



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115791654 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202211395324.0

(22) 申请日 2022.11.09

(71) 申请人 之江实验室

地址 311121 浙江省杭州市余杭区之江实验室南湖总部

(72) 发明人 张萌徕 张磊 储涛

(74) 专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理有限公司 33250

专利代理师 蒋豹

(51) Int. Cl.

G01N 21/31 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

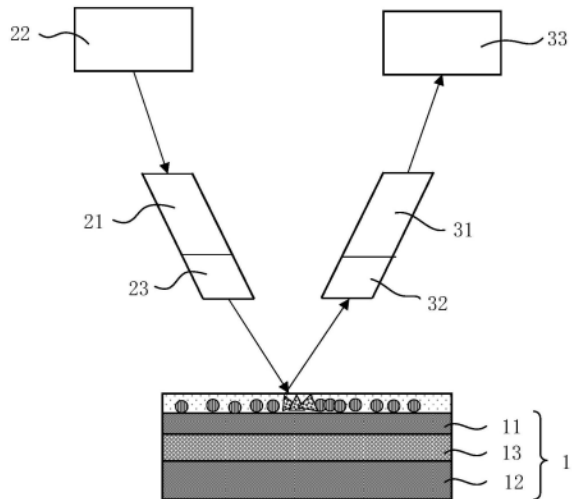
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

测量装置及测量方法

(57) 摘要

本发明涉及一种测量装置及测量方法。所述测量装置包括传感器、信号输出机构及信号接收机构，所述传感器包括阵列排布的多个检测区域；所述信号输出机构包括输出光纤组件及与所述输出光纤组件的输入端对应的光源，所述输出光纤组件包括阵列排布的多个输出光纤，且所述输出光纤与所述检测区域一一对应；所述信号接收机构用于接收经由所述传感器反射的光线。本发明提高了对待测样品的检测效率。同时还提供一种测量方法。



1. 一种测量装置,其特征在于,所述测量装置包括:

传感器,所述传感器包括阵列排布的多个检测区域;

信号输出机构,所述信号输出机构包括输出光纤组件及与所述输出光纤组件的输入端对应的光源,所述输出光纤组件包括阵列排布的多个输出光纤,且所述输出光纤与所述检测区域一一对应;以及

信号接收机构,所述信号接收机构用于接收经由所述传感器反射的光线。

2. 根据权利要求1所述的测量装置,其特征在于,所述信号输出机构还包括连接于所述输出光纤组件的输出端的输出透镜组件,所述输出透镜组件包括与所述输出光纤一一对应的输出透镜,所述输出透镜用于准直自所述输出光纤投射出的光线。

3. 根据权利要求2所述的测量装置,其特征在于,所述输出透镜为折射率渐变的准直透镜,所述输出透镜在半径 r 处的折射率 $n(r)$ 满足以下关系式:

$$n(r) \approx n_0 \left(1 - \frac{g^2}{2} r^2 \right)$$

其中, $n(r)$ 为所述输出透镜在半径为 r 处的折射率, r 为距所述输出透镜圆心的距离, n_0 为输出透镜在 $r=0$ 时的折射率, g 表示折射率渐变常数。

4. 根据权利要求2所述的测量装置,其特征在于,所述输出透镜的长度 z_1 满足以下关系式:

$$z_1 = \frac{2\pi}{g} P, \quad p = n + 0.25$$

其中, n 为自然数, g 表示折射率渐变常数。

5. 根据权利要求1所述的测量装置,其特征在于,所述信号接收机构包括接收光纤组件及与所述接收光纤组件的输出端对应的光谱仪。

6. 根据权利要求5所述的测量装置,其特征在于,所述接收光纤组件包括与所述输出光纤一一对应的接收光纤,所述信号接收机构还包括连接于所述接收光纤组件的输入端的接收透镜组件,所述接收光纤的输出端朝向所述光谱仪设置。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的测量装置,其特征在于,所述传感器包括第一金属层、第二金属层及连接所述第一金属层与所述第二金属层的介质层,所述检测区域设于所述第一金属层表面。

8. 一种测量方法,其特征在于,包括:

步骤S1:将待测样品放置在传感器的多个检测区域上;

步骤S2:通过多个输出光纤,将光线投射至与多个输出光纤对应的多个检测区域;

步骤S3:反射该光线至信号接收机构,以通过该信号接收机构对该光线的光谱信号进行分析。

9. 根据权利要求8所述的测量方法,其特征在于,步骤S2包括:

步骤S21:通过光源,提供投射至多个该输出光纤的光线;

步骤S22:通过多个输出透镜,将自多个该输出光纤输出的光线准直投射至该检测区域。

10. 根据权利要求8所述的测量方法,其特征在于,步骤S3中,通过光谱仪对该光线的光

谱信号进行分析,判断待测样品在不同位置的该检测区域的成分参数。

测量装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学传感技术领域,特别是涉及一种测量装置及测量方法。

背景技术

[0002] 光学传感器在药物检测、农药残留、病原体、重金属、有毒物质的分析以及食品及环境安全监测等方面具有很高的性能,因为其具有高灵敏度、检测效率高、无需标定等优点。其中,无标定操作完全满足了对分子成分的特征和识别的既定需求。此外,通过测量分析物的浓度,输出精度、检测样品所需的浓度及完成分析需花费的总时间,可实现重复使用以及可清洁的生物传感器。光学生物传感器通过定量测量光学基本特征如相位、振幅、偏振等表征待测样品,基于以上特点,光学生物传感器被广泛研究,包括局域表面等离子体传感器、表面增强拉曼散射传感器、光纤传感器、倏逝波荧光传感器等。

[0003] 表面等离子体共振的生物传感器是目前主要的光学生物传感方法,该技术使得无任何标定的高灵敏度和实时交互测量成为可能。表面等离子体共振现象发生在金属与介质的界面处,当界面被偏振光以特定角度照射时,产生表面等离子体,它会改变反射光的强度,通过测量反射率、角度或波长的变化可以获得传感图。表面等离子体共振传感器可以在表面实现直接、无标记和实时的折射率变化,变化规律与生物分子浓度有关。

[0004] 然而,目前被广泛研究的表面等离子体传感器多为一维检测方法,即当待测生物样品位于传感器表面时,将光源照射到传感器表面,通过分析待测样品的光谱信号分析待测样品,但当待测样品中含多种待测成分时,利用上述一维传感器不能准确定位待测样品中的各成分,检测效率低。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种测量装置,提高对待测样品的检测效率。同时还提供一种测量方法。

[0006] 一种测量装置,所述测量装置包括:

[0007] 传感器,所述传感器包括阵列排布的多个检测区域;

[0008] 信号输出机构,所述信号输出机构包括输出光纤组件及与所述输出光纤组件的输入端对应的光源,所述输出光纤组件包括阵列排布的多个输出光纤,且所述输出光纤与所述检测区域一一对应;以及

[0009] 信号接收机构,所述信号接收机构用于接收经由所述传感器反射的光线。

[0010] 目前被广泛研究的表面等离子体传感器多为一维检测方法,即当待测生物样品位于传感器表面时,将光源照射到传感器表面,通过分析待测样品的光谱信号分析待测样品。但当待测样品中含多种待测成分时,利用上述一维传感器不能准确定位待测样品中的各成分,检测效率低。

[0011] 本公开实施方式提供的测量装置,其中,传感器能够改变反射光的强度。光源设置在输出光纤组的输入端用于提供光线,输出光纤的数量为多个,多个输出光纤整列排布,信

号接收机构用于接收经由传感器反射的光线,由于多个输出光纤与多个检测区域一一对应设置,可通过观察每一个检测区域道输出的光谱信号,判断待测样品在不同区域的成分参数,检测效率大大提升。进一步地,输出光纤可多次循环使用,能够有效地降低检测成本。

[0012] 在其中一个实施例中,所述信号输出机构还包括连接于所述输出光纤组件的输出端的输出透镜组件,所述输出透镜组件包括与所述输出光纤一一对应的输出透镜,所述输出透镜用于准直自所述输出光纤投射出的光线。

[0013] 如此设置,输出透镜设置在输出光纤的输出端,且输出透镜与输出光纤一一对应设置,可准直自输出光纤投射而出的光线,更好地与检测区域对应。

[0014] 在其中一个实施例中,所述输出透镜为折射率渐变的准直透镜,所述输出透镜在半径 r 处的折射率 $n(r)$ 满足以下关系式:

$$[0015] \quad n(r) \approx n_0 \left(1 - \frac{g^2}{2} r^2 \right)$$

[0016] 其中, $n(r)$ 为所述输出透镜在半径为 r 处的折射率, r 为距所述输出透镜圆心的距离, n_0 为输出透镜在 $r=0$ 时的折射率, g 表示折射率渐变常数。

[0017] 如此设置,利用准直透镜的光聚焦和准直以及光束整形的能力,将准直透镜与多通道阵列排布的输出光纤结合对光信号进行处理。同时由于传感器点阵化出多个检测区域,可通过信号接收机构,测量不同检测区域对应的输出光纤通道的光谱强度,对样品进行表征,实现了二维传感测量,测量效率高。

[0018] 在其中一个实施例中,所述输出透镜的长度 z_l 满足以下关系式:

$$[0019] \quad z_l = \frac{2\pi P}{g}, \quad p=n+0.25$$

[0020] 其中, n 为自然数, g 表示折射率渐变常数。

[0021] 如此设置,由于 n 为自然数,当 $p=n+0.25$ 时,能够准直无穷远处的点源;当 $p=n$ 时,成像大小与原图像一致;当 $p=n+0.5$ 时,成倒立的像。

[0022] 需要说明的是,由于只有当 $p=n+0.25$ 时,才能够准直无穷远处的点源,因此 p 的大小能够决输出透镜的长度,进而决定输出透镜的工作距离。现有的测量装置,由于不具备透镜结构,为了避免输出光纤输出的光线发散,必须尽可能的缩短输出光纤至检测区域的工作距离,这样则会造成对生物样品的影响。

[0023] 本实施例利用准直透镜的光聚焦和准直以及光束整形的能力,将准直透镜与多通道阵列排布的输出光纤结合对光信号进行处理,在满足测量要求的同时,增大了光信号的响应距离,这样可降低对生物样品的影响。

[0024] 在其中一个实施例中,所述信号接收机构包括接收光纤组件及与所述接收光纤组件的输出端对应的光谱仪。

[0025] 在其中一个实施例中,所述接收光纤组件包括与所述输出光纤一一对应的接收光纤,所述信号接收机构还包括连接于所述接收光纤组件的输入端的接收透镜组件,所述接收光纤的输出端朝向所述光谱仪设置。

[0026] 如此设置,输出光纤与接收光纤一一对应,接收光纤的输入端与接收透镜组件连接,这样可保证接收光纤组件和接收透镜组件能够完整地接收自传感器的检测区域反射的

光线,接收效果好。接收光纤的输出端朝向所述光谱仪设置,如此可通过光谱仪对该光线的光谱信号进行分析,判断待测样品在不同位置的该检测区域的成分参数,测量效果好。

[0027] 在其中一个实施例中,所述传感器包括第一金属层、第二金属层及连接所述第一金属层与所述第二金属层的介质层,所述检测区域设于所述第一金属层表面。

[0028] 如此设置,当平行光信号照射到第一金属层-介质层-第二金属层时,表面等离子共振模式被激发,生物样品异样成分的光学响应与正常成分的光谱响应不同。此外,多通道阵列排布的输出光纤可以进行像素点检测,根据像素点测试结果定位异样成分的位置,利用准直透镜光纤阵列传输光信号,一方面增加了输出光纤与传感器的工作距离,另一方面扩大了输出光纤的对准容差,将待测样品划分为多个检测区域,通过观察每一个输出光纤通道输出的光谱信号,可以准确判断待测样品中不同区域的成分参数。

[0029] 本发明还提供一种测量方法,包括:

[0030] 步骤S1:将待测样品放置在传感器的多个检测区域上;

[0031] 步骤S2:通过多个输出光纤,将光线投射至与多个输出光纤对应的多个检测区域;

[0032] 步骤S3:反射该光线至信号接收机构,以通过该信号接收机构对该光线的光谱信号进行分析。

[0033] 上述实施例中,传感器点阵化为多个检测区域,将待测样品放置在传感器的多个检测区域上,由于输出光纤的数量为多个,且输出光纤与检测区域一一对应设置,多个输出光纤将光线投射至与多个输出光纤对应的多个检测区域,通过传感器改变该光线的强度并反射至信号接收机构,通过该信号接收机构对该光线的光谱信号进行分析。

[0034] 在其中一个实施例中,步骤S2包括:

[0035] 步骤S21:通过光源,提供投射至多个该输出光纤的光线;

[0036] 步骤S22:通过多个输出透镜,将自多个该输出光纤输出的光线准直投射至该检测区域。

[0037] 如此设置,通过光源提供投射至多个该输出光纤的光线,由于输出透镜的数量为多个,且输出透镜与输出光纤一一对应,将自多个该输出光纤输出的光线准直投射至该检测区域,利用输出透镜的光聚焦和准直以及光束整形的能力,将准直透镜与多通道阵列排布的输出光纤结合对光信号进行处理,在满足测量要求的同时,增大了光信号的响应距离,这样可降低对生物样品的影响。

[0038] 在其中一个实施例中,步骤S3中,通过光谱仪对该光线的光谱信号进行分析,判断待测样品在不同位置的该检测区域的成分参数。

[0039] 如此设置,能够更快地判断待测样品在不同位置的该检测区域的成分参数,检测效率高。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本申请实施例或传统技术中的技术方案,下面将对实施例或传统技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员而言,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。

[0041] 图1为本发明一实施例的测量装置的测量示意图;

[0042] 图2为本发明一实施例的测量装置的具体测量示意图；

[0043] 图3为本发明一实施例的输出光纤与输出透镜的连接结构示意图；

[0044] 图4为本发明一实施例的检测区域的示意图；

[0045] 图5为本发明一实施例的输出光纤和传感器的结构示意图；

[0046] 图6为本发明一实施例的测量方法的流程图。

[0047] 附图标号说明：

[0048] 1、传感器；11、第一金属层；12、第二金属层；13、介质层；14、检测区域；2、信号输出机构；21、输出光纤组件；211、输出光纤；22、光源；23、输出透镜组件；231、输出透镜；3、信号接收机构；31、接收光纤组件；32、接收透镜组件；33、光谱仪；4、第一正常分子；5、第二正常分子；6、异常分子。

具体实施方式

[0049] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0050] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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，仅是为了便于描述本发明和简化描述，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发明的限制。

[0051] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体地限定。

[0052] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。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发明中的具体含义。

[0053] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0054] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施

方式。

[0055] 目前被广泛研究的表面等离子激元传感器多为一维检测方法, 即当待测生物样品位于传感器表面时, 将光源照射到传感器表面, 通过分析待测样品的光谱信号分析待测样品。但当待测样品中含多种待测成分时, 利用上述一维传感器不能准确定位待测样品中的各成分, 检测效率低。

[0056] 请参阅图1至图6, 本发明一实施例提供了的测量装置及测量方法, 提高对待测样品的检测效率。

[0057] 结合图1至图5所示, 本发明提供一种测量装置, 测量装置包括传感器1、信号输出机构2和信号接收机构3, 传感器1包括阵列排布的多个检测区域14; 信号输出机构2包括输出光纤组件21及与输出光纤组件21的输入端对应的光源22, 输出光纤组件21包括阵列排布的多个输出光纤211, 且输出光纤211与检测区域14一一对应; 信号接收机构3用于接收经由传感器1反射的光线。

[0058] 上述实施例中, 传感器1能够改变反射光的强度。光源22设置在输出光纤211组的输入端用于提供光线, 输出光纤211的数量为多个, 且多个输出光纤211整列排布, 信号接收机构3用于接收经由传感器1反射的光线, 由于多个输出光纤211与多个检测区域14一一对应设置, 可通过观察每一个检测区域14道输出的光谱信号, 判断待测样品在不同区域的成分参数, 检测效率大大提升。

[0059] 进一步地, 输出光纤211可多次循环使用, 能够有效地降低检测成本。

[0060] 本实施例中, 传感器1点阵化将检测区域14分割为若干个呈矩形布置的检测区域14, 每个检测区域14与每个输出光纤211通道相对应, 检测覆盖率大, 检测效率高。在一些其他实施例中, 每个检测区域14可为其他形状, 例如圆形、梯形等其他形状, 只要检测区域14能够与输出光纤211通道相对应即可。

[0061] 具体地, 本实施例中, 输出光纤211底部相对传感器1齐平设置, 如此可高效耦合且能够调输出光纤211的稳定性。

[0062] 本实施例中, 信号输出机构2还包括连接于输出光纤组件21的输出端的输出透镜组件23, 输出透镜组件23包括与输出光纤211一一对应的输出透镜231, 输出透镜231用于准直自输出光纤211投射出的光线。

[0063] 如此设置, 输出透镜231设置在输出光纤211的输出端, 且输出透镜231与输出光纤211一一对应设置, 可准直自输出光纤211投射而出的光线, 能够更好地与检测区域14对应。

[0064] 优选地, 输出透镜231为折射率渐变的准直透镜, 输出透镜231在半径 r 处的折射率 $n(r)$ 满足以下关系式:

$$[0065] \quad n(r) \approx n_0 \left(1 - \frac{g^2}{2} r^2 \right)$$

[0066] 其中, $n(r)$ 为输出透镜231在半径为 r 处的折射率, r 为距输出透镜231圆心的距离, n_0 为输出透镜231在 $r=0$ 时的折射率, g 表示折射率渐变常数。

[0067] 如此设置, 利用准直透镜的光聚焦和准直以及光束整形的能力, 将准直透镜与多通道阵列排布的输出光纤211结合对光信号进行处理。同时由于传感器1点阵化出多个检测区域14, 可通过信号接收机构3, 测量不同检测区域14对应的输出光纤211通道的光谱强度, 对样品进行表征, 实现了二维传感测量, 测量效率高。由于准直透镜在不同的半径 r 处, 折射

率不同,使得准直透镜能够实现准直光线的目的。

[0068] 进一步地,输出透镜231的长度 z_1 满足以下关系式:

$$[0069] \quad z_1 = \frac{2\pi}{g} P, \quad p=n+0.25$$

[0070] 其中, n 为自然数, g 表示折射率渐变常数。

[0071] 如此设置,由于 n 为自然数,当 $p=n+0.25$ 时,能够准直无穷远处的点源;当 $p=n$ 时,成像大小与原图像一致;当 $p=n+0.5$ 时,成倒立的像。

[0072] 需要说明的是,由于只有当 $p=n+0.25$ 时,才能够准直无穷远处的点源,因此 p 的大小能够决定输出透镜231的长度,进而决定输出透镜231的工作距离。

[0073] 现有的测量装置,由于不具备透镜结构,为了避免输出光纤211输出的光线发散,必须尽可能的缩短输出光纤211至检测区域14的工作距离,这样则会造成对生物样品的影响。

[0074] 本实施例利用准直透镜的光聚焦和准直以及光束整形的能力,将准直透镜与多通道阵列排布的输出光纤211结合对光信号进行处理,在满足测量要求的同时,增大了光信号的响应距离,这样可降低对生物样品的影响,检测的准确率高。

[0075] 需要知道的,在一些实施例中,信号接收结构包括光谱仪33,光谱仪33可对传感器1反射的光线的光谱信号进行分析,同样能够获取不同检测区域14中的不同成分参数。

[0076] 本实施例中,信号接收机构3包括接收光纤组件31及与接收光纤组件31的输出端对应的光谱仪33,接收光纤组件31包括与输出光纤211一一对应的接收光纤(图未示),信号接收机构3还包括连接于接收光纤组件31的输入端的接收透镜组件32,接收光纤的输出端朝向光谱仪33设置。

[0077] 如此设置,输出光纤211与接收光纤一一对应,接收光纤的输入端与接收透镜组件32连接,这样可保证接收光纤组件31和接收透镜组件32能够完整的接收自传感器1的检测区域14反射的光线,接收效果好。

[0078] 接收光纤的输出端朝向光谱仪33设置,如此可通过光谱仪33对该光线的光谱信号进行分析,判断待测样品在不同位置的该检测区域14的成分参数,测量效果好。

[0079] 请具体参阅图5,在一些实施例中,输出光纤211的端面具有抛光角(如图5中 α 所示),传感器1具有与抛光角对应的耦合角(如图5中 θ 所示)。如此设置,输出光纤211端面的抛光角与传感器1的耦合角一致,能够确保光信号的传输,进而保证测量的准确率。

[0080] 具体地,本实施例中的传感器1为表面等离子激元共振传感器1,传感器1包括第一金属层11、第二金属层12及连接第一金属层11与第二金属层12的介质层13,检测区域14设于第一金属层11表面。具体地,介质层13为折射率为1.45的二氧化硅。

[0081] 需要说明的是,当平行光信号照射到第一金属层11-介质层13-第二金属层12时,表面等离子激元共振模式被激发,生物样品异样成分的光学响应与正常成分的光谱响应不同。

[0082] 此外,多通道阵列排布的输出光纤211可以进行像素点检测,根据像素点测试结果定位异样成分的位置,利用准直透镜光纤阵列传输光信号,一方面增加了输出光纤211与传感器1的工作距离,另一方面扩大了输出光纤211的对准容差,将待测样品划分为多个检测区域14,通过观察每一个输出光纤211通道输出的光谱信号,可以准确判断待测样品中不同

区域的成分参数。

[0083] 本实施例中,通过信号接收机构3观察每一个输出光纤211通道输出的光谱信号,可以准确判断待测样品中不同区域的成分参数。

[0084] 具体地,传感器1表面覆盖待测生物样品,生物样品中含有异样成分,如图4所示,第一正常分子4和第二正常分子5为待测样品中的正常分子,当发现异常分子6时,则会准确的判断异常分子6在检测区域14中所处的位置,检测效率高。

[0085] 结合图1至图6所示,本发明还提供一种测量方法,包括:

[0086] 步骤S1:将待测样品放置在传感器1的多个检测区域14上;

[0087] 步骤S2:通过多个输出光纤211,将光线投射至与多个输出光纤211对应的多个检测区域14;

[0088] 步骤S3:反射该光线至信号接收机构3,以通过该信号接收机构3对该光线的光谱信号进行分析。

[0089] 上述实施例中,传感器1点阵化为多个检测区域14,将待测样品放置在传感器1的多个检测区域14上,由于输出光纤211的数量为多个,且输出光纤211与检测区域14一一对应设置,多个输出光纤211将光线投射至与多个输出光纤211对应的多个检测区域14,通过传感器1改变该光线的强度并反射至信号接收机构3,通过该信号接收机构3对该光线的光谱信号进行分析。

[0090] 具体地,步骤S2包括:

[0091] 步骤S21:通过光源22,提供投射至多个该输出光纤211的光线;

[0092] 步骤S22:通过多个输出透镜231,将自多个该输出光纤211输出的光线准直投射至该检测区域14。

[0093] 如此设置,通过光源22提供投射至多个该输出光纤211的光线,由于输出透镜231的数量为多个,且输出透镜231与输出光纤211一一对应,将自多个该输出光纤211输出的光线准直投射至该检测区域14,利用输出透镜231的光聚焦和准直以及光束整形的能力,将准直透镜与多通道阵列排布的输出光纤211结合对光信号进行处理,在满足测量要求的同时,增大了光信号的响应距离,这样可降低对生物样品的影响。

[0094] 在一些实施例中,步骤S3中,通过光谱仪33对该光线的光谱信号进行分析,判断待测样品在不同位置的该检测区域14的成分参数。

[0095] 如此设置,能够更快地判断待测样品在不同位置的该检测区域14的成分参数,检测效率高。

[0096] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0097] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

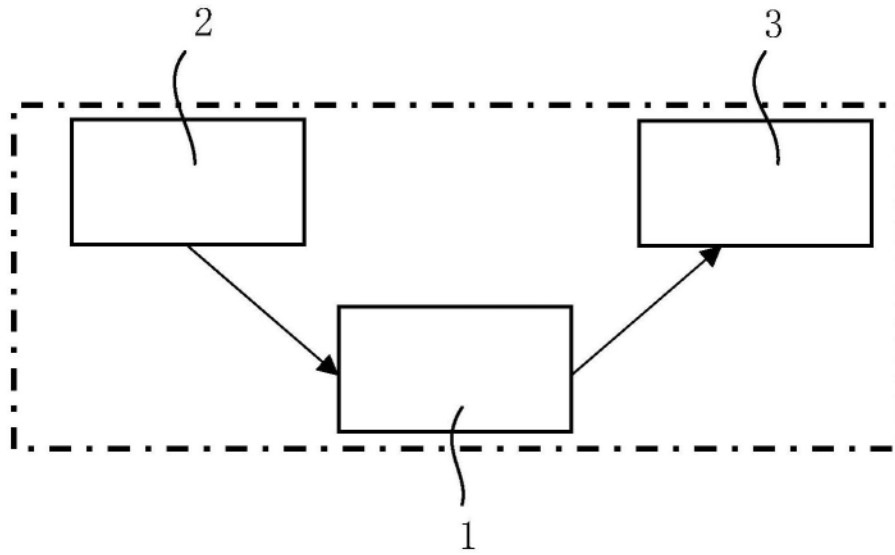


图1

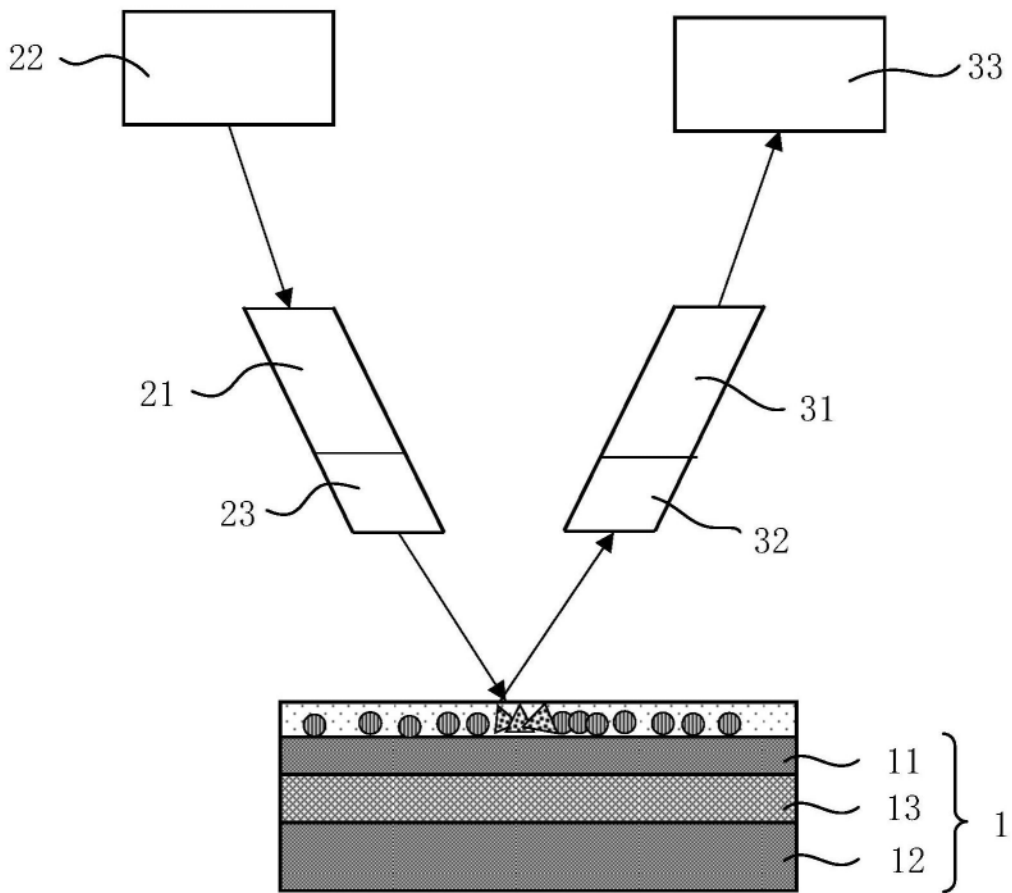


图2

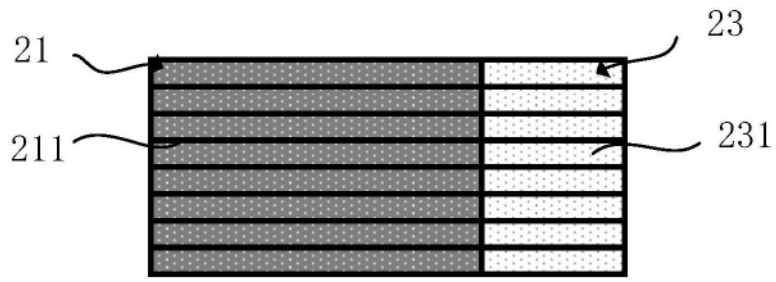


图3

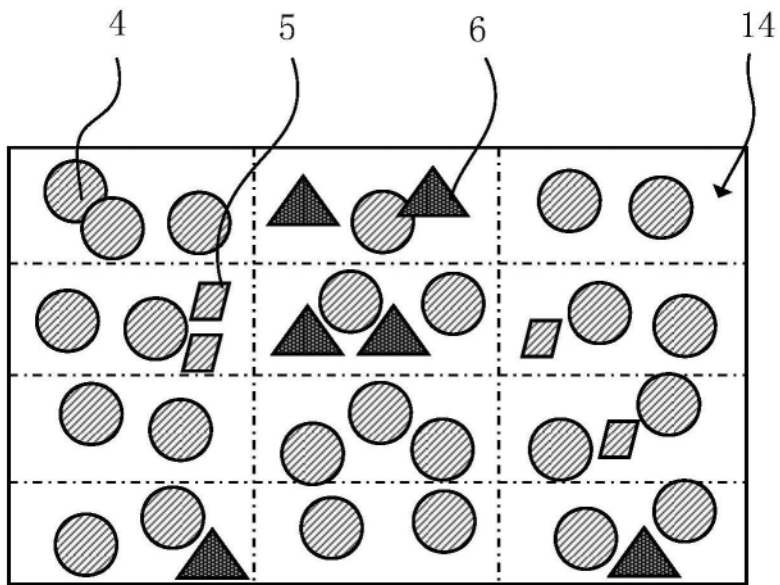


图4

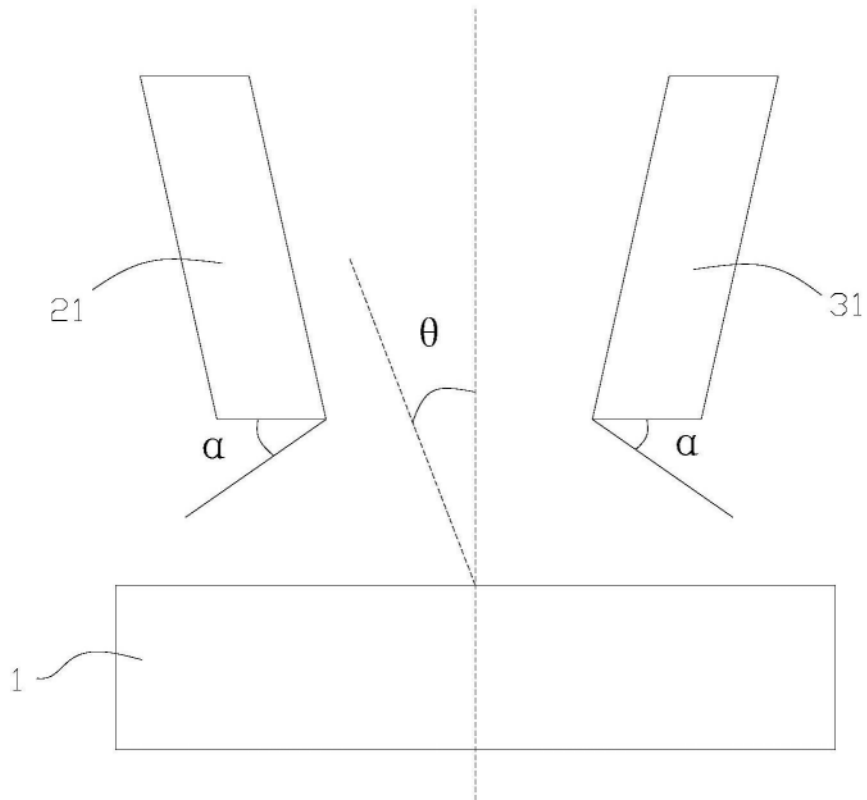


图5

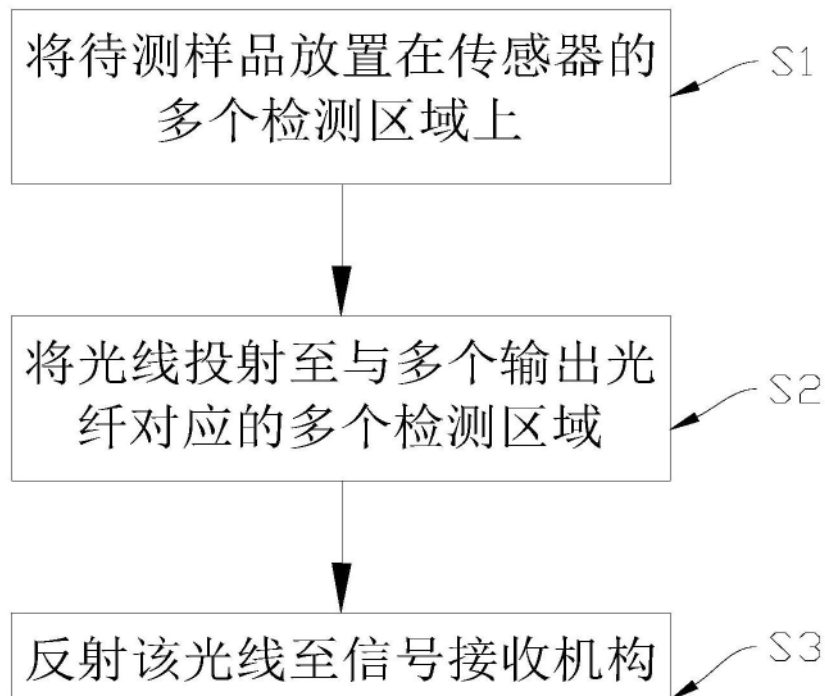


图6