



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102446790 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201110287402. 0

(22) 申请日 2011. 09. 26

(30) 优先权数据

2010-222949 2010. 09. 30 JP

2011-181838 2011. 08. 23 JP

(71) 申请人 芝浦机械电子装置股份有限公司

地址 日本神奈川

(72) 发明人 山崎克弘

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 许海兰

(51) Int. Cl.

H01L 21/67(2006. 01)

H01L 21/673(2006. 01)

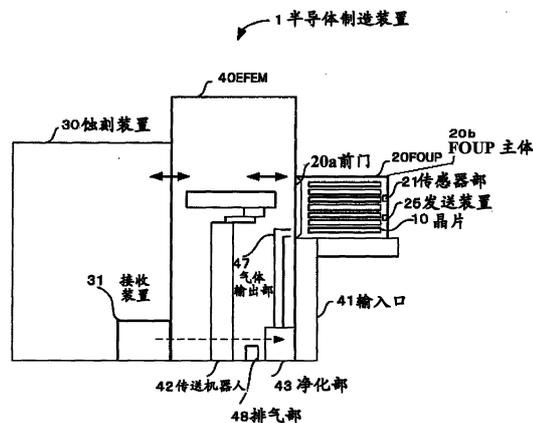
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

密闭型容器以及半导体制造装置

(57) 摘要

本发明的目的在于抑制因密闭型容器内部的氛围气体引起的反应物的生成。半导体制造装置 (1) 具有作为被处理物的晶片 (10)、收纳晶片 (10) 的密闭型容器的 FOUNDRY OVERHEAD FACILITY (FOUP) (20)、作为半导体处理装置的蚀刻装置 (30) 以及以密闭状态在 FOUP (20) 和蚀刻装置 (30) 之间进行晶片 (10) 的传动的 EFEM (40)。FOUP (20) 具有前门 (20a)、在内侧检测温度、湿度和气体浓度的至少一个的传感器部 (21) 以及发送该传感器部检测到的信息的发送装置 (25)。接收装置 (31) 接收来自发送装置 (25) 的信息, 将该信息提供给净化部 (43)。净化部直到 FOUP (20) 内的温度等满足预先确定的基准值为止进行净化处理。



1. 一种密闭型容器,是收纳半导体衬底并在传送中使用的密闭型容器,包括:
传感器部,设置在该容器主体内侧,检测该容器内的温度、湿度和气体浓度中的至少一个;以及
外部输出部,输出由该传感器检测到的信息。
2. 根据权利要求1所述的密闭型容器,其特征在于:上述外部输出部是发送装置。
3. 根据权利要求1所述的密闭型容器,其特征在于:上述外部输出部是设置在容器主体上的监视器等的显示部。
4. 根据权利要求1所述的密闭型容器,其特征在于:在俯视上述容器主体时,在和收纳在该容器主体内的上述半导体衬底的存在区域重合的位置上,并且在上述半导体衬底的保持方向上,将上述传感器部设置在上方。
5. 根据权利要求1所述的密闭型容器,其特征在于:设置基于来自上述传感器部的信息注入净化气体的气体注入部。
6. 根据权利要求5所述的密闭型容器,其特征在于:上述气体注入部设置在上述容器主体的顶部。
7. 根据权利要求5所述的密闭型容器,其特征在于:在上述容器主体设置有对净化气体进行排气的排气部。
8. 一种半导体制造装置,包括:
权利要求2所述的密闭型容器;
处理上述半导体衬底的处理装置;以及
传送装置,以密闭状态连接上述密闭型容器和上述处理装置,将上述半导体衬底从上述密闭型容器传送到上述处理装置,
所述半导体制造装置的其特征在于:
上述处理装置具有:
接收部,接收从上述发送装置输出的信息;
存储部,存储接收到的信息;以及
输出部,输出所存储的信息,
上述传送装置具有:
净化部,调整上述密闭型容器内部的气体氛围,
该净化部基于来自输出部的信息,在上述密闭型容器的内部温度、湿度、气体浓度的至少一个满足预先确定的基准值为止进行净化。

密闭型容器以及半导体制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及收纳晶片等半导体衬底在传送中使用的密闭型容器以及包含它的半导体制造装置。

背景技术

[0002] 以往,在半导体处理装置等的处理过程中存在以下的问题。在晶片等的被处理物上残留例如包含卤素原子的生成物和吸附物等,它们与真空处理室外的大气中的水分等接触后反应,发生微小的粒子、缺陷。

[0003] 在明显精密化的半导体上,这些微小的异物对半导体器件的成品率影响很大。为了消除这些微小的异物,例如,在处理后将半导体衬底上除去包含卤素原子的生成物或吸附物。但是,为此需要被处理物的加热机构和水洗机构等的设备。

[0004] 例如,在专利文献 1 中公开了将堆积在处理后的晶片上的卤素类硅、物理吸附在晶片上的 Cl_2 、 HBr 等转化为卤化铵的技术。这些卤化铵因为是水溶性物质,所以能够通过液体洗净步骤除去。

[0005] 在专利文献 2 中公开了向在真空准备室中不断连续流入惰性气体的技术。在该技术中,能够防止从真空准备室向处理室传送晶片时的带电,和从处理室向真空准备室传送时的晶片上的自然氧化膜成长。

[0006] 另一方面,作为用设置在晶片传送用的盒内的传感器检测放置在盒内的槽上的晶片的有无的技术,已知有专利文献 3。在该技术中,将来自传感器的信息存储在存储部中,把存储着的槽信息向盒的外部的设备机器发送。

[0007] [专利文献 1] 特开 2006-12940 号公报

[0008] [专利文献 2] 特开平 5-36618 号公报

[0009] [专利文献 3] 特开 2009-158600 号公报

[0010] 专利文献 1 所述的发明是设置液体洗净步骤除去晶片上的卤化铵。专利文献 2 所述的发明是通过在预备室中的惰性气体来防止自然氧化膜成长。但是,在这些技术中,当将处理后的晶片收纳在收纳容器中的情况下,该容器内部的温度、湿度、气体浓度等没有得到控制。因此,不能解决因容器内部的气体氛围引起的粒子和缺陷发生的问题。

[0011] 另一方面,专利文献 3 所述的发明是在盒内设置传感器,以无线方式发送信息,但该信息是表示晶片的有无的槽信息,并未考虑温度等的环境信息。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于抑制因密闭型容器内部的气体氛围引起的反应物的生成。

[0013] 本发明的密闭型容器以及半导体制造装置具有以下特征：

[0014] (1) 一种密闭型容器,是收纳半导体衬底并在传送中使用的密闭型容器,包括：

[0015] 传感器部,设置在该容器主体内侧,检测该容器内的温度、湿度和气体浓度中的至少一个;以及

- [0016] 外部输出部,输出由该传感器检测到的信息。
- [0017] (2) 根据上述特征(1)所述的密闭型容器,其特征在于:上述外部输出部是发送装置。
- [0018] (3) 一种半导体制造装置,包括:
- [0019] 特征(2)所述的密闭型容器;
- [0020] 处理上述半导体衬底的处理装置;以及
- [0021] 传送装置,以密闭状态连接上述密闭型容器和上述处理装置,将上述半导体衬底从上述密闭型容器传送到上述处理装置,
- [0022] 所述半导体制造装置的其特征在于:
- [0023] 上述处理装置具有:
- [0024] 接收部,接收从上述发送装置输出的信息;
- [0025] 存储部,存储接收到的信息;以及
- [0026] 输出部,输出所存储的信息,
- [0027] 上述传送装置具有:
- [0028] 净化部,调整上述密闭型容器内部的气体氛围,
- [0029] 该净化部基于来自输出部的信息,在上述密闭型容器的内部温度、湿度、气体浓度的至少一个满足预先确定的基准值为止进行净化。
- [0030] 如果采用本发明,则能够抑制因密闭型容器内部的气体氛围引起的反应物的生成。

附图说明

- [0031] 图1是表示实施方式的半导体制造装置构成的侧面图。
- [0032] 图2是表示实施方式的半导体制造装置构成的功能方框图。
- [0033] 图3是表示实施方式的净化输出部的平面图。
- [0034] 图4是表示实施方式的半导体制造装置的作用的流程图。
- [0035] 图5是另一实施方式的密闭型容器的立体图。
- [0036] 符号说明
- [0037] 1:半导体制造装置;10:晶片;20:F0UP;20a:前门;21:传感器部;22:温度传感器;23:湿度传感器;24:气体浓度传感器;25:发送装置;26:控制部;27:输入部;28:存储部;29:发送部;30:蚀刻装置;31:接收装置;32:控制部;33:接收部;34:存储部;35:输出部;40:EFEM;41:输入口;42:传送机器人;43:净化部;44:气体切换部;47:气体输出部;48:排气部;50a、50b:气体注入部;51a、51b:气体排出部;52:密闭盖;53:密闭盖导轨;54:螺旋弹簧;55:塞柱。

具体实施方式

- [0038] 图1所示的实施方式的半导体制造装置1基本上具有以下构成。
- [0039] (1) 收纳作为被处理物的一个或者多个晶片10的密闭型容器的一个例子的F0UP(Front Opening Unified Pod)20。
- [0040] (2) 作为加工晶片10的处理装置的一个例子的蚀刻装置30。

[0041] (3) 在 FOUP20 和蚀刻装置 30 之间,作为在密闭状态下传送晶片 10 的传送装置的一个例子的 EFEM(Equipment Front End Module:设备前端模块)40。

[0042] 用图 2 说明半导体制造装置 1 的构成。FOUP20 是以 SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International:半导体装置和材料国际标准)为标准的 300 毫米晶片用的传送装置,从一道工序到另一道工序维持密闭状态传送晶片 10。FOUP20 具有前门 20;传感器部 21;作为外部输出部的发送装置 25。

[0043] 传感器部 21 在 FOUP 主体 20b(容器主体)的内侧具有:热电偶、IC 温度传感器、放射温度计等的温度传感器 22;IC 湿度传感器等的湿度传感器 23;气体浓度传感器 24。用传感器部 21 的各传感器检测到的各个信息(例如,传感器的测量值、根据测量值的异常有无等的信息)被提供给发送装置 25。

[0044] 在 FOUP 主体(容器主体)内,在俯视 FOUP 主体时,在和收纳在该 FOUP 主体内的晶片的存在区域重合的位置上,并且在晶片的保持方向(图 1 中上下方向)上能够将传感器部 21 设置在上方。这样的话,则特别在检测气体浓度时,检测从处理后的晶片 10 的表面发生的毒气浓度变得容易。这是因为毒气比空气轻,在发生后从晶片的表面移动到上方的缘故。

[0045] 另外,传感器部 21 即使不具有全部的检测温度、湿度、气体浓度的 3 个传感器,也可以至少具有其中的一个传感器,检测温度、湿度、气体浓度之一。

[0046] 发送装置 25 作为一例具有:控制部 26、输入部 27、存储部 28 和发送部 29。控制部 26 控制发送装置 25 的各部。在输入部 27 上输入来自传感器部 21 的各信息。存储部 28 存储输入到输入部 27 的信息。发送部 29 将存储在存储部 28 中的信息,即来自传感器 21 的发送到蚀刻装置 30。

[0047] 蚀刻装置 30 例如是干蚀刻装置。该干蚀刻装置通过反应性气体的低温等离子中的活化原子和试料的化学反应制作挥发性化合物来对晶片进行加工。该蚀刻装置 30 具备接收来自上述 FOUP20 的发送装置 25 的信息的接收装置 31。

[0048] 接收装置 31 作为一个例子具有:控制部 32、接收部 33、存储部 34 和输出部 35。控制部 32 控制接收装置 31 的各部。接收部 33 接收从发送部 29 发送的信息(各传感器的测量值)。存储部 34 存储由接收部 33 接收到的信息,和以后说明的基准值进行比较,并存储其结果。输出部 35 将存储在存储部 34 上的信息输出到 EFEM40 中。而且,发送装置 25 和接收装置 31 的通信可以是有线方式也可以是无无线方式,而特别是在无线方式时,由于取消了单元间配线连接,因而能够得到防止配线的麻烦、配线间错误、消减配线材料成本的效果。作为无线通信的例子能够使用无线 LAN 方式、高速 PHS 方式、CDMA 方式、W-CDMA 方式、红外线方式等。

[0049] EFEM40 与 FOUP20 和蚀刻装置 30 以密闭状态连接,是将晶片 10 不暴露在外部气体中进行治疗的装置。EFEM40 具有:FOUP20 的开关用的输入口 41;进行 FOUP20 和蚀刻装置 30 之间的晶片 10 的传送的传送机器人 42;EFEM40 的净化部 43;净化气体的排气部 48。

[0050] 更具体地说,输入口 41 是用于放置 FOUP20 将晶片 10 移动到 EFEM40 内的接口。传送机器人 42 是用于将收纳在 FOUP20 中的晶片 10 传送到蚀刻装置的清洁机器人。

[0051] 净化部 43 具有气体切换部 44 和气体输出部 47。气体切换部 44 例如用各配管的阀门切换来自净化部 43 的温度净化用气体、湿度净化用气体、浓度净化用气体的各输出。

而且,净化部 43 还具有根据来自接收装置 31 的输出部 35 的输出进行气体切换部 44 和气体输出部 47 的控制的未图示的控制部。

[0052] 温度净化用气体是为了将 FOUP20 内设置为最佳的温度而导入到 FOUP20 内的、用于冷却或者加热的气体。湿度净化用气体是为了将 FOUP20 内设置为最佳的湿度而导入到 FOUP20 内的、用于干燥或者加湿的气体。而且,为了抑制晶片 10 上的生成物和水的反应物,希望将湿度设置在比外部氛围气体更低的状态。浓度净化用气体在 FOUP20 内进行 Ar、N₂ 等的清洁,稀释毒气等的浓度。

[0053] 如图 3 所示,气体输出部 47 对前门打开着的状态的 FOUP20 内例如从 2 个位置进行气体清洁。排气部 48 随着上述清洁将提供给 FOUP20 以及 EFEM40 内的净化气体排出。

[0054] 而且,虽然未图示,但例如在气体输出部 47 的前方设置风向板,可以调整气流的方向。当向 FOUP20 内集中供给净化气体的情况下,将风向板固定在朝向 FOUP20,使得从气体输出部 47 输出的净化气体向着 FOUP20 内流动。另外,当将净化气体提供给 FOUP20 和 EFEM40 双方的情况下,也可以让风向板摇摆。

[0055] 另外,在图 1 中,气体输出部 47 从 EFEM40 的底部延伸,但也可以设置在 EFEM40 的顶部附近。在这种情况下,因为排气部 48 设置在 EFEM40 的底部,所以形成向下的气流,在可以高效率进行净化的同时,还能够防止粒子等的飞扬。

[0056] [实施方式的作用]

[0057] 使用图 4 的流程图说明本实施方式的作用。

[0058] FOUP20 在密闭的内部收纳晶片 10,在半导体制造装置的各步骤间用机器人等传送。此时,发送装置 25 将由传感器 21 检测的 FOUP20 内部的温度等的发送到外部。而且,所谓本实施方式的情况下的“外部”是指接收装置 31。

[0059] 为了对收纳在 FOUP20 内的晶片 10 用蚀刻装置 30 进行处理,FOUP20 设置并固定在输入口 41 上(步骤 S100, S110)。

[0060] 输入口 41 打开 FOUP20 的前门 20a,以便能够将晶片 10 传送到蚀刻装置 30 中(步骤 S120)。在该状态下,进行本实施方式的净化处理(步骤 S300)。

[0061] 净化处理(步骤 S300)包含步骤 S310~步骤 S350 的步骤。以下,说明该步骤。

[0062] 首先蚀刻装置 30 一侧的接收装置 31 从 FOUP20 的发送装置 25 接收与 FOUP20 的内部的气体氛围有关的信息(步骤 S310)。

[0063] 接收到的这些信息例如和预先存储在存储部 34 中的各个基准值比较(步骤 S320)。当这些信息满足基准值的情况下,不进行该净化处理而结束(步骤 S320:是)

[0064] 另一方面,当这些信息并不满足基准值的情况下(步骤 S320:否),净化部 43 对 FOUP20 内的 1 个或者多个晶片 10 开始气体净化(步骤 S330)。即,根据接收装置 31 接收到的 FOUP20 内部的气体氛围,净化部 43 具有的未图示的控制部选择在该气体氛围的调整中需要的气体。将该选择结果送到气体切换部 44,从气体切换部 44 预先准备的多个储气瓶和气体配管中选择需要的气体,经由气体输出部 47 送入到 FOUP20 内部。

[0065] 例如,温度净化用气体是使用设置在配管的途中的加热器和冷却器调整了温度的 N₂ 气体等,通过从气体输出部 47 提供给 FOUP20 内部进行加热或者冷却,使得 FOUP20 内部的温度满足基准值。同样,让湿度净化用气体通过设置在配管途中等上的加湿器或者除湿器,使得 FOUP20 内的湿度满足基准值。通过用这样调湿的气体在 FOUP20 内进行净化,能够

将 FOUNP20 内的湿度氛围设置在基准值内。湿度的基准值理想的是设置在 5%。例如传感器部 21 进行检测,当湿度大于等于 5%的情况下,如以后说明的那样,直到变成小于等于 5%的湿度为止进行除湿净化。

[0066] 浓度净化用气体为了将 FOUNP20 内的气体浓度设置在预先确定的一定值,从气体输出部 47 向 FOUNP20 内进行 N₂ 等气体的净化。例如在渗杂有 AS(砒霜)和 P(磷)的 POLY-Si 等中,当在加工气体中使用毒性极强的 A₅H₃(砷化氢)、PH₃(磷化氢)等的气体的情况下,存在于晶片 10 的膜中以及膜表面上的毒气成分脱离,FOUNP20 内的毒气浓度增加。在这种毒气中有允许气体浓度(TLV 值)s,例如,当是砷化氢的情况下是 0.05ppm,当是磷化氢的情况下是 0.3ppm,可以确认小于等于该值。另外通过这样将 N₂ 等的气体在 FOUNP20 内净化,能够稀释 FOUNP20 内的毒气等的浓度,使其在基准值内。

[0067] 而且,作为这些净化气体预先准备多种气体,用气体切换部 44 切换来使用,也可以在 1 种气体的配管的途中配置加热器、冷却器、除湿器、加湿器,通过按照所要求的气体的特性让这些机器动作,能够得到需要的净化气体。

[0068] 即使在上述的气体净化开始以后,FOUNP20 一侧的温度传感器 22、湿度传感器 23、气体浓度传感器 24 将它们的信息从 FOUNP20 一侧的发送部 29 不断发送到蚀刻装置 30 一侧的接收部 33。在蚀刻装置 30 中接收到的这些信息例如逐次和预先存储在存储部 34 中的各个基准值进行比较(步骤 S340)。直到这些信息和基准值一致为止继续净化(步骤 S340:否),在这些信息达到满足基准值的状态的时刻,结束净化(步骤 S340:是, S350)。

[0069] 这样在晶片 10 的传送开始前的气体净化结束后,传送机器人 42 从 FOUNP20 中搬出晶片 10,经由 EFEM40 的内部传送到蚀刻装置 30(步骤 S130)。传送的晶片 10 在蚀刻装置中进行处理(步骤 S140)。如果该蚀刻处理结束(步骤 S150),则晶片 10 用传送机器 42 传送,收纳在 FOUNP20 中(步骤 S160)。如果在 FOUNP20 中还收纳有未处理的晶片 10,则对剩下的晶片 10 重复加工处理。在这种情况下,当 FOUNP20 的气体氛围成为未满足基准值的状况的情况下,进行(步骤 S300)净化处理(步骤 S170:否)。

[0070] 收纳在 FOUNP20 中的晶片 10 如果全部得到处理(步骤 S170:是),则再次进行净化处理(步骤 S300)。在这种情况下,当 FOUNP20 的内部气体氛围满足基准值的情况下,不执行净化处理(步骤 S320:是)。如果净化处理结束,则输入口 41 关闭 FOUNP20 前门 20a,解除 FOUNP20 的固定(步骤 S180、S190)。其后,FOUNP20 从输入口 41 上收回,用机器人等传送到下一步骤(S200)。

[0071] [实施方式的效果]

[0072] 本实施方式的半导体制造装置 1 和 FOUNP20 起到以下的效果。

[0073] (1) 半导体制造装置 1 能够用传感器部 21 测定 FOUNP20 内部的温度、湿度、气体浓度等,通过将这些测定信息从发送装置 25 发送到接收装置 31,能够用简单的构成监视 FOUNP20 内的气体氛围,检测异常。另外因为用传感器部 21 直接测定 FOUNP20 内的气体氛围,所以能够实时检测气体氛围的异常。而后因为直到 FOUNP20 内部气体氛围变成正常为止进行来自净化部 43 的干式净化、N₂ 净化,所以能够抑制因密闭型容器内部的气体氛围引起的反应物的发生。

[0074] (2) 半导体制造装置 1 根据同一理由,由于能够抑制对晶片 10 的反应物,因而能够提高晶片 10 的生产性,即成品率。

[0075] (3)FOUP20 当在半导体制造装置的各步骤之间传送的情况下,能够将内部的温度等的环境信息用发送装置提供到外部,能够实时提供异常等。

[0076] [其他实施方式]

[0077] 本发明并不限于上述实施方式,还包含以下那样的其他的实施方式。

[0078] (1) 实施方式的处理装置是半导体处理装置即蚀刻装置 30,但并不限于此。例如可以是液晶和 MD 等的处理装置。

[0079] (2) 实施方式的被处理物是半导体衬底即晶片 10,但并不限于此。例如可以是液晶用的衬底和 MD 用的衬底。

[0080] (3) 在图 1 以及图 2 的实施方式中,对前门 20a 打开着的状态的 FOUP20 内,是从 2 个位置进行气体净化的构成,但并不限于此。例如,也可以是图 5(A)、(B) 所示的构成。在其他的实施方式中,如图 5(A) 所示,在前门 20a(参照图 1) 关闭着的状态中,来自净化部 43 的净化气体经由设置在输入口 41 上的气体注入部 50a、形成在 FOUP 主体 20b 上的 50b 注入到 FOUP20 中。FOUP20 内的气体经由设置在输入口 41 上的气体排气口 51a、形成在 FOUP 主体 20b 上的 51b 被排气部 48 排气。另外在图 5(A) 中气体注入部 50a 可以连接在 FOUP 整体 20b 的底部上,但也可以将气体注入部 50b 设置在 FOUP 主体 20b 的顶部上,如与该气体注入部 50b 相对那样,将气体注入部 50a 设置在输入口 41 上。这种情况下,气体排气部 51b 只要如图 5(A) 所示那样设置在 FOUP20 的底部,就能够在 FOUP20 内形成向下的气流,在可以高效率地进行净化的同时,还能够防止粒子等的飞扬。

[0081] 图 5(B) 表示气体注入部 50a、50b 的连接前和连接后。如图 5(B) 所示,气体注入部 50b 具有:用于密闭 FOUP20 内的密闭盖 52、引导密闭盖 52 能够在上下移动的密闭盖导轨 53,以及下压密闭盖 52 的螺旋弹簧 54。气体注入部 50a 具有顶起上述密闭盖 52 的塞柱 55,如果连接气体注入部 50a、50b,则柱塞 55 顶起密闭盖 52,将 N₂ 等的净化气体注入到 FOUP20。

[0082] (4) 在图 1 以及图 2 的实施方式中,虽然在蚀刻装置 30 中安装了接收装置 31,但并不限于此。例如,也可以在放置 FOUP20 的输入口 41 上设置接收装置 31,和发送装置 25 进行通信。

[0083] (5) 实施方式的净化处理是在晶片 10 进行加工处理期间不进行,但并不限于此。例如也可以在该加工处理期间,在 FOUP20 内收纳其他的晶片 10 时进行净化处理。图 4 的流程图只不过是一例,也可以和晶片的加工处理无关地调整 FOUP20 内部的气体氛围。

[0084] (6) 在实施方式中,具备进行从传感器部 21 检测到的信息的通信的发送部 29 和接收部 33,但不具备它们也可以。例如,作为外部输出部通过在 FOUP 主体上设置显示来自传感器部 21 的信息的监视器等的显示部,能够经由该显示部让外部知道 FOUP20 内的气体氛围状态。在这种情况下,操作者观察该显示部根据需要进行净化部 43 动作,能够进行 FOUP 内的净化处理。由此也可以抑制因密闭型容器内部的气体氛围引起的反应物的生成。

[0085] (7) 在实施方式的净化处理中,虽然全部满足 FOUP20 内的温度、湿度、气体浓度的基准值,但更具体地说,首先在满足其中一个基准值后,能够进行净化使得满足剩下的条件。例如,如果砷化氢等的毒气和残存在 FOUP 内的水分结合,则立即引起化学反应,有可能对半导体衬底产生大的不良影响。因此,先进行浓度净化,如果在降低毒气浓度后进行温度、湿度的调整,则能够抑制由化学反应产生的不良影响。

[0086] (8) 实施方式的密闭型容器列举了 FOUP, 但不管形状、大小如何, 只要是能够收纳半导体衬底的容器, 并没有任何限制。例如, 只要是称为载物台、盒、筒、储料器那样的容器就能够适用本发明。

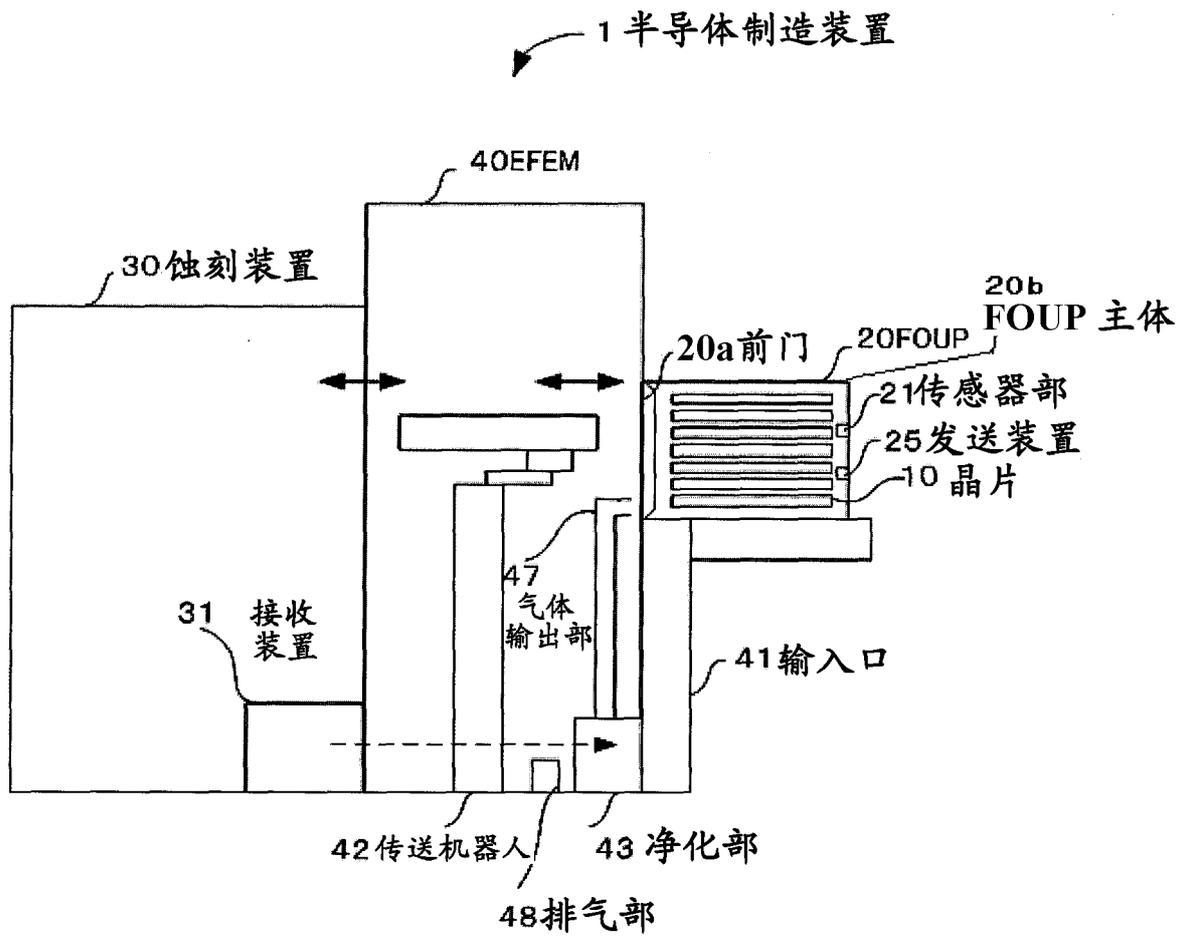


图 1

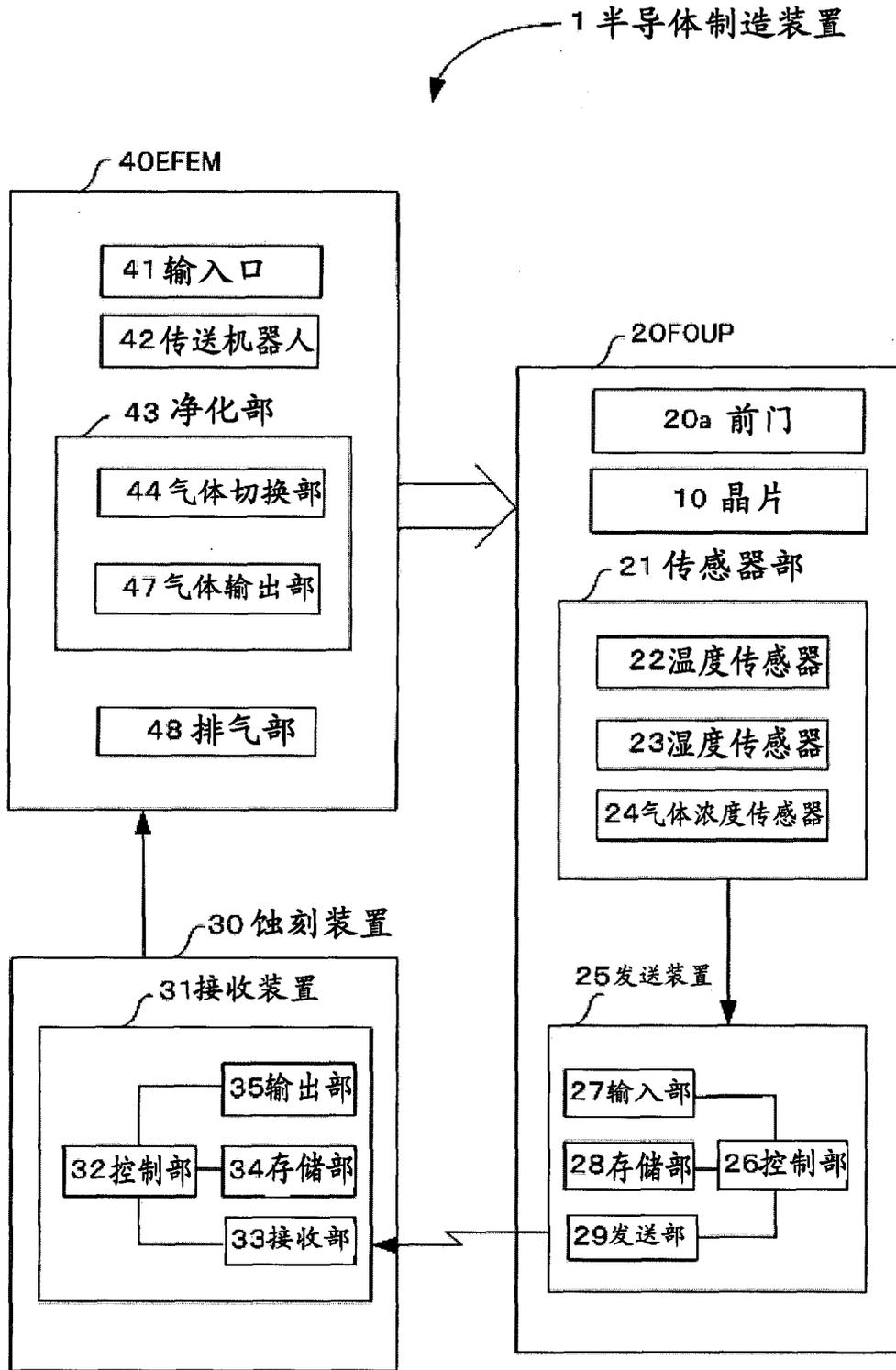


图 2

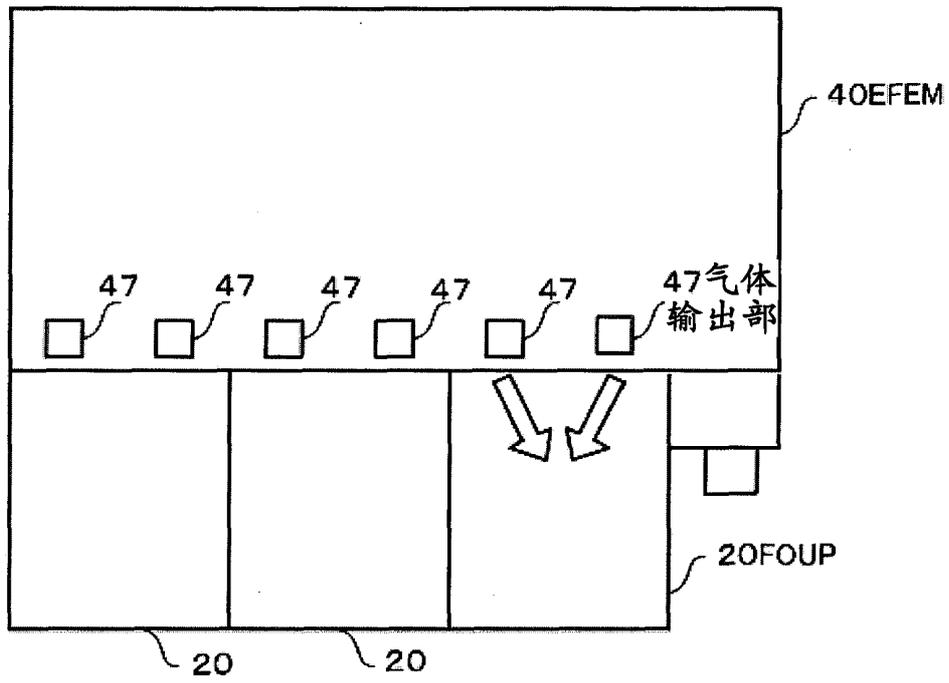


图 3

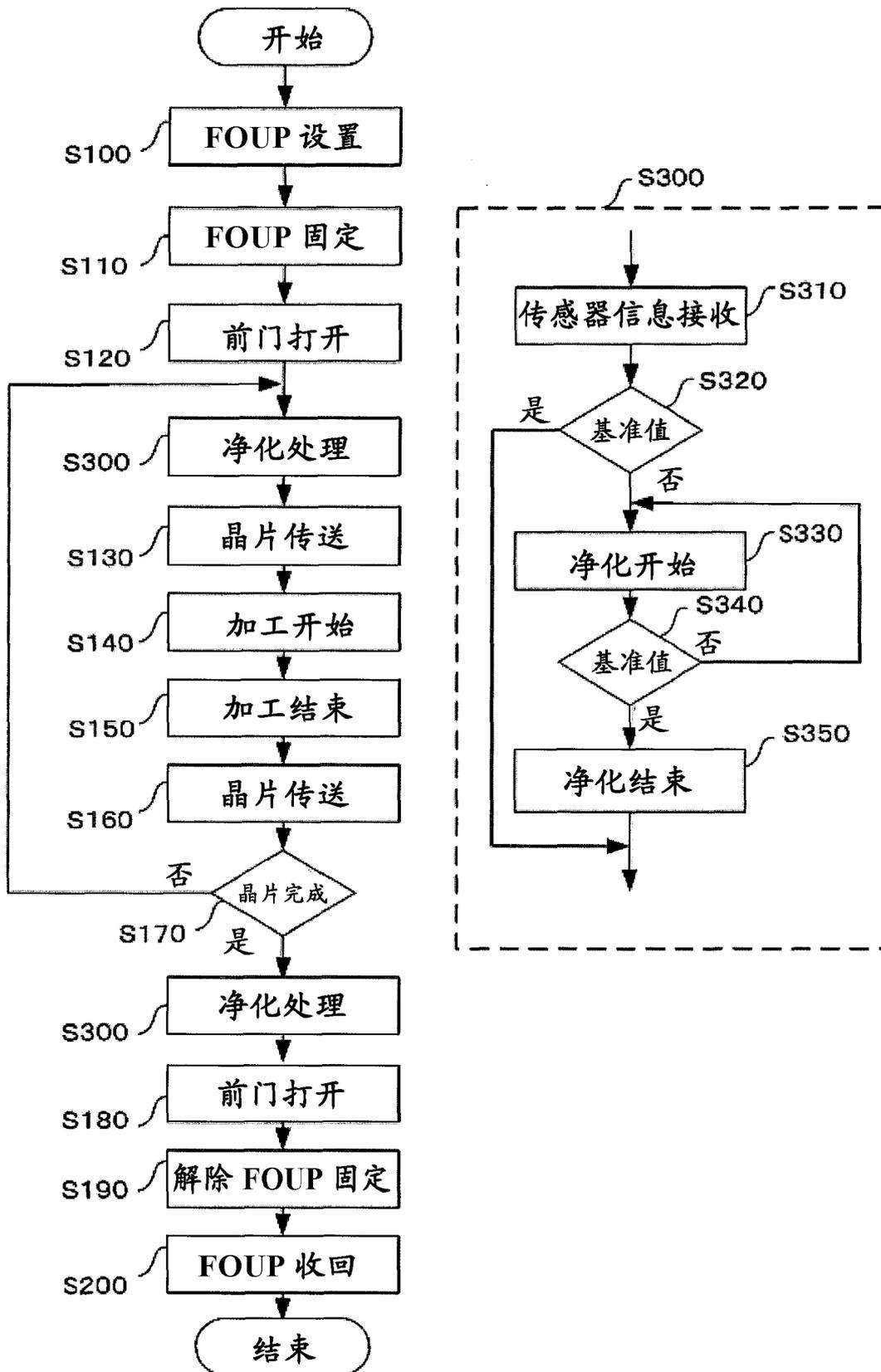


图 4

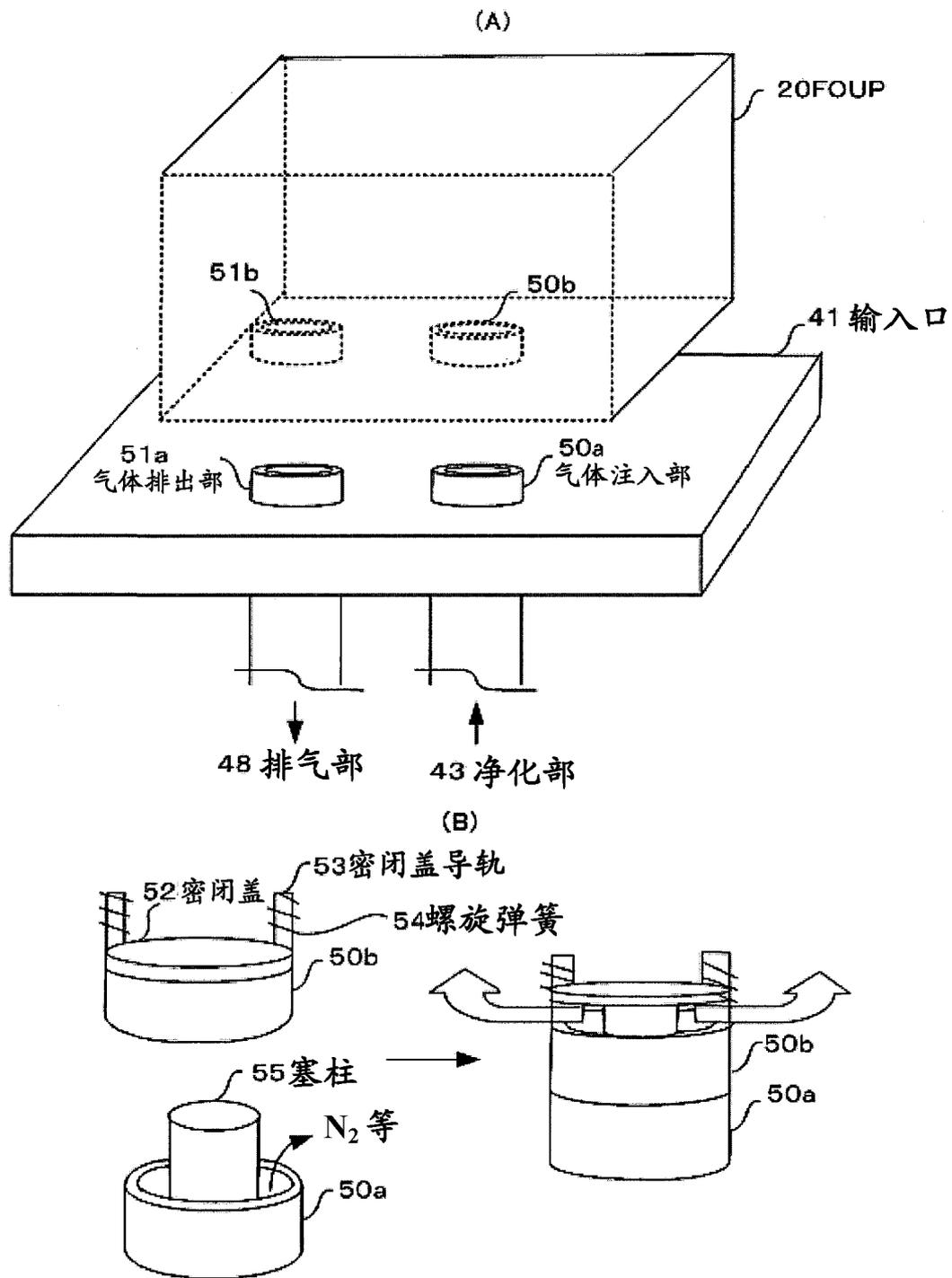


图 5