



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105556262 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201480021248. 4

代理人 严慎

(22) 申请日 2014. 02. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/764, 879 2013. 02. 14 US

G01J 3/02(2006. 01)

A61B 6/00(2006. 01)

F21V 33/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 10. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2014/050100 2014. 02. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/124537 EN 2014. 08. 21

(71) 申请人 曾海山

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

(72) 发明人 曾海山 赵建华 苏文豪

T·A·布朗

(74) 专利代理机构 北京嘉和天工知识产权代理
事务所(普通合伙) 11269

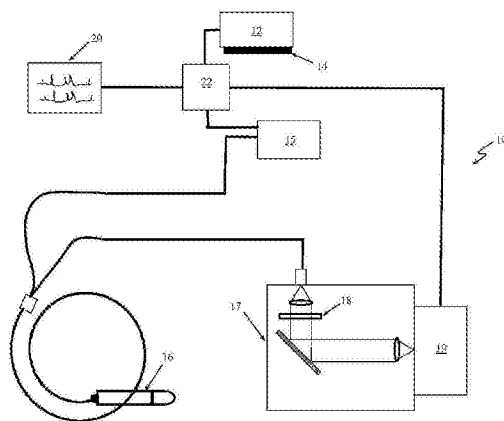
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

用于环境光条件下的光学测量的方法和设备

(57) 摘要

公开了具有特别设计的环境照射系统的光谱学系统的实施例。所述环境照射系统包括提供400-785nm的波长的照射光的一个或多个发光二极管(LED)。所述环境照射系统还可以包括阻挡高于785nm的光的滤光器。该滤光器可以被直接放置在LED发射器的前方。LED可以是白色LED或RGB LED。所述光谱学系统还可以包括控制系统,该控制系统在光谱测量开始时可以从光谱探头接收信号,并且可以瞬时发送信号以自动地关闭环境照射系统,并且在光谱测量终止时从光谱探头接收信号以自动地接通环境照射系统。公开了操作所述光谱学系统和环境照射系统的方法的实施例。



1. 一种用于光谱测量被执行的区域的环境照射系统,所述环境照射系统包括:
 - 一个或多个发光二极管(LED),所述一个或多个LED在光谱测量期间在所述区域中产生环境光;以及
 - 控制系统,所述控制系统被配置为生成到所述一个或多个LED的输出信号,使得在光谱测量期间所述一个或多个LED被关闭。
2. 如权利要求1所述的环境照射系统,其中所述控制系统进一步生成触发信号,使得一旦所述光谱测量完成就开启所述一个或多个LED。
3. 如权利要求1所述的环境照射系统,其中所述一个或多个LED是RGB LED灯。
4. 一种用于光谱测量被执行的区域的环境照射系统,所述环境照射系统包括:
 - 一个或多个优化RGB发光二极管(LED),所述一个或多个优化RGB LED在光谱测量期间在所述区域中产生环境光,
 - 其中所述红色LED被偏移以产生620-680nm波长范围内的光。
5. 一种用于光谱测量被执行的区域的环境照射系统,所述环境照射系统包括:
 - 一个或多个发光二极管(LED),所述一个或多个LED在光谱测量期间在所述区域中产生环境光;以及
 - 滤光器,所述滤光器被配置为使所述环境照射光的可见分量通过并且阻挡所述环境照射光的近红外(NIR)分量。
6. 如权利要求5所述的环境照射系统,其中所述滤光器被配置为截止波长高于780nm的任何环境照射光。
7. 如权利要求5所述的环境照射系统,其中所述滤光器被直接安装在所述一个或多个LED的前方。
8. 如权利要求5所述的环境照射系统,其中所述一个或多个LED是白色LED。
9. 如权利要求8所述的环境照射系统,其中所述一个或多个LED包括磷材料。
10. 如权利要求5所述的环境照射系统,其中所述一个或多个LED是RGB LED灯。
11. 一种具有环境照射系统的光谱学系统,所述系统包括:
 - 光谱学探头;
 - 光源,所述光源生成照射受检查对象的照射光并且生成返回辐射;
 - 探测器,所述探测器被耦合来捕捉所述返回辐射并且测量所述返回辐射的光谱;
 - 显示器,所述显示器与所述探测器通信以显示所述测量的光谱;以及
 - 一个或多个发光二极管(LED),所述一个或多个LED在光谱测量期间在所述区域中产生环境光。
12. 如权利要求11所述的光谱学系统,还包括控制系统,所述控制系统与所述光源和所述一个或多个LED通信以使得当所述光源被开启时所述一个或多个LED被关闭。
13. 如权利要求12所述的光谱学系统,其中所述控制系统还包括开关,所述开关与所述控制系统通信以同时启动所述光源并且停用所述一个或多个LED。
14. 如权利要求12所述的光谱学系统,其中所述控制单元进一步与所述探测器通信,以使得当所述探测器探测到所述返回辐射时所述控制系统生成输出信号到所述一个或多个LED以开启所述一个或多个LED。
15. 如权利要求12所述的光谱学系统,其中所述控制单元进一步与所述显示器通信,以

当所述光源正在工作生成用于光谱测量的照射时停用所述显示器并且一旦被测光谱被所述探测器检测到就启动所述显示器。

16. 如权利要求11所述的光谱学系统,还包括滤光器,所述滤光器被配置为使所述环境照射光的可见分量通过并且阻挡所述环境照射光的近红外(NIR)分量。

17. 如权利要求16所述的光谱学系统,其中所述滤光器被配置为截去高于780nm的波长的光。

18. 如权利要求16所述的光谱学系统,其中所述滤光器被直接安装在所述一个或更多个LED的前方。

19. 如权利要求11所述的光谱学系统,其中所述一个或更多个LED是优化RGB LED,所述红色LED被偏移以产生620-680nm波长范围内的光。

20. 如权利要求11所述的光谱学系统,还包括被放置在所述探测器的前面的长通滤光器,所述长通滤光器被配置为阻挡低于785nm波长的光并且使高于785nm波长的光通过。

21. 如权利要求11所述的光谱学系统,用于执行实时拉曼光谱测量。

22. 如权利要求11所述的光谱学系统,用于执行实时荧光光谱测量。

用于环境光条件下的光学测量的方法和设备

技术领域

[0001] 本公开一般地涉及一种用于在作为用于检查室中的被动照明的环境光下执行的光学测量的方法和设备,并且更特定地,涉及一种具有用于在环境光条件下执行的光谱测量的环境照射系统的光谱学系统。

背景技术

[0002] 提供疾病的实时检测、诊断和成像的光学成像系统和方法在本领域中是已知的。这样的系统在实时医疗过程期间在体内的应用受到不良信噪比的限制。低信噪比是来自目标组织的光学信号的低强度或缺乏以及来自任何环境光的高水平的背景噪声的结果。为了改进信噪比,大多数已知的光学诊断系统和方法在测量期间阻挡环境光,忽视它,将它从背景减除,或者关闭室内灯。然而,在医疗过程期间关闭灯光或者模糊对患者的观察可能是不利的,并且可能是危险的。另一方面,由于简单地忽视环境光或者将环境光从背景减除,有使探测器溢出和/或掩埋背景噪声中的组织的微弱信号的风险,除非环境光被明确地排除了。一些其他的已知的用于排除环境光的系统和方法包括对探测器进行门控或者调制信息信号并且使用锁定探测。然而,在某些情况下,这些方法中的一些不适用于测量需要连续积分信号一秒或一分钟至几秒或几分钟的微弱拉曼信号。

[0003] 一些光谱学检查过程(诸如举例来说,拉曼光谱测量或荧光光谱学)对于来自环境光的污染可能是非常敏感的,因为拉曼或荧光信号可能极其微弱,并且甚至环境光的少量泄漏可能阻碍信号。拉曼光谱学是根据单波长撞击分子的光由于分子振动态过渡而被分子散射的原理进行操作的光谱学技术。所得的散射光具有不同于入射或激发光的波长。散射光中所存在的波长是分子的结构特性。散射光的强度和波长或“拉曼频移”表示分子在样本中的浓度。所以,无弹性地散射的辐射的光谱表示观察的样本内的分子振动的指纹图谱。传统上,激发光源(通常是激光器)连续地对准目标组织,并且拉曼信号随着时间被收集。除了拉曼信号本质上非常微弱之外,进一步的问题是被(由于组织荧光的)荧光信号或光的发射干扰。许多化合物在暴露于可见区域中的激光时发出荧光或者发射光。荧光段一般很宽而且是无特征的,拉曼信号通常可能因荧光而模糊。

[0004] 因此,需要一种具有整形的(shaped)环境照射的系统,使得拉曼测量可以在这样的环境照射下进行。

发明内容

[0005] 在一个方面,提供了一种用于光谱测量的环境照射系统。该环境照射系统包括一个或多个发光二极管(LED)和控制系统,所述一个或多个LED在光谱测量期间在所述区域中产生环境光,控制系统被配置为生成信号输出到所述一个或多个LED,使得在光谱测量期间所述一个或多个LED被关闭。控制系统可以被进一步配置为生成到所述一个或多个LED的触发信号,以一旦所述光谱测量完成就开启所述一个或多个LED。

[0006] 在另一个方面,环境照射系统包括一个或多个优化RGB LED。这些RGB LED被优

化为使得红色LED产生620-680nm波长范围内的光。

[0007] 在一个方面,提供了一种滤光器,该滤光器被配置为使环境照射光的可见分量通过并且阻挡环境照射光的近红外(NIR)分量。所述一个或更多个LED的滤光后的照射光提供400-780nm波长的照射光。

[0008] 在另一个方面,提供一种具有环境照射系统的光谱学系统。该光谱学系统包括光谱学探头、光源、探测器、显示器以及一个或更多个发光二极管(LED),光源用于提供照射光给受检查对象,探测器接收从对象反射和发射的返回辐射,并且测量返回辐射的光谱,显示器与探测器通信以显示被测光谱,所述一个或更多个LED在光谱测量期间在区域中产生环境光。

[0009] 在一个方面,提供了一种控制系统,该控制系统被配置为控制光源和所述一个或更多个LED以使得当光源被开启时所述一个或更多个LED被关闭。控制系统进一步包括开关,该开关开启光源并且自动地生成发送到所述一个或更多个LED的信号,以关闭所述一个或更多个LED。控制单元可以进一步与探测器通信,以当探测器探测到返回辐射时从探测器接收输入信号,并且自动地生成输出到所述一个或更多个LED的信号,以开启所述一个或更多个LED。此外,当光源开启时,控制单元可以控制显示器来关闭所述显示器。

[0010] 在另一个方面,光谱学系统还包括滤光器,该滤光器被配置为使环境照射光的可见分量通过并且阻挡环境照射光的近红外(NIR)分量。

[0011] 在另一个方面,环境照射光的所述一个或更多个LED是优化RGB LED。

[0012] 除了上述方面和实施方案之外,通过参照附图和研究以下详细描述,进一步的方面和实施方案将变得清晰。

附图说明

[0013] 在整个附图中,标号可以被重新用于指示引用的部件之间的对应关系。附图被提供来图示说明本文中所描述的示例实施方案,而非意图限制本公开的范围。附图中的部件的大小和相对位置不一定按比例绘制。例如,各种部件的形状和角度不按比例绘制,并且这些部件中的一些被任意地放大和定位以改进附图的易读性。

[0014] 图1a是阴极射线管(CRT)监视器的输出光谱的图解说明。

[0015] 图1b是液晶显示器(LCD)监视器的输出光谱的图解说明。

[0016] 图1c是发光二极管(LED)监视器的输出光谱的图解说明。

[0017] 图2是手掌皮肤在不同环境照明下的拉曼光谱的曲线图。

[0018] 图3是使用本发明的环境照射系统的实施方案的光谱学系统的实施例的示意图。

[0019] 图4是当图3的光谱学系统的激光器被关闭并且没有对环境光进行整形的任何滤光器的LED环境灯被开启时的背景信号的曲线图。

[0020] 图5是当滤光器被放置在LED环境光的前面以对环境光进行整形时的、图4的背景信号的曲线图。

[0021] 图6是在LED环境光前面没有任何滤光器(曲线601)以及在LED环境光前面安装有滤光器(曲线602)的两种类型的LED在拉曼波长范围内的发射光谱的曲线图。该图还示出背景信号的发射光谱(曲线603)。

[0022] 图7图解式地图示说明安装在LED环境光的前面以对环境光进行整形的滤光器的

透射特性。

具体实施方式

[0023] 本发明提供一种用于在实时体内光谱测量期间,更具体地,在体内拉曼光谱测量期间,在检查室里提供环境光的系统。

[0024] 定义

[0025] 为了本发明的目的,提供以下定义:

[0026] 环境光:入射在对象上的背景光。环境光可以包括至少室内光、头顶灯、来自监视器的光以及其他光源。

[0027] 信噪比:目标信号的强度与背景噪声的比率。这可以通过改进目标信号或者通过减小背景噪声来增大。

[0028] 实时:在几秒或更短时间内(优选地,在1秒内)执行的测量,该测量允许手术或治疗计划基于该测量的结果而被修改。

[0029] 对象:活着的动物、植物、病毒或细菌对象,重点是哺乳动物,尤其是人类。

[0030] 体内:对活着的对象内的组织执行的测量。

[0031] 自然地,拉曼信号非常微弱,并且即使室内光关闭,来自系统的监视器的光也可能强得足以污染拉曼信号。这可以在图1a-c中被清晰地示出。图1a图示说明CRT监视器的输出光谱。700-900nm波段的信号被放大25倍以更好地可视化所述信号。可以注意到,在785-1000nm范围内存在强得足以污染该范围内的拉曼信号的两个峰。关于图1b所示的来自LCD监视器的输出光谱,可以注意到,在785-1000nm范围内存在强得足以污染该范围内的拉曼信号的若干个峰。750-900nm波段范围内的信号被放大10倍以更好地可视化所述信号。实验已表明,LED背光照明LCD监视器(所谓的LED监视器(图1c))提供来自光谱测量点的三个监视器输出光谱之中的最佳输出光谱。从图1c所示的LED监视器的输出光谱可以注意到,在785-1000nm范围内不存在峰,然而,785-1000nm内的拖尾可以潜在地强得足以影响荧光背景,这继而可以影响该范围内的拉曼信号。750-900nm波段范围内的信号被放大10倍以更好地可视化所述信号。实验还已表明,荧光室内灯在750-900nm范围的波段内的输出光谱包括785-1000nm内的强得足以污染该范围内的拉曼信号的若干个峰,因此荧光灯不应被用于进行拉曼测量的室内光照。

[0032] 图2图示说明手掌皮肤在不同环境照射下的拉曼光谱。可以看出,当用LCD监视器进行拉曼测量时,如曲线1所示,存在可以污染拉曼信号的若干个巨大的人造峰(参见用箭头标记的峰)。在CRT监视器的情况下存在1-2人造峰(曲线2),但是拉曼信号相对弱并且被背景信号掩埋。用曲线3和曲线4示出的LED监视器/LED灯作为环境光的拉曼测量分别看似生成合理的结果。从曲线3和4可以注意到,在785-1000nm范围内存在明显的拉曼信号。如所预计的,如曲线5所表示的没有环境照明、没有室内光的拉曼测量示出对于拉曼信号的最佳结果。

[0033] 针对在拉曼光谱测量期间提供环境光,几个不同的LED光源被评定。例如,可以使用包含磷材料的白色LED灯,诸如SYLVANIA™ LED灯、PHILIPS™ LED灯或OHM™ LED灯或任何其他类型的白色LED灯。在一个实施方案中,尝试没有磷材料的3色LED灯(RGB),诸如具有改变颜色组合的控制器的MCL™ 3色LED灯。已发现,具有磷材料的白色LED灯可以提供超出

750nm的拖尾信号,该拖尾信号可能污染拉曼信号。另外对于400-500nm信号,发现如果信号在拉曼系统中未被适当地滤光,则针对800-1000nm波长范围将存在二阶衍射。此外,发现当使用长通滤光器(即,RS 785LP滤光器(纽约罗切斯特的Semrock))时,滤光器可以阻挡LED光和785nm拉曼激发光中的一些,但是不能阻挡高于785nm的信号,尤其是当该滤光器与白光LED灯一起使用时。测试的长通滤光器不能阻挡对于拉曼测量可能引起问题的400-750nm光,并且因此,就这一点而论,如果被用于在拉曼测量期间对环境照明进行滤光,则它可能阻碍拉曼信号。即使当LED灯不靠近拉曼探头时,也存在可能污染被测拉曼光谱的LED信号泄漏。当探头靠近LED环境灯时,LED泄漏可能变大。

[0034] 本发明描述了一种用于通过对LED灯光谱进行整形来生成用于拉曼测量的环境光的系统。在一种实现中,带通滤光器可以被用来修剪环境光的近红外(NIR)分量。环境光的可见LED光谱可以通过在拉曼系统的探测器的前面提供长通滤光器来阻挡。例如,BLP01-785R长通滤光器(纽约罗切斯特的Semrock)可以在拉曼系统中被用来排除从300-785nm的LED环境照射。这仅仅是为了例示说明的目的,任何其他的长通滤光器可以被用在拉曼系统中。

[0035] 图3示出拉曼系统10和LED环境照射系统12。LED环境光可以使用滤光器14来整形。在一种实现中,滤光器14可以被直接放在LED发射器的前方以缩小滤光器的大小。拉曼系统10还可以包括向目标检查对象提供照射光的探头16和激光器15。从目标反射或发射的光被引导到摄谱仪17,并且被探测器19探测。长通滤光器18可以被提供来阻止可见范围(300-785nm范围)内的光到达摄谱仪17。探测器19可以是像素化探测器,诸如电荷耦合器件(CCD)、电荷注入器件(CID)、强化CCD探测器、光电倍增管(PMT)探测器阵列、光电二极管阵列(PDA)、强化PDA等。来自探测器19的信号可以被处理、被分析并且被显示在监视器20上。监视器可以是LED监视器。

[0036] 图4图解式地说明当没有滤光器14与LED环境光源12一起使用时的背景信号。在图4所示的曲线图中,拉曼系统的光源(诸如图3的激光器15)被关闭,而LED环境灯12仍然开启。可以注意到,进入系统的LED光存在泄漏。另外,可能存在来自监视器20的泄漏,不过与LED环境光泄漏相比,来自监视器的泄漏可能更弱,因此在曲线图中不能被清晰地看到。

[0037] 图5示出与图4中的实验相同的实验,但是这里,我们将带通滤光器放置在LED环境灯的前面。仅仅为了图示说明的目的,该滤光器可以是安装在LED灯前面的BG39或BG40带通滤光器。从图5中的曲线图可以注意到,LED灯信号的泄漏被大大地缩小。

[0038] 图6图示说明两种类型的LED在拉曼波长范围内的发射光谱。曲线601示出当在LED光前面不存在滤光器时LED环境光的发射光谱。曲线602图示说明当在LED光前面安装有带通滤光器时LED环境光的发射光谱,而曲线603是当LED环境光被关闭时背景信号的发射光谱。可以注意到,当在LED前面不存在滤光器时存在来自LED灯的拖尾信号,该拖尾信号可能引起拉曼信号的污染。在应用滤光器之后,可以防止LED拖尾。在图6中所示的曲线图中,看起来拖尾并非通过LED前面应用滤光器而被完全防止。获悉可能的拖尾的原因是在实验期间在拉曼探头中使用的长通滤光器不能完全排除LED光的可见波段的事实。残留部分实际上来自LED灯的蓝-黄部分的二阶衍射,该二阶衍射在长通滤光器的范围之外,不过,这可以通过切换到可以阻挡可见范围的这个段的长通滤光器来防止。如本文中前面所提及的,在本文中所示的曲线图中的一些中呈现的实验中,我们使用BG-39和/或BG 40作为安装在LED

灯前面的带通滤光器,不过,这些滤光器截止(cut)了一些红色波段分量,这可能对检查室里的环境光照具有影响,使得操作者感知不自然。

[0039] 图7示出安装在LED灯前面的带通滤光器的另一个实施方案的透射曲线,该带通滤光器可以保留LED灯的所有可见分量,同时可以阻挡可能污染拉曼信号的近红外(NIR)分量。假定LED光半锥角是15度,该滤光器可以是干涉型滤光器。

[0040] 通过使用整形的LED灯环境照射,可以在环境照射下进行拉曼测量。LED光源可以包括具有磷材料的白色LED或者没有磷材料的RGB 3-LED(例如,MCL™ RGB LED)。令人惊讶地,实验表明,没有磷材料的RGB 3-LED灯仍然可以提供可能影响拉曼测量的NIR分量,因此,如果该灯被用于拉曼测量,则该灯仍然需要滤光器。NIR分量可以由RGB 3-LED灯中所使用的环氧材料或封闭材料产生。

[0041] 在一种实现中,LED光源可以包括被优化为使得不产生NIR分量的RGB 3-LED灯,因此可以以该优化的RGB 3-LED灯来提供环境照明,而不使用滤光器来截止来自该光的NIR分量。RGB 3-LED灯可以被优化为使得与标准RGB LED相比该RGB LED灯是蓝移的,以使得它可以生成低于780nm的光并且即使不使用滤光器,也没有NIR范围内的光被发射。例如,红色LED灯可以被优化为产生620-680nm波长范围内的照射光。

[0042] 在另一种实现中,环境光可以连接到光谱学系统的控制系统22(图3)。控制系统22可以包括一个或更多个处理器、控制器、或通用或专用计算硬件。在各种实现中,控制系统可以控制环境光照系统12,例如,一个或更多个LED和/或监视器20。当激光器15被开启时,控制系统从激光器15接收作为输入信号的信号。基于来自激光器15的这样的输入信号,控制信号可以生成它发送到环境光系统12的输出信号,以关闭所述一个或更多个LED。所以,受检查对象可以在环境照明下被检验。当操作者想进行感兴趣区域的光谱测量时,可以按下可以触发激光器15和控制系统22的光谱测量开关(未示出)。控制系统然后可以发送信号到环境光源12,以关闭环境光。例如,环境光可以被关断预定时间,例如,一秒或两秒。在一个实施例中,一旦光谱测量的信号被探测器19探测到,探测器19就将发送信号到控制系统22。基于控制系统22从探测器接收的这样的信号,它可以产成给环境光照系统12的信号,以再次接通它。这实际上可以提供告诉操作者测量已经完成的一种方式。在一个实施方案中,控制系统22可以发送信号到监视器20的电源系统,以在光谱测量期间自动地关闭监视器20并且一旦光谱测量已经完成就开启它。控制系统22可以包括可以被用来持久地或以其他方式存储控制信息的一个或更多个计算机可读存储介质,或者与这些计算机可读存储介质通信。因为控制系统22控制环境光系统12的操作以使得环境光在光谱测量期间被关闭,所以可以避免用于对环境光进行整形的滤光器。

[0043] 公开了在光学探测过程期间使用的LED环境照射(光照)系统的实施方案。LED环境照射系统的实施方案中的任何一个可以被用于皮肤或任何内部器官上的拉曼测量。在一些实现中,本发明的环境照射系统可以用于内部器官的荧光测量。例如,整形的LED环境光可以被用于引导荧光或拉曼光谱和/或成像测量的照射。在一些实现中,所公开的LED环境光照系统中的任何一个可以被用作检查室里的室内光照。

[0044] 虽然已经示出并且描述了本公开的特定部件、实施方案和应用,但是将理解,本公开的范围不限于此,因为可以在不脱离本公开的范围的情况下(尤其是按照前述教导)进行修改。因此,例如,在本文中所公开的任何方法或处理中,构成该方法/处理的动作或操作可

以按任何合适的顺序执行,并不一定限于任何特定的公开的顺序。在各种实施方案中,部件和组成部分可以被不同地配置或布置、被组合和/或被除去。上述各种特征和处理可以彼此独立地使用,或者可以以各种方式组合。所有可能的组合和子组合都意图落在本公开的范围内。在整个本公开中提及的“一些实施方案”、“实施方案”等意指,结合实施方案描述的特定的特征、结构、步骤、处理或特性包括在至少一个实施方案中。因此,短语“在一些实施方案中”、“在实施方案中”等在整个本公开中的出现不一定全都指的是同一个实施方案,并且可以指代相同的或不同的实施方案中的一个或更多个。实际上,本文中所描述的新颖的方法和系统可以以各种其他的形式实施;此外,本文中所描述的实施方案的形式的各种省略、添加、替换、等同、重排和改变可以在不脱离本文中所描述的本发明的精神的情况下进行。

[0045] 已经在适当的情况下描述了实施方案的各个方面和优点。要理解,所有这些方面或优点不一定都可以根据任何特定实施方案来实现。因此,例如,应认识到,各种实施方案可以实现或优化如本文中所教导的一个优点或一组优点、但不一定实现如本文中可能教导或建议的其他方面或优点的方式实现。

[0046] 本文中所使用的条件语言(诸如,除了其他条件语言之外,“可以(can)”、“可能(could)”、“可能(might)”、“可能(may)”、“等”诸如此类)除非另有明确陈述或者在所使用的上下文内另有理解,一般意图传达某些实施方案包括,而其他实施方案不包括,某些特征、部件和/或步骤,因此,这样的条件语言一般不意图暗示,特征、部件和/或步骤是一个或更多个实施方案以任何方式必需的,或者一个或更多个实施方案一定包括用于在有或没有操作者输入或提示的情况下决定这些特征、部件和/或处理包括在任何特定实施方案中或者将在任何特定实施方案中被执行的逻辑。没有一个特征或一组特征是任何特定实施方案必需的或必不可少的。术语“包含”、“包括”、“具有”等是同义的,并且被以开放式的方式包含性地使用,并且不排除附加的部件、特征、动作、操作等。另外,术语“或”是在其包含的意义上(而不是其排他的意义上)被使用的,以使得当被用于例如连接部件列表时,术语“或”意指该列表中的部件中的一个、一些或全部。

[0047] 除非另有明确陈述,否则连接词语言,诸如短语“X、Y和Z中的至少一个”,一般以所使用的上下文来理解,以传达,项目、项等可以要么是X、Y,要么是Z。因此,这样的连接词语言一般地不意图暗示,某些实施方案要求X中的至少一个、Y中的至少一个以及Z中的至少一个均存在。

[0048] 本文中所描述的实施方案的示例计算、仿真、结果、曲线图、值和参数意图图示说明、而非限制所公开的实施方案。其他实施方案可以以不同于本文中所描述的说明性实施例的方式被配置和/或操作。实际上,本文中所描述的新颖的方法和系统可以以各种其他形式实施;此外,本文中所描述的方法和系统的形式的各种省略、替换和改变可以在不脱离本文中所公开的本发明的精神的情况下进行。

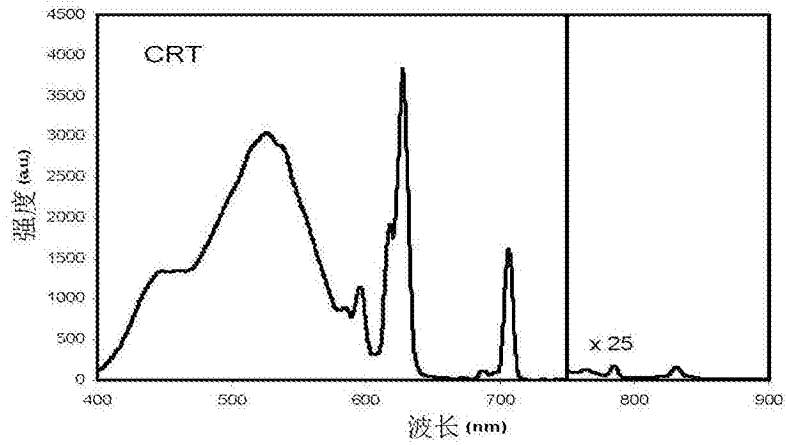


图1a

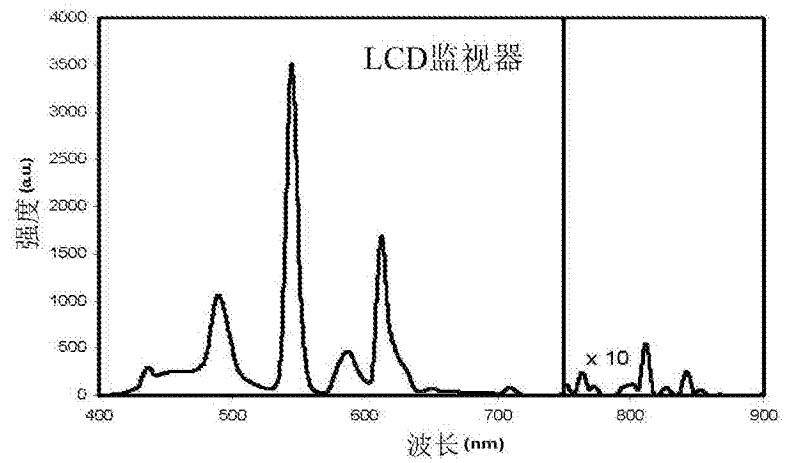


图1b

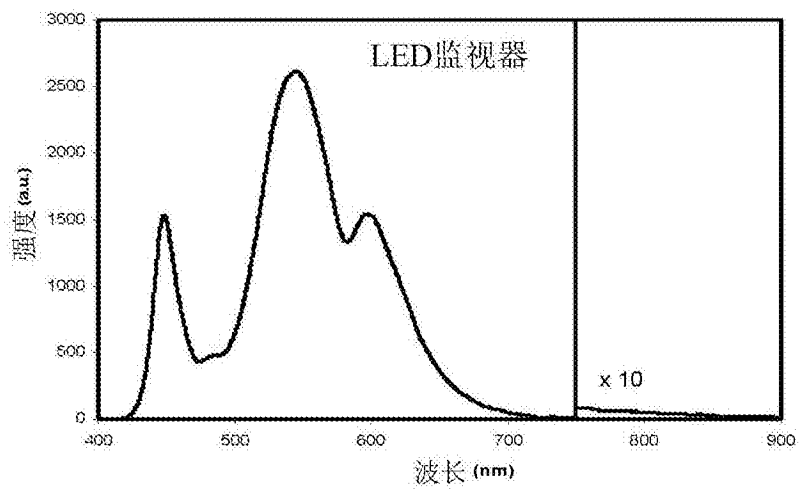


图1c

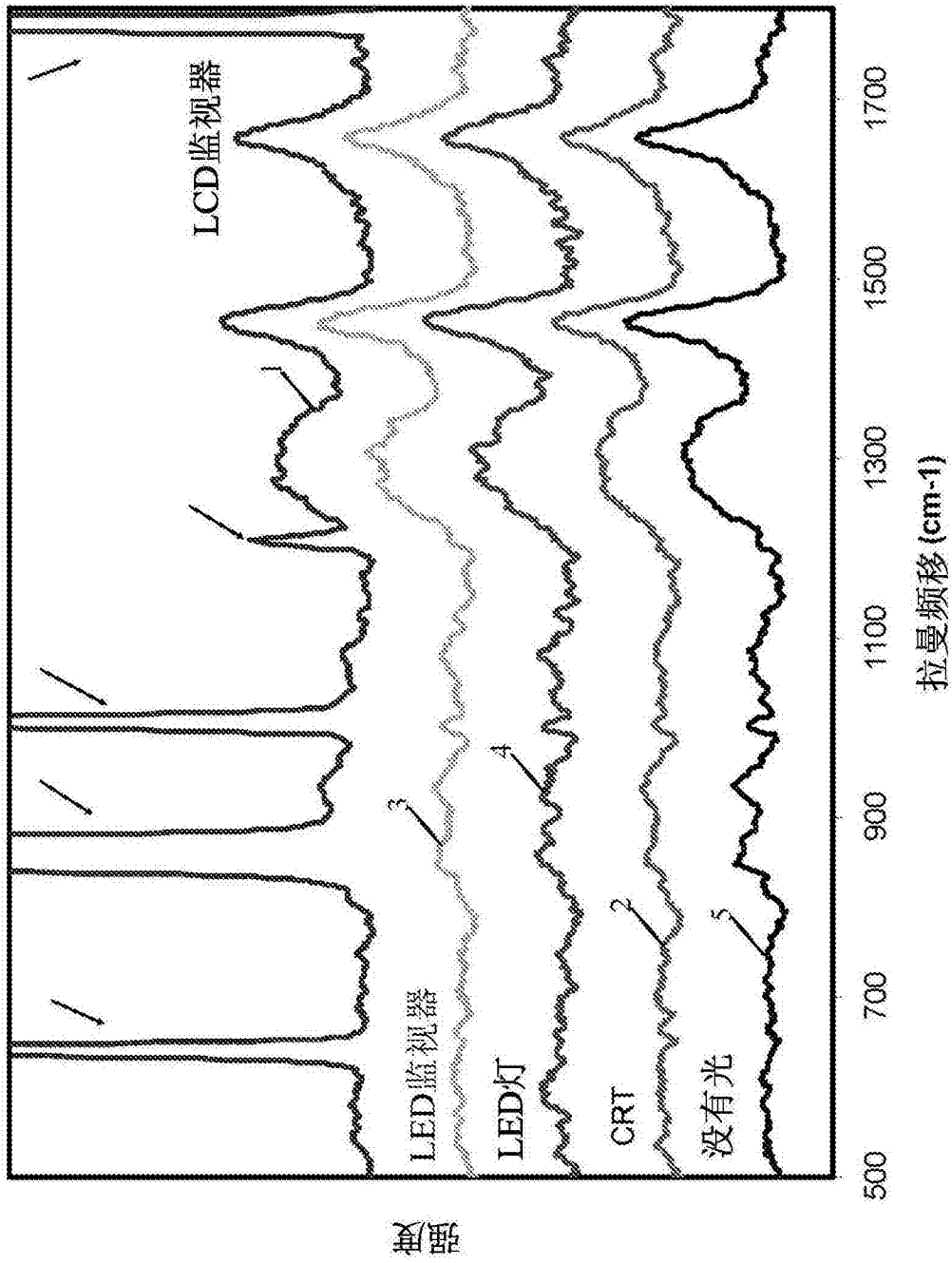


图2

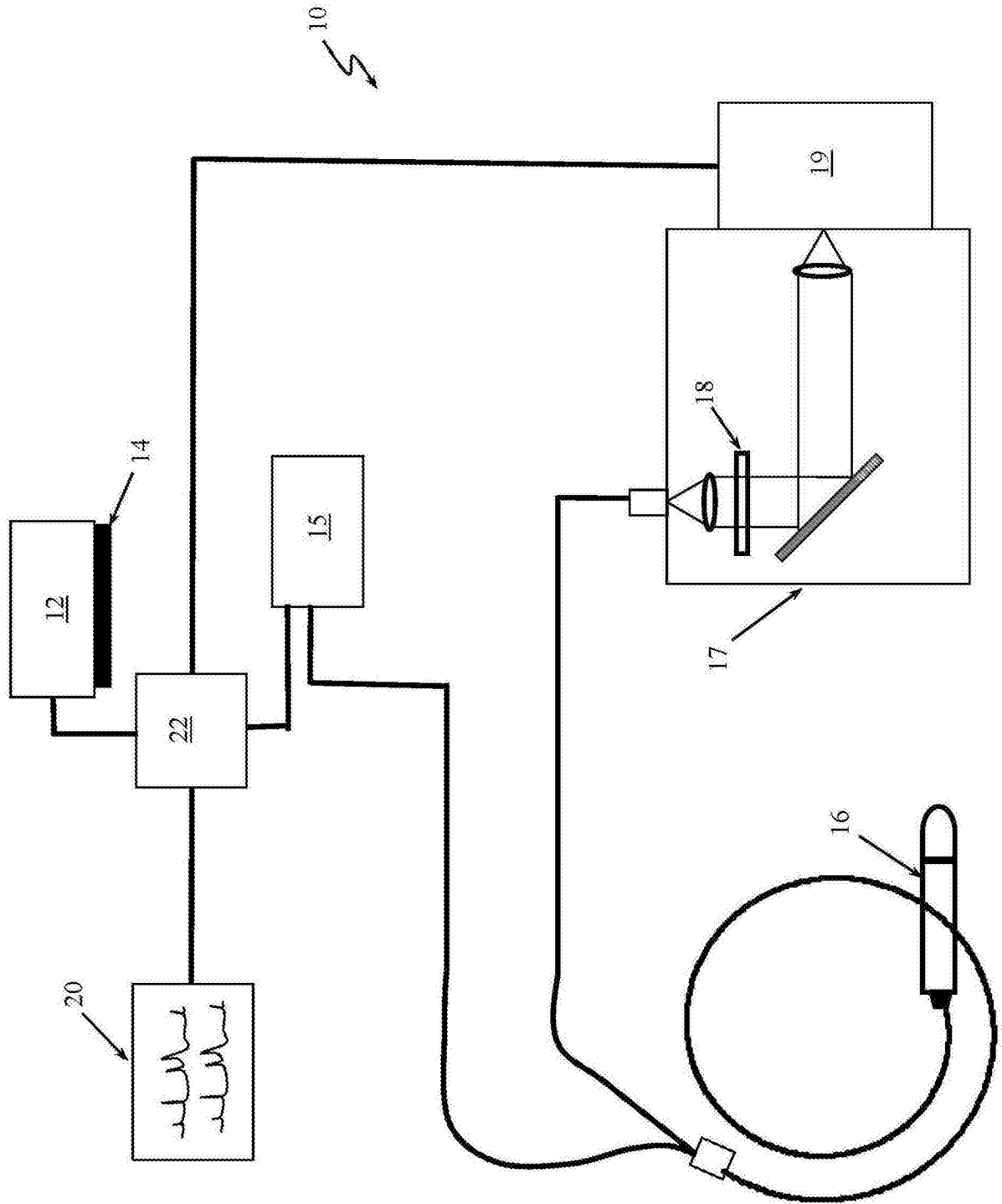


图3

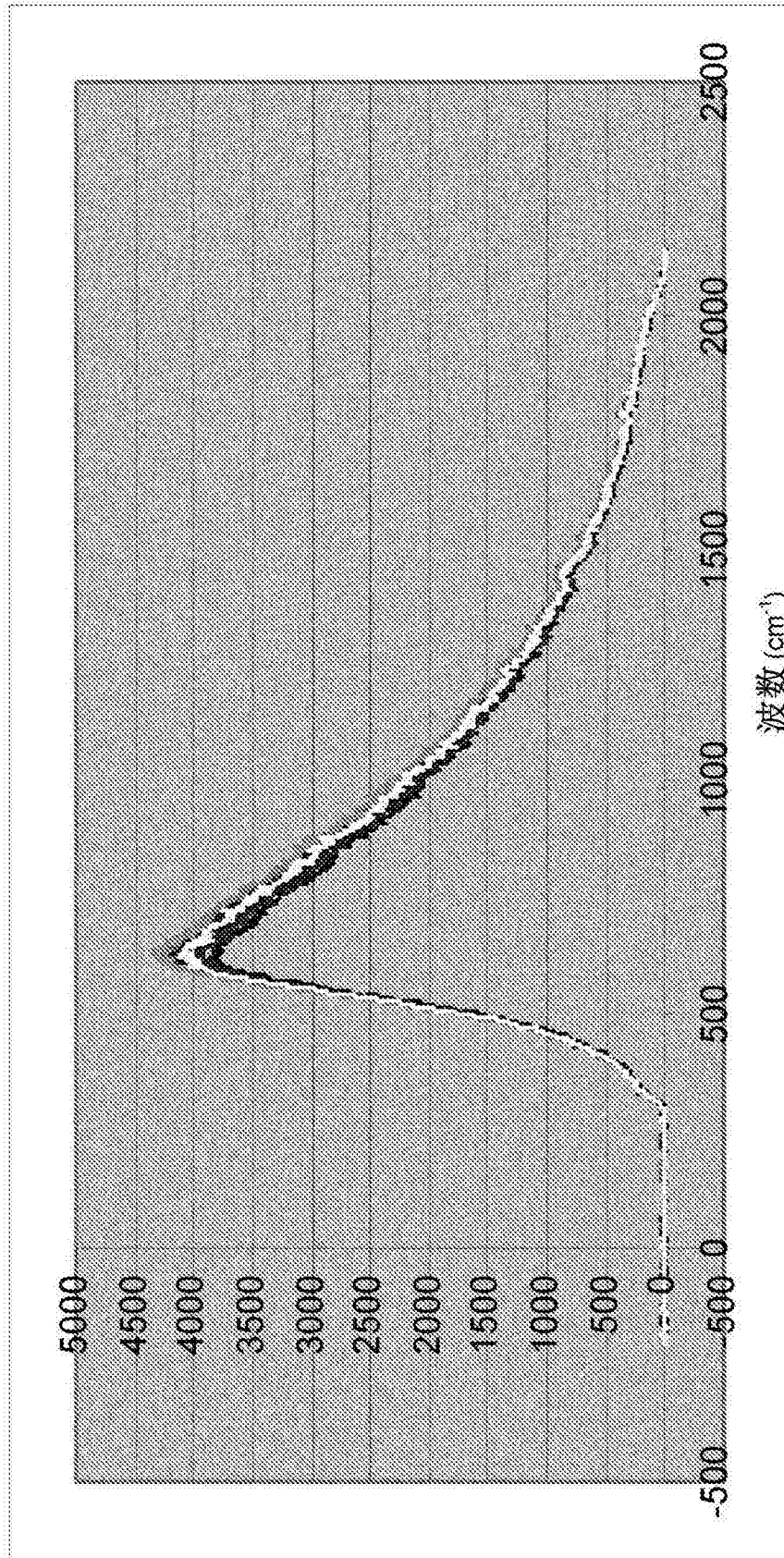


图4

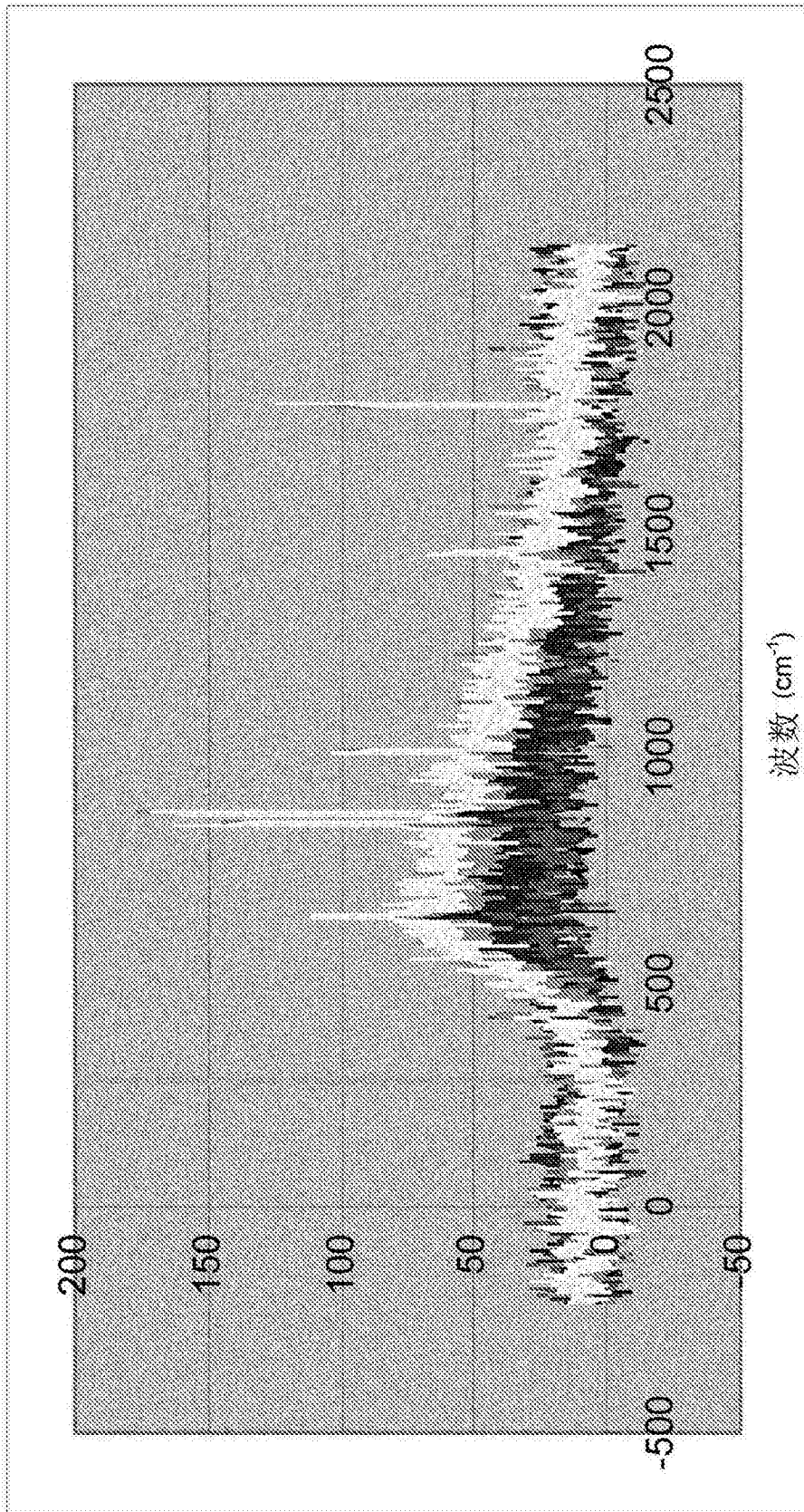


图5

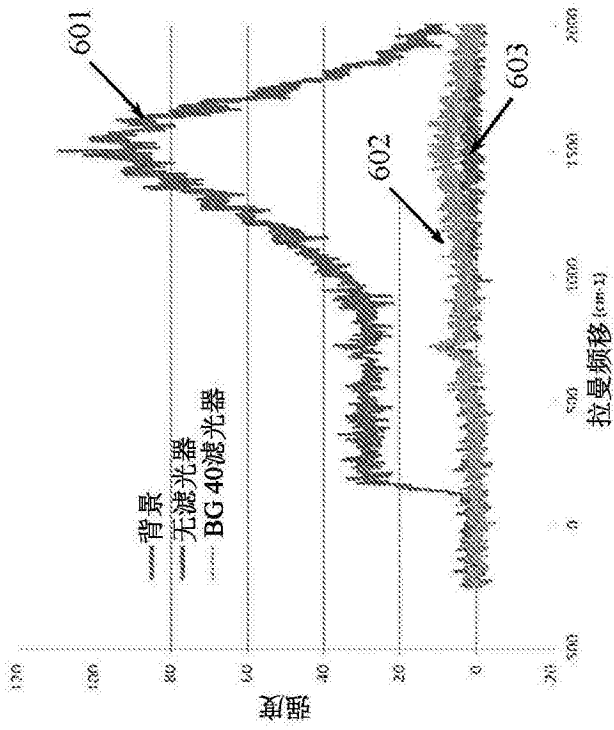
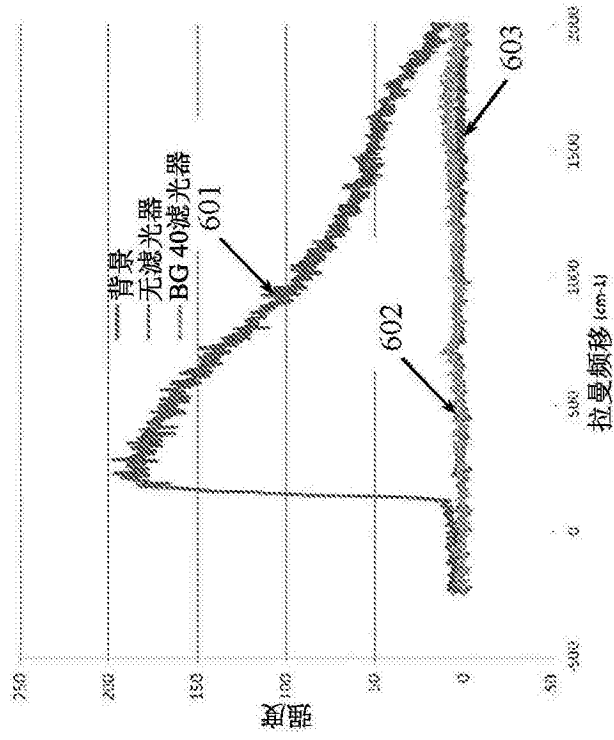


图6

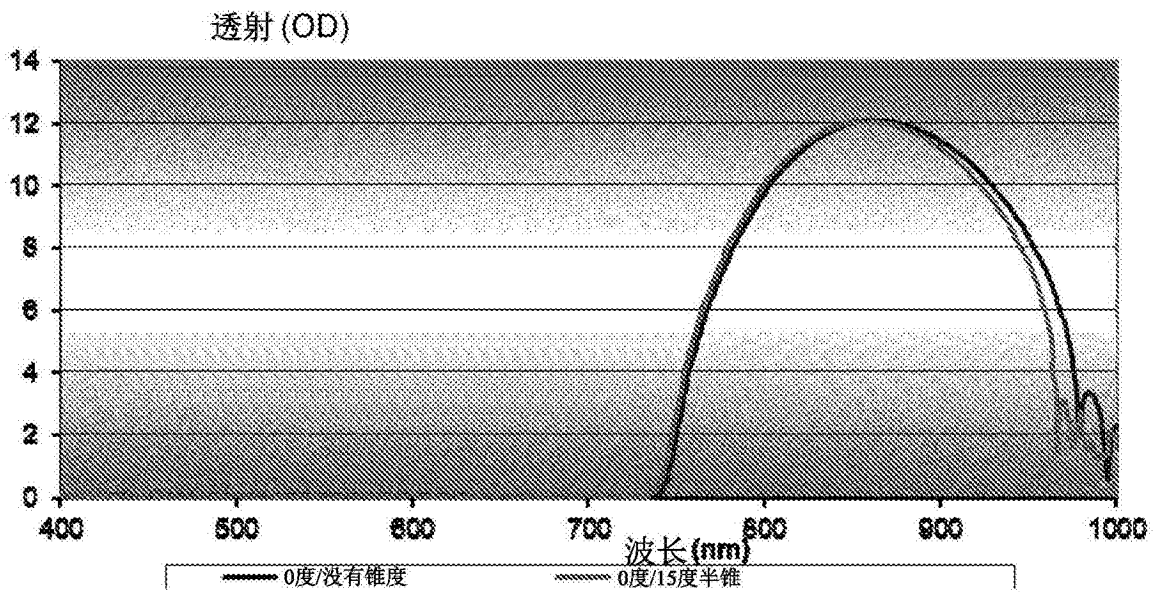
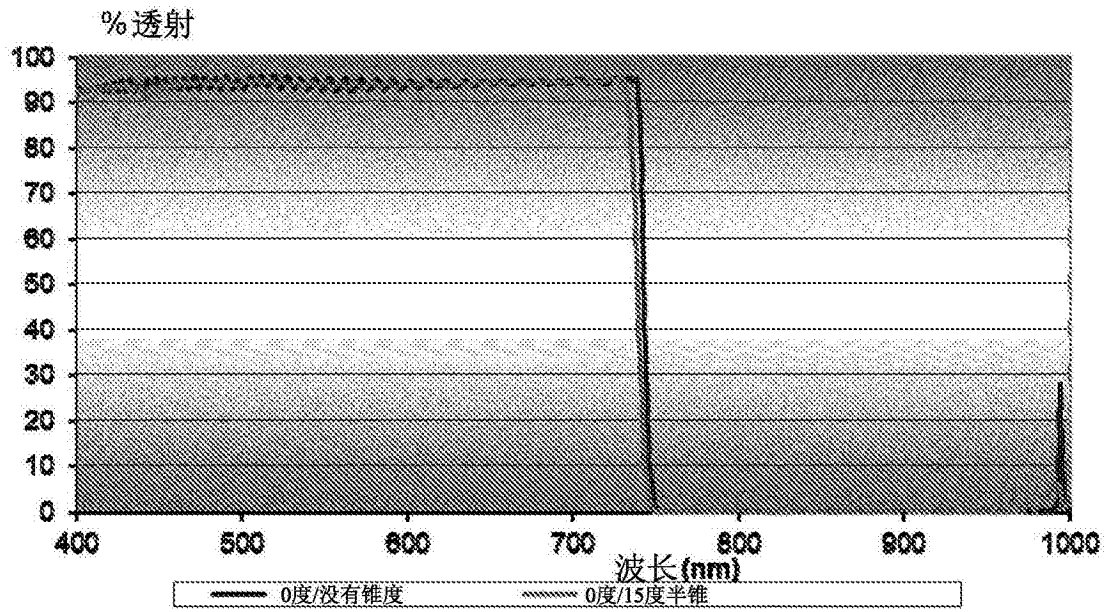


图7