



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108362531 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810359906.0

(22)申请日 2018.04.20

(71)申请人 吉林省圣宜达科技有限公司
地址 130000 吉林省长春市高新北区北远
达大街3000号204、206室

(72)发明人 刘勇 赵禹 黄文南 范立通
郑研

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

G01N 1/24(2006.01)

G01N 33/00(2006.01)

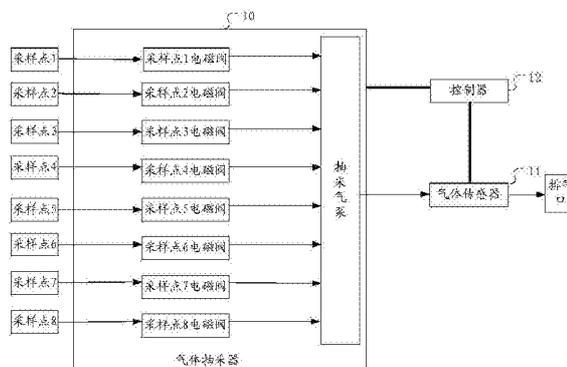
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种适用于煤矿井下的气体监测系统

(57)摘要

本发明实施例公开了一种适用于煤矿井下的气体监测系统,包括用于抽取煤矿井下气体的气体抽采器、用于检测气体参数的气体传感器以及分别与气体抽采器和气体传感器连接的控制器;利用控制器实现对气体抽采器的自动化控制。气体抽采器的出气口通过束管与气体传感器连接。通过气体传感器来实现对气体多参数的分析,与传统的色谱分析手段相比,从根本上降低了设备费用。并且气体传感器可以设置于煤矿井下,极大的缩短了束管的长度,降低了束管布设的难度与成本。束管长度缩短并且气体抽采器与气体传感器之间的束管属于正压采集模式,有效的降低了外部气体进入束管的风险,提高了系统的准确性与抗干扰的能力。



1. 一种适用于煤矿井下的气体监测系统,其特征在于,包括用于抽取煤矿井下气体的气体抽采器、用于检测气体参数的气体传感器以及分别与所述气体抽采器和所述气体传感器连接的控制装置;

所述控制装置,用于控制所述气体抽采器的工作状态;

所述气体抽采器的出气口通过束管与所述气体传感器连接,用于将抽取的气体传输给所述气体传感器。

2. 根据权利要求1所述的气体监测系统,其特征在于,所述气体抽采器包括束管、抽采气泵以及设置于所述束管上的电磁阀。

3. 根据权利要求1所述的气体监测系统,其特征在于,还包括清洗气泵;

所述清洗气泵的出气口与所述气体传感器连接,用于对所述气体传感器进行清洗。

4. 根据权利要求3所述的气体监测系统,其特征在于,在所述清洗气泵的进气口处设置有电磁阀。

5. 根据权利要求1所述的气体监测系统,其特征在于,还包括预抽采电磁阀和设置于连接所述气体抽采器和所述气体传感器的束管上的抽采电磁阀;

所述预抽采电磁阀的输入端通过束管与所述气体抽采器的出气口连接,所述预抽采电磁阀的输出端与排气口连接。

6. 根据权利要求1所述的气体监测系统,其特征在于,还包括与所述控制装置具有通信连接的上位机。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的气体监测系统,其特征在于,还包括与所述控制装置连接的报警器,用于当目标气体的浓度超过其对应的浓度阈值时,进行报警提示。

8. 根据权利要求1-6任意一项所述的气体监测系统,其特征在于,还包括与所述控制装置连接的指示灯,用于依据目标气体的浓度所对应的浓度范围,进行相应颜色的变换。

9. 根据权利要求1-6任意一项所述的气体监测系统,其特征在于,还包括与所述控制装置连接的显示屏,用于展示所述气体传感器采集的数据。

10. 根据权利要求9所述的气体监测系统,其特征在于,还包括与所述显示屏连接,用于控制所述显示屏工作状态的按钮。

一种适用于煤矿井下的气体监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及气体监测技术领域,特别是涉及一种适用于煤矿井下的气体监测系统。

背景技术

[0002] 矿井火灾是煤矿主要灾害之一,煤矿井下发生火灾后,采用直接灭火无效时,必须对火区进行封闭。另外煤矿井下存在着许多由于开采造成的采空区与废弃巷道,为了安全起见,这些区域通常都会封闭起来,称为井下密闭区,由于密闭区内仍然有可燃物质存在,所以存在自燃的风险。密闭区内无电、无风,人员无法进入,所以如何监测这一区间情况,防止火灾或其它灾害发生,就成为一个难题。

[0003] 现有技术中,采用束管监测技术,对煤矿密闭区内气体进行监测。但束管监测技术是将抽取的气体输送到地面,利用色谱分析等设备对气体参数进行分析。对井下有毒有害气体监测必须采用本安的方式,所以像色谱分析仪等这类大功率设备无法下井安装。从而采用色谱分析仪等大功率设备对气体参数进行分析,需要从井下到井上铺设束管,束管铺设距离远,工程量大,成本高。并且由于束管距离较长,气体输送过程中容易收到外部气体的污染,造成分析结果不准确性。

[0004] 可见,如何更加便捷、准确的对矿井内气体进行监测,是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的是提供一种适用于煤矿井下的气体监测系统,可以更加便捷、准确的对矿井内气体进行监测。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供一种适用于煤矿井下的气体监测系统,包括用于抽取煤矿井下气体的气体抽采器、用于检测气体参数的气体传感器以及分别与所述气体抽采器和所述气体传感器连接的控制装置;

[0007] 所述控制装置,用于控制所述气体抽采器的工作状态;

[0008] 所述气体抽采器的出气口通过束管与所述气体传感器连接,用于将抽取的气体传输给所述气体传感器。

[0009] 可选的,所述气体抽采器包括束管、抽采气泵以及设置于所述束管上的电磁阀。

[0010] 可选的,还包括清洗气泵;

[0011] 所述清洗气泵的出气口与所述气体传感器连接,用于对所述气体传感器进行清洗。

[0012] 可选的,在所述清洗气泵的进气口处设置有电磁阀。

[0013] 可选的,还包括预抽采电磁阀和设置于连接所述气体抽采器和所述气体传感器的束管上的抽采电磁阀;

[0014] 所述预抽采电磁阀的输入端通过束管与所述气体抽采器的出气口连接,所述预抽

采电磁阀的输出端与排气口连接。

[0015] 可选的,还包括与所述控制器具有通信连接的上位机。

[0016] 可选的,还包括与所述控制器连接的报警器,用于当目标气体的浓度超过其对应的浓度阈值时,进行报警提示。

[0017] 可选的,还包括与所述控制器连接的指示灯,用于依据目标气体的浓度所对应的浓度范围,进行相应颜色的变换。

[0018] 可选的,还包括与所述控制器连接的显示屏,用于展示所述气体传感器采集的数据。

[0019] 可选的,还包括与所述显示屏连接,用于控制所述显示屏工作状态的按钮。

[0020] 由上述技术方案可以看出,适用于煤矿井下的气体监测系统包括用于抽取煤矿井下气体的气体抽采器、用于检测气体参数的气体传感器以及分别与所述气体抽采器和所述气体传感器连接的控制器;通过控制器实现对气体抽采器工作状态的自动化控制,能够在没有任何人为因素参与的情况下,自动抽采指定密闭区域内的气体,且能做到连续抽采监测。气体抽采器的出气口通过束管与气体传感器连接,用于将抽取的气体传输给所述气体传感器。通过气体传感器来实现对气体多参数的分析,与传统的色谱分析手段相比,从根本上降低了设备费用。并且气体传感器可以设置于煤矿井下,极大的缩短了用于连接气体抽采器和气体传感器的束管的长度,大大降低了束管布设的难度与成本。束管长度缩短并且气体抽采器与气体传感器之间的束管属于正压采集模式,也即束管内压力高于外部大气压,有效的降低了外部气体进入束管的风险,提高了系统的准确性与抗干扰的能力。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种适用于煤矿井下的气体监测系统的结构示意图;

[0023] 图2为本发明实施例提供的一种设置有清洗气泵和相应电磁阀的气体监测系统的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下,所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护范围。

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0026] 接下来,详细介绍本发明实施例所提供的一种适用于煤矿井下的气体监测系统。图1为本发明实施例提供的一种适用于煤矿井下的气体监测系统的结构示意图,气体监测系统包括用于抽取煤矿井下气体的气体抽采器10、用于检测气体参数的气体传感器11以及分别与所述气体抽采器10和所述气体传感器11连接的控制器12。

[0027] 在实际应用中,控制器12可以通过总线与气体抽采器10以及气体传感器11连接。控制器12可以控制所述气体抽采器10的工作状态。气体传感器11可以通过总线将检测的数据参数传输给控制器12,控制器12可以存储这些数据参数,以便于后续的调用分析。

[0028] 其中,气体抽采器10的工作状态可以包括运行状态和非运行状态。当需要抽取采样点的气体时,则将气体抽采器10调整为运行状态;当抽采完毕后,则将气体抽采器10调整为非运行状态。

[0029] 在本发明实施例中,利用气体传感器11对抽采的气样进行检测。其中,气体抽采器10的出气口通过束管与所述气体传感器11连接,以便于将抽采的气样通过束管传输给气体传感器11。

[0030] 在具体实现中,可以根据煤矿井下气体的组成成分,选定气体传感器11的类型,在本发明实施例中,气体传感器11可以包括6参数气体传感器和3参数气体传感器,其中6参数气体传感器主要用于检测一氧化碳、甲烷、氧气、二氧化碳、硫化氢、氢气这6种类型的气体,3参数气体传感器主要用于检测乙烷、乙烯、乙炔这3种类型的气体。在实际应用中,6参数气体传感器可以采用红外传感器或激光传感器等,3参数气体传感器可以采用热导传感器或电化学传感器等。

[0031] 需要说明的是,气体传感器11的个数和类型可以根据实际需求进行设定,本发明实施例对此不做具体限定。

[0032] 在具体布设中,可以根据煤矿井下密闭区所在的位置选定采样点,将所需检测的密闭区作为采样点。

[0033] 煤矿井下的密闭区较多,相应的采样点的个数会较多,因此,为了更加快速高效的实现气体的抽采,在本发明实施例中,气体抽采器10可以采用分布式抽采模式。通过一个抽采气泵实现对多个采样点区域内气体的抽取,并且为了协调各采样点之间的顺序,可以针对每个采样点设置一个电磁阀。具体的,气体抽采器10可以由束管、抽采气泵以及设置于所述束管上的电磁阀组合而成。

[0034] 图1中是以8个采样点为例的一种气体抽采器10的结构示意图,在每个采样点处设置一根用于传输气体的束管,图1中是以带箭头的线段来表示束管,其中,箭头的方向表示气体流动的方向。为了保证各采样点的有序采样,在每个束管上设置有一个电磁阀,以采样点1为例,束管上设置的电磁阀可以称作采样点1电磁阀。

[0035] 工作时控制器12按照程序指令对指定的采样点进行气体抽采,此时,抽采气泵处于工作状态,指定的采样点所对应的电磁阀导通,其它采样点对应的电磁阀关闭,保证抽采气泵在同一时刻只抽采一个采样点的气体,从而有效避免抽采出现混乱。以此类推,当需要抽采哪个采样点处的气体,便可以将该采样点处的电磁阀导通,其它采样点处的电磁阀关闭。

[0036] 本发明实施例中,气体抽采器10采用分布式抽采模式,提高了布置灵活性,消灭了以前存在的检测盲区。

[0037] 图1中是以8根束管并行排列为例的一种气体抽采器10的结构示意图。仍以8个采样点为例,在本发明实施例中,也可以在抽采气泵的进气口处设置一根束管,并在该根束管上设置8个电磁阀,每个电磁阀的另一端与一根束管连接。

[0038] 在实际应用中,可以依据采样点的位置,进行束管的铺设。气体抽采器10中的抽采

气泵可以设置在采样点的密封墙外,以保证抽采气样的准确性。根据采样点位置的不同,可以随时调整气体抽采器10的位置。

[0039] 考虑到抽采气泵与采样点之间的束管属于负压传输模式,因此在设置抽采气泵时使其尽量靠近采样点的位置,从而缩短抽采气泵与采样点之间的束管的长度,最大程度的降低外部气体进入束管造成气样污染的风险。

[0040] 气体抽采器10将抽采的气样通过束管传输给气体传感器11,该段束管属于正压传输模式,因此束管外部的的气体不会污染到束管内部的气体。在实际应用中,可以将气体传感器11和控制器12安装在煤矿井下适于人员维护和观察的位置。

[0041] 由上述技术方案可以看出,适用于煤矿井下的气体监测系统包括用于抽取煤矿井下气体的气体抽采器、用于检测气体参数的气体传感器以及分别与所述气体抽采器和所述气体传感器连接的控制器;通过控制器实现对气体抽采器工作状态的自动化控制,能够在没有任何人为因素参与的情况下,自动抽采指定密闭区域内的气体,且能做到连续抽采监测。气体抽采器的出气口通过束管与气体传感器连接,用于将抽取的气体传输给所述气体传感器。通过气体传感器来实现对气体多参数的分析,与传统的色谱分析手段相比,从根本上降低了设备费用。并且气体传感器可以设置于煤矿井下,极大的缩短了用于连接气体抽采器和气体传感器的束管的长度,大大降低了束管布设的难度与成本。束管长度缩短并且气体抽采器与气体传感器之间的束管属于正压采集模式,也即束管内压力高于外部大气压,有效的降低了外部气体进入束管的风险,提高了系统的准确性与抗干扰的能力。

[0042] 气体抽采器10将抽采的气样传输给气体传感器11进行检测分析,气体传感器11可以与排气口连接,用于将废气排出。对于废气的处理流程,在本发明实施例中不做具体介绍。

[0043] 每执行一次采样点气体的检测,气体传感器11中可能会残留有剩余气体。当气体传感器11需要对新抽采的气样进行检测时,该气样中可能会混入上一次检测的残留气体,导致检测的准确性下降。为了保证气体传感器11检测的准确性,在每次抽采分析后,可以对气体传感器11进行清洗。具体的,可以设置清洗气泵13;所述清洗气泵13的出气口与所述气体传感器11连接,用于对所述气体传感器11进行清洗。

[0044] 其中,清洗气泵13可以设置于煤矿井下空气流通的地方,也可以设置于煤矿井上,对此不做限定。

[0045] 清洗气泵13可以将抽取的自然空气传输给气体传感器11,利用自然空气实现对气体传感器11的清洗,以保证气体传感器11中残留的气样被完全排出。

[0046] 为了实现自动化控制清洗气泵13,可以通过总线将控制器12和清洗气泵13连接。当气体传感器11完成对气样的检测时,控制器12按程序指令启动清洗气泵13。其中,清洗的时间可以预先设定,当到达该预设时间后,清洗气泵13自动停止工作。

[0047] 由于清洗气泵13的进气口未进行遮挡,清洗气泵13不工作时,外部空气可能会通过进气口渗入到清洗气泵13内部。当清洗气泵13处于煤矿井下时,空气湿度较高,可能会对其内部零件造成不良影响,降低清洗气泵13的使用寿命。为了防止清洗气泵13在不工作状态时外部气体的进入,可以在清洗气泵13的进气口处设置电磁阀。为了和各采样点束管上的电磁阀相区别,可以将设置在清洗气泵13进气口处的电磁阀称作清洗电磁阀14。

[0048] 当需要对气体传感器11进行清洗时,清洗气泵13处于运行状态,清洗电磁阀14被

导通,清洗气泵13开始抽取自然空气,并将自然空气传输给气体传感器11;当完成清洗时,控制器12可以自动关闭清洗气泵13和清洗电磁阀14,从而有效避免了外部空气进入清洗气泵13。

[0049] 考虑到气体抽采器10与采样点之间的束管内会残留有废气,废气的组成成分、浓度等参数,和该束管所对应的采样点内的气样参数会有所偏差。因此,在进行气样的抽采之前,可以先进行预抽采。具体的,可以设置预抽采电磁阀15,并在气体抽采器10和气体传感器11之间的束管上设置抽采电磁阀16;其中,所述预抽采电磁阀15的输入端通过束管与所述气体抽采器10的出气口连接。

[0050] 当需要对采样点进行气样的抽采时,首先导通预抽采电磁阀15,相应的,抽采电磁阀16处于关闭状态,此时,气体抽采器10抽采的气样通过预抽采电磁阀15所在的束管排出。当预抽采时间到后,则关闭预抽采电磁阀15,并导通抽采电磁阀16,此时,气体抽采器10将抽采的气样通过束管传输给气体传感器11。

[0051] 通过设置预抽采流程,可以将束管中的废气排出,从而保证传输给气体传感器11的气样是采样点所对应的气体,有效的避免了气样中混入废气,导致检测结果不准确。

[0052] 在本发明实施例中,依据气泵和电磁阀所起的作用不同,为了更加完善气体监测系统的功能,可以在气体监测系统中同时设置清洗气泵13、清洗电磁阀14、预抽采电磁阀15和抽采电磁阀16,气体监测系统的结构示意图如图2所示。

[0053] 图2中以带箭头的线段来表示束管,在清洗气泵13的进气口处设置有清洗电磁阀14,预抽采电磁阀15和抽采电磁阀16分别设置在不同的束管上。控制器12可以通过总线分别连接清洗气泵13、清洗电磁阀14、预抽采电磁阀15和抽采电磁阀16,以控制清洗气泵13的工作状态以及电磁阀的通断。需要说明的是,为了附图的清晰,在图2中并未示出控制器12与气体传感器11、清洗气泵13、清洗电磁阀14、预抽采电磁阀15和抽采电磁阀16之间的连接关系。

[0054] 气体抽采器10工作时,预抽采电磁阀15导通,通过其所在的束管将废气排出;当到达预设时间后,预抽采电磁阀15关闭,抽采电磁阀16导通,将抽采的气样通过束管传输给气体传感器11;当完成一次抽采检测后,抽采电磁阀16关闭,清洗电磁阀14导通,清洗气泵13处于运行状态,将抽采的自然空气输出给气体传感器11,以实现气体传感器11的清洗。

[0055] 气体传感器11可以检测出气样的组成成分、浓度等参数。为了便于工作人员及时了解煤矿井下各采样点的气体情况,可以将控制器12与上位机连接。在具体实现中,控制器12可以将气体传感器11检测到的数据参数打包并通过串口转以太网模块的方式发送给上位机。

[0056] 上位机可以是煤矿井工作人员所使用的电脑等具有处理功能的电子设备。

[0057] 上位机可以实时显示接收到的各采样点的数据,并将这些数据存储于数据库中,以便于工作人员调用。

[0058] 为了便于工作人员观察各采样点气体的组成成分,上位机可以自动将各采样点的气样组成成分转化成饼状图,以便于工作人员可知直观的了解各采样点气样对应的气体组成成分和比例。

[0059] 此外,上位机也可以将一段时间内获取的各采样点的各气体参数进行汇总,通过曲线图的形式,展示各采样点气样的变化情况。

[0060] 采样点中气样的组成中往往包含有易燃或有毒气体,当这些气体浓度过高时,可能会发生危险情况。为了便于及时提醒工作人员,可以设置相应的提醒机制。具体的,可以设置报警器,该报警器与控制器12连接,用于当目标气体的浓度超过其对应的浓度阈值时,进行报警提示。

[0061] 目标气体可以是预先选定的易燃或有害气体,例如,一氧化碳、甲烷、硫化氢等。每种目标气体都有其对应的一个浓度阈值,当目标气体的浓度超过其对应的浓度阈值时,则说明该气体会对矿井安全产生威胁。

[0062] 通过报警提示,可以便于工作人员在灾害发生之前对煤矿井下的气体进行及时的处理,保证了煤矿井的安全。

[0063] 气体传感器11和控制器12可以设置在适于工作人员维护和观察的位置,为了便于工作人员更加直观的了解各采样点气体的状态,可以设置气体状态的指示灯,该指示灯与所述控制器12连接,用于依据目标气体的浓度所对应的浓度范围,进行相应颜色的变换。

[0064] 当目标气体的浓度属于正常的浓度范围时,指示灯可以呈现绿色;当目标气体的浓度不属于正常的浓度范围时,指示灯可以由绿色变为红色。

[0065] 在具体实现中,可以针对于每个采样点设置一个对应的指示灯,通过指示灯颜色的变化反映采样点目标气体浓度。

[0066] 除了可以采用具有颜色变换功能的指示灯外,也可以采用单色指示灯,例如,可以设置两个颜色不同的指示灯,当目标气体的浓度属于正常的浓度范围时,绿色指示灯亮;当目标气体的浓度不属于正常的浓度范围时,红色指示灯亮。

[0067] 通过报警器的提示或者指示灯的颜色,工作人员可以直观的了解采样点目标气体的浓度情况,但是目标气体的具体浓度数据工作人员无法获知。为了便于工作人员可以直观的了解各采样点的气样的组成成分和浓度,可以设置显示屏。该显示屏与控制器12连接,控制器12获取到气体传感器11采集的数据后,可以通过显示屏进行展示,以便于工作人员可以直观的了解各采样点气样的数据参数。

[0068] 考虑到工作人员并不会一直观测各采样点气样的数据参数,为了减少显示屏的功率消耗,提升显示屏的使用寿命,可以对显示屏的通断进行控制。

[0069] 而工作人员进入煤矿井下进行维护和观察的时机比较随机,通过程序自动化控制显示屏的通断不太现实,因此,可以针对该显示屏设置相应的控制按钮,该按钮和显示屏连接,用于控制所述显示屏的工作状态。

[0070] 当工作人员需要获知各采样点气样的数据参数时,可以按下按钮,此时显示屏被打开,显示屏上可以展示当前气体传感器11采集的数据参数。当工作人员离开时,可以再次按下该按钮,此时显示屏被关闭。

[0071] 通过设置控制显示屏通断的按钮,可以便于工作人员依据实际需求控制显示屏的通断,避免了显示屏待机状态时消耗电量。

[0072] 以上对本发明实施例所提供的一种适用于煤矿井下的气体监测系统进行了详细介绍。说明书中各个实施例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部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可

以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0073] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0074] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

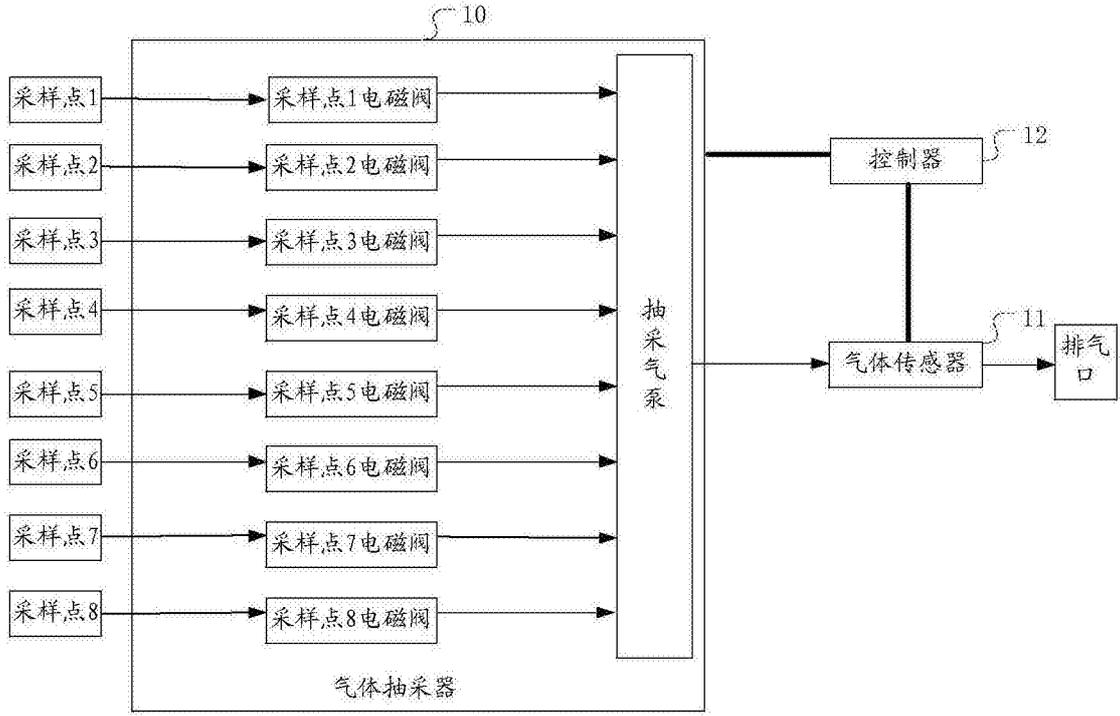


图1

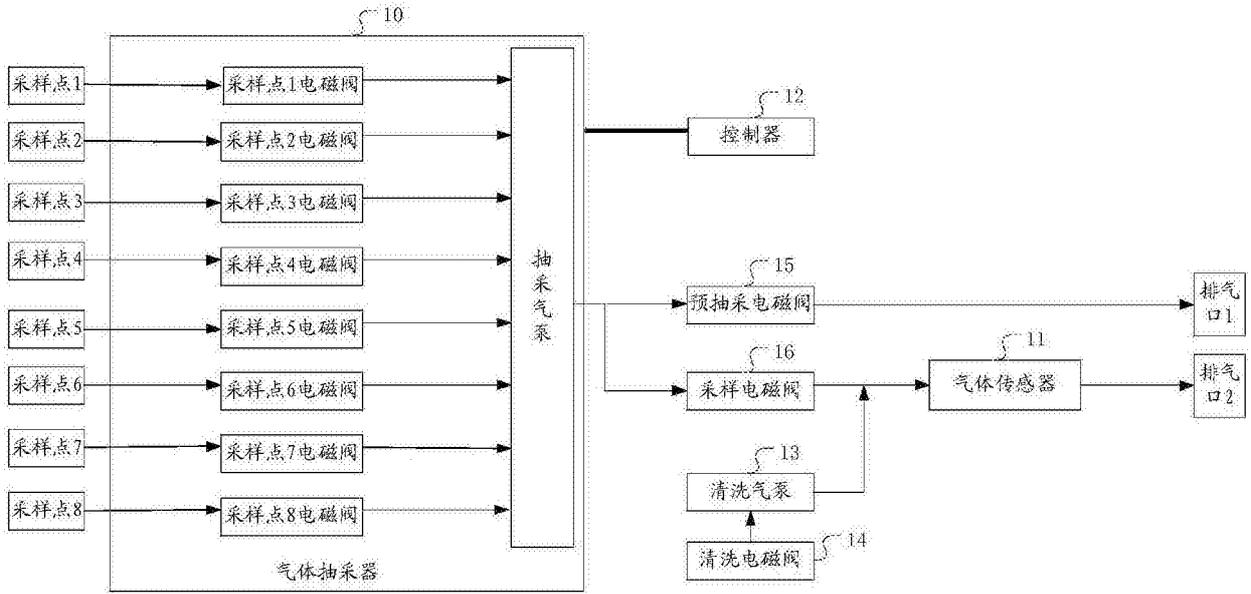


图2