



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110186614 A

(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201910590993.5

(22)申请日 2019.07.02

(71)申请人 德州学院

地址 253023 山东省德州市德城区大学西路566号

(72)发明人 赵杰 栗军 刘汉平

(51)Int.Cl.

G01L 21/30(2006.01)

G01L 21/14(2006.01)

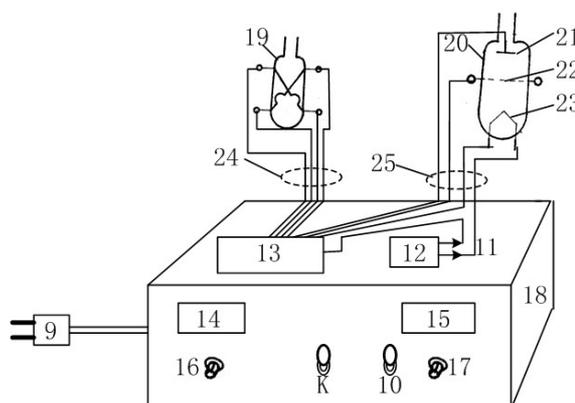
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

复合真空计

## (57)摘要

本发明公开了一种复合真空计。它包含安装在机壳上的灯丝延时开关、灯丝恒通开关、低真空表、高真空表、热电偶真空规管选择开关、电离真空计档位开关。机壳内安装复合真空计内部电路。热电偶真空规管与复合真空计内部电路相连,电离真空规管的收集极、栅极、灯丝的左端与复合真空计内部电路相连。机壳内部还安装有延时断自动控制电路。灯丝的右端与延时断自动控制电路的延时断输出端串联后再与复合真空计内部电路相连。自动控制电路内部继电器的常通触点开关与灯丝恒通开关并联。它克服了现有技术中的复合真空计常因误操作而导致电离真空规管的灯丝氧化烧断的缺陷。它用于高校的真空镀膜电子衍射实验中真空度的测量。



1. 一种复合真空计, 带有机壳(18)、电源插头(9), 还有安装在机壳(18)上的低真空表(14)、高真空表(15)、热电偶真空规管选择开关(16)、电离真空计档位开关(17), 机壳(18)内安装复合真空计内部电路(13), 热电偶真空规管(19)通过左多芯导线(24)与复合真空计内部电路(13)相连, 电离真空规管(20)的收集极(21)、栅极(22)、灯丝(23)的左端通过右多芯导线(25)与复合真空计内部电路(13)相连, 其特征是机壳(18)内部还安装有延时断自动控制电路(12), 灯丝(23)的右端与延时断自动控制电路(12)的延时断输出端(11)串联后再与复合真空计内部电路(13)相连, 机壳(18)上安装灯丝延时开关(K)及灯丝恒通开关(10), 延时断自动控制电路(12)内部继电器的常通触点开关(JK)与灯丝恒通开关(10)并联。

## 复合真空计

[0001]

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种真空度测量装置,尤其指一种复合真空计。

### 背景技术

[0003] 高真空技术及其真空镀膜是科研和相关行业重要的应用技术,国内各高校物理学或相关专业都有真空镀膜电子衍射实验。该实验是用机械泵和扩散泵协同工作而获得 $10^{-3}$ 到 $10^{-5}\text{Pa}$ 的超低压高真空,该实验需要配备复合真空计。复合真空计连接的低真空度测量传感器是热电偶真空规管,复合真空计通过转换开关连接了2个热电偶真空规管,以便测量真空机不同部位的压强。由于热电偶真空规管的灯丝电流小使得灯丝温度不高,不会因氧化而烧断。复合真空计还连接高真空度测量传感器也即电离真空规管,该电离真空规管的玻璃外壳的开口与被测高真空室通气为同样的气压。该电离真空规管靠着其内加热灯丝的高温而发射热电子,热电子被栅极+200V电压加速而轰击玻璃外壳内的空气分子并使其电离为阳离子。这些阳离子被接有负电压的收集极捕获而成为离子电流。该离子电流送入放大器再接到电流表,就可显示真空度。电流表显示的电流越小真空度越高,因为真空度越高,能被电离的空气分子越少,所以离子电流也越小。

[0004] 由于电离真空规管的灯丝工作温度很高使其容易氧化烧断导致其损坏,因此开其灯丝必须其内压强很低即氧气很少才行。实验过程中需要多次打开和关闭电离真空规管的灯丝开关。由于实验过程中需要在高真空室多次放入或取出镀膜样品或进行其他操作而导致高真空室丧失高真空,尤其是放入或取出镀膜样品过程中,高真空室必需有进气而恢复1个大气压的操作过程。在恢复1个大气压的过程之前必须事先确保关闭灯丝开关来断开灯丝的电流,以此来防止灯丝氧化而烧断。但事实是学生在实验操作时,时常忘了关闭灯丝开关而直接扭开高真空室的进气阀使得高真空室恢复了1个大气压,此时电离真空规管内就进入大量氧气,导致其灯丝瞬间氧化而烧断。这就需要经常频繁更换新的很贵的电离真空规管,而且更换麻烦也耽误了很多实验时间,影响实验教学。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种可自动保护电离真空规管的灯丝不被烧断的复合真空计,它在人工接通电离真空规管的灯丝电流后,只维持灯丝通电一小段时间,到了设定的断开时间就自动断开,从而避免了误操作烧坏灯丝的情况发生,并且还可根据需要手动转换成连续接通灯丝电流的模式。

[0006] 为了实现上述目的,本发明带有机壳18、电源插头9,还有安装在机壳18上的低真空表14、高真空表15、热电偶真空规管选择开关16、电离真空计档位开关17。机壳18内安装复合真空计内部电路13。热电偶真空规管19通过左多芯导线24与复合真空计内部电路13相连。电离真空规管20的收集极21、栅极22、灯丝23的左端通过右多芯导线25与复合真空计内

部电路13相连。机壳18内部还安装有延时断自动控制电路12。灯丝23的右端与延时断自动控制电路12的延时断输出端11串联后再与复合真空计内部电路13相连。机壳18上还安装灯丝延时开关K、灯丝恒通开关10。延时断自动控制电路12内部继电器的常通触点开关JK与灯丝恒通开关10并联。

[0007] 由于本发明在机壳18内部还安装有延时断自动控制电路12,电离真空规管20的灯丝23的右端与延时断自动控制电路12的延时断输出端11串联后再与复合真空计内部电路13相连。这就使得当接通灯丝延时开关K后,灯丝23只维持接通一小会儿就自动断开,避免了长时直接通灯丝23且忘了关灯丝开关误操作而导致烧断灯丝23事故的发生。延时断自动控制电路12内部继电器的常通触点开关JK与灯丝恒通开关10并联,可使得需要长时直接通灯丝23的功能恢复,转换过程非常方便。

### 附图说明

[0008] 图1是本发明的延时断自动控制电路的电路原理图。

[0009] 图2是本发明的整机结构原理图。

### 具体实施方式

[0010] 在图1中,虚线框起来的这部分电路是延时断自动控制电路12。电源变压器B把电源插头9送来的220V交流市电降压为9V,送给由二极管D1、D2、D3、D4构成的桥式整流器变成脉动直流电,再经过滤波电容C3、C4、C5、C6和三端稳压器IC1及升压二极管D5变成平滑的稳压5.7V直流电源,该直流电源是延时断自动控制电路12的工作电源。555时基集成块IC的2脚和6脚连在一起接定时电容C1和定时电阻R1以及放电二极管D7。555时基集成块IC的4脚和8脚连在一起通过灯丝延时断开开关K的左开关接稳压5.7V直流电的正极。555时基集成块IC的1脚接地,5脚接电容C2,输出端3脚通过保护电阻R2接三极管T的基极。三极管T的发射极接地,集电极接继电器的电磁线圈J,保护二极管D6是保护三极管T不被继电器的电磁线圈J的反电势击穿的。继电器的常通触点开关JK与灯丝恒通开关10并联后的上接点连接延时断输出端11的下端,其下接点通过灯丝延时断开开关K的右开关接延时断输出端11的上端。这样,延时断输出端11就可输出一个自动开关信号。灯丝延时断开开关K为一个双刀单掷拨动开关。继电器线圈J与继电器的常通触点开关JK之间用密虚线连起来,表示两者通过磁力联动,只要继电器线圈J有电流,触点开关JK就自动断开。

[0011] 在图2中,复合真空计的机壳18上安装有灯丝延时开关K、灯丝恒通开关10、低真空表14、高真空表15、热电偶真空规管选择开关16、电离真空计档位开关17。机壳18内部装有现有技术中常见的复合真空计内部电路13(其内包含有电源电路,各部分的供电电路,放大器等)。热电偶真空规管19通过左多芯导线24与复合真空计内部电路13相连(实际上实验仪器中还有一路完全相同的热电偶真空规管,通过转换开关也即热电偶真空规管选择开关16来换接到不同的热电偶真空规管,以实现方便测量不同区域真空度的目的,但在此处省略只画了一路)。电离真空规管20内部包含收集极21、栅极22、灯丝23,电离真空规管20的收集极21、栅极22、灯丝23的左端通过右多芯导线25与复合真空计内部电路13相连,灯丝23的右端与延时断输出端11串联后与复合真空计内部电路13相连。

[0012] 本发明的工作原理如下:事先将灯丝恒通开关10预置断开位置。接通灯丝延时开

关K。在刚接通灯丝延时开关K的时刻,定时电容C1上的电压不能突变,使555时基集成块IC的2脚和6脚电位较高,其输出端3脚无输出电压,使得三极管T截止,继电器电磁线圈J中无电流,继电器的常通触点开关JK还处于接通状态,灯丝通电流而得以测量仪器高真空室内的真空度;当过了约100秒钟后,定时电容C1上的电压升高,使555时基集成块IC的2脚和6脚电位下降到5.7V直流电源的1/3以下时,其输出端3脚输出高电压,导致三极管T导通,继电器电磁线圈J中有电流,继电器的常通触点开关JK断开,从而断开了与之串联的灯丝23的电流(见图2),保护了灯丝不被氧化而烧断。当需要再次测量时,只要把灯丝延时开关K拨向断开位置,继电器的常通触点开关JK就因断电复位而接通,再把灯丝延时开关K拨向接通位置就接通灯丝23电流。

[0013] 定时电阻R1也可换成电位器,这样就可以调节自动接通灯丝23的电流持续时间了,这时要在电位器旋钮所在面板位置标上时间刻度,调节灯丝通电的持续时间很方便。

[0014] 由于延时断自动控制电路12内部继电器的常通触点开关JK与灯丝恒通开关10并联,当需要长时间接通灯丝时(比如:需要长时间观察记录真空度的变化,但是不必进行其他操作时),就可把灯丝恒通开关10手动接通来达到这一需求。

[0015] 本实施例的各元器件参数如下:

电阻R1、R2的阻值分别为1000K、3K,R1换成电位器的话要用2兆欧的电位器,这可使得可调节的定时时间扩展2倍。电容C1、C2、C3、C4、C5、C6的电容值分别为100、0.01、470、0.1、470、0.1微法。二极管D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7全为1N4007,其中D5、D6、D7也可用开关二极管1N4148。三极管T可用C9013。三端稳压器IC1可用7805。继电器的电磁线圈J额定工作电压为6V的。电源变压器B可用输出电压9V、额定功率不小于3W的。灯丝延时开关K可用3A的双刀拨动开关。灯丝恒通开关10可用拨动开关。

[0016] 本发明的延时断自动控制电路12的电路结构可有多种变化,比如:用分立元件构成、用单片机电路构成等等,但这些变化并没有偏离本发明的技术构思实质。



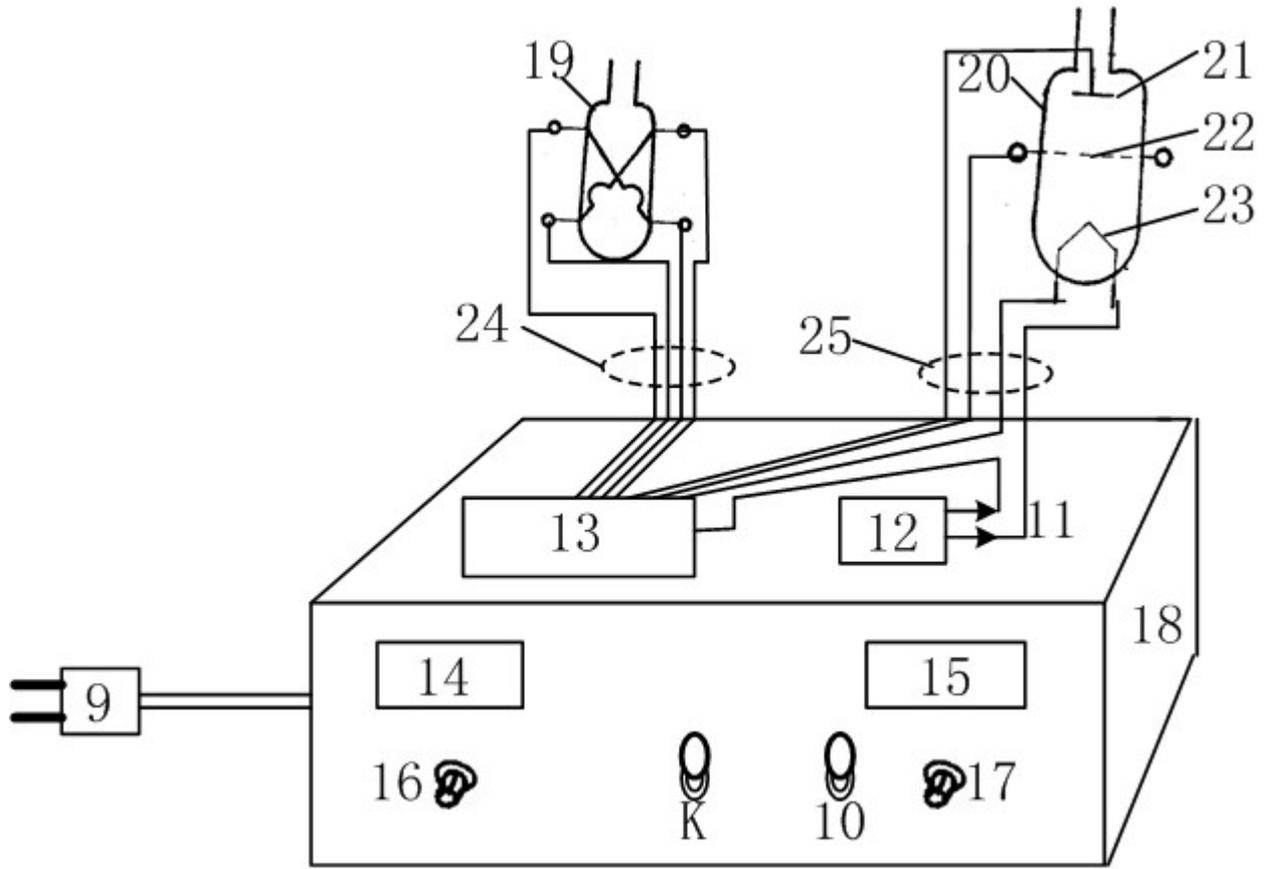


图2