



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112113746 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202010934699.4

(22) 申请日 2020.09.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112113746 A

(43) 申请公布日 2020.12.22

(73) 专利权人 广州广电计量检测股份有限公司
地址 510665 广东省广州市天河区黄埔大道西平云路163号

(72) 发明人 李文兴 胡婉君 王卓念

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
专利代理师 陈伟斌

(51) Int. Cl.
G01M 11/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102739314 A, 2012.10.17

CN 103487238 A, 2014.01.01

CN 204291543 U, 2015.04.22

JP S60237328 A, 1985.11.26

CN 205404086 U, 2016.07.27

席勇辉等. 频闪仪的脉冲频率法校准. 《工业计量》. 2020, (第02期),

审查员 刘利

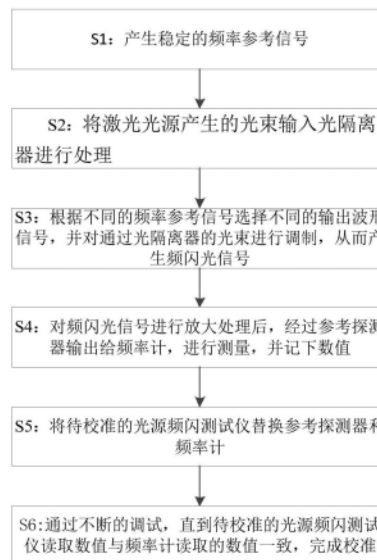
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法及校准系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法及校准系统,所述方法如下:产生稳定的频率参考信号;将激光光源产生的光束输入光隔离器进行处理;根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号,并对通过光隔离器的光束进行调制,产生频闪光信号;对频闪光信号进行放大处理,并输出到参考探测器上,参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,同时将频率参考信号输出给频率计;频率计对光信号进行测量,记下该数值;将待校准的光源频闪测试仪替换参考探测器和频率计;通过利用待校准的光源频闪测试仪对光信号直接进行测量,通过不断的调试,使得待校准的光源频闪测试仪读取数值与频率计读取的数值一致,完成校准。



1. 一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法,其特征在于:所述的校准方法包括以下步骤:

S1:产生稳定的频率参考信号;

S2:为了减少光功率的扰动,将激光光源产生的光束输入光隔离器进行处理;

S3:根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号,并对通过光隔离器的光束进行调制,从而产生频闪光信号;

S4:对产生的频闪光信号的光束进行放大处理,并输出到参考探测器上,参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,同时将频率参考信号输出给频率计;所述的频率计对光信号进行测量、数值显示,记下该数值;

S5:将待校准的光源频闪测试仪替换参考探测器和频率计,即光源产生的频闪光信号通过放大处理后,输出到待校准的光源频闪测试仪;

S6:通过利用待校准的光源频闪测试仪对光信号直接进行测量,通过不断的调试,使得待校准的光源频闪测试仪读取数值与频率计读取的数值一致,完成校准;

所述的输出波形信号包括正弦波、方波、脉冲波、幅度调制信号、脉冲宽度调制信号、振幅键控调制信号、自定义波形几种信号,实现闪烁频率、闪烁指数、闪烁百分比的计量;

所述的闪烁指数的计算公式如下:

$$FI = \frac{S_1}{S_1 + S_2}$$

式中,S1表示一个周期内平均值以上部分的波形面积,S2表示一个周期内平均值以下部分的波形面积;

所述的闪烁百分比的计算公式如下:

$$MD = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{y_{\max} + y_{\min}} \times 100\%$$

通过自定义波形的 y_{\max} 、 y_{\min} 值并进行计算,输出不同调制深度值的光信号。

2. 根据权利要求1所述的基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法,其特征在于:所述的频率计可以采用示波器替换。

3. 一种基于权利要求1、2任一项所述的基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法的校准系统,其特征在于:所述的系统包括原子频率标准仪、任意波形发生器、激光器、光隔离器、调制器、扩束器、参考探测器、频率计、待校准的光源频闪测试仪;

所述的原子频率标准仪,分别为任意波形发生器、频率计提供稳定的频率参考信号;

所述的任意波形发生器,根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号;

所述的激光器可根据不同的需求进行设置,产生激光光源;

所述的光隔离器,用于减少反射回激光器的光,实现减少光功率的扰动;

所述的调制器,用于接收任意波形发生器的信号,并对光隔离器的输出光束进行调制得到频闪光信号;

所述的扩束器,用于对输出光信号的光束进行放大处理,增大光斑直径,降低功率密度;

所述的参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,频率计对光信号进行测量、数值显示,记下该数值;

利用所述的待校准的光源频闪测试仪替换所述的参考探测器、频率计,即将扩束器输出的光信号输入待校准的光源频闪测试仪,通过调整光源频闪测试仪使得显示数值与频率计显示的数值一致,完成校准。

4.根据权利要求3所述的基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准系统,其特征在于:所述的参考探测器的频带宽度大于输出光信号的频带宽度。

5.根据权利要求4所述的基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准系统,其特征在于:所述的校准系统还包括智能终端,所述的智能终端通过通信接口分别与激光器、原子频率标准仪、频率计、任意波形发生器、带有程控接口的光源频闪测试仪电性连接,实现数据采集和校准参数。

6.根据权利要求5所述的基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法,其特征在于:所述的通信接口包括USB、LAN、GPIB。

7.根据权利要求3~6任一项所述的基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准系统,其特征在于:所述的频率计可以采用示波器替换。

基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法及校准系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光源频闪测试技术领域,更具体的,涉及一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法及校准系统。

背景技术

[0002] 光源频闪测试仪是用于对光源或其他照明设备的频闪效应进行测试的仪器,目前国内尚无光源频闪测试仪的计量技术规范,也没有相关自动校准系统或方法的专利。对于光源频闪测试仪的校准,目前杭州远方光电、日本京立电机等仪器生产厂商主要使用参考示波器与被检光源频闪测试仪进行人工比对的方法,其校准装置主要由光源、光电转换器、参考示波器组成。如中国专利公开号CN109799366A,公开日:2019.05.24,公开了一种基于频闪光源的光幕靶校准装置及其校准方法,具体公开了包括起始校准光幕结构、截止校准光幕结构、计算机、光源控制器和信号采集器,所述起始校准光幕结构包含起始靶发射光源安装架、起始靶频闪光源、起始靶光电转换器;所述截止校准光幕结构包含截止靶发射光源安装架、截止靶频闪光源、截止靶光电转换器。

[0003] 以上现有技术主要有以下缺点:无法实现高精度的校准,效率不高;示波器的频率测量精度不高,不利于光源闪烁频率的溯源;所使用的光源为宽光谱光源,仪器对不同波长成分的光响应时间不同,导致波形展宽,上升时间变大,闪烁指数参数无法准确计量;宽光谱光源受制于材料,无法产生高频的频闪信号,计量能力范围受限。

发明内容

[0004] 本发明为了解决现有技术对光源频闪测试仪校准不够精准,效率不高的问题,提供了一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法及其校准系统,实现对光源频闪测试仪高精度的计量校准及溯源,同时提高校准效率。

[0005] 为实现上述本发明目的,采用的技术方案如下:一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法,所述的校准方法包括以下步骤:

[0006] S1:产生稳定的频率参考信号;

[0007] S2:为了减少光功率的扰动,将激光光源产生的光束输入光隔离器进行处理;

[0008] S3:根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号,并对通过光隔离器的光束进行调制,从而产生频闪光信号;

[0009] S4:对产生的频闪光信号的光束进行放大处理,并输出到参考探测器上,参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,同时将频率参考信号输出给频率计;所述的频率计对光信号进行测量、数值显示,记下该数值;

[0010] S5:将待校准的光源频闪测试仪替换参考探测器和频率计,即光源产生的频闪光信号通过放大处理后,输出到待校准的光源频闪测试仪;

[0011] S6:通过利用待校准的光源频闪测试仪对光信号直接进行测量,通过不断的调试,使得待校准的光源频闪测试仪读取数值与频率计读取的数值一致,完成校准。

[0012] 基于以上所述的基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法,本发明还提供了一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法的校准系统,所述的系统包括原子频率标准仪、任意波形发生器、激光器、光隔离器、调制器、扩束器、参考探测器、频率计、待校准的光源频闪测试仪;

[0013] 所述的原子频率标准仪,分别为任意波形发生器、频率计提供稳定的频率参考信号;

[0014] 所述的任意波形发生器,根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号;

[0015] 所述的激光器可根据不同的需求进行设置,产生激光光源;

[0016] 所述的光隔离器,用于减少反射回激光器的光,实现减少光功率的扰动;

[0017] 所述的调制器,用于接收任意波形发生器的信号,并对光隔离器的输出光束进行调制得到频闪光信号;

[0018] 所述的扩束器,用于对输出光信号的光束进行放大处理,增大光斑直径,降低功率密度;

[0019] 所述的参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,频率计对光信号进行测量、数值显示,记下该数值;

[0020] 利用所述的待校准的光源频闪测试仪替换所述的参考探测器、频率计,即将扩束器输出的光信号输入待校准的光源频闪测试仪,通过调整光源频闪测试仪使得显示数值与频率计显示的数值一致,完成校准。

[0021] 本发明的有益效果如下:

[0022] 本发明采用外调制光源法,实现高频光源闪烁信号输出,采用了超高精度的原子频率标准,实现了光源闪烁频率到频率标准的直接溯源;采用了任意波形发生器,实现对闪烁频率、闪烁指数、闪烁百分比的计量;采用激光二极管作为光源,单色性好,信号上升时间小,实现闪烁指数参数的准确计量,同时通过变换不同波长的激光器可以实现光源频闪测试仪对不同波长光源的响应测量。

附图说明

[0023] 图1是实施例1基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法流程图。

[0024] 图2是实施例1输出光信号的一种波形图。

[0025] 图3是实施例3带有频率计的光源频闪测试仪的校准系统的部分框图。

[0026] 图4是实施例3带有频率计的光源频闪测试仪的校准系统的另一部分框图。

[0027] 图5是实施例4带有示波器的光源频闪测试仪的校准系统的部分框图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做详细描述。

[0029] 实施例1

[0030] 如图1所示,一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法,所述的校准方法包括以下步骤:

[0031] S1:产生稳定的频率参考信号;

[0032] S2:为了减少光功率的扰动,将激光光源产生的光束输入光隔离器进行处理;

[0033] S3:根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号,并对通过光隔离器的光束进行调制,从而产生频闪光信号;

[0034] S4:对产生的频闪光信号的光束进行放大处理,并输出到参考探测器上,参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,同时将频率参考信号输出给频率计;所述的频率计对光信号进行测量、数值显示,记下该数值;

[0035] S5:将待校准的光源频闪测试仪替换参考探测器和频率计,即光源产生的频闪光信号通过放大处理后,输出到待校准的光源频闪测试仪;

[0036] S6:通过利用待校准的光源频闪测试仪对光信号直接进行测量,通过不断的调试,使得待校准的光源频闪测试仪读取数值与频率计读取的数值一致,完成校准。

[0037] 本实施例采用外调制光源法,实现高频光源闪烁信号输出,采用了超高精度的原子频率标准,实现了光源闪烁频率到频率标准的直接溯源;为了减少反射回激光二极管的光,以减少光功率的扰动变化,激光光源通过光隔离器输入到参考探测器上。但是为了增大光信号的光斑直径,降低功率密度,激光光源通过光隔离器后进行放大处理后再输入到参考探测器中。

[0038] 在一个具体的实施例中,所述的输出波形信号包括正弦波、方波、脉冲波、幅度调制信号、脉冲宽度调制信号、振幅键控调制信号、自定义波形几种信号,实现闪烁频率、闪烁指数、闪烁百分比的计量。

[0039] 在一个具体的实施例中,所述的闪烁指数的计算公式如下:

$$[0040] \quad FI = \frac{S_1}{S_1 + S_2}$$

[0041] 式中,S1表示一个周期内平均值以上部分的波形面积,S2表示一个周期内平均值以下部分的波形面积。

[0042] 在一个具体的实施例中,所述的闪烁百分比的计算公式如下:

$$[0043] \quad MD = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{y_{\max} + y_{\min}} \times 100\%$$

[0044] 通过自定义波形的 y_{\max} 、 y_{\min} 值并进行计算,输出不同调制深度值的光信号。

[0045] 实施例2

[0046] 本实施例也提供一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准方法,本实施例所述的校准方法与实施例1所述的校准方法相似,主要采用示波器替换所述的频率计,即采用示波器,对光信号进行测量、数值显示,并记下该数值,所述的示波器能观察各种不同信号幅度随时间变化的波形曲线,可以测量频闪光信号的频率、相位差、调幅度等等信号。

[0047] 实施例3

[0048] 基于实施例1所述的校准方法,本实施例提供了一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准系统,所述的系统包括原子频率标准仪、任意波形发生器、激光器、光隔离器、调制器、扩束器、参考探测器、频率计、待校准的光源频闪测试仪;

[0049] 所述的原子频率标准仪,分别为任意波形发生器、频率计提供稳定的频率参考信号;

[0050] 所述的任意波形发生器,根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号;

[0051] 所述的激光器可根据不同的需求进行设置,产生激光光源;

[0052] 所述的光隔离器,用于减少反射回激光器的光,实现减少光功率的扰动;

[0053] 所述的调制器,用于接收任意波形发生器的信号,并对光隔离器的输出光束进行调制得到频闪光信号;

[0054] 所述的扩束器,由用于对输出光信号的光束进行放大处理,增大光斑直径,降低功率密度;由于光斑面积可能过小,或者激光能量过于集中容易损伤仪器,因此需要利用扩束器进行处理。

[0055] 所述的参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,频率计对光信号进行测量、数值显示,记下该数值;

[0056] 利用所述的待校准的光源频闪测试仪替换所述的参考探测器、频率计,即将扩束器输出的光信号输入待校准的光源频闪测试仪,通过调整光源频闪测试仪使得显示数值与频率计显示的数值一致,完成校准。

[0057] 所述的任意波形发生器,根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号,根据需要校准的参数及范围,所述的输出信号包括正弦波、方波、脉冲波、幅度调制信号、脉冲宽度调制信号、振幅键控调制信号、自定义波形几种信号,实现闪烁频率、闪烁指数、闪烁百分比的计量。其中所述的方波可以有1%~99%的占空比。

[0058] 本实施例采用任意波形发生器的优点是:只要频闪测试仪的探测范围内,频闪光信号的占空比、深度MD都可以用任意波形发生器来设定,即此时的光信号其占空比、深度MD可以在1%~99%根据需要变化。

[0059] 本实施例所述的频率计用于接收参考探测器的输出信号并进行波形分析,具有外参考信号输入功能。本实施例通过原子频率标准仪产生的频率参考信号分别输给任意波形发生器、频率计,提供超高精度的参考频率信号,提高测量精度。

[0060] 在一个具体的实施例中,所述的校准系统还包括智能终端,所述的智能终端通过包括以下但不限于USB、LAN、GPIB几种通信接口与激光器、原子频率标准仪、频率计、任意波形发生器、带有程控接口的光源频闪测试仪电性连接,实现数据采集和校准参数。所述的智能终端包括笔记本电脑、台式电脑等。所述的智能终端对激光器、原子频率标准仪、频率计、任意波形发生器进行控制和自动校准测试,并进行数据采集分析,得到校准结果。

[0061] 实施例4

[0062] 基于实施例2所述的校准方法,本实施例提供了另外一种基于外调制光源法的光源频闪测试仪的校准系统,所述的系统包括原子频率标准仪、任意波形发生器、激光器、光隔离器、调制器、扩束器、参考探测器、频率计、待校准的光源频闪测试仪;

[0063] 所述的原子频率标准仪,分别为任意波形发生器、频率计提供稳定的频率参考信号;

[0064] 所述的任意波形发生器,根据不同的频率参考信号选择不同的输出波形信号;

[0065] 所述的激光器可根据不同的需求进行设置,产生激光光源;

[0066] 所述的光隔离器,用于减少反射回激光器的光,实现减少光功率的扰动;

[0067] 所述的调制器,用于接收任意波形发生器的信号,并对光隔离器的输出光束进行调制得到频闪光信号;

[0068] 所述的扩束器,由用于对输出光信号的光束进行放大处理,增大光斑直径,降低功率密度;由于光斑面积可能过小,或者激光能量过于集中容易损伤仪器,因此需要利用扩束

器进行处理。

[0069] 所述的参考探测器将接收到的光信号进行光电转换输出到频率计上,频率计对光信号进行测量、数值显示,记下该数值;

[0070] 利用所述的待校准的光源频闪测试仪替换所述的参考探测器、频率计,即将扩束器输出的光信号输入待校准的光源频闪测试仪,通过调整光源频闪测试仪使得显示数值与频率计显示的数值一致,完成校准。

[0071] 本实施例所述的示波器用于接收参考探测器的输出信号并进行波形分析,具有外参考信号输入功能。本实施例通过原子频率标准仪产生的频率参考信号分别输给任意波形发生器、频率计,提供超高精度的参考频率信号,提高测量精度。

[0072] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

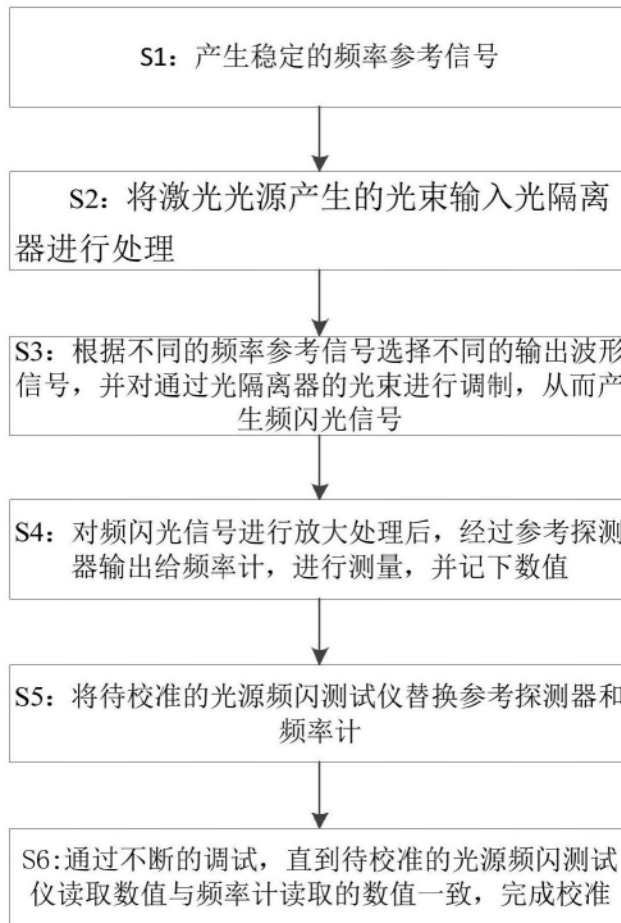


图1

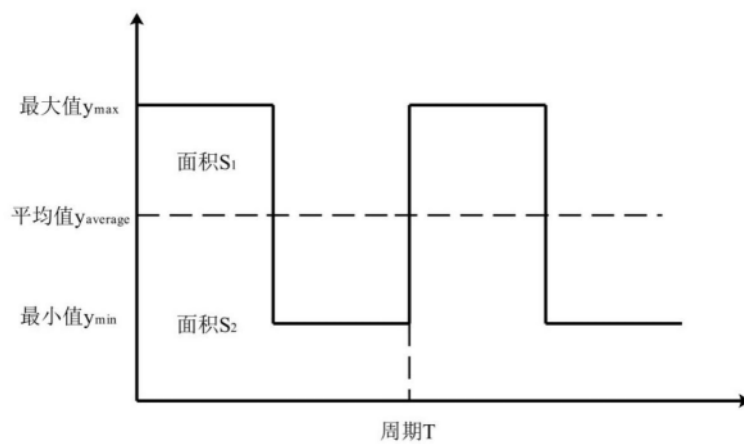


图2

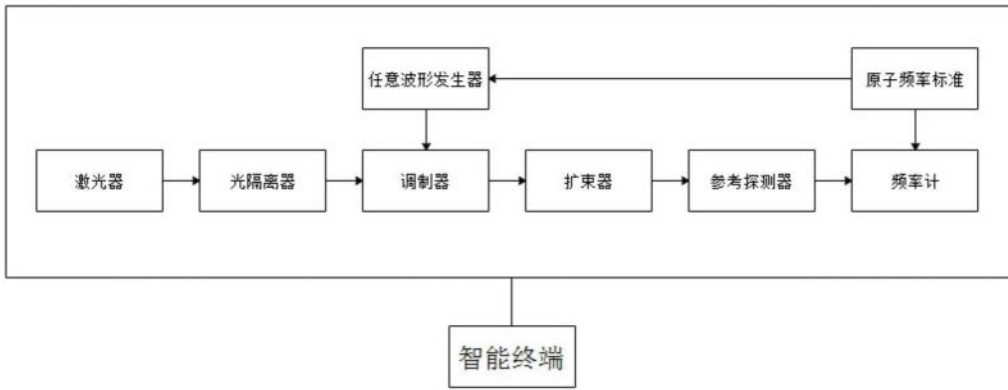


图3

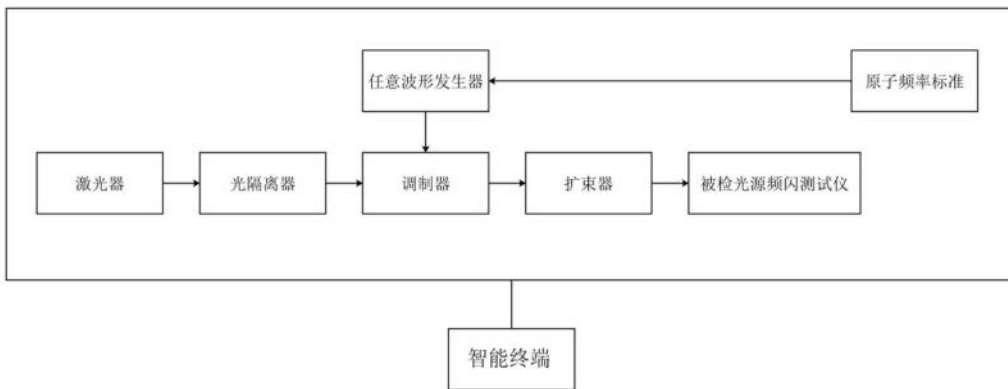


图4

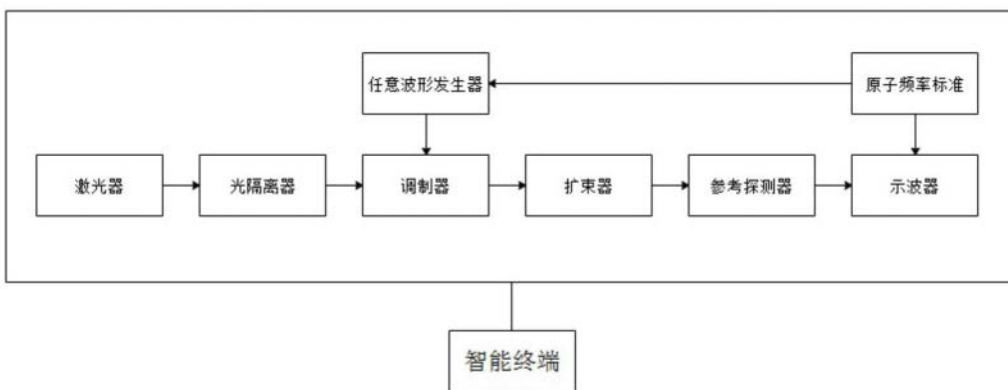


图5