



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109450529 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811489009.8

(22)申请日 2018.12.06

(71)申请人 南京牧镭激光科技有限公司

地址 210000 江苏省南京市南京经济技术
开发区兴智路兴智科技园C栋0601室

(72)发明人 白栋 钱勇 高炎锬 张恩惠

(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 邓超

(51)Int.Cl.

H04B 10/079(2013.01)

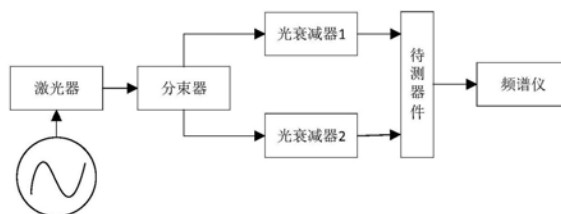
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

检测装置及检测方法

(57)摘要

本申请实施例提供了一种检测装置及检测方法,用于对待测器件的共模抑制比进行检测,装置包括:相位调制器、分束器以及频谱仪,相位调制器的输出端与分束器的输入端连接,分束器的第一输出端以及第二输出端均与待测器件连接,待测器件的输出端与频谱仪的输入端连接;相位调制器用于接收激光并改变激光的频率,将改变频率的激光输出至分束器;分束器将接收到的激光平均分成两束,并将分出的两束激光均输入至待测器件;频谱仪用于测量待测器件中两束激光产生的信号。用相位调制器对激光进行调制而非激光器自身的内调制,可以只调制激光的频率而不改变其幅度,增加了频谱仪检测的准确性。



1. 一种检测装置,其特征在于,用于对待测器件的共模抑制比进行检测,所述装置包括:相位调制器、分束器以及频谱仪,所述相位调制器的输出端与所述分束器的输入端连接,所述分束器的第一输出端以及第二输出端均与所述待测器件连接,所述待测器件的输出端与所述频谱仪的输入端连接;

所述相位调制器用于接收激光并改变所述激光的频率,将改变频率的激光输出至所述分束器;所述分束器将接收到的激光平均分成两束,并将分出的两束激光均输入至待测器件;所述频谱仪用于测量待测器件中两束激光产生的信号。

2. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述装置还包括激光器,所述激光器与所述相位调制器连接,所述激光器用于输出连续激光至所述相位调制器。

3. 根据权利要求2所述的检测装置,其特征在于,所述装置还包括隔离器,所述隔离器设置于所述激光器与所述相位调制器之间。

4. 根据权利要求3所述的检测装置,其特征在于,所述装置还包括第一光衰减器,所述第一光衰减器设置于所述隔离器与所述相位调制器之间。

5. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述装置还包括信号发生器,所述信号发生器与所述相位调制器连接,所述信号发生器用于产生信号并发送给所述相位调制器,以使所述相位调制器工作。

6. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述分束器为50/50耦合器。

7. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述检测装置还包括第二光衰减器和第三光衰减器,所述第二光衰减器与所述第三光衰减器均设置于所述分束器与所述频谱仪之间,所述第二光衰减器用于对所述分束器分出的两束激光中的一束进行频率调节,所述第三光衰减器用于对所述分束器分出的两束激光中的另一束进行频率调节。

8. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述待测器件为平衡探测器。

9. 一种检测方法,其特征在于,应用于权利要求1-8任一项所述的检测装置,所述方法包括:

测出两束激光输入至所述待测器件的平衡信号;

测出所述两束激光中任一束激光输入至所述待测器件的不平衡信号;

根据所述平衡信号和不平衡信号,计算所述待测器件的共模抑制比。

10. 根据权利要求9所述的检测方法,其特征在于,所述根据所述平衡信号和不平衡信号,计算所述待测器件的共模抑制比,包括:

根据公式 $CMRR_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{V_{bal}}{V_{unbal}} \right)$ 计算共模抑制比 $CMRR_{dB}$, 其中, V_{bal} 为平衡信号, V_{unbal}

为不平衡信号。

检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本申请涉及检测设备领域,具体而言,涉及一种检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 随着空间光通信、光载射频通信等技术的发展,平衡光电探测器作为相干光接收的器件,受到越来越多重视。平衡光电探测器可以抑制所探测信号中由本振光引入的相对强度噪声以及一切形式的共模噪声,接收灵敏度可接近量子噪声极限;同时还能充分利用本振光的功率,与普通光电探测器相比具有更大的线性动态范围。

[0003] 在实际应用中,为了得知平衡光电探测器的性能,常常需要对其的共模抑制比(Common Mode Rejection Ratio, CMRR)进行测量,现有技术对平衡光电探测器进行共模抑制比进行测量时,往往测量的是经过内调制的激光器,而内调制的激光器发出的激光不仅是调整激光的频率,还有可能调整激光的幅度,从而影响检测的准确性。

[0004] 申请内容

[0005] 有鉴于此,本申请实施例提供了一种检测装置及检测方法。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种检测装置,用于对待测器件的共模抑制比进行检测,所述装置包括:相位调制器、分束器以及频谱仪,所述相位调制器的输出端与所述分束器的输入端连接,所述分束器的第一输出端以及第二输出端均与所述待测器件连接,所述待测器件的输出端与所述频谱仪的输入端连接;所述相位调制器用于接收激光并改变所述激光的频率,将改变频率的激光输出至所述分束器;所述分束器将接收到的激光平均分成两束,并将分出的两束激光均输入至待测器件;所述频谱仪用于测量待测器件中两束激光产生的信号。

[0007] 本申请实施例通过相位调制器对接收到的激光进行处理并改变激光的频率,分束器接收相位调制器发送的激光,并将激光平均分成两束,将分出的两束激光均输入至待测器件(如平衡光电探测器),然后利用与待测器件连接的频谱仪测量两束激光产生的信号。用相位调制器对激光进行调制而非激光器自身的内调制,可以只调制激光的频率而不改变其幅度,增加了频谱仪检测的准确性。

[0008] 在一个可能的设计中,所述装置还包括激光器,所述激光器与所述相位调制器连接,所述激光器用于输出连续激光至所述相位调制器。

[0009] 该装置可以包括激光器,相位调制器接收的激光可以由激光器发出,激光也可以是由其他装置产生。激光产生的方式不应该理解为是对本申请的限制。

[0010] 在一个可能的设计中,所述装置还包括隔离器,所述隔离器设置于所述激光器与所述相位调制器之间。

[0011] 隔离器可以防止激光的回光进入激光器,从而影响激光器的性能。

[0012] 在一个可能的设计中,所述装置还包括第一光衰减器,所述第一光衰减器设置于所述隔离器与所述相位调制器之间。

[0013] 第一光衰减器调整进入相位调制器之前的激光的功率的大小,由于相位调制器只

能接受一定功率的激光,功率过大的激光会损坏相位调制器。

[0014] 在一个可能的设计中,所述装置还包括信号发生器,所述信号发生器与所述相位调制器连接,所述信号发生器用于产生信号并发送给所述相位调制器,以使所述相位调制器工作。

[0015] 信号发生器可以为相位调制器提供各种频率、波形和输出电平电信号的设备,相位调制器在接收到一定频率、波形的电信号时,才可以正常工作。当然,应当理解的是,相位调制器接收到的电信号可以由信号发生器发出,也可以由其他设备发出,电信号的来源不应该理解为是对本申请限制。

[0016] 在一个可能的设计中,所述分束器为50/50耦合器。

[0017] 分束器具体可以是50/50耦合器,50/50耦合器可以将激光平均分成两束。

[0018] 在一个可能的设计中,所述检测装置还包括第二光衰减器和第三光衰减器,所述第二光衰减器与所述第三光衰减器均设置于所述分束器与所述频谱仪之间,所述第二光衰减器用于对所述分束器分出的两束激光中的一束进行频率调节,所述第三光衰减器用于对所述分束器分出的两束激光中的另一束进行频率调节。

[0019] 第二光衰减器对分束器分出的其中一束激光进行频率调节,第三光衰减器对分出的其中另一束激光进行频率调节,由于误差的存在,分束器无法完全将激光平均分配,因此,被分束后的激光可以分别经第二光衰减器以及第三光衰减器不同程度的调节,从而使得调节后的两束激光的频率一致。

[0020] 在一个可能的设计中,所述待测器件为平衡探测器。

[0021] 待测器件具体可以为平衡探测器,利用上述的检测装置对平衡探测器的共模抑制比进行测试。

[0022] 第二方面,本申请实施例提供了一种检测方法,应用于上述的检测装置,所述方法包括:测出两束激光输入至所述待测器件的平衡信号;测出所述两束激光中任一束激光输入至所述待测器件的不平衡信号;根据所述平衡信号和不平衡信号,计算所述待测器件的共模抑制比。

[0023] 具体可以利用频谱仪测出两束激光均输入至待测器件时的平衡信号,然后利用频谱仪测出任一束激光输入至待测器件时的不平衡信号(另一束激光被遮挡),然后利用测出的平衡信号以及不平衡信号来计算共模抑制比。

[0024] 在一个可能的设计中,所述根据所述平衡信号和不平衡信号,计算所述待测器件的共模抑制比,包括:根据公式 $CMRR_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{V_{bal}}{V_{unbal}} \right)$ 计算共模抑制比 $CMRR_{dB}$, 其中, V_{bal} 为平衡信号, V_{unbal} 为不平衡信号。

[0025] 为使本申请实施例所要实现的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0026] 为了更清楚的说明本申请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的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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。

[0027] 图1示出了现有技术中检测待测器件的共模抑制比的结构示意图；

[0028] 图2示出了平衡光电探测器的示意性结构框图；

[0029] 图3示出了本申请第一实施例提供的检测装置的结构示意图；

[0030] 图4示出了本申请第一实施例提供的检测装置的一种具体实施方式的结构示意图；

[0031] 图5示出了本申请第二实施例提供的检测方法的流程图。

[0032] 图标：相位调制器110；信号发生器111；分束器120；频谱仪130；激光器140；隔离器150；第一光衰减器160；第二光衰减器170；第三光衰减器180。

具体实施方式

[0033] 先介绍一下平衡光电探测器的共模信号和差模信号，差模信号为双端输入时，幅度相等，相位相反的信号；共模信号为双端输入时，幅度相等，相位相同的信号。任何两个信号都可以分解为共模信号和差模信号。

[0034] 不妨设有两个信号 v_1 、 v_2 ，他们的共模信号为 V_{com} ，差模信号为 V_{Diff} 。共模信号为是 v_1 、 v_2 两个信号均具有的部分，即 $(v_1+v_2)/2$ 。

[0035] 差模信号为 v_1 、 v_2 两个信号分别具有的部分，对于 v_1 ，为 $(v_1-v_2)/2$ ；对于 v_2 为 $-(v_1-v_2)/2$ 。所以 v_1 、 v_2 均可以表示为共模信号和差模信号之和。

[0036] 因为差模信号是相位相反的，所以 (V_1+V_2) 能将差模信号抵消，得到的是共模信号的两倍，因此共模信号 $V_{com} = (V_1+V_2)/2$ 。每一个信号均是共模信号与差模信号的和，所以对 V_1 而言差模信号为 $V_1 - (V_1+V_2)/2 = (v_1-v_2)/2$ ；对 V_2 而言差模信号为 $V_2 - (v_1+v_2)/2 = -(v_1-v_2)/2$ 。

[0037] 请参见图2，图2示出了平衡光电探测器的结构框图，探测器输入端1接收被分束器分出的一束激光，记为 P_{opt1+} ；探测器输入端2接收被分束器分出的另一束激光，记为 P_{opt2-} 。

[0038] 跨阻放大器是将微弱的光信号转换为电信号，并将电信号进行一定强度低噪声放大的探测器件。运算放大器是具有很高放大倍数的电路单元，它可以将电压类比成数字，从而进行加、减、乘、除运算。

[0039] 射频信号输出端输出的为： $U_{RFOUT} = (P_{opt1} - P_{opt2}) \times \mathfrak{R}(\lambda) \times G$ ，其中， $\mathfrak{R}(\lambda)$ 为探测器的响应度，表示输入进探测器的光转化成电流的能力； G 为探测器的增益， G_+ 代表 P_{opt1+} 的增益， G_- 代表 P_{opt2-} 的增益。

[0040] 若光电探测器获得的两束激光的光功率相同，则光电探测器获得的平衡信号是 $V_{bal} = (G_+ - G_-)P$ ，当其中一束激光被移除时，不妨设探测器输入端2输入的激光被移除，则光电探测器获得的不平衡信号是 $V_{unbal} = G_+P$ 。假设 $G_+ \approx G_-$ ，则

$$[0041] \quad CMRR_{dB} \cong 10 \log_{10} \left(\frac{G_+ - G_-}{G_+} \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{V_{bal}}{V_{unbal}} \right)$$

[0042] 请参见图1，图1示出了现有技术获得平衡光电探测器的共模抑制比的方式，通过激光器内部的扫频器对激光进行频率调制（内调制），然后分束器对激光进行均分，使光衰减器1和光衰减器2分别对激光进行调整，从而使调整后的激光，即进入平衡探测器的两路激光的功率相等。

[0043] 随后通过频谱仪测出一个信号(即上述的平衡信号),然后移除经过光衰减器1的激光或移除经过光衰减器2的激光,再通过频谱仪测出一个信号(即上述的不平衡信号),可以利用这两个信号来计算共模抑制比。

[0044] 上述的测试方法是对激光进行内调制,内调制是指在激光生成的振荡过程中加载调制信号,通过改变激光的振荡参数而实现调制的目的。

[0045] 在对激光进行内调制时,由于电子和光子密度之间的耦合很强而且光源的频率随电子密度的变化发生变化,在调制电流变化时电子和光子密度在到达稳态前会产生豫弛振荡,这将加剧光源的频率啁啾。其中,豫弛振荡为波形并非一个平滑的光脉冲,而是由许多振幅、脉宽和间隔作随机变化的尖峰脉冲组成的光脉冲。频率啁啾是激光器被调制时,所加的交变信号会改变工作物质的性能。例如,有源区的折射率发生变化,相位随之发生变化,因此在直接调制半导体激光器的过程中,不仅输出光的频率会发生变化,而且输出光的光强度也会随调制电流发生变化,即激光在接受频率调制时,激光的幅度也会受到调制。

[0046] 同时,光源的频率啁啾也与调制信号的速率有关,调制信号的速率越高则光源的频率啁啾越大。这种内调制方式会影响测试的准确性,而且调制频率受激光器自身频率影响限制不能进行更宽频率范围的调制。

[0047] 第一实施例

[0048] 具体请参见图3,图3示出了本申请第一实施例提供的检测装置,该装置包括:相位调制器110、分束器120以及频谱仪130。相位调制器110的输出端与分束器120的输入端连接,分束器120的第一输出端以及第二输出端均与待测器件连接,待测器件的输出端与上述频谱仪130的输入端连接。

[0049] 相位调制器110用于接收激光并改变激光的频率,将改变频率的激光输出至分束器120。分束器120将接收到的激光平均分成两束,并将分出的两束激光均输入至待测器件;频谱仪130用于测量待测器件中两束激光产生的信号。分束器120可以为50/50耦合器。待测器件可以为平衡探测器,即平衡光电探测器。

[0050] 请参见图4,该装置还可以包括激光器140、隔离器150、第一光衰减器160、信号发生器111、第二光衰减器170和第三光衰减器180。

[0051] 激光器140与相位调制器110连接,激光器140用于输出连续激光至相位调制器110。隔离器150设置于激光器140与相位调制器110之间。第一光衰减器160设置于隔离器150与相位调制器110之间。

[0052] 信号发生器111与相位调制器110连接,信号发生器111用于产生信号并发送给相位调制器110,以使相位调制器110工作。

[0053] 第二光衰减器170与第三光衰减器180均设置于分束器120与频谱仪130之间,第二光衰减器170用于对分束器120分出的两束激光中的一束进行频率调节,第三光衰减器180用于对分束器120分出的两束激光中的另一束进行频率调节。

[0054] 本申请第一实施例提供的检测装置的工作原理为:

[0055] 利用激光器140输出连续激光,激光通过隔离器150,隔离器150主要是防止激光的回光返回激光器140,对激光性能造成损害,然后从隔离器150输出的激光通过第一光衰减器160来调整该激光的光功率。被调整过光功率的激光输入至相位调制器110使激光的频率发生改变。信号发生器111可以产生一个正弦波信号和调制频率,并将正弦波信号和调制频

率输入至相位调制器110,以使相位调制器110正常工作。激光从相位调制器110输出后,激光的频率便发生了改变,然后经过分束器120将相位调制器110输出的激光平均分成两束。

[0056] 由于分束器120无法做到100%的精确,因此需要通过第二光衰减器170和第三光衰减器180来使进入待测器件(如平衡探测器)的两束激光的光功率相等。然后通过频谱仪130先测出两路光同时输入待测器件的信号(即平衡信号),再测相同光功率下其中任一路输入平衡探测器时的信号(即不平衡信号),然后根据平衡信号和不平衡信号来计算待测器件的共模抑制比。

[0057] 接下来说明相位调制器110对光的调制原理:

[0058] 对于相位调制器110调频而言,激光瞬时光场表达式为: $E_c(t) = A_c \cos(\omega_c t + \phi_c)$;其中, A_c 为振幅, ω_c 为角频率, ϕ_c 为相位角。

[0059] 相位调制就是使相位角不再是常数,而随着调制信号的变化规律而变化,调相波的总相角为 $\phi(t) = \omega_c t + \phi_c + K_\phi A_m \cos \omega_m t$, $M_\phi = K_\phi A_m$ 为调相系数, m 为调制系数, K_ϕ 为比例系数, A_m 为调频波正弦函数的振幅, ω_m 为调频波角频率。

[0060] 调相波表达式为 $E(t) = A_c \cos(\omega_c t + m \sin \omega_m t + \phi_c)$,利用三角公式 $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$ 将调相波表达式展开,可得:

[0061] $E(t) = A_c [\cos(\omega_c t + \phi_c) \cos(m \sin \omega_m t) - \sin(\omega_c t + \phi_c) \sin(m \sin \omega_m t)]$

[0062] 将上式中 $\cos(m \sin \omega_m t)$ 和 $\sin(m \sin \omega_m t)$ 利用贝塞尔函数展开得:

[0063] $\cos(m \sin \omega_m t) = J_0(m) + 2 \sum_{n=1}^{\infty} J_{2n}(m) \cos(2n \omega_m t)$;其中, n 为阶数;

[0064] $\sin(m \sin \omega_m t) = 2 \sum_{n=1}^{\infty} J_{2n-1}(m) \sin[(2n-1)\omega_m t]$

[0065] 根据调制系数 m 就可从贝塞尔函数表中查得各阶贝塞尔函数的值。将以上两式带入利用三角函数关系式:

[0066] $\sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]$

[0067] $\cos \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)]$ 可得:

[0068]

$$e(t) = A_c \left\{ \begin{aligned} & j_0(m) \cos(\omega_c t + \phi_c) + j_1(m) \cos[(\omega_c + \omega_m)t + \phi_c] \\ & - j_1(m) \cos[(\omega_c - \omega_m)t + \phi_c] + j_2(m) \cos[(\omega_c + 2\omega_m)t + \phi_c] \\ & + j_2(m) \cos[(\omega_c - 2\omega_m)t + \phi_c] + \dots \end{aligned} \right\}$$

$$= A_c J_0(m) \cos(\omega_c t + \phi_c) + A_c \sum_{n=1}^{\infty} j_n(m) [\cos(\omega_c + n\omega_m)t + \phi_c + (-1)^n \cos(\omega_c - n\omega_m)t + \phi_c]$$

[0069] 可知,在单频正弦波调制时,其角度调制波的频谱是由光载频与它两边对称分布的无穷多对边频所组成的。各边频之间的频率间隔是 ω_m ,各边频幅度的大小 $J_n(m)$ 由贝塞尔函数决定。 A_c 代表振幅,始终是个常数。因此,相位调制器110对光进行调制时,未改变激光的振幅参数。

[0070] 第二实施例

[0071] 本申请第二实施例提供了一种检测方法,请参见图5,该检测方法包括如下步骤:

[0072] 步骤S110,测出两束激光输入至待测器件的平衡信号。

[0073] 频谱仪130先测出两路光同时输入待测器件的信号(即平衡信号)。

[0074] 步骤S120,测出两束激光中任一束激光输入至待测器件的不平衡信号。

[0075] 频谱仪130再测相同光功率下其中任一路输入平衡探测器时的信号(即不平衡信号),例如可以遮挡经第二光衰减器170的激光,对经第三光衰减器180的激光进行测试;也可以遮挡经第三光衰减器180的激光,对经第二光衰减器170的激光进行测试。

[0076] 步骤S130,根据平衡信号和不平衡信号,计算待测器件的共模抑制比。

[0077] 根据公式 $CMRR_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{V_{bal}}{V_{unbal}} \right)$ 计算共模抑制比 $CMRR_{dB}$, 其中, V_{bal} 为平衡信号,

V_{unbal} 为不平衡信号。

[0078] 本申请实施例提供了一种检测装置及检测方法,用于对待测器件的共模抑制比进行检测,所述装置包括:相位调制器、分束器以及频谱仪,所述相位调制器的输出端与所述分束器的输入端连接,所述分束器的第一输出端以及第二输出端均与所述待测器件连接,所述待测器件的输出端与所述频谱仪的输入端连接;所述相位调制器用于接收激光并改变所述激光的频率,将改变频率的激光输出至所述分束器;所述分束器将接收到的激光平均分成两束,并将分出的两束激光均输入至待测器件;所述频谱仪用于测量待测器件中两束激光产生的信号。本申请实施例通过相位调制器对接收到的激光进行处理并改变激光的频率,分束器接收相位调制器发送的激光,并将激光平均分成两束,将分出的两束激光均输入至待测器件(如平衡光电探测器),然后利用与待测器件连接的频谱仪测量两束激光产生的信号。用相位调制器对激光进行调制而非激光器自身的内调制,可以只调制激光的频率而不改变其幅度,增加了频谱仪检测的准确性。

[0079] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0080] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,上面结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行了清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0081] 因此,以上对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0082] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0083] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不

是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0084] 在本申请的描述中,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”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,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申请中的具体含义。

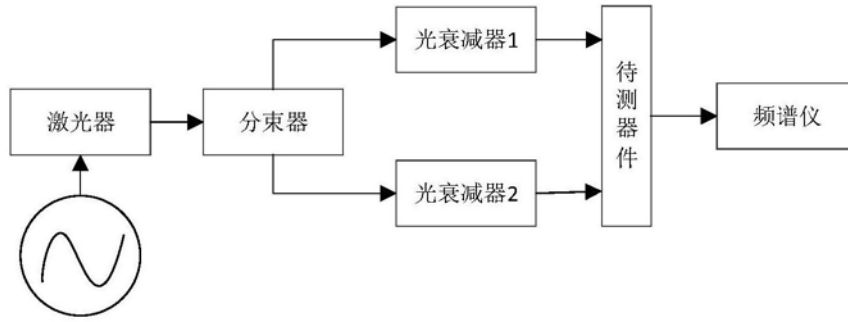


图1

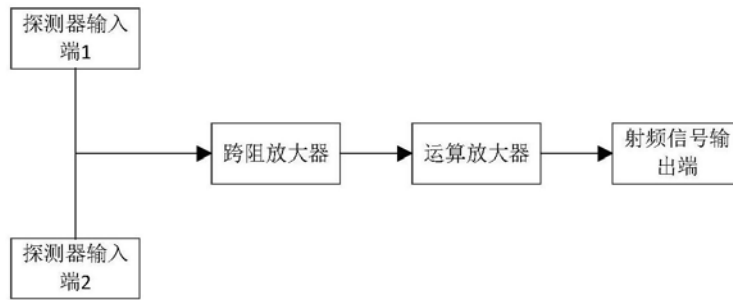


图2

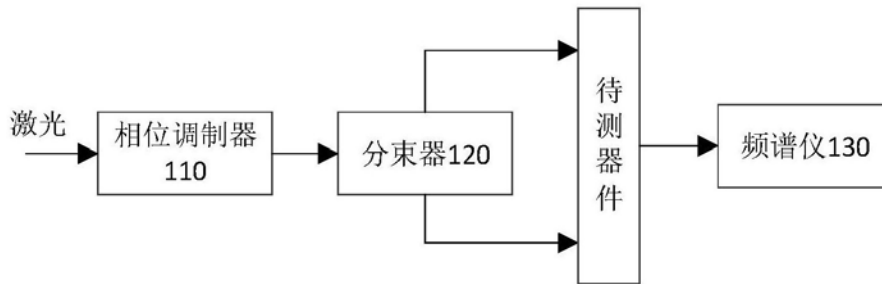


图3

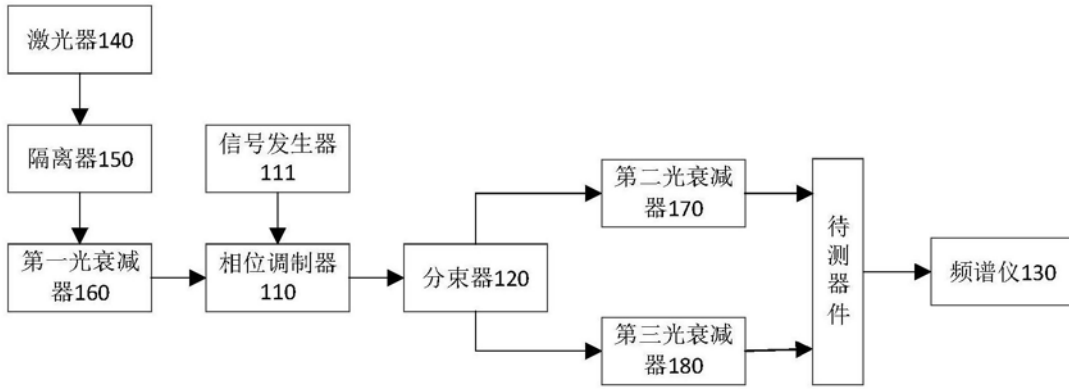


图4

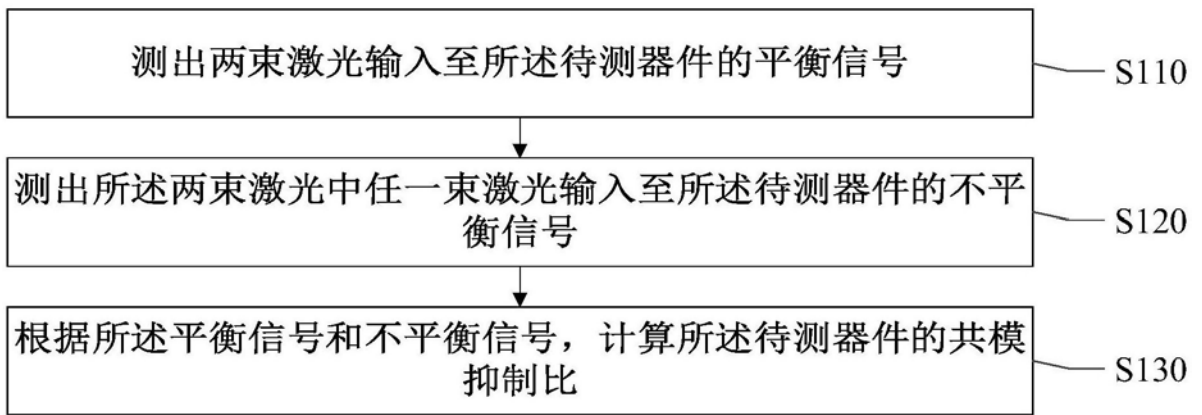


图5