



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111947039 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 17

(21) 申请号 202010820630.9

F17D 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.14

H04L 29/08 (2006.01)

(71) 申请人 深圳市前海三安盛科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作
区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市
前海商务秘书有限公司)

(72) 发明人 苏远飞 李中庆 杨永龙 苏海洪
苏恒

(74) 专利代理机构 广州云领专利代理事务所
(普通合伙) 44441

代理人 张莲珍

(51) Int. Cl.

F17D 5/02 (2006.01)

F17D 5/00 (2006.01)

F17D 3/01 (2006.01)

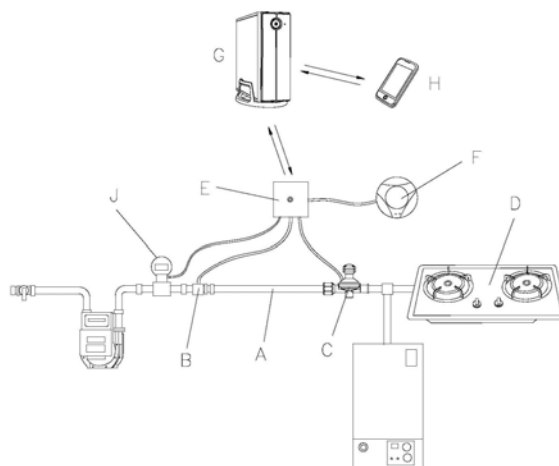
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种利用燃气流量检测管道泄漏的方法及
系统

(57) 摘要

本发明公开了一种利用燃气流量检测管道泄漏的系统,包括控制器、与控制器电连接的报警器、装在燃气管道上并与控制器电连接的流量检测装置,还包括开关电磁阀和压力检测装置;流量检测装置用于检测管道内的燃气流量并将流量检测信号发送至控制器;开关电磁阀装在室内燃气管道的进口处,用于控制室内燃气管道的通断,开关电磁阀连接并接受控于控制器;压力检测装置安装于室内燃气管道上并与控制器电连接,用于检测管道内的气压并将气压检测信号发送至控制器。该系统在用户停止使用燃气后,对燃气泄漏进行持续监测,当检测到微泄漏时,自动切断气源并根据泄漏量决定是否报警,保证用气的安全性。



1. 一种利用燃气流量检测管道泄漏的方法,其特征是:包括以下步骤:

S1、判断用户是否在使用燃气器具;

S2、对于用户停止使用燃气器具的状态,在设定时间T内,通过对燃气流量进行实时检测,并计算出T时间段内流过的燃气的体积V,将计算出的燃气体积值V与预设的安全值A进行比较,当 $0 < V \leq A$ 时启动安全模式,即将室内的燃气管道与气源切断,使室内燃气管道形成密封结构,再对室内燃气管道内的气压进行实时检测,当出现压力异常时发出报警;当 $A < V < B$ 时将室内的燃气管道与气源切断,并直接发出报警,B为燃气器具用气时的典型流量值;对于用户使用燃气器具的状态,则通过检测燃气管道内的燃气实时流量,并将检测到的流量值与单一种类燃气器具的用气流量的典型值及多个种类的燃气器具的用气流量的典型值的叠加值进行比对,当两者之间的差值超出预设范围时,直接将室内的燃气管道与气源切断,并发出报警。

2. 根据权利要求1所述的利用燃气流量检测管道泄漏的方法,其特征是,计算燃气的体积值V包括以下步骤:

a、将T时间段均匀划分为N个时间段,则每个采样时间段为 T/N ,并将流量的采样频率设定为 N/T ,在每个采样时间段内只采集一次流量数据P;

b、在第K个采样时间段,其中 $K \geq 2$,计算燃气的体积V,取K个采样时间段内的最大流量 P_{max} ,则在K个采样时间段内累计泄漏的燃气体积 $V_k = P_{max} * K * T/N$,再将 V_k 与A进行比较,当 $0 < V \leq A$ 时启动安全模式,反之继续采样和计算;当 $V > A$ 时将立即室内的燃气管道与气源切断,并直接发出报警;

c、若未检测到燃气微泄漏,则重复上述步骤直至到达T时间。

3. 根据权利要求2所述的利用燃气流量检测管道泄漏的方法,其特征是:在b步骤中 $V_k = \alpha * P_{max} * K * T/N$,其中 α 为温度修正系数, α 在不同的温度区间具有不同的设定值。

4. 根据权利要求2所述的利用燃气流量检测管道泄漏的方法,其特征是,还包括泄漏趋势判断的步骤,具体为:在采样过程中,将连续三个采样时间段内的流量数据 P_{k-1} 、 P_k 、 P_{k+1} 进行比较,若 $P_{k-1} < P_k$,且 $P_k < P_{k+1}$,则发出泄漏量增大的预警信息。

5. 根据权利要求1所述的利用燃气流量检测管道泄漏的方法,其特征是:S1步骤中判断用户是否停止使用燃气器具是通过管道内的流量来判断或是检测燃气器具的开关动作实现的。

6. 一种利用燃气流量检测管道泄漏的系统,其特征是:包括控制器、与控制器电连接的报警器、装在燃气管道上并与控制器电连接的流量检测装置,还包括开关电磁阀和压力检测装置;所述流量检测装置用于检测室内燃气管道内的燃气流量并将流量检测信号发送至控制器;所述开关电磁阀装在室内燃气管道的进口处,用于控制室内燃气管道的通断,所述开关电磁阀连接并受控于控制器;所述压力检测装置安装于室内燃气管道上并与控制器电连接,用于检测管道内的气压并将气压检测信号发送至控制器。

7. 一种利用燃气流量检测管道泄漏的系统,其特征是:包括控制器、与控制器电连接的报警器、装在燃气管道上并与控制器电连接的流量检测装置,还包括动作检测装置、开关电磁阀和压力检测装置;所述动作检测装置装在燃气器具的开关部位并与控制器电连接,其用于检测燃气器具的开关动作;所述动作检测装置与控制器电连接,所述动作传感器检测到燃气器具的开关动作时向控制器反馈电信号;所述开关电磁阀装在室内燃气管道的进口

处,所述开关电磁阀连接并受控于控制器;所述流量检测装置用于检测室内燃气管道内的燃气流量并将流量检测信号发送至控制器;所述压力检测装置安装于室内燃气管道上并与控制器电连接,用于检测管道内的气压并将气压检测信号发送至控制器。

8.根据权利要求6或7所述的利用燃气流量检测管道泄漏的系统,其特征是:还包括用于检测环境温度的温度计,所述温度计与控制器电连接。

一种利用燃气流量检测管道泄漏的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气安全技术领域,更具体地说,它涉及一种利用燃气流量检测管道泄漏的方法及系统。

背景技术

[0002] 天然气是人们日常生活中必不可少的能源,为人们日常的烹饪、采暖等提供能源,从而为人们的生活带来便利。然而,天然气同样是易燃气体,一旦燃气管道出现泄漏,将带来严重的危险,尤其是在用户外出家中无人时,用户不能及时知晓家中燃气管路出现泄漏,回家后直接开启照明灯等开关产生微弱的电火花而引燃室内的可燃气体从而产生爆炸,为用户及周边邻居的生命安全带来严重的威胁。

[0003] 目前有相应的措施来监测燃气管道是否出现泄漏情况。然而,现有的监测手段一般采用浓度检测报警、红外检测报警或是压力检测报警。

[0004] 其中,浓度检测报警是通过浓度报警器探测室内空间的燃气浓度来报警,需要室内处于密闭条件,才能准确探测泄漏天然气浓度,当检测到燃气泄漏时,室内燃气浓度已经较高,风险不可控。

[0005] 红外检测报警是通过红外热成像装置对室内空间进行热成像,根据热辐射图像分析是否出现燃气泄漏,其缺点是灵敏度低,难以探测到微泄漏。

[0006] 压力检测报警,是通过对室内燃气管道的气压进行检测,先要关闭室内燃气管道的总阀门来切断外部气源,使室内燃气管道形成封闭结构,通过压力是否变化来判断是否出现泄漏。这一种检测方式的优点是检测灵敏度高、检测结果准确,且无风险。但是,需要用户养成用完燃气后关闭总阀门的习惯,一些安全意识薄弱的用户经常会在使用完天然气后,忘记关闭总阀门,导致压力检测报警不能正常工作,此时就难以准确监测燃气泄漏情况。

[0007] 基于上述原因:亟需设计一种操作简单、安全、智能的燃气监测报警系统。

发明内容

[0008] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种利用燃气流量检测管道泄漏的方法及系统,其能够准确检测到燃气的微泄漏并能及时预警,且无需改变用户的用气习惯,确保用气安全。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0010] 一种利用燃气流量检测管道泄漏的方法,包括以下步骤:

[0011] S1、判断用户是否在使用燃气器具;

[0012] S2、对于用户停止使用燃气器具的状态,在设定时间T内,通过对燃气流量进行实时检测,并计算出T时间段内流过的燃气的体积V,将计算出的燃气体积值V与预设的安全值A进行比较,当 $0 < V \leq A$ 时启动安全模式,即将室内的燃气管道与气源切断,使室内燃气管道形成密封结构,再对室内燃气管道内的气压进行实时检测,当出现压力异常时发出报警;当

$A < V < B$ 时将室内的燃气管道与气源切断,并直接发出报警,B为燃气器具用气时的典型流量值;对于用户使用燃气器具的状态,则通过检测燃气管道内的燃气实时流量,并将检测到的流量值与单一种类燃气器具的用气流量的典型值及多个种类的燃气器具的用气流量的典型值的叠加值进行比对,当两者之间的差值超出预设范围时,直接将室内的燃气管道与气源切断,并发出报警。

[0013] 作为优选方案,计算燃气的体积值 V 包括以下步骤:

[0014] a、将 T 时间段均匀划分为 N 个时间段,则每个采样时间段为 T/N ,并将流量的采样频率设定为 N/T ,在每个采样时间段内只采集一次流量数据 P ;

[0015] b、在第 K 个采样时间段,其中 $K \geq 2$,计算燃气的体积 V ,取 K 个采样时间段内的最大流量 $P_{\max}$,则在 K 个采样时间段内累计泄漏的燃气体积 $V_k = P_{\max} * K * T/N$,再将 V_k 与 A 进行比较,当 $0 < V \leq A$ 时启动安全模式,反之继续采样和计算;当 $V > A$ 时将立即室内的燃气管道与气源切断,并直接发出报警;

[0016] c、若未检测到燃气微泄漏,则重复上述步骤直至到达 T 时间。

[0017] 作为优选方案:在 b 步骤中 $V_k = \alpha * P_{\max} * K * T/N$,其中 α 为温度修正系数, α 在不同的温度区间具有不同的设定值。

[0018] 作为优选方案,还包括泄漏趋势判断的步骤,具体为:在采样过程中,将连续三个采样时间段内的流量数据 P_{k-1} 、 P_k 、 P_{k+1} 进行比较,若 $P_{k-1} < P_k$,且 $P_k < P_{k+1}$,则发出泄漏量增大的预警信息。

[0019] 作为优选方案: $S1$ 步骤中判断用户是否停止使用燃气器具是通过管道内的流量来判断或是检测燃气器具的开关动作实现的。

[0020] 一种利用燃气流量检测管道泄漏的系统,其特征是:包括控制器、与控制器电连接的报警器、装在燃气管道上并与控制器电连接的流量检测装置,还包括开关电磁阀和压力检测装置;所述流量检测装置用于检测室内燃气管道内的燃气流量并将流量检测信号发送至控制器;所述开关电磁阀装在室内燃气管道的进口处,用于控制室内燃气管道的通断,所述开关电磁阀连接并受控于控制器;所述压力检测装置安装于室内燃气管道上并与控制器电连接,用于检测管道内的气压并将气压检测信号发送至控制器。

[0021] 一种利用燃气流量检测管道泄漏的系统,其特征是:包括控制器、与控制器电连接的报警器、装在燃气管道上并与控制器电连接的流量检测装置,还包括动作检测装置、开关电磁阀和压力检测装置;所述动作检测装置装在燃气器具的开关部位并与控制器电连接,其用于检测燃气器具的开关动作;所述动作检测装置与控制器电连接,所述动作传感器检测到燃气器具的开关动作时向控制器反馈电信号;所述开关电磁阀装在室内燃气管道的进口处,所述开关电磁阀连接并受控于控制器;所述流量检测装置用于检测室内燃气管道内的燃气流量并将流量检测信号发送至控制器;所述压力检测装置安装于室内燃气管道上并与控制器电连接,用于检测管道内的气压并将气压检测信号发送至控制器。

[0022] 作为优选方案:还包括用于检测环境温度的温度计,所述温度计与控制器电连接。与现有技术相比,本发明的优点是:

[0023] 1、该方法和系统,可以在用户停止使用燃气后,无需用户自己关闭室内燃气管道的总阀门,通过流量监测的方式对燃气泄漏进行持续监测,可以检测到燃气的微泄漏,当设定时间内的燃气泄漏量大于零且小于安全值时,系统会发启动安全模式,自动切断外部气

源,使室内燃气管道封闭,并开始对室内燃气管道内的气压进行检测,此后若室内燃气管道出现欠压时,则系统发出就地和远程报警,可以准确检测到燃气的微泄漏;当设定时间内的燃气泄漏量大于安全值且小于燃气器具的典型流量值时,系统立即自动切断外部气源,并直接发出报警;另外在用户使用燃气的过程中,系统也能检测是否发生燃气泄漏,并在发生泄漏时立即切断气源并发出报警。因此该方法和系统能够全时段检测燃气泄漏,无论用户是否在使用燃气,做到无缝衔接,智能切换检测模式;检测精度高;自动化程度高,有异常第一时间自动切断气源,风险可控;无需用户改变用气习惯,系统会根据之后的燃气管道内流量变化判断是否自动切断外部气源,使用简单便捷、人性化程度高。

[0024] 2、该方法和系统,对燃气泄漏量的计算值进行温度校正,可以提高计算结果的准确度。

[0025] 3、该系统和方法可以分析燃气泄漏趋势,在燃气泄漏量有增大趋势时,及时发出预警。

附图说明

[0026] 图1为实施例二中的系统的构成示意图;

[0027] 图2为实施例二中的电路原理框图;

[0028] 图3为实施例三中的系统的构成示意图;

[0029] 图4为实施例三中的电路原理框图。

[0030] 附图标记说明:A、燃气管道;B、开关电磁阀;C、压力检测装置;D、燃气器具;E、控制器;F、报警器;G、监测服务器;H、移动终端;J、流量检测装置;R、动作检测装置。

具体实施方式

[0031] 实施例一:

[0032] 一种利用燃气流量检测管道泄漏的方法,其特征是:包括以下步骤:

[0033] S1、判断用户是否在使用燃气器具,当停止使用燃气器具后,对燃气管道内的燃气流量进行检测;

[0034] 判断用户是否在使用燃气器具可采用两种方法:

[0035] 第一种方法为,通过室内的燃气管道上加装流量计,利用流量计检测检测室内燃气管道内的流量,当用户正在使用燃气器具时,流量计是能检测到一定数值范围的流量的,例如燃气灶正常的用气时流入燃气灶的燃气流量值为X1(即典型流量值),正常情况(未发生泄漏时)下流量计检测到的流量值是无限接近X1的,若流量计检测到的流量值明显小于X1或是趋近于零,则可以判断用户没有使用燃气灶,如此实现了通过流量值的变化判断用户是否在使用燃气器具。对于其他种类的燃气器具也是同样的道理,只是不同种类的燃气器具的典型流量值有所不同。

[0036] 第二种方法为:在燃气器具上加装动作检测装置,用来检测燃气器具的开关动作,从而判断用户是否在使用燃气器具。

[0037] S2、对于用户停止使用燃气器具的状态,在设定时间T内,通过对燃气流量进行实时检测,并计算出T时间段内流过的燃气的体积V,将计算出的燃气体积值V与预设的安全值A进行比较,当 $0 < V \leq A$ 时启动安全模式,即将室内的燃气管道与气源切断,使室内燃气管道

形成密封结构,再通过压力检测装置对室内燃气管道内的气压进行实时检测,当出现压力异常时发出报警;当 $A < V < B$ 时将室内的燃气管道与气源切断,并直接发出报警,B为燃气器具用气时的典型流量值;对于用户使用燃气器具的状态,则通过检测燃气管道内的燃气实时流量,并将检测到的流量值与单一种类燃气器具的用气流量的典型值及多个种类的燃气器具用气流量的典型值的叠加值进行比对,当两者之间的差值超出预设范围时,直接将室内的燃气管道与气源切断,并发出报警。

[0038] S2步骤中的三种情况实际就是对应了家庭燃气系统的两种模式,即静态模式和动态模式。

[0039] 静态模式即用户没有使用燃气器具,用户停止使用燃气器具后一般不会主动去关闭室内燃气管道的总阀门(总阀门用于切断外部气源),而是仅仅关闭燃气器具。燃气器具关闭后,流量计是检测不到燃气流量的,只有在室内燃气管道发生泄漏时才能检测到流量。实际上,家庭燃气管道不可能做到绝对无泄漏,难免会存在微泄漏,处于安全范围的微泄漏并不会威胁到用气安全,但是需要引起重视,本实施例中通过设置微泄漏的安全值,即在T时间内的燃气泄漏量V不能超过安全值A,当 $0 < V \leq A$,切断室内燃气管道的气源,使室内燃气管道形成密封结构,再通过压力检测装置对室内燃气管道内的气压进行实时检测,通过长时间憋气测气压的方式可以更准确检测微泄漏,当出现欠压时说明室内燃气管道的微泄漏需要采取措施,此时发出报警,若未出现欠压,则说明室内燃气管道的微泄漏可以忽略,暂时不会威胁到用气安全;当 $A < V < B$ 时,说明在未使用燃气器具时室内燃气管道出现了明显的燃气泄漏,此时直接切断外部气源,并发出报警,避免发生燃气安全事故。

[0040] 动态模式即用户正在使用燃气器具,用户可能会单独或同时使用不同种类的燃气器具,例如燃气灶和燃气热水器,其中燃气灶的典型流量值为X1,燃气热水器的典型流量值为X2。当流量计检测到的流量值无限接近X1、X2或 $X1+X2$ 时(允许有一定的偏差),基本可以判断用气正常,室内燃气管道未出现明显泄漏。反之,若流量计检测到的流量值与上述典型流量值或典型流量值的叠加值相差较明显,则可以判断室内燃气管道出现了明显的泄漏,此时立即切断气源并发出报警,保证用气安全。

[0041] 具体来说:本实施例中计算燃气的体积V包括以下步骤:a、将T时间段均匀划分为N个时间段,则每个采样时间段为 T/N ,并将流量的采样频率设定为 N/T ,在每个采样时间段内只采集一次流量数据P;

[0042] b、在第K个采样时间段,其中 $K \geq 2$,计算燃气的体积V,取K个采样时间段内的最大流量 $P_{\max}$,则在K个采样时间段内累计泄漏的燃气体积 $V_k = P_{\max} * K * T/N$,再将 V_k 与A进行比较,当 $0 < V \leq A$ 时启动安全模式,反之继续采样和计算;当 $V > A$ 时将立即室内的燃气管道与气源切断,并直接发出报警;

[0043] 考虑到燃气泄漏的速率可能变化的,即在不同的采样时间段内测量得到的流量数据可能会有差异,若采取每个采样时间段计算累加的方式,在理论上会比较接近实际的泄漏量,但是流量计自身是会有计量误差的,采用累加计算的方式可能出现计算的结果小于实际的泄漏量,如此可能出现不能及时报警的情况,及报警时实际的泄漏量已经超过预警值。为保证能及时预警,可以将计算的结果适当增大,即计算结果可以大于实际泄漏量,因此在这里通过对比多个采样时间内的流量数据,取其中的最大值,再用最大流量值乘以时间计算出的结果是大于实际泄漏量的,这样就能保证报警的及时性。

[0044] c、若未检测到燃气微泄漏,则重复上述步骤直至到达T时间。

[0045] 实际上,燃气的密度会影响到流量计的检测准确性,而燃气的密度受到环境温度和管道内气压的影响,但供气管道内的压力通常比较稳定,不会出现较大的变化,即燃气的入户气压比较稳定,所以只有温度对燃气的密度影响较大,在一些地区夏季和冬季的温差较大,会对燃气的密度有较大影响,因此在温度较高时和温度较低时都需要对计量结果进行校正。

[0046] 本实施例中,引入温度修正系数,温度校正系数 α 的值随温度范围变化。需要在实验室内的体积可变的密封容器内通入燃气,并调节环境温度,通过容器内的体积变化,根据公式理想气体状态方程 $pV=nRT$,其中 p 为压强, V 为体积, n 为摩尔数, R 为常量, T 为绝对温度, p 不变,得出燃气的体积与温度的关系,继而根据密度公式 $\rho=m/V$ 推导出燃气密度与温度的关系。取 26°C 为标准环境温度 t ,在此温度下,燃气的密度为 ρ ,则在温度 t_1 环境中,燃气的密度为 ρ_1 ,此时的温度修正系数 $\alpha=\rho_1/\rho=V/V_1$,温度为 t_2 时,此时的温度修正系数 $\alpha=\rho_2/\rho=V/V_2\cdots$ 以此类推。

[0047] 在计算泄漏的燃气体积时,将计算出的泄漏体积与当前温度的校正因子进行运算,从而可以得出校正值,如此可以提高燃气泄漏检测的精确度。经过修正后 $V_k=\alpha*P_{\max}*K*T/N$ 。

[0048] 本实施例中,还考虑到燃气泄漏变化趋势,通过泄漏量的变化趋势可以分析室内管道的情况是否在恶化。具体做法为:在采样过程中,将连续三个采样时间段内的流量数据 P_{k-1} 、 P_k 、 P_{k+1} 进行比较,若 $P_{k-1}<P_k$,且 $P_k<P_{k+1}$,则发出泄漏量增大的预警信息。即当连续三个采样时间段内,测得的流量数据持续增大时,则认为室内管道的情况在恶化,此时发出预警,提醒用户。这样做的好处是:即便是在设定时间内燃气泄漏量没有达到预警值,也可以在发现泄漏量有持续增大的趋势时提醒用户,进一步提高使用燃气的安全性。

[0049] 实施例二:

[0050] 参照图1和图2,一种利用燃气流量检测管道泄漏的系统,包括控制器E、与控制器E电连接的报警器F、装在燃气管道A上并与控制器E电连接的流量检测装置J,还包括开关电磁阀B和压力检测装置C;所述流量检测装置J用于检测燃气管道A内的燃气流量并将流量检测信号发送至控制器E;所述开关电磁阀B装在室内燃气管道A的进口处,用于控制室内燃气管道A的通断,所述开关电磁阀B连接并受控于控制器E;所述压力检测装置C安装于室内燃气管道A上并与控制器E电连接,用于检测管道内的气压并将气压检测信号发送至控制器E。

[0051] 该系统的工作原理为:流量检测装置J检测室内管道的燃气流量通过流量变化判断用户是否在使用燃气。

[0052] 当判断用户停止使用燃气时,控制器E开始计时,并在该时间段内开始对流量检测装置J测得的流量进行计算,得出燃气的累计泄漏体积。当在设定时间段内燃气泄漏量介于零和安全值之间时,控制器E向开关电磁阀B发出控制信号,使开关电磁阀B由导通状态切换至关闭状态,从而使室内燃气管道A形成封闭结构;与此同时,控制器E开始采集压力检测装置C的压力信号,并将检测到的气压值与设定的安全气压范围进行比较,当检测到的气压值低于预设的最低气压值时(即出现欠压的情况),说明室内燃气管道A出现了明显的燃气泄漏,此使控制器E向报警器F发出一控制信号,控制报警器F发出报警信号,同时控制器E将报警信息上传至监测服务器G,由监测服务器G将报警信息推送至户主的移动终端H上,实现远

程报警;反之则不报警。

[0053] 当在设定时间段内燃气泄漏量介于安全值与燃气器具的典型流量值之间时,控制器E向开关电磁阀B发出控制信号,使开关电磁阀B由导通状态切换至关闭状态,切断气源,同时控制器E直接控制报警器F发出报警并且控制器E将报警信息上传至监测服务器G,由监测服务器G将报警信息推送至户主的移动终端H上,实现远程报警。

[0054] 当判断用户正在使用燃气时,控制器E将采集到流量值与燃气器具的典型流量值或流量值的叠加值机型比对,当两者的偏差超出允许的范围时,控制器E控制开关电磁阀B关闭来切断气源,同时控制器E控制报警器F发出报警。

[0055] 本实施例中的流量测量装置可以是独立的流量计,也可以是带有流量测量功能的燃气表。

[0056] 为了提高计算的准确度,还可以在室内加装温度计,并将温度计(或温度测量模块)与控制器E电连接,控制器E在计算燃气泄漏量时加入温度校正因子,以提高计算的准确度。

[0057] 本实施例中的控制器E、报警器F、开关电磁阀B和压力检测装置C在申请号为201921398719.X,申请人为深圳市前海三安盛科技有限公司,名称为“一种燃气泄漏在线监测控制系统”的专利中已公开,不再赘述。

[0058] 实施例三:

[0059] 参照图3和图4,本实施例与实施例二的区别在于:本实施例中,在燃气器具D的开关处加装动作传感器R,(例如触点开关、拨杆开关,在申请号为202020871382.6,申请人为深圳市前海三安盛科技有限公司,名称为“一种家庭燃气安全用气系统”的专利中已有公开,不再赘述!)动作传感器R与控制器E电连接,当用户关闭燃气器具D时,动作传感器R向控制器E发送一“停用”信号,控制器E接收到该信号后开始计时并开始计算燃气的泄漏量。

[0060] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。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前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

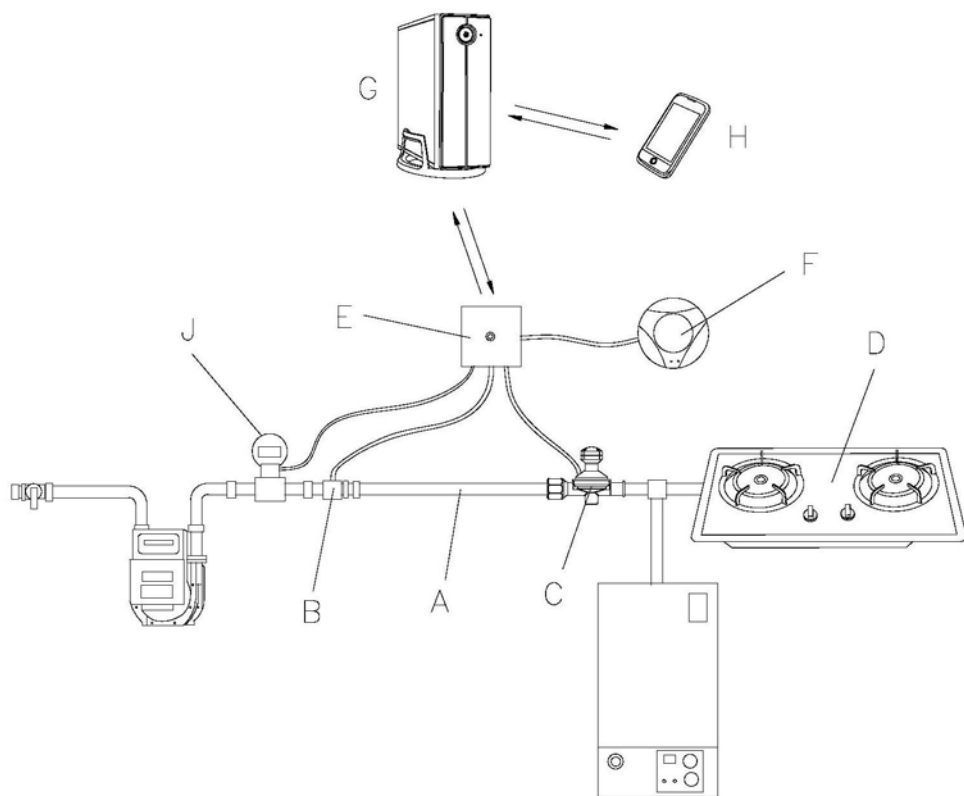


图1

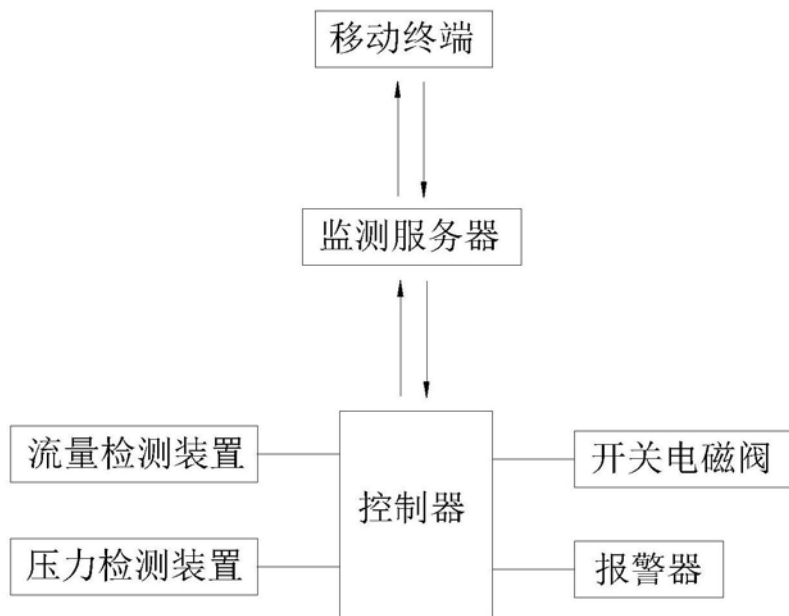


图2

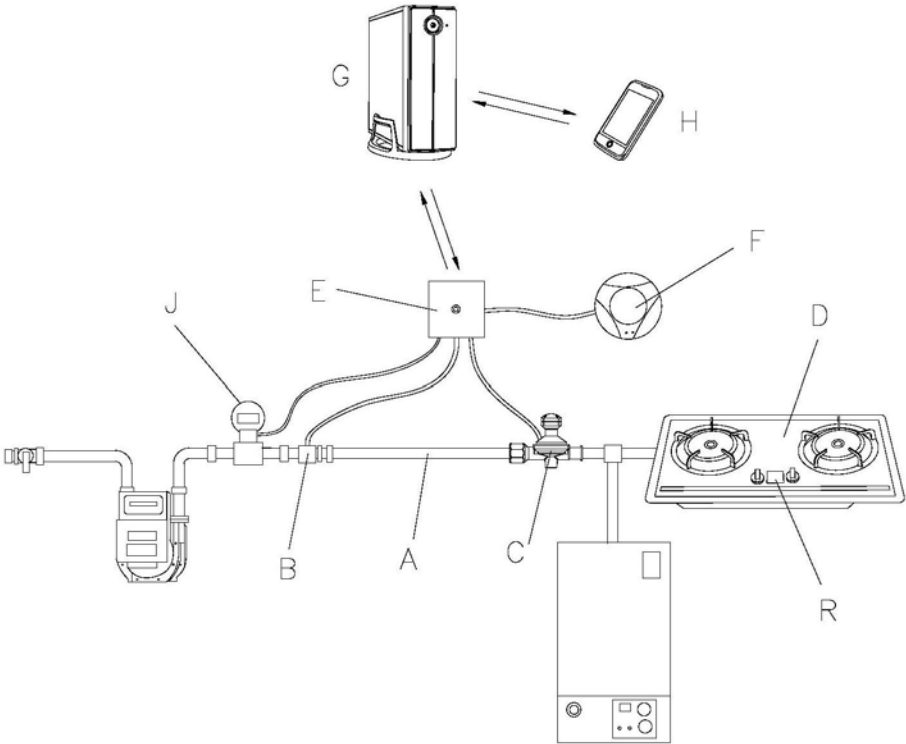


图3

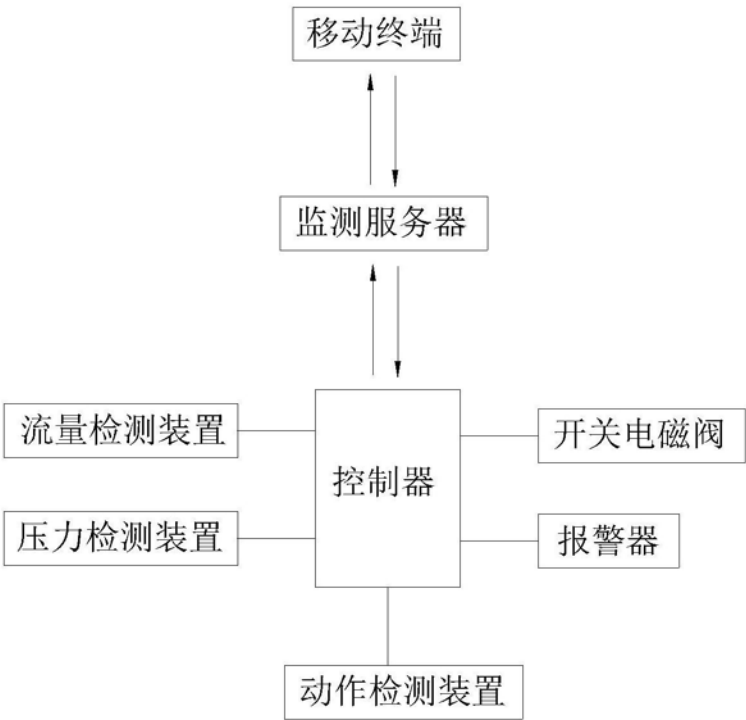


图4