



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117660917 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 08

(21) 申请号 202311820988.1

(22) 申请日 2023.12.27

(71) 申请人 浙江求是半导体设备有限公司

地址 311100 浙江省杭州市临平区临平街
道顺达路500号1幢102室

(72) 发明人 曹建伟 刘毅 傅林坚 朱亮

梁旭 冯欣凯

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

专利代理师 田宁

(51) Int. Cl.

G23C 16/18 (2006.01)

G23C 16/46 (2006.01)

G30B 25/10 (2006.01)

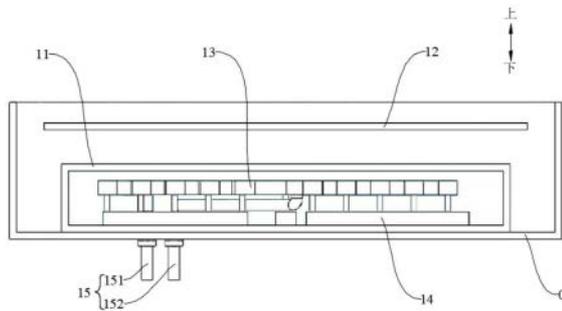
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

加热装置和外延工艺设备

(57) 摘要

本申请公开了一种加热装置和应用该加热装置的外延工艺设备,所述加热装置包括冷却室、加热盘和电磁感应线圈,所述冷却室内充填有绝缘冷却液;所述加热盘由导体材质制作,所述加热盘设于所述冷却室的外侧;所述电磁感应线圈设于所述冷却室内,且所述电磁感应线圈浸没于所述绝缘冷却液中,所述电磁感应线圈内的电流可调,以改变所述加热盘处的磁通量并感应加热所述加热盘。本申请实施例的加热装置具有可靠性较高、加工难度较低的优点。



1. 一种加热装置,其特征在于,包括:
冷却室,所述冷却室内充填有绝缘冷却液;
加热盘,所述加热盘由导体材质制作,所述加热盘设于所述冷却室的外侧;
电磁感应线圈,所述电磁感应线圈设于所述冷却室内,且所述电磁感应线圈浸没于所述绝缘冷却液中,所述电磁感应线圈内的电流可调,以改变所述加热盘处的磁通量并感应加热所述加热盘。
2. 根据权利要求1所述的加热装置,其特征在于,还包括电极,所述电极包括第一电极和第二电极,所述第一电极的一端与所述电磁感应线圈的一端相连,所述第一电极的另一端延伸至所述冷却室的外侧,所述第二电极的一端与所述电磁感应线圈的另一端相连,所述第二电极的另一端延伸至所述冷却室的外侧。
3. 根据权利要求2所述的加热装置,其特征在于,所述电磁感应线圈为实心线圈;
和/或,所述电磁感应线圈为平面圆盘型结构。
4. 根据权利要求3所述的加热装置,其特征在于,所述冷却室内设有多个绝缘固定件,多个所述绝缘固定件沿所述电磁感应线圈的周向均匀间隔布置,所述绝缘固定件连接在所述冷却室的内壁与所述电磁感应线圈之间以将所述电磁感应线圈固定安装在所述冷却室内。
5. 根据权利要求4所述的加热装置,其特征在于,每个所述绝缘固定件沿所述电磁感应线圈的径向延伸,以固定和确定所述电磁感应线圈的匝距。
6. 根据权利要求2所述的加热装置,其特征在于,所述冷却室位于所述电磁感应线圈与所述加热盘之间的部分为绝缘材料。
7. 根据权利要求2所述的加热装置,其特征在于,所述冷却室包括进液口和出液口,所述进液口位于所述电磁感应线圈的下侧,所述出液口位于所述电磁感应线圈的上侧,所述绝缘冷却液从所述进液口进入所述冷却室并从所述出液口排出所述冷却室,以使所述电磁感应线圈浸没于所述绝缘冷却液中。
8. 一种外延工艺设备,其特征在于,包括:
加热装置,所述加热装置为权利要求2-7中任一项所述的加热装置;
反应腔室,所述反应腔室包括壳体,所述加热装置设于所述壳体的内侧,且至少部分所述壳体位于所述冷却室背离所述加热盘的一侧。
9. 根据权利要求8所述的外延工艺设备,其特征在于,所述加热装置还包括电极法兰和套筒,所述电极法兰压抵于所述冷却室的内壁,所述冷却室压抵于所述壳体的内壁,所述套筒依次贯穿所述电极法兰、所述冷却室的内壁和所述壳体的内壁,所述套筒的一端与所述电极法兰密封连接,所述套筒的另一端与所述壳体密封连接,且所述电极密封装配于所述套筒内。
10. 根据权利要求9所述的外延工艺设备,其特征在于,所述套筒包括筒状部、第一端盖、第一密封圈、第二端盖和第二密封圈,所述筒状部依次贯穿所述电极法兰、所述冷却室的内壁和所述壳体的内壁,且部分所述电极沿所述筒状部的长度装配于所述筒状部,所述第一端盖装配于所述筒状部的一端,且所述第一端盖可将所述第一密封圈压抵于所述电极法兰与所述电极之间,所述第二端盖装配于所述筒状部的另一端,且所述第二端盖可将所述第二密封圈压抵于所述壳体与所述电极之间。

加热装置和外延工艺设备

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体制备技术领域,具体地,涉及一种加热装置和应用该加热装置的外延工艺设备。

背景技术

[0002] 金属有机化合物化学气相沉积(MOCVD)是在气相外延生长的基础上发展起来的一种新型气相外延生长技术,具有对组分厚界面精准控制,较低的维护费用等适合工业生产的特点,广泛应用于半导体材料和设备以及薄膜制备等领域。

[0003] MOCVD设备一般包括反应腔室、传片系统、尾气处理系统等组成,其中最核心的部件为反应腔室。为保证反应腔室中晶体外延生长能够顺利进行,常常采用电磁感应加热方式的加热装置对反应腔室内的石墨盘进行加热。电磁感应线圈产生磁场,用于将石墨件加热,石墨件再将温度进行传递,从而保证反应的温度。相关技术中的加热装置的加工难度较高、可靠性较差。

发明内容

[0004] 本申请旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本申请的实施例提出一种加热装置,该加热装置具有可靠性较高、加工难度较低的优点。

[0005] 本申请实施例的加热装置包括冷却室,所述冷却室内充填有绝缘冷却液;加热盘,所述加热盘由导体材质制作,所述加热盘设于所述冷却室的外侧;电磁感应线圈,所述电磁感应线圈设于所述冷却室内,且所述电磁感应线圈浸没于所述绝缘冷却液中,所述电磁感应线圈内的电流可调,以改变所述加热盘处的磁通量并感应加热所述加热盘。

[0006] 本申请实施例的加热装置将电磁感应线圈浸没于绝缘的冷却液中,通过绝缘冷却液对电磁感应线圈进行冷却的冷却效果较好,且由于电磁感应线圈浸没于绝缘冷却液中,相较于相关技术中的电磁感应线圈,本申请实施例的加热装置的电磁感应线圈不需要在表面电镀贵金属,减少了本申请实施例的加热装置的加工工艺的复杂性,从而使本申请实施例的加热装置具有可靠性较高、加工难度较低的优点。

[0007] 在一些实施例中,所述加热装置还包括电极,所述电极包括第一电极和第二电极,所述第一电极的一端与所述电磁感应线圈的一端相连,所述第一电极的另一端延伸至所述冷却室的外侧,所述第二电极的一端与所述电磁感应线圈的另一端相连,所述第二电极的另一端延伸至所述冷却室的外侧。

[0008] 在一些实施例中,所述电磁感应线圈为实心线圈;

[0009] 和/或,所述电磁感应线圈为平面圆盘型结构。

[0010] 在一些实施例中,所述冷却室内设有多个绝缘固定件,多个所述绝缘固定件沿所述电磁感应线圈的周向均匀间隔布置,所述绝缘固定件连接在所述冷却室的内壁与所述电磁感应线圈之间以将所述电磁感应线圈固定安装在所述冷却室内。

[0011] 在一些实施例中,每个所述绝缘固定件沿所述电磁感应线圈的径向延伸,以固定

和确定所述电磁感应线圈的匝距。

[0012] 在一些实施例中,所述冷却室位于所述电磁感应线圈与所述加热盘之间的部分为绝缘材料。

[0013] 在一些实施例中,所述冷却室包括进液口和出液口,所述进液口位于所述电磁感应线圈的下侧,所述出液口位于所述电磁感应线圈的上侧,所述绝缘冷却液从所述进液口进入所述冷却室并从所述出液口排出所述冷却室,以使所述电磁感应线圈浸没于所述绝缘冷却液中。

[0014] 本申请实施例还提出一种应用上述加热装置的外延工艺设备。

[0015] 本申请实施例的外延工艺设备包括加热装置,所述加热装置为上述任一实施例所述的加热装置;反应腔室,所述反应腔室包括壳体,所述加热装置设于所述壳体的内侧,且至少部分所述壳体位于所述冷却室背离所述加热盘的一侧。

[0016] 在一些实施例中,所述加热装置还包括电极法兰和套筒,所述电极法兰压抵于所述冷却室的内壁,所述冷却室压抵于所述壳体的内壁,所述套筒依次贯穿所述电极法兰、所述冷却室的内壁和所述壳体的内壁,所述套筒的一端与所述电极法兰密封连接,所述套筒的另一端与所述壳体密封连接,且所述电极密封装配于所述套筒内。

[0017] 在一些实施例中,所述套筒包括筒状部、第一端盖、第一密封圈、第二端盖和第二密封圈,所述筒状部依次贯穿所述电极法兰、所述冷却室的内壁和所述壳体的内壁,且部分所述电极沿所述筒状部的长度装配于所述筒状部,所述第一端盖装配于所述筒状部的一端,且所述第一端盖可将所述第一密封圈压抵于所述电极法兰与所述电极之间,所述第二端盖装配于所述筒状部的另一端,且所述第二端盖可将所述第二密封圈压抵于所述壳体与所述电极之间。

附图说明

[0018] 图1是本申请实施例的外延工艺设备的剖视示意图。

[0019] 图2是本申请实施例的外延工艺设备的加热盘的示意图。

[0020] 图3是本申请实施例的外延工艺设备的结构示意图。

[0021] 图4是本申请实施例的加热装置的电磁感应线圈的结构示意图。

[0022] 图5是本申请实施例的外延工艺设备的局部放大示意图。

[0023] 附图标记:

[0024] 01、加热装置;11、冷却室;12、加热盘;13、电磁感应线圈;14、绝缘固定件;15、电极;151、第一电极;152、第二电极;16、电极法兰;17、套筒;171、第一端盖;172、第一密封圈;173、筒状部;174、第二密封圈;175、第二端盖;02、壳体。

具体实施方式

[0025] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0026] 下面结合图1、图2、图3、图4和图5描述本申请实施例的加热装置。

[0027] 本申请实施例的加热装置01包括冷却室11、加热盘12和电磁感应线圈13。

[0028] 冷却室11内充填有绝缘冷却液(图中未示出)。具体地,冷却室11具有内腔,绝缘冷

却液填充在内腔中,绝缘冷却液可以为去离子水、变压器油等绝缘的液体。

[0029] 加热盘12由导体材质制作,加热盘12设于冷却室11的外侧。具体地,加热盘12设于冷却室11的上侧,加热盘12与冷却室11的上端之间具有设定间距,加热盘12为导体材质,加热盘12沿水平方向延伸。

[0030] 电磁感应线圈13设于冷却室11内,且电磁感应线圈13浸没于绝缘冷却液中,电磁感应线圈13内的电流可调,以改变加热盘12处的磁通量并感应加热加热盘12。

[0031] 具体地,电磁感应线圈13设于冷却室11的内腔,电磁感应线圈13可通电以产生感应磁场,加热盘12位于电磁感应线圈13产生的感应磁场内,在电磁感应线圈13内的电流发生变化时,电磁感应线圈13产生的感应磁场的强度随之变化,使加热盘12的磁通量变化,进而在加热盘12内形成感应电流,在加热盘12内电流的热效应的作用下,加热盘12的温度升高从而加热加热盘12上的物体。

[0032] 电磁感应线圈13内通有电流以对加热盘12进行加热,电磁感应线圈13内的电流热效应产生热量,电磁感应线圈13浸没于绝缘冷却液内,电磁感应线圈13内的热量可交换至绝缘冷却液内,以对电磁感应线圈13完成冷却。

[0033] 一方面绝缘冷却液不导电,避免电磁感应线圈13周围的冷却液内产生电磁感应现象,另一方面绝缘冷却液与电磁感应线圈13充分接触提高了对电磁感应线圈13的冷却效果较好。

[0034] 本申请实施例的加热装置01将电磁感应线圈13浸没于绝缘的冷却液中,通过绝缘冷却液对电磁感应线圈13进行冷却的冷却效果较好,且由于电磁感应线圈13浸没于绝缘冷却液中,相较于相关技术中的电磁感应线圈13,本申请实施例的加热装置01的电磁感应线圈13不需要在表面电镀贵金属,且本申请实施例的加热装置01的电磁感应线圈13可以是实心线圈,减少了本申请实施例的加热装置01的加工工艺的复杂性,从而使本申请实施例的加热装置01具有可靠性较高、加工难度较低的优点。

[0035] 在一些实施例中,加热装置01还包括电极15,电极15包括第一电极151和第二电极152,第一电极151的一端与电磁感应线圈13的一端相连,第一电极151的另一端延伸至冷却室11的外侧,第二电极152的一端与电磁感应线圈13的另一端相连,第二电极152的另一端延伸至冷却室11的外侧。

[0036] 具体地,电磁感应线圈13的一端与第一电极151的一端相连,第一电极151的另一端延伸至冷却室11的外侧并与冷却室11外侧的电路相连,电磁感应线圈13的另一端与第二电极152的一端相连,第二电极152的另一端延伸至冷却室11的外侧并与冷却室11外侧的电路相连,从而通过第一电极151和第二电极152将电磁感应线圈13接入闭合电路中并向电磁感应线圈13供电。

[0037] 在一些实施例中,电磁感应线圈13为实心线圈。

[0038] 具体地,电磁感应线圈13为实心结构,本申请实施例的加热装置01通过将电磁感应线圈13整体浸没于绝缘冷却液中,电磁感应线圈13的表面与绝缘冷却液完全接触,增大了电磁感应线圈13与绝缘冷却液之间的换热面积,从而提高了电磁感应线圈13的散热效率。

[0039] 在一些相关技术中,感应线圈为空心结构并在感应线圈内通入冷却液以冷却线圈,相较于相关技术中的空心线圈的技术方案,一方面本申请实施例的加热装置01的电磁

感应线圈13的加工难度较低,降低了电磁感应线圈13的加工成本,另一方面本申请实施例的加热装置01的电磁感应线圈13在与相关技术中的感应线圈具有相同外径时,本申请实施例的加热装置01的电磁感应线圈13具有较大的横截面积,从而降低了电磁感应线圈13的热效应,进一步地降低了电磁感应线圈13的温度。

[0040] 在另一些相关技术中,感应线圈的表面镀有贵金属以提高感应线圈的散热效果,本申请实施例的加热装置01的电磁感应线圈13浸没于绝缘冷却液中,电磁感应线圈13的表面与绝缘冷却液完全接触,增大了电磁感应线圈13与绝缘冷却液之间的换热面积,具有较高的散热效率,使本申请实施例的加热装置01的电磁感应线圈13表面无需电镀贵金属,从而减少了本申请实施例的加热装置01加工工艺的复杂性,同时降低生产成本。

[0041] 在一些实施例中,电磁感应线圈13为平面圆盘型结构。具体地,电磁感应线圈13的一端位于冷却室11的中心位置,电磁感应线圈13的另一端在水平方向上沿冷却室11的中心位置的外周侧向外侧呈螺旋展开。

[0042] 由此,电磁感应线圈13在水平平面内延伸,一方面相较于相关技术中的多层绕线结构,本申请实施例的加热装置01的电磁感应线圈13能够提高电磁感应线圈13的散热效果,减少电磁感应线圈13工作时的热量聚集,另一方面能够提高电磁感应线圈13的长度与电磁感应线圈13产生磁场面积的比值,即电磁感应线圈13在长度相同的情况下,电磁感应线圈13采用平面圆盘型结构在对加热盘12进行加热时能够产生最大的加热面积,从而提高了本申请实施例的加热装置01的加热效率。

[0043] 在一些实施例中,冷却室11内设有多个绝缘固定件14,多个绝缘固定件14沿电磁感应线圈13的周向均匀间隔布置,绝缘固定件14连接在冷却室11的内壁与电磁感应线圈13之间以将电磁感应线圈13固定安装在冷却室11内。

[0044] 具体地,绝缘固定件14可以为金云母条或陶瓷,其中,金云母是白云母类矿物中的一种,它是含铁、镁和钾的一种铝硅酸盐,金云母成分中的铁如果不算多的话,它就可以作为电绝缘材料,金云母条具有极高的电绝缘性、抗酸碱腐蚀、弹性、韧性和滑动性、耐热隔音、热膨胀系数小等性能,适用于浸没在温度变化的绝缘冷却液内对电磁感应线圈13进行固定。可以理解的是,陶瓷的优点是硬度高且强度大,金云母的优点是成本较低且加工方便,具体应用时可以根据需求选择或者更换绝缘固定件14的材质。

[0045] 在一些实施例中,每个绝缘固定件14沿电磁感应线圈13的径向延伸,以固定和确定电磁感应线圈13的匝距。

[0046] 具体地,电磁感应线圈13直接安装在金云母条上,用于固定和确定线圈匝距,方便安装,不易损坏,价格相对便宜。同时金云母条和线圈法兰处均为绝缘结构,避免漏电。

[0047] 在一些实施例中,冷却室11位于电磁感应线圈13与加热盘12之间的部分为绝缘材料。

[0048] 具体地,加热盘12位于冷却室11的上侧,冷却室11的上端设有封盖,封盖适于启闭冷却室11以安装电磁感应线圈13,封盖位于电磁感应线圈13和加热盘12之间,封盖和冷却室11的其余部分都为绝缘材质,以防止在冷却室11壁内产生感应电流。

[0049] 在一些实施例中,冷却室11包括进液口和出液口,进液口位于电磁感应线圈13的下侧,出液口位于电磁感应线圈13的上侧,绝缘冷却液从进液口进入冷却室11并从出液口排出冷却室11,以使电磁感应线圈13浸没于绝缘冷却液中。

[0050] 具体地,进液口位于电磁感应线圈13的下侧,出液口位于电磁感应线圈13的上侧,以使绝缘冷却液从电磁感应线圈13的下侧进入冷却室11,并从电磁感应线圈13的上侧排出冷却室11,在绝缘冷却液进出冷却室11的过程中,电磁感应线圈13始终浸没于绝缘冷却液内,从而保证电磁感应线圈13在通电工作时的冷却效率。

[0051] 在一些实施例中,加热盘12与电磁感应线圈13同轴布置。具体地,加热盘12的几何中心与电磁感应线圈13的几何中心在竖直上下方向上重合。由此,在电磁感应线圈13产生的感应磁场强度变化时,加热盘12位于感应磁场强度变化幅度最大的位置,从而增大加热盘12内的感应电流,从而提高本申请实施例的加热装置01的加热效率。

[0052] 本申请实施例还提出一种应用上述加热装置01的外延工艺设备。

[0053] 本申请实施例的外延工艺设备包括加热装置01,加热装置01为上述任一实施例的加热装置01;反应腔室包括壳体02,加热装置01设于壳体02的内侧,且至少部分壳体02位于冷却室11背离加热盘12的一侧。

[0054] 在一些实施例中,加热装置01还包括电极法兰16和套筒17,电极法兰16压抵于冷却室11的内壁,冷却室11压抵于壳体02的内壁,套筒17依次贯穿电极法兰16、冷却室11的内壁和壳体02的内壁,套筒17的一端与电极法兰16密封连接,套筒17的另一端与壳体02密封连接,且电极15密封装配于套筒17内。

[0055] 具体地,电极法兰16和套筒17都是绝缘材质,电极法兰16压抵于冷却室11下侧的内壁,壳体02压抵于冷却室11下侧的外壁,第一电极151和第二电极152都贯穿电极法兰16、冷却室11壁和壳体02,套筒17有两个,两个套筒17中的其中一者套设于第一电极151的外周侧,并贯穿电极法兰16、冷却室11壁和壳体02,两个套筒17中的另一者套设于第二电极152的外周侧,并贯穿电极法兰16、冷却室11壁和壳体02。

[0056] 由此,通过电极法兰16止抵于冷却室11内壁、壳体02止抵于冷却室11外壁,能够有效提高第一电极151和第二电极152贯穿冷却室11处的密封性,通过套筒17能够减少第一电极151和第二电极152与电极法兰16、冷却室11壁和壳体02之间的磨损。

[0057] 在一些实施例中,套筒17包括筒状部173、第一端盖171、第一密封圈172、第二端盖175和第二密封圈174,筒状部173依次贯穿电极法兰16、冷却室11的内壁和壳体02的内壁,且部分电极15沿筒状部173的长度装配于筒状部173,第一端盖171装配于筒状部173的一端,且第一端盖171可将第一密封圈172压抵于电极法兰16与电极15之间,第二端盖175装配于筒状部173的另一端,且第二端盖175可将第二密封圈174压抵于壳体02与电极15之间。

[0058] 具体地,如图5所示,筒状部173沿竖直上下方向延伸,筒状部173套设于第一电极151或第二电极152的外周侧,筒状部173的上端位于电极法兰16的上侧,筒状部173的下端位于壳体02的下侧。

[0059] 第一端盖171装配于筒状部173的上端,以将第一密封圈172压抵于第一端盖171和筒状部173的上端之间,第一密封圈172封堵筒状部173的上端与电极15之间的空隙和筒状部173上端与电极法兰16之间的空隙。

[0060] 第二端盖175装配于筒状部173的下端,以将第二密封圈174压抵于第二端盖175和筒状部173的下端之间,第二密封圈174封堵筒状部173的下端与电极15之间的空隙和筒状部173上下端与壳体02之间的空隙。

[0061] 由此,通过第一端盖171和第一密封圈172将筒状部173的上端密封,通过第二端盖

175和第二密封圈174将筒状部173的下端密封,以保证冷却室11的密封性。

[0062] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0063] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0064] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或彼此可通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0065] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0066] 在本申请中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0067] 尽管已经示出和描述了上述实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本申请的限制,本领域普通技术人员对上述实施例进行的变化、修改、替换和变型均在本申请的保护范围内。

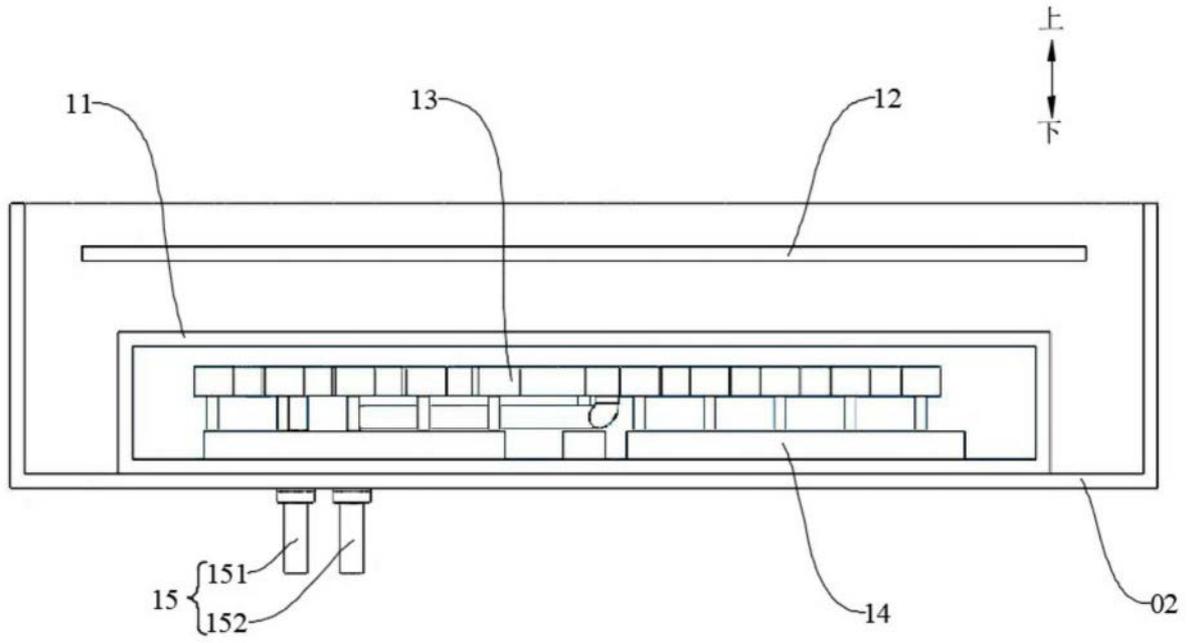


图1

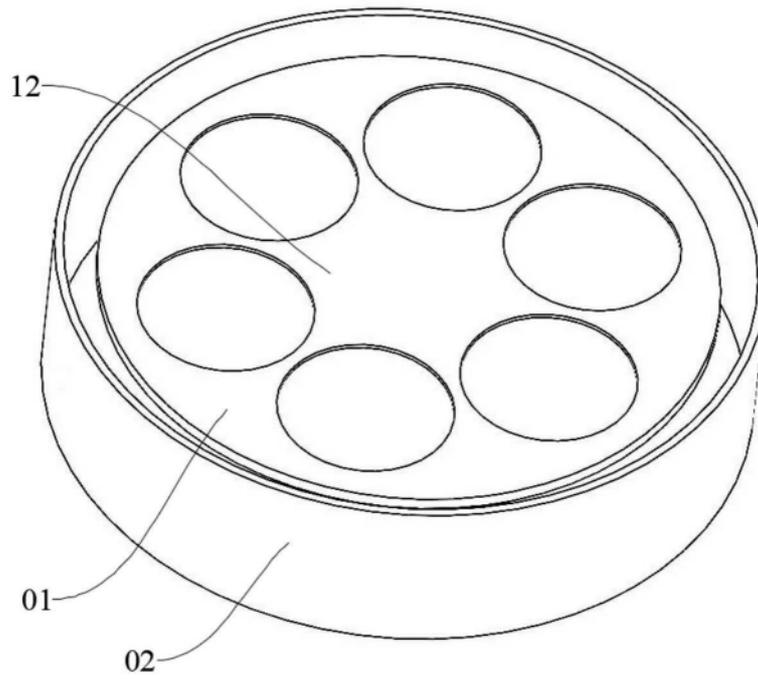


图2

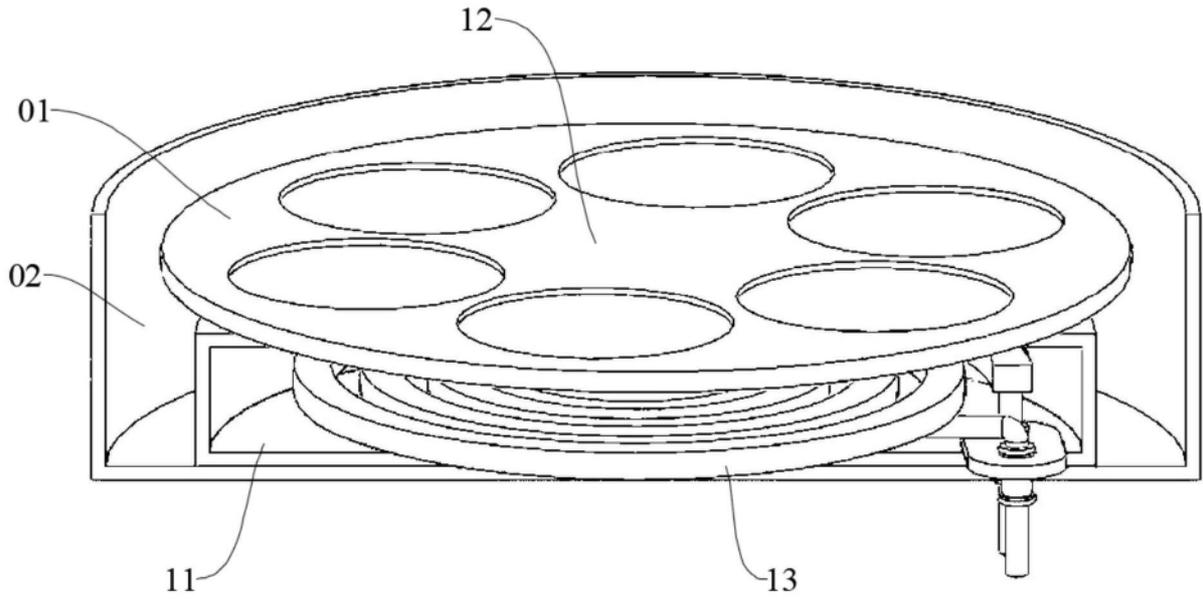


图3

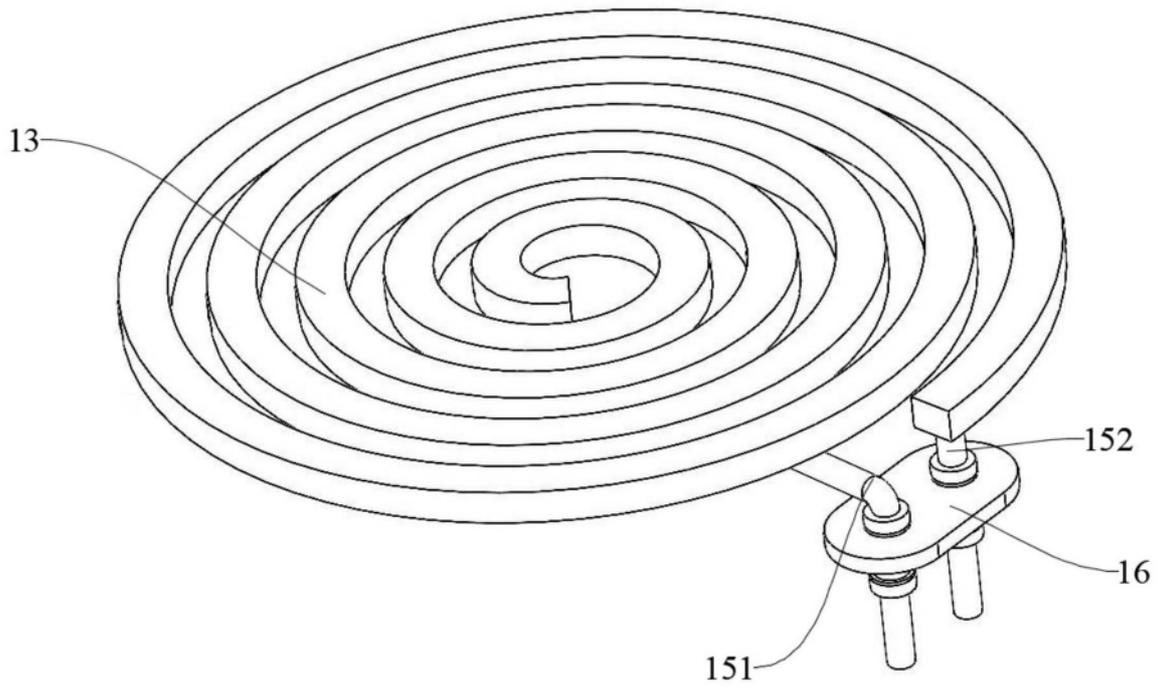


图4

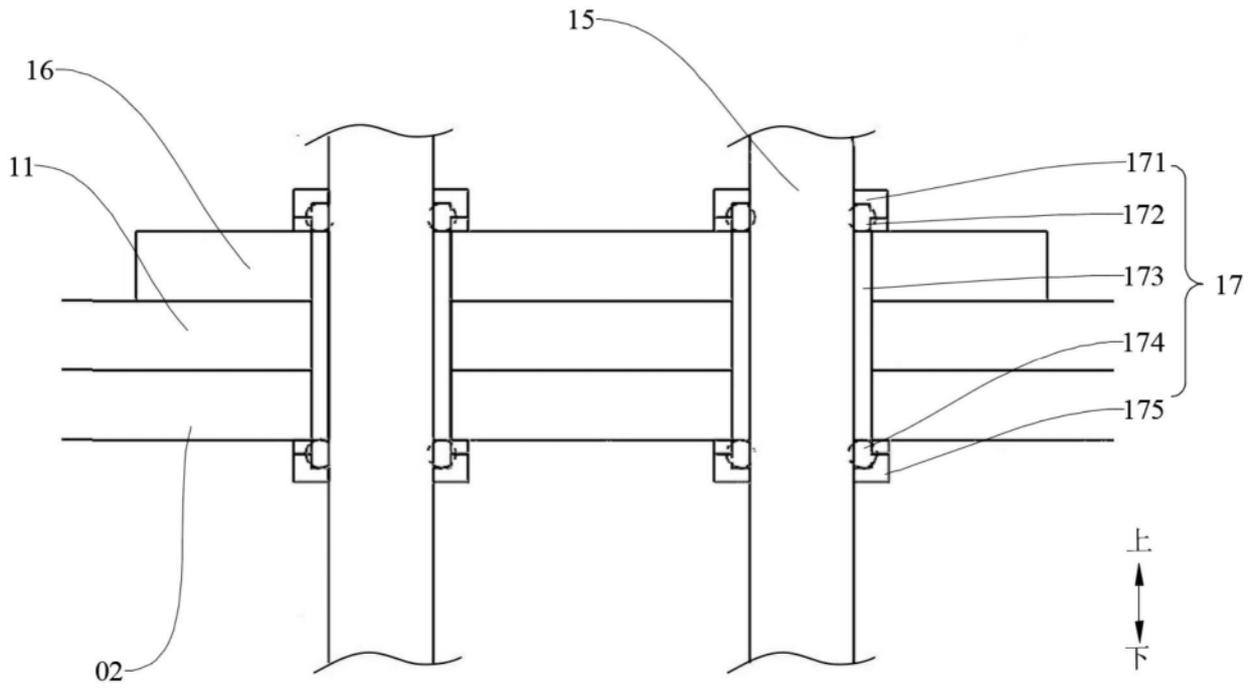


图5