

一种薄膜沉积设备、汽化检测装置及汽化检测方法

技术领域

5 本发明涉及半导体加工技术领域，具体涉及了一种薄膜沉积设备、一种汽化检测装置、一种汽化检测方法以及一种计算机可读存储介质。

背景技术

10 在半导体的加工过程中，薄膜沉积设备通常使用汽化的液源作为反应物，例如四乙氧基硅烷（tetraethoxysilane，缩写为 TEOS）、水等，因此需要使用到汽化装置来对这些液态反应物进行汽化，使其转为气态。

15 液态反应物通过汽化装置后，往往还需通过长路径的输送，才能传送到薄膜沉积设备中进行沉积反应的反应腔体。由于气体的特殊性，通常使用不锈钢管作为输送管路材料。由于不锈钢导热极低，这就使得输送管道难以被加热。在输送过程中如果汽化不充分或气态的反应物中途冷凝，都容易造成极小液滴存在。这些小液滴会影响最后薄膜沉积的质量，导致颗粒污染、沉积薄膜不均匀等一系列问题。

为了解决现有技术中存在的上述问题，本领域亟需一种薄膜沉积技术，能够有效检测出即将进入反应腔体内的反应气体的汽化效率，避免反应气体汽化不完全而导致沉积过程中的颗粒污染、沉积薄膜不均匀等一系列问题。

20

发明内容

25 以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览，并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之前序。

为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种薄膜沉积设备、一种汽化检测装置、一种汽化检测方法以及一种计算机可读存储介质，能够有效检测出即将进入反应腔体内的反应气体的汽化效率，避免反应气体汽化不完全而导致沉积过程中的颗粒污染、沉积薄膜不均匀等一系列问题。

30

具体来说，根据本发明的第一方面提供的上述薄膜沉积设备，包括：汽化器，用于汽化液态的反应物，以形成反应气体；反应腔体，经由管道连接所述汽化器，用于从所述汽化器获取所述反应气体，以进行薄膜沉积；以及汽化检测装置，设于所述汽化器与所述反应腔体之间，用于检测所述反应物的汽化度，以允许或阻止所述反应物进入所述反应腔体。

35

进一步地，在本发明的一些实施例中，汽化后的所述反应物包括中间气体，所述汽化检测装置包括检测箱，其顶部设有吸收板，并且所述检测箱内填充标准

气体，通过所述标准气体的密度对所述中间气体进行气液分离，以获得所述反应气体，所述反应气体上浮至所述吸收板，被所述吸收板吸收。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述检测箱中的所述标准气体的密度大于所述反应气体的密度且小于所述中间气体中的反应液体的密度，所述中间气体中的反应气体在所述标准气体的环境下悬浮上升，所述中间气体中的反应液体在所述标准气体的环境下坠落下降。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述标准气体包括密度为 0.9 g/cm^3 的氮气，所述反应液体包括密度为 1 g/cm^3 的水，所述反应气体包括密度为 0.6 g/cm^3 的水蒸汽。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述吸收板中包括吸收剂，与所述反应气体产生化学吸收反应。

进一步地，在本发明的一些实施例中，薄膜沉积设备还包括加热装置，所述加热装置至少设置于所述检测箱内，以对所述标准气体进行加热。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述汽化检测装置包括前端分离机，所述前端分离机对所述中间气体进行初次气液分离，并将分离出的气态的反应物通入所述检测箱。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述前端分离机包括离心装置，通过所述离心装置的高速旋转，分离出所述中间气体中的反应气体。

此外，根据本发明的第二方面提供的上述汽化检测装置，包括：检测箱，设有进气口，获取汽化后的液态的反应物构成的中间气体，所述检测箱内填充标准气体；吸收板，设置于所述检测箱的顶部，通过所述标准气体的密度，对所述中间气体进行气液分离，以获得反应气体，所述反应气体上浮至所述吸收板，被所述吸收板吸收，根据所述吸收板吸收前后的重量变化，以及所述反应物的初始重量，确定所述反应物的汽化度。

此外，根据本发明的第三方面提供的上述汽化检测方法，包括以下步骤：获取汽化后的液态的反应物构成的中间气体；根据标准气体的密度，对所述中间气体进行气液分离，以获得反应气体；以及通过吸收板吸收所述反应气体，并根据所述吸收板吸收前后的重量变化，以及所述反应物的初始重量，确定所述反应物的汽化度。

此外，根据本发明的第四方面还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令。所述计算机指令被处理器执行时，实施本发明的第三方面提供的上述的汽化检测方法。

附图说明

在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后，能够更好地理解本发明的上述特征和优点。在附图中，各组件不一定是按比例绘制，并且具有类似的

相关特性或特征的组件可能具有相同或相近的附图标记。

图 1 示出了根据本发明的一些实施例所提供的一种薄膜沉积设备的结构框图；

图 2 示出了根据本发明的一些实施例所提供的一种汽化检测装置的结构示意图；以及

图 3 示出了根据本发明的一些实施例所提供的一种汽化检测方法的流程图。

附图标记：

10	10	薄膜沉积设备；
100	100	汽化器；
200	200	汽化检测装置；
210	210	检测箱；
211	211	吸收板；
220	220	标准气体；
15	230	前端分离机；
231	231	进气口；
232	232	出气口；
300	300	反应腔体；
410	410	反应气体；
20	420	反应液体；
S310~S330	S310~S330	步骤。

具体实施方式

以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。虽然本发明的描述将结合优选实施例一起介绍，但这并不代表此发明的特征仅限于该实施方式。恰恰相反，结合实施方式作发明介绍的目的是为了覆盖基于本发明的权利要求而有可能延伸出的其它选择或改造。为了提供对本发明的深度了解，以下描述中将包含许多具体的细节。本发明也可以不使用这些细节实施。此外，为了避免混乱或模糊本发明的重点，有些具体细节将在描述中被省略。

在本发明的描述中，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，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；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。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发明中的具体含义。

另外，在以下的说明中所使用的“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、

“底”、“水平”、“垂直”应被理解为该段以及相关附图中所绘示的方位。此相对性的用语仅是为了方便说明之用，其并不代表其所叙述的装置需以特定方位来制造或运作，因此不应理解为对本发明的限制。

能理解的是，虽然在此可使用用语“第一”、“第二”、“第三”等来叙述
5 各种组件、区域、层和/或部分，这些组件、区域、层和/或部分不应被这些用语限定，且这些用语仅是用来区别不同的组件、区域、层和/或部分。因此，以下讨论的第一组件、区域、层和/或部分可在不偏离本发明一些实施例的情况下被称为第二组件、区域、层和/或部分。

如上所述，在半导体加工过程中，薄膜沉积设备通常使用汽化的液源作为
10 反应物，例如四乙氧基硅烷（tetraethoxysilane，缩写为 TEOS）、水等，因此需要使用到汽化装置来对这些液态反应物进行汽化，使其转为气态。液态反应物通过汽化装置后，往往还需通过长路径的输送，才能传送到薄膜沉积设备中进行沉积反应的反应腔体。由于气体的特殊性，通常使用不锈钢管作为输送管路材料。由于不锈钢导热极低，这就使得输送管道难以被加热。在输送过程中如果汽化不
15 充分或气态的反应物中途冷凝，都容易造成极小液滴存在。这些小液滴会影响最后薄膜沉积的质量，导致颗粒污染、沉积薄膜不均匀等一系列问题。

为了解决现有技术中存在的上述问题，本发明提供了一种薄膜沉积设备、一种汽化检测装置、一种汽化检测方法以及一种计算机可读存储介质，能够有效检测出即将进入反应腔体内的反应气体的汽化效率，避免反应气体汽化不完全而导致沉积过程中的颗粒污染、沉积薄膜不均匀等一系列问题。
20

在一些非限制性的实施例中，本发明的第一方面提供的上述薄膜沉积设备中可以配置本发明的第二方面提供的上述汽化检测装置。另外，本发明的第三方面提供的上述汽化检测方法也可以由上述第二方面提供的汽化检测装置实施。

首先，请参看图 1，图 1 示出了根据本发明的一些实施例所提供的一种薄膜
25 沉积设备的结构框图。

如图 1 所示，在本发明的一些实施例中，薄膜沉积设备 10 主要可以包括：汽化器 100，可以用于汽化液态的反应物，以形成反应气体；反应腔体 300，可以经由管道连接汽化器 100，用于从汽化器 100 获取反应气体，以进行薄膜沉积。由于在实际通过汽化器 100 的汽化过程中，液态反应物的汽化率无法达到百分百，
30 因而获得的反应气体中会包括一些小液滴，这些小液滴如若进入到后续的反应腔体 300 中，会影响到沉积出的薄膜质量。因此，在汽化器 100 与反应腔体 300 之间可以设置汽化检测装置 200，主要用于检测反应物的汽化度，从而进一步允许或阻止反应物进入反应腔体 300。

当汽化检测装置 200 检测出反应物的汽化度符合目标汽化度后，可以继续向
35 汽化器 100 通入液态反应物汽化，并将经由汽化检测装置 200 检测后其余的反应气体通入反应腔体 300 中。当汽化检测装置 200 检测出反应物的汽化度没有符合

目标汽化度，则可以通过在汽化检测装置 200 和反应腔体 300 的输送管路中设置阀门截断，以阻止反应气体通入反应腔体 300 中。

具体来说，参看图 2，图 2 示出了根据本发明的一些实施例所提供的一种汽化检测装置的结构示意图。

5 在一些实施例中，由于通过汽化器 100 直接汽化获得反应气体中会包括小液滴，为了方便描述，本发明中将包括小液滴的反应气体定义为中间气体，还需对其进行后续处理。也就是说，汽化后的反应物可以定义为中间气体。

如图 2 所示，汽化检测装置 200 可以包括检测箱 210，其顶部设有吸收板 211，并且检测箱 210 内填充标准气体 220，通过标准气体 220 的密度可以对中间气体
10 进行气液分离，以获得反应气体 410。反应气体 410 上浮至接触到吸收板 211，被吸收板 211 吸收。

具体来说，检测箱 210 中的标准气体的密度可以大于中间气体中的反应气体 410 的密度，并且小于中间气体中的反应液体 420 的密度。如图 2 所示，这样，中间气体中的反应气体 410 可以在检测箱 210 内的标准气体 220 的环境下悬浮上升，而中间气体中的反应液体 420 可以在检测箱 210 内的标准气体 220 的环境下
15 坠落下降，从而实现气液分离。

举例来说，可选地，作为反应物用于薄膜沉积的中间气体可以包括水蒸气和液态水。中间气体中的反应液体 420 可以为液态水，其密度为 1 g/cm^3 ，对应地，中间气体中的反应气体 410 就可以是水蒸气，其密度 0.6 g/cm^3 。对此，在密闭的
20 检测箱 210 中，标准气体 220 可以选用氮气，其密度在 0.9 g/cm^3 左右。在密闭的充满氮气的检测箱 210 中，由于氮气的密度大于水蒸气的密度且小于液体水的密度，氮气可以有助于密度较小的水蒸气上浮。中间气体中的水蒸气可以借助于氮气的浮力作用，在充满氮气的环境下悬浮上升，而中间气体中的液态水就在充满氮气的环境下坠落下降，从而实现了分离蒸汽及液滴的效果。并且，由于通入的
25 中间气体量较少，短时间不会使检测箱 210 内气压变化，影响密度分离效果。

进一步地，在一些优选的实施例中，检测箱 210 内可以设置加热装置（图 2 中未绘示出），通过加热装置使检测箱 210 内的标准气体（例如氮气）变为高温气体，形成一个密闭高温的检测环境，从而可以避免反应气体（例如水蒸气）受冷液化。

30 本领域的技术人员可以理解，上述反应气体 410 为水蒸气、反应液体 420 为液态水、标准气体 220 为氮气的方案，只是本发明提供了一种非限制性的实施方式，旨在清楚地展示本发明的主要构思，并提供一种便于公众实施的具体方案，而非用于限制本发明的保护范围。本领域的技术人员可以根据不同反应物，选择不同的填充检测箱 210 的标准气体 220、以及对应的吸收板 211 的吸收剂，因而
35 本发明的适用范围极广。

在一些实施例中，检测箱 210 内的吸收板 211 中可以包括吸收剂，吸收板 211

中的吸收剂与反应气体可以产生化学吸收反应。举例来说，对于上述反应气体 410 为水蒸气的实施例，吸收板 211 中的吸收剂可以为无水氯化钙或氢氧化钙等可与水发生吸收反应的吸收剂。

在上述优选的实施例中，吸收板 211 设置于检测箱 210 内的顶部，分离出的反应气体 410 需要上浮至检测箱 210 的顶部，才可以被吸收板 211 吸收，有利于进一步增大中间气体中分离出的反应气体 410 和反应液体 420 之间的空间，避免吸收板 211 误与反应液体 420 发生化学吸收反应，影响后续汽化检测的准确度。

在本发明的一些实施例中，可以根据吸收板 211 吸收反应气体 410 前后的重量变化，以及反应物的初始重量，确定反应物的汽化度。

具体来说，确定吸收板 211 的初始重量 A_0 ，在吸收板 211 吸收完反应气体 410（例如水蒸汽）后，再次确定吸收板 211 的重量 A_1 ，获取吸收板 211 的初始重量 A_0 和当前重量 A_1 的重量之差 $A_1 - A_0$ 。获取未经汽化器 100 之前的液态的反应物的重量 B_1 ，根据重量之差 $A_1 - A_0$ 和液态的反应物初始重量 B_1 的比值，可以确定反应物的汽化度，汽化度为 $(A_1 - A_0) / B_1$ ，完成汽化效率检测。

进一步地，如图 2 所示，在另一些优选的实施例中，为了能够将汽化后的反应物中的反应气体 410 和反应液体 420 分离完全，汽化检测装置 200 还可以包括前端分离机 230。前端分离机 230 可以设置于检测箱 210 的外部，与检测箱 210 通过管路连接。可选地，如图 2 所示，前端分离机 230 也可以设置于检测箱 210 内部，以减小汽化检测装置 200 的整体空间占用率。

前端分离机 230 可以用于对汽化器 100 汽化后的初始中间气体进行初次气液分离，并将分离出的气态的反应物通入检测箱 210，在检测箱 210 内通过标准气体 220 和吸收板 211 进行二次气液分离，然后进行汽化检测。

如图 2 所示，在一些可选的实施例中，前端分离机 230 中可以包括离心装置（图 2 中未绘示出）。由于半导体加工所用气体流速极快，例如， $8 \sim 80 \text{ m/s}$ ，可以适用于包括离心装置的分离机要求。汽化器 100 汽化后的初始中间气体通过进气口 231 进入前端分离机 230，通过离心装置的高速旋转时所产生的离心力，初始中间气体中的反应液体沿旋转方向的切线方向飞出，从而可以将反应气体从初始中间气体的气流（初始中间气体的气流方向如图 2 中的螺旋状表示）中分离出来。将完成初次气液分离后的中间气体通过出气口 232 排出，对排出的反应气体 410 和反应液体 420 再进行上述基于标准气体 220 密度的二次气液分离。由于反应液体 420 所受的离心力远大于重力和惯性力，因而通过离心结构进行气液分离的分离效率较高。

请继续回到图 1，在通过汽化检测装置 200 检测出液态的反应物的汽化度后，可以进一步判断允许或阻止该反应物进入反应腔体 300。

具体来说，在一些实施例中，在连通汽化检测装置 200 和反应腔体 300 的管路中可以包括门阀结构。可以预设汽化阈值以对应目标汽化度，响应于检测出的

液态反应物的汽化度超过汽化阈值，表示当前反应物的汽化度达到了目标汽化度，满足汽化要求，其中不包括小液滴，或小液滴含量极少，可以将其继续通入至反应腔体 300。如若响应于检测出的液态反应物的汽化度小于汽化阈值，表示当前反应物的汽化度未达到目标汽化度，不满足汽化要求，其中含有较多的小液滴，
5 可以选择将其关闭门阀，以避免反应物进入至反应腔体 300。进一步地，可选地，还可以通过另一管路将汽化不达标反应物继续传输至汽化器 100，以将其二次汽化。

接下来，请参看图 3，图 3 示出了根据本发明的一些实施例所提供的一种汽化检测方法的流程图。

10 如图 3 所示，在本发明的一些实施例中，汽化检测方法可以主要包括以下步骤：

S310：获取汽化后的液态的反应物构成的中间气体。

具体来说，在一些实施例中，本发明中将通过汽化器 100 直接汽化获得的包括小液滴的反应气体定义为中间气体。

15 进一步地，在一些优选的实施例中，可以对上述汽化器 100 汽化后的初始中间气体进行初次气液分离。具体来说，可以通过汽化检测装置 200 中的前端分离机 230，其中可以包括离心装置（图 2 中未绘示出）。汽化器 100 汽化后的初始中间气体通过进气口 231 进入前端分离机 230，通过离心装置的高速旋转时所产生的离心力，初始中间气体中的反应液体沿旋转方向的切线方向飞出，从而可以
20 将反应气体从初始中间气体的气流中分离出来。将完成初次气液分离后的中间气体通过出气口 232 排出，对排出的反应气体 410 和反应液体 420 再进行上述基于标准气体 220 密度的二次气液分离。由于反应液体 420 所受的离心力远大于重力和惯性力，因而通过离心结构进行气液分离的分离效率较高。

25 接下来可以执行步骤 S320：根据标准气体的密度，对中间气体进行气液分离，以获得反应气体。

在一些实施例中，汽化检测装置 200 可以包括检测箱 210，其顶部设有吸收板 211，并且检测箱 210 内填充标准气体 220，通过标准气体 220 的密度可以对中间气体进行气液分离，以获得反应气体 410。反应气体 410 上浮至接触到吸收板 211，被吸收板 211 吸收。

30 具体来说，检测箱 210 中的标准气体的密度可以大于中间气体中的反应气体 410 的密度，并且小于中间气体中的反应液体 420 的密度。这样，中间气体中的反应气体 410 可以在检测箱 210 内的标准气体 220 的环境下悬浮上升，而中间气体中的反应液体 420 可以在检测箱 210 内的标准气体 220 的环境下坠落下降，从而实现二次气液分离。

35 举例来说，可选地，作为反应物用于薄膜沉积的中间气体可以包括水蒸气和液态水。也就是说，中间气体中的反应液体 420 可以为水，水的密度为 1 g/cm^3 ，

对应地，中间气体中的反应气体 410 就可以是水蒸气，水蒸气的密度 0.6 g/cm^3 。对此，在密闭的检测箱 210 中，标准气体 220 可以选用氮气，氮气的密度在 0.9 g/cm^3 左右。在密闭的充满氮气的检测箱 210 中，由于氮气的密度大于水蒸气的密度且小于液体水的密度，氮气可以有助于密度较小的水蒸气上浮。中间气体中的水蒸气可以借助于氮气的浮力作用，在充满氮气的环境下悬浮上升，中间气体中的液态水就在充满氮气的环境下坠落下降，从而实现了二次分离蒸汽及液滴的效果。

接下来可以执行步骤 S330：通过吸收板吸收反应气体，并根据吸收板吸收前后的重量变化，以及反应物的初始重量，确定反应物的汽化度。

具体来说，在一些实施例中，确定吸收板 211 的初始重量 A_0 ，在吸收板 211 吸收完反应气体 410（例如水蒸汽）后，再次确定吸收板 211 的重量 A_1 ，获取吸收板 211 的初始重量 A_0 和当前重量 A_1 的重量之差 $A_1 - A_0$ 。获取未经汽化器 100 之前的液态的反应物的重量 B_1 ，根据重量之差 $A_1 - A_0$ 和液态的反应物初始重量 B_1 的比值，可以确定反应物的汽化度，汽化度为 $(A_1 - A_0) / B_1$ ，完成汽化效率检测。

尽管为使解释简单化将上述方法图示并描述为一系列动作，但是应理解并领会，这些方法不受动作的次序所限，因为根据一个或多个实施例，一些动作可按不同次序发生和/或与来自本文中图示和描述或本文中未图示和描述但本领域技术人员可以理解的其他动作并发地发生。

本发明的另一方面还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，可以用以实施本发明的第三方面提供的上述汽化检测方法。

本领域的技术人员可以理解，上述这些汽化检测方法的实施例只是本发明提供的一些非限制性的实施方式，旨在清楚地展示本发明的主要构思，并提供一些便于公众实施的具体方案，而非用于限制该汽化检测装置 200、以及薄膜沉积设备 10 的全部工作方式或全部功能。同样地，该汽化检测装置 200、以及薄膜沉积设备 10 也只是本发明提供的一种非限制性的实施方式，不对这些汽化检测方法中各步骤的实施主体构成限制。

综上所述，本发明提供了一种薄膜沉积设备、一种汽化检测装置、一种汽化检测方法以及一种计算机可读存储介质，能够有效检测出即将进入反应腔体内的反应气体的汽化效率，避免反应气体汽化不完全而导致沉积过程中的颗粒污染、沉积薄膜不均匀等一系列问题。

提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的，且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变体而不会脱离本公开的精神或范围。由此，本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

权 利 要 求

1. 一种薄膜沉积设备，其特征在于，包括：
汽化器，用于汽化液态的反应物，以形成反应气体；
5 反应腔体，经由管道连接所述汽化器，用于从所述汽化器获取所述反应气体，
以进行薄膜沉积；以及
 汽化检测装置，设于所述汽化器与所述反应腔体之间，用于检测所述反应物
的汽化度，以允许或阻止所述反应物进入所述反应腔体。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的薄膜沉积设备，汽化后的所述反应物包括中间气体，
所述汽化检测装置包括检测箱，其顶部设有吸收板，并且所述检测箱内填充标准
气体，通过所述标准气体的密度对所述中间气体进行气液分离，以获得所述反应
气体，所述反应气体上浮至所述吸收板，被所述吸收板吸收。
- 15 3. 如权利要求 2 所述的薄膜沉积设备，所述检测箱中的所述标准气体的密度
大于所述反应气体的密度且小于所述中间气体中的反应液体的密度，所述中间气
体中的反应气体在所述标准气体的环境下悬浮上升，所述中间气体中的反应液体
在所述标准气体的环境下坠落下降。
- 20 4. 如权利要求 3 所述的薄膜沉积设备，其特征在于，所述标准气体包括密度
为 0.9 g/cm³ 的氮气，所述反应液体包括密度为 1 g/cm³ 的水，所述反应气体包括
密度为 0.6 g/cm³ 的水蒸汽。
5. 如权利要求 2 所述的薄膜沉积设备，其特征在于，所述吸收板中包括吸收
25 剂，与所述反应气体产生化学吸收反应。
6. 如权利要求 2 所述的薄膜沉积设备，其特征在于，还包括加热装置，所述
加热装置至少设置于所述检测箱内，以对所述标准气体进行加热。
- 30 7. 如权利要求 2 所述的薄膜沉积设备，其特征在于，所述汽化检测装置包括
前端分离机，所述前端分离机对所述中间气体进行初次气液分离，并将分离出
的气态的反应物通入所述检测箱。
8. 如权利要求 7 所述的薄膜沉积设备，其特征在于，所述前端分离机包括离
35 心装置，通过所述离心装置的高速旋转，分离出所述中间气体中的反应气体。

9. 一种汽化检测装置，其特征在于，包括：

检测箱，设有进气口，获取汽化后的液态的反应物构成的中间气体，所述检测箱内填充标准气体；

5 吸收板，设置于所述检测箱的顶部，通过所述标准气体的密度，对所述中间气体进行气液分离，以获得反应气体，所述反应气体上浮至所述吸收板，被所述吸收板吸收，根据所述吸收板吸收前后的重量变化，以及所述反应物的初始重量，确定所述反应物的汽化度。

10. 一种汽化检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

10 获取汽化后的液态的反应物构成的中间气体；

根据标准气体的密度，对所述中间气体进行气液分离，以获得反应气体；以及

通过吸收板吸收所述反应气体，并根据所述吸收板吸收前后的重量变化，以及所述反应物的初始重量，确定所述反应物的汽化度。

15

11. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其特征在于，所述计算机指令被处理器执行时，实施如权利要求 10 所述的汽化检测方法。