



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108683070 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 22

(21) 申请号 201810623173.7

(22) 申请日 2018.06.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108683070 A

(43) 申请公布日 2018.10.19

(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 刘晓萌

(74) 专利代理机构 北京博尔赫知识产权代理事

务所(普通合伙) 16045

专利代理师 孙盟盟

(51) Int. Cl.

H01S 3/10 (2006.01)

H01S 3/107 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1423380 A, 2003.06.11

CN 2765348 Y, 2006.03.15

审查员 禹伶俐

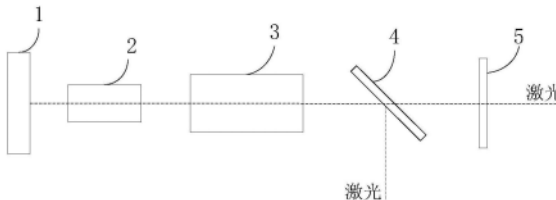
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种超快激光发生器

(57) 摘要

本发明公开了一种超快激光发生器,涉及激光技术领域。包括:在预设轴线上依次排列的饱和吸收体、激光晶体、电光调制器、偏振反射镜和高反射镜,偏振反射镜与轴线之间呈预设角度,电光调制器用于当从高反射镜输出的激光满足预设条件时,改变激光的偏振方向,使激光从偏振反射镜反射输出,得到超快激光。本发明提供的超快激光发生器,能够稳定产生脉宽短且能量高的超快激光,并具有结构简单、体积小的优点。



1. 一种超快激光发生器,其特征在于,包括:在预设轴线上依次排列的饱和吸收体、激光晶体、电光调制器、偏振反射镜和高反射镜,所述偏振反射镜与所述轴线之间呈预设角度,所述电光调制器用于当从所述高反射镜输出的激光满足预设条件时,改变所述激光的偏振方向,使所述激光从所述偏振反射镜反射输出,得到超快激光;

其中,预设条件为从高反射镜输出的激光的单脉冲能量达到预设能量值或激光在单位时间内产生的热量;

其中,所述饱和吸收体与所述高反射镜保持平行,以使激光在所述饱和吸收体与所述高反射镜之间往复振荡,所述饱和吸收体生成的初始光通过所述激光晶体,产生高相干性的偏振光;

所述电光调制器包括:普克尔盒和高压信号发生器,其中,所述普克尔盒排列在所述轴线上,设置在所述激光晶体和所述偏振反射镜之间,所述高压信号发生器用于向所述普克尔盒发送高压信号,所述普克尔盒用于根据所述高压信号改变盒内电光晶体的折射率,使通过所述普克尔盒的激光的偏振方向发生改变;所述饱和吸收体至所述高反射镜之间的总损耗须小于所述激光晶体被泵浦光泵浦后产生的增益;

所述电光调制器还包括:控制器和光电探测器,所述光电探测器排列在所述轴线上,用于探测从所述高反射镜输出的激光的脉冲能量,所述控制器用于获取所述脉冲能量,并当所述脉冲能量达到预设值时,驱动所述高压信号发生器生成高压信号,切换时间直接由加载于电光晶体上的高压上升沿与下降沿时间决定;

所述光电探测器还用于探测从所述高反射镜输出的激光的脉冲时间,所述控制器还用于根据所述脉冲时间和所述超快激光发生器的腔长,得到驱动所述高压信号发生器生成高压信号的时刻,并在所述时刻驱动所述高压信号发生器生成高压信号;还包括冷却装置,冷却装置设置在激光晶体的热沉内。

一种超快激光发生器

技术领域

[0001] 本发明涉及激光技术领域,尤其涉及一种超快激光发生器。

背景技术

[0002] 超快激光由于其脉冲时间短,峰值功率高,目前广泛应用于科研、生产活动中。现有的超快激光通常由SESAM(半导体可饱和吸收镜)锁模稳腔振荡器、超快脉冲啁啾放大器、碟片介质的锁模振荡器等产生。

[0003] 现有的超快激光发生装置,都有以下问题:结构复杂、体积大,无法稳定产生脉宽短、单脉冲能量大的超快激光脉冲输出。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种超快激光发生器。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

[0006] 一种超快激光发生器,包括:在预设轴线上依次排列的饱和吸收体、激光晶体、电光调制器、偏振反射镜和高反射镜,所述偏振反射镜与所述轴线之间呈预设角度,所述电光调制器用于当从所述高反射镜输出的激光满足预设条件时,改变所述激光的偏振方向,使所述激光从所述偏振反射镜反射输出,得到超快激光。

[0007] 本发明的有益效果是:本发明提供的超快激光发生器,能够稳定产生脉宽短且能量高的超快激光,并具有结构简单、体积小的优点。

[0008] 本发明附加的方面的优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明实践了解到。

附图说明

[0009] 图1为本发明一种超快激光发生器的实施例提供的结构示意图;

[0010] 图2为本发明一种超快激光发生器的其他实施例提供的结构示意图。

具体实施方式

[0011] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实施例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0012] 如图1所示,为本发明一种超快激光发生器的实施例提供的结构示意图,图中的虚线表示激光光路,超快激光发生器包括:在预设轴线上依次排列的饱和吸收体1、激光晶体2、电光调制器3、偏振反射镜4和高反射镜5,偏振反射镜4与轴线之间呈预设角度,电光调制器3用于当从高反射镜5输出的激光满足预设条件时,改变激光的偏振方向,使激光从偏振反射镜4反射输出,得到超快激光。

[0013] 需要说明的是,预设轴线可以为激光在饱和吸收体1与高反射镜5之间振荡的方向。

[0014] 应理解,为产生激光,饱和吸收体1应与高反射镜5保持平行,以使激光在饱和吸收体1与高反射镜5之间往复振荡,且饱和吸收体1生成的初始光应当通过激光晶体2,产生高相干性的偏振光。

[0015] 应理解,为产生超快激光,高反射镜5的反射率可以为99.99%。

[0016] 应理解,为产生超快激光,当激光在饱和吸收体1与高反射镜5之间往复振荡时,大部分激光应能够透射穿过偏振反射镜4,也就是说,偏振反射镜4对振荡过程中的激光的反射率应尽可能的小,而对改变偏振方向后的激光,反射率应尽可能的大,即偏振反射镜4对改变偏振方向前后的激光的反射率之比应尽量接近0:∞。

[0017] 例如,假设激光在振荡过程中的偏振角度为a,激光在改变偏振方向后,偏振角度为b,那么偏振反射镜4对偏振角度为a的激光,其反射率应接近0;偏振反射镜4对偏振角度为b的激光,其反射率应接近∞。

[0018] 需要说明的是,为了使产生的超快激光能够从饱和吸收体1与高反射镜5之间输出,偏振反射镜4与轴线之间应呈预设角度,使超快激光发射出来,预设角度可以根据实际需求设置。

[0019] 例如,为使超快激光平行于预设轴线输出,可以使偏振反射镜4与轴线之间呈45°角。

[0020] 需要说明的是,为产生超快激光,可以在产生脉宽短且能量高的超快激光后,将超快激光输出,也就是说,从高反射镜5输出的激光应满足的预设条件可以为从高反射镜5输出的激光的单脉冲能量达到预设能量值,预设能量值可以根据实际需求设置。

[0021] 预设条件也可以为其他条件,例如,激光在单位时间内产生的热量等,都可以作为预设条件。

[0022] 需要说明的是,电光调制器3可以包括普克尔盒,普克尔盒可以放置在激光的振荡路线上,激光在振荡时可以通过普克尔盒,可以通过对普克尔盒加高压,改变普克尔盒内电光晶体的折射率,使其实现半波片的作用,从而改变激光的偏振方向。

[0023] 应理解,从饱和吸收体1至高反射镜5之间的总损耗须小于激光晶体2被泵浦光泵浦后产生的增益。

[0024] 本实施例提供的超快激光发生器,能够稳定产生脉宽短且能量高的超快激光,并具有结构简单、体积小的优点。

[0025] 下面结合图2,对本发明的一些可选实施例进行说明,图中的虚线表示激光光路,实线表示有线或无线的连接方式。

[0026] 可选地,在一些实施例中,电光调制器3可以包括:普克尔盒31和高压信号发生器32,其中,普克尔盒31排列在轴线上,设置在激光晶体2和偏振反射镜4之间,高压信号发生器32用于向普克尔盒31发送高压信号,普克尔盒31用于根据高压信号改变盒内电光晶体的折射率,使通过普克尔盒31的激光的偏振方向发生改变。

[0027] 应理解,在初始状态下,可以将普克尔盒31上的高压设置为0,当从高反射镜5输出的激光的脉冲能量达到预先设定的值时,再通过高压信号发生器32产生高压,改变普克尔盒31内电光晶体的折射率,使其实现半波片的作用。

[0028] 可选地,在一些实施例中,电光调制器3还可以包括:控制器33和光电探测器34,光电探测器34排列在轴线上,用于探测从高反射镜5输出的激光的脉冲能量,控制器33用于获

取脉冲能量,并当脉冲能量达到预设值时,驱动高压信号发生器32生成高压信号。

[0029] 应理解,当从高反射镜5输出的激光的脉冲能量达到预设值时,控制器33可以驱动高压信号发生器32生成高压信号,但是当从高反射镜5输出的激光的脉冲能量又达不到预设值时,控制器33可以停止驱动高压信号发生器32生成高压信号。其切换时间直接由加载于电光晶体上的高压上升沿与下降沿时间决定。

[0030] 可选地,在一些实施例中,光电探测器34还可以用于探测从高反射镜5输出的激光的脉冲时间,控制器33还用于根据脉冲时间和超快激光发生器的腔长,得到驱动高压信号发生器32生成高压信号的时刻,并在时刻驱动高压信号发生器32生成高压信号。

[0031] 可选地,在一些实施例中,还可以包括隔震平台。

[0032] 可选地,在一些实施例中,还可以包括冷却装置,冷却装置设置在激光晶体2的热沉内。

[0033] 应理解,激光晶体2需要进行主动冷却,冷却装置可以为水冷管路,设置在激光晶体2的热沉内,用于冷却激光晶体2。

[0034] 由于通常激光发生器内的多程反射腔的作用在于延长激光腔长,因此,本申请中谐振腔等效于只由饱和吸收体1、激光晶体2、高反射镜5三部分组成。当泵浦激光由饱和吸收体1输入激光晶体2时,将激光晶体2下能级粒子抽运至上能级,形成粒子数反转并从高反射镜5输出超快激光脉冲。此时,通过光电探测器34探测可获得输出激光脉冲的单脉冲能量。当超快激光发生器达到动态平衡时,光电探测器34可探测到稳定的超快激光脉冲输出。

[0035] 由于高反射镜5的反射率很大,此时在谐振腔内振荡的激光单脉冲能量远大于从高反射镜5输出的单脉冲能量。以99.99%的反射率为例,腔内激光单脉冲能量是从高反射镜5输出的激光单脉冲能量的一万倍。当控制器33监测到的单脉冲能量达到所设定的预期值时,通过控制输入普克尔盒31的高压信号改变普克尔盒31内电光晶体折射率,使其实现半波片作用,从而使在腔内振荡的激光脉冲从偏振反射镜4完全输出。这也就意味着,此时输出的超快脉冲的单脉冲能量较从高反射镜5输出的脉冲能量高几个数量级,而脉宽则保持不变。

[0036] 现有超快激光种子的输出腔镜都具有固定反射率。在对输出镜反射率的设计中,若设计反射率太低,则产生的超快脉冲的脉宽过大;若设计反射率太高,则输出能量过低。因此,难以直接通过超快激光谐振腔获得大能量、短脉宽的激光输出。上述各实施例中,通过使用腔内偏振耦合输出方法,解决短脉宽输出和大能量输出之间的矛盾,在进行合适的腔内参数设计后,可获得50微焦以上的单脉冲超快激光输出,较现有固体超快激光振荡器的单脉冲输出能量提高至少2个数量级。

[0037] 读者应理解,在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0038] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的装

置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0039] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明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发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

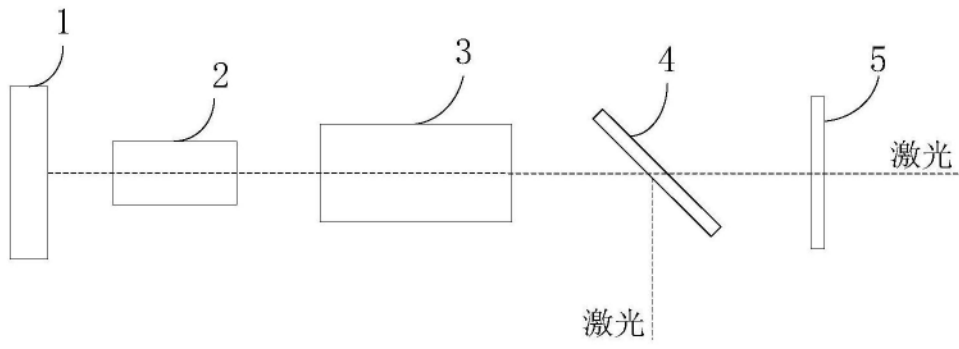


图1

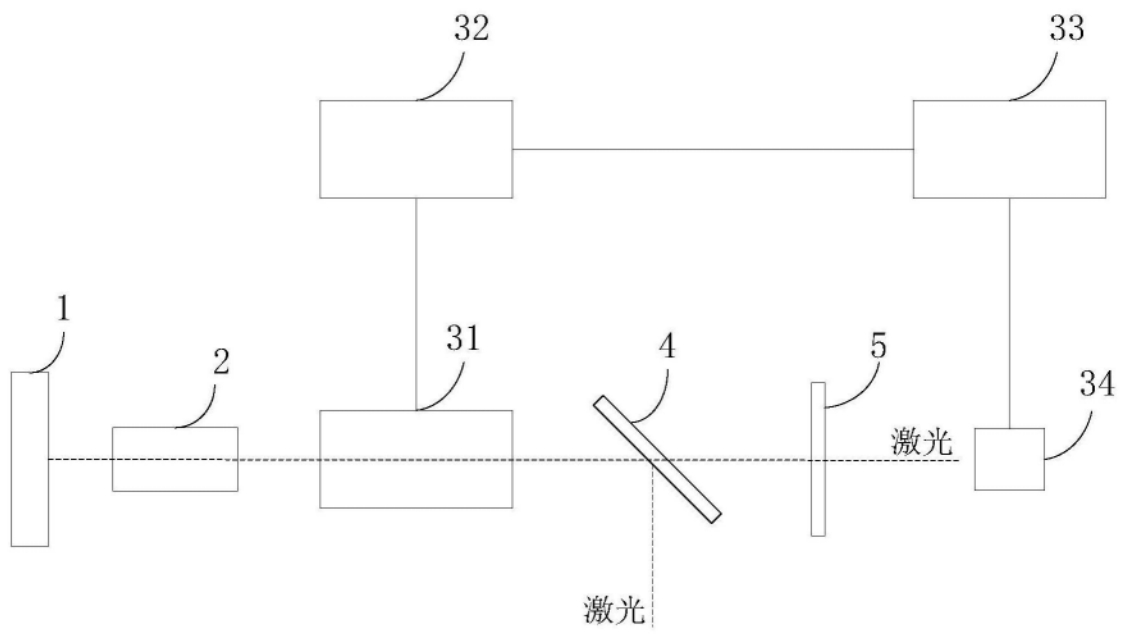


图2