



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105241966 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201410325526. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 07. 09

G01N 30/02(2006. 01)

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

申请人 中石化胜利石油工程有限公司地质
录井公司

(72) 发明人 姚金志 刘其春 魏兵 周发举
袁吉鲁 万亚旗 周建立 吴刚
戴金菊 张海波

(74) 专利代理机构 济南日新专利代理事务所
37224

代理人 崔晓艳

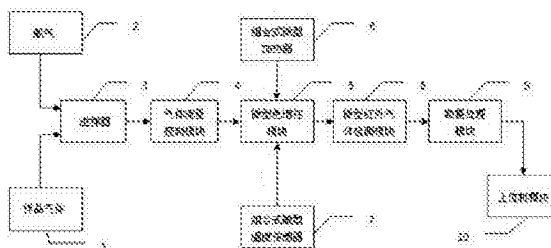
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

多组分气体检测装置

(57) 摘要

本发明提供一种多组分气体检测装置,其进样器将含有样品气体及载气的流动相泵入微型色谱柱模块,微型色谱柱模块吸附样品气体中的各组分气体,对各组分气体进行分离,微型红外气体检测模块分析样品气体的组分,将样品气体的组分采用微弱电信号表示,数据处理模块完成微弱电信号的信号放大、采集、处理并输出模拟信号,上位机模块将该模拟信号转换成井下各组分气体实际浓度并显示。该多组分气体检测装置将微型色谱分离技术、微型红外气体检测技术、数据采集与处理等多种功能融合在一起,实现多组分气体的地面实时在线检测,克服传统地面多组分在线检测技术存在的不足,具有检测速度快,检测精度高、适应性广等优点。



1. 多组分气体检测装置,其特征在于,该多组分气体检测装置包括进样器、微型色谱柱模块、微型红外气体检测模块、数据处理模块和上位机模块,该进样器将含有样品气体及载气的流动相泵入该微型色谱柱模块,该微型色谱柱模块吸附样品气体中的各组分气体,对各组分气体进行分离,该微型红外气体检测模块连接于该微型色谱柱模块,其分析样品气体的组分,将样品气体的组分采用微弱电信号表示,该数据处理模块连接于该微型红外气体检测模块,完成该微弱电信号的信号放大、采集、处理并输出模拟信号,该上位机模块连接于该数据处理模块,接收该数据处理模块发送的该模拟信号,并将该模拟信号转换成井下各组分气体实际浓度并显示。

2. 根据权利要求1所述的多组分气体检测装置,其特征在于,样品气体为待测烃类气体,包含待测 $C_1 \sim C_3$ 成分;载气为携带样品的气体,成分为氦气或氢气。

3. 根据权利要求1所述的多组分气体检测装置,其特征在于,该多组分气体检测装置还包括气体流量控制模块,该气体流量控制模块连接在该进样器与该微型色谱柱模块之间,控制样品气体和载气的气体流速。

4. 根据权利要求1所述的多组分气体检测装置,其特征在于,该微型色谱柱模块包括气体进样口、微型气相色谱柱沟道、气体出样口,该气体进样口是样品气体连同载气进入该微型气相色谱柱沟道的通道,与该微型气相色谱柱沟道相连接;该微型气相色谱柱沟道包含气相色谱固定相,用于吸附各组分气体,对各组分气体进行分离;该气体出样口是样品气体分组分分离后离开该微型气相色谱柱沟道的通道,与该微型红外气体检测模块相连接。

5. 根据权利要求1所述的多组分气体检测装置,其特征在于,该多组分气体检测装置还包括组合式微型加热器,该组合式微型加热器连接于该微型色谱柱模块,用以升高该微型色谱柱模块中微型气相色谱柱的温度,以提高微型气相色谱柱的分离速度和分离性能。

6. 根据权利要求5所述的多组分气体检测装置,其特征在于,该多组分气体检测装置还包括组合式温度传感器,该组合式温度传感器连接于该微型色谱柱模块,用以响应微型气相色谱柱内气体样品的温度,以便从外部实时调节该组合式微型加热器的加热状态,控制微型气相色谱柱的温度。

7. 根据权利要求1所述的多组分气体检测装置,其特征在于,该微型红外气体检测模块包括气室、光源区域、进气孔隔板、带孔放射内壁、光源、光敏感部分、光学滤光片和气体干燥装置,该光源安装在该光源区域,该光源区域上部安有该光学滤光片,位于该气室下部一侧,该气室上部安装有该进气孔隔板和该气体干燥装置,该气体干燥装置下部为带孔放射内壁,样品气体通过该进气孔隔板经该气体干燥装置干燥之后通过该带孔反射内壁进入气室,该气室下部与该光源区域相对的一侧是该光敏感部分,该光源发出的光透射过该光学滤光片,经该带孔放射内壁,直射到该光敏感部分的光敏感元件上,该光敏感元件检测到光强信号,产生该微弱电信号,与该数据处理模块相连接。

8. 根据权利要求7所述的多组分气体检测装置,其特征在于,所述的光源可以为窄带光源、宽带光源、可调光源、激光光源或荧光,该光学滤光片相应根据光源的不同选择不同的类型,该光敏感部分为热电堆探测器。

9. 根据权利要求1所述的多组分气体检测装置,其特征在于,该上位机模块将该模拟

信号进行模 / 数转换为数字信号, 并将该数字信号转换成井下各组分气体实际浓度并显示, 该上位机模块的气体浓度计算原理符合郎伯 - 比尔定律。

多组分气体检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及油田开发技术领域,特别是涉及到一种多组分气体检测装置。

背景技术

[0002] 在钻井过程中,钻开地层中的流体以各种方式进入井筒,随着钻井液上返到地面。在地面条件下,这些流体以气态或液态形式呈现。地层气主要有烃类气体和非烃类气体,烃类气体主要检测 $C_1 \sim C_5$ 饱和烷烃,非烃类气体主要检测 CO_2 以及有害气体 H_2S 等。通过对烃类和非烃类气体的检测,可以及时地发现和评价油、气、水层并指导安全钻井。目前现有的检测手段主要在地面依靠气相色谱或者快速色谱检测烃类气体 $C_1 \sim C_5$,气相色谱装置体积一般比较大,且需要载气、燃气,因此设备需要远离井口,检测具有周期性,检测精度高,主要应用于探井;快速色谱检测原理与气相色谱相同,检测周期快于常规气相色谱,但检测精度要低,主要应用于生产井;非烃类气体 CO_2 的检测主要借助非分光红外 CO_2 检测仪来实现,有害气体 H_2S 的检测主要靠电化学传感器来进行报警,保证安全钻井。为此我们发明了一种新的多组分气体检测装置,解决了以上技术问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种可以对多组分气体进行分离,并对分离之后的各组分气体进行检测的多组分气体检测装置。

[0004] 本发明的目的可通过如下技术措施来实现:多组分气体检测装置,该多组分气体检测装置包括进样器、微型色谱柱模块、微型红外气体检测模块、数据处理模块和上位机模块,该进样器将含有样品气体及载气的流动相泵入该微型色谱柱模块,该微型色谱柱模块吸附样品气体中的各组分气体,对各组分气体进行分离,该微型红外气体检测模块连接于该微型色谱柱模块,其分析样品气体的组分,将样品气体的组分采用微弱电信号表示,该数据处理模块连接于该微型红外气体检测模块,完成该微弱电信号的信号放大、采集、处理并输出模拟信号,该上位机模块连接于该数据处理模块,接收该数据处理模块发送的模拟信号,并将该模拟信号转换成井下各组分气体实际浓度并显示。

[0005] 本发明的目的还可通过如下技术措施来实现:

[0006] 样品气体为待测烃类气体,包含待测 $C_1 \sim C_5$ 成分;载气为携带样品的气体,成分为氦气或氢气。

[0007] 该多组分气体检测装置还包括气体流量控制模块,该气体流量控制模块连接在该进样器与该微型色谱柱模块之间,控制样品气体和载气的气体流速。

[0008] 该微型色谱柱模块包括气体进样口、微型气相色谱柱沟道、气体出样口,该气体进样口是样品气体连同载气进入该微型气相色谱柱沟道的通道,与该微型气相色谱柱沟道相连接;该微型气相色谱柱沟道包含气相色谱固定相,用于吸附各组分气体,对各组分气体进行分离;该气体出样口是样品气体分组分离后离开该微型气相色谱柱沟道的通道,与该微型红外气体检测模块相连接。

[0009] 该多组分气体检测装置还包括组合式微型加热器,该组合式微型加热器连接于该微型色谱柱模块,用以升高该微型色谱柱模块中微型气相色谱柱的温度,以提高微型气相色谱柱的分离速度和分离性能。

[0010] 该多组分气体检测装置还包括组合式温度传感器,该组合式温度传感器连接于该微型色谱柱模块,用以响应微型气相色谱柱内气体样品的温度,以便从外部实时调节该组合式微型加热器的加热状态,控制微型气相色谱柱的温度。

[0011] 该微型红外气体检测模块包括气室、光源区域、进气孔隔板、带孔放射内壁、光源、光敏感部分、光学滤光片和气体干燥装置,该光源安装在该光源区域,该光源区域上部安有该光学滤光片,位于该气室下部一侧,该气室上部安装有该进气孔隔板和该气体干燥装置,该气体干燥装置下部为带孔放射内壁,样品气体通过该进气孔隔板经该气体干燥装置干燥之后通过该带孔反射内壁进该入气室,该气室下部与该光源区域相对的一侧是该光敏感部分,该光源发出的光透射过该光学滤光片,经该带孔放射内壁,直射到该光敏感部分的光敏感元件上,该光敏感元件检测到光强信号,产生该微弱电信号,与该数据处理模块相连接。

[0012] 所述的光源可以为窄带光源、宽带光源、可调光源、激光光源或荧光,该光学滤光片相应根据光源的不同选择不同的类型,该光敏感部分为热电堆探测器。

[0013] 该上位机模块将该模拟信号进行模/数转换为数字信号,并将该数字信号转换成井下各组分气体实际浓度并显示,该上位机模块的气体浓度计算原理符合郎伯-比尔定律。

[0014] 本发明中的多组分气体检测装置,涉及一种石油钻井油气检测技术,尤其是一种适用于进行烃类气体多组分检测的装置,该装置前端为微型色谱模块,进样器将含有样品气体和载气的流动相泵入微型色谱模块,载气可选择但不限于氢气及氦气,用于对多组分气体进行分离;装置后端为微型红外气体检测模块,用于连接到所述微型色谱模块气体出样口之后,用来分析所述样品气体的组分。该多组分气体检测装置将微型色谱分离技术、微型红外气体检测技术、数据采集与处理等功能集成融为一体,形成微型多组分气体检测装置,可以代替地面常规多组分气体检测装置,为现场油气层的快速发现、提高钻井效率提供了参考依据,对于气测录井的发展具有深远意义。

附图说明

[0015] 图1为本发明的多组分气体检测装置的一具体实施例的结构图。

具体实施方式

[0016] 为使本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举出较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

[0017] 如图1所示,图1为本发明的多组分气体检测装置的结构图。该多组分气体检测装置由进样器3、气体流量控制模块4、微型色谱柱模块5、组合式微型加热器6、组合式温度传感器7、微型红外气体检测模块8、数据处理模块9、上位机模块10组成。

[0018] 样品气体1和载气2通过进样器3进入该多组分气体检测装置,进样器3将含有样品气体1及载气2的流动相泵入微型色谱柱模块5。样品气体1为待测烃类气体,包含待测 $C_1 \sim C_5$ 成分;载气2为携带样品的气体,成分可以为氦气或氢气。

[0019] 气体流量控制模块 4 连接于进样器 3, 控制样品气体 1 和载气 2 的气体流速。

[0020] 微型色谱柱模块 5 连接于气体流量控制模块 4, 吸附各组分气体, 对各组分气体进行分离。在一实施例中, 微型色谱柱模块 5 包括气体进样口、微型气相色谱柱沟道、气体出样口, 微型气相色谱柱沟道包含气相色谱固定相, 用于吸附各组分气体, 对各组分气体进行分离; 气体进样口是样品气体 1 连同载气 2 进入微型气相色谱柱沟道的通道, 与微型气相色谱柱沟道相连接; 气体出样口是样品气体 1 分组分分离后离开微型色谱的通道, 与微型红外气体检测模块 8 相连接。

[0021] 组合式微型加热器 6 连接于微型色谱柱模块 5, 可快速升高微型色谱柱模块 5 中微型气相色谱柱的温度, 并能提高微型气相色谱柱的分离速度和分离性能。

[0022] 组合式温度传感器 7 连接于微型色谱柱模块 5, 能快速响应色谱柱内气体样品的温度, 从而利于外部控制电路实时调节组合式微型加热器 6 的加热状态, 控制色谱柱的温度, 使色谱柱具有快速分离且总体分离性能优异的特点。

[0023] 在一实施例中, 微型色谱模块基于 MEMS 技术制作, 包括微型色谱柱模块 5、组合式微型加热器 6、组合式微型温度传感器。所述的微型色谱模块, 其工作流程为: 混合气体样品经气体进样器 3 进入微型气相色谱柱 5 的沟道中, 混合气体各组分被色谱柱沟道内的固定相吸附, 当组合式微型加热器 6 加热时, 各组分陆续脱附, 最后已分离的各组分先后从气体出样孔出来, 实现分离。

[0024] 微型红外气体检测模块 8 连接于该微型色谱柱模块 5, 分析所述样品气体的组分, 将样品气体的组分采用微弱电信号表示。微型红外气体检测模块 8 基于 MEMS 技术制作, 包括气室以及光源、红外敏感部分、光学滤光片、气体干燥装置等部件。其中所述的光源可以选择窄带光源、宽带光源、可调光源、激光光源、荧光。光学滤光片相应根据光源的不同选择不同的类型。在一实例中, 光源是窄带光源, 发光谱带控制在 $2 \sim 5\mu\text{m}$, 对应滤光片为红外吸收窄带谱区域滤光片, 甲烷采用 $3310\text{nm} \pm 80\text{nm}$ 。发光光源发出谱带 $2 \sim 5\mu\text{m}$ 的红外光, 光源安装在光源区域, 光源区域上部安有光学滤光片, 位于气室下部一侧 (左侧或右侧), 气室上部安装有进气孔隔板和气体干燥装置, 干燥装置下部为带孔放射内壁, 待测烃类气体通过进气孔隔板经干燥之后通过带孔反射内壁进入气室, 气室下部与光源区域相对的一侧是红外敏感部分。红外光源发出的光透射过光学滤光片, 经反射内壁反射, 直射到红外敏感元件上, 敏感元件检测到光强信号, 产生一个微弱的电信号, 与数据处理模块 9 相连接。

[0025] 数据处理模块 9 连接于微型红外气体检测模块 8, 完成微弱电信号的信号放大、采集、处理并输出模拟信号。

[0026] 上位机模块 10 连接于数据处理模块 9, 接收数据处理模块 9 发送的模拟信号, 并进行模/数转换, 数字信号的位数取决于模/数转换器的精度, 借助上位机软件将此数字信号转换成井下各组分气体实际浓度并显示。在这个过程中, 其检测原理符合郎伯-比尔定律, 对于气体浓度的算法与以往相似。

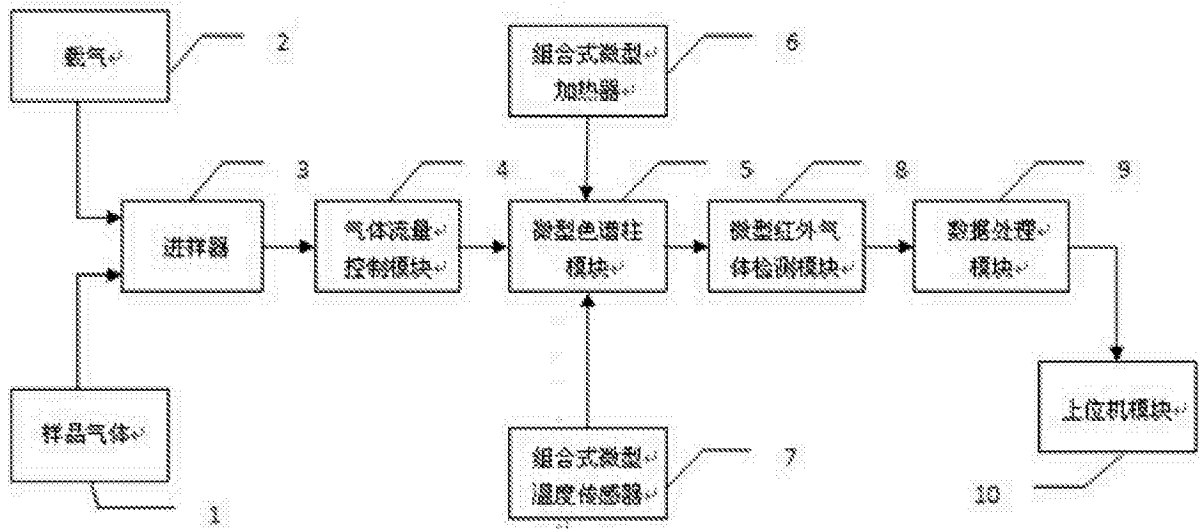


图 1