



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104349568 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201310322775. 6

(22) 申请日 2013. 07. 30

(71) 申请人 沙嫣

地址 200050 上海市长宁区荣华东道 128 号  
1704 室

申请人 沙晓林

(72) 发明人 沙嫣 沙晓林

(51) Int. Cl.

H05H 1/46 (2006. 01)

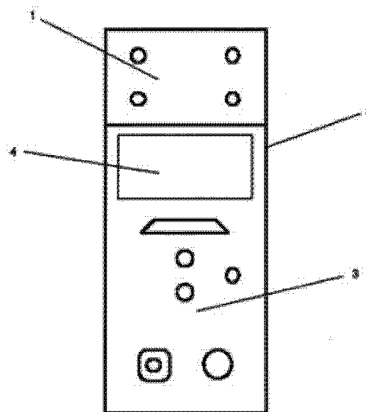
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

等离子体气相沉积用射频电源

(57) 摘要

一种等离子体气相沉积用射频电源, 包括一变压器, 用于将一交流源电压变换成一交流输入电压; 一激发单元, 用于利用所述交流输入电压产生一正弦波电压; 一放大单元, 用于放大所述正弦波电压; 一自动匹配单元, 用于对所述正弦波电压进行负载阻抗匹配, 包括: 一匹配电容; 及一匹配电容传动部件, 其中, 所述匹配电容传动部件采用齿轮比为 (1.5~2.5):15 的齿轮传动部件; 及一输出单元, 用于将所述正弦波电压输出至一气相沉积设备。本发明结构合理, 配匹精度高, 片间均匀性得到有效提高。



1. 一种等离子体气相沉积用射频电源,包括:
  - 一变压器,用于将一交流源电压变换成一交流输入电压;
  - 一激发单元,用于利用所述交流输入电压产生一正弦波电压;
  - 一放大单元,用于放大所述正弦波电压;
  - 一自动匹配单元,用于对所述正弦波电压进行负载阻抗匹配,包括:一匹配电容;及一匹配电容传动部件,其中,所述匹配电容传动部件采用齿轮比为 $(1.5\sim 2.5):15$ 的齿轮传动部件;及
  - 一输出单元,用于将所述正弦波电压输出至一气相沉积设备并产生辉光放电现象。
2. 根据权利要求1所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,其中,所述齿轮传动部件的齿轮比为 $2:15$ 。
3. 根据权利要求1所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一箱体,用于容纳所述变压器,所述整流器,所述激发单元,所述放大单元,所述自动匹配单元及所述输出单元。
4. 根据权利要求1所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一保护单元,设置于所述箱体内,用于在过载,短路,漏电,过热和驻波产生时阻止所述等离子体气相沉积用射频电源继续工作。
5. 根据权利要求1所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一控制面板,设置于所述箱体的一正面,用于调整一输出功率及手动进行所述负载阻抗匹配。
6. 根据权利要求1所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一回馈单元,设置于所述箱体内,用于采集射频电源工作参数。
7. 根据权利要求1所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一显示单元,设置于所述箱体的所述正面,用于显示所述射频电源工作参数。
8. 根据权利要求7所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,其中,所述显示单元进一步包括一整流器,用于从所述交流输入电压中转换出一直流电压;一LED显示屏,由所述直流电压供电,用于显示所述射频电源工作参数;及一背光光源,用于在黑暗环境下照亮所述LED显示屏。
9. 根据权利要求1所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一冷却装置,设置于所述箱体内,用于对所述等离子体气相沉积用射频电源进行降温。
10. 根据权利要求9所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,其中,所述冷却装置进一步包括一风扇及一散热片。

## 等离子体气相沉积用射频电源

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种射频电源,尤其是一种等离子体气相沉积用射频电源。

### 背景技术

[0002] 现有的射频电源是由射频功率源,阻抗匹配器以及阻抗功率计组成,应用于射频溅射,PECVD 等离子体增强化学气相沉积,反应离子刻蚀等设备中。

[0003] 当现有的射频电源被用于 PECVD 气相沉积时,由于阻抗匹配器的电容传动部件的缺陷,使得其匹配精度差,镀膜产品的片间均匀性不理想。然而,由于所生产的镀膜的厚度都是纳米级的,使用现有的设备进行生产时,其精度就会影响膜层的质量,同时,批量生产时的差异化比较大,会影响产品的合格率。综上,PECVD 气相沉积必须要配置高精度及高重复性的 RF 电源装置。

[0004] 为提高匹配精度,现有的阻抗匹配器必须被改进。射频匹配主要目的是要减小输入信号的反射损耗。射频信号频率很高,它与一般的无线电波相比,具有更多的类似“可见光”的性质,也就是它在两种介质的交界面上会产生反射,这种反射有点类似于光从空气中射入水中的情况,如果入射角不对(也就是阻抗不匹配),大量的光会因为反射而损耗掉,只有少量的光入射到水中。而匹配器的作用也就是最大限度地减小损耗,保证更多的信号进入设备输入端,提高设备的工作性能。

[0005] 射频电源对 PECVD 气相沉积的作用主要体现在辉光放电现象,沉积速度和均匀性等方面。辉光放电现象,即稀薄气体中的自激导电现象,能够在极板间产生低温等离子体;沉积速度,反映了镀膜产品膜层的形成速度;均匀性,体现了镀膜产品间的膜层厚度差异及单个镀膜产品不同部位的膜层厚度差异。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种等离子体气相沉积用射频电源,其结构合理,工作性能好的。

[0007] 本发明的又一目的在于提供一种等离子体气相沉积用射频电源,其匹配精度高。

[0008] 为达到以上目的,本发明提供一种等离子体气相沉积用射频电源,包括

一变压器,用于将一交流源电压变换成一交流输入电压;

一激发单元,用于利用所述交流输入电压产生一正弦波电压;

一放大单元,用于放大所述正弦波电压;

一自动匹配单元,用于对所述正弦波电压进行负载阻抗匹配,包括:一匹配电容;及一匹配电容传动部件,其中,所述匹配电容传动部件采用齿轮比为  $(1.5 \sim 2.5):15$  的齿轮传动部件;及

一输出单元,用于将所述正弦波电压输出至一气相沉积设备并产生辉光放电现象。

[0009] 藉由上述之结构,本发明可以利用辉光放电使样品升温到预定的温度,然后通入适量的反应气体,气体经一系列化学反应和等离子体反应,在样品表面形成固态薄膜。

[0010] 因此,本发明拥有以下优点:通过辉光放电产生等离子体,并有效利用了非平衡等离子体的反应特征,从根本上改变了反应体系的能量供给方式,使其具有加快沉积速度及提高均匀性的特点,且工艺流程简单,同时,其结构合理,匹配精度高,进一步提高了沉积速度及片间均匀性。

[0011] 本发明的这些目的,特点,和优点将会在下面的具体实施方式,附图,和权利要求中详细的揭露。

### 附图说明

[0012] 图 1 为本发明的前视图。

[0013] 图 2 为本发明的侧视图。

[0014] 图 3 为本发明的基本原件连接示意图。

### 具体实施方式

[0015] 请参见图,本发明为一种等离子体气相沉积用射频电源,包括

一变压器 5,用于将一交流源电压变换成一交流输入电压;

一激发单元 6,用于利用所述交流输入电压产生一正弦波电压;

一放大单元 7,用于放大所述正弦波电压;

一自动匹配单元 8,用于对所述正弦波电压进行负载阻抗匹配,包括:一匹配电容;及一匹配电容传动部件,其中,所述匹配电容传动部件采用齿轮比为  $(1.5 \sim 2.5) : 15$  的齿轮传动部件;及

一输出单元 1,用于将所述正弦波电压输出至一气相沉积设备并产生辉光放电现象。

[0016] 藉由上述之结构,通过辉光放电产生等离子体,并有效利用了非平衡等离子体的反应特征,从根本上改变了反应体系的能量供给方式,使其具有加快沉积速度及提高均匀性的特点,且工艺流程简单,同时,其结构合理,匹配精度高,进一步提高了沉积速度及片间均匀性。

[0017] 优选的,所述齿轮传动部件的齿轮比为  $2 : 15$ 。

[0018] 藉由上述之结构,与现有射频电源相比,本发明的匹配精度进一步提高至  $0.1\%$ ,同时反射功率小于  $1W$ 。

[0019] 优选的,所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一箱体 2,用于容纳所述变压器 5,所述整流器 6,所述激发单元 7,所述放大单元 8,所述自动匹配单元及所述输出单元 1。

[0020] 藉由上述之结构,本发明更加美观,且抗外部冲击性能良好。

[0021] 优选的,所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一保护单元,设置于所述箱体 2 内,用于在过载,短路,漏电,过热和驻波产生时阻止所述等离子体气相沉积用射频电源继续工作。

[0022] 藉由上述之结构,本发明的射频电源可以有效防止过载,短路,漏电,过热和驻波对电源本身及其它设备带来的损害。

[0023] 优选的,所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一控制版面 3,设置于所述箱体 2 的一正面,用于调整一输出功率及手动进行所述负载阻抗匹配。

[0024] 藉由上述之结构,使用者可以结合实际使用情况,对输出功率进行调整,同时,使用者还可以对所述负载阻抗匹配进行手动微调等操作。

[0025] 优选的,所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一回馈单元,设置于所述箱体 2 内,用于采集射频电源工作参数。

[0026] 藉由上述之结构,所述等离子体气相沉积用射频电源可以采集自身工作参数。

[0027] 优选,所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一显示单元 4,设置于所述箱体 2 的所述正面,用于显示所述射频电源工作参数。

[0028] 其中,所述显示单元 4 进一步包括一整流器,用于从所述交流输入电压中转换出一直流电压;一 LED 显示屏,由所述直流电压供电,用于显示所述射频电源工作参数;及一背光源,用于在黑暗环境下照亮所述 LED 显示屏。

[0029] 藉由上述之结构,使用者可以结合所显示的电压参数,管理所述等离子体气相沉积用射频电源;且使用了所述 LED 显示屏,因此功耗低,显示寿命长,同时使用了所述背光源,使使用者可已在黑暗环境下看清显示内容。

[0030] 优选的,所述的一种等离子体气相沉积用射频电源,进一步包括一冷却装置,设置于所述箱体 2 内,用于对所述等离子体气相沉积用射频电源进行降温。

[0031] 其中,所述冷却装置可以是风扇,散热片,液冷装置或混合型冷却装置。

[0032] 藉由上述之结构,所述等离子体气相沉积用射频电源在使用时不易过热,可延长其使用时间及寿命。

[0033] 试验内容和方法:

选取 CESAR 1312 型电源及本发明所提供的等离子体气相沉积用射频电源。

[0034] 分别安装到 PECVD 设备上,运行总时间不得低于 100 小时,对输出功率、反射功率及匹配精度进行测试对比。

[0035] 通过产品透光测试法对片间不均匀性进行测试对比。

[0036] 将上述测试结果绘制成以下表格。

[0037] 表 1:性能对比

项 目	CESAR 1312 型电源	本发明
匹配方式	自动存取	自动存取
测试功率	200W	200W
测试反射功率	2-5W	小于 1W
匹配精度	1%	0.1%

从表 1 可以看出,在输出功率相同的情况下,本发明的等离子体气相沉积用射频电源的反射功率更小,匹配精度更高,这说明本发明的阻抗匹配效果更好。

[0038] 表 2:透光测试数据对比

样片位置	本发明			不均匀性	CESAR 1312 型电源			不均匀性
	1	5	9		1	5	9	
第一次	208	205	235	6.82%	310	205	255	20.39%
第二次	219	215	216	0.92%	244	256	326	14.39%
第三次	212	217	215	1.17%	284	242	281	7.98%
片间不均匀性	2.97%			14.25%				

从表 2 可以看出,在 PECVD 设配相同的情况下,使用本发明所提供的等离子体气相沉积用射频电源所生产出来的产品拥有更好的片间均匀性,且优势明显。

[0039] 通过上述实施例,本发明的目的已经被完全有效的达到了。熟悉该项技艺的人士应该明白本发明包括但不限于附图和上面具体实施方式中描述的内容。任何不偏离本发明的功能和结构原理的修改都将包括在权利要求书的范围中。

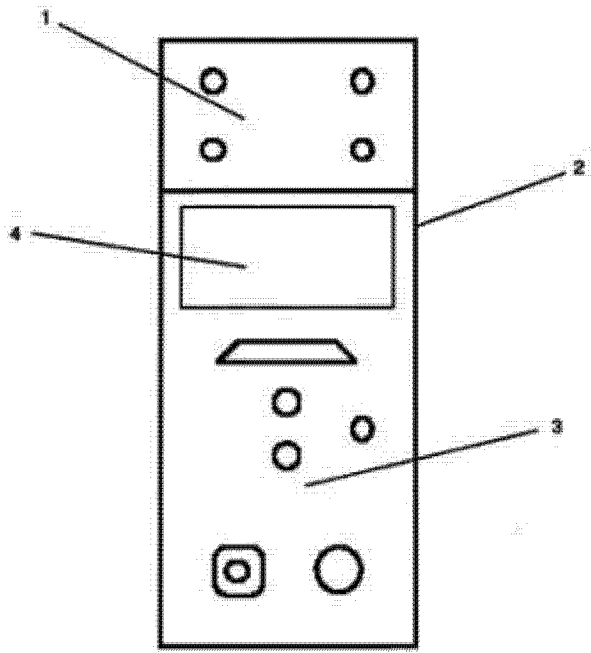


图 1

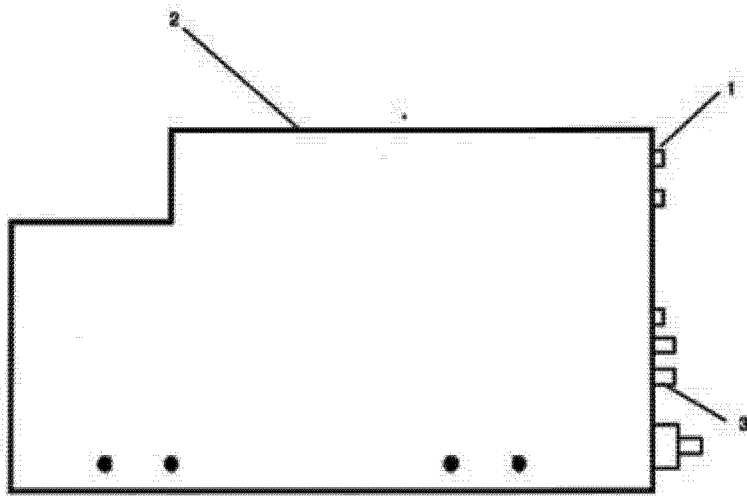


图 2

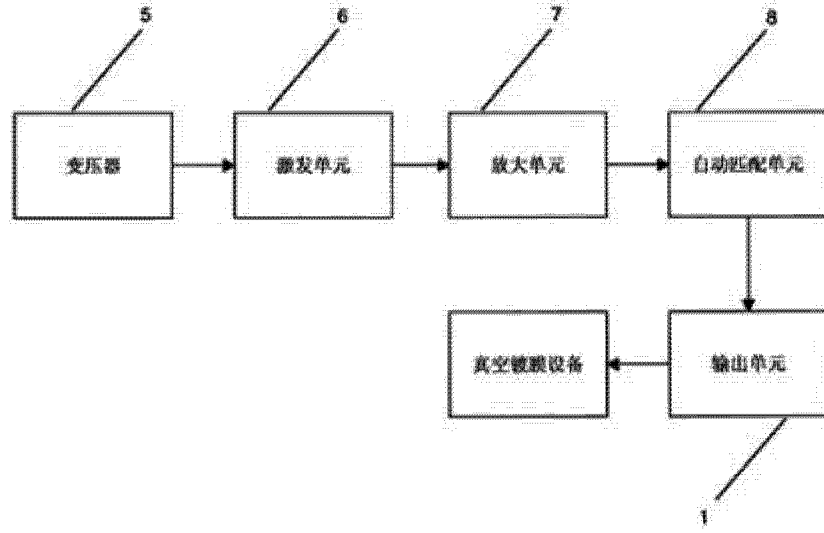


图 3