



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108396294 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810077393.4

(22)申请日 2018.01.26

(71)申请人 中国科学院物理研究所
地址 100190 北京市海淀区中关村南三街8号

(72)发明人 袁洁 何格 张旭 魏忠旭 金魁

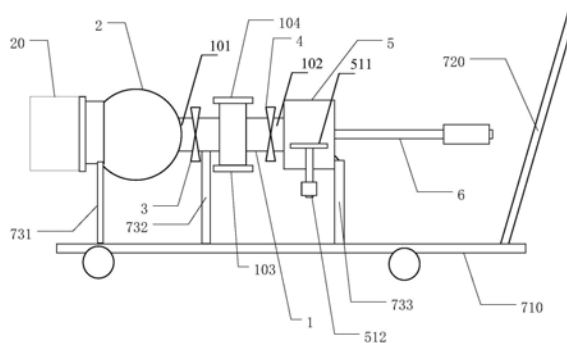
(74)专利代理机构 北京成创同维知识产权代理有限公司 11449
代理人 蔡纯 张靖琳

(51) Int. Cl.
G23C 14/35(2006.01)
G23C 14/28(2006.01)
G23C 14/56(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称
一种薄膜沉积系统及控制方法

(57)摘要
本发明是一种薄膜沉积系统及控制方法,其中,所述薄膜沉积系统包括:薄膜沉积腔,用于进行薄膜制备;样品转移腔,用于提供样品转移的通道;抽真空装置,用于进行抽真空;真空管道,具有与薄膜沉积腔相连的第一端口、与样品转移腔相连的第二端口、以及与抽真空装置相连的第三端口,所述第一端口处设有第一阀门,所述第二端口处设有第二阀门;样品传送杆,安装在样品转移腔上,设置成可沿着样品转移腔、真空管道和薄膜沉积腔移动。本发明中的薄膜沉积系统不仅可以与各种类型的薄膜生长设备或薄膜测量设备连接,实现样品在高真空状态下薄膜生长或薄膜测量,还可以转移到需要的工作地点,使用方便。



1. 一种薄膜沉积系统,其中,所述薄膜沉积系统包括:
薄膜沉积腔,用于进行薄膜制备;
样品转移腔,用于提供样品转移的通道;
抽真空装置,用于进行抽真空;
真空管道,具有与薄膜沉积腔相连的第一端口、与样品转移腔相连的第二端口、以及与抽真空装置相连的第三端口,所述第一端口处设有第一阀门,所述第二端口处设有第二阀门;
样品传送杆,安装在样品转移腔上,设置成可沿着样品转移腔、真空管道和薄膜沉积腔移动。
2. 根据权利要求1所述的薄膜沉积系统,其中,所述真空管道还包括第四端口,所述第四端口用于与真空测量装置相连。
3. 根据权利要求2所述的薄膜沉积系统,其中,所述真空测量装置包括:真空规,用于测量薄膜沉积腔内的真空度。
4. 根据权利要求1所述的薄膜沉积系统,其中,所述薄膜沉积腔为球形腔体。
5. 根据权利要求1所述的薄膜沉积系统,其中,所述薄膜沉积腔采用磁控溅射、脉冲激光沉积、分子束外延中的至少一种来进行薄膜制备。
6. 根据权利要求1所述的薄膜沉积系统,其中,所述样品转移腔内部设有离子泵,用于在样品转移过程中维持真空度。
7. 根据权利要求1所述的薄膜沉积系统,其中,所述样品转移腔内部还设有可同时存储多个样品的样品存放架。
8. 根据权利要求7所述的薄膜沉积系统,其中,所述样品存放架包括:平台以及与平台连接的调节杆,所述调节杆的一部分位于样品转移腔外部,用于对平台进行高度调节和旋转。
9. 根据权利要求1所述的薄膜沉积系统,其中,所述薄膜沉积系统还包括:移动车,所述移动车具有车体以及安装在车体上的扶手和支架,所述薄膜沉积腔、样品转移腔和真空管道安装在所述支架上。
10. 根据权利要求9所述的薄膜沉积系统,其中,所述移动车上还设有不间断电源UPS,用于给所述薄膜沉积系统供电。
11. 根据权利要求1所述的薄膜沉积系统,其中,所述薄膜沉积系统还包括:薄膜生长设备或者薄膜测量设备,与薄膜沉积腔相连。
12. 一种根据权利要求1至11中任一项所述的薄膜沉积系统的控制方法,包括:
薄膜生长设备或者薄膜测量设备与所述薄膜沉积系统连接;
将所述薄膜沉积系统的第一阀门开启,第二阀门关闭;
开启抽真空装置;
当薄膜沉积腔内的真空度达到预设标准时,将所述薄膜沉积系统的第一阀门关闭,第二阀门开启;
当样品转移腔内的真空度达到预设标准时,关闭抽真空装置。

一种薄膜沉积系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种薄膜沉积系统及控制方法,具体涉及一种可在高真空环境工作且可以移动的薄膜沉积系统及控制方法。

背景技术

[0002] 薄膜沉积,是一连串涉及原子的吸附、吸附原子在表面的扩散及在适当的位置下聚结,以渐渐形成薄膜并成长的过程。薄膜沉积已被广泛应用于多种物体的表面处理,例如宝石、餐具、工具、模具、或半导体元件,同质或异质的薄膜形成于物体表面,用以提高耐磨、耐热、耐腐蚀等特性。依沉积技术及工艺参数的不同,沉积的薄膜可具有单晶、多晶或非晶结构。薄膜沉积技术通常分为两大类,物理气相沉积与化学气相沉积。化学气相沉积,按化学气相沉积的研发历程,分别有常压化学气相沉积、低压化学气相沉积及电浆辅助化学气相沉积,并且生成物沉积在晶片表面;物理气相沉积又称金属镀膜,包括:蒸镀,利用被蒸镀物在高温(接近熔点)时,具备饱和蒸汽压,来沉积薄膜的过程;溅镀,利用离子对溅镀物体电极的轰击使气相中具有被镀物的粒子(如原子),沉积薄膜。

[0003] 在凝聚态物性或者其他研究中,大多要求测量样品在不暴露在大气的情形下进行生长和测量。然而,大多数对表面敏感的薄膜测量无法在真空环境下进行,这样就导致仅能测量易解理的单晶样品,极大限制测量范围。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种可以与薄膜生长设备或者薄膜测量设备相连,且在高真空状态下工作又方便移动的薄膜沉积系统。

[0005] 根据本发明的一方面,提供一种薄膜沉积系统,所述薄膜沉积系统包括:薄膜沉积腔,用于进行薄膜制备;样品转移腔,用于提供样品转移的通道;抽真空装置,用于进行抽真空;真空管道,具有与薄膜沉积腔相连的第一端口、与样品转移腔相连的第二端口、以及与抽真空装置相连的第三端口,所述第一端口处设有第一阀门,所述第二端口处设有第二阀门;样品传送杆,安装在样品转移腔上,设置成可沿着样品转移腔、真空管道和薄膜沉积腔移动。

[0006] 优选地,所述真空管道还包括第四端口,所述第四端口用于与真空测量装置相连。

[0007] 优选地,所述真空测量装置包括:真空规,用于测量薄膜沉积腔内的真空度。

[0008] 优选地,所述薄膜沉积腔为球形腔体。

[0009] 优选地,所述薄膜沉积腔采用磁控溅射、脉冲激光沉积、分子束外延中的至少一种来进行薄膜制备。

[0010] 优选地,所述样品转移腔内部设有离子泵,用于在样品转移过程中维持真空度。

[0011] 优选地,所述样品转移腔内部还设有可同时存储多个样品的样品存放架。

[0012] 优选地,所述样品存放架包括:平台以及与平台连接的调节杆,所述调节杆的一部分位于样品转移腔外部,用于对平台进行高度调节和旋转。

[0013] 优选地,所述薄膜沉积系统还包括:移动车,所述移动车具有车体以及安装在车体上的扶手和支架,所述薄膜沉积腔、样品转移腔和真空管道安装在所述支架上。

[0014] 优选地,所述移动车上还设有不间断电源UPS,用于给所述薄膜沉积系统供电。

[0015] 优选地,所述薄膜沉积系统还包括:薄膜生长设备或者薄膜测量设备。

[0016] 根据本发明另一方面提供一种薄膜沉积系统的控制方法,包括:将所述薄膜沉积系统的第一阀门开启,第二阀门关闭;开启抽真空装置;当薄膜沉积腔内的真空度达到预设标准时,将所述薄膜沉积系统的第一阀门关闭,第二阀门开启;当样品转移腔内的真空度达到预设标准时,关闭抽真空装置。

[0017] 本发明中所述的薄膜沉积系统,可以实现在高真空工作环境下薄膜沉积原位生长和转移。

附图说明

[0018] 通过参照以下附图对本发明的实施例作详细描述,本发明的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚。显而易见地,下面描述中的附图仅涉及本发明的一种实施例,而非对本发明的限制。

[0019] 图1是本发明中薄膜沉积系统设计图;

[0020] 图2是本发明中薄膜沉积系统的控制方法。

具体实施方式

[0021] 以下将参照附图更详细地描述本发明。在各个附图中,相同的部分采用类似的附图标记来表示。为了清楚起见,附图中的各个部分没有按比例绘制。此外,可能未示出某些公知的部分。

[0022] 在下文中描述了本发明的许多特定的细节,以便更清楚地理解本发明。但正如本领域的技术人员能够理解的那样,可以不按照这些特定的细节来实现本发明。

[0023] 如图1所示本发明薄膜系统设计图中,真空管道1中第一端口101与薄膜沉积腔2连接,薄膜沉积腔2可以采用磁控溅射、脉冲激光沉积、分子束外延方法中至少一种来进行薄膜制备。而且,通过第一阀门3控制真空管道1与薄膜沉积腔2的通断。薄膜沉积腔2为球形腔体,这种设计一方面可以节省空间,另一方面可以节省抽真空所需时间。图中的工作模块20可以是薄膜生长设备201,用于进行薄膜沉积生长。真空管道1中的第二端口102与样品转移腔5连接,样品转移腔5提供了样品转移的通道。而且,通过第二阀门4控制真空管道1与样品转移腔5的通断。样品转移腔5中有样品存放架510,可以在传送样品时同时存储放置多个样品,样品存放架510包括平台511以及与平台511连接的调节杆512,所述调节杆512的一部分位于样品转移腔外部,用于对平台511进行高度调节和旋转。样品转移腔5中还具有离子泵(图中未示出),离子泵可以在通过移动车7转移此系统过程中维持通过与真空管道1第四端口104连接的抽真空装置(图中未示出)产生的真空环境的真空度。真空管道1中的第三端口103可与如前所述的抽真空装置连接,抽真空装置可以是真空泵组,可以将薄膜沉积系统中真空管道1和其他连接部分中空气抽成真空状态,为本发明薄膜沉积系统的工作提供真空环境。真空管道1中的第四端口104可与真空测量装置(图中未示出)连接,此真空测量装置可以是真空规,用于测量薄膜沉积系统中的真空度。

[0024] 如上所述的真空度是指本发明系统处于真空状态下的气体稀薄程度;如果所测设备内的压强低于大气压强,其压力测量需要安装真空测量装置,从真空测量装置所读得的数值称为真空度;真空度数值是表示出系统压强实际数值低于大气压强的数值,即:真空度=大气压强-绝对压强,绝对压强=大气压+表压。对于真空度的标识通常有两种方法:一是用“绝对压力”、“绝对真空度”(即比“理论真空”高多少压力)标识;在实际情况中,真空泵组的绝对压力值介于0~101.325KPa之间。绝对压力值需要用绝对压力仪表测量,在20℃、海拔高度等于0的地方,用于测量真空度的仪表(绝对真空表)的初始值为101.325KPa(即一个标准大气压)。二是用“相对压力”、“相对真空度”(即比“大气压”低多少压力)来标识。“相对真空度”是指被测对象的压力与测量地点大气压的差值。用普通真空表测量。在没有真空的状态下(即常压时),普通真空表的初始值为0。当测量真空时,它的值介于0到-101.325KPa(一般用负数表示)之间。比如,有一款微型真空泵PH2506B测量值为-75KPa,则表示泵可以抽到比测量地点的大气压低75KPa的真空状态。本系统中真空测量装置是真空规或者其他任何一种类型可以实现使用目的的真空测量装置。

[0025] 本发明薄膜沉积系统中还包括与样品传样腔5连接的样品传样杆6,此样品传样杆6可以在薄膜沉积系统中的样品转移腔5、真空管道1、薄膜沉积腔2中移动。具体可以将待生长或待测量样品送到薄膜沉积腔2中或从薄膜沉积腔2中取出。根据图1所示,真空管道1、薄膜沉积腔2、薄膜生长设备201、样品传样腔5、样品传样杆6应该处于相适应的同等高度,这样可以方便本发明薄膜沉积系统的实际操作和使用。移动车7包括车体710以及安装在车体上的扶手720和支架730,通过支架730(可分为731、732、733)为系统与薄膜沉积系统中薄膜沉积腔2、真空管道1、样品传样腔5相连,并为其提供支撑。移动车7上还安装有一不间断电源(UPS,Uninterruptible Power Supply),为移动车7短途运输薄膜沉积系统提供电力支持。

[0026] 如上所述的不间断电源UPS,是将蓄电池(多为铅酸免维护蓄电池)与主机相连接,通过主机逆变器等模块电路将直流电转换成市电的系统设备。UPS主要用于给单台计算机、计算机网络系统或其它电力电子设备如电磁阀、压力变送器等提供稳定、不间断的电力供应。当市电输入正常时,UPS将市电稳压后供应给负载使用,此时的UPS就是一台交流式电稳压器,同时它还向机内电池充电;当市电中断(事故停电)时,UPS立即将电池的直流电能,通过逆变器切换转换的方法向负载继续供应220V交流电,使负载维持正常工作并保护负载软、硬件不受损坏。UPS设备通常对电压过高或电压过低都能提供保护。本系统中移动车7中UPS电源可以是任一种类的不间断电源。

[0027] 如图1所示,工作模块可是薄膜测量设备202,薄膜测量设备202与薄膜沉积腔2相连,测量薄膜相关参数。测量薄膜设备202可以是根据实际测量需要选择的任何一种测量仪器,比如可以是扫描隧道电子显微镜、角分辨光电子能谱。本发明薄膜沉积系统中其他部分连接关系不变。真空管道1中的第一端口101与薄膜沉积腔2连接,真空管道1中的第二端口102与样品转移腔5连接,真空管道1的第三端口103与实现薄膜沉积系统的真空环境的抽真空装置连接,真空管道1的第四端口104与测量真空度的测量真空装置连接;位于真空管道1上的第一阀门3控制通断真空管道1和薄膜沉积腔2的通断,位于真空管道1上的第二阀门4控制真空管道1和样品传样腔5的通断;与样品传样腔5相连的样品传样杆6可以在样品转移腔5、真空管道1、薄膜沉积腔2中移动;移动车7通过车体710上的支架730(可分为731、732、

733) 分别与薄膜沉积腔2、真空管道1、样品转移腔5连接,为整个薄膜沉积系统提供支撑。同样地,样品传样杆6、样品转移腔5、真空管道1、薄膜沉积腔2、薄膜测量设备202应该处于相适应的同等高度,方便系统工作和实际操作使用。

[0028] 如上所述的本系统工作状态中的真空状态,其是凭借与真空管道1的第三端口103连接的抽真空装置实现的,提供整个系统的高真空工作环境,到达本系统发明设计的目的。将本发明的薄膜系统连接到薄膜生长设备201或者薄膜测量设备202,使系统进行具体的工作内容。薄膜生长设备201或者薄膜测量设备202可以是如上所述的任何一种类型的设备。如图2本发明中薄膜沉积系统控制方法如下:

[0029] 步骤S801,将薄膜生长设备201或者薄膜测量设备202与薄膜沉积腔2连接。

[0030] 在步骤S802,关闭第二阀门4,开启第一阀门3。

[0031] 步骤S803,确认两个阀门状态正确无误后,开启与真空管道1中第三端口103连接的抽真空装置,待薄膜沉积腔2中真空度达到预设标准。真空度可以通过观察与真空管道1连接第四端口104连接的真空度测量装置确认。

[0032] 步骤803,确认薄膜沉积腔2达到预设标准的真空度后,关闭第一阀门3,开启第二阀门4。

[0033] 步骤804,确认两个阀门状态正确无误后,当样品转移腔5内的真空度达到预设标准时,关闭抽真空装置。同样地,真空度可以通过观察与真空管道1连接第四端口104连接的真空度测量装置确认。

[0034] 通过上述五个步骤,就可以得到本发明中薄膜沉积系统所需要的高真空环境。如果需要改变系统工作地点,可推拉移动车7转移到工作地点。在移动车7转移过程中,可以开启样品转移腔5中的离子泵,维持系统中的真空环境。

[0035] 本发明中所述的薄膜沉积系统可以实现薄膜生长和薄膜测量两种工作,系统的高真空状态为凝聚态物性等研究提供了可靠且便利的工作环境,增加的可移动车方便此工作系统转移到任何需要抵达的工作地点。

[0036] 应当说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还可以包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0037] 依照本发明的实施例如上文所述,这些实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施例。显然,根据以上描述,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地利用本发明以及在本发明基础上的修改使用。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

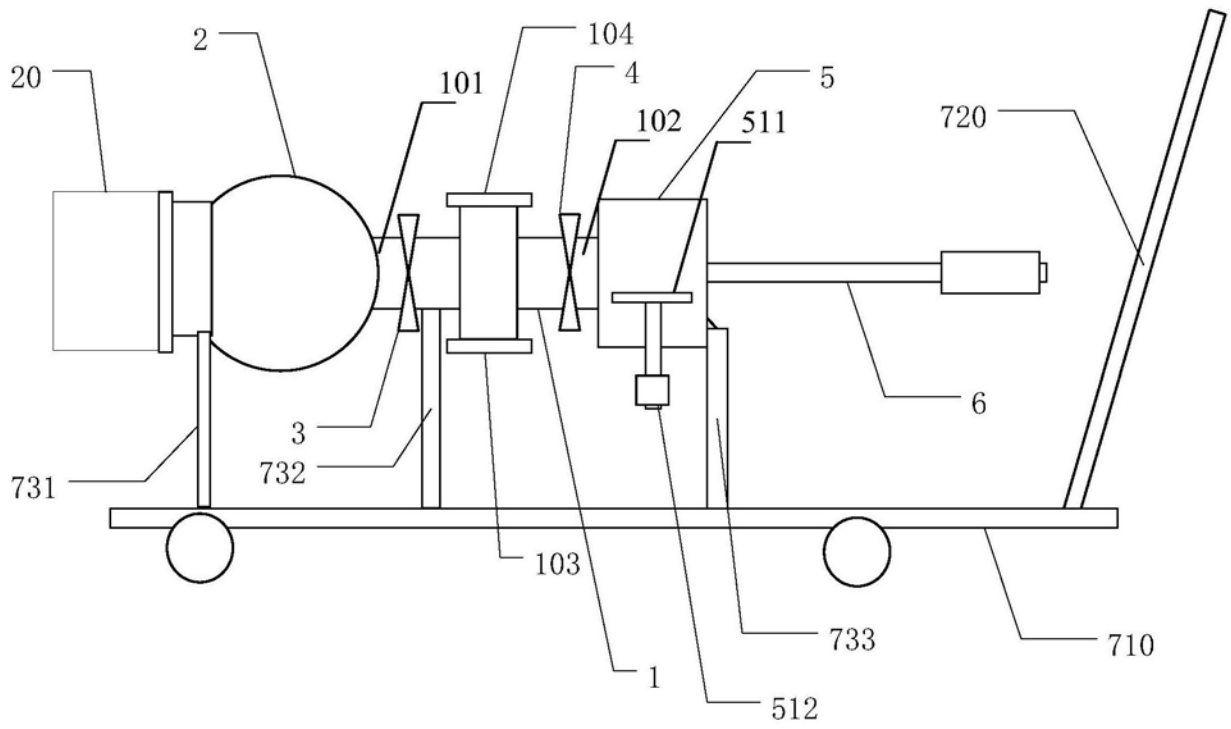


图1

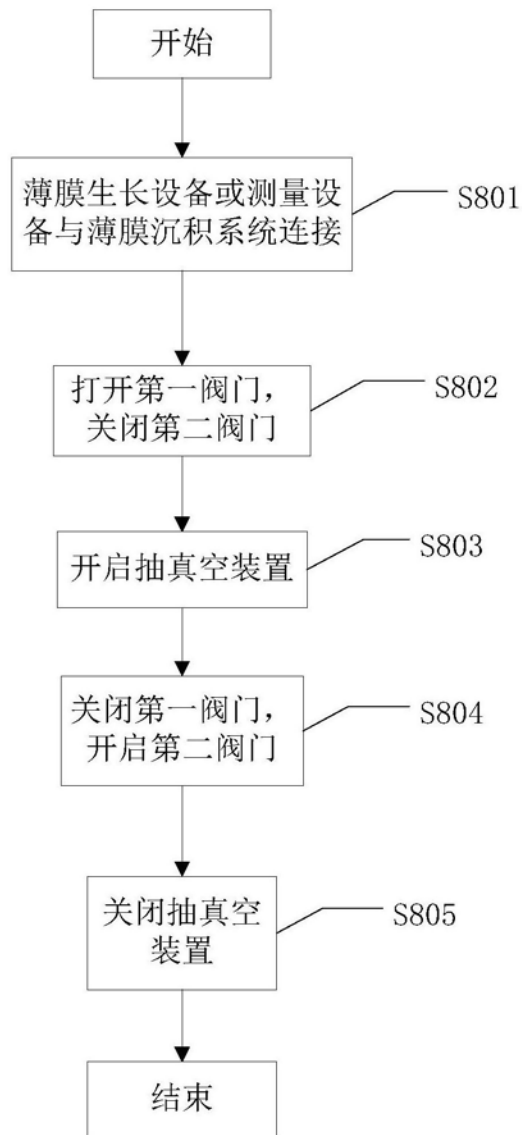


图2