



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103294086 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201210045255.0

US 2007137228 A1, 2007.06.21, 全文.

(22) 申请日 2012.02.27

EP 1610076 A2, 2005.12.28, 全文.

EP 0184200 A2, 1986.06.11, 全文.

(73) 专利权人 上海微电子装备有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张东路 1525 号

审查员 江超

(72) 发明人 李天水 王飞 卜荣翔

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务  
所(普通合伙) 31237

代理人 屈衡 李时云

(51) Int. Cl.

G05D 27/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101587355 A, 2009.11.25, 全文.

CN 2828675 Y, 2006.10.18, 全文.

CN 1340145 A, 2002.03.13, 全文.

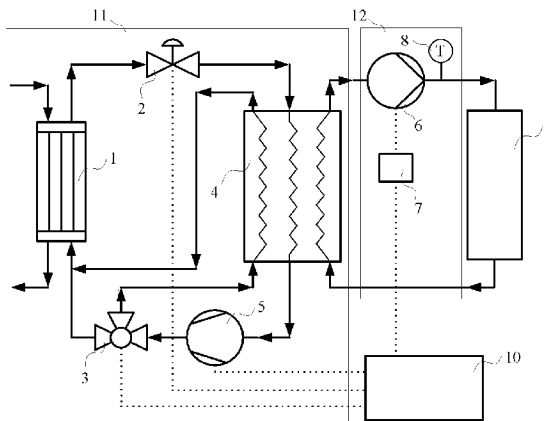
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种恒温液循环装置及温控方法

(57) 摘要

本发明提供一种恒温液循环装置,用于输送恒温液给外部装置,其包含制冷装置单元、循环液回路单元、控制装置:所述的制冷装置单元包括电动三通阀、蒸发装置、冷凝装置、压缩机及膨胀装置,所述压缩机的进口端与蒸发装置的一个出口端相连,压缩机的出口端与电动三通阀相连接;所述的循环液回路单元包括温度传感器、变频装置及泵,所述蒸发装置为三进三出结构,三个进口端分别连接电动三通阀、膨胀装置、外部装置;三个出口端分别连接冷凝装置、压缩机、泵,所述的控制装置与温度传感器相连接,所述温度传感器采集循环液的温度,所述控制装置用于根据温度传感器的信号控制电动三通阀的开度。本发明的恒温液循环装置成本低、体积小、能降低系统能耗。



1. 一种恒温液循环装置,用于输送恒温液给外部装置(9),其包含制冷装置单元(11)、循环液回路单元(12)以及控制装置(10),所述制冷装置单元(11)包括电动三通阀(3)、膨胀装置(2)以及分别与电动三通阀相连接的蒸发装置(4)、冷凝装置(1)以及压缩机(5),所述压缩机(5)的进口端与蒸发装置(4)的一个出口端相连接,压缩机(5)的出口端与电动三通阀(3)相连接,所述冷凝装置(1)的出口端与膨胀装置(2)相连接,其特征在于,

其中所述的蒸发装置(4)有三个进口端,三个出口端,三个进口端分别连接电动三通阀(3)、膨胀装置(2)、外部装置(9),三个出口端分别连接冷凝装置(1)、压缩机(5)以及循环液回路单元(12);所述循环液回路单元(12)包括温度传感器(8)、变频装置(7)以及泵(6),所述蒸发装置(4)的一个出口端与所述泵(6)的进口端连接,所述温度传感器(8)安装于所述泵(6)和外部装置(9)之间,用于采集循环液的温度,所述变频装置(7)安装于所述泵(6)和控制装置(10)之间;

所述控制装置(10)分别连接所述膨胀装置(2)、压缩机(5)及变频装置(7),通过对变频装置(7)进行频率控制,调节泵(6)的转速,对输送到循环液回路单元(12)的循环液的流量进行控制,所述控制装置(10)还用于根据温度传感器(8)的信号控制电动三通阀(3)的开度及所述制冷装置单元(11)冷量大小的输出。

2. 根据权利要求1所述的恒温液循环装置,其特征在于,所述膨胀装置(2)可以采用热力膨胀阀、电子膨胀阀或孔板。

3. 根据权利要求1所述的恒温液循环装置,其特征在于,所述的压缩机(5)可以选用数码涡旋压缩机、定频压缩机、变频压缩机。

4. 一种恒温液循环装置所采用的温控方法,采用如权利要求1所述的恒温液循环装置,其特征在于,包括如下步骤:

温度传感器(8)采集循环液的温度值并发送给控制装置(10);

控制装置(10)判断所述温度传感器(8)采集的循环液的温度值与设定值的大小并根据上述判断结果对制冷装置单元(11)中的压缩机(5)、电动三通阀(3)及膨胀装置(2)发出动作指令;

所述压缩机(5)、电动三通阀(3)及膨胀装置(2)接收控制装置(10)的指令,相应调节压缩机(5)的冷量输出、所述电动三通阀(3)的开度及膨胀装置(2)的开度,使循环液的温度快速接近设定值。

5. 根据权利要求4所述的恒温液循环装置所采用的温控方法,其特征在于,

当温度传感器(8)采集的循环液的温度值大于设定值,控制装置(10)对制冷装置单元(11)中压缩机(5)、电动三通阀(3)发出动作指令,压缩机(5)以最大制冷量输出,而电动三通阀(3)的开度相应减小,使得压缩机出口回流经蒸发器加热侧的制冷剂相应减少,使循环液的温度值接近设定值;

当温度传感器(8)采集的循环液的温度值小于设定值,控制装置(10)对制冷装置单元(11)中电动三通阀(3)发出动作指令,在保证压缩机(5)正常运行下,电动三通阀(3)的开度相应增加,使得压缩机出口回流经蒸发器加热侧的高温气体制冷剂相应增加,使得循环液的温度快速地接近温度设定值。

## 一种恒温液循环装置及温控方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种恒温液循环装置及温控方法,尤其涉及一种运用于芯片制造厂的恒温液循环装置及温控方法。

### 背景技术

[0002] 在当今“低碳”经济盛行的社会,各行各业都面临着巨大的压力——“节能”,尤其是半导体行业。而这就对给半导体行业提供温控环境的温控装置提出了更高的设计指标:既能满足工艺要求的温控范围,又能在保证装置正常运行情况下达到节能、环保、经济的多项指标。

[0003] 如图 1 所示的是目前普遍应用于介质膜刻蚀芯片制造厂的恒温液循环装置,此装置有冷冻回路,循环液回路和控制回路 21,其中循环液回路由水泵 22,水箱 23,三通阀 24 等组成。

[0004] 此装置控温过程分为 2 级,先由三通阀混流粗略调节水箱进口处温度(比水箱出口温度低 2-3℃),然后再由加热器加热来调节水箱出口的温度。从而使水箱出口的温度保持恒定,由此可以看出:

[0005] 1. 无论任何工况下,三通阀出口的温度都比水箱出口设定点的温度低 2-3℃,那么冷冻回路要输出的冷量要更多,则压缩机的功耗增加,整机功耗增加;

[0006] 2. 无论此装置是处在正常控温状态还是升温工况,水箱中的加热器都会输出,则整机功耗增加;

[0007] 3. 根据能量守恒原则,由于此装置中冷冻回路需输出更多的冷量,则需要冷凝器交换出去的热量也就增加,这样会使冷凝器的体积增大,不利于设备的小型化。

### 发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是提供一种成本低、体积小、降低系统能耗的恒温液循环装置及其温控方法。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明采用了下述的技术方案:

[0010] 一种恒温液循环装置,用于输送恒温液给外部装置,其包含制冷装置单元、循环液回路单元、控制装置:

[0011] 所述制冷装置单元包括电动三通阀、膨胀装置以及分别与电动三通阀相连接的蒸发装置、冷凝装置以及压缩机,所述压缩机的进口端与蒸发装置的一个出口端相连接,压缩机的出口端与电动三通阀相连接,所述冷凝装置的出口端与膨胀装置相连接,其中所述的蒸发装置有三个进口端,三个出口端,三个进口端分别连接电动三通阀、膨胀装置、外部装置,三个出口端分别连接冷凝装置、压缩机以及循环液回路单元;所述循环液回路单元包括温度传感器、变频装置以及泵,所述蒸发装置的一个出口端与所述泵的进口端连接,所述温度传感器安装于所述泵和外部装置之间,用于采集循环液的温度,所述变频装置安装于所述泵和控制装置之间;

[0012] 所述控制装置分别连接所述膨胀装置、压缩机及变频装置,通过对变频装置进行频率控制,调节泵的转速,对输送到循环回路单元的循环液的流量进行控制,所述控制装置还用于根据温度传感器的信号控制电动三通阀的开度及所述制冷装置单元冷量大小的输出。

[0013] 较佳地,所述膨胀装置可以采用热力膨胀阀、电子膨胀阀或孔板。较佳地,所述的压缩机可以选用数码涡旋压缩机、定频压缩机、变频压缩机。

[0014] 同时,本发明还提供一种恒温液循环装置所采用的温控方法,采用上述的恒温液循环装置,包括如下步骤:

[0015] 温度传感器采集循环液的温度值并发送给控制装置;

[0016] 控制装置判断所述温度传感器采集的循环液的温度值与设定值的大小并根据上述判断结果,控制装置对制冷装置单元中的压缩机、电动三通阀及膨胀装置发出动作指令;

[0017] 所述压缩机、电动三通阀及膨胀装置接收控制装置的指令,相应调节压缩机的冷量输出、所述电动三通阀的开度及膨胀装置的开度,使循环液的温度快速接近设定值。

[0018] 较佳地,当温度传感器采集的循环液的温度值大于设定值,控制装置对制冷装置中压缩机、电动三通阀发出动作指令,压缩机以最大制冷量输出,而电动三通阀的开度相应减小,使得压缩机出口回流经蒸发器加热侧的制冷剂相应减少,使循环液的温度值接近设定值;

[0019] 当温度传感器采集的循环液的温度值小于设定值,控制装置对制冷装置中电动三通阀发出动作指令,在保证压缩机正常运行下,电动三通阀的开度相应增加,使得压缩机出口回流经蒸发器加热侧的高温气体制冷剂相应增加,使得循环液的温度快速地接近温度设定值。

[0020] 可见,本发明提供一种较宽温度控制范围,又提供一种能在保证装置正常运行情况下达到节能、环保、经济的多项指标的温度控制装置,其主要用于刻蚀机刻蚀腔的温度控制,达到了如下的效果:

[0021] 1. 利用三通比例阀在压缩机出口与蒸发器之间增加一热气旁通回路,取消外部循环液回路中的三通阀和加热器,降低系统能耗;

[0022] 2. 由于压缩机出口的高温气体分流一路用于蒸发器一侧的制热,所以经过冷凝器的热负荷降低,使换热器体积减小,使装置小型化,降低成本。

## 附图说明

[0023] 图 1 是现有的恒温液循环装置的示意图;

[0024] 图 2 是本发明的恒温液循环装置的示意图。

## 具体实施方式

[0025] 以下结合图 2,详细说明本发明专利的较佳的实施方式:

[0026] 如图 2 所示,本发明提供一种较宽温度控制范围,又提供一种能在保证装置正常运行情况下达到节能、环保、经济的多项指标的温度控制装置及控温方法。该节能型恒温液循环装置包含制冷装置单元 11、循环液回路单元 12、控制装置 10 以及外部装置 9。

[0027] 上述所述制冷装置单元 11 用于将循环液的温度控制到预定的温度,所述的制冷装置单元 11 包括电动三通阀 3、膨胀装置 2 以及分别与电动三通阀 3 相连接的蒸发装置 4、冷凝装置 1 以及压缩机 5 等,所述压缩机 5 的进口端与蒸发装置 4 的一个出口端相连接,压缩机 5 的出口端与电动三通阀 3 相连接,所述冷凝装置 1 的出口端与膨胀装置 2 相连接,所述冷凝装置 1 用于将压缩机 5 排出的高温高压制冷剂蒸汽,通过散热冷凝成液体制冷剂,通过膨胀装置 2 后流入蒸发装置 4,液体制冷剂在蒸发装置 4 中吸收循环液的热量后气化成低压的气态蒸汽,再通过压缩机 5 压缩成高压的蒸气后再回流到冷凝装置 1 中,循环液经过蒸发装置 4 后即可将温度降低到设定的温度。具体地,所述的蒸发装置 4 采用三进三出式蒸发器,也就是说所述蒸发装置 4 选用三进三出式蒸发器,所述的蒸发装置 4 有三个进口端,三个出口端,三个进口端分别连接电动三通阀 3、膨胀装置 2、外部装置 9,三个出口端分别连接冷凝装置 1、压缩机 5 以及循环液回路单元 12。

[0028] 所述循环液回路单元 12 用于将温度降低到设定温度的循环液输送给外部装置 9,以保证外部装置 9 能处于恒温的工作状态,该循环液回路单元 12 包括温度传感器 8、变频装置 7 以及泵 6,具体地,所述蒸发装置 4 的一个出口端与所述泵 6 的进口端连接,用于将设定温度的循环液输送到外部装置 9,所述温度传感器 8 安装于所述泵 6 和外部装置 9 之间,用于采集被所述泵 6 输送至外部装置 9 的恒温液的温度,所述变频装置 7 安装于所述泵 6 和控制装置 10 之间,所述泵 6 由控制装置 10 进行控制,通过变频装置 7 进行频率控制,对输送到循环回路单元 12 的循环液的流量进行控制。

[0029] 所述控制装置 10 分别连接所述膨胀装置 2、压缩机 5、电动三通阀 3 及变频装置 7,通过对变频装置 7 进行频率控制,调节泵 6 的转速,对输送到循环回路单元 12 的循环液的流量进行控制,所述控制装置 10 还能够根据不同温度工艺要求下,所述温度传感器 8 采集到的信号,并经过运算处理,对执行器件电动三通阀 3 的开度及所述制冷装置单元 11 冷量大小的输出进行控制,实现对循环液温度精确控制的功能。

[0030] 可选的,所述膨胀装置 2,可以采用热力膨胀阀、电子膨胀阀或孔板。

[0031] 可选的,所述的压缩机 5 可以选用数码涡旋压缩机、定频压缩机、变频压缩机。

[0032] 同时,请继续参阅图 2,本发明还提供一种恒温液循环装置所采用的温控方法,采用如上所述的恒温液循环装置,包括如下步骤:

[0033] 温度传感器 8 采集循环液的温度值并发送给控制装置 10;

[0034] 控制装置 10 判断所述温度传感器 8 采集的循环液的温度值与设定值的大小并根据上述判断的结果,控制装置 10 对制冷装置单元 11 中的压缩机 5、电动三通阀 3 及膨胀装置 2 发出动作指令;

[0035] 所述压缩机 5、电动三通阀 3 及膨胀装置 2 接收控制装置 10 的指令,相应调节压缩机 5 的冷量输出、所述电动三通阀 3 的开度及膨胀装置 2 的开度,使循环液的温度快速接近设定值。

[0036] 具体地,本发明的恒温液循环装置在运行工艺要求下,若温度传感器 8 采集的循环液的温度值大于设定值,控制装置 10 对制冷装置中压缩机 5、电动三通阀 3 发出动作指令,在防止压缩机 5 排气温度过高和液击现象发生并确保制冷装置在较高的蒸发压力节能正常运行下,压缩机 5 以最大制冷量输出,而电动三通阀 3 的开度相应减小(即压缩机出口回流经蒸发器加热侧的制冷剂相应减少),膨胀装置 2 的开度相应增大,使循环液的温度值

接近设定值。

[0037] 若温度传感器 8 采集的循环液的温度值小于设定值,控制装置 10 对制冷装置中电动三通阀 3 发出动作指令,在保证压缩机 5 正常运行下,电动三通阀 3 的开度相应增加(即压缩机出口回流经蒸发器加热侧的高温气体制冷剂相应增加),膨胀装置 2 的开度相应减小,使得循环液的温度快速地接近温度设定值。

[0038] 上述恒温液循环装置由于能够正确地把供给外部装置的恒温液控制到预定温度,所以取消了循环液回路单元中的加热器和电动三通阀,既减少了电能的消耗,也可以使整个装置的布局更紧凑。

[0039] 上述恒温液循环装置由于压缩机 5 出口的高温气体经电动三通阀 3 分流一路用于蒸发装置 4 一侧的制热,所以经过冷凝装置 1 的热负荷降低,可以使冷凝器体积减小。

[0040] 本发明所述的恒温液循环装置除了能够节能外,还能使装置小型化,使装置更经济。

[0041] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何本领域技术人员均可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰与改变。因此,本发明的权利保护范围,应如权利要求书所列。

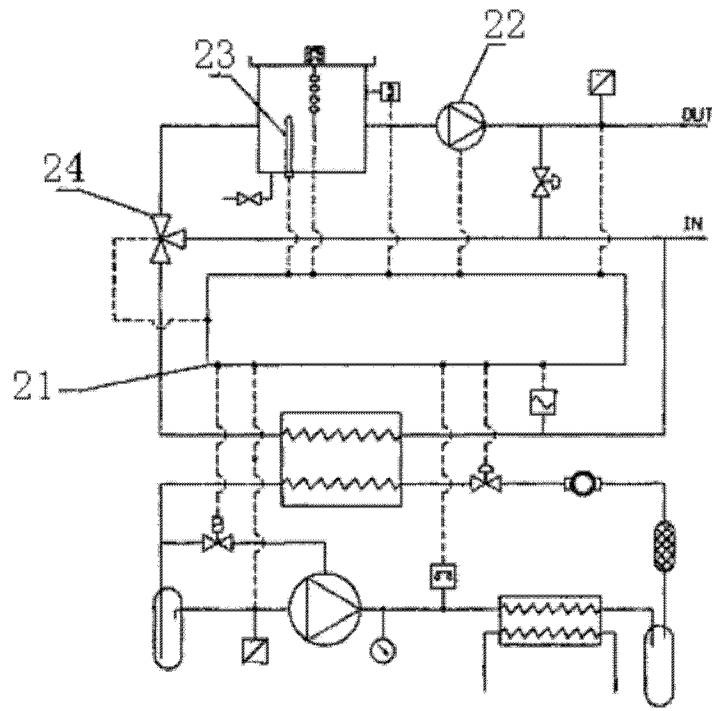


图 1

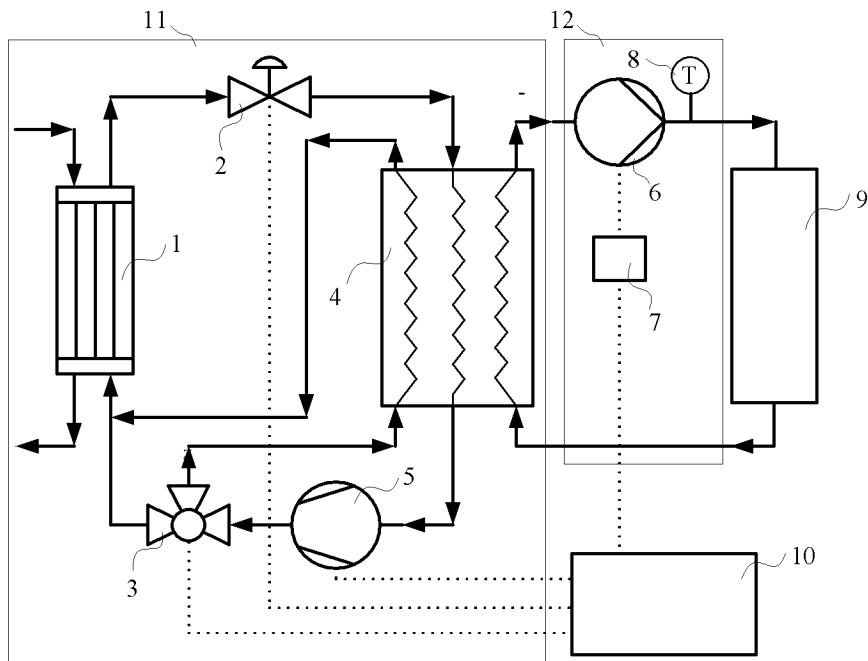


图 2