



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106706542 B

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201710045519.5

(22)申请日 2012.06.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106706542 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(30)优先权数据

61/520,308 2011.06.07 US

(62)分案原申请数据

201280029918.8 2012.06.07

(73)专利权人 精量电子(美国)有限公司

地址 美国弗吉尼亚州

(72)发明人 约翰·科茨 罗伯特·奎尔斯

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

44237

代理人 阳开亮

(51)Int.Cl.

G01N 21/359(2014.01)

G01N 21/3504(2014.01)

G01N 21/3577(2014.01)

G01N 21/31(2006.01)

G01F 23/292(2006.01)

G01N 33/22(2006.01)

G01N 33/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 101285770 A,2008.10.15,

CN 1550766 A,2004.12.01,

CN 2689191 Y,2005.03.30,

JP 2010096692 A,2010.04.30,

JP 2004061203 A,2004.02.26,

审查员 张煜欣

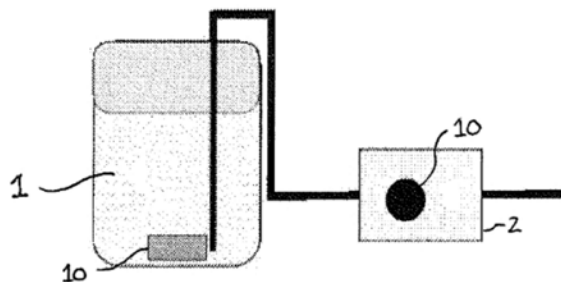
权利要求书1页 说明书13页 附图20页

(54)发明名称

低温安全传感器组件及流体传感器

(57)摘要

一种用于确定流体的至少一种性质的光学传感装置。该装置包括加长的多孔体,具有第一端和第二端;固态光发射器,位于所述多孔体的第一端,且用于向所述多孔体的第二端发射射线;固态光检测器,位于所述多孔体的第二端,且用于检测由所述光发射器发射的射线;一种用于检测由所述光发射器发射的射线;一种用于检测流体性质的组件包括:具有腔体的本体,所述本体具有用于提高光学检测器或发射器的可靠性的可动和偏置的支架。一种用于测定样品中的流体的相对浓度的系统,包括工作在参考波长对应于至少两种流体吸收峰的波长的发射器/接收器对以及用于确定基于测量数据和校准数据的处理器。



1. 一种低温安全传感器组件，包括：

壳体，该壳体具有与待采样的流体相连通的内部腔体；

输入口，其与所述内部腔体和流体源连通；

输出口，其与所述内部腔体连通；

传感器支架，可移动地设置在所述内部腔体内；所述传感器支架可移动地响应于通过所述输入口获取并容纳在所述内部腔体内的流体的膨胀；

弹簧元件，设置在所述传感器支架和所述壳体的一部分之间，用于将所述传感器支架偏置到所述内部腔体内的工作位置。

2. 如权利要求1所述的传感器组件，其特征在于，所述壳体包括上部和下部，其中，所述腔体设置在所述下部之内。

3. 如权利要求1所述的传感器组件，其特征在于，所述输入口和输出口均设置在所述壳体的下部。

4. 如权利要求1所述的传感器组件，其特征在于，还包括至少一个封装元件以提供所述传感器支架和所述壳体内壁之间的密封。

5. 如权利要求1所述的传感器组件，其特征在于，所述弹簧元件包括贝氏垫圈。

6. 如权利要求1所述的传感器组件，其特征在于，所述壳体设有机械止动件，当被设置为紧靠该机械止动件时，在工作位置所述传感器支架由所述弹簧元件推压。

7. 如权利要求1所述的传感器组件，其特征在于，包括设置在所述传感器支架内的光学传感器，所述光学传感器被构造成检测容纳在所述内部腔体中的流体的特质。

8. 如权利要求1所述的传感器组件，其特征在于，包括电加热元件以向所述内部腔体提供热量。

9. 一种流体传感器，包括：

壳体，具有与流体源相连通的内部腔体，所述壳体还设置有用于允许流体流经所述内部腔体的输入口和输出口；

传感器支架，可移动地设置在所述内部腔体内；所述传感器支架可移动地响应于通过所述输入口获取并容纳在所述内部腔体内的流体的膨胀；

设置在所述传感器支架上并由所述传感器支架携带的光学组件，其包括：

固体光发射器，设置在所述腔体内，以传输光辐射；和

固态光检测器，设置在所述腔体内，且用于检测从光发射器发射的射线。

10. 如权利要求9所述的流体传感器，其特征在于，设置有所述光学组件的所述传感器支架通过一个弹簧元件被偏置到工作位置，且其中机械止动件被设置在腔体的内壁并构成抵抗偏置力，所述偏置力将设置有所述光学组件的所述传感器支架偏置到工作位置。

11. 如权利要求10所述的流体传感器，其特征在于，所述壳体包括下部和上部，其中，所述输入口和所述输出口均设置在所述壳体的所述下部中。

低温安全传感器组件及流体传感器

[0001] 本申请是申请日为2012年6月7日,申请号为201280029918.8的发明专利申请的分案申请,在此通过引用将原母案申请全部内容结合到本申请中。

[0002] 该申请要求申请号为61/520,308,名称为“基于光谱测量原理的直插式和箱内的低成本的流体质量传感器”,且于2011年6月7日递交的美国临时申请作为优先权,该优先权文件的内容以全文引用的方式加入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及光学传感器及关联系统。更具体地,本发明涉及,例如重型设备,汽车和运输工业中使用的光学传感器和流体监测系统。

背景技术

[0004] 在光谱学领域,用于静态和动态流体系统监测的光谱测量法的角色已经被广泛接受。传统的系统可以包括光谱测量系统的使用,例如,光谱仪或光度计,光学连接的流体流,如液体或气体。在光谱仪系统的一个例子中,商用色散近红外(commercial dispersive near-infrared,NIR)或者傅里叶变换红外(Fourier transform infrared,FTIR,近红外和中红外)仪器通常在传输中,以及透反射率(透射率和反射率的组合)和内部折射率的运行模式下使用各种光学传感器,以全文引用的方式加入本文中的美国专利号为7,339,657的专利讨论所有实施到各种光学传感器组件的这些运行模式中的每一个模式。

[0005] 更一般地,对于使用在工业,汽车和传输应用,包括润滑剂,功能性流体和柴油机排放流体(diesel emission fluids,DEF)中的各种类型的流体的分析和特性,光谱学例如,红外光谱是公知的技术,该技术在德国汽车工业协会(VDA)的汽车尿素(ADBLUE®)商标保护之下。这样的光谱测量可以在服务期间提供关于流体的状况和流体系统的有意义的数据。术语红外光谱使用的频谱范围最宽,包括近红外和中红外,且覆盖从700纳米(nm)至25000纳米的区域。

[0006] 红外光谱学,如上述定义,可提供流体质量的测量,例如,DEF质量,还可以提供流体性能的测量,例如,氧化,冷却剂的污染,燃料稀释,烟尘和含量。在大多数情况下,可以直接获取这些信息作为化学功能的测量,例如通过近红外和红外光谱中观察到的特征振动频率所述定义的化学功能。进一步的,紫外的和可见的光谱可以提供从彩色光获取的信息和/或获取从电子跃迁获取的信息,并且可以用于提供例如,氧化,水分和添加剂含量的信息。

[0007] 然而,红外光谱区域作为化学实体在材料测量方面是确定的,对于使用过的材料而言,该测量是很难实施的。更具体地,在这些测量装置中使用的光学元件和相关联的材料是相当昂贵的,并且对于大规模生产,这些元件和材料也不适于复制。

[0008] 此外,当多个设备在一个大的监测系统中使用时,例如,使用在汽车监控应用中,这些系统往往变得过于庞大,复杂,而且价格昂贵。另一个需要考虑的因素是运行环境。如果一个监测系统使用在一个相对良好的环境中,例如,在一个标准环境条件下的实验室或

者气候可调节的室内设施中,可以使用现有技术的设备。然而,如果需要对处在不利环境中的流体系统进行测量时,例如,在生产线上(室内或室外),在车辆上,或移动或固定的设备上,那么考虑系统能够在这样的环境下运行是必要。这可能包括考虑各组件的温度敏感性,以及它们在长期暴露于连续的振动时的坚固性。其他考虑因素包括尺寸,热稳定性好,抗振动性能和成本。

[0009] 用于流体传感和监测的可选的流体测量系统和技术是需要的,所述系统和技术侧重于上述这些考虑因素中的一项或者多项的。

发明内容

[0010] 根据本发明公开的一实施例,提供了一种用于确定样品性能的光学传感装置。所述装置包括具有第一端和第二端的加长多孔体。固体发射器设置在所述多孔体的第一端,固态检测器设置在所述多孔体的第二端。电子组件可操作地被连接到用于向固态发射器提供能量的设备,和用于接收所述检测器生成的信号。所述多孔体被配置为至少部分地浸没在样品中,所述电子组件被配置以确定流体的深度值或所述多孔体浸没的深度值,和输出至少一个指示所述多孔体浸没深度或者流体深度的值。

[0011] 本发明还提供了一种低温安全传感器组件。该组件包括与待采样的流体连通的具有内部腔体的壳体。传感器支架可移动地设置在所述内部腔体中,并且通过设置在所述传感器支架和所述壳体的一部分之间的弹簧元件,所述传感器支架被偏置到所述腔体内的工作位置。

[0012] 本发明的还提供了一种用于确定在样品中第二流体中的第一流体浓度的方法。所述方法包括步骤:检测第一光束传输经过所述样品的第一辐射强度,所述第一光束在参考频率 f_{ref} 处具有第一路径长度;检测第二光束传输经过所述样品的第二辐射强度,所述第二光束在对应于所述第一流体吸收峰的频率处具有第一路径长度;检测由第三光束传输经过所述样品的第三辐射强度,所述第三光束在参考频率处具有第二路径长度;检测由第四光束传输经过所述样品的第四辐射强度,所述第二光束在对应于所述第二流体吸收峰的频率处具有第二路径长度。然后确定所述样品的温度。计算(第二强度/第一强度)-(第四强度/第三强度)的值。最后,根据所述(第二强度/第一强度)-(第四强度/第三强度)的值,检测的温度,存储的校验数据,计算所述第一流体和第二流体的浓度值。

附图说明

[0013] 图1A-图1C示出了在汽车或者重型设备应用中实施的典型的流体监测系统的示意图;

[0014] 图2A和2B示出将本发明公开的实施例公开的监测系统整合到车辆或重型设备应用中的示例性的方法的示意图;

[0015] 图3A-3C是可能被本发明实施例公开的传感器使用的各种光学组件的横截面示意图;

[0016] 图4A和图4B是本发明实施例公开的插入式传感器的横截面视图;

[0017] 图5A-5C示出了本发明实施例的直插式传感器(图5A和5B)和浸没式传感器(图5C)的实施例;

- [0018] 图6A-6C示出了用于测量本发明实施例公开的液位和组分的典型的箱内传感器；
- [0019] 图7A-7C分别是典型的传感器和防止硬霜冻的壳体的局部的，分解的和组装的立体图；
- [0020] 图8A-8D是水和DEF的吸收光谱，水和尿素的分析波长，典型的发光二极管 (light-emitting diode, LED) 波长的曲线图，和从所述曲线获取产生的校准函数；
- [0021] 图9是在20摄氏度(°C)时典型的LED发射光谱和吸收光谱的曲线图；
- [0022] 图10示出了温度补偿和温度未补偿的各种DEF浓度测量结果的曲线图；
- [0023] 图11是用于测量DEF浓度的典型的传感器输出的曲线图；
- [0024] 图12是乙醇-汽油混合物的光谱响应的曲线图；
- [0025] 图13是生物柴油-柴油混合物的光谱响应的曲线图；
- [0026] 图14示出了图6A-6C的实施例中流体深度确定方法的过程图；
- [0027] 图15示出了根据本发明实施例的用于进行温度补偿的流体测量系统的示意图。

具体实施方式

[0028] 应当理解的是，为了清楚的理解本发明，本发明的附图和描述已被简化以对相关的元素进行说明，同时为了清楚起见，去除了流体测量系统中出现的许多它元素，包括那些正在使用的光谱。因为这样的元件在现有技术中是公知的，并且由于它们不利于更好地理解本发明，本文中没有对这样元件进行讨论。本文的公开所有这些变化和修改对本领域技术人员是熟知。

[0029] 在下面的详细描述中，参考了例如，相应显示的附图，本发明可以在具体实施方式中实施。但是应当理解，本发明的各种实施例，尽管不同，但不一定是相互排斥的。此外，不脱离本发明的范围，在一个相关的实施例中描述的特定的技术特征，结构，或者特性也可以在其它的实施例中实施。此外，应当理解的是，每一个公开的实施例内的各个元件的位置或排列可以在不脱离本发明的范围内进行修改。因此，下面详细描述不应视为具有限制意义，本发明的范围仅由所附的权利要求明确规定，可以对权利要求进行适当地解释以及充分的等价。在附图中，几个视图中的类似的标号指代相同或类似的功能。

[0030] 当使用术语“处理器”时一般指的是包含一个或多个硅芯片和/或集成芯片(integrated circuit, IC)电路板的电路装置，并包含至少一个中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，并且可包含多个CPU。该CPU通常可包括执行算术和逻辑操作的算术逻辑单元(arithmetic logic unit, ALU)，以及从存储器提取指令、分析解码并执行指令的控制单元，必要时，所述调用ALU。

[0031] 非限制性的举例，处理器可能需要采用微处理器的形式，也可以是具有嵌入式模数转换器的低功耗的CMOS处理器。本发明可以与计算机存储产品或者计算机可读介质一起使用，所述计算机存储产品或者计算机可读介质包含用于执行各种计算机实施的操作的程序代码。非临时性计算机可读介质是能够存储数据的任意存储装置，该数据在之后可以被计算机系统组件被读取或者获得，例如微处理器。为了本发明目的，这些介质和程序代码可以是专门设计和构造的，或者可以是计算机软件技术领域的普通技术人员的所熟知的。计算机可读介质的例子包括但不限于磁介质，例如硬盘，软盘和磁带；光学介质，例如CD-ROM盘；磁光介质；以及专门配置的硬件设备，例如，专用集成电路(application-specific

integrated circuit,ASIC),可编程逻辑器件(programmable logic device,PLD),以及ROM和RAM器件。程序代码的例子包括机器代码,例如,通过编译器产生的代码,或可以包括使用解释器执行的更高级别代码的文件。

[0032] 本文所用术语“电子组件”应被广义地理解,其包任何电子元件结构,其用于给元件,例如,LED和检测器,提供给动力和控制信号,以及从这类元件接收数据,对从这些元件接收的数据执行计算和信号处理,存储接收的和处理过的数据,并且将这些数据输出到监测和显示系统。这样的组件可以包括分立的模数元件,电池,配置为包括多个模拟和/或数字逻辑元件的集成电路,通用和专用处理器,包括磁性的,电容性的,随机接入的,只读的和其它非临时性存储介质的各种类型的数据存储设备,有线和无线发射器,接收器和收发器以及分立或者集成的其他设备。

[0033] 本发明公开的所有实施例的检测器和发射器可以被集成到电子组件中,且与电子组件形成一体,例如,在印刷电路板上,例如这样组件的控制板。可选地,该检测器和发射器可以被配置为与所述控制板以及其它电子设备分开单独地安装。

[0034] 根据本发明公开的流体测量/监控系统考虑到了尺寸,热稳定性,抗振动性能和成本等因素,并且被配置为便于大批量生产。通过提供波长特定的光或者能量源,与样品连接的装置和一个或多个检测器,本发明实施例公开的传感器和监控系统可以简化现有技术的复杂设置。相比于现有技术中的大的和昂贵的监控系统,这些简化的光谱测定/光度测光系统可以制作的相对小而紧凑,同时保持其在恶劣环境中的功能和可靠性。

[0035] 这些系统可以包括:固态发光体器(例如,LED),可以降低温度依赖性影响的集成了光电器件的低成本固态检测器,可以大规模生产的低成本光学器件,例如,通过模拟(如果需要),和低成本封装。残留的温度效应可以通过热模拟和补偿算法的应用程序来处理。

[0036] 对于水基流体,例如DEF和冷却剂,此外,还可以包括在机动车辆,重型设备,以及各种形式的包括动态液体润滑剂和电源转换系统的运输工具中使用的燃油,润滑油及其它功能性流体,本发明中所描述的传感器装置可作为监测装置。他们可以包括用于监测发动机油,变速箱油,液压油和流体,涡轮机油,冷却剂的传感装置和保护机械运动部件或传递动力到运动部件的任何流体系统。在整个公开的内容中,术语流体被认为具有最广泛的含义,并且可以包括气体和蒸汽,所述蒸汽包括从燃油蒸发的气体,从燃烧区域滑露的气体和废气。在一个或多个配置中,该传感器可以浸没在液体中,且测量可以在静态的环境中进行,例如,罐或者存储容器,或者也可以在运动的环境中进行,例如,燃油管道或者排气管。应当理解,测量的时间可从不到一秒钟变化到几秒钟,甚至可以到天或更长的时间,例如,对于流体组合物(化学组成)的变化缓慢的系统。当用于流体质量评估时,传感器被用于监测组合物的变化,包括使用不正确的流体受到的污染。

[0037] 参照图1A-1C示出了在汽车或者重型设备应用中实施的典型的流体监测系统。如上所述,根据本发明的实施例公开的传感器可以适用于对设备工作的所有方面进行流体监测。参考图1A-图1C,对于应用,例如,DEF质量监测,传感器10可位于给定的流体流中,例如,在进料管道或在流体计量系统2中。此外,传感器可以被配置为位于进料箱1(例如DEF或燃油箱)内的可浸入元件。

[0038] 参照图1B和图1C,本发明的实施例公开的传感器也可用于在汽油和自然点火的发

动机中进行油状态监测(例如氧化和硝化)。对于本应用,传感器设备可以位于发动机3的主(次)过滤系统的输出侧,其中,过滤器8被插入到过滤器壳体块的返回侧上的液流中。在该过滤块上安装传感器的优点包括可以方便进入,外部安装,和降低运行温度。此处描述的传感器的可选位置可以包括变速器4,冷却剂系统5和后轴7。另一个传感器位置在排气系统6内的相对较冷的位置,其中,隔热探针和传感器可以监测废气种类,例如,氮氧化物(参见图4B)。本发明公开的许多实施例在传感器设备安装到汽车或者内燃机动力驱动系统的上下文进行了描述,这仅作为适当的例子。如已经指出的该设备适用于使用在各种形式的测量系统中。

[0039] 参考图2A和图2B,在具有一个或多个传感器的车载装置或设备上,测量数据可以被提供给显示器或者机载数据处理系统。本发明公开的实施例可以通过一个或多个报警器,警报器,显示设备或者状态等,将感测到的输出传输给操作者/驾驶员。参考图2A,在一个实施例中,独立系统20包括功能显示器和相关的接口硬件14,所述接口硬件直接响应用于传送数据给操作者的传感器10的输出。这种类型的接口可以方便地实施为现有车辆或者设备的改型。参考图2B,在其它的实施例中,该测量系统可以更充分纳入到车辆的原始设备(OE)控制/计算机系统中。例如,一个或多个传感器10的输出可被提供给车辆的管理系统,包括机载计算机或数据管理处理器9。感测数据可以从该管理系统提供给,例如,操作者显示器11,外部通信装置12(例如,用于与远程监控系统进行通信的发送器),或者经由用于进一步数据处理或者回收的数据总线13存储到存储器。应该理解,该传感器10可以接收通过数据总线13或通过车辆的正常的配电系统提供的动力。

[0040] 根据本发明的实施例公开的传感器通常包括内部工作在3.5伏到5伏的低功耗装置,且被配置为接收和处理通常在车辆上形成的输入电压,其电压范围为直流12伏到40伏的电压。该传感器可以被配置具有各种电子组件,例如,提供处理数据的简单数字输出设备或者智能传感器,传感器的输出可以直接提供给任何合适类型的显示器,例如,简单的状态发光体,例如,三状态LED:绿色(良好),黄色(警告)和红色(警报或故障),或者提供给字母数据或者图形显示器,例如,LCD显示器。可选的,该传感器可以提供标准化的格式输出(例如,SAE J1939)到车辆或者设备的数据总线13,例如,车辆的CAN总线(例如,5V-高速-CAN,250千字节,ISO11898),以提供诊断数据(OBDI/II)到依次支持的车载计算机和智能传感器输出显示11。

[0041] 本发明所描述的传感器可利用任何合适的光学组件,在各种模式(例如,内部反射或透反射形式)下工作,如美国专利号7,339,657的专利所阐明。例如,参考图3A,根据本发明的实施例的传感器可以包括光源32,被配置来操作内部反射工作模式的反射器33和检测器34。同样地,透射率模式(图3B)和光散射24(图3C)的模式可以被实现。这些实施例可以包括在反射器33内以允许流体在相对的光学表面之间的流动的开放路径或通道31的形成,从而为光束提供传输路径。在透射模式下,吸收测量正比于信道31的厚度。因此,该通道可以形成,例如,用于不透明的或高吸收度的液体窄槽,或者形成为低吸收采样的较宽的腔体或者通道。

[0042] 应注意的是,在传输模式(图3B),多个LED光源元件可以配置在紧密接近或共同封装的近共同光路内。根据光学结构(未示出),该系统可以利用取决于最终光束路径和发散的一组相当的检测器(或减少的检测器组)。这是一个重要的方面,并且使用在进行多元件

监测的流体质量监测器中。例如,DEF质量监测系统可以提供在参考波长,和对应于两个或多个流体样品中的两个或多个流体的吸收峰的波长处使用LED(以及相应的检测器),例如,3个LED可以使用在810nm波长处(参考波长),970nm波长处(对应于水和羟基的吸收峰)和1050nm波长处(对应于尿素的吸收峰)。

[0043] 参照图4A和图4B,本发明公开的实施例包括用于测量一种或者多种液体性能(传感器40,图4A)和气体/蒸汽(传感器41,图4B)的插入式传感器。传感器40,41示出了使用内部反射结构。每一个传感器40,41包括用于控制传感器的光电子的电子组件49,该电子组件包括LED42和与反射器43(例如,开有沟槽的反射器)结合的检测器44。注意,所用检测器的数量是照明区域(从源),期望的灵敏度(通过信噪比,SNR定义)和可利用空间的函数。在图示的实施例中,传感器40可以在配置了较长路径长度的液体插入环境中使用。在这种布局下,考虑到逆反射射线经过的全部路径,反射器43位于提供期望路径长度的距离处。传感器41包括一个扩展的路径长度45,且用于气体和蒸汽的测量。其他实施例可以包括可选的保护热障46,用于废气或其他高温应用(例如,通过排气管48)。将气体引入传感器41是被动的,且依赖于通过例如不锈钢纱布或膜47的介质的气体/蒸汽的渗透。

[0044] 参照图5A-5C所示,根据本发明的实施例,传感器还可以包括直插式和浸没式组件。例如,图5A示出了具有可调节逆反射插件53的直插式传感器50和包括至少一个光源52和至少一个检测器54的电子组件51的横截面视图。该可互换的插件53可以用于光路径长度,或者反射类型的微调,而不需要替换整个传感器组件。如图所示,来自于光源52,通常是多波长设备,的能量经过腔室55中的液体并沿着图5A示出的路径返回检测器54。透射能量(典型为紫外线-可见光-近红外)与样品流体相互作用,其中,流体吸收特性改变流体的光传输,并且随后由检测器54感测。吸收的选择性是由光源的波长确定的,也可以通过与检测器集成的光学滤波器的组合产生。图5B示出了典型的图5A的传感器的透视图,包括与腔室55连通的连接器57,58,以用于与流体供给路径(例如,燃油路径)连接。

[0045] 在另一可选实施例中,如图5C所示,传感器51工作在“开始”模式,其中,电子器件组件51包括:光源52(例如LED)和检测器54位于彼此相对的位置,在光源52和检测器54之间设置感测区域59。传感器51可以被用来作为例如在流体定量给料箱内的浸没式传感器,这种结构并不受限于在箱内使用,并且也可以集成到流通式系统。

[0046] 如前面的图4A和图5A-5C所示的传感器的几何形状基于在NIR到mid-IR光谱区域的共同流体的吸收面,其中,NIR到mid-IR光谱区域可以提供从几毫米到大约50mm的路径长度。对于图4B中示出的气体实施的测量路径长度可以更长,且具有可以考虑具有几何折叠的长达500mm的路径长度。然而,在本公开的可选的箱内实施例中,对于箱内应用的液位和流体质量/组合物的测量在图6A-6C中示出。在这个开始模式的实施例中,该路径长度通过箱68中的流体的体积和流体的期望深度限定的。在本实施例中,待测量的深度可以是液体,而不是气体,在流体平面上的气体的体积。更具体地,传感器60被容纳在加长的多孔体或外壳61内,该壳体可以是在中空管的形式,并且可以是圆柱形的。传感器62的能动部件(例如,光源/LED)62可以安装在外壳61的下部(图6C)。接收器或检测器64可以设置在相对的一端(图6B),例如,在具有相关控制和数据处理电子器件65的箱68的顶部。光源62和检测器64可以这样设置并进行定位,以使该光源62沿着本体从一端到另一端传输射线,并且在实施例中,还可以通过本体61的中空内部到检测器64传输射线。将光源62安装到腔体内部可以

防止光源62受到物理撞击。将动力和控制信号传输到光源62的接线可以在中空本体61内部;在实施例中,光源62可封装在密封的单元内,该单元包括一个或多个电池或其它能量形式的内部源。在本实施例中,测得的绝对吸收初始可与路径长度或流体深度相关,以及流体元件的相对吸收由主元件比例确定,且与主元件比例相关。更具体地讲,参照图14,图6A-6C中的传感器60可以使用在确定一定体积流体的深度的测量过程90中。在实施例中,光源(例如LED62)适于将光能传输通过一定体积流体(步骤92)。这些能量随后被步骤94的检测器检测(例如,检测器64)。在步骤96中,将由LED 62传送的能量的大小与由检测器64接收的能量的大小进行比较以计算流体的能量吸收。最后,在步骤98中,将这个吸收值与预定的吸收与深度的关系进行比较,比较结果可以存储内置在电子器件65内的存储装置中,以估计和确定流体的深度。这个估计或确定的深度值可以被输出到例如步骤99中的显示装置。本领域的普通技术人员可以理解的,这些计算可以通过内置到控制电子器件内的(如电子器件65)的处理元件来执行。

[0047] 形成固体测量系统的基础的上述实施例中描述的每一个传感器使用光谱选择源(例如,LED)和检测器。本文描述的实施例可以利用基于光学连接,例如,源和检测器的直接视线耦合(例如,开始模式),或通过透反射率配置,在美国专利号为7,339,657的专利中给出了详细地阐述。

[0048] 在一个实施例中,该检测器包括一个或多个基于硅的探测器。硅光电二极管检测器具有如下优点:在很宽的光谱区域(理论上350nm至1100纳米)范围内具有高灵敏度,线性度,坚固性,大量封装选择方式的可以利用性,而且成本较低。在不脱离本发明公开的范围,也可以采用其它的固态光检测器,例如,砷化镓,硫化铅/硒化铅和微型机电(MEMS)元件。

[0049] 关于光源,LED提供颜色或波长的特异性,恒定输出,功耗低,无显著的热输出,输出频率调制能力,紧凑性和坚固性,大量的封装选择方式的可利用性,并且成本非常低的优点。市售现成的LED光源可获得的相对比较宽的范围内的光谱波长为从240nm(远紫外) to 3000nm(中红外)。较长的波长也可提供。同样,固态检测器可以与光学滤波器组合,以提供波长选择。这种整合可以是过滤器元件与所述检测器装置的物理组合,或者过滤器也可以以晶片级在检测器装置上被处理。

[0050] 此外,某些市售的LED具有匹配的探测器,例如,短波近红外发光二极管(NIR LED),它通常用于远程“红外线”的监测和控制。某些LED可以在两个或更多的状态工作,以从单个装置产生多于一个波长(例如,红色,黄色和绿色)。使用单一源和单一检测器可以实现非常紧凑的设计,且其中对于各波长的输出是由不同的调制频率进行区分的。在某些特定的测量系统,多达四个或五个或更多个独特的波长(例如:蓝,绿,黄,红和近红外波长)将被监测,每个作为单独的波长由单独的一个(或多个)信号检测器进行检测,并根据调制频率进行区分。所述多通道将被模拟以提供色彩分析和多组分测定。包括多个LED的LED组件可在光电子配置的实施中使用。

[0051] 本发明公开的实施例也可以实现一个或多个集成电路,用于执行光学数据处理,光学补偿,温度补偿,模拟和数字信号处理,以及外部的通信。仅通过非限制性举例的方式,本发明实施例中所描述的传感器的可包监测LED输出,独立于采样通道,用于监测LED输出且耦合到光反馈系统的包括一个或多个独立调节的LED。这个系统可包括LED输出漂移的补偿

作为温度函数。反馈检测器可以位于靠近系统检测器(例如,在光学接口之后)的位置以模拟检测器系统的响应的变化。在可选的LED实施例中,参照波长被用作基准的参考点。这样的参考波长位于不吸收的波长处或与流体相互作用的波长处。实施例中使用了DEF测量,其中,810nm的LED被用作参考波长。这个次级波长提供了独立样本吸收的参考,且这样可以提供直接比例 I_0/I , I_0/I 用于计算有效的吸收率(正比于组分浓度):吸收率 $=-\log(I_0/I)$,其中 I_0 是参考强度, I 是采样吸收后的吸收强度。光学和电子系统可以是单一的集成电路板或设备,可能具有(但不是确定的)用于信号处理,计算和数据通信的应用程序专用集成电路(ASIC)的特点。这个集成的光电元件可以被封装,并且可以包括一些成像光学器件,例如,可以通过源和检测器前面的某种成形光学器件来实现。

[0052] 为确保通过光学接口结构的最佳的图像,光电子元件(即发光二极管和检测器)的位置是重要的。在标准环境下,且适度的操作温度下,光电子器件被靠紧耦合到光接口结构。典型距离预计是从约1毫米到1米(1m)或更高。在更短的距离处,不需要额外考虑成像光学元件。然而,在较长的距离处,由玻璃或塑料制成的辅助镜头可以被放置在LED源和检测器的前端,以提高图像质量。可选方案包括使用从光学接口结构到光电子的光导管。光导管可以是玻璃或塑料棒(匹配的折射率或其他)或光纤的形式。

[0053] 本发明公开的实施例的封装可以包括由廉价材料制造的外壳。例如,可以包括铝模制品或挤出制品,加工塑料,塑料模制品和型材,以及多孔金属网,例如在浸没式传感器(图5A-6C)的例子中。流体例如DEF可能是腐蚀性的材料,如铝,以及金属,如不锈钢。传感器元件的封装可以由塑料制成,例如聚烯烃,聚砜和聚醚(如杜邦公司的DEL RJN(R)品牌缩醛树脂),以防止流体的腐蚀或损坏。材料的选择将基于应用程序和成本的要求。在涉及高温应用场合情况下(80℃或更高温度),提供外部散热片的规定和在光学结构和光电子器件之间的隔热材料的使用可以作为设计中的选项。

[0054] 如上文阐述,传感器组件必须能够在恶劣的环境条件下可靠运行。例如,在汽车应用中的传感器遭遇外部装置温度从-40℃变化到80℃,以及流体流动的罩应用下温度从-40℃变化至130℃,和高达200℃的瞬时储存温度。对具体的应用,传感器有推荐的操作温度范围。主要的规范是,该传感器可以在该温度范围正常工作而不遭受物理的,机械的或电子的损坏。进一步的温度规范是实际工作的温度范围。这通常依赖于流体在工作温度范围。实际的例子是DEF,其中,所述流体低于-11℃会冻结,而高于60℃会分解。

[0055] 水基系统冻结是特别严重的问题,其中,该系统具有流体存在或流动的约束区域(例如在一个封闭的系统)。例如,当水冻结时,水的体积可以膨胀到10%以上。当冻结时,某些流体例如某些DEF的体积也可以膨胀。因此,提供加速膨胀过程的方法是十分重要的。而不用考虑,支撑流体的结构或者包含传感器的结构可能会机械地被压,并且被破坏或者断裂。

[0056] 参照图7A-7C,本发明公开的实施例包括光学传感器组件的结构,例如,直插式流体性能传感器,该结构可提供严重霜冻保护,并防止或减轻因其中所含的流体的冻结所引起的物理损坏。这些实施例包括相当于活塞以对高张力弹簧的相应压力进行反压的机制。更具体地,传感器70的实施例可以包括壳体,例如,两部分壳体,其包括具有设置在壳体上的接口75的下部74(例如,入口和出口),和高部分72(图7C)。该壳体的下部74具有与接口75连通并提供采样的流体到接口75的内部腔体71。活塞状的传感器支架76可移动地设置在内

部腔体71内。支架76可弹性地安装在腔体71内,例如,通过易弯曲的指状物将支架76连接到腔体71的内壁,进而偏置且固定了承载架76。弹簧元件80,其可以是贝氏垫圈,设置在所述壳体部分和传感器支架76之间。光学组件73被设置在传感器承载架76上并由传感器支架76携带。传感器支架76由密封元件79密封到下部74的内壁,该密封元件79可以是一个双O型环密封件,以通过接口75使腔体71成为流体传送的封闭腔体。由于腔体71内的流体会由于冻结而膨胀,如果冷冻的材料施加力超过弹性环80对光学组件73和/或支架76的支撑力,支架76通常被向上移动以对抗弹簧元件80的偏置力。这个位移缓解了可能会引起壳体或者光学组件的断裂或损坏的压力。冷冻流体随着温度增加会融化,光学组件73被推回到它的工作位置以对抗通过弹性元件的施加压力限定在壳体内部的固定的机械止动件81。尽管光学组件在冻结状态下运动,当支架76回到了工作位置,该弹簧偏置和固定机械止动件81以确保维持或者重新实现路径长度和光学对准的完整性。弹簧元件80可以被选择以使支架76在正常流体工作压力下不会移动。也可以提供用于操作传感器的光学组件的电路板83,包括控制电路。

[0057] 当使用在流动模式应用中,且在凝固点以下,固体材料通常保留在传感器组件以内。尽管随着温度增加,这些系统会解冻,固体材料的短期保持可以仍然会限制流体通过传感器的流量。为了使传感器不限制该系统,解冻传感器需要限制条件,或者阻止包含在传感器中的流体凝固,以使能系统工作。这可通过设置在传感器外壳72,74内的嵌入式加热元件78来提供。加热元件78可以包括物理元件(例如,导电性聚合物或具有电器电阻性能的其它材料),例如可以围绕腔体71的外部部分,或者可以集成到传感器外壳72,74内部。在这种实施例中,电路板83可以进一步配置有温度检测器,并提供电能量加热元件78以在流体凝固点或低于流体凝固点时,响应检测温度。电路板83还可以被配置为通过处理光信号检查冻结的材料。在另一个实施例中,所述加热元件以加热毯的形式,被布置在传感器组件的外壁。

[0058] 参照图8A所示,在二元流体系统中使用本发明实施例公开的传感器,例如,在DEF系统中,两个主要元件的吸收谱(例如水81和DEF 82)可能被光谱分离。通过使用表征用于分析的分析波长的两个或者多个LED可以进行浓度测量。这些LED的波长被表示在图8B和8C,其中,确定了水,尿素和参考波长的分析的波长。通过执行有差别测量,可以提高测量质量,其中,可以引用水反应对应于DEF反应。通过引用基于水和尿素的分析波长对应于参考波长的标准光谱吸收计算,可以得到DEF的校准功能85(图8D)。

[0059] 在各种工作温度范围内进行的实验表明,电子器件和许多流体具有导致参数测量不准确的温度敏感性。根据本发明的实施例,对于浸没在各种流体类型中的传感器,该滞后可以通过观察具有不同温度设置的传感器响应进行模拟。从这些观察中,可以获得一系列响应曲线。数学拟合表明,这些功能是可再现的,并且很容易与简单的多项式函数进行拟合。更具体地说,流体和传感器温度响应函数都可以通过简单的二阶多项式表示。执行热模拟的典型计算在本发明中进行了概述。

[0060] 在图15中,基于LED的光学传感器100被示出,且被配置测量流体的DEF组合物。典型的传感器100可以包括两个光学组件A,B,其中,每一个都包括两个LED。组件A包含810纳米和970nm波长的LED 101,102,而组件B包含810纳米和1050nm波长的LED 101,103。在该示性实施例中,在每一个LED组件中都包含一个810nm的LED 101,因为810nm的光不会受水

或DEF的影响,由于这个原因它们可以被用来作为参考,并且可以被用来补偿由路径长度差导致的变化。以这种方式,“1050/810”比例表示1050nm的光强度与810nm的光强度比的相对量。“970/810”比例也是如此。光学组件A,B进一步包括响应于参考发射器101输出的分别的参考检测器105,以及分别响应于发射器102,103的检测器106,107。传感器100还包括响应于测量将要采样的流体104的温度的温度传感器110的处理器109,以及用于执行计算流体组成的下述步骤。存储设备108被提供用于存储预定的温度,以及DEF和水的吸收强度比例。更具体地,存储设备108可存储校准数据,包括在参考频率时,传输通过水的辐射强度值;该频率对应于水的吸收峰;该频率对应于DEF的吸收峰;在参考频率,传输通过DEF的辐射强度值;该频率对应于DEF的吸收峰;以及该频率对应于该DEF的吸收峰。

[0061] 在操作中,传感器100依次按顺序接通LED,从LED发出的光传输通过特定体积的DEF流体。随着光穿过流体,在流体中的某些化学键吸收特定的光波长的能量。例如,图9示出了LED发射光谱和在20C的DEF(也叫做DEF互换光谱)吸收光谱。如图所示,水中的OH键吸收970nm的能量,而尿素中的NH键吸收1050nm的能量。通过测量检测器检测的相对能量,在这两个波长处的吸收的光的量被测量,且通过每个LED的参考标准化光路径变化,计算水中的尿素浓度。

[0062] 在实践中,理论上的在DEF中的尿素浓度为32.5%,因为它提供了最低的凝固点;水中的尿素浓度被认为是100%的DEF。因此,根据本发明的实施例的算法可以使用DEF含量为0%的纯水的1050/970吸收比例和100%DEF的纯尿素的1050/970吸收比例作为校准的端点。

[0063] DA(T)表示在给定温度下的纯DEF中,尺寸大小为1050nmLED和970nm的LED之间的区别为:

[0064] $DA(T) = 1050/810B(DEF) - 970/810A(DEF)$

[0065] $= da2 * T^2 + da1 * T + da0$

[0066] DT(T)代表纯水的比例大小减去DEF比例大小之间的差值:

[0067] $DT(T) = (1050/810B - 970/810A) W - (1050/810B - 970/810A) DEF$

[0068] $= dt2 * T^2 + dt1 * T + dt0$

[0069] 如果需要,可以提供大小的术语O(T)以使该两个810nm的信号标准化:

[0070] $O(T) = o2 * T^2 + o1(T) + o2$

[0071] 使用先前校准的0%到100%的比例,线性计算未知组合物的所述测量流体的1050/970吸收比例:

[0072] $DM = 100 * O(T) * 1050_{raw} / 810B_{raw} - 100 * 970_{raw} / 810A_{raw}$

[0073] 最后,流体的DEF组合物可以根据以下关系来计算:

[0074] $\%DEF = 100 * ((DT(T) + DA(T)) - DM) / DT(T)$

[0075] 由于吸收比例是的各种浓度的温度的强函数,设定点0%和100%可以对测量过程中的实际温度进行调节。

[0076] 计算出的DEF组合物包括线性外推法,包括对810nm LED的差异(O(T))的标准化函数,以及流体温度的函数。图10提供了从典型的传感器的温度校正和未校正输出,并示出了上述温度校正算法的功能效益。根据本实施例的通过电子组件确定浓度的过程,校准数据可以存储在存储装置中并通过处理器访问,其中,校准数据包括在纯第一流体的强度数据

和纯第二流体的强度数据之间的温度依赖性的线性插值数据。

[0077] 参考图11显示了流体浓度变化的传感器的输出。根据本发明公开的实施例,可以使用计算机响应一个或多个传感器的输出,可以通过生成错误编码以表示该浓度低于预定的可接受的水平。在DEF例子中,预定值110可以大约为80%。根据LED的相对和/或绝对的吸收响应,其它的错误编码也可以考虑,包括不足传感器,脏流体和/或错流体,例如,它涉及到冷却剂或燃油的存在。

[0078] 虽然本披露人的上述实施例已经在上下文重点描述了水基系统,但应当理解,此处所描述的传感器的应用不局限于此流体,以及可能被考虑的混合物例如,冷却剂的混合物。另外,非水系统也可以被考虑,例如燃油。例如,汽油-乙醇混合燃料中乙醇含量的测定对当前的灵活燃油应用可能特别有用。汽油-乙醇系统的光谱响应函数的例子在图12中示出。同样地,可以由质量/组合物传感器来测量另一个燃油系统,该另一个燃油系统是在生物柴油混合物中生物柴油的使用量。这些混合物包括石化柴油,其中,生物柴油含量范围可以从0,B0,到5%B 5,到100%B100。使用例如6-LED系统,传感器可以适于监测生物柴油混合物。该系统的光谱响应函数在图13中示出。

[0079] 本文所描述的实施例的示例应用包括如下内容:

[0080] a) 柴油排放流体的质量评估和组成监测(又名DEF和汽车尿素(AdBlue®)),

[0081] b) 混合燃油组合物,包括生物燃油,例如,生物柴油混合物和汽油-乙醇混合物,

[0082] c) 监测气体和蒸气,例如,在排气和窜漏气体中的NO_x组分,

[0083] d) 监测传输油和其它润滑油中的氧化/酸度,

[0084] e) 测量汽油和天然气发动机中基于氧化产物和硝基氧化产物形成的油状况,

[0085] f) 测量液压和润滑油系统中的分散的水(升高水平),

[0086] g) 测量功能性流体中由水,空气夹带和/或颗粒或其它的不溶性物质产生的浑浊

[0087] h) 测量基于颜色,组合物和浑浊度的冷却条件,

[0088] i) 流体相容性标记材料的测量,使用和/或条件(增加的颜色标记表示化学变化),包括燃油标记,

[0089] j) 监测电池的酸性条件(酸强度),基于颜色指示器等。

[0090] k) 后轴流体水平和击穿的监测

[0091] l) 根据折射率指数的流体密度测定

[0092] 本发明公开的典型的实施例可以包括:

[0093] 尿素质量传感器(urea quality sensor,UQS):基于光纤传输的测量且具有由测量的光谱方法定义的路径长度的传感器。该流体被认为是一种双组分体系,包括水和尿素作为指定的和仅有的组成部分,并且光谱测量是基于尿素,CO(NH₂)₂的氨基功能和水H₂O或HO-H的羟基功能的独特吸收特点的。光学和振动光谱学的本领域技术人员可以认识到,这些都是定义明确和独特的功能,并且可以在总光谱范围内从可见光至中红外至少五个区域进行测量。为了方便且与限定的成本有效的解决方案的目标一致,选择的测量区域是近红外光,其中,对这两个功能的测量可以从970nm到1050nm选定波长。这些波长可以通过具有970nm和1050nm额定输出的LED进行监测。如上所述,通过差分测量,测量可以通过参考810纳米的标准内部波长最大化为动态范围,以提供校准功能。这可以通过只有两种组分是在流体中考虑来实现。

[0094] 生物燃油的混合组成:对于汽车和内燃机应用,有两种生物燃油的常见用法,这些方法为生物柴油(脂肪酸甲基酯或FAME)和乙醇。在这两种情况下,燃油被当作混合物使用,生物柴油具有标准的烃柴油,乙醇具有标准的汽油。这些有时被指定生物柴油混合物为B-混合物(B0到B100)和乙醇混合物为E-混合物(E0到E100),其中的数字表示的生物燃油的含量。像以前的申请DEF红外光谱特征可以被规定在整个近红外和中红外区域反复发生,而这些可以在近红外短波区域方便地被测定。汽油中乙醇的测量类似于DEF,其中,限定(defining)碳氢化合物CH和醇OH的两个分析波长可以被选择和使用相对于通常参考波长的810nm(在这一点上没有吸收峰)。生物柴油的测量是一个更复杂,且需要使用更多的波长的过程。在这种情况下,CH信息被用于两种情况,在一种情况下,与烃相关的CH被使用,在另一种情况下,来自于碳的CH相邻的酯功能被使用。

[0095] 气体和蒸汽的监测:光谱学可用于气体和蒸汽的检测和组合物监测,这些测量可以在整个从紫外线到中红外光谱区域进行。在低浓度,需要更长的路径长度,该路径的扩展的示例在传感器的逆反射结构中提供,如图4B所示。期望低成本的NO_x测量。这可通过使用紫外线LED在紫外线区域完成,紫外线LED监测NO和NO_x。这种测量反映了对这两种NO_x排放成分的气相测量的工业使用方法。

[0096] 通过折射率指数监测密度:折射率作为物质成分和浓度的函数是变化的。这些与流体中的密度变化是十分相关的。密度和粘度用于流体系统,如大块DEF物料的浓度测量,由于尿素是DEF的相关组分。一些商业传感器采用密度或密度相关的测量,以监测在DEF的尿素浓度的变化。在美国专利7,339,657中描述的光学传感器采用适于测量折射率指数的折射率传感器。监测指标的变化作为光衰减的变化,并且这些可相互关联,通过校准,以改变尿素含量。传感器的这种作用于不限于DEF浓度的测定,并且传感器还可以应用于其它的流体组合,包括燃油混合和冷却剂混合。

[0097] 汽油和燃气发动机中的氧化产物和硝化产物的监测:已被令人满意地证实,如果多个波长在可见光和短波近红外区域被监测,该光谱可以模拟和趋氧化和硝基氧化。由于油氧化和降解,扩展双键结构被形成作为发生在降解途径的醇醛结合的一部分。这些材料最终成为了长时间使用的油中分离的不溶性有机污泥。作为扩展双键的结构形式,这些材料的吸收波长转移到光谱的红色端,并最终进入短波近红外区域。它们可以通过监测可见(绿色,黄色,红色)和NIR波长进行跟踪。还有,来自NO_x成分的确基成分的形成也可以在可见光中跟踪。

[0098] 自动传动装置中的氧化和酸值的监测:在Dexron自动传动流体中所用的红色染料可以作为酸-碱指示剂,反应流体使用过程中的条件和流体的酸度。在公交车用变速器中的酸值是一个相对的保证条款。能够根据染料的可视监测模拟酸值的板载传感器可以提供不可接受的酸值(相对于保证)的早期预警。类似的方式配置到被描述的氧化传感器上的传感器是适当的,但可能不需要近红外信道。

[0099] 虽然前面的发明参照上述实施例进行了说明,可以进行各种修改和变化而不脱离本发明的精神实质。因此,所有这些修改和改变都被认为是在没有脱离本发明要求的范围之内进行的。因此,说明书和附图应被视为说明性的,而非限制性的。相应的形成本发明一部分的附图以说明的方式示出,而不是限制,主体可以在具体实施例中实现。示出的实施例足够详细地被描述以使本领域的技术人员能够实践本文公开的教导。其他实施例可以被利

用,并由此衍生,因此在不脱离本发明的精神或范围内,结构和逻辑可以替换和改变。详细说明不应被视为具有限制意义,并且各个实施例的范围仅由所附权利要求限定,以及该权利要求所赋予的全范围等价物。创造性主题的这些实施例为在本文中可以被称为,单独地和/或共同地,通过术语“发明”仅仅是为了方便,而不是主动限制本申请的范围到任何单个发明或发明构思,如果一个以上的在事实被披露。因此,尽管具体实施例已被图示和描述,但应当理解,计算以实现相同目的的任何布置都可替代所示的具体实施例。本公开旨在覆盖各种实施例的变型的任何和所有的修改。上述实施例中的组合,与本文中未具体描述的其它实施例中,对获取了上述描述的本领域技术人员将是显而易见的。

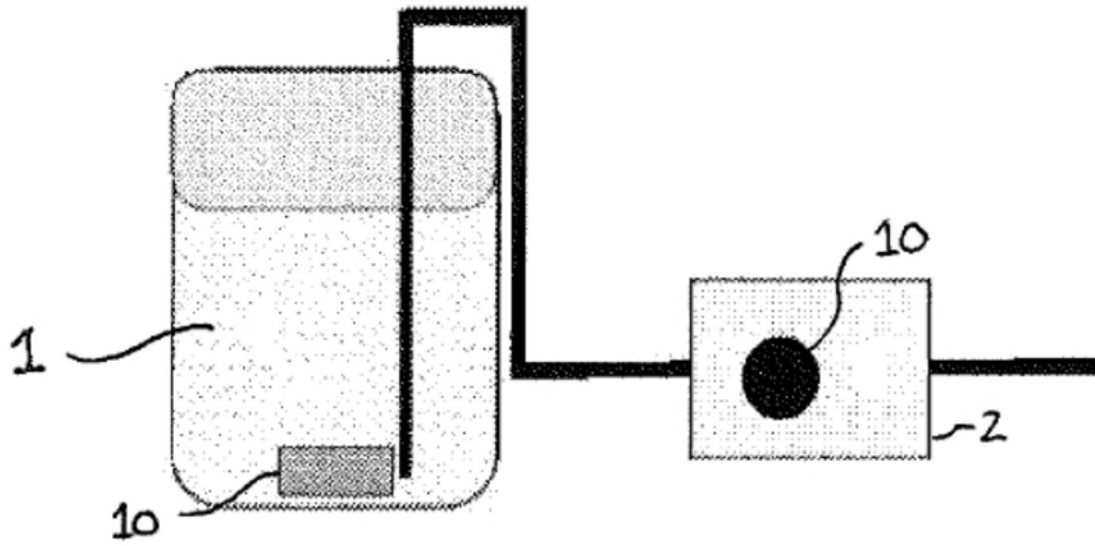


图1A

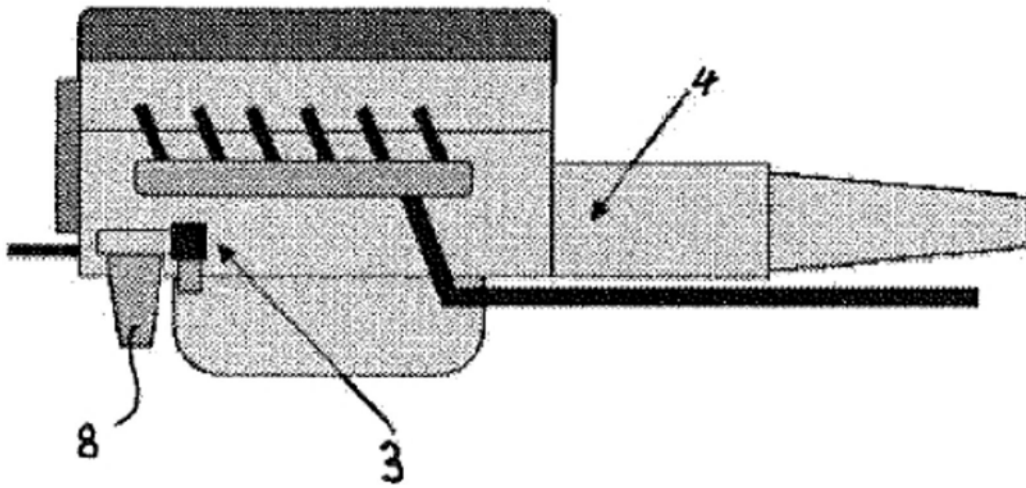


图1B

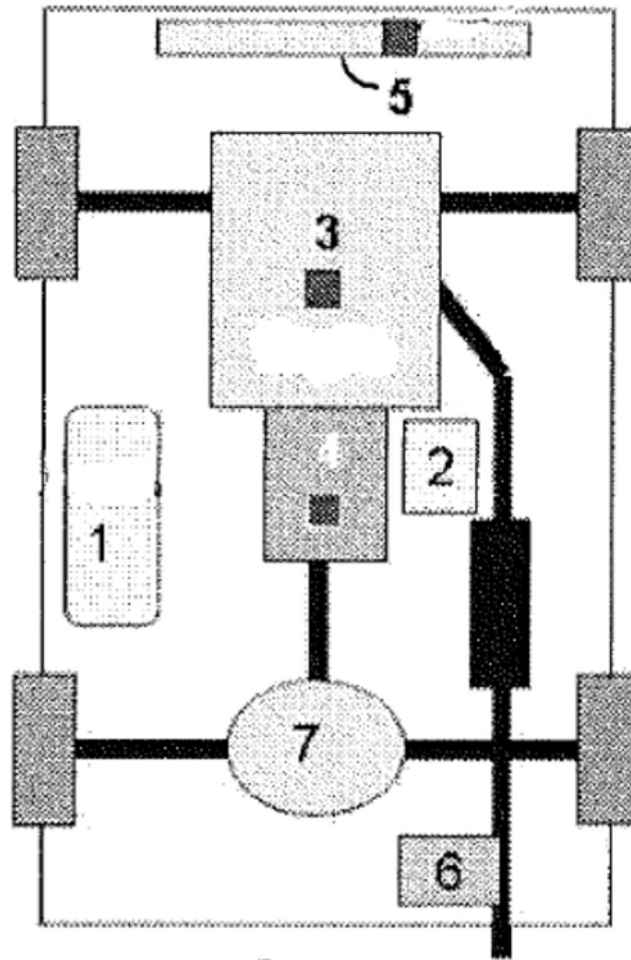


图1C

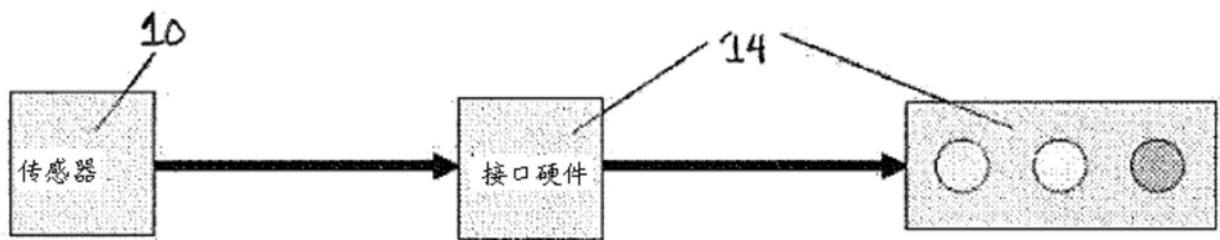


图2A

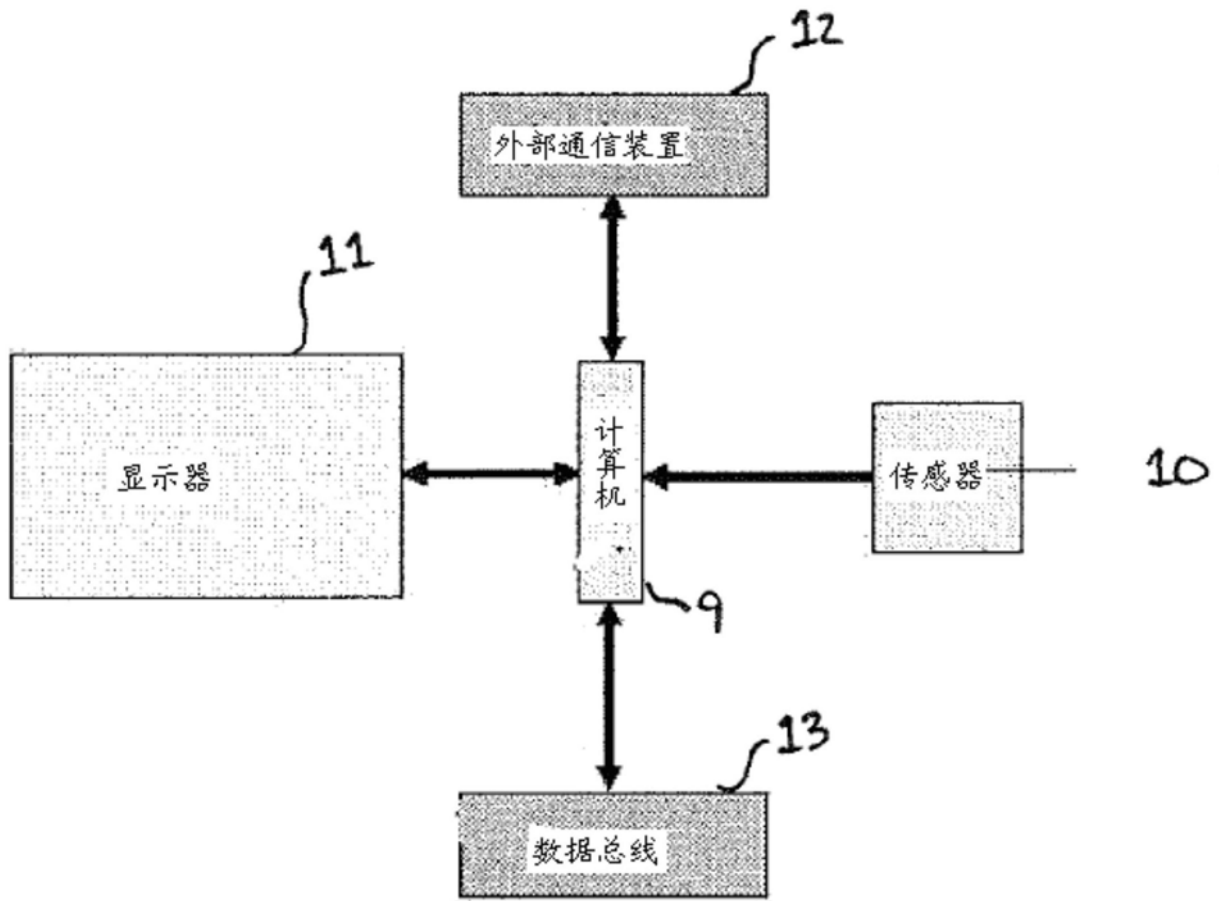


图2B

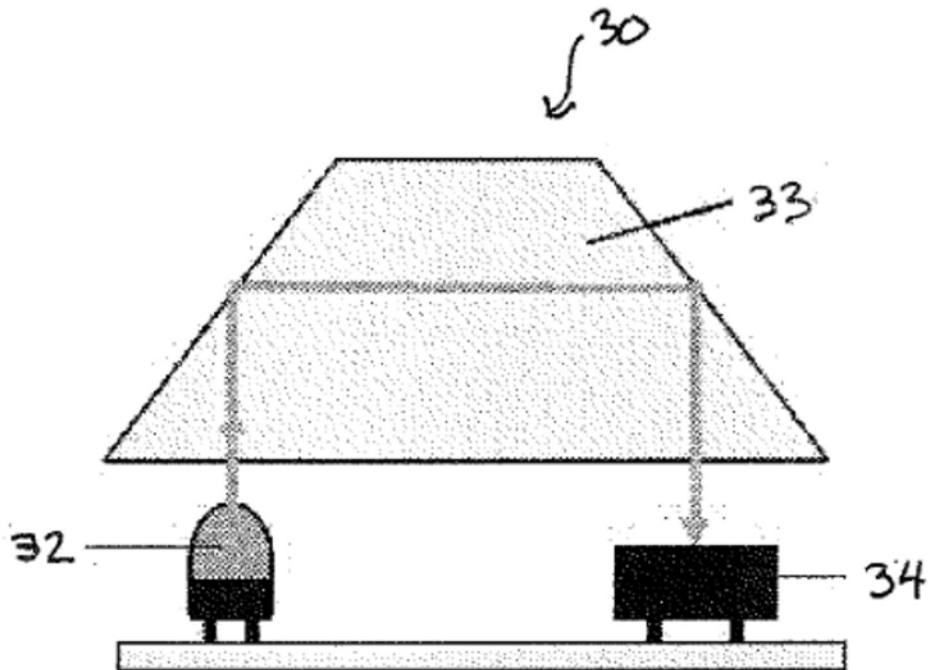


图3A

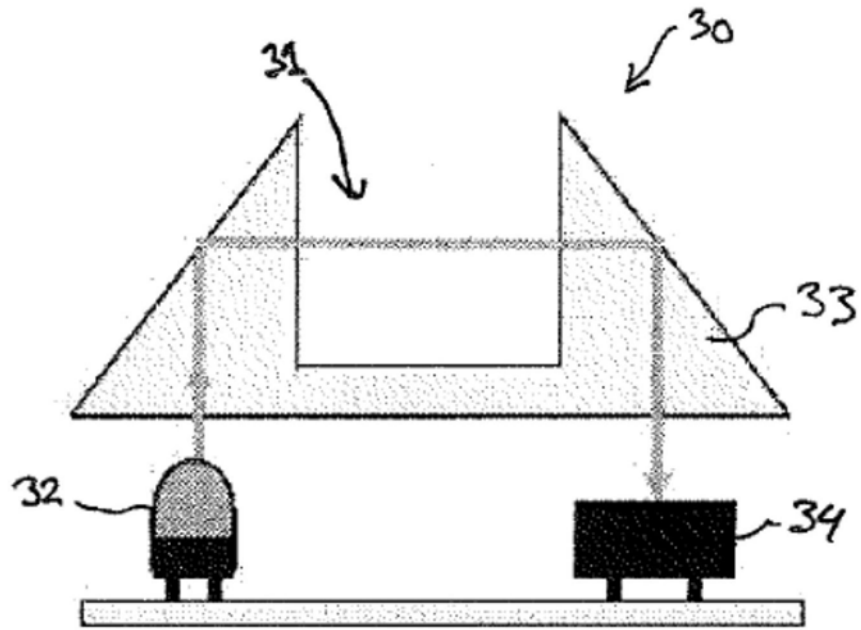


图3B

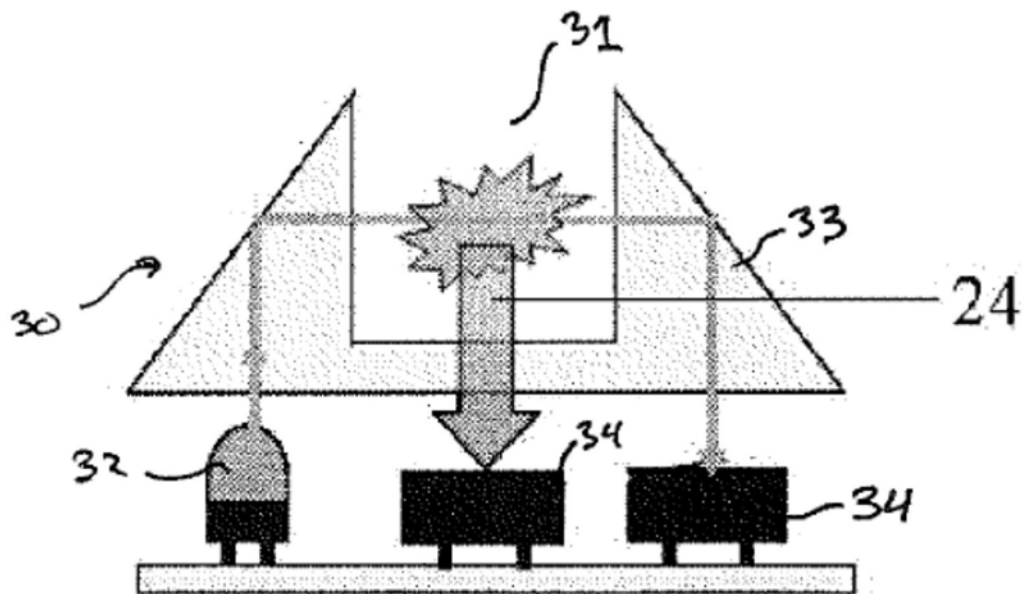


图3C

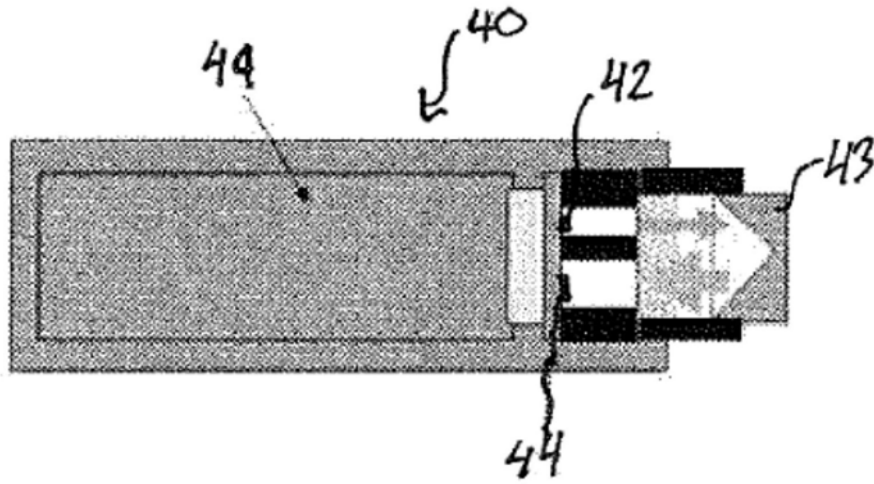


图4A

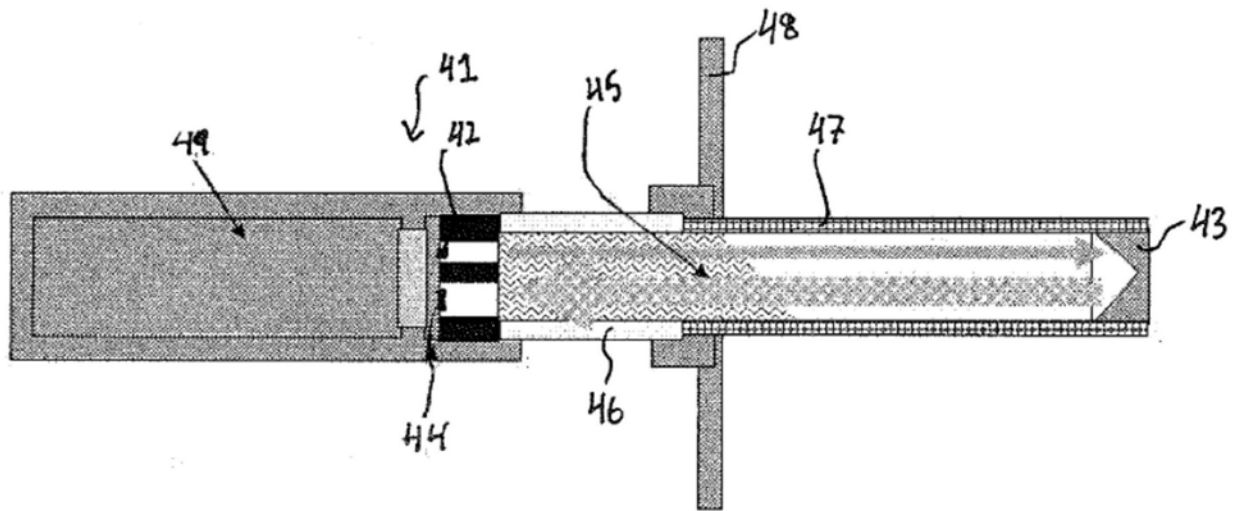


图4B

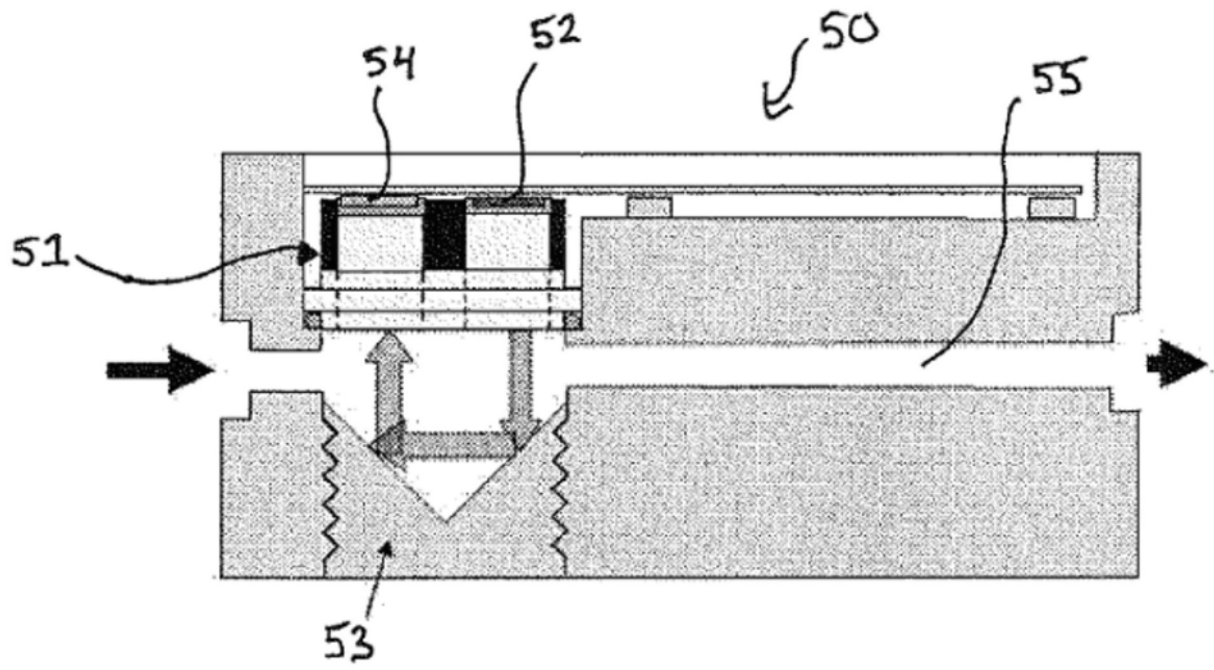


图5A

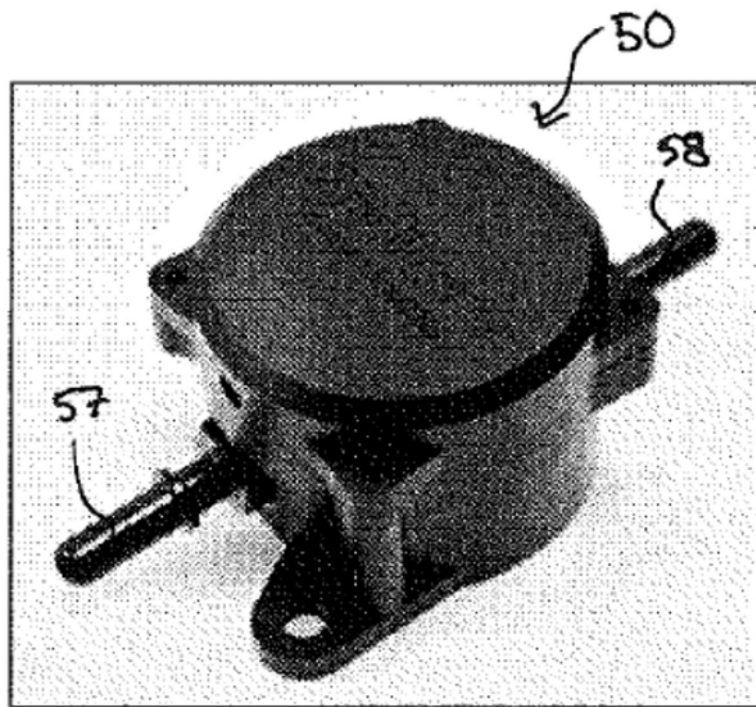


图5B

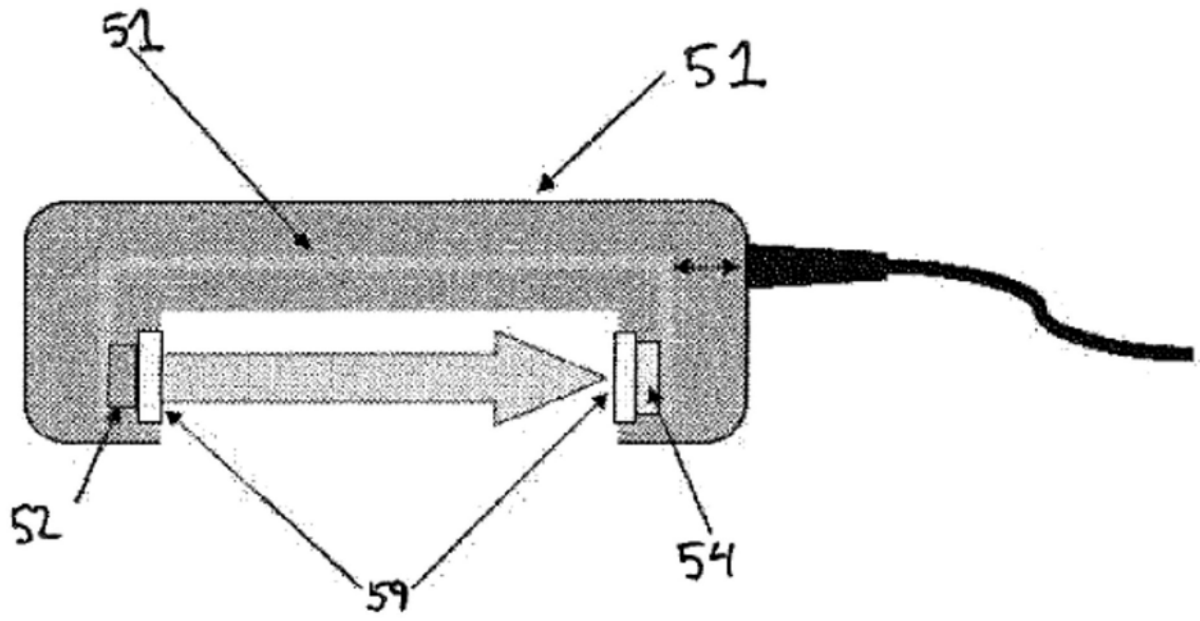


图5C

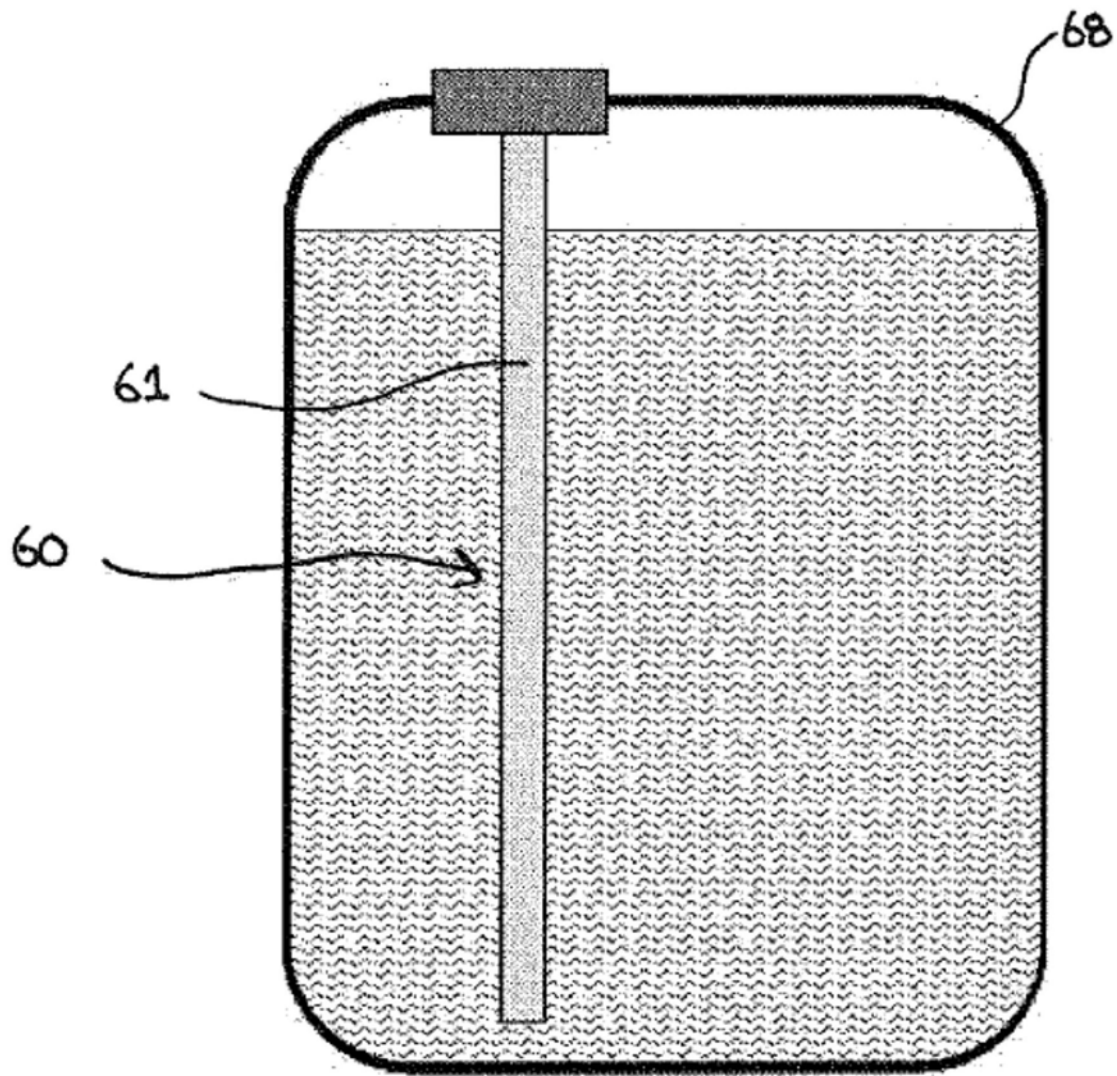


图6A

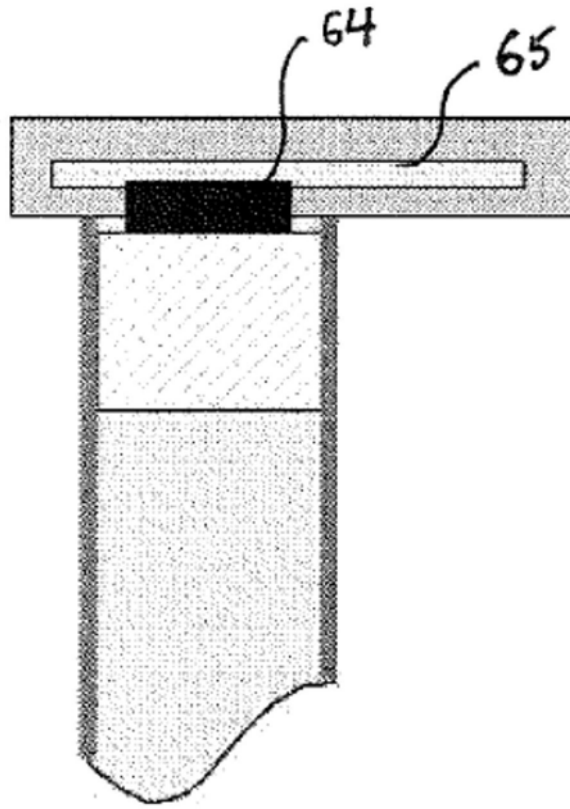


图6B

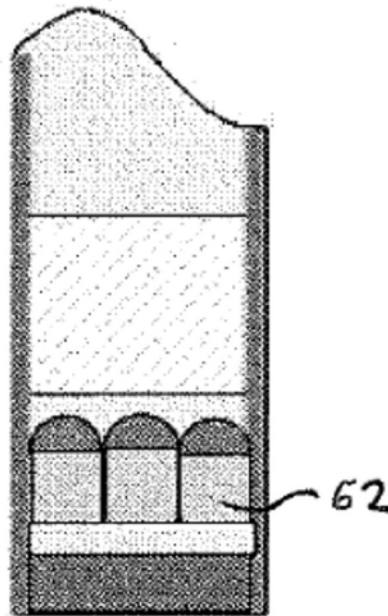


图6C

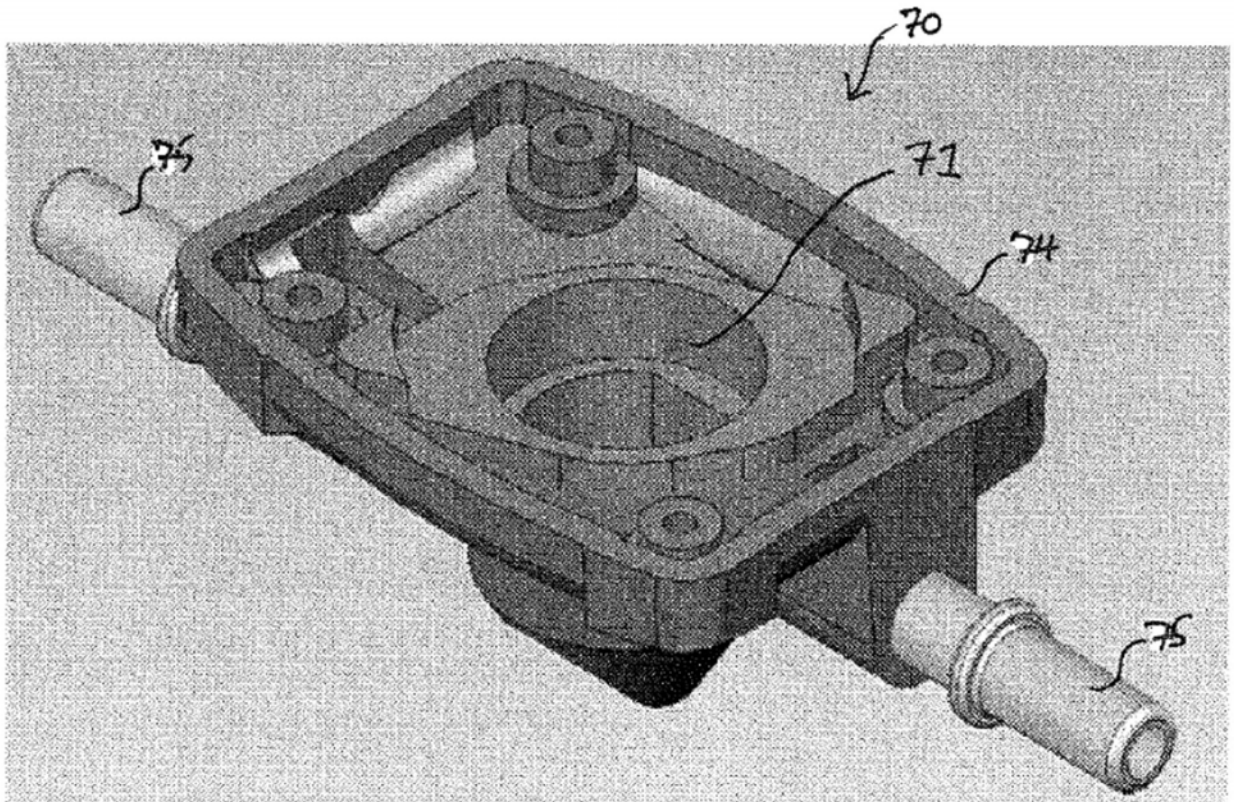


图7A

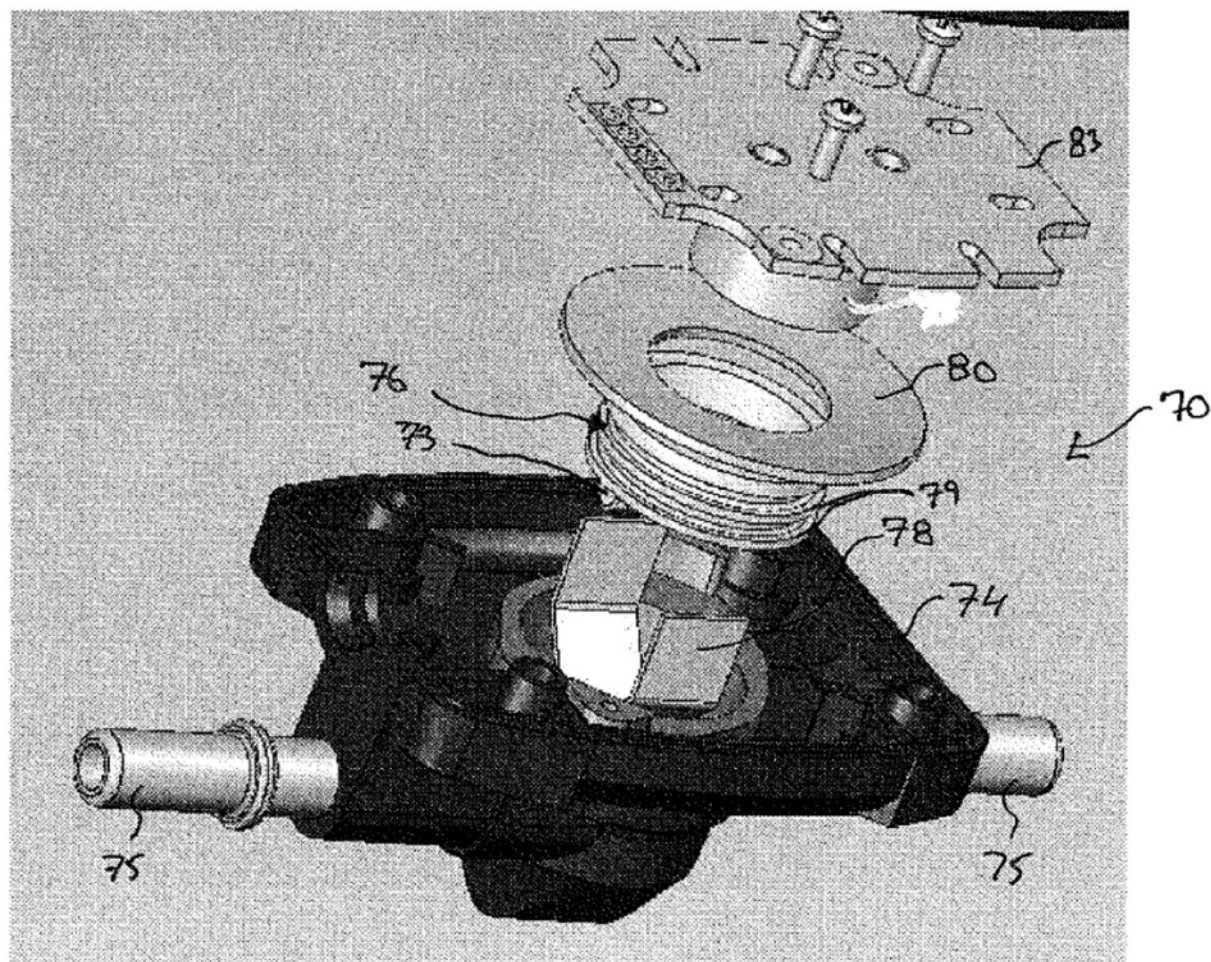


图7B

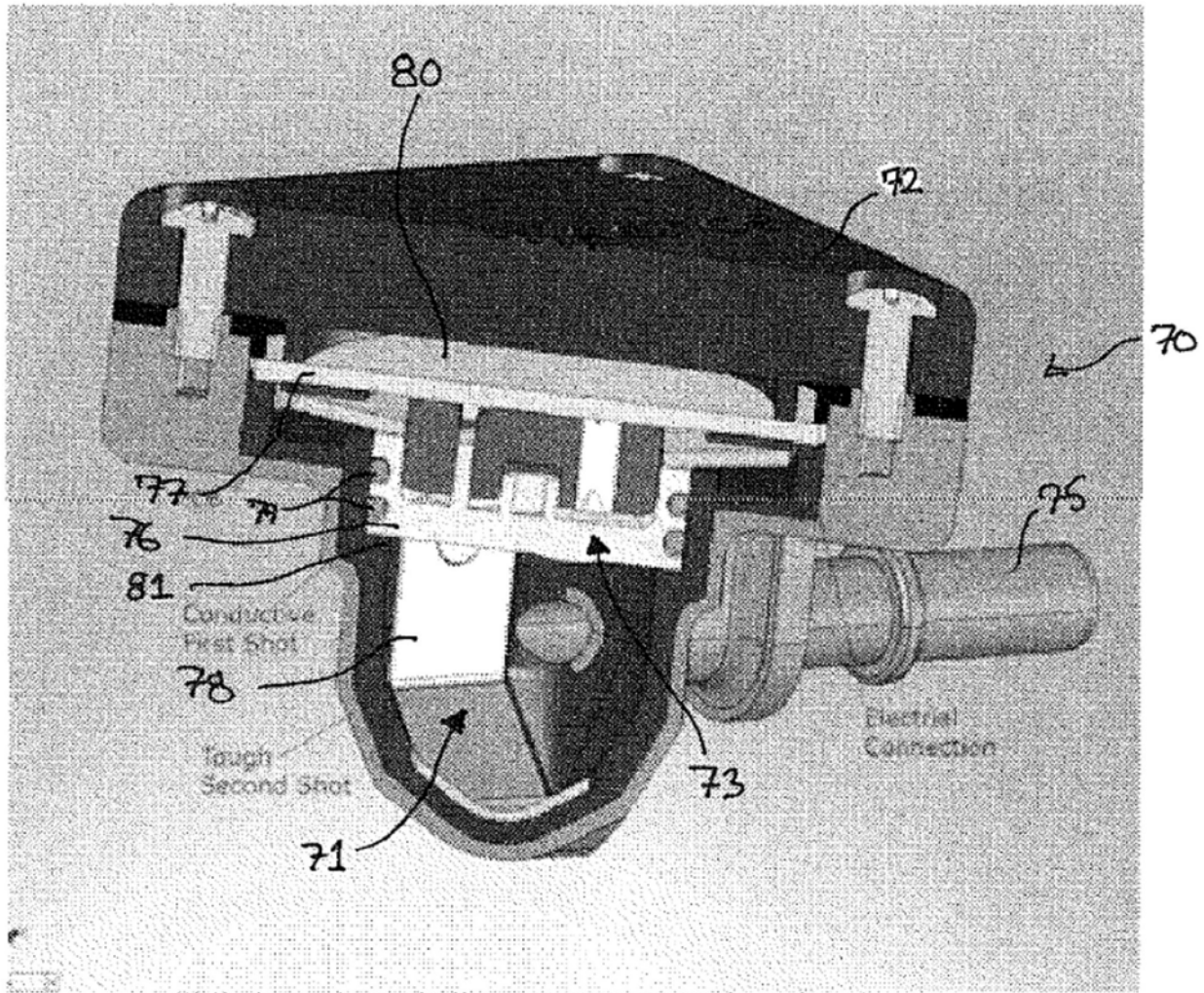


图7C

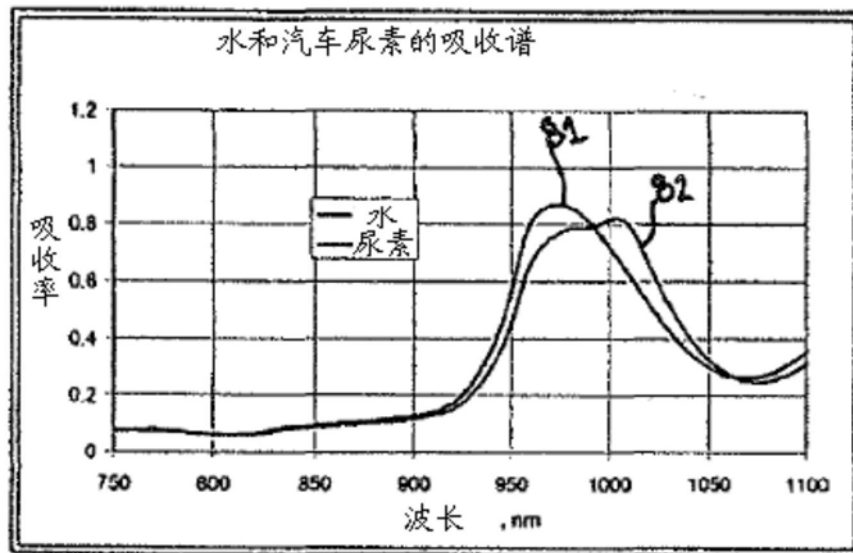


图8A

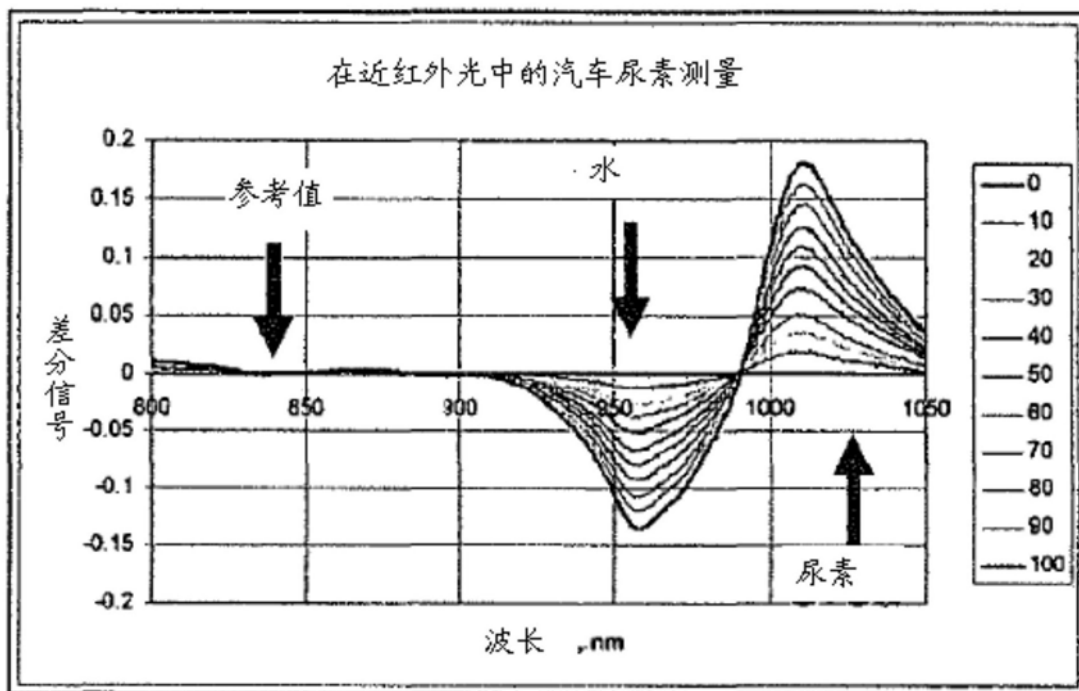


图8B

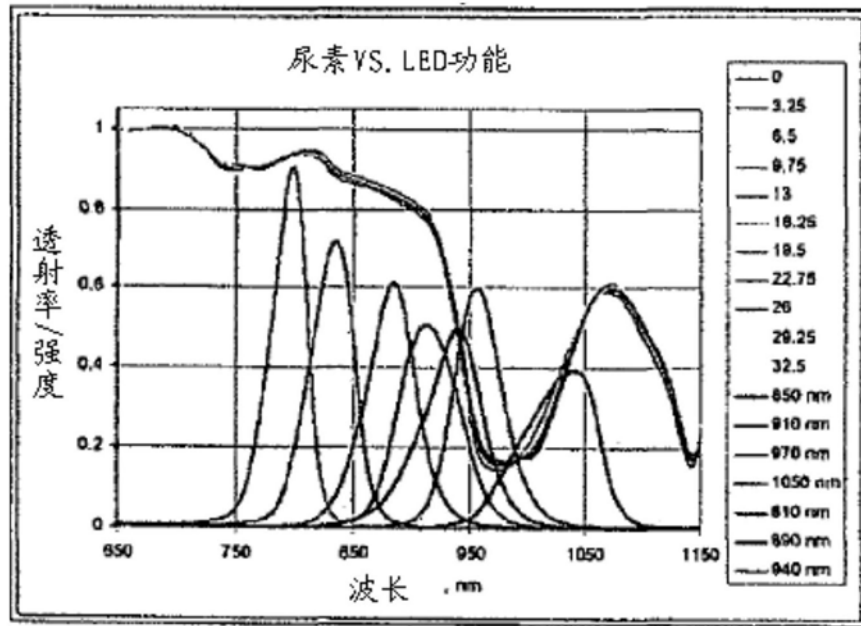


图8c

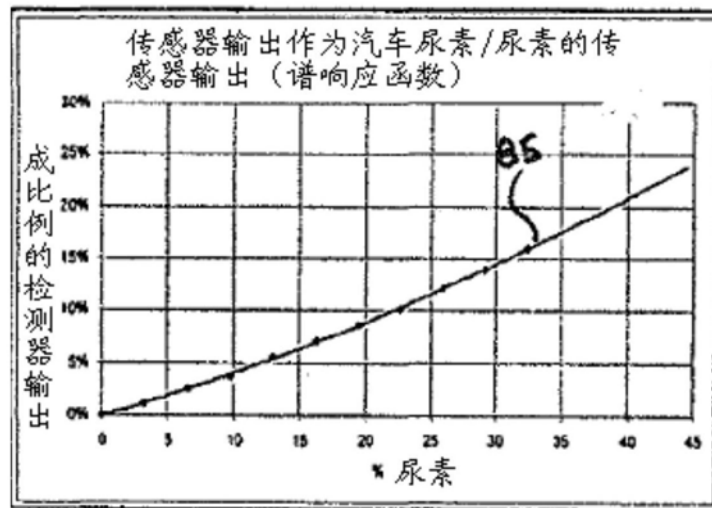


图8d

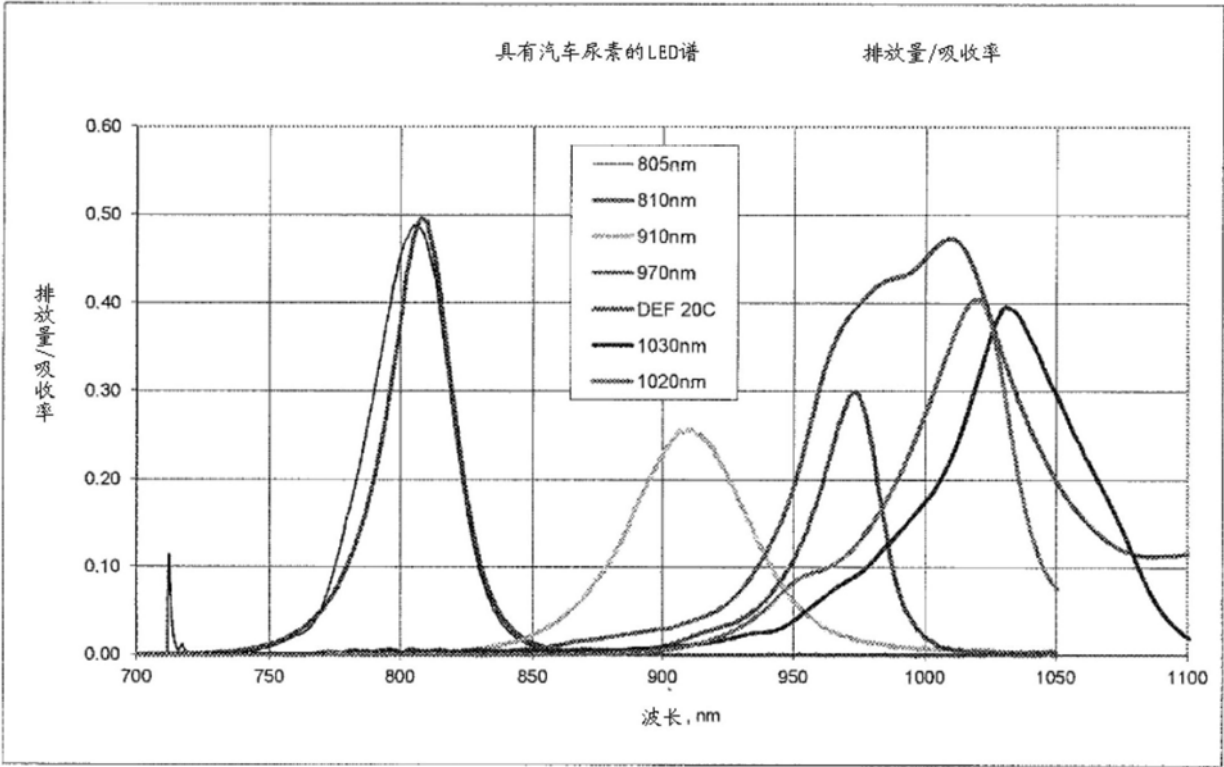


图9

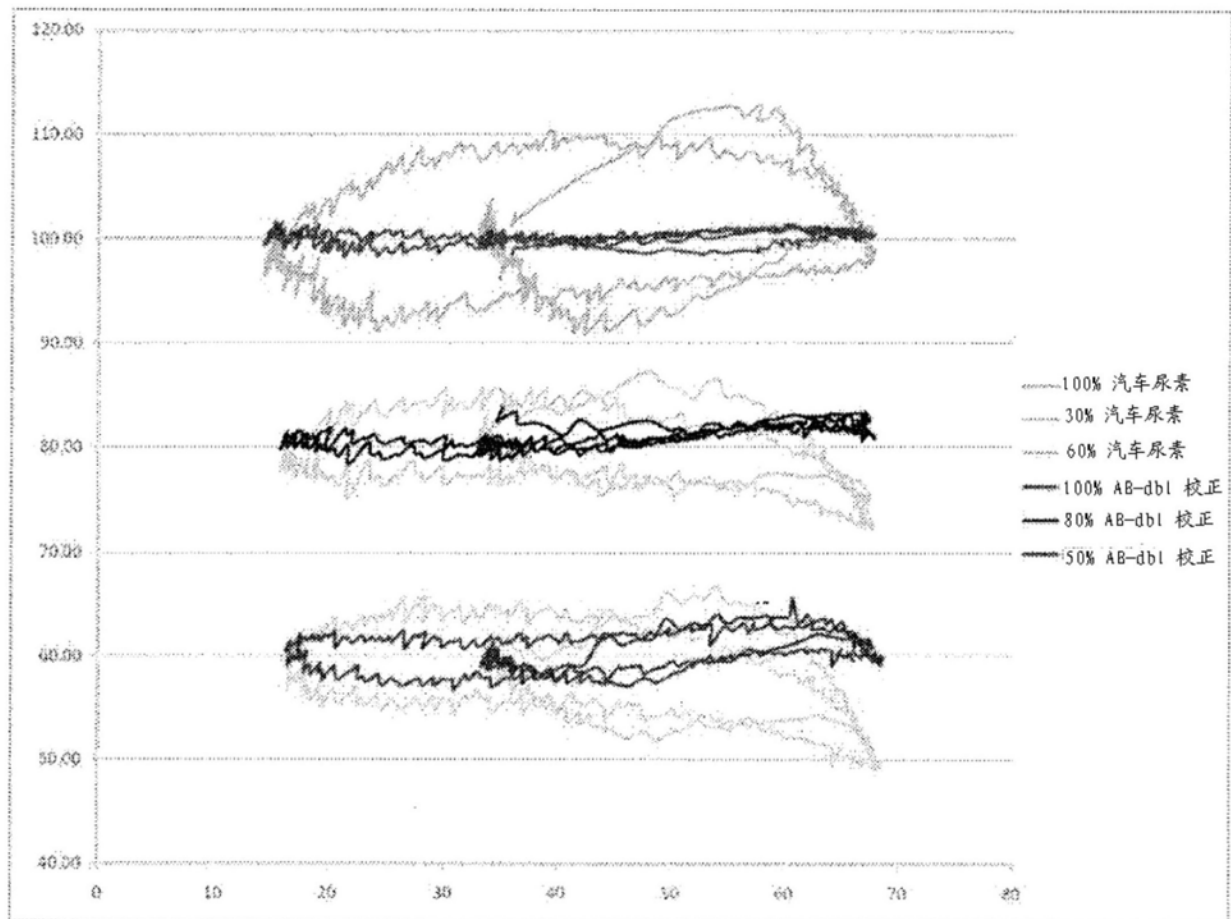


图10

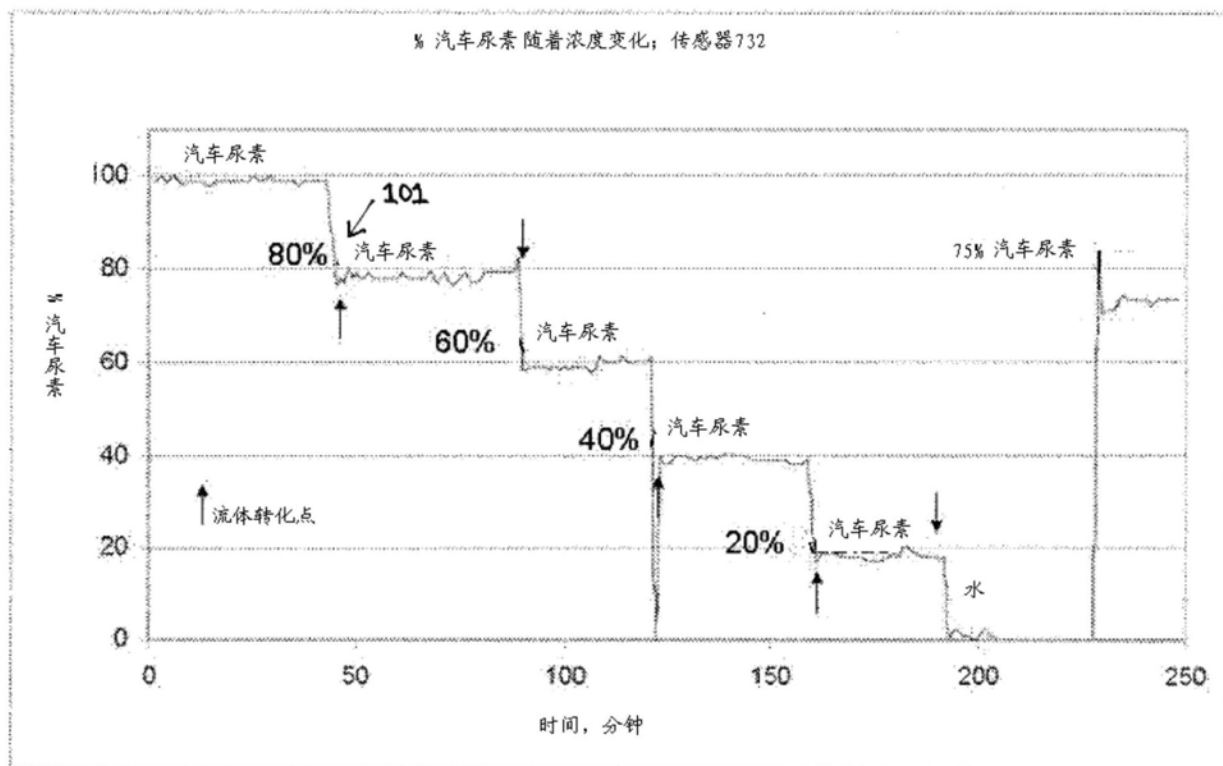


图11

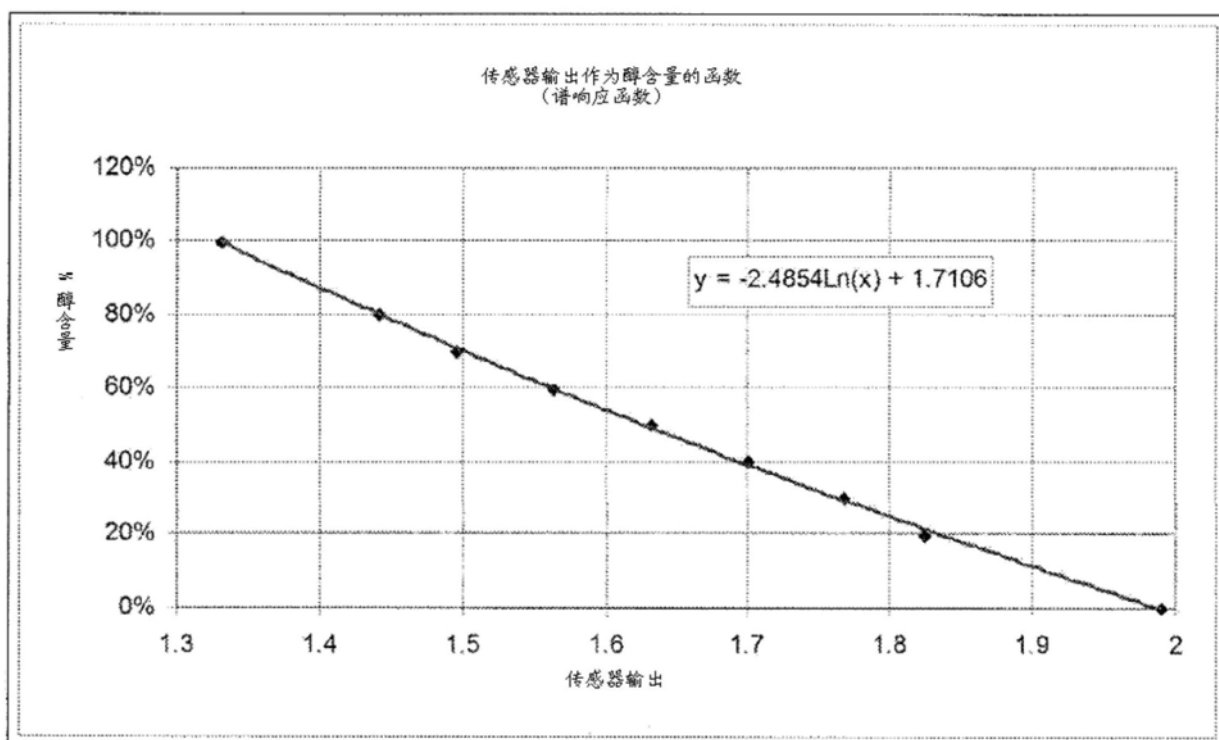


图12

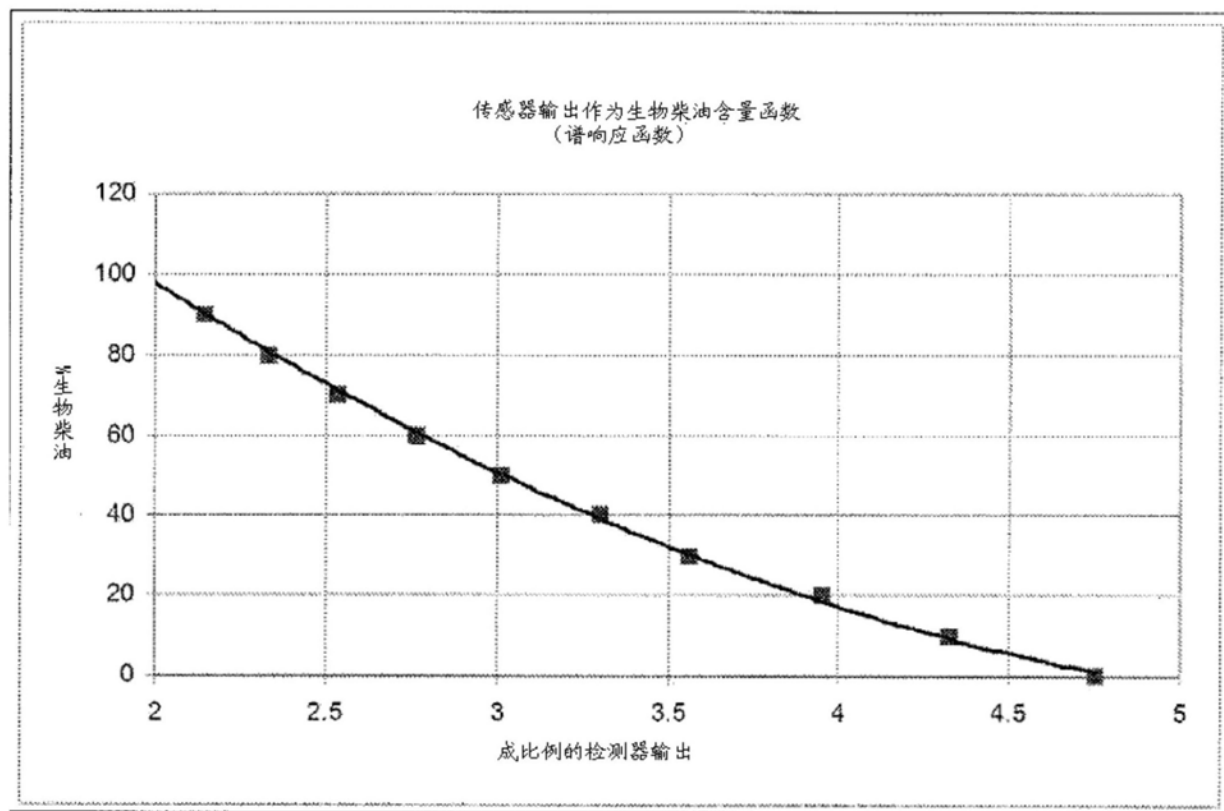


图13

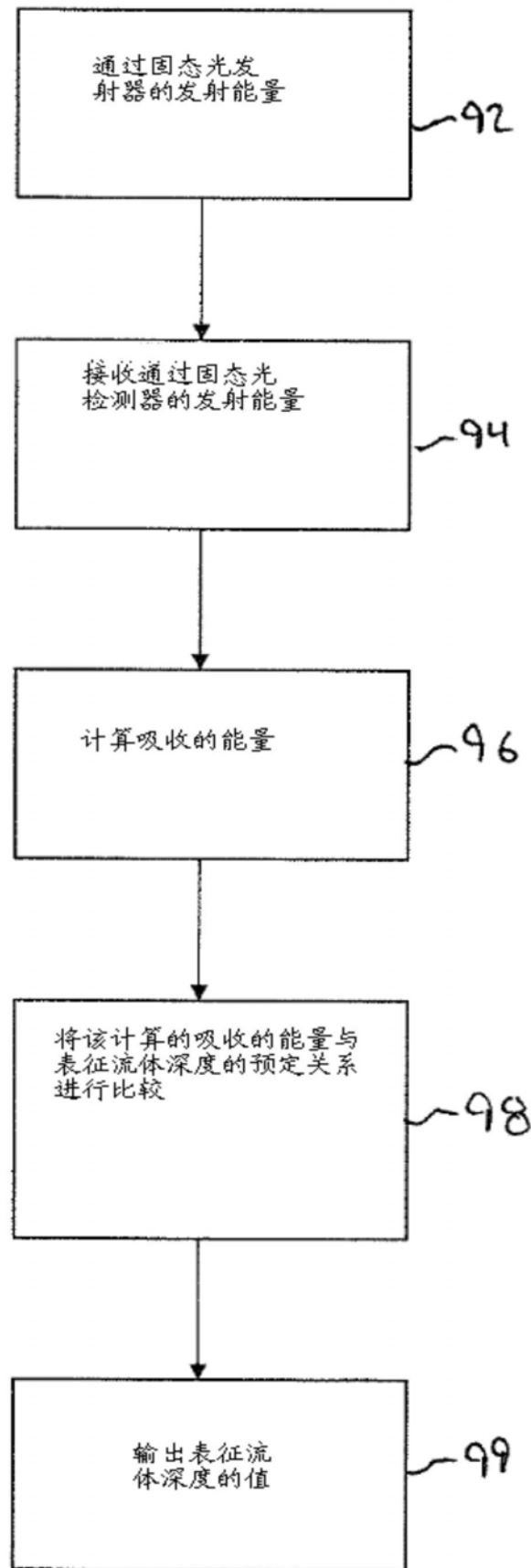


图14

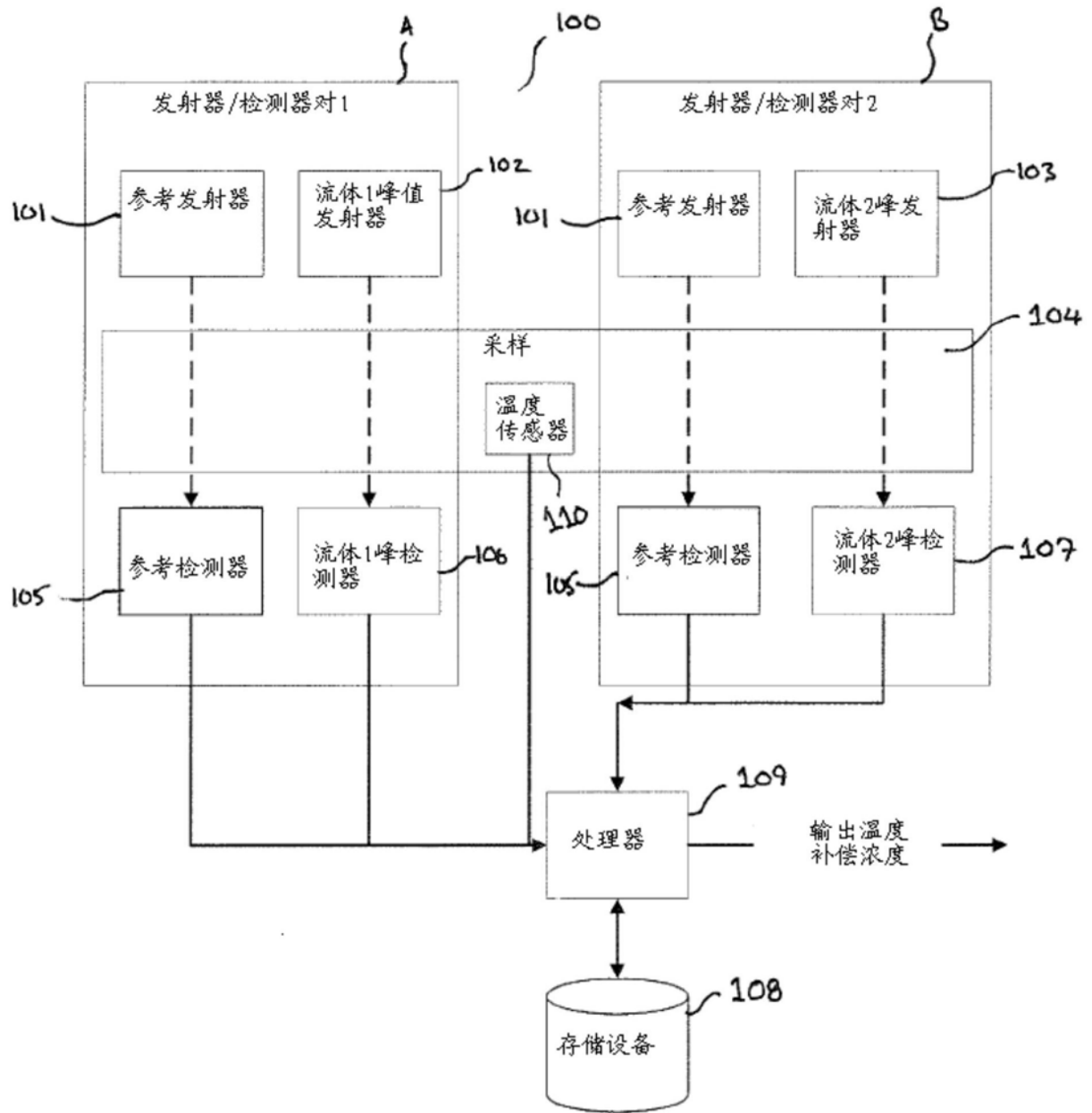


图15