

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 1/36 (2006.01)

G01N 27/00 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510006267.2

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100585374C

[22] 申请日 2005.1.27

[21] 申请号 200510006267.2

[73] 专利权人 中国科学院大连化学物理研究所
地址 116023 辽宁省大连市中山路 457 号

[72] 发明人 孙公权 孙 伟

[56] 参考文献

US3818899A 1974.6.25

US5971937A 1999.10.26

CN2480843Y 2002.3.6

手持数显式乙醇测试仪的研制. 林吉申,
黄文凤, 刘前炜. 分析测试学报, 第 19 卷第 2
期. 2000

审查员 戴瑞烜

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 周国城

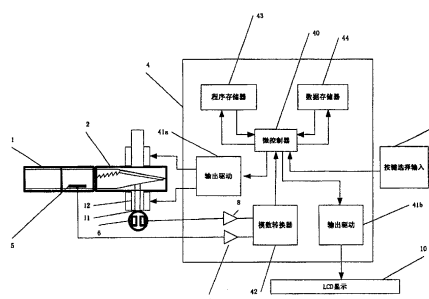
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法

[57] 摘要

本发明是一种呼吸气体中酒精含量检测器的气体进样方法, 涉及检测器技术领域, 提出一种利用气体进样装置让被测试者吹气进样的低功耗气体进样方法; 其包括: a. 准确的比例分气式固定体积气体进样方法; b. 以吹气流量判断, 确保采集深肺气体的进样方法。本发明的气体进样装置采用独特的舌片结构, 应用该进样方法呼气进样准确, 低功耗。本发明进样方法能够保证进样取自深肺气体, 使检测结果同血液中酒精含量更具有可比性。



1、一种呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法，是利用一种气体进样装置让被测试者吹气进样的低功耗气体进样方法；其特征在于，包括：

- a. 准确的比例分气式固定体积气体进样方法；
- b. 以吹气流量判断，确保采集深肺气体的进样方法；

所述 a. 准确的比例分气式固定体积气体进样方法，是用气体流量传感器测量流过气体进样装置的气体流量，据此，控制单元适时控制气体在气体进样装置中的流通状态，从而达到准确进样的目的，其实施步骤如下：吹入气体进样装置的气体总体积由流量传感器记录，气体旁路结构使大部分气体流到环境当中，只有小部分气体进入传感器；由于两气路端压差相同，以控制管路直径不同达到比例分流气体的目的；吹气总体量的一定比例进入传感器，而其他部分由旁路流到环境中，由于吹气体积相对较大，从而保证了进样气体体积的准确度。

所述 b. 以吹气流量判断，确保采集深肺气体的进样方法，是通过气体流量传感器记录呼气量值，当量值达到某一限定值时，为深肺内气体。

2、按照权利要求 1 所述的呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法，其特征在于：所述限定值，是参考人体上呼吸道和气管容积总和的均值确定。

3. 一种按照权利要求 1 所述的呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法所使用的酒精检测器，由进样管、呼吸气体进样装置、流量传感器、燃料电池传感器、信号处理部分和人机界面组成，进样管内设有流量传感器，流量传感器与信号处理部分电连接；进样管与呼吸气体进样装置进口固连且相通，呼吸气体进样装置的两个分气管路：A 路和 B 路分别外套激励线圈，激励线圈分别与信号处理部分电连接，B 分气管路出口与燃料电池传感器相通，燃料电池传感器与信号处理部分电连接；其特征在于，

信号处理部分由模数转换器、微控制器、输出驱动器部分组成，微控制器，分别与两输出驱动器、模数转换器、程序存储器、数据存储器 and 按键输入电连接，模数转换器连有两路运算放大器，进样管内的流量传感器，经一运算放大器与信号处理部分的模数转换器电连接，程序存储器和数据存储器分别与微控制器双向通讯；一输出驱动器与信号处理部分外部

的 LCD 显示电连接；

呼吸气体进样装置的两个分气管路外套的激励线圈分别与信号处理部分的另一输出驱动器电连接；

燃料电池传感器经信号处理部分的另一运算放大器与模数转换器电连接。

4. 按照权利要求 3 所述的酒精检测器，其特征在于，所述程序存储器和数据存储器，位于微控制器内部或外接单独扩展。

5. 按照权利要求 1 或 3 所述的酒精检测器，其特征在于，所述流量传感器，为质量型流量传感器，是在气体进样管内设置流量传感器，以获得气体的流量。

6. 按照权利要求 3 所述的酒精检测器，其特征在于，所述呼吸气体进样装置，由进样管主体、排气支路 A、进气支路 B、激励线圈、铁心环、舌片、弹簧、带气孔的弹簧支架组成；其中，进样管主体左边呈圆柱筒形，与进样管右端固连且相通，右边呈空心扁圆锥台状，右端扁锥尖封闭，两边中空部相通，左端头敞口，圆柱筒直径大于扁圆锥台底径，中间连接部呈台阶状；进样管主体左边圆柱筒形内有带气孔的弹簧支架，支架固定于圆柱筒形内壁，右端扁锥尖内腔顶端动接有舌片右端，舌片左端与弹簧固连，弹簧左端与弹簧支架的中心固接，舌片顺进样装置轴向设置；在右边扁圆锥台上下侧垂直固设有圆柱筒形的进气支路 B 和排气支路 A，两气支路的中空通道与扁圆锥台内的空腔相通；舌片可开启式的封闭两气支路的中空通道；在圆柱筒形的进气支路 B 和排气支路 A 的外圆周根部，分别套设一激励线圈和铁心环的组合件；两激励线圈分别与信号处理部分的一输出驱动器电连接；进气支路 B 出口与燃料电池传感器相通；燃料电池传感器经运算放大器与信号处理部分的模数转换器电连接。

7. 按照权利要求 6 所述的酒精检测器，其特征在于，所述进气支路 B 内部装有气阻材料和进气管，进气管出口与燃料电池传感器相通，气阻材料通道与大气相通，两者成比例分气；两增强磁性的铁心环，其轴心分别与排气支路 A 或进气支路 B 在同一轴线或分别同舌片两个行程端面垂直。

8. 按照权利要求 6 所述的酒精检测器，其特征在于，所述舌片右端

是由转轴与右端扁锥尖内腔顶端动连接。

9. 按照权利要求 6 所述的酒精检测器, 其特征在于, 所述舌片由永久磁性材料制成, 舌片上下表面覆有胶膜, 其 NS 极性由激励线圈中电流流向确定。

10. 按照权利要求 6 所述的酒精检测器, 其特征在于, 所述呼吸气体进样装置, 在右边扁圆锥台一侧垂直固设有圆柱筒形的进气支路 B 和排气支路 A, 排气支路 A 和进气支路 B 成同轴分置于扁圆锥台两侧或者垂直侧面分置于扁圆锥台两侧。

11. 按照权利要求 6 所述的酒精检测器, 其特征在于, 所述呼吸气体进样装置的气体进样控制时序为:

a) 开始测量前, 进样装置的舌片在激励线圈作用下, 封闭进气支路 B 的进气管, 被测试者由进样管呼进的气体通过流量传感器后, 经排气支路 A 完全流向环境;

b) 测量时, 气体流量由流量传感器记录, 积分量即代表了呼气的总量, 当积分量达到某一限定值时, 呼气清零, 重新启动, 并同时记录传感器响应信号;

c) 重新启动同时, 舌片在激励线圈作用下, 封闭排气支路 A, 打开进气支路 B 的进气管, 向燃料电池传感器进样;

d) 积分器再次达到某一限定值时, 进样装置的舌片在激励线圈作用下, 封闭进气支路 B 的进气管, 进样结束, 呼气经排气支路 A 完全流向环境;

e) 随后酒精响应信号或者其积分值经一定校正转换后得出检测结果。

12. 按照权利要求 11 所述的酒精检测器, 其特征在于, 所述气体进样控制时序的 b) 步中某一限定值, 为人体上呼吸道和气管容积总和的均值, d) 步中某一限定值, 为预设的固定体积值。

13. 按照权利要求 11 所述的酒精检测器, 其特征在于, 所述气体进样控制时序的 c) 至 d) 步中所进样, 为深肺气体。

一种呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法

技术领域

本发明涉及检测器技术领域，特别是一种呼吸气体中酒精含量检测的气体进样方法。

背景技术

酒醉程度直接与血液中的酒精含量有关。国际上采用每 100 毫升血液中酒精的毫克数即 BAC 值作为评定酒醉程度的标准。据检测驾驶员 BAC 为 50mg/100mL 时，表现为精神愉快、有飘然感，就有可能发生交通事故；BAC 达到 150mg/100mL 以上时，动作失调、手脚失控。为了减少交通事故，很多国家针对司机饮酒做出相关立法。文献（R.E. Mann et al. *Accident Analysis and Prevention* 33 (2001) 569 - 583）对各国的情况做了较为详细的介绍。例如美国（大多数州）BAC 100 毫克/100mL 为处罚标准。英国、加拿大以 80 毫克/100mL 为标准。而日本、荷兰等国以 50 毫克/100mL 为标准。最近各国的立法倾向于更严格的标准，以利于最大程度减少交通事故。我国目前虽然没有对司机饮酒的界限做出明确规定，但最新颁布的《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》明显加大了对司机饮酒的处罚力度。

用燃料电池型传感器来检测呼吸气体中酒精含量，测量相对准确，体积小易于携带，对司机饮酒现场检测比较适用。其原理是：燃料电池阳极含铂基催化剂，呼吸气体中酒精在催化剂上电催化氧化的同时，在外电路中产生响应电流，检测该电流信号既可测得酒精浓度。燃料电池型呼吸气体酒精检测器通常由传感器，气体进样装置，信号处理部件等组成。因而其关键技术集中在燃料电池传感器，响应信号处理技术和相应的气体进样技术。

国内外有关燃料电池型呼吸气体检测器方面的文献很多，下列文献

介绍了几种有关气体进样方面的技术：

文献 1 [USP3, 940, 251]提出了活塞气体进样方式用于呼吸气体成分检测。该结构中位于气缸底部的弹簧顶住活塞。进样前需要预先压下弹簧。活塞靠被卡住。进样时触动开关，弹簧顶着活塞运动，吸取定体积的气样。

文献 2[USP4, 487, 055] Alcotek 公司提出带有隔膜的进气结构。该结构含有一软质、密封的隔膜。在进样之前，手动按压位于隔膜上方的按钮。隔膜移动至最下方靠近燃料电池阳极。进样时松开按钮，在弹簧弹力作用下，隔膜上移至最高位置吸取气体。这种结构增大了隔膜腔同燃料电池阳极室之间的流通面积，所以两室之间物质交换可以非常充分，使得测量时间缩短。

文献 3[USP4, 707, 336]Lion 公司也提出一种管状结构中弹簧推动活塞进样方法。该结构对文献 1 中结构进行了改进。当压力传感器感受到某一压力达到或超过某一固定值并持续一定时间（例如 4 秒）则认为是深肺气体的进样。

文献 4[USP4, 749, 553]中 Life Loc 公司提出电机带动隔膜泵进样方式。气体先经过燃料电池阳极室，后进入隔膜泵气室。隔膜泵在电机驱动下往复运动，气体不断从气室一侧进入，从另一侧排除。这样的隔膜泵结构可以通过程序改变进气流速。

文献 5[USP5, 426, 415]中 Timothy J. Prachar 等提出了微型进样泵抽取定体积气体的方法。气体进样管被气体挡板分为高压部和低压部，高压部连接压力传感器用于判断气体是否来自深肺部；低压部连接微型泵提供检测的采样气体。

现有的气体进样技术无论采样微型泵进样还是隔膜泵进样都存在许多无法克服的问题。采样活塞和隔膜方式，进样量相对准确，但是进样量受气缸容积、隔膜腔容积限制不能太大，而且这种方式进样受管路中“死体积”影响较大。采样隔膜泵或微型泵进样，虽然克服了上述问题，但采用电动机构，一方面运动部件消耗的功率较大，使得检测器不能长

时间连续工作，另一方面定体积准确性受到了限制，为了使检测结果能够代表 BAC 值，进入传感器的气体必须来自深肺，虽然文献 3、文献 5 考虑了这个问题，但是判断方法存在令人质疑的地方。检测压力达到某一限定值且持续某一段时间就认为是深肺气体。该做法对深肺气体的判断存在不确定性。

因此，急需寻求一种准确低功耗的气体进样方法以保证酒精检测结果的可靠性。本发明针对气体进样存在的问题，提出一种新的气体进样方案用于燃料电池型呼吸气体酒精检测。

发明内容

本发明的目的是提供一种燃料电池型呼吸气体酒精检测器的气体进样方案，该方案易于实施，能够保证进样的准确性，适用于燃料电池型呼吸气体酒精检测器。

为达到上述目的，本发明的技术解决方案是提供一种呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法，是利用酒精检测器中被测试者吹气进样的低功耗气体进样装置；其包括：

- a. 准确的比例分气式固定体积气体进样方法；
- b. 以吹气流量判断，确保采集深肺气体的进样方法；

所述的呼吸气体中酒精含量检测器的气体进样方法，其所述 a. 准确的比例分气式固定体积气体进样方法，是用气体流量传感器测量流过气体进样装置的气体流量，据此，控制单元适时控制气体在气体进样装置中的流通状态，从而达到准确进样的目的，其实施步骤如下：吹入气体进样装置的气体总体积由流量传感器记录，气体旁路结构使大部分气体流到环境当中，只有小部分气体进入传感器；由于两气路端压差相同，以控制管路直径不同达到比例分流气体的目的；吹气总体量的一定比例进入传感器，而其他部分由旁路流到环境中，由于吹气体积相对较大，从而保证了进样气体体积的准确度。

所述的呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法，其所述 b. 以吹气流量判断，确保采集深肺气体的进样方法，是通过气体流量传感器记录呼气量值，当量值达到某一限定值时，为深肺内气体。

所述的呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法，其所述限定值，是参考人体上呼吸道和气管容积总和的均值确定。

一种按照所述的呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法所使用的酒精检测器，由进样管、呼吸气体进样装置、流量传感器、燃料电池传感器、信号处理部分和人机界面组成，进样管内设有流量传感器，流量传感器与信号处理部分电连接；进样管与呼吸气体进样装置进口固连且相通，呼吸气体进样装置的两个分气管路：A 路和 B 路外套的激励线圈分别与信号处理部分电连接，B 分气管路出口与燃料电池传感器相通，燃料电池传感器与信号处理部分电连接；其：

信号处理部分由模数转换器、微控制器、输出驱动器部分组成，微控制器，分别与两输出驱动器、模数转换器、程序存储器、数据存储器 and 按键输入电连接，模数转换器连有两路运算放大器，进样管内的流量传感器，经一运算放大器与信号处理部分的模数转换器电连接，程序存储器和数据存储器分别与微控制器双向通讯；一输出驱动器与信号处理部分外部的 LCD 显示电连接；

呼吸气体进样装置的两个分气管路分别与信号处理部分的另一输出驱动器电连接；

燃料电池传感器经信号处理部分的另一运算放大器与模数转换器电连接。

所述的酒精检测器，其所述程序存储器和数据存储器，位于微控制器内部或外接单独扩展。

所述的酒精检测器，其所述流量传感器为质量型流量传感器，内部含有一个加热器和两个温度传感器的热桥方式，加热器加热流经流量传感器的气体，两个温度传感器在管道中顺着气流方向前后排列，通过检测气流的温度差，获得气体的流速。

所述的酒精检测器，其所述呼吸气体进样装置，由进样管主体、排气支路 A、进气支路 B、激励线圈、铁心环、舌片、弹簧、带气孔的弹簧支架组成；其中，进样管主体左边呈圆柱筒形，与进样管右端固连且相通，右边呈空心扁圆锥台状，右端扁锥尖封闭，两边中空部相通，左端头敞口，圆柱筒直径大于扁圆锥台底径，中间连接部呈台阶状；进样管

主体左边圆柱筒形内有带气孔的弹簧支架，支架固定于圆柱筒形内壁，右端扁锥尖内腔顶端动接有舌片右端，舌片左端与弹簧固连，弹簧左端与弹簧支架的中心固接，舌片顺进样装置轴向设置；在右边扁圆锥台上下侧垂直固设有圆柱筒形的进气支路 B 和排气支路 A，两气支路的中空通道与扁圆锥台内的空腔相通；舌片可开启式的封闭两气支路的中空通道；在圆柱筒形的进气支路 B 和排气支路 A 的外圆周根部，分别套设一激励线圈和铁心环的组合件；两激励线圈分别与信号处理部分的一输出驱动器电连接；进气支路 B 出口与燃料电池传感器相通；燃料电池传感器经运算放大器与信号处理部分的模数转换器电连接。

所述的酒精检测器，其所述进气支路 B 内部装有气阻材料和进气管，进气管出口与燃料电池传感器相通，气阻材料通道与大气相通，两者成比例分气；两增强磁性的铁心环，其轴心分别与排气支路 A 或进气支路 B 在同一轴线或分别同舌片两个行程端面垂直。

所述的酒精检测器，其所述舌片右端是由转轴与右端扁锥尖内腔顶端动连接。

所述的酒精检测器，其所述舌片由永久磁性材料制成，舌片上下表面覆有胶膜，其 NS 极性由激励线圈中电流流向确定。

所述的酒精检测器，其所述呼吸气体进样装置，在右边扁圆锥台一侧垂直固设有圆柱筒形的进气支路 B 和排气支路 A，排气支路 A 和进气支路 B 可以成同轴分置于扁圆锥台两侧或者垂直侧面分置于扁圆锥台两侧。

所述的酒精检测器，其所述呼吸气体进样装置的气体进样控制时序为：

a) 开始测量前，进样装置的舌片在激励线圈作用下，封闭进气支路 B 的进气管，被测试者由进样管呼进的气体通过流量传感器后，经排气支路 A 完全流向环境；

b) 测量时，气体流量由流量传感器记录，积分量即代表了呼气的总量，当积分量达到某一限定值时，呼气清零，重新启动，并同时记录传感器响应信号；

c) 重新启动同时，舌片在激励线圈作用下，封闭排气支路 A，打

开进气支路 B 的进气管，向燃料电池传感器进样；

d) 积分器再次达到某一限定值时，进样装置的舌片在激励线圈作用下，封闭进气支路 B 的进气管，进样结束，呼气经排气支路 A 完全流向环境；

e) 随后酒精响应信号或者其积分值经一定校正转换后得出检测结果。

所述的酒精检测器，其所述气体进样控制时序的 b) 步中某一限定值，为人体上呼吸道和气管容积总和的均值，d) 步中某一限定值，为预设的固定体积值。

所述的酒精检测器，其所述气体进样控制时序的 c) 至 d) 步中所进样，为深肺气体。

所述的酒精检测器，其所述 A 路和 B 路即排气支路 A 和进气支路 B，进气支路 B 的进气管直径《排气支路 A 的直径。

本发明采样气体流量传感器测量流过气体进样装置的气体流量，据此控制单元适时的控制气体进样装置的通断，从而达到准确进样的目的。为了准确控制进入传感器的进样体积，本发明采用比例分气的方法。采用均匀多孔气阻材料同围绕传感器通道制成比例分气装置，使固定进样的小部分气体流入传感器检测而大部分气体流到环境当中。这是因为形成单端输入，双路输出的形式，而且双路压差相同，气阻不同。由于吹气体积相对较大，这样保证了进样体积的准确度。另外，本发明的进样方式采用独特主动进样方式，大大降低的功耗。

本发明的气体进样装置采样独特的舌片结构。舌片压住进气孔是利用人体呼气压力。巧妙的结构设计也可以进一步节约功耗。这种舌片结构设计既可以使气路切换速度很快，又能够使气路严格密封，达到准确进样的目的。

本发明对深肺气体采样方法同传统判断方式有所不同。通过气体流量传感器记录呼气量值，当量值达到某一限定值时（参考人体上呼吸道及气管容积），认为是深肺内气体。同传统方法相比，判断深肺气体更为合理，准确可靠。

本发明应用该进样方法呼气进样准确，低功耗。应用该进样方法能够保证进样取自深肺气体，使检测结果同血液中酒精含量更具有可比性。舌片式气体进样装置结构以往专利未见报道。

本发明的优点是：

1. 该进样方案采用比例分气方式，定体积进样准确。
2. 该进样方案采用气体流量值保证进样取自深肺气体，检测结果同血液中酒精含量更为接近。
3. 该方案简单巧妙，易于实施，易于微型化。
4. 该方案设计基于被检测者主动进样方式，检测器消耗功率低。

本发明检测器更适合司机饮酒的燃料电池型呼吸气体酒精检测器的进样设计。对司机饮酒检测器的准确度有很大提高，该方案的检测器可以更长时间工作。燃料电池型酒精传感器同直接醇类燃料密切相关。随着直接醇类燃料电池研究的深入，必然带动酒精传感器技术。加之机电一体化技术的日新月异，呼吸气体酒精检测测量下线不断降低，测量范围逐渐扩大。如果配合本发明合理的进样设计方案，相信该型检测器的应用会很快实用化。

附图说明

图 1 为本发明检测器系统框图。

图 2 为本发明比例分气示意图。

图 3 为本发明气体进样装置结构示意图；其中：(a)为主视图；(b)为(a)的 A-A 剖视图；(c)为等轴视图；(d)为左视图；

图 4 为本发明气体进样装置时序图。

具体实施方式

如附图 1 所示，本发明涉及的酒精检测器由进样管 1、呼吸气体进样装置 2、流量检测器 5、燃料电池传感器 6、信号处理部分 4 和人机界面（按键输入 9 和 LCD 显示 10）组成。进样管 1 内设流量检测器 5，流量检测器 5 与信号处理部分 4 电连接。进样管 1 与呼吸气体进样装置 2 进口固连且相通，呼吸气体进样装置 2 的两个分气管路：A 路和 B 路外

套激励线圈分别与信号处理部分 4 电连接, B 分气管路出口与燃料电池传感器 6 相通, 传感器 6 与信号处理部分 4 电连接。

信号处理部分 4 由模数转换器 42、微控制器 40、输出驱动器 41 等部分组成。微控制器 40 分别与输出驱动器 41a、41b、模数转换器 42、程序存储器 43、数据存储器 44 和按键输入 9 电连接。模数转换器 42 连有两路运算放大器 7 和 8。进样管 1 内的流量检测器 5, 经运算放大器 8 与信号处理部分 4 的模数转换器 42 电连接。程序存储器 43 和数据存储器 44 分别与微控制器 40 双向通讯, 可以位于微控制器 40 内部也可以单独扩展。输出驱动器 41b 与信号处理部分 4 外部的 LCD 显示 10 电连接。

呼吸气体进样装置 2 中 B 分气口的两个分气管路的比例分气, 如图 2 所示, 为比例分气示意图。分气管路出口 11、分气管路出口 12 流出的气体流量同两端压力差有关。分气管路出口 11、分气管路出口 12 终端都是大气环境, 因而压差都相同。另外, 气体流量同管路的形状、材料、孔径大小等有关, 这些因素可以看作气阻因素, 两路气阻不同但都是固定的。因此流经两路的气体流量比将是固定的。连接传感器的管路 11 和经过含有多孔材料连接环境的管路 12 符合上述原理, 因而可以固定比例分气。

所述呼吸气体进样装置 2, 如图 3 所示。图 3 为气体进样装置的结构示意图。左下图为正视图; 左上图正视图 A-A 截面纵向中心剖视图; 右下图为左视图; 右上图为等轴视图。气体进样装置 2 由进样管主体 20、排气支路(A 路)28、进气支路(B 路)27、激励线圈 23、铁心环 25、舌片 26、弹簧 24、带气孔的弹簧支架 22 组成。其中, 进样管主体 20 左边呈圆柱筒形, 与右端固连且相通, 右边呈空心扁圆锥台状, 右端扁锥尖封闭, 两边中空部相通, 左端头敞口。圆柱筒直径大于扁圆锥台底径, 中间连接部呈台阶状。进样管主体 20 左边圆柱筒形内有带气孔的弹簧支架 22, 支架 22 固定于圆柱筒形内壁, 右端扁锥尖内腔顶端动接有舌片 26 右端, 舌片 26 左端与弹簧 24 固连, 弹簧 24 左端与弹簧支架 22 的中心固接, 舌片 26 顺进样装置轴向设置。在右边扁圆锥台上下侧垂直固设有圆柱筒形的进气支路(B 路)27 和排气支路(A 路)28, 两气支路 27、28 的中空通道与扁圆锥台内的空腔相通。舌片 26 可开启式的封闭两气支路

27、28 的中空通道。在圆柱筒形的进气支路(B 路)27 和排气支路(A 路)28 的外圆周根部, 分别套设一激励线圈 23 和铁心环 25 的组套件。两激励线圈 23 分别与信号处理部分 4 的输出驱动器 41a 电连接。增强磁性的铁心环 25, 其轴心可以在同一直线也可以分别同舌片 26 两个行程端面垂直。进气支路 27 内部装有气阻材料 30 和进气管 29, 进气管 29 出口与燃料电池传感器 6 相通。燃料电池传感器 6 经运算放大器 7 与信号处理部分 4 的模数转换器 42 电连接。

起切换作用的舌片 26 由永久磁性材料组成, 舌片 26 上下表面覆有胶膜, 其 NS 极性与激励线圈 23 中电流流向有关。外覆胶膜可以很好的堵住进气支路(B 路)27 和排气支路(A 路)28 的孔路。舌片 26 右端转轴安置于右端扁锥尖内腔顶端角处。舌片 26 的行程尽量小以减小驱动损耗。弹簧 24 处于压缩状态, 以抵住舌片 26。上下两路激励线圈 23 中通入电流时, 产生磁场。对舌片 26 产生吸附作用, 舌片 26 滑向某一侧; 电流流过后靠气流的压力压住舌片 26 使之进入稳定状态。当电流反向时, 舌片 26 滑向另一侧, 完成切换作用。

呼吸气体首先由进样管 1 流经流量检测传感器 5 后进入进样管主体 20 内腔, 经带气孔的弹簧支架 22 进入扁圆锥台内的空腔, 由排气支路(A 路)28 的中孔流出, 此时, 进气支路(B 路)27 被舌片 26 堵住。流量信号经运算放大器 7 后经模数转换器 42 送至微控制器 40, 由微控制器 40 积分并进行监控。当满足条件时, 微控制器 40 发出指令, 由输出驱动器 41a 操控两个激励线圈 23 和铁心环 25 的组套件, 使舌片 26 关闭排气支路(A 路)28, 打开进气支路(B 路)27 的进气管 29, 切换气体进样装置 2, 使气体进样至燃料电池传感器 6, 之后再一次切换完成进样。燃料电池传感器 6 产生信号, 同时由微控制器 40 记录或进行积分, 运算结果经转换后由 LCD 显示 10 以数字显示输出。

本发明的信号测量与控制部分基于微控器技术。图 4 既是微控器的程序流程图又是气体进样装置工作时序图。图中时序不再赘述。

本发明提出一种应用于燃料电池型呼吸气体酒精检测的深肺气体准确进样方案。本发明提出一种应用于燃料电池型呼吸气体酒精检测的低功耗气体进样装置。本发明提出一种应用于燃料电池型呼吸气体酒精检测的气体进样相关控制时序。同常规进样方案相比，应用本发明方案通过呼吸气体测定 BAC 更为可靠。

本发明中气体进样不是依靠微型电动机或隔膜泵主动进样，而是依靠测试主体（人）吹入检测元件的被动进样。这种方案不需要额外提供动力，节省了功率消耗。本发明中涉及一种含有流量检测元件的气体进样装置和围绕该开关的相关的控制单元。检测时，要求被测者深吸一口气然后全力吹入气体进样装置。气体进样装置中的气体流量检测元件感知气体流量，控制元件发出控制信号，通断气体进样装置，完成气体采样进入传感器。

1. 本发明的气体进样装置是准确采集深肺气体关键。采用该气体进样装置的方式进样与传统进样方法（如隔膜泵固定时间进样）相比具有耗电小，进样体积准确等优点。

本发明的气体进样装置（如图 3 所示）是一种管状结构。由开关主体管路、磁式舌片、上下两路线圈、铁心环及弹簧组成。主体管路由主进样管和两个对称的分气管组成，两个分气管一路（A 路）通到仪器外部，另一路（B 路）通过气阻分气后固定比例地进入传感器。同传感器连通的 B 管路尽量短以减小“死体积”。两个线圈同铁心环套在分气管外侧，贴附于主进气管。舌型摆动片安装在主进气管同分气管相接处，由弹簧顶住。通电时在线圈磁力作用下，磁式舌片能够分别覆盖于上下分气管的气口。在不同电流方向时，舌片回摆向不同的部位。为线圈供电的电流为脉冲电流，线圈产生短时间磁场，将舌片拉向另一侧，由于有弹簧的弹力作用和气流的压力作用，舌片压住分气管的气口，起到气体流向稳定切换的作用。这样的设计，利用人体呼气压力吹入气体，而只消耗短时间的脉冲电流，耗能较低。尽量缩短舌片的行程，能大幅度降低供给线圈的电流。

2. 本发明中流量传感器选用反应灵敏，测量准确的流量传感器，如质量型流量传感器。其内部含有一个加热器和两个温度传感器的热桥方

式。加热器加热流经传感器的气体，两个温度传感器在管道中顺着气流方向前后排列，检测气流的温度差得出气体的流速。

3. 本发明采用独特的比例分气方法提高气体固定小体积进样的准确度。直接进入燃料电池传感器中的气体体积不能太少，太少响应信号低，不易测量；也不能太多，太多则传感器响应时间延长，不利于应用。通常进气固定在几毫升既能保证足够的响应信号，又能保证足够快的响应时间。本发明中吹气体积的固定值是由气体流量传感器控制的。进入传感器的少量气体只是吹气体积的一小部分。这一小部分气体体积必须正比于吹气体积。比例分气的方法恰好可以达到这一点：可以采用均匀的多孔材料作为气阻材料（如图 2 所示）。吹气时由于形成正压，吹气气体量按一定比例（通常很小的比例）进入传感器。吹气体积越大，进样精度越高。这样的设计保证了进样体积的准确度。

4. 本发明中燃料电池型酒精检测器进样采用独特的固定体积主动进样方式。开始测量时，气体流量由流量传感器记录，积分量即代表了呼气的总量，当积分量达到某一限定值（呼气值）时，启动气体进样装置（见附图 1）。实际上此呼气值设定应参考人体上呼吸道及气管容积，这部分气体流过后才是肺部气体。气体进样装置启动后，一部分气体分气后仍然流向环境，另一部分气体进入传感器，积分器清零并重新启动的同时记录传感器响应信号。积分器再次达到某一限定值时（固定体积值），复位气体进样装置，这时呼气已不再进入传感器。随后酒精响应信号或者其积分值经一定校正转换后便是检测结果。这样的气体进样设计，保证了进入传感器的气体来自深肺部，测量结果才直接与 BAC 的值相关。

实施例 1:

管型气体进样装置 2 实施如图 3 所示，其进样管主体 20、排气支路 28、进气支路 27 可以用塑料加工成型。激励线圈 23 由适当直径的漆包线缠绕，并尽可能靠近舌片 26。铁心环 25 位于激励线圈 23 中间同进、排气管路 27、28 密切配合。舌片 26 内部有 1mm 厚永久磁铁薄片，外覆弹性橡胶，NS 极性同线圈中电流流向有关，设定时依据线圈电流方向而定。轻质弹簧 24 处于弹力状态，一端抵住舌片 26，另一端同带气孔的弹簧支架 22

中心点连接。进气管 29 为较细的导管连接到传感器 6。进气支路 27 内部装有气阻材料 30 为多孔陶瓷，此旁路气阻使比例 0.1% 气体进入传感器 6；舌片 26 转轴安置于右侧角处，舌片 26 通过塑料的自润滑作用可以自由摆动。舌片 26 的行程同张开的角度有关，15 度小角度可以减小驱动损耗。

气体流量传感器采样 Honeywell AWM 700；微控制器 40 Philips P89C51RD2 同 TLC2652、TLC2543 等 IC 构成外围电路部分。

气体进样装置切换时序参照附图 4，相关指标有：呼气值为 2L；固定体积值为 0.5L；测量气体体积为 0.5mL。进样开始切换时，上下两路激励线圈 23 中通入瞬时电流，铁心环 25 中产生磁场对舌片 26 产生吸合作用，舌片 26 滑向某一侧；进样结束切换时电流反向，舌片 26 滑向另一侧处于复位状态。

实施例 2:

微型气体进样装置 2 实施如图 3 所示，其进样管主体 20、排气支路 28、进气支路 27 可以用塑料等非磁性材料加工成型。激励线圈 23 由适当直径的漆包线缠绕，并尽可能靠近舌片 26。铁心环 25 位于激励线圈 23 中间同排气管路密切配合。舌片 26 内部有 0.5mm 厚永久磁铁薄片，外覆弹性橡胶。轻质弹簧 24 处于弹力状态，一端抵住舌片 26，另一端同带气孔的弹簧支架 22 中心点连接。进气管 29 为较细的导管连接到传感器 6。旁路为蛇型细流道同进气管 29 分开，此旁路结构使 1% 比例气体进入传感器 6；舌片 26 转轴安置于右侧角处，舌片通过塑料的自润滑作用可以自由摆动。舌片 26 的行程同张开的角度有关，10 度小角度可以减小驱动损耗。

气体流量传感器采样 Honeywell AWM 700；微控制器 40HC46R47 等 IC 构成外围电路部分。

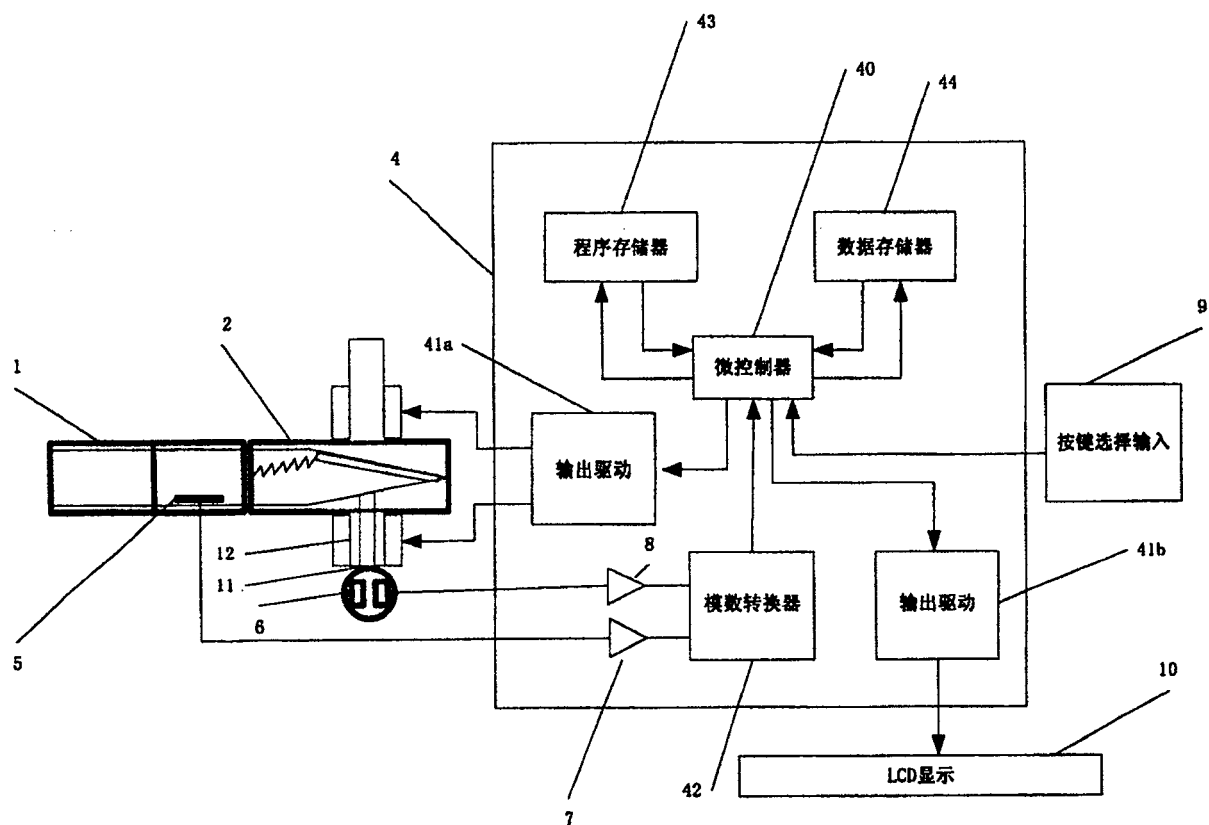


图 1

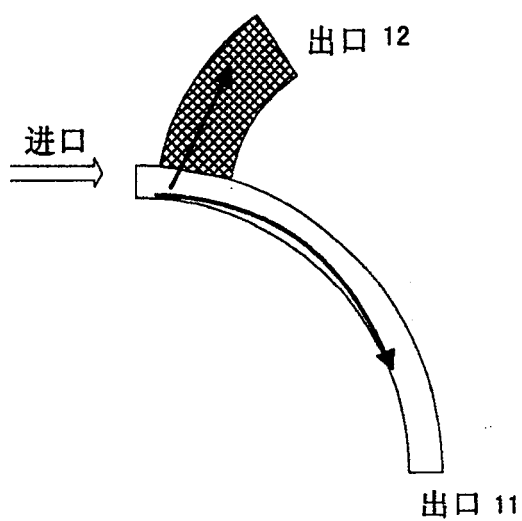


图 2

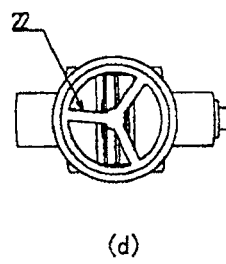
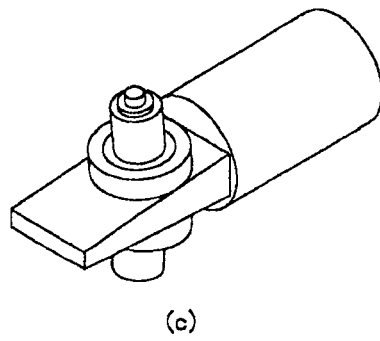
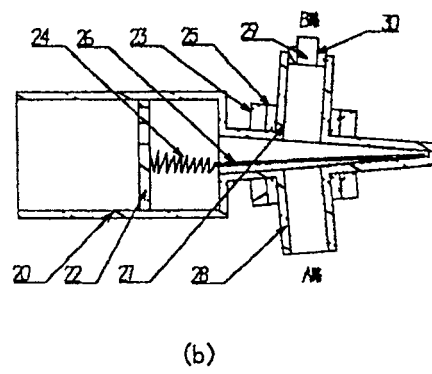
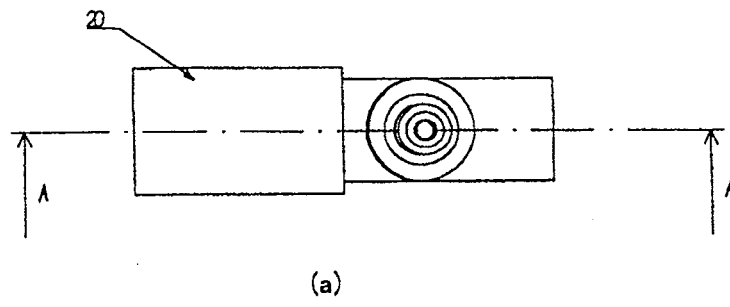


图 3

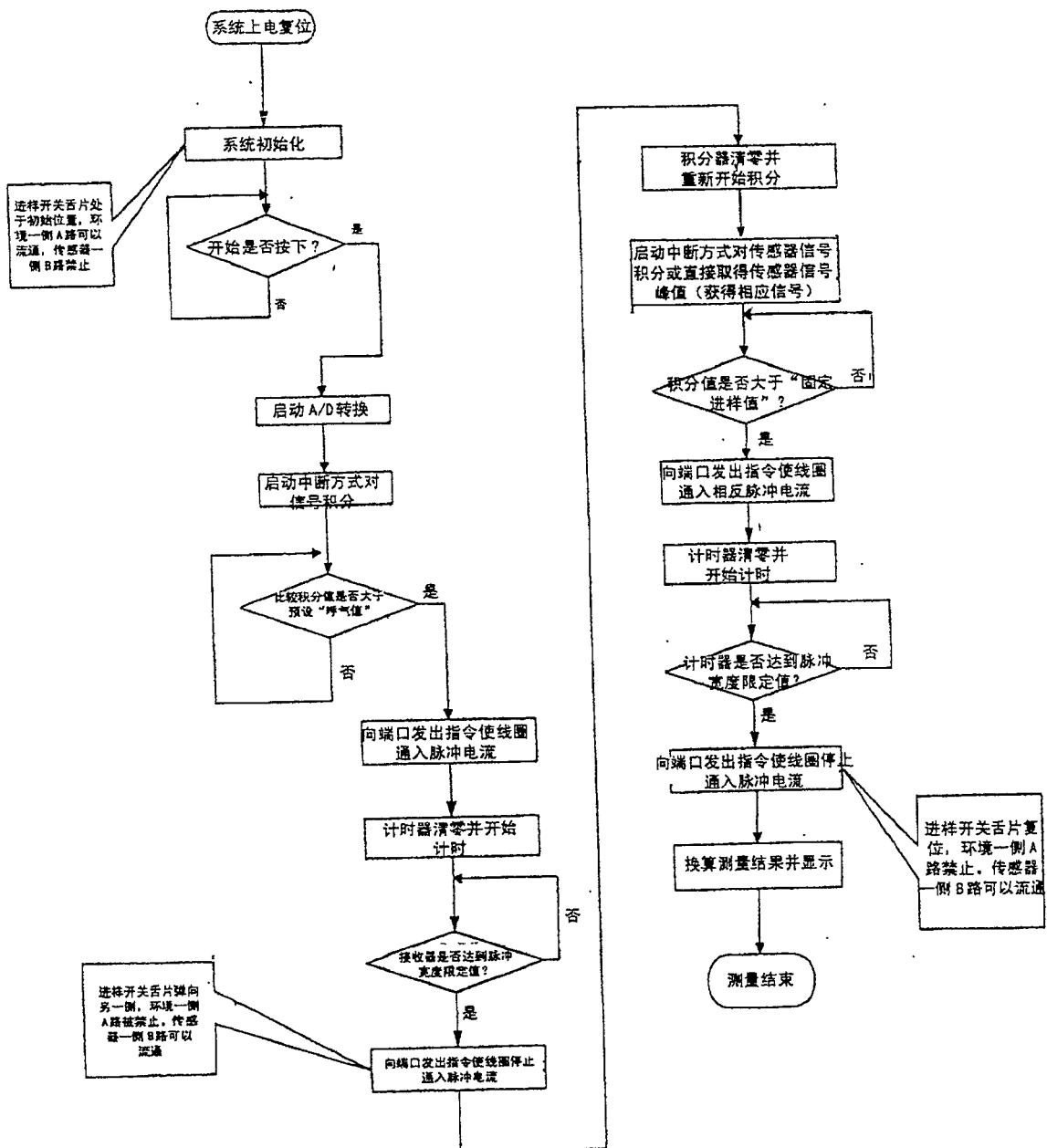


图 4

专利名称(译)	一种呼吸气体中酒精检测器的气体进样方法		
公开(公告)号	CN100585374C	公开(公告)日	2010-01-27
申请号	CN200510006267.2	申请日	2005-01-27
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院大连化学物理研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院大连化学物理研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院大连化学物理研究所		
[标]发明人	孙公权 孙伟		
发明人	孙公权 孙伟		
IPC分类号	G01N1/36 G01N27/00 A61B5/00		
审查员(译)	戴瑞烜		
其他公开文献	CN1811371A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是一种呼吸气体中酒精含量检测器的气体进样方法，涉及检测器技术领域，提出一种利用气体进样装置让被测试者吹气进样的低功耗气体进样方法；其包括：a.准确的比例分气式固定体积气体进样方法；b.以吹气流量判断，确保采集深肺气体的进样方法。本发明的气体进样装置采用独特的舌片结构，应用该进样方法呼气进样准确，低功耗。本发明进样方法能够保证进样取自深肺气体，使检测结果同血液中酒精含量更具有可比性。

