



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106706057 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 24

(21) 申请号 201510487207. 0

(22) 申请日 2015. 08. 10

(71) 申请人 北京天润翔美科技有限公司

地址 100029 北京市朝阳区裕民路 12 号北
京北辰实业集团公司元辰鑫国际酒店
706 房

(72) 发明人 尹毅 刘胜全

(51) Int. Cl.

G01F 9/00(2006. 01)

G01F 1/74(2006. 01)

权利要求书1页 说明书14页 附图1页

(54) 发明名称

单流量计型燃料消耗测量装置

(57) 摘要

本发明提供了一种单流量计型油耗测量装置, 发动机未充分燃烧的回油经过本发明的测量装置中的降温消气等措施后, 不循环回油箱而是直接流回发动机使用, 不影响发动机性能, 同时可以解决由于计量高温带气回油造成的测量结果不准确的问题。

1. 一种单流量计型燃料消耗测量装置,包括:测量单元箱体和降温消气单元箱体;所述测量单元箱体的一侧通过管路与油箱相连,另一侧通过管路与发动机入油口相连;所述降温消气单元箱体的一端与发动机的回油口相连,另一端通过管路与所述发动机入油口与所述测量单元箱体出油口之间的管路相连;其特征在于:所述测量单元箱体内只需安装一个流量计,用以测量所述油箱的出油量;所述降温消气单元箱体的底面设置有回油挡板,所述回油挡板将所述降温消气单元箱体分为上方相通但下方不通的两个箱室。

2. 根据权利要求1所述的燃料消耗测量装置,其中,所述回油挡板相对两侧的箱体侧壁上分别设有入油口和出油口,所述入油口通过管路与所述发动机相连,所述出油口通过管路与所述发动机和所述测量单元箱体出油口之间的管路相连。

3. 根据权利要求2所述的燃料消耗测量装置,其中,所述降温消气单元箱体的所述入油口距离所述降温消气单元箱体底面的距离低于所述出油口的位置。

4. 根据权利要求1所述的燃料消耗测量装置,其中,所述回油挡板的高度为所述降温消气单元箱体高度的 $1/4 \sim 2/3$ 。

5. 根据权利要求3所述的燃料消耗测量装置,其中,降温消气单元箱体的体积应该不大于装载本发明的燃料消耗测量装置的机动车油箱体积的一半。

6. 根据权利要求1所述的燃料消耗测量装置,其中,所述流量计是容积式流量计、速度式流量计、靶式流量计、电磁流量计、漩涡流量计、转子流量计、差压流量计、超声波流量计或质量流量计。

7. 根据权利要求1所述的燃料消耗测量装置,其中,所述降温消气单元箱体顶端设有出气口,所述出气口内设有自动排气阀。

8. 根据权利要求7所述的燃料消耗测量装置,其中,所述自动排气阀为浮筒式或浮球式的低温微量排气阀。

9. 根据权利要求1-8之一所述的燃料消耗测量装置,还包括安装于所述降温消气单元箱体和所述发动机之间的降温设备。

10. 根据权利要求9所述的燃料消耗测量装置,所述降温设备是风扇。

单流量计型燃料消耗测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料消耗测量装置,具体地,本发明涉及使用单流量计的燃料消耗测量装置,即,单流量计型燃料消耗测量装置。

背景技术

[0002] 准确测量发动机及整车在各种工况下的油耗值对于发动机性能开发、评价发动机及整车经济性、节约能源具有很重要的意义。但是,目前市场主流的是电控发动机,其结构特点决定了发动机的回油温度较高、回油流量大且含有气体,这些因素都会导致油耗测量误差,传统使用油桶和电子称称重法,精度差,装拆麻烦,不具备电子接口,因此无法与其它设备兼容;现有技术的油耗计量装置多数基于国二阶段机械泵发动机的油路特性(回油温度不高、流量较小)所设计,比如日本小野油耗仪、达特郎DFL-3等,这些油耗测量装置暴露了在测试电控发动机的油耗时精度低重复性差的技术缺陷。而且,目前的测量方法大部分使用双流量计,成本高,装拆繁琐,稳定性差。目前市场上进口产品如达特朗、小野等油耗仪,虽然针对部分机械泵或者特定电控系统的电控发动机产品能进行测量,但也存在测量结果重复性差、装拆麻烦,使用维护成本高等缺陷。为了克服以上因素导致的测量缺陷,市场也出现了一些使用单流量计的油耗测量装置,如,中国专利公开号103398751A公开的一种补偿型油耗仪,通过在箱体顶端设置连接有单向阀的自动排气阀来达到将回油所含气体排出的目的,但是,箱体中的回油挡板将该箱体分为上下相通的左右两个箱室,回油可以由下方直接由左箱室流向右箱室,并且流量计直接供油给箱体而不是直接向发动机供油,一段时间后,必然会导致箱体内压力过大,所以,该发明又在箱体右侧设有压力单向阀,目的是,当箱体内压力过大时,该压力单向阀会自动打开,将箱体中的回油排回油箱。如果回油排回油箱,那么油箱出来流向发动机的燃油会经过流量计,油耗测量结果必然包括已经测量过的这部分回油,造成重复测量,测量结果必然不准确。所以,该发明的油耗仪在箱体内压力大于0.7KPa时,回油排回油箱,会导致测量结果有严重偏差。

[0003] 本发明提供了一种单流量计型油耗测量装置,发动机未充分燃烧的回油经过本发明的测量装置中的降温消气等措施后,不循环回油箱而是直接流回发动机使用,不影响发动机性能,同时可以解决由于计量高温带气回油造成的测量结果不准确的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种单流量计型燃料消耗测量装置,尤其适合测量发动机及整车的油耗。为了克服现有技术存在的测量结果偏差大的问题。本发明的单流量计型燃料消耗测量装置包括:测量单元箱体和降温消气单元箱体;所述测量单元箱体内只需安装一个流量计,用以测量油箱的出油量,该测量单元箱体的一侧通过管路与油箱出油口相连,另一侧通过管路与发动机入油口相连;所述降温消气单元箱体的一端与发动机的回油口相连,另一端通过管路与所述发动机入油口与所述测量单元箱体之间的管路相连;所述降温消气单元箱体的底面设置有回油挡板,所述回油挡板将所述降温消气单元箱体分为上方相通但下方

不通的两个箱室。所述回油挡板相对两侧的箱体侧壁上分别设有入油口和出油口,所述入油口通过管路与所述发动机相连,所述出油口通过管路与所述发动机和所述测量单元箱体出油口之间的管路相连。所述降温消气单元箱体的入油口距离所述降温消气单元箱体底面的距离低于所述出油口的位置;所述回油挡板的高度大致为所述降温消气单元箱体高度的 $1/4 \sim 2/3$ 。

[0005] 如图 1 所示,测量单元箱体 1 设有入油口 1A 和出油口 1B,油箱出油口通过柴滤后与测量单元箱体 1 的入油口 1A 相连,出油口 1B 通过管路与发动机入油口相连。降温消气单元箱体 2 设有入油口 2A 和出油口 2B,入油口 2A 与发动机的回油口相连,出油口 2B 通过管路与测量单元箱体 1 出油口 1B 流出的燃油汇流后进入发动机的入油口。

[0006] 如图 2,降温消气单元箱体 2 底面设置有回油挡板 (2C),该回油挡板 2C 将箱体 2 分为上方相通但下方不通的两个箱室,回油挡板 2C 右侧的箱体侧壁上设有入油口 2A,该入油口 2A 通过耐高温、耐腐蚀的管路与发动机回油口相连,回油挡板 2C 左侧的箱体壁上设有出油口 2B,通过管路与测量单元箱体 1 出油口 1B 的管路相连。发动机内未燃烧的高温燃油通过降温消气单元箱体 2 的入油口 2A 进入箱体 2 回油挡板右侧的箱室,然后顺着回油挡板 2C 爬升,达到 2C 的高度后越过回油挡板 2C 下降流入左侧的箱室,然后由出油口 2B 流回发动机。在降温消气单元箱体 2 顶端设有出气口 2D,该出气口 2D 内设有自动排气阀。

[0007] 进一步地,箱体 2 右侧壁上的入油口 2A 距离箱体 2 底面的距离小于出油口 2B 距离箱体 2 底面的距离,优选 2A 距离底面的距离是 2B 距离底面的一半。另外,回油挡板 2C 的高度大约为箱体 2 高度的 $1/4 \sim 2/3$,如图 2 所示,发动机的回油流入降温消气单元箱体 2 内回油挡板 2C 左侧的箱室,由于回油挡板设置于箱体 2 的底面且下方不通,高温含气回油必须爬升到回油挡板 2C 的高度,然后流到回油挡板 2C 右侧箱室,然后爬升到出油口 2B,箱体 2 顶端的出气口 2D 内设有自动排气阀,当箱体 2 中的压力大于设定阈值压力时,该自动排气阀开启排气泄压,达到消气的目的。降温消气单元箱体 2 裸露于车外,通过车行驶所带来的冷空气降温。发动机回油在箱体 2 中有足够的时间降温排气,形成低温燃油,流回发动机而无需流回油箱,这样,来自油箱进入测量单元箱体的油量就是发动机消耗的油量,因此,本发明的技术方案只需要使用一个流量计测量油箱的出油量即可,避免了重复测量造成的结果偏差。

[0008] 该入油口 2A 与出油口 2B 位于该回油挡板 2C 两侧的箱体 2 的侧壁上。

[0009] 所述测量单元箱体内安装有一个流量计,用以测量由所述油箱的出油量;所述流量计为容积式流量计、速度式流量计、靶式流量计、电磁流量计、漩涡流量计、转子流量计、差压流量计、超声波流量计或质量流量计。所述降温消气单元箱体顶端设有出气口,所述出气口内设有自动排气阀,该自动排气阀是浮筒式或浮球式的低温微量排气阀。

[0010] 所述流量测量单元箱体和降温消气单元箱体是长方体、立方体或圆柱体。为了安装方便,所述降温消气单元箱体的容积应该不大于装载本发明的燃料消耗测量装置的机动车油箱体积的一半。所述降温消气单元箱体高度应该不小于 150mm。

[0011] 本发明的技术方案使发动机的回油在降温消气单元箱体内顺着回油挡板的高度爬升,然后顺着回油挡板的高度下降,在降温消气单元箱体的顶端设有自动排气阀可以排出回油中所含的气体,因此有充分的时间降温并排除所含气体,避免了油温变化和发动机回油中所含气体对测量结果的影响,同时,发动机的回油无需流回油箱而是直接流回发动

机再利用,这样,来自油箱进入测量单元箱体的油量,即流量计测量出的流量,就是发动机消耗的油量,避免了重复测量所造成的测量结果不准确的问题。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明的单流量计型流量测量装置与油箱和发动机连接的示意图;

[0013] 图 2 是降温消气单元箱体的结构示意图;

具体实施方式

[0014] 分别在稳态条件下(发动机试验台架)和车载条件下使用本发明的单流量计型油耗仪进行实验,得出数据进行分析。

[0015] 实施例 1:台架试验

[0016] 1.1 台架试验试验条件

[0017] 说明:试验条件的控制可以有效保证试验工况的一致性。

[0018] 燃料:0# 柴油

[0019] 机油:YC800 CH-4/SL 15W-40

[0020] 标定点:机油温度 $\leq 125^{\circ}\text{C}$

[0021] 出水温度: $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$

[0022] 燃油温度: $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$

[0023] 中冷后进气温度: $49 \pm 2^{\circ}\text{C}$

[0024] 涡前温度: $\leq 720^{\circ}\text{C}$

[0025] 排气背压: $\leq 25\text{kPa}$

[0026] 进气负压: $\geq -5\text{kPa}$

[0027] 本次实验所用的本发明的燃料消耗测量装置由流量计和降温消气罐组成,所用的流量计是体积流量计,降温消气罐容积大约为 2.5L,底面直径 200mm,高度为 300mm,回油挡板位于底面上,优选位于底面中央位置,高度为 150mm。同时将本发明的单流量计型燃料消耗测量装置和艾默生公司生产的台架质量流量计串联接入油箱和发动机之间,在相同的工况下进行台架试验,对得到的数据分别进行分析比较。表 1 是台架实验设备量程和精度

[0028] 1.2 台架试验设备量程及精度要求

[0029] 表 1

[0030]

序号	测量参数	量程	精度
1	温度	<100 °C	± 1 °C
		100~1 000 °C	± 3 °C
2	压力	0~8 kPa	± 0.03 kPa
		0~38 kPa	± 0.2 kPa
		0~220 kPa	± 0.5 kPa
3	扭矩(轴)	0~3 kNm	± 5 Nm
		0~8 kNm	± 15 Nm
4	发动机转速	30~3 000 r/min	± 1 r/min
		30~10 000 r/min	± 3 r/min
5	增压器转速	600~120 000 r/min	± 400 r/min
		600~180 000 r/min	± 600 r/min
6	烟度	0~9 FSN	± 0.1 FSN
7	燃油消耗量	—	± 0.5 %
8	空气流量	—	± 2 %
9	大气压力	—	± 0.01 kPa

[0031]

10	空气湿度	—	± 1 %
----	------	---	-------

[0032] 上述量程和精度要求是基于国标《GB/T 18297-2001 汽车发动机性能试验方法》的规定,保证作为分析依据的测试数据准确。

[0033] 1.3 台架试验过程

[0034] 按照国标《GB/T 18297-2001 汽车发动机性能试验方法》(在此不作详细描述),在台架试验准备工作完成后(包含发动机安装、传感器及设备安装调试等),开展外特性和万有特性测试,作为油耗计量,同时连入本发明的单流量计型燃料消耗测量装置和作为参照的台架质量流量计(艾默生公司生产),同步记录外特性和万有特性工况下的性能试验时

的油耗及其它参数,进行对比。发动机外特性试验数据见表 2,发动机万有特性试验数据见表 3。

[0035] 发动机的外特性是发动机在最好工作状态下发出最大功率的工作特性,是评价发动机经济性的主要工况,其特点是随着转速增长功率迅速增加,到一定区间后功率增速变缓直至最大值后下降,此时转速会继续增加。表 2 全面记录了在外特性工况下试验时发动机的各参数数值,监控发动机状态是否异常(功率、机油温度、中冷前后压力、进出水温度等),判断本发明接入后发动机性能变化情况;同时评估在国标条件下两个油耗计量装置在发动机运行于外特性工况下的油

[0036] 耗测量精度及结果。

[0037] 万有特性:即多参数特性,根据万有特性试验可以看出发动机在各种工况下的经济性以及发动机运行情况,可以同时测试获取三个或者三个以上参数之间的关系,属于更全的工况,能更全面评估发动机性能。表 3 全面记录了在万有特性试验时的各参数数值,监控发动机状态,判断接入本发明的测定装置后发动机性能变化情况;同步评估国标条件下两个油耗计量装置在发动机运行于万有特性工况下的油耗测量精度及结果。

表 2

转速	扭矩	功率	比油耗	小时油耗量	进水温度	节温器前水温	白水温	机油压力	机油温度	滴前压力	滴前温度	排气背压	排气温度	空滤出口进气温度	进气阻力	中冷前压	中冷后压	中冷后温	燃油进油温度	燃油回油温度	环境温度
r/min	Nm	kW	g/kWh	kg/h	℃	℃	℃	kPa	℃	kPa	℃	kPa	℃	℃	kPa	kPa	℃	℃	℃	℃	℃
2599	400.3	108.9	265.7	28.9	85.6	88.5	90.7	319.5	117.2	230.7	750.8	13.8	585.6	37.6	-1.8	131.7	120.5	59.9	41.1	60.2	28.8
2501	386.4	103.8	278.4	28.87	86	88.8	91.7	318	116.8	226.2	758	13.4	594.1	38.6	-1.7	133.4	122.1	59.7	41.4	60	28.6
2397	390.2	97.9	285.8	28.04	86.5	89.1	91.6	313.4	116.9	208.2	758.7	12.7	597.5	39.1	-1.6	133.4	123.1	59.4	41.5	59	28.8
2299	409	98.5	291.4	28.71	87.5	89.9	92.5	308.5	117.3	197.6	799.1	12.6	631.1	39.1	-1.5	135.5	125.5	59.9	41.7	59	29
2201	431.1	99.4	283.9	28.22	88.8	91.3	94.4	302.7	117.4	196	795.2	12	633.1	39.3	-1.4	136.1	126.7	59.9	41.5	57.8	29.1
2108	430.5	95	288.3	27.35	89.7	92.2	95.4	297.2	117.8	185.8	780.2	11	625.3	38.8	-1.2	136.2	127.2	59.7	41.8	56.8	28.9
1999	442	92.5	273.5	25.31	90.5	93.2	95.9	291.1	117.9	177.8	761.6	10	612.5	38.5	-1.1	134.9	126.6	58.9	41.3	55.7	28.7
1886	450.5	89.5	272	24.33	90.9	93.6	96.5	283.7	118.8	160.1	745.6	8.7	600.1	38.5	-0.9	133.9	126.3	58.6	41.4	55.1	28.9
1802	449.3	84.8	261.1	22.13	91.4	94.4	97.2	277.8	118.8	145.2	734	7.1	593	37.9	-0.6	131.6	123.4	55.6	40.1	54	28.3
1699	461.8	82.2	257.8	21.18	92.7	95.8	98.8	269.9	118.4	124.1	747.4	6.2	605.7	37.5	-0.4	126.4	119.8	54.3	40.4	53.7	28.4
1600	472.7	79.2	252.6	20.01	94.6	97.8	100.7	259.5	119.4	134.2	746	5.7	604.6	37.1	-0.3	122.9	116.8	54	40.5	53.7	27.9
1501	515.2	81	243.1	19.7	94.8	98.1	101.4	244.7	119.5	132.8	748.2	5.8	604.9	37.1	-0.3	122.6	116.8	54	40.6	53.4	27.6
1402	528.4	77.6	234.1	18.17	95.2	98.4	101.7	229.8	118.9	125.6	724.5	5.3	586.3	37	-0.2	118.6	113.2	53.7	40.6	53.6	28
1306	466.8	64.1	232	14.87	91.7	95.1	98.2	215.9	117.7	100.8	670.6	3.7	547.6	36.2	0	89.9	127.4	47.9	39.1	51.2	27.8
1193	386.1	48.2	245.9	11.86	89.3	93.1	95.9	202.9	115.6	66.4	624.8	2.4	526.3	36.4	0.2	59.4	107.3	44.9	38.4	50.4	27.6
1195	385.5	48.6	243	11.82	87.6	91.1	93.9	207.9	114.2	59.6	621.1	2.3	519.4	36	0.2	59.1	104.7	44.1	37.6	49.6	27.7
1098	348.4	40.1	247.9	9.93	83.7	87.2	90	201.4	109.6	35.8	596.6	1.7	504.2	35.5	0.3	42.2	90.7	41.6	37.6	48	27.2
1066	336.6	37.9	260.3	9.48	82	85.4	88.3	201.7	107.2	47.4	587.4	1.6	497.6	34.8	0.3	38.5	86	40.6	36.8	47.3	27.1
992	313.9	32.6	256.2	8.35	81.6	85.1	88	185.7	106.5	21.4	575	1.1	493.4	34.6	0.3	31	81.5	40.6	36.8	47.3	26.7

表 3

转速	扭矩	功率	比油耗	小时油耗	进水温度	节温器前水温	出水温度	机油压力	机油温度	排气背压	排气温度	原始进气温度	空滤出口进气温度	进气阻力	中冷前压力	中冷后压力	中冷后温	中冷前温	燃油进油温度	燃油回油温度	
r/min	Nm	kW	g/kWh	kg/h	℃	℃	℃	kPa	℃	kPa	℃	℃	℃	kPa	kPa	℃	℃	℃	℃	℃	℃
2499	410.6	107.5	266.3	28.63	76.7	90.4	88.3	488.2	99.2	7	592.5	37.9	38.5	-3.4	169	-62.9	181.5	169	38.7	58.9	
2499	369.7	96.7	270.8	26.2	79.1	90.3	88.2	485	102.2	7.2	559.5	40.6	42.1	-3.3	164	-62.9	183.2	164	40.2	60.1	
2499	328.3	85.9	271	23.28	78.6	89.9	87.9	486.9	102.4	6.7	492.2	41.2	42.8	-3.2	162	-62.9	181.9	162	40	59.1	
2498	287	75.1	274.2	20.58	76.8	89.2	87.2	488.5	101.7	6	427.9	41.1	43.3	-3.2	159	-62.9	180.3	159	39.7	57.7	
2505	245.8	64.5	286.4	18.46	76.7	89.1	87.2	489.5	101.1	5.7	383.8	43.6	44.2	-3.1	155	-62.9	178.8	155	39.3	56.6	
2503	204.8	53.7	305	16.38	76.5	88.8	87	491.5	100.9	5.5	349.5	44.5	45	-2.9	150	-62.9	175.7	150	39.3	55.8	
2498	164.2	42.9	331.9	14.25	74.2	88.1	86.2	493.7	100.1	4.4	312.5	44.7	44.8	-2.8	139	-62.9	167.7	139	39.1	54.9	
2504	120.7	31.6	386.3	12.22	70.4	87	85.3	496.6	99.2	3.4	286.7	40.8	43.6	-2.5	122	-62.9	154.7	122	38.9	53.9	
2498	82	21.4	479.5	10.28	62.8	86.4	84.6	500	97.5	2.9	257.5	40.2	43	-2.1	107	-62.9	141.5	107	38.8	52.7	
2496	41	10.7	775.4	8.3	56.2	85.7	83.9	503.1	96.4	2.6	233.4	38.3	42.3	-1.8	89	-62.9	127.2	89	38.5	51.7	
2301	448.4	108	250.1	27.03	80.1	91.2	88.9	471.9	100.4	6.4	570.4	39.5	41.7	-3	170	-62.9	184.3	170	39.4	58.1	
2301	403.3	97.2	253.6	24.67	80.3	90.7	88.3	469.9	102.9	6.4	530.8	42.6	43.7	-2.9	166	-62.9	185.4	166	40	58.5	
2297	358.4	88.2	254.6	21.95	80	90.4	88.1	471.5	102.3	6.2	476.2	42.7	44.8	-3	163	-62.9	184.2	163	39.7	57.5	
2302	313	75.5	259.3	19.56	78.4	89.7	87.6	473.5	101.4	5.8	424.4	42	43.8	-2.9	160	-62.9	180.7	160	39.5	56.4	
2299	268.6	64.7	268.1	17.34	76.6	88.9	86.9	476.2	100.7	5.4	378.1	43.2	44.2	-2.8	154	-62.9	176.8	154	39.2	55.4	
2303	224.1	54.1	284.4	15.38	72.6	87.6	85.7	480.5	99.6	4.5	338.3	41.5	43.9	-2.7	145	-62.9	169.8	145	38.8	54.3	
2299	179.5	43.2	308.4	13.33	71.8	87.6	85.7	482.3	98.9	3.7	311.3	40.9	43.6	-2.4	131	-62.9	159.8	131	38.9	53.6	
2301	133.9	32.3	346.9	11.18	64.1	86.5	84.6	487.1	97.2	2.8	282.3	40.1	43.4	-2.1	113	-62.9	145.2	113	38.8	52.6	
2301	89.7	21.6	435.4	9.4	58.9	86.1	84.3	489.4	96	2.6	266.2	41.2	43.2	-1.9	99.6	-62.9	135	99.6	38.7	51.7	
2296	45.3	10.9	661.5	7.18	50.7	85.7	83.6	492.6	94.1	1.9	235.5	42.1	41.8	-1.5	79.7	-62.9	116.1	79.7	38.9	50.7	
2100	478.6	105.3	237	24.95	78.2	91	88.7	462.4	98.6	5.3	522.5	40	42	-2.7	172	-62.9	184.9	172	39.4	56.1	

2098	431	94.7	240.2	22.75	77.1	89.6	87.3	458.8	101.3	5.7	496.7	37.1	42	-2.6	168	184.1	-62.9	59.2	39.7	56.2
2099	382.6	84.1	239.6	20.15	75.9	89.2	87	460.1	101.3	5.5	446.5	40.7	42.2	-2.5	163	180.8	-62.9	59	39.6	55.4
2104	334.3	73.7	242	17.83	77.9	89.6	87.5	461.5	101.1	4.9	400.4	41.3	42.8	-2.4	157	176.8	-62.9	61.2	39.6	54.8
2102	285.9	62.9	250.7	15.78	76.8	89	86.9	462.5	100.8	4	361.7	41.2	43.8	-2.2	146	170.7	-62.9	59.5	39.5	54.2
2098	239.3	52.6	264.6	13.93	72	87.6	85.6	467.4	99.6	3.3	334.2	42.7	44	-2	130	159.7	-62.9	55.4	39	53.1
2100	191	42	282.6	11.85	67.7	86.9	85	470.3	98	2.8	306.2	40.7	43.2	-1.8	115	147.3	-62.9	53.9	38.8	52.2
2101	143.5	31.6	314.8	9.94	63.8	86.4	84.5	473	96.9	2.6	286.6	40.9	43	-1.5	96.9	133.9	-62.9	51.1	38.8	51.5
2101	95.8	21.1	395.8	8.35	57.7	85.9	84.1	475.4	95.7	2.2	271.8	39.5	43.2	-1.4	84.3	123.8	-62.9	48.8	38.8	50.7
2087	47.3	10.3	618.5	6.39	53.2	85.7	83.7	476.7	94.6	2.1	243.6	40.1	42.6	-1.1	62	106.9	-62.9	45.9	38.9	50.3
1901	512.7	102	229.8	23.45	82	92.1	89.4	445.6	101.3	5	533.4	40.6	43.4	-2.2	174	190.1	-62.9	63.9	39.5	54.9
1899	461.2	91.7	230.6	21.13	83.6	92.9	90.4	440.7	105.2	5.1	496.3	43.6	44.7	-2.2	169	189.4	-62.9	64	39.8	56.3
1900	410.9	81.8	231.5	18.93	79.9	90	87.5	444.1	104.2	4.8	447.4	43.3	44.2	-2.2	161	183.6	-62.9	60.7	39.6	54.4
1900	368.5	71.3	232	16.55	81.1	90.6	88.2	445.4	103.7	4	406.9	40.8	45.3	-1.9	148	175.8	-62.9	62.1	39.7	54
1902	307.1	61.2	237.1	14.5	76.2	88.7	86.6	449.4	101.7	3.2	371.8	42.6	44.8	-1.7	130	161.1	-62.9	56.4	39.4	52.8
1900	256.6	51.1	248.2	12.68	73	87.6	85.5	452.7	100.5	2.6	344.4	41.9	45.1	-1.5	113	149.9	-62.9	53.9	39.1	52.1
1902	205	40.8	262.8	10.73	68.4	86.4	84.4	456.3	99.1	2.4	321.3	42.9	45	-1.3	95.7	135.9	-62.9	51	38.9	51.3
1897	153.8	30.5	284.4	8.68	62.1	86	84.1	459.1	97.1	2	295.8	41.5	44.5	-1.1	76.5	119.5	-62.9	49.4	38.7	50.4
1897	102.3	20.3	358.2	7.28	52.1	85.2	83.2	461.8	95.6	1.6	274.4	39.1	42.9	-1	65.7	109	-62.9	43.4	38.6	49.8
1897	51.2	10.2	527.1	5.38	47.8	85.4	83.2	464.8	93.7	1.6	240	40.6	42.7	-0.8	48	93.2	-62.9	43.1	38.9	49.2
1698	541.2	96.2	221	21.27	83.1	92.6	90	429.1	101.8	4	518.1	40.5	43	-1.9	170	189.2	-62.9	62.7	39.5	53.6
1700	486.8	86.7	222.4	19.28	80.6	91	88.4	428.5	103.5	4.1	481.1	41.3	43.1	-1.8	161	184.4	-62.9	56.7	39.3	53.3
1705	432.1	77.2	222	17.13	80.8	91	88.4	430.1	103.6	3.5	452.9	43.1	43.8	-1.6	148	176.5	-62.9	59.9	39.4	53
1698	377.9	67.2	224.3	15.08	79.2	89.9	87.5	432.1	102.9	3.3	421.9	42	44.6	-1.4	129	163.6	-62.9	57.8	39.4	52.5
1700	324.3	57.7	231	13.34	74.5	88.3	86.1	435.7	101.9	2.7	391.2	41.9	44.4	-1.3	113	150.4	-62.9	51.9	39.2	51.8
1706	270.5	48.3	239.1	11.55	69.4	87	85	439.4	100.4	2.2	365.5	42.6	44.1	-1.1	96.7	136.9	-62.9	50.3	39.2	51
1702	215.9	38.5	248.3	9.55	68.4	86.9	85	440.4	99.1	1.8	339.5	40.1	44.3	-0.9	77	120.9	-62.9	50.1	39.2	50.7
1702	162.3	28.9	277.1	8.03	59.4	85.7	83.8	444.7	97.8	1.3	310.3	39.9	44	-0.8	60.8	107.5	-62.9	45	39.1	50
1700	106.2	19.3	333.5	6.42	56.5	85.7	83.7	447.2	96.1	1	287.4	41.1	43.6	-0.7	50.1	97.7	-62.9	46.3	39.1	49.6

1700	54.5	9.7	488.3	4.74	48.1	85.2	83.1	451.2	94.4	0.3	240.2	40	42.9	-0.5	35.5	83.3	-62.9	42.9	38.6	48.6
1505	560.1	88.2	212.8	18.78	77.8	91	88.5	418.7	98.6	3.3	494.1	42.5	43.2	-1.5	154	178.2	-62.9	56.1	38.7	51
1504	504	79.4	216.1	17.15	78.1	90.4	87.8	414.9	102	3.1	484.6	41.1	44	-1.3	142	172.7	-62.9	53.8	39.2	51.5
1504	447.8	70.5	217.3	15.33	76.9	89.7	87.2	416.6	102.2	2.8	460.1	40.4	43.7	-1.2	127	162.5	-62.9	51.1	39.2	51.3
1498	392.6	61.6	219.2	13.5	73.5	88.7	86.4	418.6	101.8	2.5	432.6	43.2	44.3	-1.1	109	148.1	-62.9	49.2	39.1	50.9
1500	336.1	52.8	224.4	11.84	69.2	87.7	85.6	421.2	100.7	1.9	408.6	43.1	44.8	-0.9	92.3	134.3	-62.9	47.3	39.2	50.4
1502	280	44	230.7	10.16	60.9	86.3	84.3	424.4	99.2	1.5	381.3	41.6	43.6	-0.8	76.4	119.9	-62.9	44.3	38.9	49.7
1501	224.7	35.3	242.9	8.58	55.1	86	84	426.2	98.1	1.4	353.8	41.2	42.9	-0.6	60.8	106.4	-62.9	42.5	38.5	49
1499	168	26.4	263.6	6.95	50.2	85.3	83.2	429.8	96.9	1.1	321.6	39.7	42.6	-0.5	46.8	93.9	-62.9	40.2	38.2	48.4
1500	112	17.6	311.1	5.47	47.7	85.4	83.2	432.1	95.6	1	290.9	39.8	42.5	-0.5	37.2	84.5	-62.9	41.7	38	47.8
1498	55.7	8.7	440.1	3.85	42.7	84.6	82.3	435.7	92.9	0.4	235.1	38.9	41.3	-0.4	25.4	71.9	-62.9	39.6	37.6	47
1298	546.3	74.2	211.8	15.73	61.2	88.1	85.9	405.6	95.7	2.3	497.3	40.8	41.7	-0.8	117	146.2	-62.9	46.9	37.3	48.3
1300	491.3	66.9	213	14.25	75.4	90.1	87.6	395.9	100.4	2.4	512	42.4	43.3	-0.7	108	147.2	-62.9	47.6	38.2	49.4
1304	436.3	59.6	214	12.74	75	89.5	87.2	397	101	2	497.5	46.9	43.9	-0.6	93.1	136.7	-62.9	46.8	38.5	49.5
1302	381.7	52	219.1	11.4	73.8	89	86.7	399.4	101.1	1.8	474.5	46.8	45.3	-0.5	78.3	127.1	-62.9	46.4	38.7	49.5
1299	327.4	44.5	222.8	9.92	72.5	88.5	86.3	399.9	100.9	1.6	454.2	46.7	45.9	-0.4	64.7	116.9	-62.9	46.5	38.8	49.4
1299	273.4	37.2	230.6	8.58	65.5	86.9	84.8	404	100.2	1.3	419.5	45.7	46.1	-0.3	53.6	106.4	-62.9	43.8	38.8	49.1
1292	218.4	29.6	241.1	7.12	56.9	86.2	84.1	407.3	98.7	1	378.2	45.5	45.9	-0.3	41.3	94.3	-62.9	42	38.6	48.7
1300	163.3	22.2	256.4	5.7	52.5	85.5	83.3	410.9	97.1	0.8	334	44.7	45.8	-0.3	31.1	84.2	-62.9	40.8	38.4	48.2
1300	108.7	14.8	300.6	4.45	48.5	85	82.8	414.9	95.7	0.7	288.8	43.9	45.2	-0.2	23.6	75.8	-62.9	40.2	38.2	47.7
1299	54.7	7.4	436.2	3.25	42.3	85.1	82.7	418.4	93.9	0.6	230.8	42	44.5	-0.2	16.9	67.5	-62.9	36.5	37.9	47.1
1101	495.9	57.2	222	12.69	64.7	88.7	86.5	352.8	96.9	1.3	544.9	44.3	43.4	-0.3	83.9	125.4	-62.9	43.7	37.4	48
1100	446.7	51.5	222.1	11.43	75.8	90.5	88	345.4	99.6	1.9	549.3	47.5	44.4	-0.2	73.7	123.8	-62.9	46.6	37.6	48.3
1103	395.8	45.7	224.7	10.28	77.7	90.6	88	343.1	101	1.2	535.7	46.1	46	-0.2	63.6	116.4	-62.9	47.7	37.7	48.4
1102	346.7	40	224.9	9	72.8	88.8	86.5	346.7	101.1	1.3	509	45.8	46.8	-0.1	51.4	107.7	-62.9	45.4	37.7	48.3
1102	297.7	34.4	230.7	7.93	69.7	88	85.9	350.2	100.8	1	476.9	46.3	46.9	0	43.5	100.6	-62.9	44.8	37.7	48.2
1098	248.6	28.6	234.1	6.69	63.8	86.8	84.8	357.8	99.4	1	432.3	47.3	46.9	-0.1	33.8	90.7	-62.9	44.1	37.7	47.9
1101	198.1	22.8	243	5.55	61.3	86.4	84.4	365.1	98.6	0.8	390.2	46.9	47.3	-0.1	26.9	83.8	-62.9	44.2	37.6	47.6

1098	148.7	17.1	254.4	4.35	57.1	86.3	84.2	375.2	96.2	0.6	328.5	45.3	47.6	-0.2	19.4	74.8	-62.9	45.9	37.7	47.5
1103	99.2	11.5	304.9	3.5	54.5	85.3	83.2	387	95.7	0.3	283.6	44.8	47.5	-0.1	14.5	70.4	-62.9	44.1	40	48.8
1102	49.6	5.7	447.3	2.56	48.7	85.1	82.9	394.7	94.1	0.4	224.8	45.9	47.4	-0.1	10.3	64.8	-82.9	42.5	37.5	47.2
889	436.2	41.1	250.7	10.3	78.4	92	88.9	277.4	97.6	1.1	582.4	42.3	46.5	-0.1	57.6	111.6	-82.9	47.4	36.6	48.1
902	393.8	37.2	241.7	8.99	73.6	90.1	87.5	273.8	99.3	1.3	568.5	42.5	44.2	-0.1	48.5	103.8	-62.9	44	36.7	48.1
907	347.5	33	234.8	7.75	75.4	90.4	87.7	271.1	99.8	0.5	547	40.9	44.2	0	40.2	97.3	-62.9	44.6	36.6	48.1
906	304.8	28.9	233.4	6.75	69.3	88.3	85.9	276.2	99.8	0.3	507.8	37.5	43.9	0	33.1	89.9	-62.9	42.2	36.6	47.8
894	261.6	24.5	236.8	5.77	66.3	87.5	85.4	276.8	98.8	0.3	467.1	42.2	43.8	-0.1	25.7	81.9	-62.9	44.8	36.4	47.6
905	218.4	20.7	244.1	5.05	66.5	87.5	85.4	285.3	98	0.7	422.7	43.3	44.3	-0.1	21	77.1	-62.9	46.7	36.1	47.1
906	174.4	16.5	253.3	4.19	64.2	86.4	84.4	290.7	97.3	0.2	374.6	41.5	44.6	-0.1	16.5	72.5	-62.9	46.6	36	46.9
906	130.3	12.4	277.4	3.42	53	85.7	83.6	300.4	95.3	0.1	310.9	40.1	44.3	-0.1	12.2	65.9	-62.9	44	36.8	46.5
906	87.5	8.3	319	2.65	50.4	85.3	83.2	304.2	94.8	0.3	273.5	40.5	44.1	0	9.2	63.2	-62.9	42.6	35.9	46.3
908	42.6	4	475.4	1.93	47.1	84.4	82.3	313.8	93.6	0.6	219.5	40.6	43.8	-0.1	6.6	59.6	-62.9	43.9	35.7	46.1
2700	188.5	53.3	323.7	17.23	59.4	87.8	85.6	504.5	97.2	5.1	360	39.7	40.7	-3.4	152	172.1	-62.9	56.1	38.7	55.2
2698	169.8	48	346.1	16.6	69.2	88.1	86.1	502.7	99.4	5.7	356.5	42	42.6	-3.3	150	173.8	-62.9	58	39.9	56.6
2701	150	42.4	372.2	13.81	70.4	88.1	86.1	501.4	100	5.5	341.1	41.7	42.9	-3.2	148	172.3	-62.9	58.7	40.1	56.6
2701	132.4	37.5	391.5	14.68	70.9	88	86	502.3	100.4	5.4	321.3	41.5	43.6	-3.1	143	169.6	-62.9	58.2	40.2	56.5
2704	113.6	32.2	428.9	13.8	69.1	87.4	85.5	503.7	100.4	4.5	307.8	42.4	43.6	-3	138	165.8	-62.9	55.8	40	56
2702	94.7	26.8	476.4	12.77	68.3	87.3	85.3	504.1	100.1	4	295.3	41.3	43.4	-2.9	131	160.7	-62.9	56.1	39.8	55.5
2699	74.4	21	554.3	11.64	66.6	86.8	84.8	505.8	99.7	3.7	280	41.9	43.9	-2.6	121	153.6	-62.9	54.3	39.6	54.7
2703	55.4	15.7	682.4	10.71	65.1	86.5	84.6	507.1	99.4	3.2	264.5	40.6	44	-2.5	114	148.5	-62.9	52.8	39.4	54.2
2704	37.3	10.6	931	9.83	62.6	86.1	84.2	508	99	2.8	250.5	42.7	43.8	-2.3	106	143.1	-62.9	51	39.2	53.7
2701	24.1	6.8	1329.4	9.04	59	86.1	84.1	511.7	98.4	2.6	238.9	42.2	43.7	-2.2	99.4	136.9	-62.9	50	38.9	53

[0038] 1.4 台架试验油耗测量结果

[0039] 台架试验外特性运行工况和万有特性运行工况下发动机累积油耗两个测量装置测试结果对比,见表 4。

[0040] 表 4

[0041]

运行工况	本发明的燃料消耗测量装置 (L)	艾默生质量流量计计量油耗 (L)	差异百分比
外特性	14.36	14.35	0.07%
	14.44	14.43	0.07%
	14.42	14.41	0.07%
万有特性	27.87	27.86	0.04%
	27.69	27.67	0.07%
	27.93	27.91	0.07%

[0042] 说明：油耗测量精度对比的依据在于——发动机台架及其设备符合国标要求，仪器仪表通过认证及有相关计量检测合格证书，测量精度真实可信。

[0043] 1.5 台架试验的结论

[0044] 1.5.1 从发动机性能试验数据可以看出，安装本发明的装置后对发动机的各项指标几乎无明显的影响；

[0045] 1.5.2 从上表可以看出，在稳态条件下（即台架条件下），本发明的产品和作为台架认可仪表的艾默生质量流量计，在标准外特性和万有特性运行时油耗的测量数据差异只有 0.07%，精度完全符合国标要求。

[0046] 实施例 2：车载试验

[0047] 车载试验主要考察本装置在实车复杂条件下的测量精度，分为以下测试项目“高速路车辆目标车速 80km/h 油耗测试（检测车辆高速路实际使用行驶工况下的油耗）”、“二级路车辆目标车速 60km/h 油耗测试（目标检测车辆二级路实际使用行驶工况下的油耗）”、“等速油耗测试（试验依据国标进行，检测车辆等速油耗计量精度）”

[0048] 2.1 试验一般条件的控制

[0049] 燃料：0# 柴油

[0050] 机油：YC-900 CI-4/SL 15W/40

[0051] 其它条件控制：汽车各总成、部件及附属装置，按规定装配齐全，并正确装在其规定的位置上。试验期间，汽车的技术状况按其说明书和有关技术条件的规定和要求，对汽车进行技术检查和保养（更换新空气滤清器滤芯等）。经常保持轮胎气压为规定值，误差不超过 $\pm 10\text{kPa}$ ，并按规定进行轮胎换位。

[0052] 2.2 设备量程及精度要求，见表 5

[0053] 表 5

[0054]

序号	测量参数	量程	精度
1	温度	<100 °C	± 1 °C
		100~1 000 °C	± 3 °C
2	压力	0~8 kPa	± 0.03 kPa
		0~38 kPa	± 0.2 kPa
		0~220 kPa	± 0.5 kPa
3	扭矩(轴)	0~3 kNm	± 5 Nm
		0~8 kNm	± 15 Nm
4	发动机转速	30~3 000 r/min	± 1 r/min
		30~10 000 r/min	± 3 r/min
5	空气流量	—	± 2 %
6	大气压力	—	± 0.01 kPa

[0055] 试验样车:CA5093型厢式运输车,桂KB5261,车辆总重9500kg。汽车的载荷用专用铁块作为加载物,均匀分布于车箱内,乘员质量每人按65kg计,共乘坐2人。在符合的气象条件下进行试验,试验气象时天气晴好、无雨无雾,相对湿度小于95%,气温15-25℃,风速不大于3m/s。

[0056] 2.3 实验过程:

[0057] 路况:进行实验的高速路,全程约79公里;二级路在省道路段,全程约93公里;等速油耗在平直道路进行。

[0058] 过程:在按照试验条件准备好车辆后,安装调试好设备(主要为车速监控记录用GPS设备和路谱及ECU监控用车载数据采集系统)之后,按照预定工况驾驶车辆完成试验里程,同时计量里程区域内的GPS类参数及油耗等。

[0059] 数据有效性:为取得有效样本,以至少得到三组及以上有效样本为目标进行试验(也即每个试验相同路段及工况下进行至少3次试验),完成样本取得后,比较测量结果。(作为参照的计量设备为车载专用计量油箱(专门设计)和本发明的测定装置)

[0060] 2.4 实验数据:

[0061] 2.4.1 高速路和二级路测试数据,见表6

[0062] 表6

[0063]

试验项目	发动机数据版本	试验次数	实际试验称重油量 kg	本发明测定装置测量油耗 kg	与专用油箱称重精度差异	绝对差异 kg
高速路控制车速 90km/h 百公里油耗	经济版	第一次	8.85	8.87	0.23%	0.02
		第二次	8.54	8.57	0.35%	0.03
		第三次	8.63	8.66	0.35%	0.03
	排放版	第二次	9.06	9.08	0.22%	0.02
二级路控制车速 60km/h 百公里油耗	经济版	第一次	11.62	11.65	0.26%	0.03
		第二次	10.98	11.01	0.27%	0.03
		第三次	10.96	10.99	0.27%	0.03
	排放版	第二次	11.38	11.41	0.26%	0.03

[0064] 专用油箱为专门设计,能有效测量累积油耗(只是不具备等速油耗测试功能和电子接口)

[0065] 2.4.2 等速油耗测试数据,见表 7.

[0066] 表 7

[0067]

等速油耗 档位	车速 (km/h)	原始油耗数据 (ml/500m)			平均油耗(ml/500m)	本发明的测定装置计 量百公里油耗 (L/100km)	INCA 百公 里油耗	计量精度 差异百分 比
11	40	143.1	146.4	146.3	145.2	29.0	29.1	0.34%
	50	154.9	154.1	154.8	154.6	30.92	30.98	0.19%
	60	179.8	179.5	178.2	179.1	35.8	35.9	0.28%
	70	192.7	193.5	196.8	194.3	38.8	38.9	0.26%
12	50	141.6	138.1	140.8	140.1	28.0	28.1	0.36%
	60	169.7	174.9	177.1	173.9	34.78	34.86	0.23%
	70	187.6	192.8	189.9	190.1	38.02	38.11	0.24%

[0068] 备注：INCA 为一种发动机性能检测软件，可以检测累积油耗；

[0069] 试验采用某种固定工况（固定车速、档位）时，连续多次试验获取原始数据部分，平均油耗来源与有效样本的算术平均值，依据平均值统计百公里油耗。

[0070] 2.5 试验结果

[0071] 数据表明，在取得至少四个有效样本条件下，无论是车辆在高速路、二级路、等速油耗测试等情况下行驶，本发明的测定装置与对标测量装置的误差在 0.19%~0.36% 之间。

[0072] 2.6 车载试验试验结论

[0073] 本装置在车载道路试验条件下，能准确测量整车油耗。

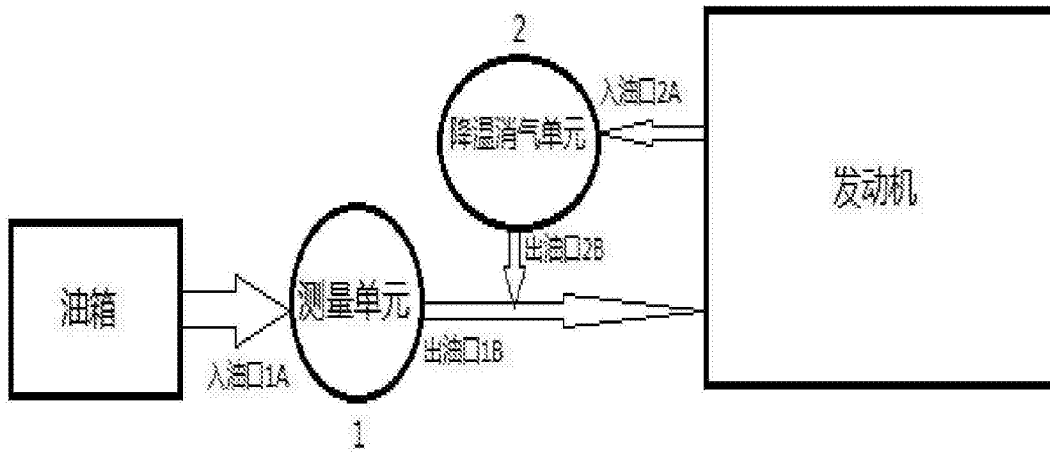


图 1

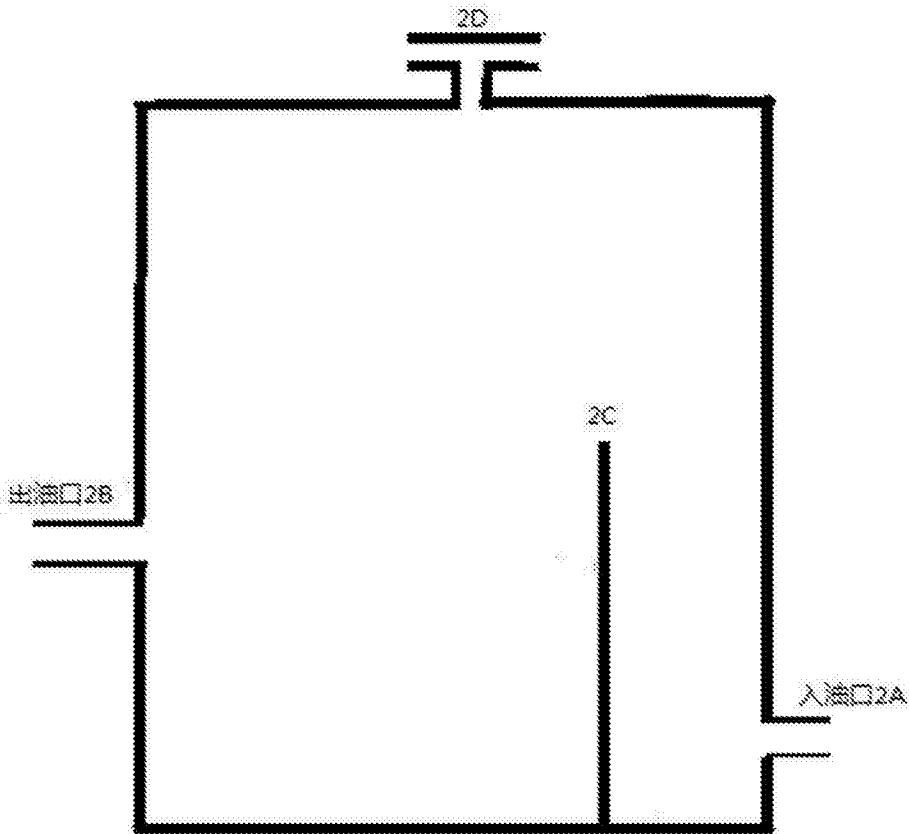


图 2