



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102190303 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201110049613. 0

(22) 申请日 2011. 03. 02

(30) 优先权数据

2010-047958 2010. 03. 04 JP

(73) 专利权人 三菱综合材料株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 三宅政美 斋木涉

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 毛利群 王忠忠

(51) Int. Cl.

C01B 33/107(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4233494 A, 1980. 11. 11,

CN 101421190 A, 2009. 04. 29,

US 3541304 A, 1970. 11. 17,

US 2009169190 A1, 2009. 07. 02,

审查员 刘静

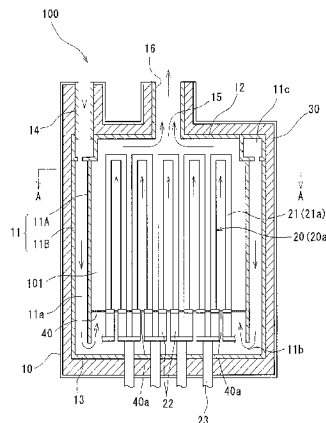
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

三氯硅烷制造装置及制造方法

(57) 摘要

本发明涉及三氯硅烷制造装置及制造方法, 提供能抑制反应室内的加热器表面的最高温度, 并且还以高的热效率加热供给气体的三氯硅烷制造装置。其具备: 反应室(101), 被供给原料气体并生成包含三氯硅烷和氯化氢等的反应气体; 多个加热器(20), 在反应室(101)内沿上下方向设置并加热原料气体; 以及多个电极(23), 与加热器(20)的基端部连接, 加热器(20)具备: 第一加热器(20a), 由发热部(21a)构成; 和第二加热器(20b), 在比第一加热器(20a)的发热部(21a)短的发热部(21b)的上端连接有由非发热部构成的辐射板(24b), 第一加热器(20a)的发热部(21a)的一部分与第二加热器(20b)的辐射板(24b)相向配置, 在反应室(101)中, 在第二加热器(20b)的发热部(21b)和辐射板(24b)中的第二加热器(20b)的发热部(21b)侧具备原料气体的导入口(11b), 在第二加热器(20b)的辐射板(24b)侧具备反应气体的导出口(15)。



CN 102190303 B

1. 一种三氯硅烷制造装置,从包含四氯化硅和氢的原料气体制造三氯硅烷,其特征在于,具备:

反应室,被供给所述原料气体并生成包含三氯硅烷和氯化氢的反应气体;
多个加热器,在所述反应室内沿上下方向设置,对所述原料气体进行加热;以及
多个电极,与这些加热器的基端部连接,

各所述加热器具备:第一加热器,由通过来自所述电极的通电而进行发热的发热部构成;以及第二加热器,在比第一加热器的发热部短的发热部的上端或者下端连接有由非发热部构成的辐射板,

所述第一加热器的发热部的一部分和所述第二加热器的辐射板被相向配置,

在所述反应室中,在所述第二加热器的发热部和辐射板中的所述第二加热器的发热部被配置的一侧具备所述原料气体的导入口,在所述第二加热器的辐射板被配置的一侧具备所述反应气体的导出口。

2. 根据权利要求1所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,所述辐射板形成为所述第一加热器的发热部的长度的 $2/3 \sim 1/4$ 的长度。

3. 根据权利要求1或2所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,所述多个加热器通过多个第一加热器列和第二加热器列构成,其中,所述多个第一加热器列仅以所述第一加热器构成,所述第二加热器列被该第一加热器列夹着而设置,在其一部分或者全部中包含所述第二加热器。

4. 根据权利要求1或2所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,所述多个加热器在所述反应室内呈同心圆状地设置3列以上,在除了最内列及最外列之外的任一系列中设置有第二加热器列。

5. 根据权利要求1或2所述的三氯硅烷制造装置,其特征在于,在所述反应室内在所述反应室下部或者底部配置有导入所述原料气体的导入口,在所述反应室的下部配置有连接所述加热器和所述电极的所述加热器的基端部,在所述反应室的上部配置有所述第二加热器的辐射板、和将所述原料气体向所述反应室外导出的导出口。

6. 一种三氯硅烷制造方法,通过对反应室内供给包含四氯化硅和氢的原料气体,并且对在所述反应室内沿上下方向设置的多个加热器进行通电使其发热,对三氯硅烷进行制造,其特征在于,

以第一加热器和第二加热器构成所述加热器,所述第一加热器由通过来自在所述加热器的基端部设置的电极的通电而进行发热的发热部构成,所述第二加热器在比通过来自所述电极的通电而进行发热的第一加热器的发热部短的发热部的上端或者下端连接有由非发热部构成的辐射板,

将所述第一加热器的发热部的一部分和所述第二加热器的辐射板相向配置,

在上下方向通过位于所述第二加热器的发热部和辐射板中的所述第二加热器的发热部被配置的一侧的导入口向所述反应室内供给所述原料气体,通过位于所述第二加热器的辐射板被配置的一侧的导出口从所述反应室导出包含三氯硅烷的反应气体。

三氯硅烷制造装置及制造方法

技术领域

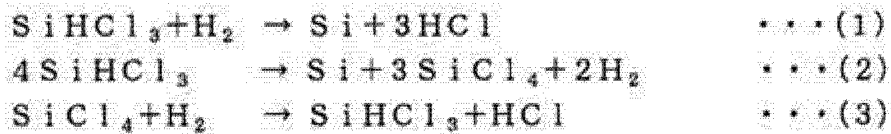
[0001] 本发明涉及将四氯化硅转换为三氯硅烷的三氯硅烷制造装置及制造方法。

背景技术

[0002] 作为用于制造硅(Si:硅)的原料而使用的三氯硅烷(SiHCl₃)能够通过使四氯化硅(SiCl₄:四氯化硅)与氢反应进行转换来制造。

[0003] 即,硅通过根据以下的反应式(1)(2)的三氯硅烷的还原反应和热分解反应而生成。三氯硅烷通过根据以下的反应式(3)的转换反应而生成。

[0004]



[0005] 作为制造三氯硅烷的装置,例如在专利文献1,2中,提出了一种反应室被做成具有通过同心配置的两根管形成的外室和内室的二重室设计,在该反应室的外侧的周围配置有发热体的反应容器。在该反应容器中,以碳等形成的发热体通过通电发热而从外侧加热反应室内,由此使反应室内的气体进行反应。

[0006] 在专利文献3中,公开了一种在反应室内配置多根管状的加热器,在反应室内及加热器内直接加热气体的构造的装置。

[0007] 在专利文献4中,为了对温度容易变低的反应室的下部有效地进行加热,提出了一种在发热部的中途形成阶梯差,通过下部的截面积小从而电阻值大且发热温度高的加热器。

[0008] 专利文献

[0009] [专利文献1] 日本特许第3781439号公报

[0010] [专利文献2] 日本特开2004-262753号公报

[0011] [专利文献3] 日本特公昭60-49021号公报

[0012] [专利文献4] 日本特开2007-3129号公报

[0013] 在三氯硅烷的制造装置中,通常为了防止在高温下产生杂质,在反应容器、加热器中使用被施加了碳化硅的镀敷的碳构件。在三氯硅烷的制造装置中,要求以高的热效率将反应室内有效地加热到三氯硅烷的反应温度,但另一方面当加热器变得过于高温时,有损伤加热器表面的碳化硅的镀敷并招致碳的露出,从碳中产生杂质的担忧,因此需要一边将加热器表面的最高温度保持在限制值以下,一边增加高温区域。

[0014] 当为专利文献1,2所述的构造时,通过在反应室的外部配置的发热体对反应室内进行加热,但是不能有效地利用从发热体向半径方向外方放射的辐射热,存在热效率低的问题。

[0015] 在专利文献3所述的构造的情况下,虽然在反应室的内部设置有加热器,但为从狭窄的配管内通过的加热器,没有效率。

[0016] 在专利文献 4 所述的加热器中,通过使加热器的截面积做成与上部相比在下部变小,使下部的输出密度上升。可是,为了一边使上部的输出密度较大地减少一边安全地使其自立,需要确保下部的截面积在一定程度以上,为此必须显著地增大上部,在反应室内设置多个加热器的情况下,有对设置数、配置产生制约的担忧。

发明内容

[0017] 本发明正是鉴于上述的课题而完成的,其目的在于提供一种能够抑制反应室内的加热器表面的最高温度,并且以高的热效率对供给气体进行加热的三氯硅烷制造装置及制造方法。

[0018] 本发明是从包含四氯化硅和氢的原料气体制造三氯硅烷的装置,其特征在于,具备:反应室,被供给所述原料气体并生成包含三氯硅烷和氯化氢等的反应气体;多个加热器,在所述反应室内沿上下方向设置,对所述原料气体进行加热;以及多个电极,与这些加热器的基端部连接,各所述加热器具备:第一加热器,以通过来自所述电极的通电而进行发热的发热部构成;以及第二加热器,在比提供给来自所述电极的通电而发热第一加热器的发热部短的发热部的上端或者下端连接有由非发热部构成的辐射板,所述第一加热器的发热部的一部分和所述第二加热器的辐射板被相向配置,在所述反应室中,在所述第二加热器的发热部和辐射板中的所述第二加热器的发热部被配置的一侧具备所述原料气体的导入口,在所述第二加热器的辐射板被配置的一侧具备所述反应气体的导出口。

[0019] 根据该三氯硅烷制造装置,通过在反应室内设置加热器,加热器的热直接传递至在其周围流通的原料气体,因此能够对原料气体以高的热效率进行加热。此外,因为在反应室内设置加热器,所以即使使反应室大型化,也能够在其需要处所设置加热器,不会损害热效率。

[0020] 进而,在本发明的三氯硅烷制造装置中,在第一加热器之外,设置了辐射板的第二加热器与第一加热器相向配置,并且第二加热器的辐射板在反应室内的反应气体的导出口侧配置,因此能够在反应室内被暴露于低温的原料气体中的第一加热器及第二加热器的发热部的发热量高的状态下,使原料气体的温度迅速地上升,能够高效地对原料气体进行加热。

[0021] 此外,在该情况下,因为第二加热器的辐射板和第一加热器相向,所以通过第一加热器的热被加热,将该热向周围辐射,由此对反应室内进行加热。因此,能够抑制第一加热器的与第二加热器相向的部分的表面温度的上升,并且通过在反应室内通过将第一加热器的成为最高温的反应气体的导出口侧置换成作为非发热部的辐射板,抑制加热器表面的最高温度的上升,使加热器及辐射板的表面温度的高温区域增加,因此能够对反应室内有效率地进行加热。

[0022] 此外,在本发明的三氯硅烷制造装置中,上述辐射板形成为上述第一加热器的发热部的长度的 $2/3 \sim 1/4$ 的长度即可。

[0023] 在将辐射板的范围设置为超过上述第一加热器的发热部的长度的 $2/3$ 的情况下,加热器的发热部分变得过小,作为加热器是没有效率的。此外,在将辐射板的范围设为不足 $1/4$ 的情况下,与仅设置有第一加热器的反应室同样地,第一加热器及第二加热器的导出口侧的表面温度变得容易上升,为了降低加热器表面的最高温度不得不降低向加热器供给的

功率。

[0024] 此外,在本发明的三氯硅烷制造装置中,所述多个加热器通过多个第一加热器列和第二加热器列构成,其中,所述多个第一加热器列仅以所述第一加热器构成,所述第二加热器列被该第一加热器列夹着而设置,在其一部分或者全部中包含所述第二加热器。

[0025] 由于在第一加热器中反应气体的导出口侧变为高温,所以通过使第一加热器的发热部和第二加热器的辐射板相向,能够抑制加热器表面的最高温度的上升。

[0026] 此外,由于相同的理由,在本发明的三氯硅烷制造装置中,上述多个加热器在上述反应室内呈同心圆状地设置3列以上,在除去最内列及最外列之外的任一系列中,设置第二加热器列即可。

[0027] 通过在各第一加热器的之间夹着第二加热器的辐射板进行配置,接受在两侧配置的第一加热器的热的辐射板能够有效率地对反应室内进行加热。此外,通过对第二加热器的设置处所、设置数、辐射板和发热部的长度的比率适宜地进行设定,能够对反应室内的温度分布进行调整。

[0028] 此外,在本发明的三氯硅烷制造装置中,在所述反应室内在所述反应室下部或者底部配置有导入所述原料气体的导入口,在所述反应室的下部配置有连接所述加热器和所述电极的所述加热器的基端部,在所述反应室的上部配置有所述第二加热器的辐射板、和将所述原料气体向所述反应室外导出的导出口。

[0029] 当在反应室中设置的加热器和电极的连接部的周围与原料气体接触并暴露于高温时,有从该电极产生杂质的担忧,但由于将原料气体的导入口配置在反应室的下部或者底部,将加热器和电极的连接部配置在反应室的下部,所以能够使从气体导入口导入的比较低温度的原料气体与连接部接触。由此,能够抑制连接部的温度上升,防止杂质的产生,连接部的冷却结构的设计变得容易。

[0030] 此外,本发明的三氯硅烷的制造方法,通过对反应室内供给包含四氯化硅和氢的原料气体,并且对在所述反应室内沿上下方向设置的多个加热器进行通电使其发热,对三氯硅烷进行制造,其特征在于,以第一加热器和第二加热器构成所述加热器,所述第一加热器由通过来自在所述加热器的基端部设置的电极的通电而进行发热的发热部构成,所述第二加热器在比通过来自所述电极的通电而进行发热的第一加热器的发热部短的发热部的上端或者下端连接有由非发热部构成的辐射板,将所述第一加热器的发热部的一部分和所述第二加热器的辐射板相向配置,在上下方向从在所述第二加热器的发热部和辐射板中的所述第二加热器的发热部被配置的一侧供给所述原料气体,从所述第二加热器的辐射板被配置的一侧导出包含三氯硅烷的反应气体。

[0031] 发明的效果

[0032] 根据本发明,通过在反应室的中设置加热器,能够将加热器的热直接传递至原料气体,对原料气体以高的热效率进行加热,使向三氯硅烷的转换率进一步提高。此外,由于在导入口侧增大加热器的发热量对导入初期的原料气体迅速地进行加热,并且在具有辐射板的导出口侧减小加热器的发热量并通过辐射板对周围进行加热,由此抑制反应室内的加热器表面的最高温度,并且使加热器及辐射板的表面温度的高温区域增加,由此能够得到高的反应效率。

附图说明

- [0033] 图 1 是表示本发明的三氯硅烷制造装置的一个实施方式的纵向截面图。
- [0034] 图 2 是沿着图 1 中的 A-A 线的截面图。
- [0035] 图 3 是表示本发明的三氯硅烷制造装置的第一加热器的侧面图。
- [0036] 图 4 是表示本发明的三氯硅烷制造装置的第二加热器的侧面图。
- [0037] 图 5 是表示实施例 2 的第二加热器的侧面图。
- [0038] 图 6 是表示实施例 3 的第二加热器的侧面图。
- [0039] 图 7 是表示实施例 4 的第三加热器的侧面图。
- [0040] 图 8 是表示比较例 6 的第四加热器的侧面图。
- [0041] 图 9 是表示本发明的其它的实施方式的第二加热器的侧面图。

具体实施方式

[0042] 以下,对本发明的三氯硅烷制造装置的一个实施方式进行说明。

[0043] 本实施方式的三氯硅烷制造装置 100 是对包含四氯化硅和氢的原料气体进行加热,通过转换反应生成包含三氯硅烷和氯化氢等的反应气体,对三氯硅烷进行制造的装置,如图 1 及图 2 所示,具备:被供给原料气体的反应容器 10;被具备于该反应容器 10 中并对原料气体进行加热的多个加热器 20;以及在这些加热器 20 的下端连接的多个电极 23。反应容器 10 具备底板 13 和隔热容器 30,防止加热器 20 的热从反应容器 10 被放出而导致的加热效率的降低。

[0044] 反应容器 10 具备大致筒状的壁体 11、封闭该壁体 11 的上端的顶板 12 和封闭壁体 11 的下端的底板 13。

[0045] 壁体 11 具备分别被设置成同心状的大致筒状的内侧壁体 11A 和外侧壁体 11B。在这些内侧壁体 11A 和外侧壁体 11B 的中间,形成有圆筒状的空间(圆筒状流路 11a)。外侧壁体 11B 的下端部与底板 13 连接并被堵塞,另一方面,虽然在内侧壁体 11A 中下端部与底板 13 连接,但是底板 13 的外周的一部分从内侧壁体 11A 分隔,形成有气体导入口 11b。气体导入口 11b 以反应室内的气体的偏流不发生的方式被等间隔地配置,使圆筒状流路 11a 和内侧壁体 11A 的内部空间连通。

[0046] 在该壁体 11 中,设置有与圆筒状流路 11a 的上部连接的环状流路 11c。进而,在该环状流路 11c 的上部连接有原料气体供给管 14。此外,以对封闭壁体 11 的上端的顶板 12 的中央进行贯通的方式,设置有将反应气体导出至装置外的气体导出口 15,在该气体导出口 15 设置有向反应室 101 的上方延伸的导出管 16。

[0047] 反应容器 10 的底板 13 与外侧壁体 11B 的下端连接并封闭壁体 11 的下端。此外,多个加热器 20 以同心状的多重圆的方式排列。

[0048] 此外,反应容器 10 的顶板 12 与壁体 11 的内侧壁体 11A 及外侧壁体 11B 的上端连接并封闭壁体 11 的上端。被该顶板 12、壁体 11 (内侧壁体 11A) 及底板 13 包围并且竖立设置有多个加热器 20 的空间是该三氯硅烷制造装置 100 的反应室 101。

[0049] 在该反应室 101 内对原料气体进行加热的多个加热器 20,分别被固定在一对电极 23,由具有被安装于这些电极 23 并通过通电进行电阻发热的板状的发热部 21 的第一加热器 20a 及第二加热器 20b 构成。各加热器 20 由碳制成,在电极 23 及加热器 20 施加有覆盖

其表面的碳化硅的镀敷。

[0050] 各电极 23 对邻接的加热器 20 彼此进行电连接。由此,多个(例如 4 个)的加热器 20 被串联连接。通过将些串联连接的加热器 20 并列连接并供给电力,各发热部 21 进行电阻发热,能够对反应室 101 内的原料气体进行加热。

[0051] 在第一加热器 20a 中,如图 3 所示,发热部 21a 除了成为与电极 23 的连接部的基端部 22 之外,构成为反 U 字板状。

[0052] 此外,在第二加热器 20b 中,如图 4 所示,形成有比第一加热器 20a 的发热部 21a 短的发热部 21b,在该发热部 21b 的前端连接有由非发热部构成的辐射板 24b。该辐射板 24b 虽然和发热部 21b 是相同的厚度,但是形成为比发热部 21b 宽度大的板状,由于其截面积与发热部 21b 相比充分大所以成为非发热部。此外,辐射板 24b 除了第一加热器 20a 的基端部 22 之外形成为发热部 21a 整体的高度 H1 的 $2/3 \sim 1/4$ 的长度(图 4 所示的 H3)。

[0053] 此外,第一加热器 20a 及第二加热器 20b 在反应室 101 内,如图 2 所示,以三重的同心圆的方式进行排列。最内周的 p1 列及最外周的 p3 列仅以第一加热器 20a 构成,被 p1 列、p3 列夹着的 p2 列仅以第二加热器 20b 构成。

[0054] 因此,反应室 101 为如下结构,即,在反应室 101 的下部,第一加热器 20a 的发热部 21a 及第二加热器 20b 的发热部 21b 发热,在上部,仅第一加热器 20a 的发热部 21a 进行电阻发热。因此,虽然在设置有发热部 21a、21b 的下部的发热量大,与该下部相比在仅设置有发热部 21a 的上部的发热量变小,但是通过在第一加热器 20a 的之间夹着配置有第二加热器 20b,使第一加热器 20a 的发热部 21a 和第二加热器 20b 的辐射板 24b 相向,该辐射板 24b 从发热部 21a 夺取热而抑制发热部 21a 的温度上升,接受来自发热部 21a 的热被加热到高温并对周围进行加热,由此能够抑制反应室 101 内的第一加热器 20a 及第二加热器 20b 的表面的最高温度,并且使第一加热器 20a 及第二加热器 20b 的表面温度的高温区域增加。

[0055] 在加热器 20 的基端部 22 的上端位置,在气体导入口 11b 的上方配置的分散板 40 呈大致水平地设置。分散板 40 具有与反应室 101 内的各加热器 20 的配置位置相对应的形状的气体流通孔 40a。通过像这样配置的分散板 40,反应室 101 被分隔为:收容作为电极 23 和加热器 20 的连接部的基端部 22 并导入原料气体的低温的下部;以及收容加热器 20 的发热部 21 并对原料气体进行加热的高温的上部。

[0056] 在像以上这样构成的三氯硅烷制造装置 100 中,从原料气体供给管 14 向反应容器 10 供给的原料气体在充满环状流路 11c 后,被导入圆筒状流路 11a,通过气体导入口 11b 向反应室 101 内的下部导入。

[0057] 被导入反应室 101 的原料气体例如是 $400^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$,通过流通阻力充满分散板 40 的下方,通过分散流路 40a 被分散供给到分散板 40 的上方,通过加热器 20 被加热。

[0058] 这时,由于第一加热器 20a 及第二加热器 20b 的下部通过发热部 21a、21b 而发热量变多,所以能够对以比较低的温度被供给的原料气体在经由分散板 40 的导入初期迅速地进行加热。在反应室 101 的下部被加热的原料气体在反应室 101 内上升,在反应室 101 的上部通过第一加热器 20a 的发热部 21a 被进一步加热。此外,以与发热部 21a 相向的方式设置的第二加热器 20b 的辐射板 24b 接受发热部 21a 的热而被加热,因此原料气体也通过该辐射板 24b 被加热。因此,尽管反应室 101 的上部与下部相比发热量更小,但通过辐射板 24b 的效果,能够对原料气体有效地进行加热。此外,能够抑制反应室 101 内的第一加热

器 20a 及第二加热器 20b 的表面的最高温度,并且使第一加热器 20a 及第二加热器 20b 的表面温度的高温区域增加。

[0059] 通过由第一加热器 20a 及第二加热器 20b 加热的原料气体的转换反应而生成的反应气体,例如 $800^{\circ}\text{C} \sim 1100^{\circ}\text{C}$,通过气体导出口 15 从该三氯硅烷制造装置 100 被取出。

[0060] 如以上说明的那样,根据该三氯硅烷制造装置 100,通过在反应室 101 中设置多个加热器 20,加热器 20 的热直接传递到在其周围流通的原料气体,因此能够以高的热效率对原料气体进行加热。而且,在反应室 101 的下部,通过第一加热器 20a 及第二加热器 20b 的发热部 21a、21b 以高的发热量进行加热,从而在反应室 101 的上部,通过第一加热器 20a 的发热部 21a 的加热和第二加热器 20b 的辐射板 24b 的加热,不会提高第一加热器 20a 表面的最高温度,能够使加热器表面温度的高温区域增加,能够对反应室 101 内高效地进行加热。

[0061] 即,根据该三氯硅烷制造装置 100,在反应室 101 内的排出反应气体的上部,不会使加热器 20 的表面温度过大,在反应室 101 内的被供给原料气体的下部,能够充分获得发热部 21 的输出,高效地对原料气体进行加热。

[0062] 再有,由于电极 23 也设置在反应室 101 内,在反应室的下部设置的作为电极 23 和加热器 20 的连接部的基端部 22 的周围也被暴露于原料气体。因此,有从基端部 22 中产生杂质的担忧,但是在该三氯硅烷装置 100 中,因为将原料气体的气体导入口 11b 设置在反应室 101 的下部,所以能够使比较低的温度的原料气体与基端部 22 接触,能够抑制基端部 22 的温度上升,防止杂质的产生,并且能够容易地冷却。

实施例

[0063] 接下来,对本发明的三氯硅烷制造装置的实施例进行说明。在实施例中,使用了在反应室内将加热器呈同心圆状地配置 3 列的三氯硅烷制造装置。在实施例 1~4 中,在加热器 p1 列及 p3 列中设置图 3 所示的从电极 23 到前端以发热部 21a 构成的第一加热器 20a,在 p2 列中,设置如图 4 至图 7 所示那样的、在发热部 21b 的上端具备按每个实施例高度不同的辐射板 24b 的第二加热器 20b。

[0064] 在实施例 1~3 中,第一加热器 20a 及第二加热器 20b 的除去基端部 22 的到顶端的高度 H1 同样地形成,第二加热器 20b 的辐射板 24b 的高度 H3 按每个实施例以表 1 所示方式变化而形成。

[0065] 再有,辐射板 24b 的高度 H3 相对于第二加热器 20b 的整体的高度 H1 的比率、在各列的加热器中通电的电流的比率在表 1 中表示。高度 H1、H3 的比率作为将实施例 1~3 的整体高度 H1 看作 100%,相对于该整体高度的比率。此外,在各实施例中使用的第二加热器 20b 在实施例 1 中与图 4 对应,在实施例 2 中与图 5 对应,在实施例 3 中与图 6 对应,第二加热器 20b 的辐射板 24b 的高度 H3 分别如表 1 所示,形成为 H1 的 50%、33%、25% 的高度。

[0066] 此外,在实施例 4 中,如图 7 所示,将除去第二加热器 20b 的基端部 22 的到顶端的高度 H1 设为实施例 1~3 的 75%,将辐射板 24b 的高度 H3 设为和实施例 3 相同的 25%。

[0067] 在比较例 5 中,使用如下三氯硅烷制造装置,其不仅在 p1 列及 p3 列中,在 p2 列中也设置未形成辐射板的第一加热器 20a,将反应室内的全部的加热器作为第一加热器 20a。

[0068] 在比较例 6 中,在 p1 列及 p3 列设置第一加热器 20a,在 p2 列中设置在图 8 所示的第三加热器 20c 来构成三氯硅烷制造装置。在第三加热器 20c 没有设置辐射板,除去基端

部 22 的整体的高度 H1 (发热部 21c 的高度) 按第一加热器 20a 的高度 H1 的 50% 形成。

[0069] 再有,在表 1 中“辐射板高度比率”表示在实施例 1~4 中辐射板 24b 的高度 H3 相对于除去加热器 20a、20b 的基端部 22 的整体的高度 H1 的比率(H3/H1)。此外,“通电的比率(%)”表示在 p1~p3 列中并列设置的对各加热器通电的每列的电流的比率,p1~p3 列全部的合计为 100%。“转换率(%)”是从原料气体中被转换的三氯硅烷的转换率。而且,“最高温度(°C)”是加热器 20a 的发热部 21a 表面的最高温度。“950°C 以上的区域(%)”是加热器 20a 的发热部 21a 表面的 950°C 以上的区域的所占的比率,表示从发热部 21a 的前端起的高度相对于发热部 21a 的全长的比率。“效率”是转换率除以加热器的总输出的值,表示在将比较例 5 作为“1”的情况下的、各实施例 1~4 及比较例 6 相对于比较例 5 的比率。

[0070] 在比较例 5 及比较例 6 中,由于将反应室内的全部的加热器作为未形成辐射板的加热器 20a、20c,因此用“-”表示“辐射板高度比率”。

[0071] 对于供给气体,将以摩尔比为三氯硅烷:氢为 1:2 的气体加热至 500°C 从反应室下部侧面供给。

[0072] [表 1]

[0073]

	高度 H1 (%)	高度 H3 (%)	辐射板高度比率	通电的比率 (%)			气体出口温度 (°C)	转换率 (%)	加热器表面温度		效率
				p1	p2	p3			最高温度 (°C)	950°C 以上的区域 (%)	
1	100	50	1/2	28.5	35.0	36.5	789	13.2	1100	90	1.05
2	100	33	1/3	30.5	32.5	37.0	778	12.7	1100	85	1.07
3	100	25	1/4	32.0	32.0	36.0	780	12.8	1100	88	1.05
4	75	25	1/3	26.0	33.0	41.0	778	12.7	1100	85	1.00
5	100	—	—	25.0	35.0	40.0	778	12.7	1100	80	1.00
6	50	—	—	26.0	32.0	42.0	767	12.1	1100	81	0.91

[0074] 从表 1 中很明显,在实施例 1~3 中能够使加热器表面温度为 950°C 以上的区域增加 5~10%,能够将相对于加热器的总输出的转换率的效率提高 5~7%。像这样,通过设置辐射板,能够不提高加热器表面的最高温度而使表面温度的高温区域增加,能够确认可提高相对于加热器的总输出的三氯硅烷转换率。

[0075] 此外,如实施例 4 的第二加热器 20b 那样,即使在降低整体的高度 H1 而设置辐射板 24b 的情况下,也能够使加热器表面温度为 950°C 以上的区域增加 5%,不会使相对于加热器的总输出的转换率的效率降低。

[0076] 再有,本发明并不仅限于上述实施方式的结构,在细节结构中在不脱离本发明的宗旨的范围中能够施加各种变更。

[0077] 例如,在上述的实施方式中,虽然在第一加热器 20a 的 p1、p3 列的中间夹着具有辐射板 24b 的第二加热器 20b 的 p2 列进行设置,但不需要以第二加热器 20b 构成 p2 列的全部,通过在该列的一部分设置第二加热器 20b,在剩余部分设置第一加热器 20a 而构成也可。此外,通过对第二加热器 20b 的设置处所及设置数、和辐射板 24b 和发热部 21b 的长度的比率适宜地进行设定,能够对反应室内及加热器表面的温度分布进行调整。

[0078] 此外,采用在反应室 101 的下方设置电极 23 并连接加热器 20,从反应室 101 的下部导入原料气体的结构,但是也可以采用在反应室的上方设置电极,从反应室的上部导入

原料气体的结构。在该情况下,通过采用第一加热器及第二加热器从上部向下方延伸而设置发热部的结构,采用在第二加热器的发热部的下方位置设置辐射板,从反应室的下部导出原料气体的结构,能够得到和本发明的实施方式同样的效果。

[0079] 进而,第二加热器 20b 采用发热部 21b 在其基端部与电极 23 连接的结构,但例如如图 9 所示,也可以采用在加热器 20d 的基端部配置辐射板 24d,在辐射板 24d 的前端设置发热部 21d 的结构。在该情况下,辐射板 24d 采用成对的被分割的构造。

[0080] 此外,在上述的实施方式的图 1 表示的例子中,在反应室 101 上部的气体导出口 15 以向反应室 101 的上方延伸的方式设置有导出管 16,但是将反应室的顶板作为堵塞状态,以从反应室上部的导出口经由反应室的中心部并贯通底板的方式设置导出管也可。

[0081] 附图标记说明

[0082] 10 反应容器

[0083] 11 壁体

[0084] 11a 圆筒状流路

[0085] 11b 气体导入口

[0086] 11c 环状流路

[0087] 11A 内侧壁体

[0088] 11B 外侧壁体

[0089] 12 顶板

[0090] 13 底板

[0091] 14 原料气体供给管

[0092] 15 气体导出口

[0093] 16 导出管

[0094] 20, 20d 加热器

[0095] 20a 第一加热器

[0096] 20b 第二加热器

[0097] 20c 第三加热器

[0098] 21, 21a, 21b, 21c, 21d 发热部

[0099] 22 基端部

[0100] 23 电极

[0101] 24b, 24d 辐射板

[0102] 30 隔热容器

[0103] 40 分散板

[0104] 40a 分散流路

[0105] 100 三氯硅烷制造装置

[0106] 101 反应室

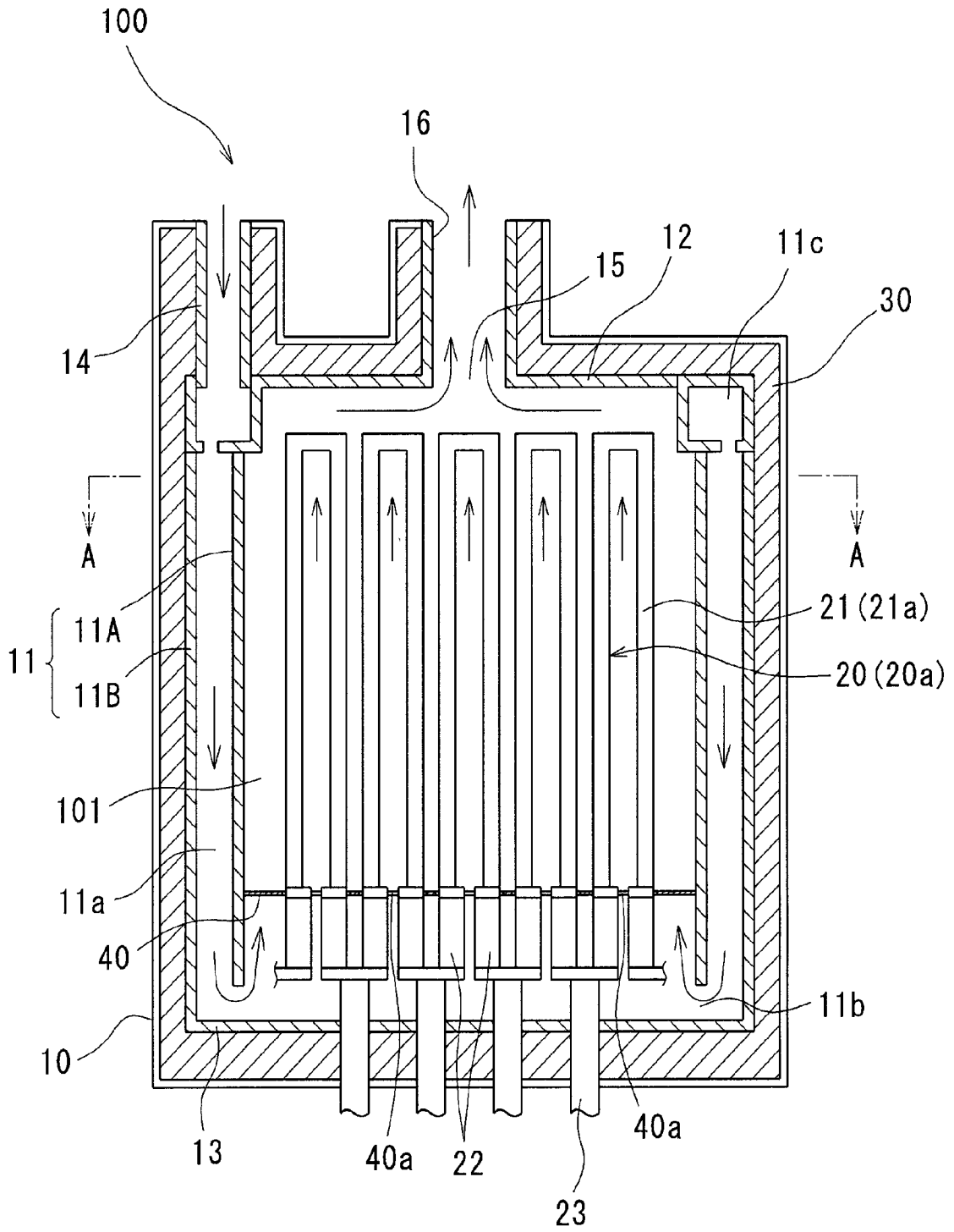


图 1

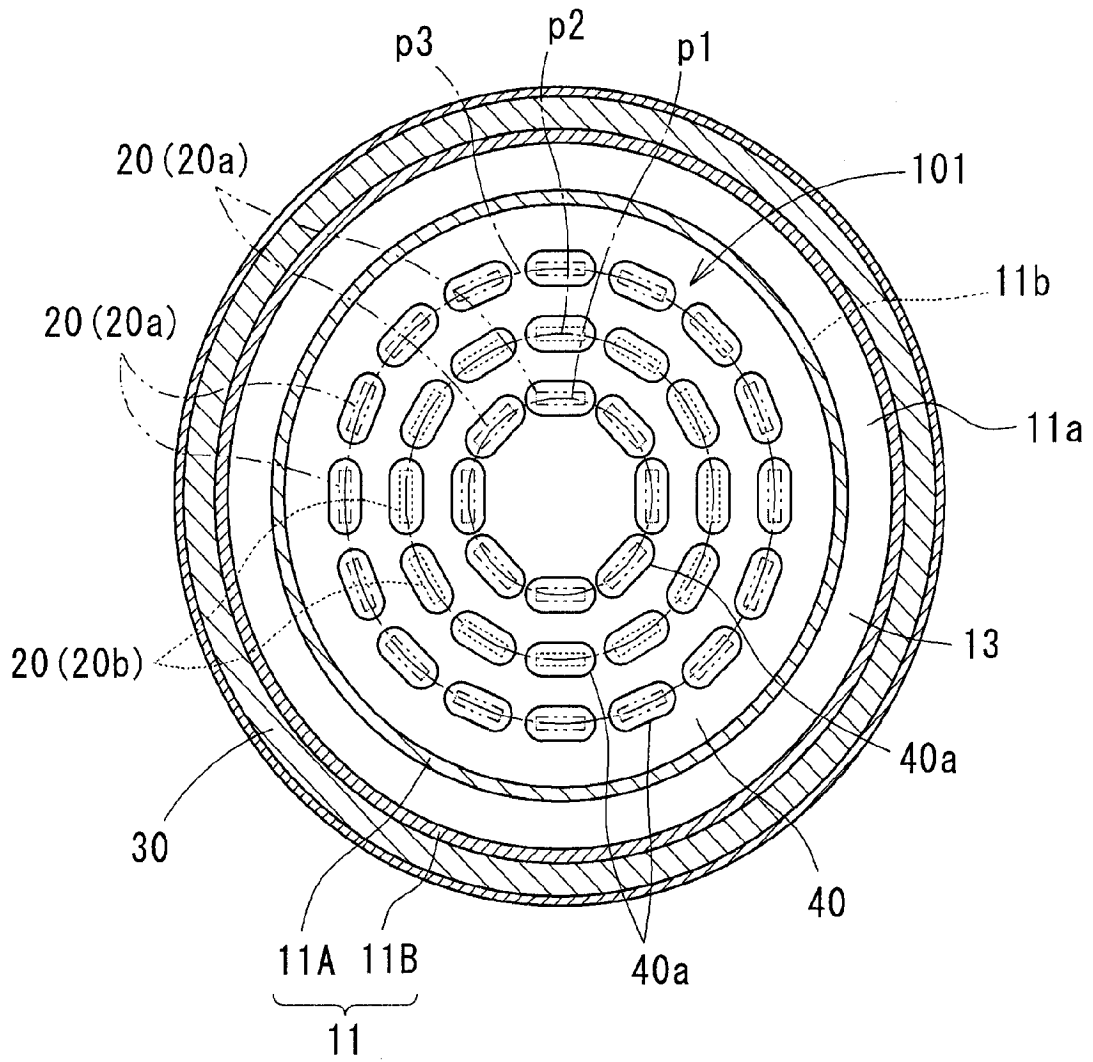


图 2

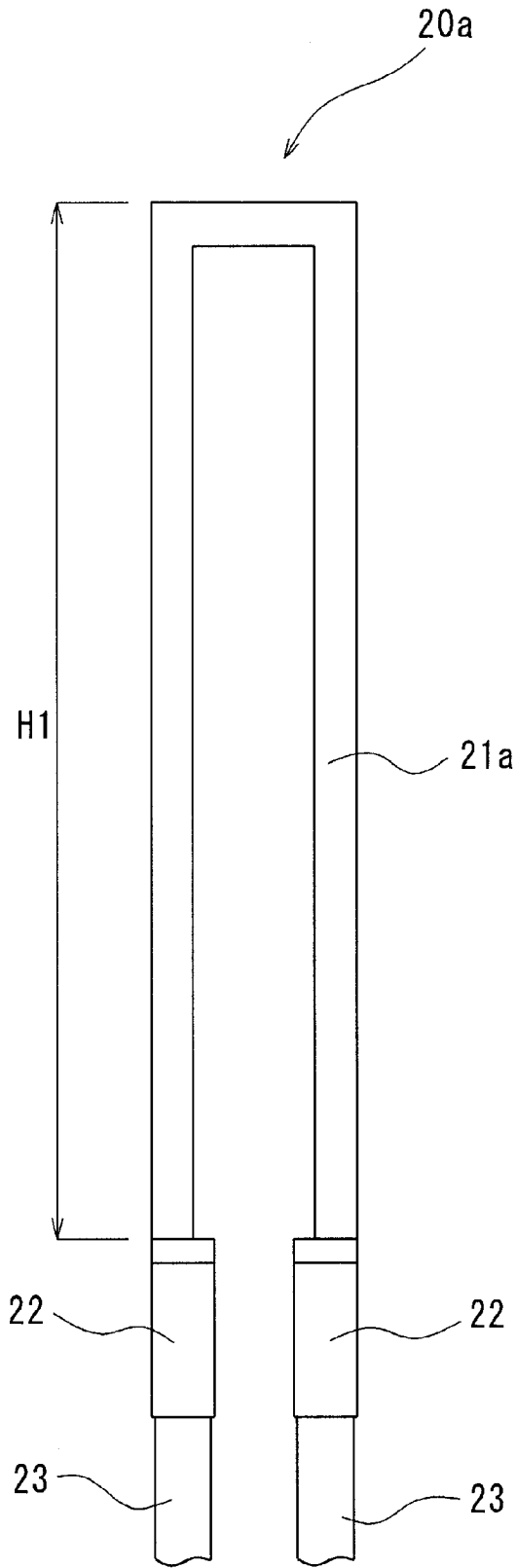


图 3

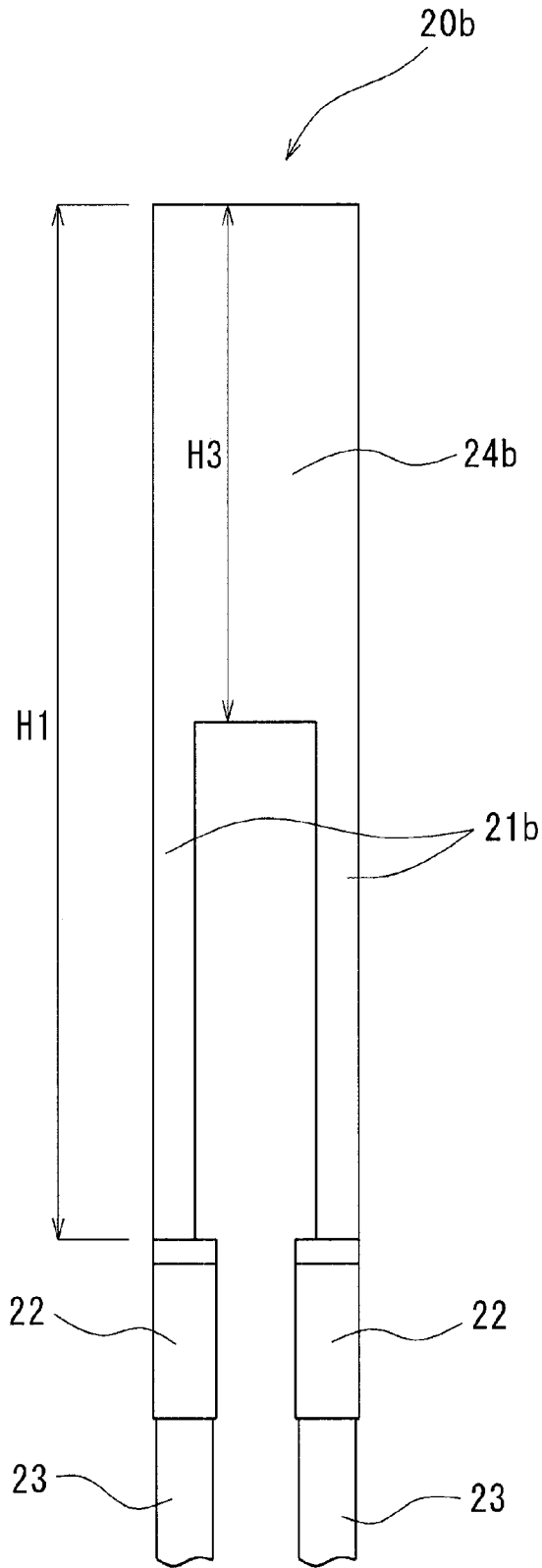


图 4

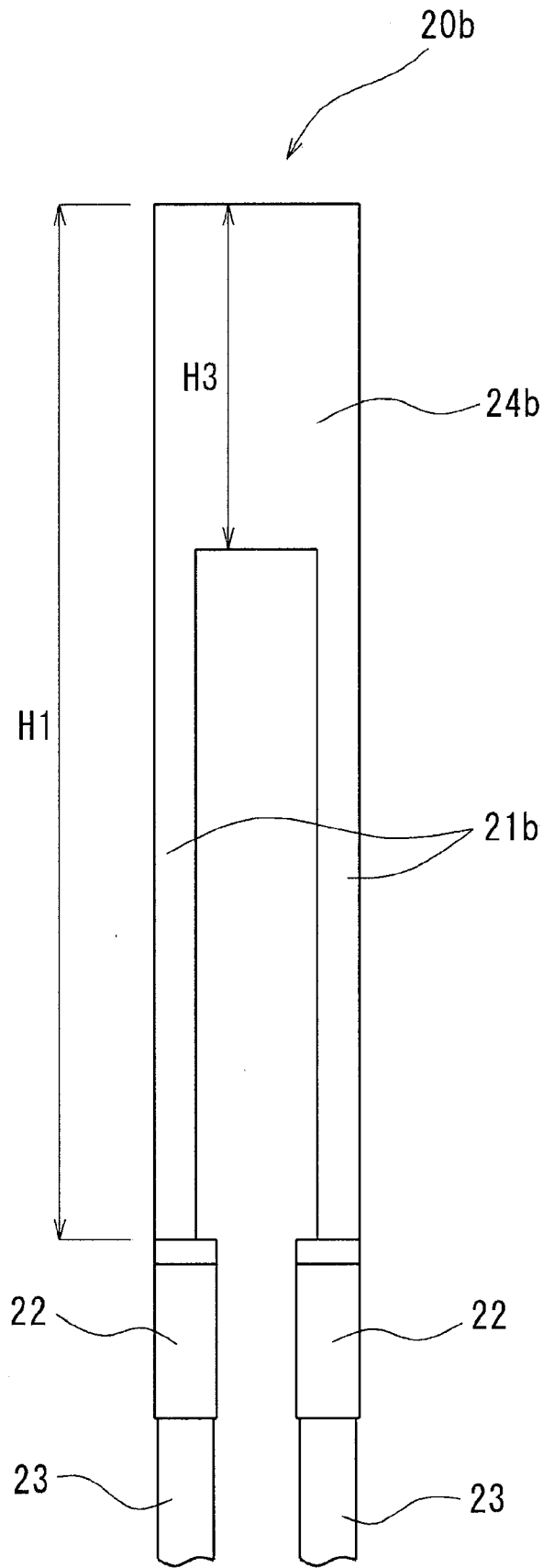


图 5

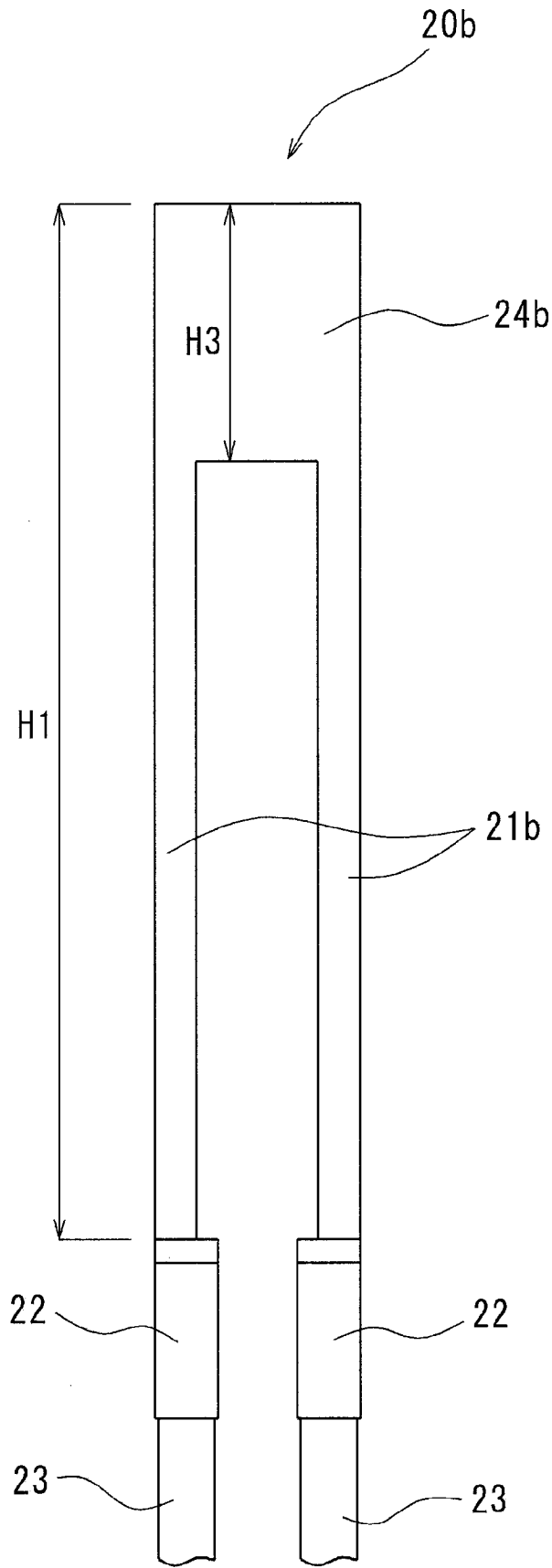


图 6

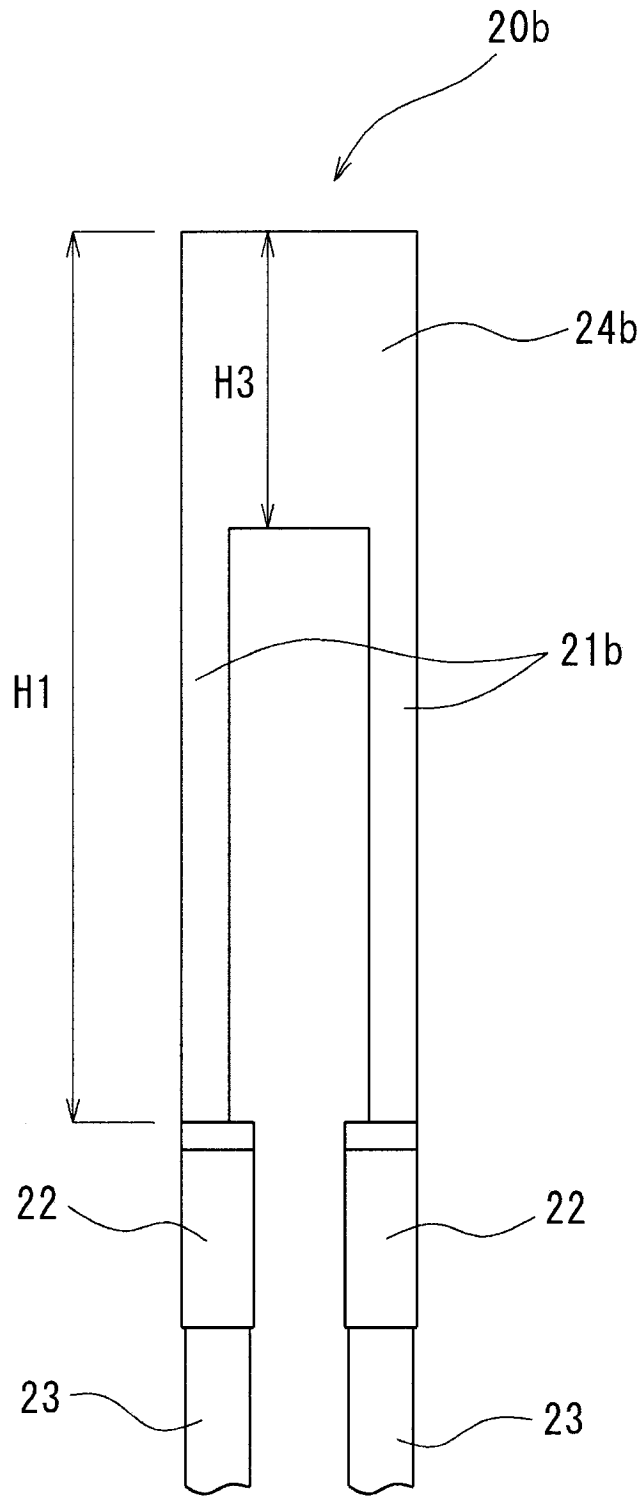


图 7

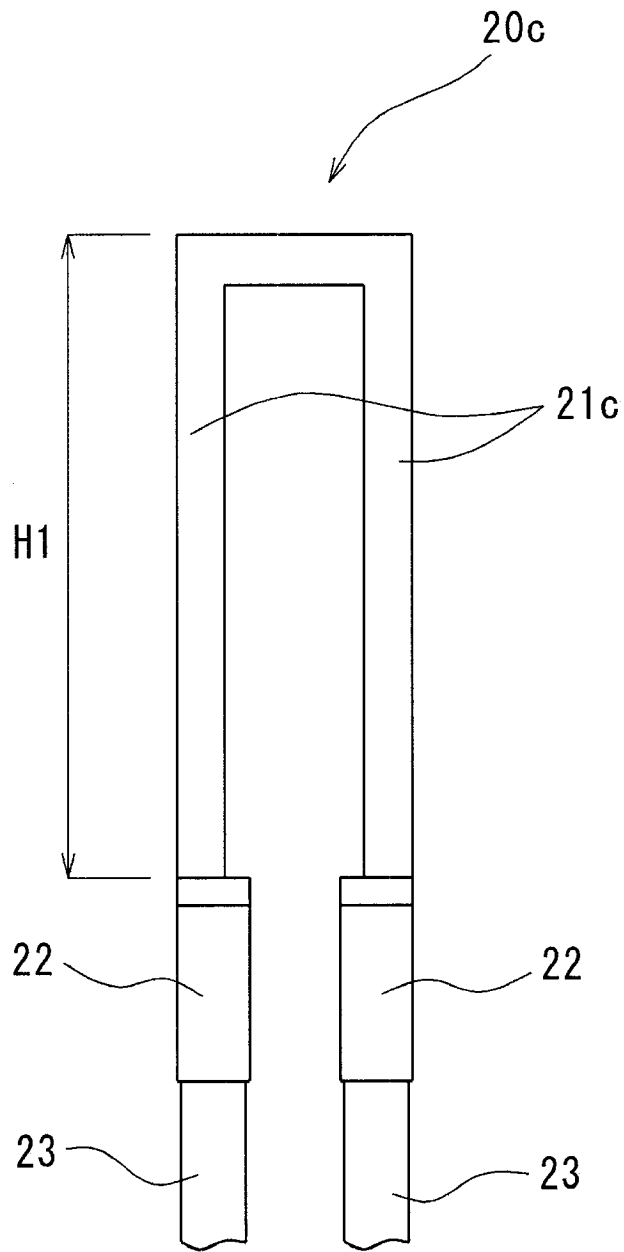


图 8

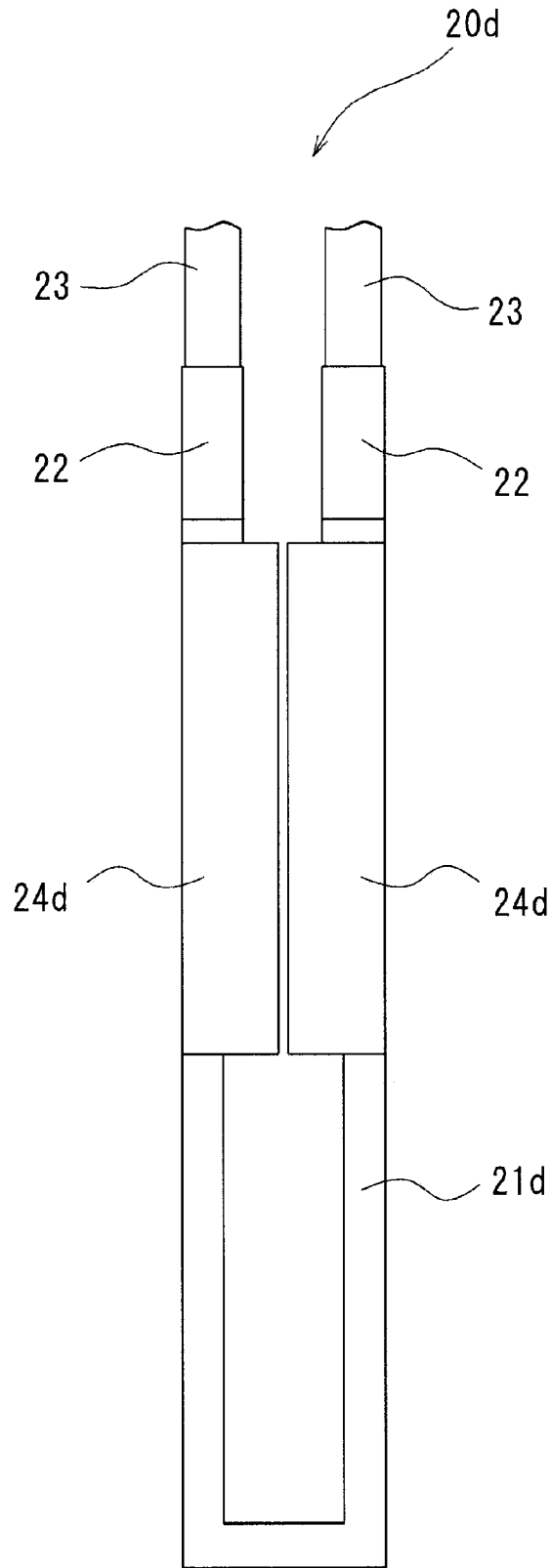


图 9