



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217239394 U

(45) 授权公告日 2022.08.19

(21) 申请号 202123416072.9

(22) 申请日 2021.12.30

(73) 专利权人 华为数字能源技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道香安社区安托山六路33号安托山
总部大厦A座研发39层01号

(72) 发明人 齐意 易洪昇 焦威 谭子婷

(74) 专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务
所(普通合伙) 11309

专利代理师 陈霖

(51) Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

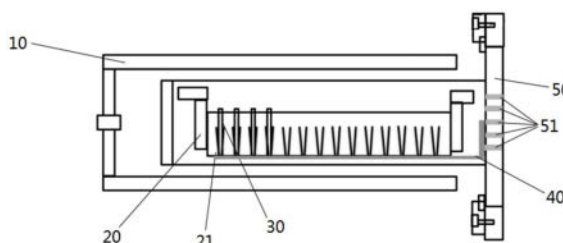
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种炉管

(57) 摘要

本申请提供了一种炉管,包括:管体、晶舟和冷却介质源,其中,管体具有一端封闭,另一端具有开口的容置腔;晶舟设置于所述容置腔内,用于承载晶圆,且底部设置有第一管路;冷却介质源与所述第一管路连通,用于向所述第一管路内通入冷却介质。本申请提供的炉管可在不对炉管的管体进行改造的前提下,在降温阶段实现对晶圆的快速降温。



1. 一种炉管,其特征在于,包括:
管体,具有一端封闭,另一端具有开口的容置腔;
晶舟,设置于所述容置腔内,用于承载晶圆,且底部设置有第一管路;
冷却介质源,与所述第一管路连通,用于向所述第一管路内通入冷却介质。
2. 根据权利要求1所述的炉管,其特征在于,所述第一管路呈U字形布置于所述晶舟的底部的第一区域,所述第一区域为所述晶舟的整个底部区域,或所述晶舟的底部对应所述承载晶圆的区域。
3. 根据权利要求1所述的炉管,其特征在于,所述晶舟的底部开设有容置槽,所述第一管路设置于所述容置槽内。
4. 根据权利要求1所述的炉管,其特征在于,还包括惰性气体源,与所述第一管路连通,用于向所述第一管路内通入惰性气体。
5. 根据权利要求4所述的炉管,其特征在于,还包括:
第一阀门,设置于所述冷却介质源与所述第一管路之间,用于控制所述冷却介质源与所述第一管路连通或截断;
第二阀门,设置于所述惰性气体源与所述第一管路之间,用于控制所述惰性气体源与所述第一管路连通或截断;
控制器,分别与所述炉管的加热电路、所述第一阀门和第二阀门电连接,用于在接收到所述加热电路的通电信号时,控制所述第一阀门关闭和第二阀门打开以向所述第一管路内通入惰性气体,反之则控制所述第一阀门打开和第二阀门关闭以向所述第一管路通入冷却介质。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的炉管,其特征在于,还包括炉管盖,用于封闭或打开所述容置腔的开口,其上设置至少两个第一通孔;
所述第一管路的进口端和出口端分别通过所述两个第一通孔伸出所述容置腔。
7. 根据权利要求6所述的炉管,其特征在于,所述第一管路与所述两个第一通孔密封连接。
8. 根据权利要求6所述的炉管,其特征在于,所述炉管盖上还设置有多个第二通孔,所述多个第二通孔被高温密封胶封堵。
9. 根据权利要求8所述的炉管,其特征在于,所述多个第二通孔均匀布置于所述炉管盖上。
10. 根据权利要求8或9所述的炉管,其特征在于,所述高温密封胶为温度上限为1200℃的高温密封胶。

一种炉管

技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种炉管。

背景技术

[0002] 传统的炉管机台降温速率较慢,需要较多时间来使反应后的晶圆(wafer)温度降到室温。高温阶段(800-1000℃)的降温速率为5℃/分钟。低温阶段(30-300℃)降温速率为2℃/分钟。

[0003] 低温阶段降温速率较慢,降温所用时间在整个炉管工艺的制程时间中占比较大。如350度的alloy合金工艺,降温时间占整个工艺时间的20%以上。如果能实现快速降温,工艺时间可以得到大幅缩短。一些已有的快速降温的炉管较为复杂,需要对整个炉管内部进行改造。

实用新型内容

[0004] 本申请的实施例提供了一种炉管,可在不对炉管的管体的内部结构进行改造的前提下,在降温阶段实现对晶圆的快速降温。

[0005] 本申请提供一种炉管,包括,管体、晶舟和冷却介质源,其中,管体具有一端封闭,另一端具有开口的容置腔;晶舟设置于容置腔内,用于承载晶圆,且底部设置有第一管路;冷却介质源与第一管路连通,用于向第一管路内通入冷却介质。

[0006] 本申请提供的炉管,通过在晶舟底部设置冷却管路,实现在降温阶段对晶圆的快速降温,无需对炉管的管体的内部结构进行改造。

[0007] 在一个可能的实现中,第一管路呈U字形布置于晶舟的底部的第一区域,第一区域为晶舟的整个底部区域,或晶舟的底部对应承载晶圆的区域。

[0008] 在另一个可能的实现中,晶舟的底部开设有容置槽,第一管路设置于容置槽内。

[0009] 在另一个可能的实现中,还包括惰性气体源,该惰性气体源与第一管路连通,用于向第一管路内通入惰性气体。

[0010] 在另一个可能的实现中,还包括:控制器、第一阀门和第二阀门;其中第一阀门设置于冷却介质源与第一管路之间,用于控制冷却介质源与第一管路连通或截断;第二阀门设置于惰性气体源与第一管路之间,用于控制惰性气体源与第一管路连通或截断;控制器分别与所述炉管的加热电路、所述第一阀门和第二阀门电连接,用于在接收到所述加热电路的通电信号时,控制所述第一阀门关闭和第二阀门打开以向所述第一管路内通入惰性气体,反之则控制所述第一阀门打开和第二阀门关闭以向所述第一管路通入冷却介质,也就是说,当炉管处于升温阶段时,控制器控制惰性气体源向第一管路内通入惰性气体,当炉管处于降温阶段时,控制器控制冷却介质源向第一管路内通入冷却介质。

[0011] 如此,在降温阶段,向第一管路内通入冷却介质,例如冷却液,实现晶圆的快速降温,进而缩短整个炉管工艺的制程时间;在升温阶段,向第一管路内通入惰性气体,例如氦气,使在升温过程中晶圆向外的热传导更少,升温更迅速,进一步缩短整个炉管工艺的制程

时间。

[0012] 在另一个可能的实现中,还包括炉管盖,用于封闭或打开容置腔的开口,其上设置至少两个第一通孔;第一管路的进口端和出口端分别通过两个第一通孔伸出容置腔。

[0013] 在另一个可能的实现中,第一管路与两个第一通孔密封连接。

[0014] 在另一个可能的实现中,炉管盖上还设置有多个第二通孔,多个第二通孔被高温密封胶封堵,在炉管快速降温的过程中,释放掉热胀冷缩应力。

[0015] 在另一个可能的实现中,多个第二通孔均匀布置于炉管盖上。

[0016] 在另一个可能的实现中,高温密封胶为温度上限为1200℃的高温密封胶。

[0017] 可选的,在一些其他示例中,高温密封胶可以根据不同的工作温区选用温度上限不同的高温密封胶。如Alloy机台,温区通常在300-500度,高温密封胶的温度上限可选用600度;而工作温度为700-800的机台,高温密封胶的工作温度上限则需选用1000度。

附图说明

[0018] 下面对实施例或现有技术描述中所需使用的附图作简单地介绍。

[0019] 图1为本申请实施例提供的炉管的正视图;

[0020] 图2为本申请实施例提供的炉管的俯视图;

[0021] 图3为图1中的晶舟的侧视图;

[0022] 图4为图1中的炉管盖的正视图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0024] 在本申请的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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。

[0025] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,还可以是抵触连接或一体的连接;对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0026] 图1和图2分别为本申请实施例提供的炉管的正视图和俯视图。如图1和图2所示,该炉管至少包括,管体10、晶舟20和冷却介质源60;其中,其中,管体10具有一端封闭,另一端具有开口的容置腔,也就是说管体10为一端具有开口的管状结构,管体10的管壁限定的空间即为容置腔;晶舟20设置于容置腔内,用于承载晶圆30,例如,晶舟20上设置有多个插槽21,晶圆30放置于插槽21内;同时晶舟20的底部设置有第一管路40;冷却介质源60与第一管路40连通,用于向第一管路40内通入冷却介质。

[0027] 本申请提供的炉管,在不对管体的内部结构进行改变的前提下,通过在晶舟底部设置冷却管路,通过在炉管的降温阶段向第一管路内通入冷却介质,实现在对晶圆的快速降温,有效缩短整个炉管工艺的制程时间。

[0028] 可以理解的是,本申请实施例并不对冷却介质的种类进行限制,可以根据实际情

况选择合适的冷却介质,例如冷却介质可以是冷却水、二甲基硅油、空气和低温氮气等。

[0029] 在一个示例中,第一管路40呈U字形布置于晶舟20的底部(参见图2),冷却介质,例如冷却水,从第一管路的进口流入,流经U型管路后从第一管路的出口流出,如此循环往复,温度较低的冷却水与晶舟20进行换热,将晶舟20底部的热量带出以实现对晶舟20的快速降温,进而实现对晶圆30的快速降温。第一管路呈U字型布置于晶舟的底部有利于冷却介质的快速循环,增加换热效率。

[0030] 当然,第一管路还可以其他方式布置于晶舟的底部,例如蛇形等。

[0031] 在一个示例中,第一管路可以布置于晶舟的整个底部,以增加对晶圆的降温效率,或者第一管路仅布置于晶舟的承载晶圆对应的底部区域,降低布设第一管路的成本。

[0032] 为了将第一管路有效固定于晶舟的底部,在晶舟的底部开设有容置槽,第一管路穿设于容置槽内,例如,第一管路的一端自容置槽的入口221穿入,自容置槽的出口222穿出,以实现第一管路与晶舟的装配(参见图3)。

[0033] 继续参见图2,本申请实施例提供的炉管还包括惰性气体源(图中未示)、控制器70、第一阀门和第二阀门(图中未示出),其中,该惰性气体源与第一管路40连通,用于向第一管路40内通入惰性气体,例如氦气、氩气和氖气等。第一阀门设置于冷却介质源60与第一管路40之间,用于控制冷却介质源60与第一管路40连通或截断;第二阀门设置于惰性气体源与第一管路40之间,用于控制惰性气体源与第一管路40连通或截断;控制器分别与炉管的加热电路(图中未示出)、第一阀门和第二阀门电连接,用于在接收到加热电路的通电信号时,控制第一阀门关闭和第二阀门打开以向第一管路40内通入惰性气体,反之则控制第一阀门打开和第二阀门关闭以向第一管路40通入冷却介质,也就是说,当炉管处于升温阶段时,控制器70控制惰性气体源向第一管路40内通入惰性气体,当炉管处于降温阶段时,控制器70控制冷却介质源向第一管路40内通入冷却介质。

[0034] 如此,在降温阶段,向第一管路内通入冷却介质,例如冷却水,实现晶圆的快速降温,进而缩短整个炉管工艺的制程时间;在升温阶段,向第一管路内通入惰性气体,例如氦气,使在升温过程中晶圆向外的热传导更少,升温更迅速,进一步缩短整个炉管工艺的制程时间。

[0035] 例如,控制器接收到炉管的加热电路接通后发出的电信号,产生脉冲信号,与第二阀门形成控制回路,控制第二阀门闭合,向第一管路内通入惰性气体,防止炉内热量流失;控制器接收到炉管的加热电路断开后发出的电信号,产生脉冲信号,与第一阀门形成控制回路,控制第一阀门闭合,向第一管路内通入冷却介质,对炉内进行降温。

[0036] 可选的,第一阀门和第二阀门为电磁阀或气动阀等。

[0037] 具体的,第一管路40的进口端和出口端可以分别设置一个三通,进口端的三通实现冷却介质源和惰性气体源分别与第一管路的连通,出口端的三通实现冷却介质和惰性气体的收集;第一阀门设置于三通与冷却介质源连通的端口和冷却介质源之间,第二阀门设置于三通与惰性气体源连通的端口和惰性气体源之间,如此实现第一阀门控制冷却介质与第一管路的连通或截断,第二阀门控制惰性气体源域第一管路的连通或截断。

[0038] 在另一个示例中,控制器还可以控制冷却介质源通入第一管路内的冷却介质的流量,以控制降温速度,实现炉管的较快平稳降温,避免温度骤降给设备造成损伤。例如控制器通过控制第一阀门的开合大小,实现控制第一管路内的冷却介质的流量。

[0039] 回到图1,本申请实施例提供的炉管还包括用于封闭或打开容置腔的开口的炉管盖50,图4为炉管盖的结构示意图,如图4所示,炉管盖40上设置贯穿其厚度的至少两个第一通孔51;第一管路的进口端41和出口端42分别通过两个第一通孔51伸出容置腔;如此实现无需打开炉管盖即可向第一管路内通入冷却介质,实现对晶圆的降温,等到温度降低至室温后,再打开炉管盖,防止晶圆在高温情况下被氧化。

[0040] 为了保证炉内环境的洁净,第一管路与两个第一通孔密封连接,一方面防止异物进入管内部对晶圆产生影响,另一方面防止影响炉管的加热升温。例如,第一管路和第一通孔之间采用高温密封胶进行封堵密闭处理。

[0041] 在一个示例中,炉管盖和晶舟固定连接,炉管盖运动带动晶舟运动,随着炉管盖的打开或关闭,晶舟被带出炉管的管体或进入炉管的管体,简化晶舟取出或进入炉管的管体的步骤。例如,在炉管降温至室温时,需要将晶圆取出时,则控制炉管盖打开,将晶舟带出炉管的管体,以便取出晶圆;在晶圆需要加热时,将晶圆放入晶舟后,控制炉管盖关闭,将晶舟送入炉管的管体,进行加热即可。

[0042] 继续参见图4,炉管盖50上还设置有多个第二通孔52,多个第二通孔52被高温密封胶封堵,在炉管快速降温的过程中,可有效释放掉热胀冷缩应力。

[0043] 在一个示例中,炉管盖为圆形炉管盖,多个第二通孔沿炉管盖的边缘呈圆周均匀布置于炉管盖上;或者,多个第二通孔也可呈阵列均匀布置于炉管盖的中部,多个第二通孔可以有多种布置方式,可以根据需要设定,例如从美观的角度或实用的角度选择合适的布设方式,本申请实施例对此并不限定。

[0044] 在一个示例中,高温密封胶可选用可耐受1200℃的高温密封胶,可适用于大部分常规炉管工艺。

[0045] 可选的,在一些其他示例中,高温密封胶还可以根据不同的工作温区选用温度上限不同的高温密封胶。如Alloy机台,温区通常在300-500度,高温密封胶的温度上限可选用600度;而工作温度为700-800的机台,高温密封胶的工作温度上限则需选用1000度。

[0046] 可以理解的是,图1和图2示出的炉管,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的示意图,并不构成对本申请的炉管的限制,具体的炉管可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置,例如,炉管还可以包括驱动装置、加热装置和温度传感器,该驱动装置用于驱动炉管盖的打开或关闭,加热装置用于对炉管的管体内的空间进行加热,温度传感器用于检测炉管的管体内的温度。

[0047] 在本说明书的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以适合的方式结合。

[0048] 最后说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

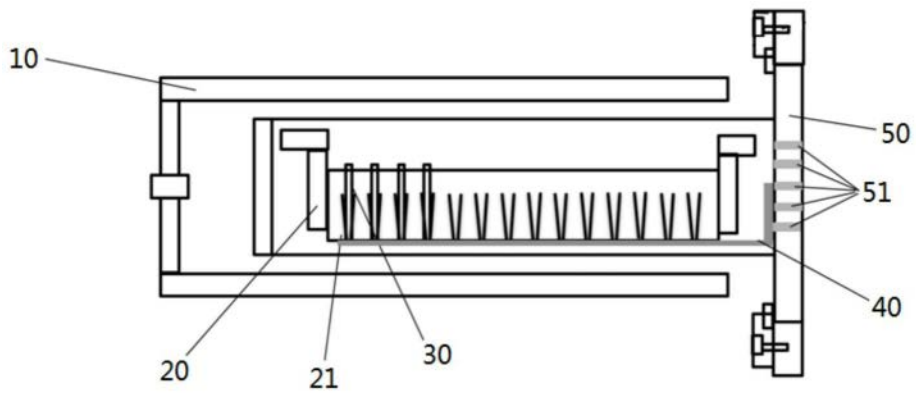


图1

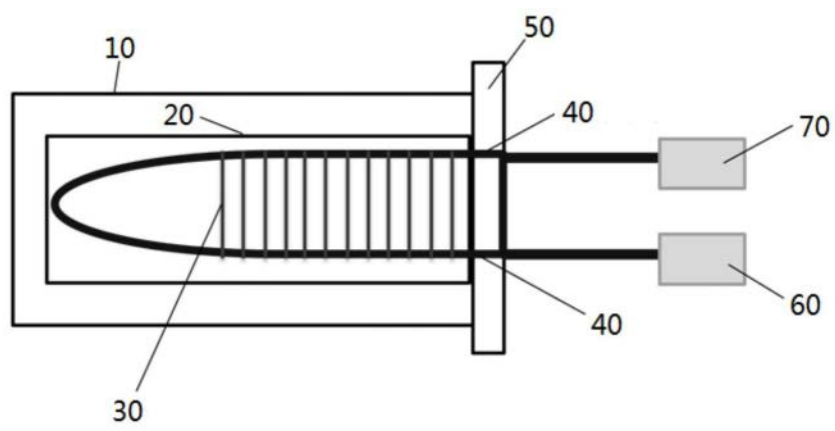


图2

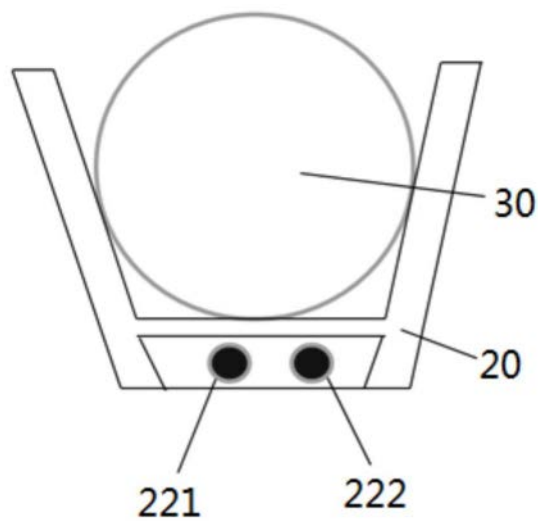


图3

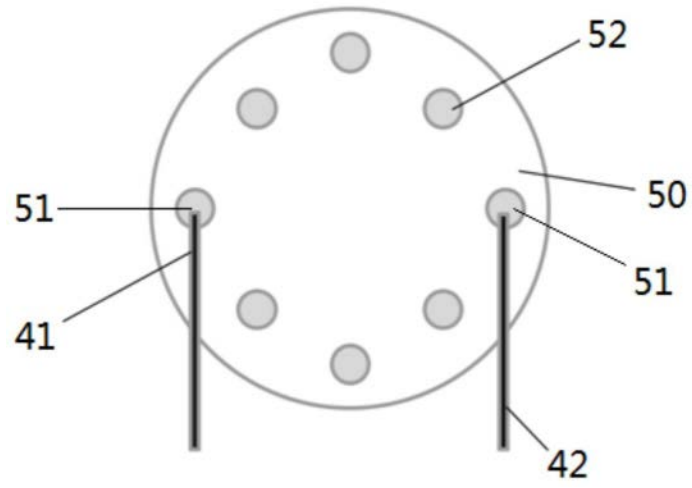


图4