



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113097097 A

(43)申请公布日 2021.07.09

(21)申请号 201911339775.0

(22)申请日 2019.12.23

(71)申请人 中微半导体设备(上海)股份有限公司

地址 201201 上海市浦东新区金桥出口加工区(南区)泰华路188号

(72)发明人 杨金全 黄允文

(74)专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323

代理人 张静洁 徐雯琼

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

H01L 21/3065(2006.01)

H01J 37/32(2006.01)

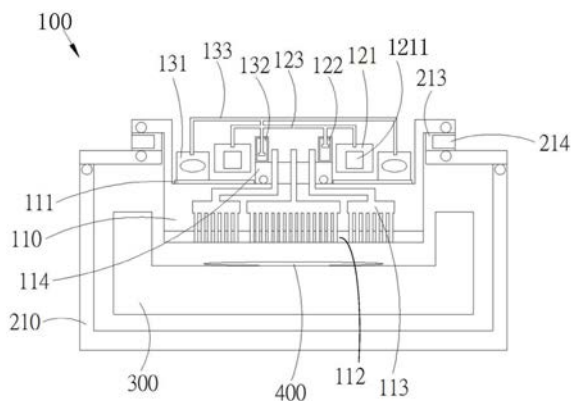
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

等离子体刻蚀装置及其工作方法

(57)摘要

本发明涉及一种等离子体刻蚀装置及其工作方法。等离子体刻蚀装置包括反应腔、上电极组件、冷却器件、第一驱动装置及加热器件;反应腔内具有放置待处理基片的基座;上电极组件位于反应腔顶部,与基座相对设置。冷却器件设置于上电极组件上;第一驱动装置与冷却器件连接,用于驱动冷却器件离开或接触上电极组件;加热器件设置于上电极组件上,用于对上电极组件进行加热。



1. 一种等离子体刻蚀装置,其特征在于,包括:
反应腔,其内具有放置待处理基片的基座;
上电极组件,位于所述反应腔顶部,与基座相对设置;
冷却器件,设置于所述上电极组件上;
第一驱动装置,与所述冷却器件连接,用于驱动所述冷却器件离开或接触所述上电极组件;以及
加热器件,设置于所述上电极组件上,用于对所述上电极组件进行加热。
2. 如权利要求1所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述上电极组件朝向所述冷却器件和加热器件的表面设置导热片。
3. 如权利要求2所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述导热片是柔性石墨片。
4. 如权利要求1所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述冷却器件内设置流体通道,所述流体通道内容纳流体,利用所述流体对所述上电极组件进行冷却。
5. 如权利要求1所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述加热器件连接第二驱动装置,所述第二驱动装置用于驱动所述加热器件离开或接触所述上电极组件。
6. 如权利要求1所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述加热器件设置于所述上电极组件上,通过控制所述加热器件是否通电对所述上电极组件进行加热或者不加热。
7. 如权利要求1所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述反应腔与所述上电极组件之间设置接地衬垫。
8. 如权利要求7所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述接地衬垫所包含的材料有铝。
9. 如权利要求1所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述反应腔与所述上电极组件之间设置隔热衬垫。
10. 如权利要求9所述的等离子体刻蚀装置,其特征在于,所述隔热衬垫包含塑料。
11. 一种等离子体处理装置的工作方法,其特征在于,包括下列步骤:
提供权利要求1至权利要求10中的任一项所述的等离子体处理装置;
当所述等离子体处理装置内进行等离子体刻蚀工艺时,通过所述第一驱动装置驱动所述冷却器件与所述上电极组件接触,对所述上电极组件进行降温,所述加热器件不对所述上电极组件加热;
当所述等离子体处理装置内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过所述第一驱动装置驱动所述冷却器件离开所述上电极组件,并利用所述加热器件对所述上电极组件进行加热。
12. 如权利要求11所述的等离子体处理装置的工作方法,其特征在于,当所述加热器件连结所述第二驱动装置时,所述等离子体处理装置的工作方法包括:
当所述等离子体处理装置内进行等离子体刻蚀工艺时,通过所述第一驱动装置驱动所述冷却器件与所述上电极组件接触,对所述上电极组件进行降温,通过所述第二驱动装置驱动所述加热器件离开所述上电极组件,不对所述上电极组件加热;以及
当所述等离子体处理装置内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过所述第一驱动装置驱动所述冷却器件离开所述上电极组件,不对所述上电极组件进行降温,通过所述第二驱动装置驱动所述加热器件与所述上电极组件接触,用于对所述上电极组件进行加热。
13. 如权利要求11所述的等离子体处理装置的工作方法,其特征在于,所述加热器件设

置于所述上电极组件上,通过控制所述加热器件是否通电对所述上电极组件进行加热或者不加热时,所述等离子体处理装置的工作方法包括:

当所述等离子体处理装置内进行等离子体刻蚀工艺时,通过所述第一驱动装置驱动所述冷却器件与所述上电极组件接触,对所述上电极组件进行降温,使所述加热器件断电,不对所述上电极组件加热;以及

当所述等离子体处理装置内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过所述第一驱动装置驱动所述冷却器件离开所述上电极组件,不对所述上电极组件进行降温,使所述加热器件通电,对所述上电极组件进行加热。

等离子体刻蚀装置及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体领域的装置,特别涉及一种等离子体刻蚀装置及其工作方法。

背景技术

[0002] 在现有等离子体刻蚀工艺的过程中,要求机台反应腔(电容极板)在闲置(idle)状态和蚀刻过程(process)状态希望保持恒定高温状态,所以需要加热装置和冷却装置。

[0003] 目前的冷却装置始终处于工作状态,在闲置状态的时候就需要大功率的加热装置才能保持反应腔(电容极板)高温,因为冷却装置带走部分热量。

[0004] 在蚀刻过程状态,等离子也会使反应腔(电容极板)温度上升,想要使反应腔保持恒定高温,就需要通过冷却能力较强的冷却装置把多余的热量尽快带走。然而,现有的等离子体刻蚀装置中冷却装置始终处于工作状态,使得等离子体刻蚀装置在闲置状态的时候就需要大功率的加热装置才能保持反应腔(电容极板)内温度的恒定。

[0005] 然而,大功率加热装置会受限于设计空间或发热功率,使得加热器的寿命受影响,且浪费电能。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种等离子体刻蚀装置及其工作方法,用以解决前述背景技术中所面临在反应腔闲置状态保持恒定高温状态时所产生的加热器的寿命受影响及浪费电能等问题。

[0007] 为了达到上述目的,本发明的第一技术方案是提供一种等离子体刻蚀装置,包括反应腔、上电机组件、冷却器件、第一驱动装置及加热器件。反应腔内具有放置待处理基片的基座。上电机组件位于反应腔顶部,与基座相对设置。冷却器件设置于上电机组件上。第一驱动装置与冷却器件连接,用于驱动冷却器件离开或接触上电机组件。加热器件设置于上电机组件上,用于对上电机组件进行加热。

[0008] 可选地,上电机组件朝向所述冷却器件和加热器件的表面设置导热片。

[0009] 可选地,导热片是柔性石墨片

[0010] 可选地,冷却器件内设置流体通道,所述流体通道内容纳流体,利用流体对所述上电机组件进行冷却。

[0011] 可选地,所述加热器件连接第二驱动装置,第二驱动装置用于驱动所述加热器件离开或接触所述上电机组件。

[0012] 可选地,加热器件设置于上电机组件上,通过控制加热器件是否通电对上电机组件进行加热或者不加热

[0013] 可选地,反应腔与所述上电机组件之间设置接地衬垫。

[0014] 可选地,接地衬垫所包含的材料有铝。

[0015] 可选地,反应腔与所述上电机组件之间设置隔热衬垫。

[0016] 可选地,隔热衬垫所包含的材料有聚四氟乙烯。

[0017] 为了达到上述目的,本发明的第二技术方案是提供一种等离子体处理装置的工作方法,包括:提供等离子体处理装置。当等离子体处理装置内进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件与上电极组件接触,用于对上电极组件进行降温,加热器件不对上电极组件加热。当等离子体处理装置内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件离开上电极组件,不对上电极组件进行降温,加热器件对上电极组件进行加热。

[0018] 可选地,当所述加热器件连结所述第二驱动装置时,等离子体处理装置的工作方法还包括下列步骤:当等离子体处理装置内进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件与上电极组件接触,用于对上电极组件进行降温,通过第二驱动装置驱动加热器件离开上电极组件,不对上电极组件加热。当等离子体处理装置内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件离开上电极组件,不对上电极组件进行降温,通过第二驱动装置驱动加热器件与上电极组件接触,用于对上电极组件进行加热。

[0019] 可选地,所述加热器件设置于所述上电极组件上,通过控制所述加热器件是否通电对所述上电极组件进行加热或者不加热时,等离子体处理装置的工作方法还包括下列步骤:当等离子体处理装置内进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件与上电极组件接触,用于对上电极组件进行降温,使加热器件断电,不对上电极组件加热;以及当等离子体处理装置内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件离开上电极组件,不对上电极组件进行降温,使加热器件通电,用于对上电极组件进行加热。

[0020] 与现有技术相比,本发明的等离子体刻蚀装置及其工作方法当等离子体刻蚀装置用于进行等离子体刻蚀工艺时,第一驱动装置控制冷却器件接触上电极组件,冷却器件能够带走多余的热量,就能使得反应腔保持恒定高温状态;当等离子体刻蚀装置在空闲状态时,第一驱动装置控制冷却器件离开上电极组件,使得冷却器件不对上电极组件进行降温,加热器件只需要较小的加热功率就能使得反应腔保持恒定高温状态,无须额外增大加热器件,且达到延长加热器件使用寿命与节约电能的功效。

附图说明

[0021] 图1是本发明的一种等离子体蚀刻装置的结构示意图;

[0022] 图2是本发明的另一种等离子体蚀刻装置的结构示意图;

[0023] 图3是本发明的等离子体蚀刻装置的工作流程图;

[0024] 图4是图1等离子体处理装置在工艺过程中的结构示意图;

[0025] 图5是图1等离子体处理装置在空闲状态下的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为了解本发明的特征、内容与优点及其所能达成的功效,兹将本发明配合附图,并以实施方式的表达形式详细说明如下,而其中所使用的附图,其主旨仅为示意及辅助说明书之用,未必为本发明实施后的真实比例与精准配置,故不应就所附的附图式的比例与配置关系解读、局限本发明于实际实施上的权利范围。

[0027] 图1是本发明的一种等离子体蚀刻装置100的结构示意图;图2是本发明的另一种等离子体蚀刻装置200的结构示意图。

[0028] 请参阅图1及图2,等离子体蚀刻装置100包括:反应腔210,反应腔210内具有放置待处理基片400的基座300;上电极组件110位于所述反应腔210顶部,与基座300相对设置;冷却器件121设置于所述上电极组件110上;第一驱动装置122与所述冷却器件121连接,用于驱动所述冷却器件121离开或接触所述上电极组件110;加热器件131设置于所述上电极组件110上,用于对所述上电极组件110进行加热。

[0029] 其中,上电极组件110包括气体喷淋头112、若干个气道113、气体挡板114。气体喷淋头112设置在上电极组件110上,用于向反应腔210内喷淋反应气体。上电极组件110内还包含气路连接设置在外部的气体供应装置与气体喷淋头112之间的若干个气道113。所述气道113用以向反应腔210内输送反应气体。气体挡板114设置在上电极组件110对应冷却器件121的一面,用以改善反应腔210内的反应气体的流畅均匀性。

[0030] 冷却器件121设置于上电极组件110上。第一驱动装置122与冷却器件121连接,用于驱动冷却器件121离开或接触上电极组件110。第一驱动装置122可为气缸,以气动方式控制冷却器件121离开或接触上电极组件110;冷却器件121进一步地以第一连杆123连结第一驱动装置122。

[0031] 加热器件131设置于上电极组件110上,用于对上电极组件110进行加热。

[0032] 进一步地,上电极组件110朝向所述冷却器件121和加热器件131的表面设置导热片111。导热片111将与冷却器件121或加热器件131是状态选择性地接触。其中,导热片111具有一定强度、较高的导热率及有一定的可压缩性,例如:柔性石墨片。导热片111可用以加快传导加热器件131所产生的热,以及加快散去上电极组件110所产生的热。

[0033] 冷却器件121内设置有流体通道1211,所述流体通道1211内容纳流体,利用流体对所述上电极组件110进行冷却,所述流体可为气体或液体。

[0034] 在本实施例中,第二驱动装置132与所述加热器件131连接,用于驱动所述加热器件131离开或接触所述上电极组件110。所述第二驱动装置132可为气缸,用以气动方式控制加热器件131离开或接触上电极组件110。加热器件131进一步地以第二连杆133连结第二驱动装置132。加热器件131可包括加热板及加热管。

[0035] 在本实施例中,加热器件131设置于所述上电极组件110上,通过控制加热器件131是否通电对所述上电极组件110进行加热或不加热。

[0036] 此外,反应腔210与所述上电极组件110之间设置接地衬垫213,接地衬垫213可以保证上电极组件110的电路通路。

[0037] 其中,接地衬垫213为铝材质。但是,其仅为举例,并不以此为限。

[0038] 另一方面,反应腔210与所述上电极组件110之间设置隔热衬垫214,隔热衬垫214可以减少上电极组件110的零部件和机台其他零件进行热交换。

[0039] 其中,隔热衬垫214所包含的材料有塑料,例如聚四氟乙烯。但是,其仅为举例,并不以此为限。

[0040] 图3是本发明的等离子体蚀刻装置的工作流程图。请参阅图3,

[0041] 步骤S31:提供等离子体处理装置。

[0042] 步骤S32:当等离子体处理装置内进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件与上电极组件接触,用于对上电极组件进行降温,加热器件不对上电极组件加热。

[0043] 步骤S33:当等离子体处理装置内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置驱动冷却器件离开上电极组件,不对上电极组件进行降温,加热器件对上电极组件进行加热。

[0044] 在一实施例中,所述加热器件131连接第二驱动装置132,从而等离子体处理装置的工作方法还包括下列步骤:

[0045] 当等离子体处理装置100内进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置122驱动冷却器件121与上电极组件110接触,用于对上电极组件110进行降温,通过第二驱动装置132驱动加热器件131离开上电极组件110,不对上电极组件110加热;

[0046] 当等离子体处理装置100内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置122驱动冷却器件121离开上电极组件110,不对上电极组件110进行降温,通过第二驱动装置132驱动加热器件131与上电极组件110接触,用于对上电极组件110进行加热。

[0047] 在另一实施例中,等离子体处理装置200的工作方法还包括下列步骤:

[0048] 当等离子体处理装置200内进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置122驱动冷却器件121与上电极组件110接触,用于对上电极组件110进行降温,通过加热器件131对加热器件断电,不对上电极组件110加热;

[0049] 当等离子体处理装置200内不进行等离子体刻蚀工艺时,通过第一驱动装置122驱动冷却器件121离开上电极组件110,不对上电极组件110进行降温,通过对加热器件131通电,实现对上电极组件110进行加热。

[0050] 当进行等离子体刻蚀工艺时,第一驱动装置122控制冷却器件121接触上电极组件110,冷却器件121可以带走多余的热量就能使得反应腔保持恒定高温状态;当等离子体刻蚀装置200在空闲状态时,第一驱动装置122控制冷却器件121离开上电极组件110,使得冷却器件121不对上电极组件110造成影响,加热器件131只需要较小的加热功率就能使得反应腔保持恒定高温状态,无须额外增大加热器件131,且达到延长加热器件131使用寿命与节约电能的功效。

[0051] 图4是图1的等离子体处理装置100在工艺过程中的结构示意图。请参阅图4,当等离子体刻蚀装置100在进行等离子体刻蚀工艺时,第一驱动装置122控制冷却器件121接触上电极组件110,加热器件131不对上电极组件110加热,冷却器件121可以带走多余的热量就能使得反应腔保持恒定高温状态。

[0052] 图5是图1等离子体处理装置在空闲状态下的结构示意图;请参阅图5,当等离子体刻蚀装置在空闲状态时,第一驱动装置122控制冷却器件121离开上电极组件110,冷却器件121不对上电极组件110冷却,加热器件131只需要较小的加热功率就能使得反应腔保持恒定高温状态。

[0053] 此外,当等离子体刻蚀装置在蚀刻状态,但射频功率较低时,且所述射频功率难以使反应腔内达到所需的温度,需要所述加热器件对上电极加热以达到所需温度;当反应腔内部进行刻蚀工艺时,更加需要所述加热器件对上电极加热以达到所需温度。由此可见,当所述射频功率较低时,无论反应腔内进行刻蚀工艺还是停止刻蚀工艺,所述加热器件都要对上电极进行加热,同时所述冷却器件无需对上电极进行降温。

[0054] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的

多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

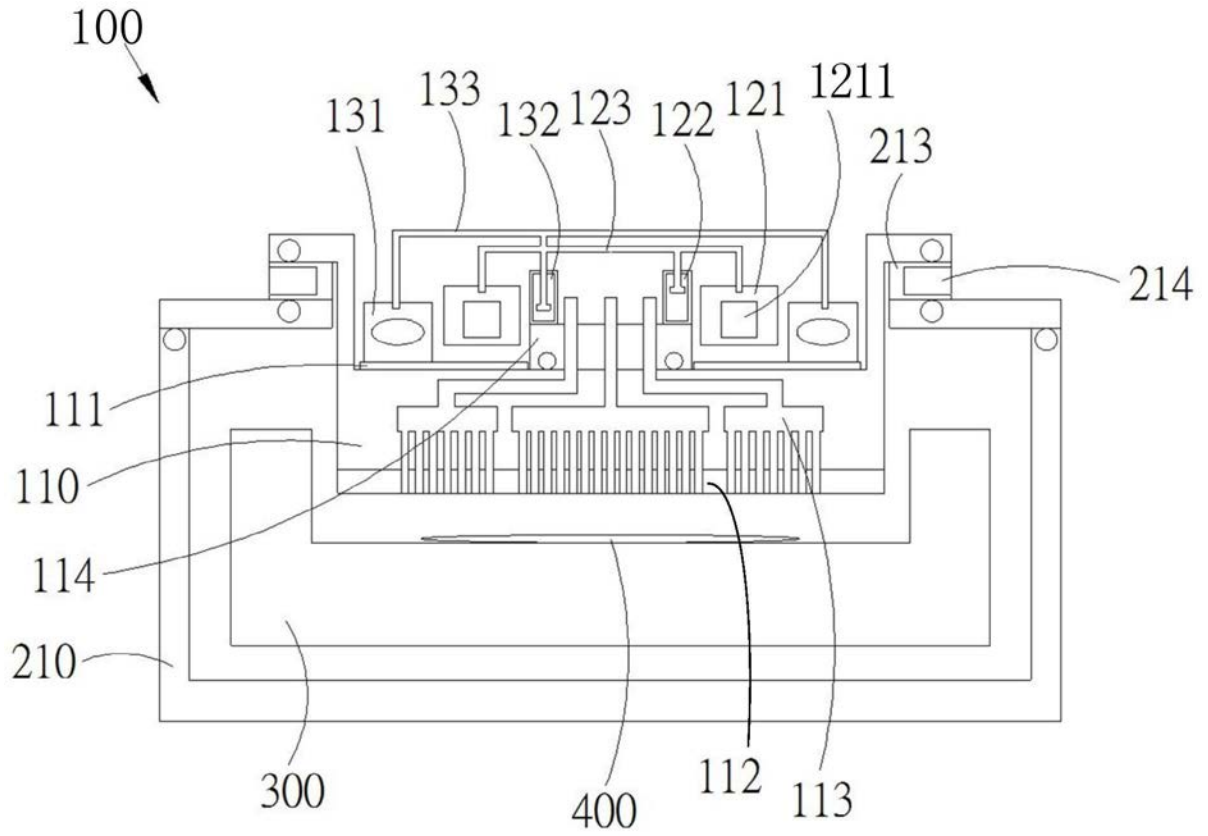


图1

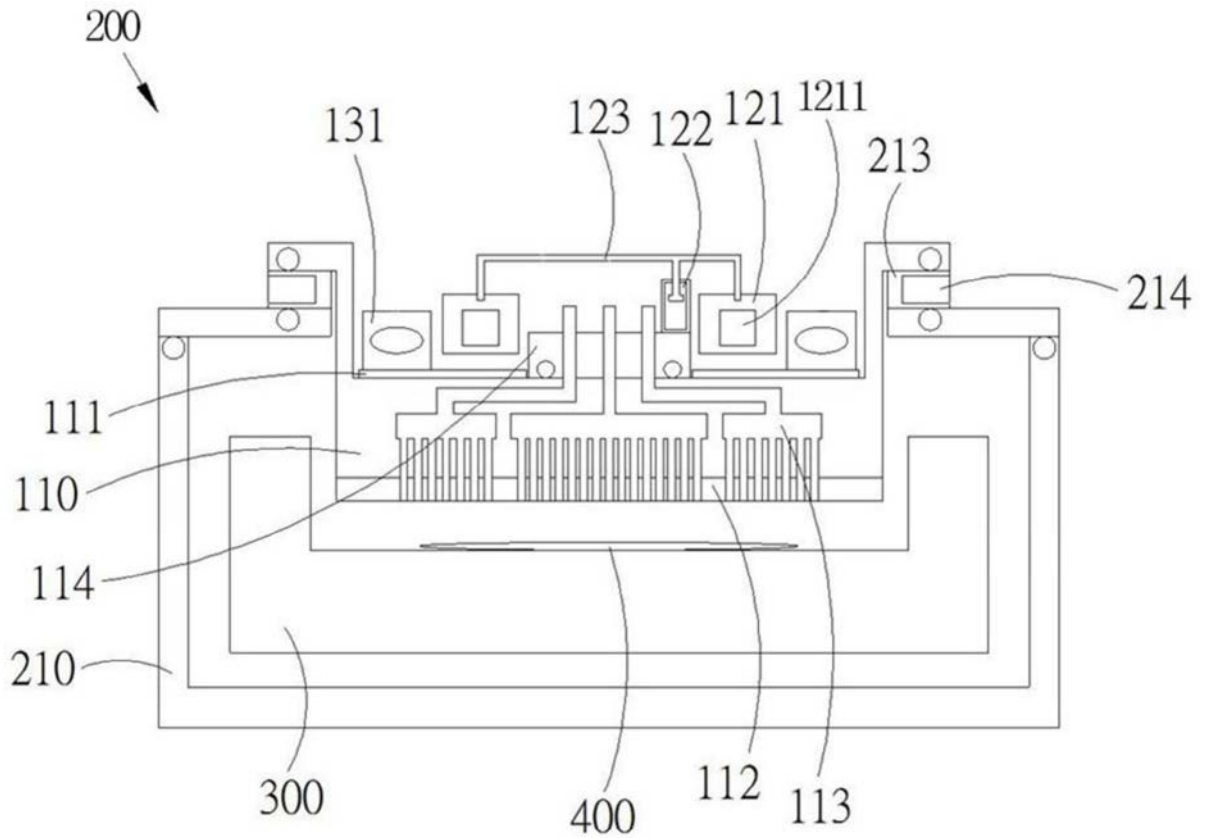


图2

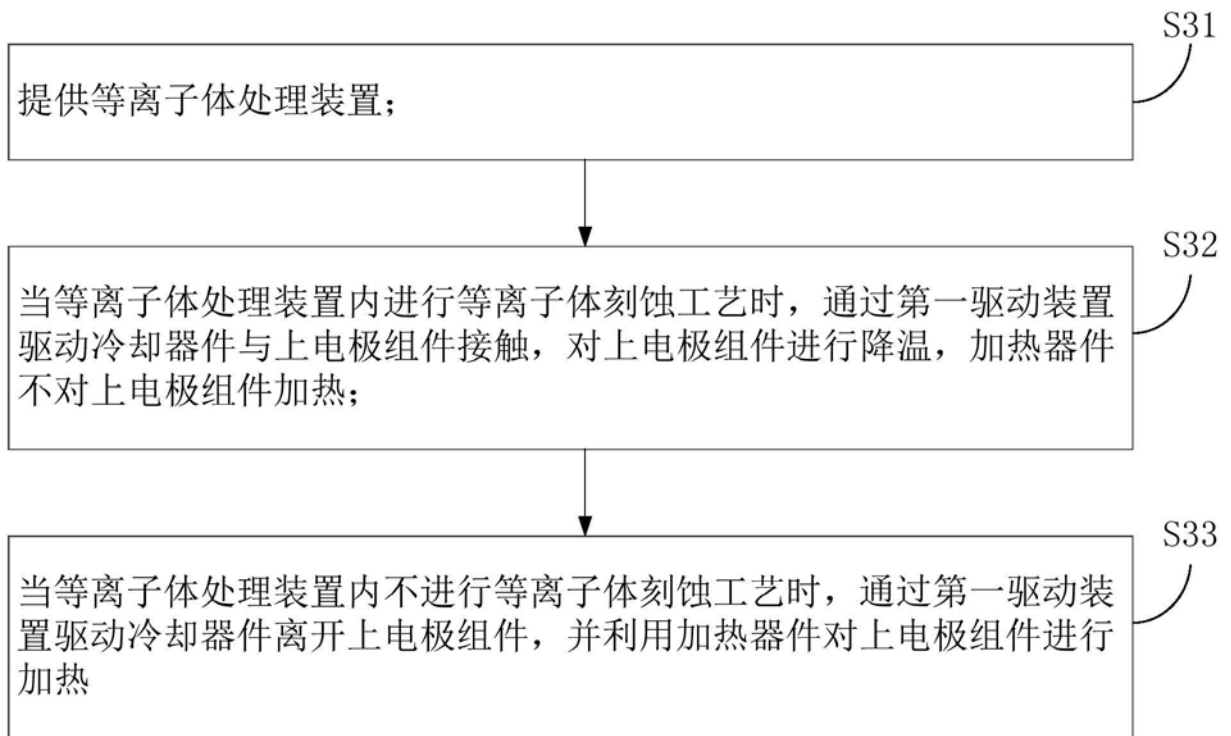


图3

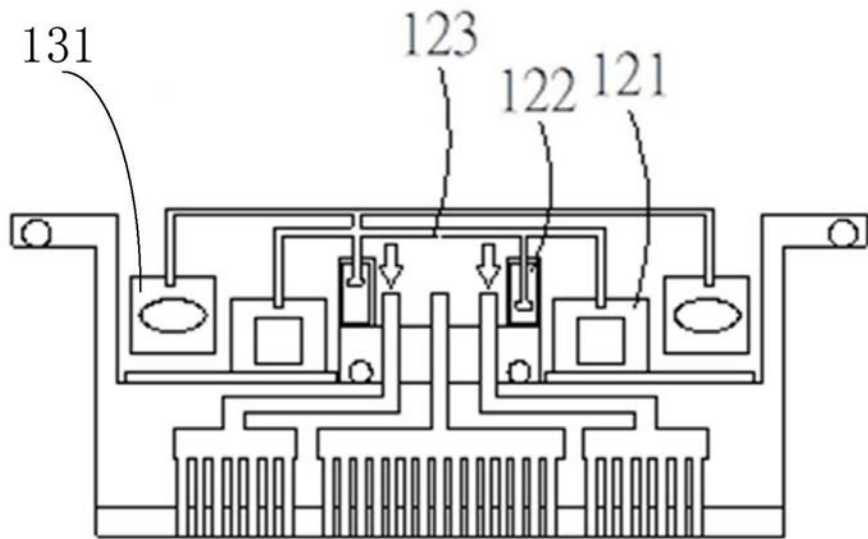


图4

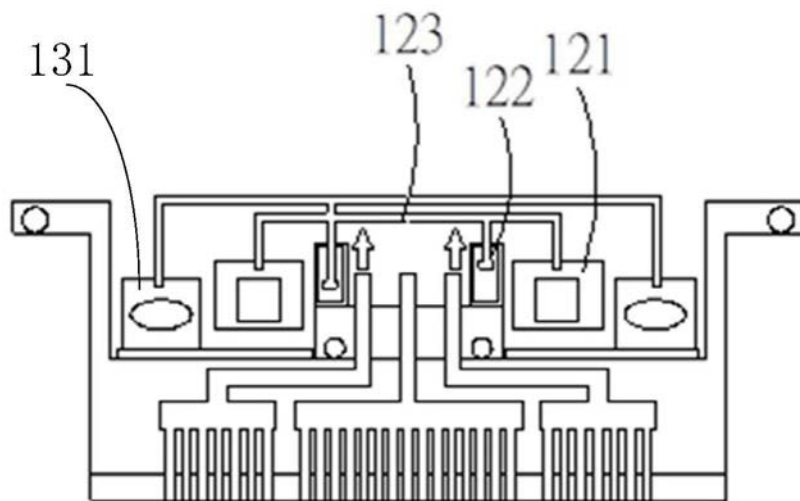


图5