



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101421190 B

(45) 授权公告日 2011. 08. 03

(21) 申请号 200780012715. 7

(22) 申请日 2007. 10. 24

(30) 优先权数据

297036/2006 2006. 10. 31 JP

259447/2007 2007. 10. 03 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 10. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/070715 2007. 10. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02008/053759 JA 2008. 05. 08

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 石井敏由记 伊藤秀男 清水祐司

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 温大鹏

(51) Int. Cl.

C01B 33/107(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 62-21706 A, 1987. 01. 30, 说明书第 5 页上半部分左栏第 2 段至上半部分右栏第 2 段、附

图 3.

JP 昭 62-123011 A, 1987. 06. 04, 说明书第 3 页上半部分右栏第 3 段、第 3 页下半部分左栏第 1 段、附图 1.

US 4536642 A, 1985. 08. 20, 说明书第 3 栏第 65 行至第 4 栏第 66 行.

JP 昭 60-122714 A, 1985. 07. 01, 权利要求 1-2.

CN 1699162 A, 2005. 11. 23, 说明书具体实施方式.

JP 昭 57-156318 A, 1982. 09. 27, 说明书实施例 1-2.

JP 昭 62-123011 A, 1987. 06. 04, 说明书第 3 页上半部分右栏第 3 段、第 3 页下半部分左栏第 1 段、附图 1.

JP 特开平 9-157073 A, 1997. 06. 17, 说明书实施例 1-3.

审查员 韩玉顺

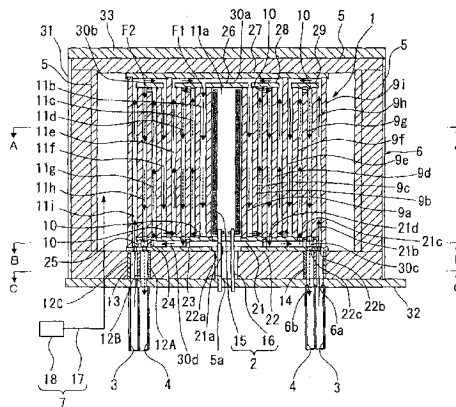
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

三氯硅烷制造装置

(57) 摘要

一种三氯硅烷制造装置, 具备: 反应容器, 在内部的反应流路中被供给包括四氯化硅和氢的供给气体, 生成包括三氯硅烷与氯化氢的反应生成气体; 加热机构, 具有将反应容器的内部加热的加热器部; 气体供给部, 将供给气体供给到反应容器内; 气体排气部, 将反应生成气体从反应容器内排出到外部; 加热器部配置在反应容器的中央; 反应流路配设在加热器部的周围。



CN 101421190 B

1. 一种三氯硅烷制造装置,其特征在于,

具备:

反应容器,在内部的反应流路中被供给包括四氯化硅和氢的供给气体,生成包括三氯硅烷与氯化氢的反应生成气体;

加热机构,具有将上述反应容器的内部加热的加热器部;

气体供给部,将上述供给气体供给到上述反应容器内;以及

气体排气部,将上述反应生成气体从上述反应容器内排出到外部,

上述加热器部配置在上述反应容器的中央,

上述反应流路配设在上述加热器部的周围,

上述反应流路具有:

供给侧流路,与上述气体供给部连接,使上述供给气体从上述反应容器的外周侧朝向中央侧流通;以及

排出侧流路,上游端连接在上述供给侧流路上并且下游端连接在上述气体排气部上,使从上述供给气体生成的反应生成气体从上述反应容器的中央侧朝向外周侧流通,

上述供给侧流路与上述排出侧流路相互相邻而配设。

2. 如权利要求 1 所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,构成上述反应容器的部件由碳形成。

3. 如权利要求 2 所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,上述碳的表面用碳化硅涂层。

4. 如权利要求 1 所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,具备收纳上述反应容器及上述加热机构的收纳容器,具备将氩气供给到上述收纳容器内的氩气供给机构。

5. 如权利要求 2 所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,具备收纳上述反应容器及上述加热机构的收纳容器,具备将氩气供给到上述收纳容器内的氩气供给机构。

6. 如权利要求 3 所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,具备收纳上述反应容器及上述加热机构的收纳容器,具备将氩气供给到上述收纳容器内的氩气供给机构。

## 三氯硅烷制造装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及将四氯化硅转换为三氯硅烷的三氯硅烷制造装置。

[0002] 本发明基于 2006 年 10 月 31 日在日本提出申请的特愿 2006-297036 号以及 2007 年 10 月 3 日在日本提出申请的特愿 2007-259447 号主张优先权,这里援用其内容。

### 背景技术

[0003] 作为用来制造高纯度硅(Si:硅)的原料使用的三氯硅烷( $\text{SiHCl}_3$ )可以通过使四氯化硅( $\text{SiCl}_4$ :四氯化硅)与氢反应转换来制造。

[0004] 即,硅通过基于以下的反应式(1)(2)的三氯硅烷的还原反应和热分解反应生成,三氯硅烷通过基于以下的反应式(3)的转换反应生成。

[0005]  $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Si} + 3\text{HCl} \dots\dots (1)$

[0006]  $4\text{SiHCl}_3 \rightarrow \text{Si} + 3\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 \dots\dots (2)$

[0007]  $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{SiHCl}_3 + \text{HCl} \dots\dots (3)$

[0008] 作为制造该三氯硅烷的装置,例如在专利文献 1(特许第 3781439 号公报)中,提出了下述反应器:反应室为具有由同心配置的两个管形成的外室和内室的双层室设计,在该反应室的外侧的周围配置有发热体。在该反应器中,通过通电使由碳等形成的作为加热器部的发热体发热,从外侧将反应室内加热,从而使反应室内的气体反应。

### 发明内容

[0009] 在上述以往的技术中,存在以下的问题。

[0010] 即,在上述以往的三氯硅烷的制造装置中,通过配设在反应室的外部的发热体将反应室内加热,但在此情况下,从发热体不仅向半径方向内方向、向半径方向外方向也放射辐射热,所以有热效率较低的不良状况。此外,由于将发热体配置为使其覆盖反应室的外周,所以还有装置整体大型化的问题。

[0011] 本发明是鉴于上述问题而做出的,目的是提供一种热效率较高并且也能够使装置整体的小型化的三氯硅烷制造装置。

[0012] 本发明为了解决上述问题,采用了以下的结构。即,本发明的三氯硅烷制造装置的特征在于,具备:反应容器,在内部的反应流路中被供给包括四氯化硅和氢的供给气体,生成包括三氯硅烷与氯化氢的反应生成气体;加热机构,具有将上述反应容器的内部加热的加热器部;气体供给部,将上述供给气体供给到上述反应容器内;气体排气部,将上述反应生成气体从上述反应容器内排出到外部;上述加热器部配置在上述反应容器的中央;上述反应流路配设在上述加热器部的周围。

[0013] 在该三氯硅烷制造装置中,由于加热器部配设在反应容器的中央、反应流路配设在加热器部的周围,所以能够将加热器部向半径方向外方向放射的辐射热全部施加给流动到反应流路中的供给气体,能够以较高的热效率加热。此外,由于加热器部收纳在反应容器的中央并且热效率较高,所以能够使用小型的加热器部,所以不再需要覆盖反应容器的

外周的大型的加热器部。

[0014] 在上述三氯硅烷制造装置中,上述气体供给部也可以是气体供给管,上述气体排气部也可以是气体排气管。

[0015] 此外,上述三氯硅烷制造装置也可以是,上述反应流路具有:供给侧流路,与上述气体供给部连接,使上述供给气体从上述反应容器的外周侧朝向中央侧流通;排出侧流路,上游端连接在上述供给侧流路上并且下游端连接在上述气体排气部上,使从上述供给气体生成的反应生成气体从上述反应容器的中央侧朝向外周侧流通;上述供给侧流路与上述排出侧流路相互相邻而配设。

[0016] 在该三氯硅烷制造装置中,由于供给侧流路与排出侧流路相互相邻而配设,所以导入到反应容器内的供给气体与生成的高温状态的反应生成气体相邻流动从而相互进行热交换,将供给气体预热并且将反应生成气体冷却。因而,不需要在反应容器的外部另外设置热交换器,能够高效地进行供给气体的预热。此外,由于在反应容器内具备热交换机构,所以能够使装置整体小型化并且能够低成本地制造。

[0017] 上述三氯硅烷制造装置也可以是,构成反应容器的部件由碳形成。

[0018] 进而,上述三氯硅烷制造装置也可以是,上述碳的表面用碳化硅涂层。在该三氯硅烷制造装置中,由于由用碳化硅(SiC)涂层的碳构成反应容器,所以与用碳纯净材料构成的情况相比能够设定为高温,能够与更高温度的反应生成气体热交换,能够得到较高的预热效果。此外,能够防止碳与供给气体及反应生成气体中的氢、氯硅烷及氯化氢(HCl)反应、生成甲烷、甲基氯硅烷、碳化硅等而成为不纯物,能够得到纯度较高的三氯硅烷。

[0019] 上述本发明的三氯硅烷制造装置也可以是,具备收纳上述反应容器及上述加热机构的收纳容器;具备将氩气供给到上述收纳容器内的氩气供给机构。在该三氯硅烷制造装置中,由于通过氩气供给机构将氩气供给到收纳容器内,所以通过用氩气使反应容器周围成为加压状态,能够防止供给气体或反应生成气体从反应容器泄漏。由此,能够防止从反应容器泄漏的供给气体或反应生成气体与在反应容器外侧的加热机构等中使用的碳反应。

[0020] 根据本发明,发挥以下的效果。

[0021] 即,根据有关本发明的三氯硅烷制造装置,由于加热器部配置在反应容器的中央,反应流路配设在加热器部的周围,所以能够以较高的热效率加热,并且能够使用小型的加热器部,所以不再需要覆盖反应容器的外周的大型的加热器部。因而,能够减少加热需要的电力,并且能够实现装置整体的小型化。

## 附图说明

[0022] 图1是表示有关本发明的三氯硅烷制造装置的一实施方式的简略的剖视图。

[0023] 图2是沿着图1的A-A线的向视剖视图。

[0024] 图3是沿着图1的B-B线的向视剖视图。

[0025] 图4是沿着图1的C-C线的向视剖视图。

## 具体实施方式

[0026] 以下,参照图1说明有关本发明的三氯硅烷制造装置的一实施方式。

[0027] 本实施方式的三氯硅烷制造装置如图1所示,具备将四氯化硅和氢的供给气体供

给到内部的反应流路中并通过转换反应生成三氯硅烷和氯化氢的反应生成气体的反应容器 1、将反应容器 1 从内侧加热的加热机构 2、将供给气体供给到反应容器 1 内的多个气体供给管 3、从反应容器 1 将反应生成气体排出到外部的多个气体排气管 4、覆盖反应容器 1 及加热机构 2 的周围而配设的隔热部件 5、收纳反应容器 1、加热机构 2 及隔热部件 5 的收纳容器 6、和对收纳容器 6 内供给氩气 (Ar) 的氩气供给机构 7。

[0028] 上述反应容器 1 内的反应流路具有供给侧流路 F1 和排出侧流路 F2, 所述供给侧流路 F1 与气体供给管 3 连接, 使供给气体从反应容器 1 的外周侧一边沿上下折回一边朝向中央侧流通, 所述排出侧流路 F2 上游端连接在供给侧流路 F1 上并且下游侧连接在气体排气管 4 上, 使反应生成气体从反应容器 1 的中央侧一边沿上下折回一边朝向外周侧流通。此外, 供给侧流路 F1 与排出侧流路 F2 相互相邻地配设。

[0029] 为了构成该反应流路 F1、F2, 反应容器 1 如图 1 及图 2 所示, 具备: 从内侧开始依次同心配置且内径不同的圆筒状的第 1 ~ 第 9 反应筒壁 9a ~ 9i; 支承第 1 ~ 第 8 圆筒筒壁 9a~9h 的下部的第 1 下部圆板 21; 支承第 9 反应筒壁 9i 的下部的第 2 下部圆板 22; 在第 2 下部圆板 22 上支承第 1 下部圆板 21 且与第 3、第 7 及第 8 反应筒壁 9c、9g、9h 分别同径同心的第 1 ~ 第 3 间隔筒部件 23 ~ 25 (参照图 3); 将第 1 反应筒壁 9a 的上部开口堵塞并对其进行支承的第 1 上部圆板 26; 支承第 5 反应筒壁 9e 及第 9 反应筒壁 9i 的上部的第 2 上部圆板 27; 支承第 2 ~ 第 4 反应筒壁 9b ~ 9d 的上部的第 1 圆环板 28; 和支承第 6 ~ 第 8 反应筒壁 9f ~ 9h 的上部的第 2 圆环板 29。

[0030] 上述第 1 ~ 第 9 反应筒壁 9a ~ 9i 将反应容器 1 的内部空间的大部分划分为中央的柱状空间 11a、和其周围的多个筒状的小空间 11b ~ 11i。

[0031] 按照第 2 上部圆板 27、第 2 圆环板 29、第 1 圆环板 28、第 1 上部圆板 26 的顺序将外径较小地形成, 第 2 上部圆板 27、第 2 圆环板 29、第 1 圆环板 28 及第 1 上部圆板 26 沿上下隔开既定间隔配设。此外, 第 5 反应筒壁 9e 及第 9 反应筒壁 9i 设定得比其他反应筒壁高。

[0032] 此外, 第 1 下部圆板 21 比第 2 下部圆板 22 小径地形成, 经由第 1 ~ 第 3 间隔筒部件 23 ~ 25 隔开既定间隔配设在第 2 下部圆板 22 的上方。

[0033] 第 1 上部圆板 26 与第 1 圆环板 28 之间、第 1 圆环板 28 与第 5 反应筒壁 9e 之间、第 5 反应筒壁 9e 与第 2 圆环板 29 之间、第 2 圆环板 29 与第 9 反应筒壁 9i 之间分别隔开既定间隔。通过做成这样的构造, 第 2 上部圆板 27 的下表面与第 2 圆环板 29、第 1 圆环板 28 及第 1 上部圆板 26 的上表面之间的水平的空间被划分为第 5 反应筒壁 9e 的内侧的扁平圆形的小空间 30a、和第 5 反应筒壁 9e 及第 9 反应筒壁 9i 之间的环状的小空间 30b, 并且扁平圆形的小空间 30a 连通到第 1 反应筒壁 9a 与第 2 反应筒壁 9b 之间的筒状的小空间 11b、以及第 4 反应筒壁 9d 与第 5 反应筒壁 9e 之间的筒状的小空间 11e, 另一方面, 环状的小空间 30b 连通到第 5 反应筒壁 9e 与第 6 反应筒壁 9f 之间的筒状的小空间 11f、以及第 8 反应筒壁 9h 与第 9 反应筒壁 9i 之间的小空间 11i。

[0034] 在第 1 下部圆板 21 上, 形成有在周缘部上沿周向配设有多个的第 1 贯通孔 21b、在比这些第 1 贯通孔 21b 靠内侧沿周向配设有多个的第 2 贯通孔 21c、和在比这些第 2 贯通孔 21c 更靠内侧沿周向配设有多个的第 3 贯通孔 21d。此外, 在第 2 下部圆板 22 上, 形成有在周缘部上沿周向配设有多个的第 4 贯通孔 22b、和在比这些第 4 贯通孔 22b 靠内侧沿周向配

设有多个的第 5 贯通孔 22c。

[0035] 第 1 贯通孔 21b 向第 7 反应筒壁 9g 与第 8 反应筒壁 9h 之间的小空间 11h 开口, 第 2 贯通孔 21c 向第 6 反应筒壁 9f 与第 7 反应筒壁 9g 之间的小空间 11g 开口。此外, 第 3 贯通孔 21d 向第 3 反应筒壁 9c 与第 4 反应筒壁 9d 之间的小空间 11d 开口。通过做成这样的构造, 第 1 下部圆板 21 与第 2 下部圆板 22 之间的空间被上述第 1 ~ 第 3 间隔筒部件 23 ~ 25 划分为多个, 形成连通到上述第 1 贯通孔 21b 的小空间 30c、和连通到第 2 贯通孔 21c 及第 3 贯通孔 21d 的小空间 30d。

[0036] 在第 2 反应筒壁 9b 及第 5 反应筒壁 9e 的下部, 沿周向形成有多个流通用贯通孔 10。此外, 在第 3 反应筒壁 9c 及第 7 反应筒壁 9g 的上部上也沿周向形成有多个流通用贯通孔 10。

[0037] 上述气体供给管 3 及气体排气管 4 将上端固定在收纳容器 6 下部, 分别连通到形成在收纳容器 6 下部的供给孔 6a 及排气孔 6b。在该收纳容器 6 的下部上, 如图 1 及图 4 所示, 贯通隔热部件 5 而设有直径不同的同心状的三层筒体 12A ~ 12C, 在内侧筒体 12A 与中间筒体 12B 之间以筒状形成有供给用连结流路 13, 在中间筒体 12B 与外侧筒体 12C 之间以筒状形成有排气用连结流路 14。并且, 上述供给孔 6a 及排气孔 6b 的上端开口部分别连通到供给用连结流路 13 及排气用连结流路 14 的下端开口部。

[0038] 构成上述供给用连结流路 13、排气用连结流路 14 的各筒体 12A ~ 12C 及收纳容器 6 下部的隔热部件 5 通过其上部支承第 2 下部圆板 22 的下表面。供给用连结流路 13 的上端开口部连通到第 4 贯通孔 22b, 并且排气用连结流路 14 的上端开口部连通到第 5 贯通孔 22c。

[0039] 气体供给管 3 及气体排气管 4 沿供给用连结流路 13 及排气用连结流路 14 的周向隔开间隔分别设有多条。在气体供给管 3 上连接着供给气体的供给源 (图示略)。在气体排气管 4 上, 通过管内的压力差将反应生成气体排出到外部, 但也可以连接排气用泵。

[0040] 上述加热机构 2 具备配置在反应容器 1 的中央的作为发热体的加热器部 15、和贯通收纳容器 6 的下部而连接在加热器部 15 的下部、用来使电流流到加热器部 15 中的电极部 16。即, 加热器部 15 收纳在第 1 反应圆筒壁 9a 内, 在上述加热器部 15 的周围配设有上述反应流路。

[0041] 在第 1 下部圆板 21 及第 2 下部圆板 22 上, 形成有第 1 中心孔 21a 及第 2 中心孔 22a, 并且在收纳容器 6 下部的隔热部件 5 中也形成有第 3 中心孔 5a。经由这些第 1 中心孔 21a、第 2 中心孔 22a 及第 3 中心孔 5a 插通电极部 16。

[0042] 上述加热器部 15 由碳形成。此外, 上述电极部 16 连接在未图示的电源上。

[0043] 此外, 加热机构 2 进行加热控制以使反应容器 1 内成为 800℃ ~ 1400℃ 的范围内的温度。另外, 如果将反应容器 1 内设定为 1200℃ 以上, 则转换率提高。此外, 也可以导入乙硅烷类而将硅烷类取出。

[0044] 构成反应容器 1 的上述各部件在该实施方式的情况下, 第 1 ~ 第 9 反应筒壁 9a ~ 9i、第 1 下部圆板 21、第 2 下部圆板 22、第 1 ~ 第 3 间隔筒部件 23 ~ 25、第 1 上部圆板 26、第 2 上部圆板 27、第 1 圆环板 28、第 2 圆环板 29 等分别由碳形成, 并且在该碳的表面上涂层有碳化硅。

[0045] 上述收纳容器 6 由筒状壁 31、将其两端堵塞的底板部 32 及顶板部 33 构成, 是不锈

钢制。

[0046] 上述隔热部件 5 例如由碳形成,分别安装在收纳容器 6 的筒状壁 31 的内壁面、底板部 32 的上表面、顶板部 33 的下表面上,以使其内贴在收纳容器 6 上。

[0047] 另外,在上述第 2 上部圆板 27 的下表面上,固定有突出到反应流路 F1、F2(例如小空间 11b) 内的温度传感器(图示略)。一边通过该温度传感器测量温度,一边通过加热机构 2 进行温度控制。

[0048] 上述氩气供给机构 7 具备贯通收纳容器 6 的下部及隔热部件 5 而前端突出到收纳容器 6 内的氩气供给管 17、和连接在氩气供给管 17 上的氩气供给源 18。另外,该氩气供给机构 7 进行氩气的供给控制,以使收纳容器 6 内成为既定的加压状态。另外,在收纳容器 6 的上部,连结有用来进行内部环境气体的置换及氩气的排气的容器用泵(图示略)。

[0049] 参照附图以下对本实施方式的三氯硅烷制造装置的气体的流动进行说明。

[0050] 首先,从气体供给管 3 经由供给用连结流路 13 导入的供给气体在作为最外侧的第 8 反应筒壁 9h 与第 9 反应筒壁 9i 之间的小空间 11i 中向上方流动,经由第 2 上部圆板 27 与第 2 圆环板 29 之间的水平的小空间 30b 向内侧移动,再在第 5 反应筒壁 9e 和第 6 反应筒壁 9f 之间的小空间 11f 中向下方流动。接着,供给气体经由第 5 反应筒壁 9e 的流通用贯通孔 10 移动到第 4 反应筒壁 9d 与第 5 反应筒壁 9e 之间的小空间 11e 中并向上方流动,经由第 2 上部圆板 27 与第 1 圆环板 28 之间的水平的小空间 30a 向内侧移动,再在作为最内侧的第 1 反应筒壁 9a 与第 2 反应筒壁 9b 之间的小空间 11b 中向下方流动。即,这些供给气体的路径为供给侧流路 F1。供给气体越接近于中央部的加热器部 15,越被加热而被转换为反应生成气体。

[0051] 因而,进行设定,以使得供给到该供给侧流路 F1 的最外侧的小空间 11i 中的供给气体一边被加热,一边经由流通用贯通孔 10 等反复将气体的流动方向依次改变为上方向和下方向而流动到内侧的小空间中并反应而成为反应生成气体。另外,在图中,将气体的流动方向用箭头表示。

[0052] 接着,生成的反应生成气体从第 1 反应筒壁 9a 与第 2 反应筒壁 9b 之间的小空间 11b 经由第 2 反应筒壁 9b 的流通用贯通孔 10 向外侧移动,在第 2 反应筒壁 9b 与第 3 反应筒壁 9c 之间的小空间 11c 中向上方流动。进而,反应生成气体经由第 3 反应筒壁 9c 的流通用贯通孔 10 向外侧移动,在第 3 反应筒壁 9c 与第 4 反应筒壁 9d 之间的小空间 11d 中向下方流动。

[0053] 接着,反应生成气体经由第 1 下部圆板 21 的第 3 贯通孔 21d 移动到第 1 下部圆板 21 与第 2 下部圆板 22 之间的小空间 30d 中并向外侧流动。接着,反应生成气体经由第 1 下部圆板 21 的第 2 贯通孔 21c 在第 6 反应筒壁 9f 与第 7 反应筒壁 9g 之间的小空间 11g 中向上方流动,再经由第 6 反应筒壁 9f 的流通用贯通孔 10 在第 7 反应筒壁 9g 与第 8 反应筒壁 9h 之间的小空间 11h 中向下方流动。即,从反应容器 1 的内侧朝向外侧的这些路径为排出侧流路 F2。这样,该排出侧流路 F2 与供给侧流路 F1 设定为,一边沿上下反复改变流动方向,一边相互相邻而使气体流动。

[0054] 然后,反应生成气体依次经由第 1 下部圆板 21 的第 1 贯通孔 21b、第 1 间隔筒部件 23 与第 2 间隔筒部件 24 之间的小空间 30c、第 2 下部圆板 22 的第 5 贯通孔 22c、排气用连结流路 14 及排气孔 6b 被从多个气体排气管 4 向外部排出。

[0055] 这样,在本实施方式中,由于加热器部 15 配置在反应容器 1 的中央、反应流路 F1、F2 配设在加热器部 15 的周围,所以能够将加热器部 15 向半径方向外方向放射的辐射热全部施加给流动在反应流路 F1、F2 中的供给气体,能够以较高的热效率进行加热。此外,由于加热器部 15 收纳在反应容器 1 的中央并且热效率较高,能够使用小型的加热器部 15,所以不再需要覆盖反应容器 1 的外周的大型加热器部。通过这样从反应容器 1 的中央加热,向反应容器 1 外部的散热损失较少,并且包围它的隔热部件 5 的性能也较弱就可以,所以例如能够使用较薄的隔热部件,能够实现成本降低。

[0056] 此外,由于供给侧流路 F1 与排出侧流路 F2 相互相邻而配设,所以导入到反应容器 1 内的供给气体与生成的高温状态的反应生成气体相邻流动从而相互进行热交换,将供给气体预热并将反应生成气体冷却。因而,不需要在反应容器 1 的外部另外设置热交换器,能够高效地进行供给气体的预热。此外,由于在反应容器 1 内具备热交换机构,所以能够使装置整体小型化并低成本地制作。

[0057] 此外,由于通过由碳化硅 (SiC) 涂层的碳构成反应容器 1,所以与由碳纯净材料构成的情况相比能够设定为高温,能够与更高温度的反应生成气体热交换,能够得到较高的预热效果。此外,能够防止碳与供给气体及反应生成气体中的氢、氯硅烷及氯化氢 (HCl) 反应、生成甲烷、甲基氯硅烷、碳化硅等而成为不纯物,能够得到纯度较高的三氯硅烷。

[0058] 另外,各反应筒壁 9a ~ 9i 受加热机构 2 加热而发生热膨胀,在此情况下,由于在内侧配置有加热机构 2,所以内侧的反应筒壁 9a 因被加热最多而有热膨胀也变大的倾向,但由于成为高温的反应生成气体在排出侧流路 F2 中相邻于供给侧流路 F1 流动,在两流路 F1、F2 间流动的气体之间进行热交换,所以能够减小半径方向的温度差,能够减小在反应容器 1 内的结构部件 (特别是沿径向配置的上部圆板 26、27、圆环板 28、29、下部圆板 21、22) 中产生的热应变。

[0059] 第 2 上部圆板 27 及第 2 下部圆板 22 在图 1 所示的例子中成为接触在隔热部件 5 上的状态,因此,反应筒壁的热膨胀力直接作用在隔热部件 5 上,但作为该隔热部件 5,做成了具有能够吸收该热膨胀的缓冲性的结构。此外,也可以考虑到反应筒壁的热膨胀量而在隔热部件 5 与第 2 上部圆板 27 之间设置间隙。

[0060] 另外,也可以不仅将加热机构 2 的加热器 15 配置在内侧、在反应容器 1 的外侧也配置小容量的加热器,将导入到外侧的小空间 11i 中的供给气体通过外侧的加热器预备地加热。通过设置该外侧的加热器,能够进一步减小半径方向的温度差而进一步抑制应变的发生。

[0061] 进而,由于通过氩气供给机构 7 将氩气供给到收纳容器 6 内,所以通过用氩气使反应容器 1 周围成为加压状态,能够防止供给气体或反应生成气体从反应容器 1 泄漏。由此,能够防止从反应容器 1 泄漏的供给气体或反应生成气体与在反应容器 1 外侧的加热机构 2 等中使用的碳反应。

[0062] 另外,在将氩气作为吹扫用的气体供给的情况下,通过氩气供给机构 7 从收纳容器 6 的下部供给氩气,所以通过加热器部 15 的加热朝上生成自然对流。并且,通过从连接在收纳容器 6 上部的容器用泵吸引,吹扫用的气体从下向上顺利地流动并穿过,由此能够得到较高的吹扫效果。

[0063] 另外,本发明的技术范围并不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围

内能够加以各种变更。

[0064] 例如,在上述实施方式中,也可以将气体供给管 3 与气体排气管 4 的位置相反地设定,在同样的装置构造中使气体的入口与出口相反,使气体的流动相反。

[0065] 此外,在上述实施方式中使用了 9 个第 1 ~ 第 9 反应筒壁 9a ~ 9i,但也可以采用 9 以外的个数的反应筒壁。另外,如果反应筒壁的个数较多,则传热面积增加而能量效率变高,另一方面加热机构 2 的辐射热变得难以传递而加热效果降低,所以反应筒壁根据气体流量及装置整体的大小而设定为适当的个数。

[0066] 此外,也可以在收纳容器 5 的壁内部形成使水等冷媒流通的冷媒路径、附加冷却机构。

[0067] 进而,在相互的周面间形成流路的两反应筒壁的流通用贯通孔 10 也可以不仅在上下位置、相互在周向上也错开形成。在此情况下,能够使流通用贯通孔 10 之间的流路变得 longer。此外,也可以不是贯通孔,而做成由形成在反应筒壁的上端部或下端部上的切口构成的流通用贯通部。

[0068] 工业实用性

[0069] 根据有关本发明的三氯硅烷制造装置,由于加热器部配置在反应容器的中央、反应流路配设在加热器部的周围,所以能够以较高的热效率加热,并且能够使用小型的加热器部,所以不需要覆盖反应容器的外周的大型加热器部。因而,能够降低加热所需要的电力,并且能够实现装置整体的小型化。

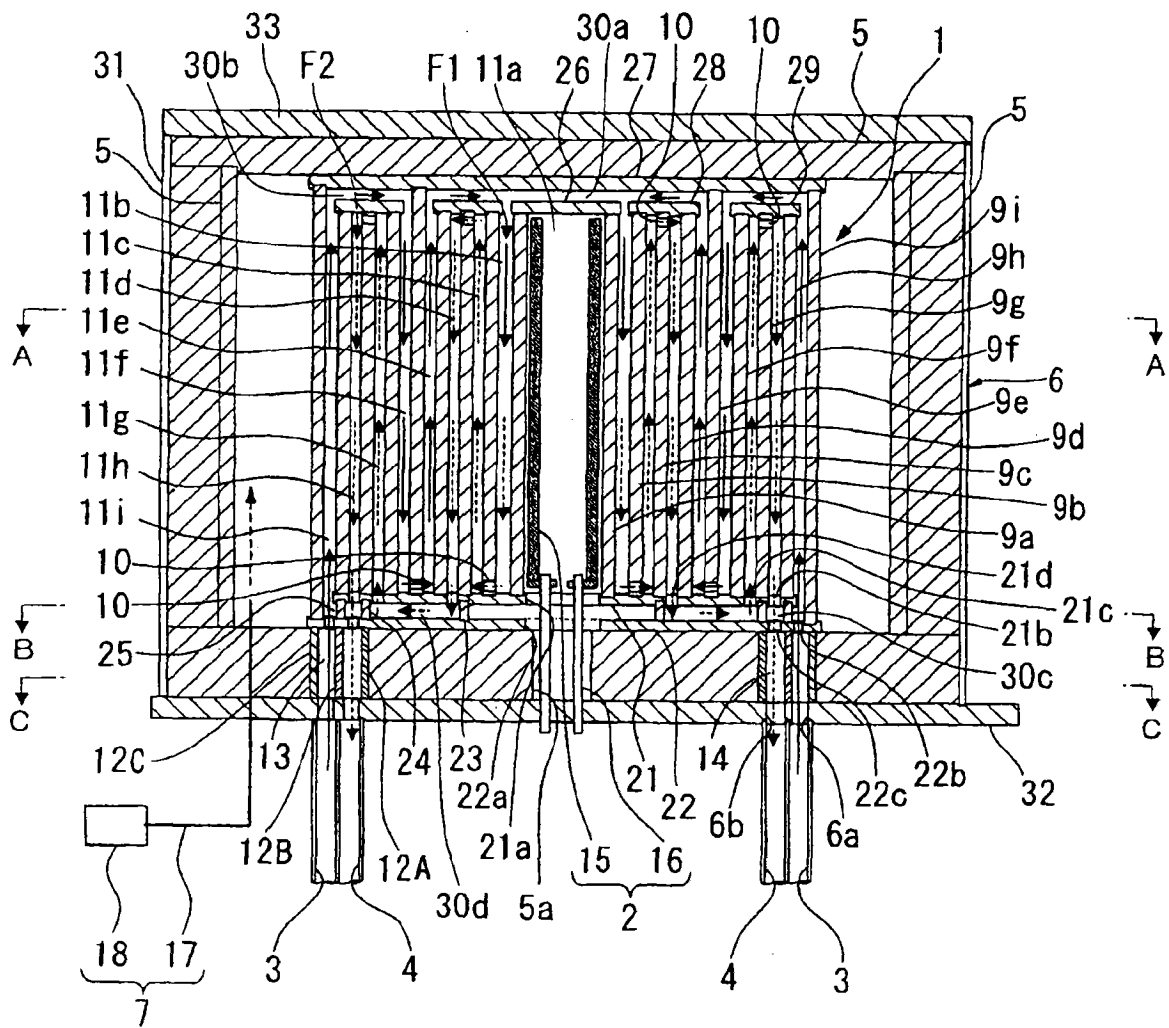


图 1

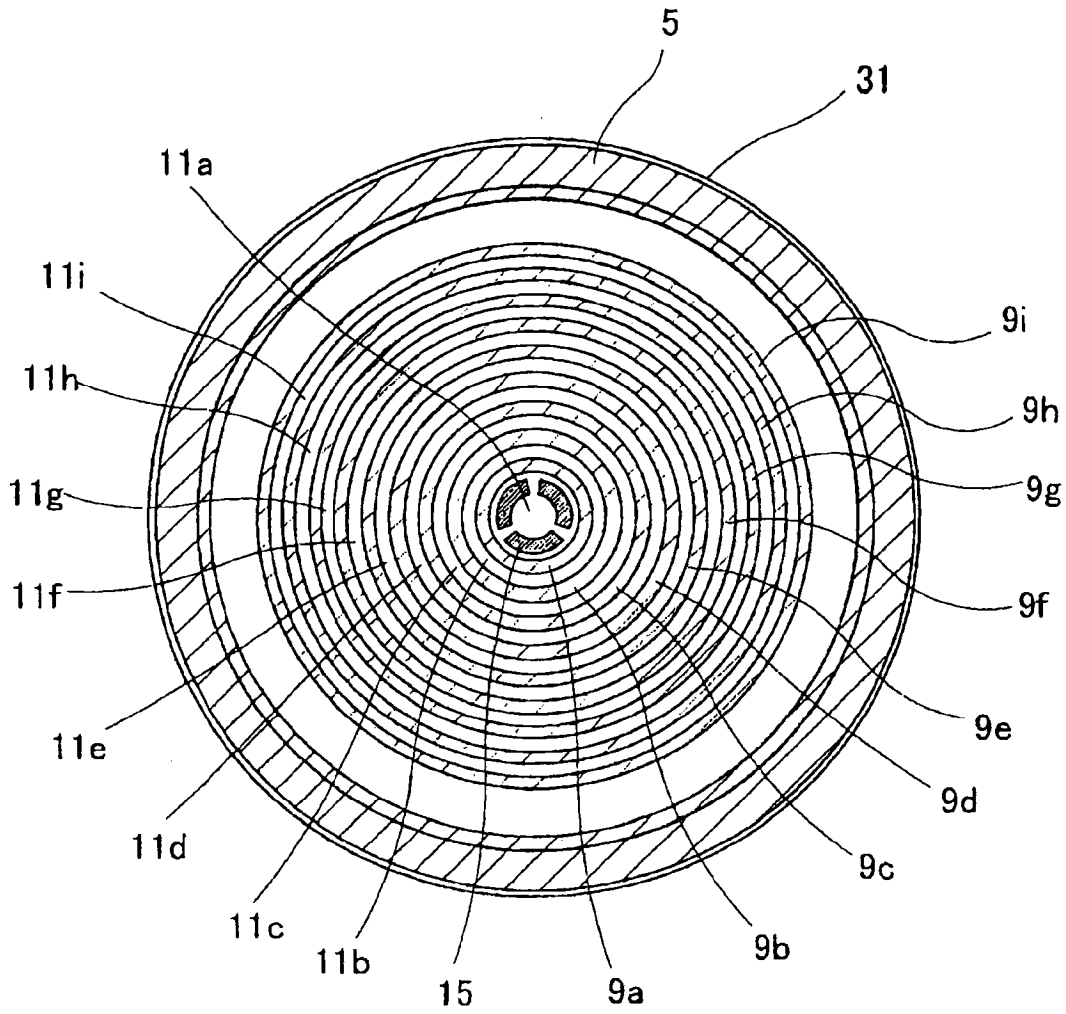


图 2

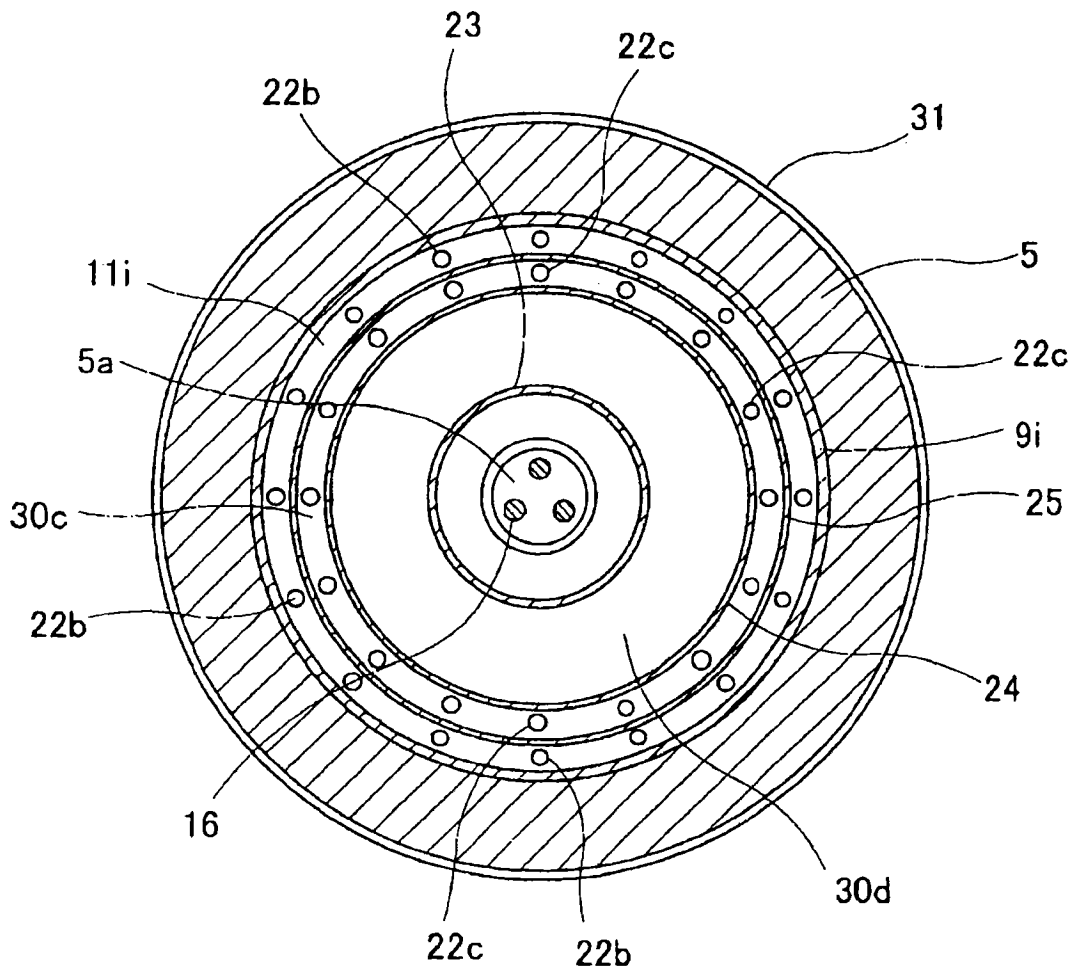


图 3

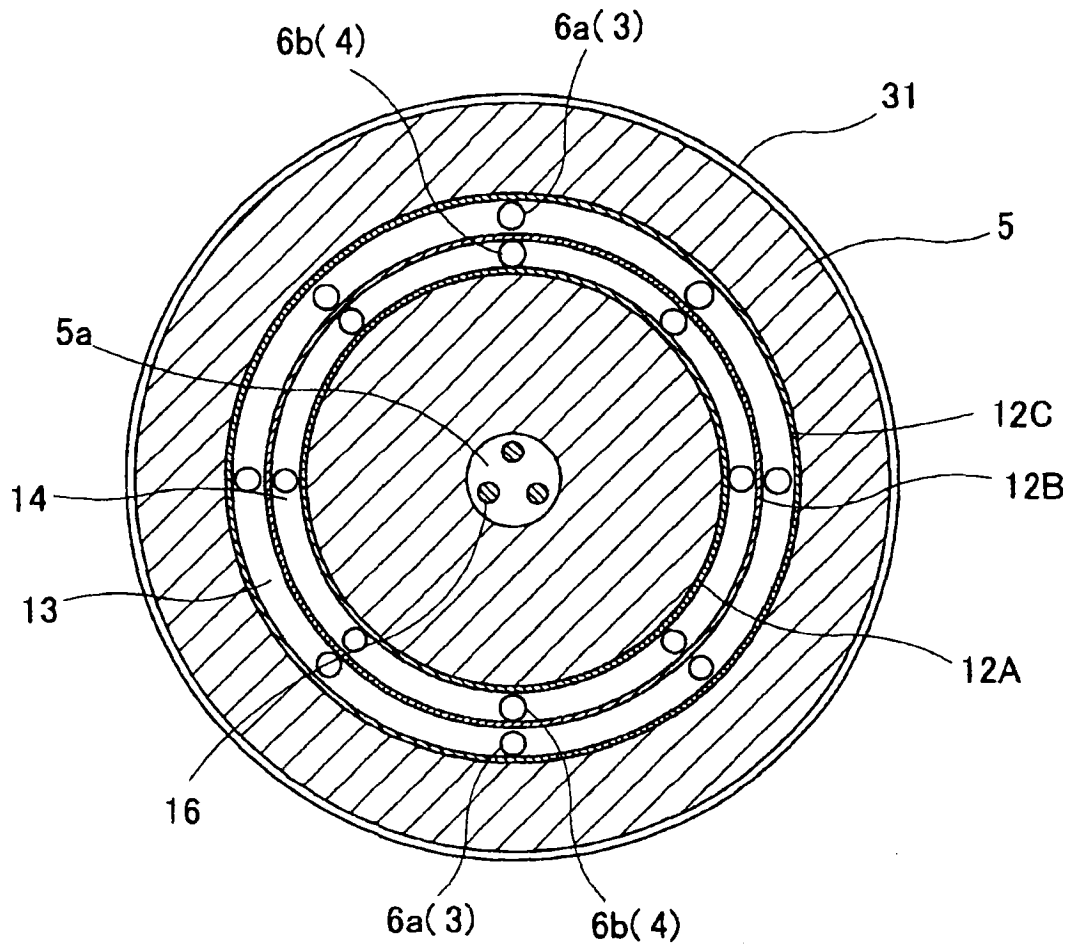


图 4