



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111816220 B

(45) 授权公告日 2021.08.20

(21) 申请号 202010678019.7

G11B 7/128 (2012.01)

(22) 申请日 2020.07.15

G11B 7/1372 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G11B 7/1395 (2012.01)

申请公布号 CN 111816220 A

G11B 7/24035 (2013.01)

G11B 7/24062 (2013.01)

(43) 申请公布日 2020.10.23

G11B 7/242 (2006.01)

(73) 专利权人 谭小地

(56) 对比文件

地址 350000 福建省福州市高新区高新大道1-1号中海寰宇天下10#楼1206室

CN 101539753 A, 2009.09.23

CN 1841523 A, 2006.10.04

(72) 发明人 谭小地

CN 1862674 A, 2006.11.15

CN 1470053 A, 2004.01.21

(74) 专利代理机构 天津盈佳知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 12224

CN 101030408 A, 2007.09.05

代理人 孙宝芸

审查员 邱恬

(51) Int. Cl.

G11B 7/005 (2006.01)

G11B 7/0065 (2006.01)

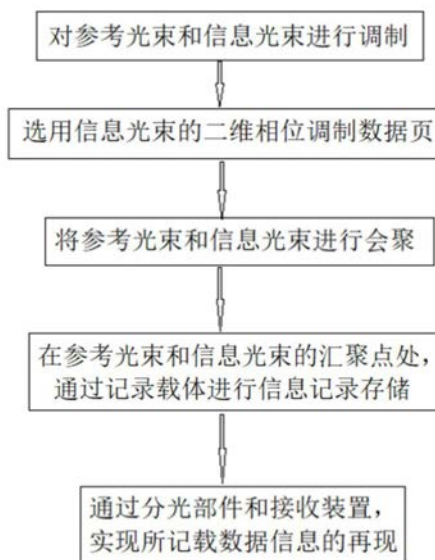
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置

(57) 摘要

本发明属于信息数据存储技术领域,公开了相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置,所述存储再现方法在信息存储时,将参考光束通过空间调制器转换为包围在信息光束外部的、且与信息光束同轴的环形参考光束;将信息光束采用二维相位调制数据页,将参考光束采用规则分布的二维图案;将参考光束和信息光束通过第一凸透镜在会聚点处会聚;将所述会聚点处放置记录媒体;在信息再现时,在参考光束到达第一凸透镜之前的光路上安装分光部件,再在所述部件的反射方向光轴上安装接收装置,使得三维全息记录的所述数据在所述接收装置上实现再现;其提高存储密度,缩小材料动态范围,提高信噪比,减小存储材料负担,实现高效的高密度数据存储。



1. 相位调制式全息存储再现方法,其特征在于,在信息存储时,包括以下步骤,  
将参考光束(1)和信息光束(2)通过空间调制器(5)转换为参考光束(1)包围在信息光束(2)外部的、且与信息光束(2)同轴的环形参考光束,且参考光束(1)和信息光束(2)同轴;  
将信息光束(2)采用二维相位调制数据页(6);  
将参考光束(1)和信息光束(2)通过第一凸透镜(3)在会聚点处会聚,第一凸透镜(3)与参考光束(1)和信息光束(2)均同轴;  
将所述会聚点处放置记录媒体(4),以实现数据的三维全息记录;  
在信息再现时,将激光器(9)发出的激光光束经过发散后第二凸透镜(10)后转换为平面光,将该平面光经第一反射镜(11)后进入空间光调制器(5)转换成环形的参考光束(1);  
在参考光束(1)到达第一凸透镜(3)之前的光路上安装分光部件,再在所述分光部件的反射方向光轴上安装接收装置,使得三维全息记录的所述数据在所述接收装置上实现再现。
2. 如权利要求1所述的相位调制式全息存储再现方法,其特征在于,将参考光束(1)采用相位分布的二维图案。
3. 如权利要求1所述的相位调制式全息存储再现方法,其特征在于,将记录媒体(4)采用反射式光盘。
4. 如权利要求3所述的相位调制式全息存储再现方法,其特征在于,将所述反射式光盘设置为由上至下包括保护层(401)、记录层(402)和反射层(403)的结构。
5. 如权利要求1所述的相位调制式全息存储再现方法,其特征在于,在信息再现时,所述分光部件为第一分光镜(7)。
6. 相位调制式全息存储再现装置,用于实现如权利要求1-5中任一项所述的相位调制式全息存储再现方法,包括参考光源和信息光源,其特征在于,所述参考光束(1)经空间光调制器(5)转换成包围在信息光束(2)外部的、且与信息光束(2)同轴的环形参考光束(1),且参考光束(1)和信息光束(2)同轴;信息光束(2)采用二维相位调制数据页(6),参考光束(1)采用相位分布的二维图案;参考光束(1)和信息光束(2)的光轴方向上设置有同轴的第一凸透镜(3),参考光束(1)和信息光束(2)经第一凸透镜(3)会聚,且会聚点处设置有记录媒体(4),以实现数据的三维全息记录;参考光束(1)到达第一凸透镜(3)之前的光路上安装分光部件,再在所述分光部件的反射方向光轴上安装接收装置。
7. 如权利要求6所述的相位调制式全息存储再现装置,其特征在于,所述分光部件为第一分光镜(7)。
8. 如权利要求7所述的相位调制式全息存储再现装置,其特征在于,第一凸透镜(3)的光轴与第一分光镜(7)的透射方向光轴重合。

## 相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于信息数据存储技术领域,尤其涉及相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置。

### 背景技术

[0002] 目前,大数据时代的发展对存储方法和存储设备提出更高要求,传统的磁存储技术密度已经达到物理极限,且其媒体寿命太短;而传统光存储寿命虽长,却由于其记录密度依赖于光盘上的光刻点尺寸的大小,导致光刻点之间必须分离,不可覆盖交错,加上现有的光刻点尺寸已经达到物理极限,无法产生更小的光刻点;全息存储被誉为新一代的存储技术,其利用振幅调制进行信息存储,导致调制自由度小,即编码率低,则由于振幅调制的光束各点相位相同,会在记录媒体的焦点附件形成光强集中的现象,这种现象导致材料的消耗极不均匀,增加全息记录的保真度,导致产生附加噪声,减小信噪比,减低存储密度的问题。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术存在的上述材料的消耗极不均匀,增加全息记录的失真度,导致产生附加噪声,减小信噪比,减低存储密度的问题,本发明提供了相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置。

[0004] 本发明是这样实现的,本发明一方面提供了相位调制式全息存储再现方法,在信息存储时,包括以下步骤,

[0005] 将参考光束(1)和信息光束(2)通过空间调制器(5)转换为参考光束(1)包围在信息光束(2)外部的、且与信息光束(2)同轴的环形参考光束,且参考光束(1)和信息光束(2)同轴;

[0006] 将信息光束(2)采用二维相位调制数据页(6);

[0007] 将参考光束(1)和信息光束(2)通过第一凸透镜(3)在会聚点处会聚,第一凸透镜(3)与参考光束(1)和信息光束(2)均同轴;

[0008] 将所述会聚点处放置记录媒体(4),以实现数据的三维全息记录;

[0009] 在信息再现时,在参考光束(1)到达第一凸透镜(3)之前的光路上安装分光部件,再在所述分光部件的反射方向光轴上安装接收装置,使得三维全息记录的所述数据在所述接收装置上实现再现。

[0010] 在以上方案中优选的是,将参考光束(1)采用相位分布的二维图案。

[0011] 还可以优选的,将记录媒体(4)采用反射式光盘。

[0012] 还可以优选的,将所述反射式光盘设置为由上至下包括保护层(401)、记录层(402)和反射层(403)的结构。

[0013] 还可以优选的,在信息再现时,所述分光部件为第一分光镜(7)。

[0014] 还可以优选的,将第一凸透镜(3)的光轴与第一分光镜(7)的透射方向光轴重合。

[0015] 还可以优选的,在第一分光镜(7)的反射方向光轴上安装接收装置,使得三维全息记录的所述数据在所述接收装置上实现再现。

[0016] 本发明另一方面提供一种上述相位调制式全息存储再现方法的相位调制式全息存储再现装置,包括参考光源和信息光源,所述参考光束(1)经空间光调制器(5)转换成包围在信息光束(2)外部的、且与信息光束(2)同轴的环形参考光束(1),且参考光束(1)和信息光束(2)同轴;信息光束(2)采用二维相位调制数据页(6),参考光束(1)采用相位分布的二维图案;参考光束(1)和信息光束(2)的光轴方向上设置有同轴的第一凸透镜(3),参考光束(1)和信息光束(2)经第一凸透镜(3)会聚,且会聚点处设置有记录媒体(4),以实现数据的三维全息记录;参考光束(1)到达第一凸透镜(3)之前的光路上安装分光部件,再在所述分光部件的反射方向光轴上安装接收装置。

[0017] 在以上方案中优选的是,所述分光部件为第一分光镜(7)。

[0018] 还可以优选的,第一凸透镜(3)的光轴与第一分光镜(7)的透射方向光轴重合。

[0019] 还可以优选的,在第一分光镜(7)的反射方向光轴上安装接收装置。

[0020] 本发明优势如下:

[0021] 本发明的相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置,能够解决现有技术所存在的材料的消耗极不均匀,增加全息记录的失真度,导致产生附加噪声,减小信噪比,减低存储密度的问题,其相位调制式全息存储再现方法通过采用相位调制,增加了记录全息图的存储信息量,不给材料增加过多负担,减小焦点附近光能量集中的影响,提高信噪比,进一步提高存储密度,实现高密度数据存储;其相位调制式全息存储再现装置配合上述相位调制式全息存储再现方法,利用相位调制结构,而不是单纯的振幅明暗调制结构,来提高存储密度,缩小材料动态范围,提高信噪比,且避免额外增加存储材料负担,实现高效的高密度数据存储。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明的相位调制式全息存储再现方法的流程框图。

[0023] 图2为本发明的相位调制式全息存储再现方法的信息光的二维相位调制数据页示意图。

[0024] 图3为本发明的相位调制式全息存储再现方法的参考光的图案示意图。

[0025] 图4为本发明的相位调制式全息存储再现方法的记录光图案示意图。

[0026] 图5为本发明的相位调制式全息存储再现装置的一个实施例的结构示意图。

[0027] 图6为本发明的相位调制式全息存储再现装置的反射式光盘的结构示意图。

[0028] 图7为本发明的相位调制式全息存储再现装置的另一个实施例的结构示意图。

[0029] 附图标记说明:

[0030] 1为参考光束,2为信息光束,3为第一凸透镜,4为记录媒体,401为保护层,402为记录层,403为反射层,5为空间光调制器,6为二维相位调制数据页,7为第一分光镜,8为光电探测器,9为激光器,10为第二凸透镜,11为第一反射镜,12为图像接收器,13为光阑,14为第三凸透镜,15为第四凸透镜,16为第二反射镜,17为第五凸透镜,18为分色分光镜,19为第三反射镜,20为第六凸透镜,21为第二分光镜,22为第四反射镜,23为 $\lambda/4$ 波片,24为全息光盘,25为半导体激光器。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图及实施例描述本发明具体实施方式：

[0032] 实施例1：

[0033] 一种相位调制式全息存储再现方法，参见图1，在信息存储时，包括以下步骤，

[0034] 将参考光束1和信息光束2通过空间调制器5转换为参考光束1包围在信息光束2外部的、且与信息光束2同轴的环形参考光束，且参考光束1和信息光束2同轴；

[0035] 参见图2和图3，将信息光束2采用二维相位调制数据页6，将参考光束1也可采用相位分布的二维图案，两者或一方属于相位分布的图案；

[0036] 将参考光束1和信息光束2通过第一凸透镜3在会聚点处会聚，第一凸透镜3与参考光束1和信息光束2均同轴；

[0037] 将所述会聚点处放置记录媒体4，以实现数据的三维全息记录；

[0038] 在信息再现时，参见图4，在参考光束1到达第一凸透镜3之前的光路上安装分光部件，再在所述分光部件的反射方向光轴上安装接收装置，使得三维全息记录的所述数据在所述接收装置上实现再现。

[0039] 本实施例的相位调制式全息存储再现方法用的相位调制式全息存储再现装置，参见图5，包括参考光源和信息光源，所述参考光束1经空间光调制器5转换成包围在信息光束2外部的、且与信息光束2同轴的环形参考光束1，且参考光束1和信息光束2同轴；信息光束2采用二维相位调制数据页6，参考光束1也可采用相位分布的二维图案；参考光束1和信息光束2的光轴方向上设置有同轴的第一凸透镜3，参考光束1和信息光束2经第一凸透镜3会聚，且会聚点处设置有记录媒体4，以实现数据的三维全息记录；参考光束1到达第一凸透镜3之前的光路上安装分光部件，再在所述分光部件的反射方向光轴上安装接收装置。

[0040] 本实施例的相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置，利用全息记录具有振幅和相位信息同时记录的特点，在信息光和参考光中引入相位信息，即相位调制。这种相位调制的信息在全息记录时，可以提高每个全息图记录的信息量，同时，还不会增加全息材料的负担；利用相位调制还可以避免焦点附近光强集中的问题，减小材料的不平衡消耗，提高记录的保真度，提升再现信噪比，更加提高存储密度。

[0041] 实施例2：

[0042] 实施例1的相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置，参见图6，将记录媒体4采用反射式光盘。将所述反射式光盘设置为由上至下包括保护层401、记录层402和反射层403的结构。

[0043] 另外，参见图5，上述相位调制式全息存储再现方法，在信息再现时，在参考光束1到达第一凸透镜3之前的光路上安装第一分光镜7。将第一凸透镜3的光轴与第一分光镜7的透射方向光轴重合。在第一分光镜7的反射方向光轴上安装接收装置，使得三维全息记录的所述数据在所述接收装置上实现再现。

[0044] 则相应的，本实施例的相位调制式全息存储再现装置，所述分光部件为第一分光镜7。第一凸透镜3的光轴与第一分光镜7的透射方向光轴重合。在第一分光镜7的反射方向光轴上安装接收装置。

[0045] 实施例3：

[0046] 实施例1或实施例2所述的相位调制式全息存储再现方法，参见图7，在信息再现

时,将激光器9发出的激光光束经过发散后第二凸透镜10后转换为平面光,将该平面光经第一反射镜11后进入空间光调制器5转换成环形的参考光束1,参考光束1,经过第一分光镜7后,依次经过第四凸透镜15、第二反射镜16和第五凸透镜17后到达分色分光镜18,其中第四凸透镜15和第五凸透镜17构成平移透镜组,通过分色分光镜18后,经过 $\lambda/4$ 波片23和第四反射镜22后,经第一凸透镜3会聚到全息光盘24上进行信息再现,再现出的信息光束沿原路返回,在第一分光镜7处被反射,经过光阑13、第三凸透镜14后,由图像接收器12接收到的就是再现图像;半导体激光器25发出的光束被第二分光镜21反射并经过第六凸透镜20和第三反射镜19后,被分色分光镜18反射,经过 $\lambda/4$ 波片23和第四反射镜22后,经第一凸透镜3会聚到全息光盘24,被反射式光盘反射回的光束经原路返回到第二分光镜21后,传送至光电探测器8,实现信息再现时的伺服探测。

[0047] 本实施例的相位调制式全息存储再现装置,参见图7,包括激光器9、第二凸透镜10、第一反射镜11、光阑13、第三凸透镜14、图像接收器12、第四凸透镜15、第二反射镜16、第五凸透镜17、分色分光镜18、第三反射镜19、第六凸透镜20、第二分光镜21、第四反射镜22、第一凸透镜3、全息光盘24、半导体激光器25和光电探测器8;其光路结构为,激光器9发出的激光光束经过发散后第二凸透镜10后转换为平面光,该平面光经第一反射镜11后进入空间光调制器5转换成环形的参考光束1,参考光束1和信息光束2同轴,二者经过第一分光镜12后,依次经过第四凸透镜15、第二反射镜16和第五凸透镜17后到达分色分光镜18,其中第四凸透镜15和第五凸透镜17构成平移透镜组,分色分光镜18后,经过 $\lambda/4$ 波片23和第四反射镜22后,经第一凸透镜3会聚到全息光盘24上进行信息再现,再现出的信息光束沿原路返回,在第一分光镜7处被反射,经过光阑13、第三凸透镜14后,由图像接收器12接收到的就是再现图像;半导体激光器25发出的光束被第二分光镜21反射并经过第六凸透镜20和第三反射镜19后,被分色分光镜18反射,经过 $\lambda/4$ 波片23和第四反射镜22后,经第一凸透镜3会聚到全息光盘24,被反射式光盘反射回的光束经原路返回到第二分光镜21后,传送至光电探测器8,实现信息再现时的伺服探测。

[0048] 上面结合附图对本发明优选实施方式作了详细说明,但是本发明不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

[0049] 不脱离本发明的构思和范围可以做出许多其他改变和改型。应当理解,本发明不限于特定的实施方式,本发明的范围由所附权利要求限定。

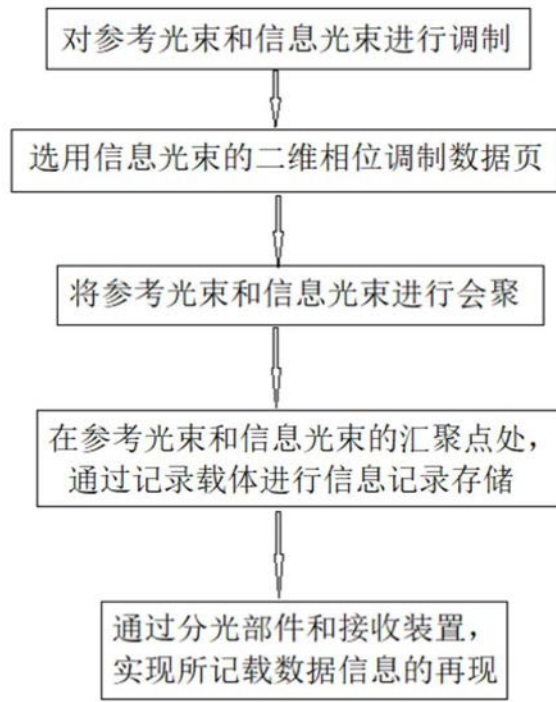


图1

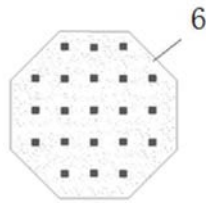


图2

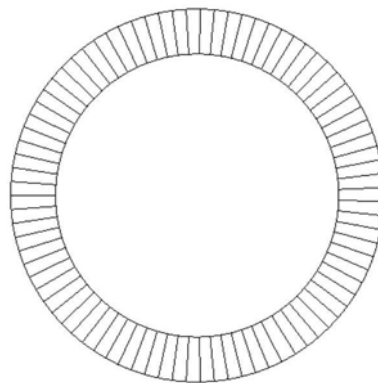


图3

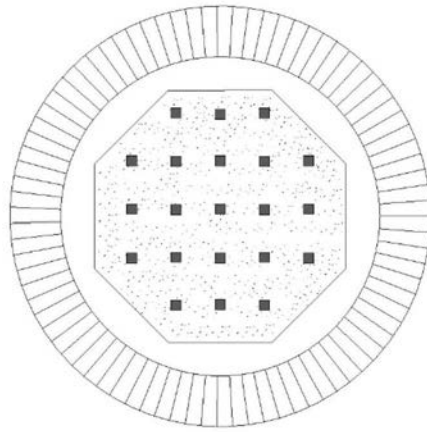


图4

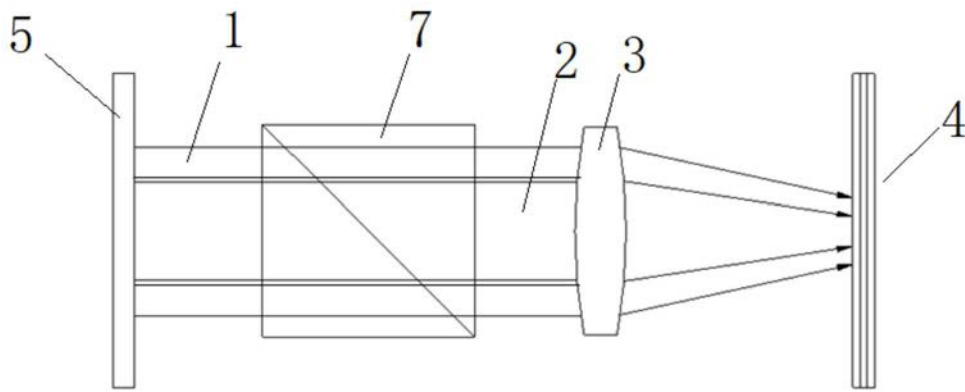


图5

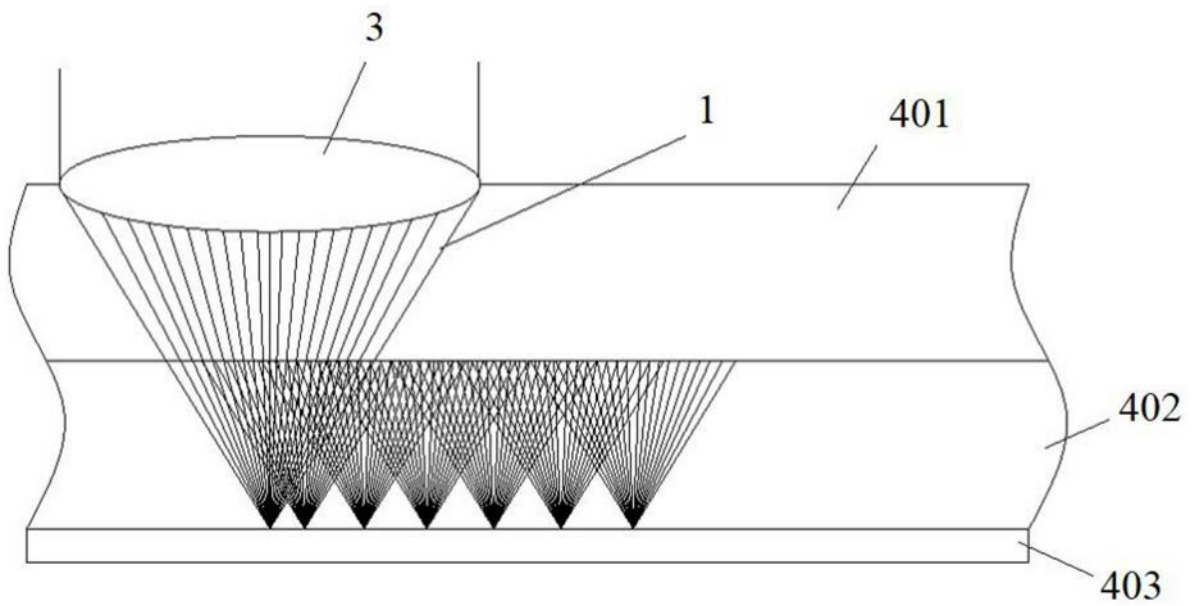


图6



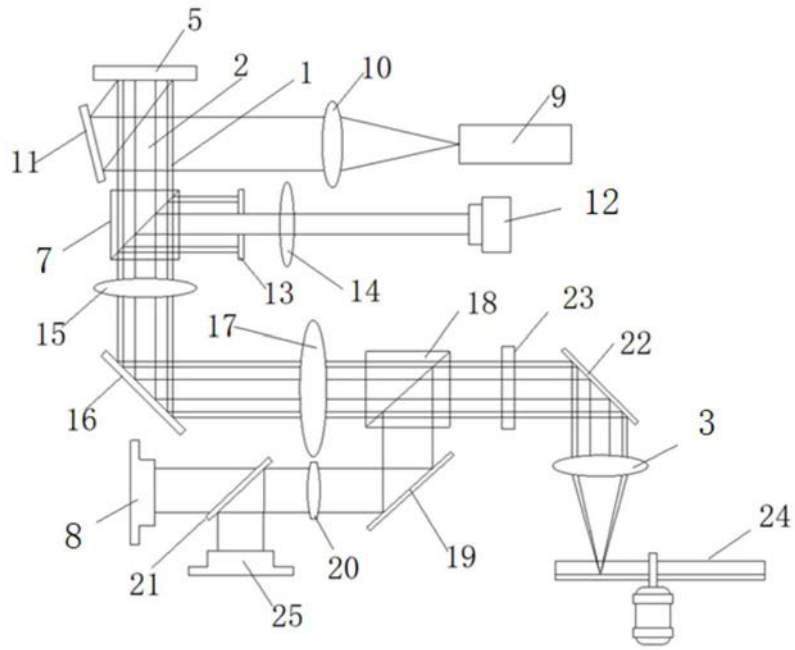


图7