测量系统,应用于测量等离子体的分布及速度。所述测量系统包括:待测装置、成像装置及图像分析装置,所述待测装置内具有等离子体分布区域,所述成像装置包括光阑、第一偏振分光镜、第一成像器件和第二成像器件。所述第一成像器件的感光面和所述第二成像器件的感光面均与所述第一偏振分光镜耦合,所述第一成像器件的输出端与所述第二成像器件的输出端均与所述图像分析装置耦合。

[0006] 由同一个光源发出的具有预设时间差的第一光束和第二光束入射到所述等离子体分布区域,其中,所述第一光束的偏振方向与所述第二光束的偏振方向正交。由所述等离子体分布区域出射的第一光束经所述光阑限制为预设口径后入射到所述第一偏振分光镜,由所述第一偏振分光镜透射后在所述第一成像器件内成像。由所述等离子体分布区域出射的第二光束经所述光阑限制为预设口径后入射到所述第一偏振分光镜,由所述第一偏振分光镜反射后在所述第二成像器件内成像。

[0007] 所述图像分析装置用于根据所述第一成像器件采集的所述第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度。

[0008] 结合第一方面,本发明还提供了第一方面的第一种可能实施方式,其中,所述测量系统还包括光调节装置,所述光调节装置包括第二偏振分光镜、光延时器及光耦合器,所述第二偏振分光镜与所述光源耦合,所述光延时器与所述光耦合器分别与所述第二偏振分光镜耦合,所述光耦合器与所述光延时器耦合。所述光源发出的光束进入所述第二偏振分光镜后分为所述第一光束与所述第二光束,所述第二光束进入所述光耦合器中,所述第一光束进入所述光延时器延时至与所述第一光束具有预设时间差后也进入所述光耦合器中,所述光耦合器输出的具有所述预设时间差的所述第一光束和所述第二光束入射到所述等离子体分布区域。

[0009] 结合第一方面的第一种可能实施方式,本发明还提供了第一方面的第二种可能实施方式,其中,所述成像装置还包括第一透镜组及第二透镜组,所述待测装置、所述第一透镜组、所述光阑、所述第二透镜组及所述第一偏振分光镜依次耦合。所述光阑设置在所述第一透镜组的焦平面上,由所述等离子体分布区域出射的所述第一光束和所述第二光束经过第一透镜组聚焦后入射到所述光阑,依次通过所述光阑限光及所述第二透镜组准直后入射到所述第一偏振分光镜。

[0010] 结合第一方面的第二种可能实施方式,本发明还提供了第一方面的第三种可能实施方式,其中,所述测量系统还包括同步控制器,所述同步控制器分别与所述光源、所述待测装置、所述第一成像器件及所述第二成像器件耦合。

[0011] 结合第一方面的第二种可能实施方式,本发明还提供了第一方面的第四种可能实施方式,其中,所述成像装置还包括滤光片,所述滤光片设置于所述待测装置及所述第一偏振分光镜之间的光路中,所述滤光片用于滤除所述的由所述等离子体分布区域出射的所述第一光束和所述第二光束中掺入的所述待测装置的自发光。

[0012] 结合第一方面的第四种可能实施方式,本发明还提供了第一方面的第五种可能实施方式,其中,所述滤光片设置于所述待测装置与所述第一透镜组之间。

[0013] 结合第一方面的第一种可能实施方式,本发明还提供了第一方面的第六种可能实施方式,其中,所述光调节装置还包括扩束镜,所述扩束镜分别与所述光耦合器及所述待测装置耦合。所述光耦合器输出的所述第一光束和所述第二光束经过所述扩束镜扩束后进入所述等离子体分布区域。

[0014] 结合第一方面的第一种可能实施方式,本发明还提供了第一方面的第七种可能实施方式,其中,所述光源包括激光器及1/4波片,所述1/4波片与所述激光器耦合。所述激光器输出的光经过1/4波片转化为圆偏振光,所述圆偏振光进入所述第二偏振分光镜,经所述第二偏振分光镜调节为所述第一光束和所述第二光束。

[0015] 第二方面,本发明实施例提供一种测量方法,应用于上述测量系统。所述方法包括:同一个光源发出具有预设时间差的第一光束和第二光束入射到等离子体分布区域,其中,所述第一光束的偏振方向与所述第二光束的偏振方向正交。光阑将所述等离子体分布区域出射的第一光束及所述等离子体分布区域出射的第二光束均限制为预设口径后,将所述预设口径的第一光束和所述预设口径的第二光束均入射到第一偏振分光镜。所述第一偏振分光镜将所述预设口径的第一光束透射到第一成像器件内成像,将所述预设口径的第二光束反射到第二成像器件内成像。图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度。

[0016] 结合第二方面,本发明还提供了第二方面的第一种可能实施方式,其中,所述图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度,包括:所述图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像或所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述等离子体分布区域内的等离子体的分布。根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得预设时间差内所述

等离子体分布区域内的等离子体的位移。根据所述预设时间差与所述位移得到所述等离子体的速度。

[0017] 本发明实施例通过第一偏振分光镜将同一光源发出的具有预设时间差且偏振方向相互垂直的第一光束及第二光束,即P光和S光分别在第一成像器件和第二成像器件上成像。进而,图像分析装置一方面可以根据第一成像器件或第二成像器件上所成的像定性地得到待测装置的等离子体分布区域中的等离子体的分布情况;另一方面可以根据第一成像器件采集的图像和第二成像器件采集的图像计算待测装置的等离子体分布区域中的等离子体的运动速度。因此,本发明实施例提供的测量系统以及基于该测量系统的测量方法有效地实现了等离子体分布区域中等离子体的分布及速度的测量。

[0018] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明实施例了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

[0019] 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。通过附图所示,本发明的上述及其它目的、特征和优势将更加清晰。在全部附图中相同的附图标记指示相同的部分。并未刻意按实际尺寸等比例缩放绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。

[0020] 图1示出了本发明实施例提供的一种测量系统的系统结构示意图;

[0021] 图2示出了本发明实施例提供的一种测量方法的方法流程图。

[0022] 其中,附图标记分别为:

[0023] 激光器111;1/4波片112;第二偏振分光镜121;光延时器122;光耦合器123;第一反射镜124;第二反射镜125;扩束镜126;第三反射镜127;待测装置200;滤光片310;第一透镜组321;第二透镜组322;光阑330;第一偏振分光镜340;第一成像器件350;第二成像器件360;同步控制器400。

## 具体实施方式

[0024] 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、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅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。

[0025] 本发明实施例提供了一种测量系统及方法,可以应用于测量等离子体的分布和速度。本测量系统主要采用了纹影仪系统的原理。纹影仪系统的本质是利用光线通过非均匀介质时由于非均匀介质区域内的存在密度即折射率的变化,则原本平行的光束发生偏折,用刀口(即切割光阑)切割发生偏折的光线,使得光线的通过量发生变化,从而在成像装置上得到亮度不同的阴影图像。

[0026] 本发明实施例提供的测量系统,所述测量系统包括:待测装置200、成像装置及图

像分析装置,所述待测装置200内具有等离子体分布区域,所述成像装置包括光阑330、第一偏振分光镜340、第一成像器件350和第二成像器件360,所述第一成像器件350的感光面和所述第二成像器件360的感光面均与所述第一偏振分光镜340耦合,所述第一成像器件350的输出端与所述第二成像器件360的输出端均与所述图像分析装置耦合。

[0027] 由同一个光源发出的具有预设时间差的第一光束和第二光束入射到所述等离子体分布区域,其中,所述预设时间差可以为几十纳秒,所述第一光束与所述第二光束的波长一致且所述第一光束的偏振方向与所述第二光束的偏振方向正交。例如,所述光源发出的光束经过一个分光镜即可以得到传播方向不同的两束光;分别在两束光的光路中设置一个起偏器,两个起偏器所透过的光的偏振方向正交,且透过其中一个起偏器的光可以由第一偏振分光镜340透射,透过另一个起偏器的光可以由第一偏振分光镜340反射;再通过一个光延时器将透过其中一个起偏器的光延时预设时间,使透过其中一个起偏器的光与透过另一个起偏器的光具有预设时间差即可得到具有预设时间差的第一光束和第二光束。或者,也可以将所述光源发出的光束经过一个偏振分光镜直接得到偏振方向正交的第一光束和第二光束;再通过一个光延时器将透过其中一个起偏器的光延时预设时间,即可得到具有预设时间差的第一光束和第二光束。

[0028] 由所述等离子体分布区域出射的第一光束经所述光阑330限制为预设口径后入射到所述第一偏振分光镜340,由所述第一偏振分光镜340透射后在所述第一成像器件350内成像,由所述等离子体分布区域出射的第二光束经所述光阑330限制为预设口径后入射到所述第一偏振分光镜340,由所述第一偏振分光镜340反射后在所述第二成像器件360内成像。其中,所述光阑330为孔径光阑,根据用户的需要可以选择合适的光阑330,可以通过调节光阑的孔径得到预设口径的第一光束和预设口径的第二光束。图像分析装置用于根据所述第一成像器件350采集的所述第一光束的图像和所述第二成像器件360采集的所述第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度。

[0029] 具体的,入射到所述等离子体分布区域的具有预设时间差的第一光束和第二光束,在等离子体的作用下发生偏折,发生偏折的第一光束和第二光束入射至光阑330。光阑330将遮挡部分发生偏折的光线,使得通过光阑330后的第一光束的口径和第二光束的口径均发生变化。从而在经过第一偏振分光镜340的分光作用下,第一光束经所述第一偏振分光镜340透射后在所述第一成像器件350上得到亮度不同的图像,第二光束经所述第一偏振分光镜340反射后在所述第二成像器件360上也得到亮度不同的图像。

[0030] 图像分析装置获取所述第一成像器件350采集的所述第一光束的图像和所述第二成像器件360采集的所述第二光束的图像,根据所述第一成像器件350采集的所述第一光束的图像或是所述第二成像器件360采集的所述第二光束的图像就可以定性地得到待测装置200的等离子体分布区域中的等离子体的分布情况。然后,再通过对比分析所述第一成像器件350采集的所述第一光束的图像和所述第二成像器件360采集的所述第二光束的图像,就可以得到待测装置200的等离子体分布区域中的等离子体在预设时间差内的运动位移差。从而根据所述运动位移差和所述预设时间差就可以有效地得到所述等离子体的运动速度。

[0031] 因此,本发明实施例提供的测量系统可以有效地实现等离子体分布区域中的等离子体分布的定性测量及等离子体移动速度的定量测量。

[0032] 需要说明的是,本实施例中,为了保证第一光束的波长和第二光束的波长的一致

性,所述光源优选包括激光器111。具体的,要得到偏振方向相互正交的第一光束和第二光束,光源的实施方式可以为:如图1所示,所述光源包括激光器111及1/4波片112,所述1/4波片112与所述激光器111耦合,所述激光器111输出的光经过1/4波片112转化为圆偏振光。所述圆偏振光进入所述第二偏振分光镜121,经所述第二偏振分光镜121调节为所述偏振方向相互正交的第一光束和第二光束。进一步地,激光器111可以采用皮秒激光器。皮秒激光脉冲脉宽较短,可以直接作为光快门,无需另外在光路中增加快门,不但减小了系统的复杂度,而且皮秒量级的快门可以消除第一成像器件350和第二成像器件360所拍摄图像的动态模糊,提高第一成像器件350和第二成像器件360的成像质量。

[0033] 另外,第一成像器件350和第二成像器件360均用于将光学影像转化为数字信号发送给图像分析装置。因此,第一成像器件350和第二成像器件360均可以采用光电成像器件中的固体成像器件,例如CCD图像传感器或CMOS图像传感器。本发明实施例中优选采用CCD图像传感器。图像分析装置为具有数据处理功能的上位机,例如,可以为安装有图像分析软件的计算机。

[0034] 此外,本发明实施例提供的测量系统还包括光调节装置。如图1所示,所述光调节装置包括第二偏振分光镜121、光延时器122及光耦合器123,所述第二偏振分光镜121与所述光源耦合,所述光延时器122与所述光耦合器123分别与所述第二偏振分光镜121耦合,所述光耦合器123与所述光延时器122耦合。其中,光延时器122可以由多个反射镜构成,如图1所示,具体的反射镜的个数可以根据用户所需要的预设时间差设置,当然,也可以采用其它具有光学延时作用的结构。

[0035] 此时,上述具有预设时间差的第一光束和第二光束的具体产生方式可以为:光源发出的光束进入所述第二偏振分光镜121后分为所述第一光束与所述第二光束;其中第一光束与第二光束的能量优选为相等,即所述第二偏振分光镜121的透射率与反射率的比例优选为1:1。当然,也可以采用以其它能量比例透射和反射的偏振分光镜。本发明实施例中,第一光束设定为P光,第二光束设定为S光,如图1所示,由第二偏振分光镜121的分光面反射的S光依次经过第一反射镜124和第二反射镜125反射后进入光耦合器123中。而由第二偏振分光镜121的分光面透射的P光进入所述光延时器122中,经过多次反射后可以延时至与所述第二光束具有预设时间差后也进入所述光耦合器123中。由光耦合器123出射后经过第三反射镜127反射至等离子体分布区域中。其中,光耦合器123优选为偏振分光镜,当然也可以为能够统一第一光束的光路和第二光束的光路的其它光学结构。

[0036] 当然,第一光束和第二光束获得预设时间差的方式,除了上述将P光相对于S光延时的方式外,还可以将S光相对于P光延时,即使P光通过第一反射镜124和第二反射镜125入射至光耦合器123中,使S光进入所述光延时器122中,经过多次反射后延时至与P光具有预设时间差后也进入所述光耦合器123中。

[0037] 当光源采用激光器111时,由于激光的口径较小,即P光和S光的口径较小,可能无法覆盖整个等离子体分布区域。为了避免本发明是实施例提供的测量系统测得的等离子体分布图像不完善,需要对进入等离子体分布区域之前的P光和S光进行扩束,扩束程度根据具体待测装置200中的等离子体分布区域的尺寸确定。因此,如图1所示,所述光调节装置还包括扩束镜126,所述扩束镜126分别与所述光耦合器123及所述待测装置200耦合。所述光耦合器123输出的P光和S光经过所述扩束镜126扩束后进入第三反射镜127,经过第三反射

镜127反射后进入待测装置200的等离子体分布区域。

[0038] 如图1所示,所述成像装置还包括第一透镜组321及第二透镜组322。所述待测装置200、所述第一透镜组321、所述光阑330、所述第二透镜组322及所述第一偏振分光镜340依次耦合。所述光阑330设置在所述第一透镜组321的焦平面上。由所述等离子体分布区域出射的P光和S光经过第一透镜组321聚焦后入射到光阑330,依次通过所述光阑330及所述第二透镜组322后入射到所述第一偏振分光镜340。其中,光阑330优选采用狭缝,且所述狭缝的尺寸可以调节。第二透镜组322用于准直透过光阑330的P光和S光。为了克服单个透镜的成像缺陷,提高P光在第一成像器件350上所成的像和S光在第二成像器件360上所成的像的光学质量,第一透镜组321优选采用由多个透镜组成的物镜,第二透镜组322也优选采用由多个透镜组成的物镜。

[0039] 进一步,由于待测装置200内可能存在着其它光源,本实施例中将所述其它光源发出的光视为待测装置200的自发光。为了避免上述自发光对入射到待测装置200的等离子体分布区域中的具有预设时间差的P光和S光的成像结果产生干扰,需要将这部分自发光滤除。因此,所述成像装置还包括滤光片310,滤光片310可以设置在待测装置200与第一偏振分光镜340之间的光路中,用于滤除所述的由所述等离子体分布区域中出射的所述第一光束和所述第二光束中掺入的所述待测装置200中的自发光。例如,当本测量系统的光源采用波长为532纳米的皮秒激光器时,可以采用中心波长为532纳米的滤光片310,允许532纳米的光通过,而其他波段的光则被截止。优选的,如图1所示,可以将所述滤光片310设置于所述待测装置200与所述第一透镜组321之间。

[0040] 如图1所述,所述测量系统还包括同步控制器400,所述同步控制器400分别与所述光源、所述待测装置200、所述第一成像器件350及所述第二成像器件360耦合。同步控制器400用于保证待测装置200中产生等离子体、激光器111出光、第一成像器件350记录及第二成像器件360记录的同步性。同步控制器400接收到待测装置200的控制信号后,同时发送用于控制皮秒激光器开启的第一触发信号、用于控制第一成像器件350开启的第二触发信号和用于控制第二成像器件360开启的第三触发信号。皮秒激光器接收到所述第一触发信号、第一成像器件350接收到所述第二触发信号、第二成像器件360接收到所述第三触发信号后同步开启。

[0041] 如图2所示,本发明实施例还提供了一种测量方法,应用于上述测量系统。所述测量系统包括:待测装置200、成像装置及图像分析装置,所述待测装置200内具有等离子体分布区域,所述成像装置包括光阑330、第一偏振分光镜340、第一成像器件350和第二成像器件360。所述第一成像器件350的感光面和所述第二成像器件360的感光面均与所述第一偏振分光镜340耦合,所述第一成像器件350的输出端与所述第二成像器件360的输出端均与所述图像分析装置耦合。所述测量方法具体包括:

[0042] 步骤S21:同一个光源发出具有预设时间差的第一光束和第二光束入射到所述等离子体分布区域;

[0043] 上述步骤S21中,所述第一光束的偏振方向与所述第二光束的偏振方向正交,且第一光束的波长与第二光束的波长一致。

[0044] 步骤S22:所述光阑将所述等离子体分布区域出射的第一光束及所述等离子体分布区域出射的第二光束均限制为预设口径后,将所述预设口径的第一光束和所述预设口径

的第二光束均入射到所述第一偏振分光镜；

[0045] 其中,所述光阑为孔径光阑,所述第一光束和第二光束的预设口径可以通过光阑调节。根据用户的需要可以选择合适口径的光阑,即可以得到预设口径的第一光束和预设口径第二光束。

[0046] 步骤S23:所述第一偏振分光镜将所述预设口径的第一光束透射到所述第一成像器件内成像,将所述预设口径的第二光束反射到所述第二成像器件内成像；

[0047] 步骤S24:所述图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度。

[0048] 其中,上述步骤S24中所述的所述图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述离子体分布区域内的等离子体的分布和速度的具体方法包括：

[0049] 图像分析装置根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像或所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得所述等离子体分布区域内的等离子体的分布；根据所述第一成像器件采集的所述预设口径的第一光束的图像和所述第二成像器件采集的所述预设口径的第二光束的图像获得预设时间差内所述等离子体分布区域内的等离子体的位移；根据所述预设时间差与所述位移得到所述等离子体的速度。

[0050] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的方法的具体工作过程,可以参考前述系统、装置和单元实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0051] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其他任何变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0052] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“耦合”应做广义理解,例如,可以是直接耦合,也可以通过中间媒介间接耦合,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0053] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

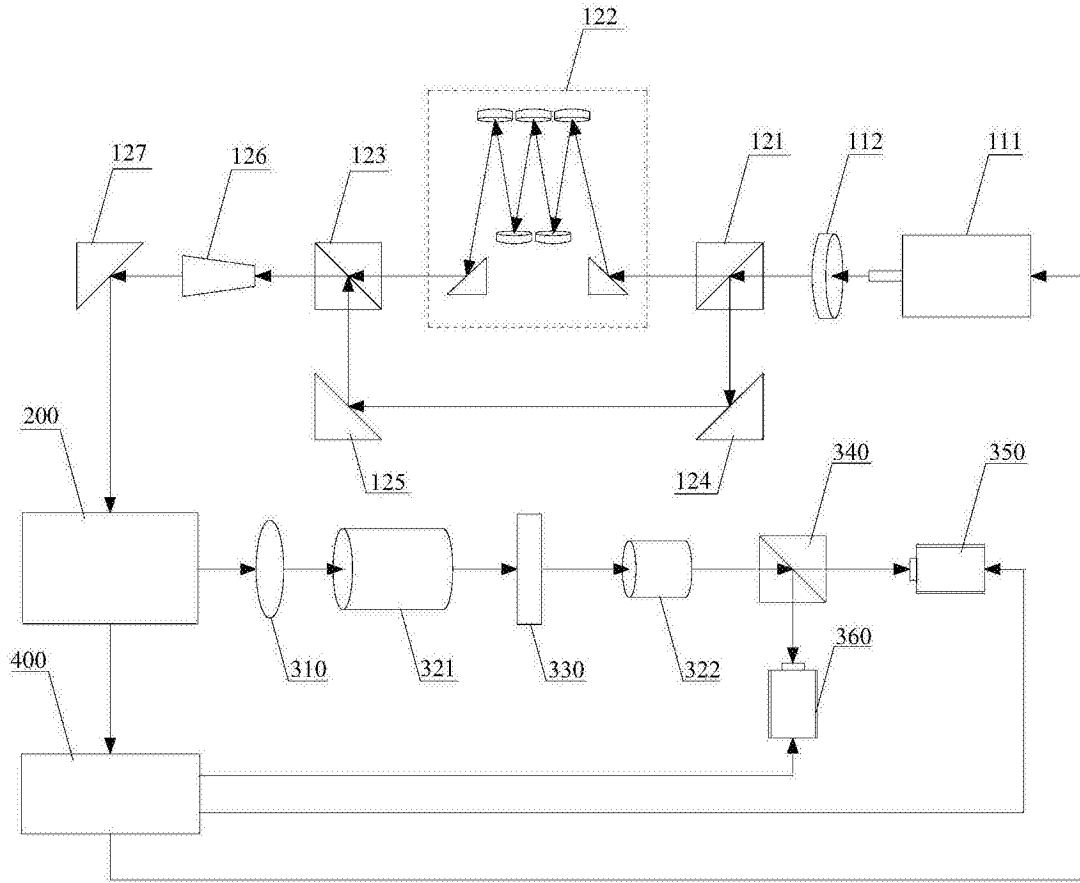


图1

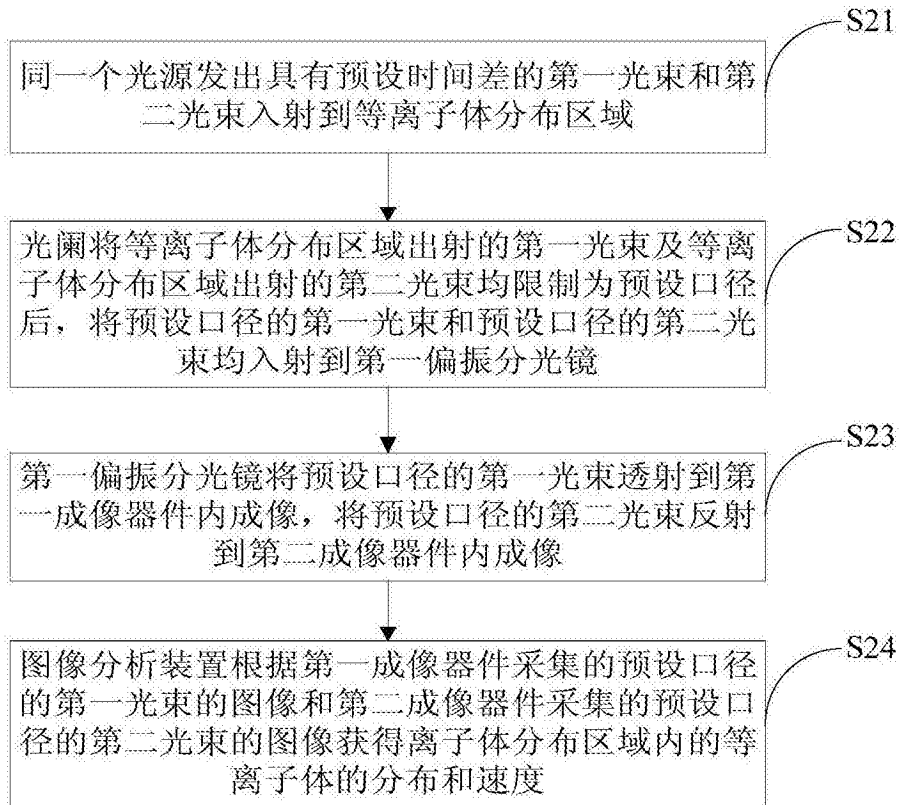


图2