



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202383899 U

(45) 授权公告日 2012. 08. 15

(21) 申请号 201120402814. X

(22) 申请日 2011. 10. 21

(73) 专利权人 河南科技大学

地址 471023 河南省洛阳市洛龙区开元大道
263 号

(72) 发明人 李立本 周锋子 陈庆东 李新忠
董家庚

(74) 专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所
(普通合伙) 41120

代理人 罗民健

(51) Int. Cl.

G09B 23/16 (2006. 01)

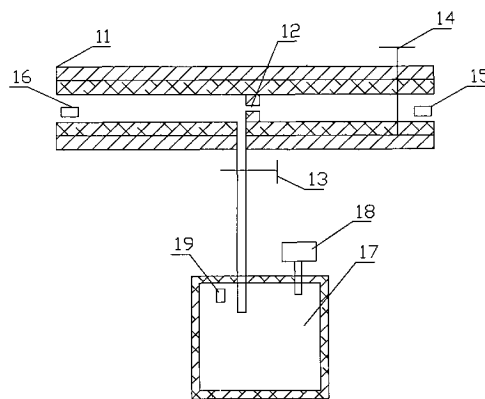
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种热力学第二定律实验装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种热力学第二定律实验装置, 高温高压气体产生装置上设置气体压力传感器和高温高压气体温度传感器, 非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管内部设置一分离气孔, 非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管外形为 T 型; T 型管的垂直部分与高温高压气体产生装置连接, T 型管水平部分中央设置一圆形隔板, 圆形隔板中心有一个分离气孔, T 型管一侧出口处设置一截止阀和低温气体温度传感器, 分别用于调节低温气体的流出量和检测副侧出口处低温气体温度; T 型管的另一侧设置高温气体温度传感器。学生可以用理想气体近似进行定量估算, 更好地理解热力学第二定律的本质。



1. 一种热力学第二定律实验装置,其特征在于,包括非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管和高温高压气体产生装置,所述高温高压气体产生装置上设置气体压力传感器和高温高压气体温度传感器,非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管内部设置一分离气孔,非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管外形为 T 型;T 型管的垂直部分与高温高压气体产生装置连接,T 型管水平部分中央设置一圆形隔板,圆形隔板中心有一个分离气孔,T 型管一侧出口处设置一截止阀和低温气体温度传感器,分别用于调节低温气体的流出量和检测副侧出口处低温气体温度;T 型管的另一侧设置高温气体温度传感器。

一种热力学第二定律实验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热力学第二定律实验装置,属于教学器材技术领域。

背景技术

[0002] 当前,在国内中等和高等院校的物理教学中,主要是利用电冰箱来诠释热力学第二定律。即工作物质(氟利昂或其替代品)在压缩机作用下,实现压缩→冷凝→膨胀→蒸发(吸热)的循环,达到制冷的目的。其核心是通过节流过程使工作物质液化。用这样的装置进行实验的不足之处是学生无法通过数值计算直接领会第二定律的本质,因为其中涉及气-液转化。

[0003] 热力学的核心概念是熵,基本定律是热力学第二定律一熵增加原理,对熵的概念的理解和应用是教学的重点和难点。以实验佐证理论无疑会使理论教学根植于坚实的实证基础之上。

[0004] 但现有教学体系中无相关实验,而是以演示的方式出现。上海实博实业有限公司 KLS-1 热力学第二定律(克劳修斯表述)演示仪,由全封闭压缩机、高温热源、低温热源、毛细管节压阀、气压计、温度计及卡诺循环管等组成。其缺点是工作物质处于或部分处于凝聚态,在克劳修斯表述演示中氟利昂部分处于液态,在开尔文表述演示则是固态,较难进行熵变计算,不利于定量化说明热力学第二定律,尤于熵概念相去较远。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是针对现有技术的不足提供一种热力学第二定律实验装置。

[0006] 采用以下技术方案:

[0007] 一种热力学第二定律实验装置,包括非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管和高温高压气体产生装置,所述高温高压气体产生装置上设置气体压力传感器和高温高压气体温度传感器,非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管内部设置一分离气孔,非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管外形为 T 型;T 型管的垂直部分与高温高压气体产生装置连接,T 型管水平部分中央设置一圆形隔板,圆形隔板中心有一个分离气孔,T 型管一侧出口处设置一截止阀和低温气体温度传感器,分别用于调节低温气体的流出量和检测副侧出口处低温气体温度;T 型管的另一侧设置高温气体温度传感器。

[0008] 本实用新型利用非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管,实现把高温高压气体分成高温和低温两部分,学生可以用理想气体近似进行定量估算,更好地理解热力学第二定律的本质。

附图说明

[0009] 图 1 为本实用新型的结构示意图。

[0010] 图 2 为本实用新型 Hilsch-Ranque 旋流管断面结构示意图。

具体实施方式

[0011] 以下结合具体实施例,对本实用新型进行详细说明。

[0012] 参考图 1,本实用新型提供的基于 Hilsch-Ranque 旋流管的热力学第二定律实验装置结构示意图,包括非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管 11,高温高压气体产生装置 17,非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管 11 内部设置一分离气孔 12、非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管 11 可以把高温高压气体分成高温和低温两部分,非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管 11 外形为“T”型。T 型管的垂直部分是高温高压气体进入方向,T 型管的垂直部分与高温高压气体产生装置 17 连接,高温高压气体产生装置 17 产生的高温高压气体由 T 型管的垂直部分进入非节流的 Hilsch-Ranque 旋流管 11 内,T 型管的水平部分是气体分离的主要发生部分,在 T 型管水平部分中央设计了隔板,隔板中心有一个分离气孔 12(直径为 $\Phi 5\text{mm}$),隔板上面有类似唱片纹理的指向隔板中心的螺旋纹。高温高压气体从隔板的一边进入 T 型管内,并且气体方向沿着管壁内的切线方向进入,高温高压气体在光滑管壁内形成涡流。气体距离管壁越远距离分离气孔 12 越近,其动能就越小,温度越低;反之,距离分离气孔 12 的位置远的气体的温度高。由于管内负压的作用使得低温气体通过分离气孔 12,进入隔板的另一侧(即副侧),副侧出口处还有一个截止阀 14,用于调节副侧的低温气体的流出量,副侧出口处还有一个低温气体温度(TL)传感器 15,用于检测副侧出口处低温气体温度 TL。高温气体从另一侧(原侧)累积溢出,利用设置在另一侧(图 1 中为左侧)的高温气体温度传感器 16 采集高温气体温度 T_h 。

[0013] 高温高压气体产生装置 17 上设置气体压力传感器 18 和高温高压气体温度传感器 19,分别采集高温高压气体压强和入口处高温高压气体温度 T_0 。

[0014] 采集高温高压气体入口温度(T_0)和气体压强、旋流管分离后的低温气体温度(T_l)、高温气体温度(T_h)数据,用嵌入式单片机 SST89E516 对三路采集温度数据进行存储、控制 YM12864 液晶屏实时显示测量的温度,通过熵变分析,能较直观地说明热力学第二定律是不可违背的。

[0015] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本实用新型所附权利要求的保护范围。

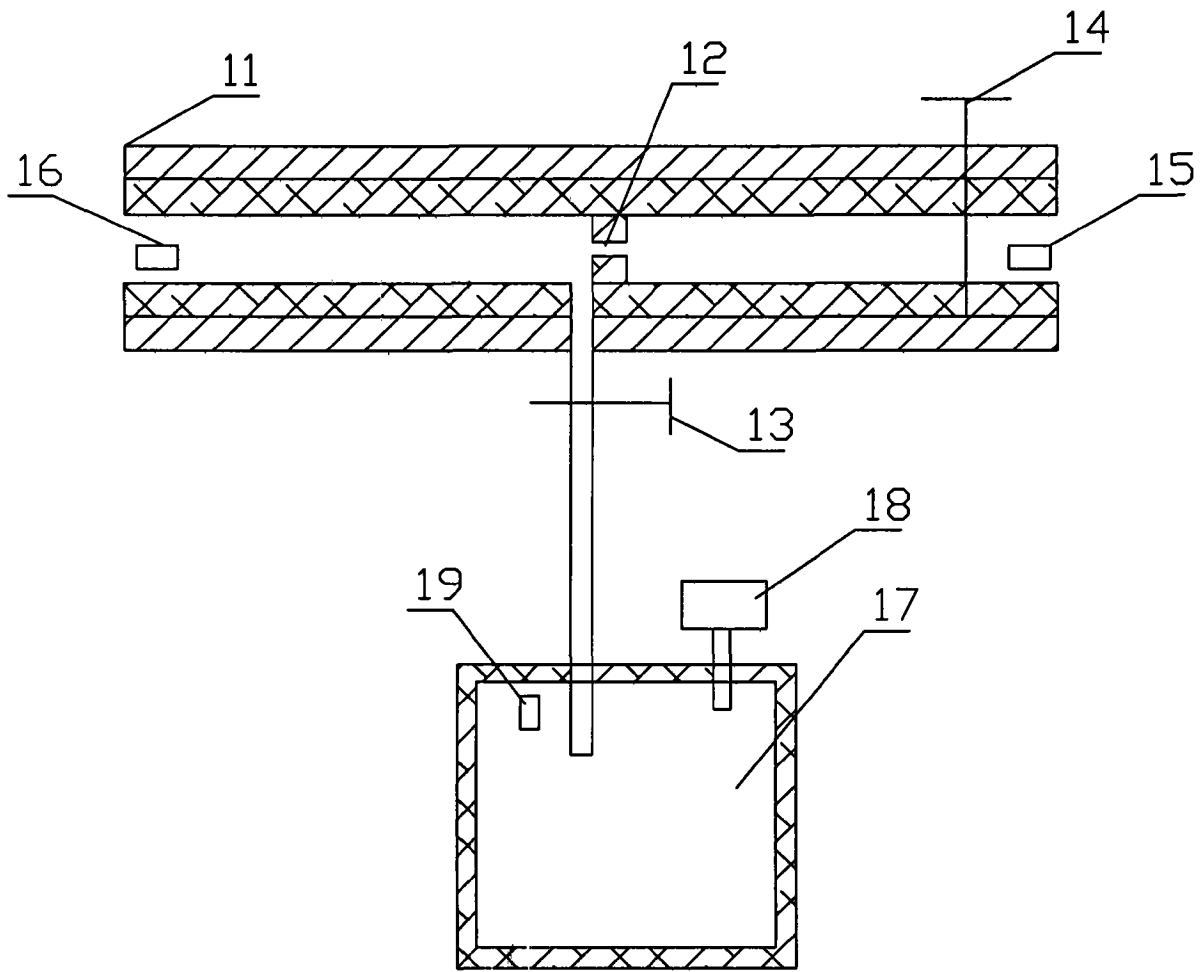


图 1

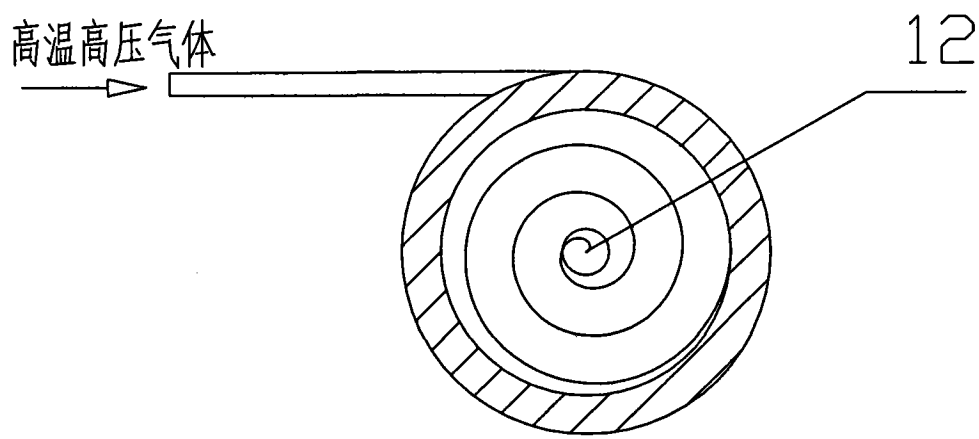


图 2