



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102748941 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201210113436. 2

(22) 申请日 2012. 04. 17

(30) 优先权数据

2011-095685 2011. 04. 22 JP

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 领木直矢 关口大好 岩上祐司

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 汪惠民

(51) Int. Cl.

F27B 9/04(2006. 01)

审查员 郭晓明

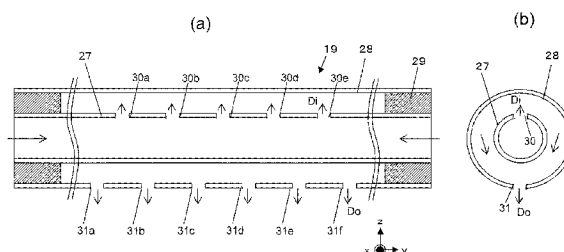
权利要求书1页 说明书17页 附图6页

(54) 发明名称

热处理装置

(57) 摘要

本发明提供一种不需要多余的空间和追加的热源而对保护气进行预热, 实现与被处理物接触的气体的温度的均匀化, 且能够抑制热处理不均的热处理装置。供给保护气的气体供给管(19)具备内侧管(27)和外侧管(28), 内侧管(27)具有气体喷出口(30), 外侧管(28)设置在内侧管(27)的外侧且具有气体喷出口(31), 在将气体喷出口(30)的轮廓向外侧管(28)的内壁面垂直投影时的投影图中, 气体喷出口(30)与气体喷出口(31)不重叠, 由此, 从炉体外部向内侧管(27)导入的保护气在通过内侧管(27)的内部、及内侧管(27)与外侧管(28)的间隙的期间被炉内温度预热。其结果是, 将均匀的温度的保护气向被处理物(11)供给。



1. 一种热处理装置,在构成炉体的壁所围成的空间即炉体内部中,实施伴随着向被处理物供给保护气的热处理,

所述热处理装置具备:

加热器,其对所述炉体内部的温度分布进行控制;

第1气体供给管,其设有沿着第1气体喷出方向喷出保护气的第1气体喷出口;

第2气体供给管,其在所述第1气体供给管的外侧设有沿着第2气体喷出方向喷出保护气的第2气体喷出口,

在将所述第1气体喷出口的轮廓向所述第2气体供给管的内壁面垂直投影时的投影图中,所述第1气体喷出口与所述第2气体喷出口不重叠。

2. 根据权利要求1所述的热处理装置,其中,

设置在所述第1气体供给管上的气体喷出口的中心的在第1气体供给管的长度方向上的坐标、与设置在所述第2气体供给管上的气体喷出口的中心的在第2气体供给管的长度方向上的坐标不同。

3. 根据权利要求1或2所述的热处理装置,其中,

所述第1气体喷出方向与所述第2气体喷出方向互不相同。

4. 根据权利要求1或2所述的热处理装置,其中,

在所述第1气体供给管及所述第2气体供给管分别设有多个所述第1气体喷出口及所述第2气体喷出口。

5. 根据权利要求4所述的热处理装置,其中,

在将设置于所述第2气体供给管的多个第2气体喷出口中的、分别距炉体的两侧壁最近的位置处的两个第2气体喷出口之间的区域沿着第2气体供给管的长度方向进行了三等分时,设置于所述第1气体供给管的多个第1气体喷出口在三等分的区域分别配置至少一个。

6. 根据权利要求1或2所述的热处理装置,其中,

所述第1气体供给管及所述第2气体供给管的材质的表面的辐射率为0.5以上。

7. 根据权利要求1或2所述的热处理装置,其中,

在所述第2气体供给管的外侧具备一个以上的气体供给管,从而所述热处理装置具有第1~第n气体供给管,n为3以上的整数,

在将设置于第k气体供给管的、喷出保护气的第k气体喷出口的轮廓向第(k+1)气体供给管的内壁面垂直投影时的投影图中,所述第k气体喷出口与设置于所述第(k+1)气体供给管的、喷出保护气的第(k+1)气体喷出口不重叠,k为2以上且n-1以下的整数。

8. 一种多级热处理装置,层叠有多个热处理部,至少一个热处理部是权利要求1或2所述的热处理装置。

热处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及伴随着向在炉体内部传送的被处理物供给保护气而进行热处理的热处理装置。

背景技术

[0002] 一直以来,伴随着向被处理物供给保护气的热处理被广泛进行。例如,有在液晶面板、等离子显示面板或太阳能电池面板等玻璃基板上涂敷膏剂进行干燥或烧成的热处理,烧成以陶瓷电容器为代表的电子部件等的热处理,或以伴随着化学反应的合成或粒子的成长等为目的而烧成由金属材料或无机材料构成的粉体的热处理等。

[0003] 作为以实验室规模对少量的被处理物进行热处理的装置,广泛地使用批式的小型炉。另一方面,作为对大量的被处理物连续进行热处理的装置,广泛使用连续传送式的大型炉。连续传送式的装置根据被处理物的传送方法而分类成几种。

[0004] 被处理物有时原封不动地载置于传送介质而被直接传送,或者装载于板状或箱型的装载构件而被传送的情况也不少。例如,在被处理物为玻璃基板等时,为了防止基板的破裂或伤痕而广泛地使用具有与玻璃相同程度的硬度的板状的装载构件。在被处理物为粉体时,为了防止粉体向炉的结构构件的附着并将流动性高的粉体的装载量(即,一次被热处理的粉体量)确保为某种程度,而广泛地使用箱型的装载构件。作为被处理物及装载构件的传送介质,使用液压推进器(推进炉)、陶瓷辊的输送设备(辊底炉)、金属网带的输送设备(网带炉)等。

[0005] 在连续地进行被处理物的热处理时,多数情况是将以化学反应为首的所希望的热处理需要的保护气向被处理物连续供给。在向被处理物供给保护气方面存在的大问题是热量向被处理物作用的情况及与反应所需的保护气接触的情况因场合而不同,这样因场所不同会导致热处理状态的差异、即导致热处理不均。通常,过度的热处理不均会引起使用热处理后的被处理物而制造的各种产品的性能劣化,因此强烈地要求抑制热处理不均。

[0006] 保护气在大多数的情况下,在炉外为常温的状态,在向炉内导入的中途路径中由炉内温度(即,从加热后的炉体或存在于炉内的构件·发热体等传出的热量)所加热,之后,向被处理物供给。因此,当保护气在中途路径中未被充分加热,而作为低温的保护气向被处理物供给时,被处理物会产生温度不均,这成为大的热处理不均的原因。

[0007] 作为现有的以抑制热处理不均为目的的保护气的供给方法,提出了使从炉的顶部导入的气体滞留于炉内的上部空间而进行预热,然后经由穿孔板而向被处理物供给的方法(例如,参照专利文献1)。

[0008] 图7是表示所述专利文献1所记载的现有的热处理装置的结构剖视图,表示利用与装载有被处理物1的装载构件2的传送方向(与图7的纸面垂直的方向)垂直的面来剖切炉体3的剖面。装载有被处理物1的装载构件2通过传送辊4在炉内传送并同时进行热处理。

[0009] 如图7所示,在整面形成有多个气体流通孔的穿孔顶部板5水平地配置在炉体3

的内部且传送辊 4 的上部空间内,传送辊 4 的上部空间划分成比穿孔顶部板 5 靠上方的顶部室 6 和比穿孔顶部板 5 靠下方的炉室 7。贯通炉体 3 的顶部壁而设置气体供给管 8,该气体供给管 8 的下端与顶部室 6 连通。通过该结构,保护气暂时滞留在该顶部室 6 内,通过炉内温度预热之后,经由穿孔顶部板 5 的气体流通孔向炉室 7 内供给。专利文献 1 中说明了通过预热,减轻保护气与被处理物 1 接触时的各场所的温度不均,从而抑制热处理不均的效果。

[0010] 专利文献 1:日本特开 2010-223563 号公报

[0011] 然而,在所述以往的结构中,需要在炉内设置用于对气体进行预热的空间,因此需要增大炉内容积。这种情况会导致炉体 3 的大型化,进而会增大设备成本。而且,当炉内容积增大时,需要与其相应的量的保护气,保护气的购入或保护气的生成所需的成本及用于在炉内将保护气加热的能量成本也增大。如此,专利文献 1 所记载的结构在经济性方面还有改善的余地。

[0012] 作为在炉内未设置用于对气体进行预热的空间而进行保护气的预热的方法的一种,有为了控制炉内的温度分布而将与通常设置在炉内的热源不同的热源设置在炉外,在将气体导入炉内之前进行加热的方法。然而,在这种方法中,为了在炉外设置热源及其控制装置等,而需要追加的空间和费用。而且在该热处理中使用的温度越高,越难以将气体在炉外预热至规定的温度,而且从追加到炉外的热源向周围散发热量,其结果是,能量成本大幅增加。

[0013] 根据所述的问题,在现有的热处理装置中,存在不需要多余的空间及追加的热源而难以对保护气进行预热这样的课题。

发明内容

[0014] 本发明鉴于所述现有问题,其目的在于提供一种不需要多余的空间及追加的热源,对保护气进行预热之后将该保护气向炉内喷出,对与被处理物接触的气体的温度进行均匀化,能够抑制热处理不均的热处理装置。

[0015] 为了实现上述目的,本发明的热处理装置在构成炉体的壁所围成的空间(以下,也称为“炉体内部”)中,实施伴随着向被处理物供给保护气的热处理,

[0016] 所述热处理装置具备:

[0017] 加热器,其对所述炉体内部的温度分布进行控制;

[0018] 第 1 气体供给管,其设有沿着第 1 气体喷出方向喷出保护气的第 1 气体喷出口;

[0019] 第 2 气体供给管,其在所述第 1 气体供给管的外侧设有沿着第 2 气体喷出方向喷出保护气的第 2 气体喷出口,

[0020] 在将所述第 1 气体喷出口的轮廓向所述第 2 气体供给管的内壁面垂直投影时的投影图中,所述第 1 气体喷出口与所述第 2 气体喷出口不重叠。

[0021] 【发明效果】

[0022] 根据本发明的热处理装置,不需要多余的空间及追加的热源,对保护气进行预热后向炉体内部喷出,能够实现与被处理物接触的气体的温度的均匀化,从而能够抑制热处理不均。

附图说明

[0023] 图 1 中, (a) 是本发明的实施方式 1 中的热处理装置的与传送方向垂直且与传送面垂直的简要剖视图,

[0024] (b) 是本发明的实施方式 1 中的热处理装置的与传送方向平行且与传送面垂直的简要剖视图。

[0025] 图 2 是本发明的实施方式 1 中的热处理装置的框图。

[0026] 图 3 中, (a) 是表示本发明的实施方式 1 中的热处理装置的气体供给管的一例的侧剖视图,

[0027] (b) 是表示本发明的实施方式 1 中的热处理装置的气体供给管的一例的与长度方向垂直的剖视图。

[0028] 图 4 中, (a) 是表示本发明的实施方式 1 中的构成热处理装置的气体供给管的构件的一种即内侧管(第 1 气体供给管)的立体图,

[0029] (b) 是表示本发明的实施方式 1 中的构成热处理装置的气体供给管的构件的一种即外侧管(第 2 气体供给管)的立体图,

[0030] (c) 是表示本发明的实施方式 1 中的构成热处理装置的气体供给管的构件的一种即套管的立体图。

[0031] 图 5 是表示本发明的实施方式 1 中的热处理装置的气体供给机构的一结构例的概要的图。

[0032] 图 6 是本发明的实施方式 2 中的与热处理装置的传送方向垂直且与传送面垂直的简要剖视图。

[0033] 图 7 是专利文献 1 中的现有的热处理装置的与传送方向垂直且与传送面垂直的简要剖视图。

[0034] 符号说明

[0035] 1、11 被处理物

[0036] 2、12 装载构件

[0037] 3、13 炉体

[0038] 4、14 传送辊

[0039] 10 热处理装置

[0040] 17 上部加热器

[0041] 18 下部加热器

[0042] 19 气体供给管

[0043] 20 气体喷出口

[0044] 21 气体排出管

[0045] 22 气体吸入口

[0046] 27 内侧管

[0047] 28 外侧管

[0048] 29 套管

[0049] 30 内侧管气体喷出口

[0050] 31 外侧管气体喷出口

[0051] 100 热处理装置

[0052] 110 热处理部

具体实施方式

[0053] 以下,参照附图,说明本发明的实施方式。需要说明的是,在以下的说明中,对同一结构标注相同符号,适当省略说明。

[0054] (实施方式 1)

[0055] 图 1(a) 是本发明的实施方式 1 中的热处理装置 10 的与传送方向垂直且与传送面垂直的简要剖视图,图 1(b) 是本发明的实施方式 1 中的热处理装置 10 的与传送方向平行且与传送面垂直的简要剖视图。在此,“传送方向”是指被处理物 11 行进的方向,“传送面”是指载置被处理物(或装载有被处理物的装载构件 12)的面。通常,“传送面”是与热处理装置 10 的接地面平行的面。

[0056] (关于装置的整体结构)

[0057] 该热处理装置 10 包括:被处理物 11;装载构件 12;炉体 13;作为炉体 13 的上壁的上部隔热壁 13a;作为炉体 13 的下壁的下部隔热壁 13b;与炉体 13 中的被处理物 11 的传送面垂直,且以(图 1(a)的纸面的左右)对置的方式设置的作为成组的侧壁的侧部隔热壁 13c;传送辊 14;区域隔壁 15;通过口 16;上部加热器 17;下部加热器 18;气体供给管 19;气体喷出口 20;气体排出管 21;气体吸入口 22。

[0058] 需要说明的是,在图 1(a)和(b)的符号中,Dc 表示装载构件 12 的传送方向,Dg 表示气体喷出方向,Fv 表示与被处理物 11 的表层面相同的高度的假想面, θ 表示假想面 Fv 的垂线与气体喷出方向 Dg 所成的角度,h 表示假想面 Fv 与气体喷出 20 之间的距离,H 表示炉体 13 的铅垂方向的高度,L 表示炉体 13 的沿着传送方向 Dc 的长度,W 表示炉体 13 的与传送方向 Dc 正交且与传送面平行的方向的尺寸(横宽),详细情况在后面叙述。

[0059] (关于装置的动作)

[0060] 该热处理装置 10 是将装载有粉体状的被处理物 11 的箱型的装载构件 12 传送至炉体 13 的内部,在该炉体 13 的内部空间(该空间在本说明书中有时称为“炉体内部”或“炉内”)对被处理物 11 进行热处理的装置。在本实施方式 1 中,如图 1(b) 所示,通过沿着水平方向(图 1(b)的纸面左右方向)设置多个的传送辊 14 的旋转,而将装载构件 12 沿着传送方向传送。即,包含并列设置的多个传送辊 14 的上侧的顶点在内的面作为装载构件 12 的传送面,在该传送面上,将装载构件 12 沿着图 1(b) 箭头所示的传送方向 Dc(在图 1(b)中从纸面的左侧朝向右侧,在图 1(a)中从纸面的跟前朝向深处)传送。

[0061] 装载构件 12 沿着图 1(b) 所示的传送方向 Dc 成列设置,通过将它们连续传送,而能够连续地对装载于装载构件 12 的被处理物 11 进行热处理。装载构件 12 可以为了避免装载构件 12 彼此的碰撞而隔开一定的间隔排列,或者也可以没有间隙地排列。

[0062] (关于装载构件 12 的传送方法)

[0063] 使用图 1(a),进一步说明装载构件 12 的传送方法。装载构件 12 从图 1(a)的纸面跟前朝向深处传送,在此,表示沿着与传送方向正交的横向(图 1(a)的纸面左右方向)并列设置有三个装载构件 12 的情况。如此,沿着横向(与传送方向垂直且与传送面平行的方向)并列设置三个装载构件 12,并对它们进行同时传送,从而能够同时对沿着横向并列设

置的三个装载构件 12 所装载的各被处理物 11 进行热处理。如上所述,由于装载构件 12 也沿着传送方向成列设置,因此这里是将成 3 个列的装载构件 12 同时连续传送。当然,沿横向并列设置的装载构件 12 的个数并未限定于此。沿着横向并列设置的装载构件 12 的个数越增加而生产性越高,不过,装置的设置空间增大,而且,传送的难易度及沿着横向进行均匀的热处理的难易度也变高。

[0064] 在图 1(a) 中,沿着横向并列设置三个的装载构件 12 之间的间隙在横向上分别为 50[mm],而且,装载构件 12 与炉内壁面的间隙在左右的横向上均为 150[mm]。当然,间隙的尺寸并未限定于此,不过,间隙越大,装置的设置空间越大,因此优选设定适当的间隙。

[0065] (关于炉体 13 的隔热壁)

[0066] 接下来,说明炉体 13 的隔热壁。如图 1(a) 所示,设置上部隔热壁 13a 作为炉体 13 的上壁,设置下部隔热壁 13b 作为炉体 13 的下壁,设置侧部隔热壁 13c 作为对炉体 13 的横向的尺寸进行限定的侧壁。

[0067] (关于热处理装置 10 的区域结构)

[0068] 接下来,说明热处理装置 10 的区域结构。在热处理装置 10 的炉体 13 中,其内部空间(即,炉内)沿着传送方向 Dc 被分割成多个热处理区域(处理空间)。在各区域中,进行与热处理工艺对应的热处理。图 1(b) 表示其中的 1 个区域的剖面。各区域由区域隔壁 15 分隔,在区域隔壁 15 设有被处理物 11 和装载构件 12 能够通过的通过口 16。

[0069] (关于炉体 13 的尺寸)

[0070] 在本实施方式 1 中,关于炉体 13 的尺寸,与传送面垂直的方向(在包含以下说明的本说明书中,也称为“铅垂方向”)的尺寸(即,高度)H 为 1000[mm],沿着各区域的传送方向 Dc 的长度 L 分别为 1500[mm]。而且,与传送方向 Dc 正交且与传送面平行的方向(在包含以下说明的本说明书中,将与传送面平行的方向也称为“水平方向”,将与传送方向 Dc 正交且与传送面平行的方向也称为“横向”)的尺寸,即,横宽 W 为 1800[mm]。当然,尺寸并未限定于此,可以根据被处理物 11 的处理量而适当选择。

[0071] (关于装载构件 12 的形状)

[0072] 接下来,说明装载构件 12 的形状。如图 1(a) 及图 1(b) 所示,在此,使用底面为正方形的箱型容器作为装载构件 12。当然,装载构件 12 的形状并未特别限定,例如,也可以使用底面为圆形且上部敞开的圆筒状的容器、及无框的板状的容器等。但是,在流动性高的粉体的传送中,若使用无框的板状的装载构件,则 1 个装载构件可装载的粉体量受限而生产性下降,因此优选使用有框的箱型容器。

[0073] 另外,在本实施方式 1 中,示出了将粉体状的被处理物 11 装载于箱型的装载构件 12 而进行热处理的例子,不过,被处理物 11 及装载构件 12 的形态当然并未限定于此。例如,被处理物可以由涂敷有膏剂的玻璃基板构成,这种情况下,将被处理物装载于例如板状的装载构件而实施热处理。在这种用于对被处理物进行热处理的装置中也能适用本发明。

[0074] (关于传送辊 14)

[0075] 接下来,说明传送辊 14。以传送辊 14 具有能够耐受装载有被处理物 11 的装载构件 12 的载荷的强度的方式选定传送辊 14 的材质和粗细。而且,以免装载构件 12 发生落下而传送辊 14 以比装载构件 12 的传送方向 Dc 的尺寸充分短的间距排列。当传送辊 14 过粗或传送辊 14 排列间距过小时,传送辊 14 会妨碍来自后述的比传送路靠下方的下部加热器

18 的传热,因此优选选择适当的辊的粗细和间距。当然,传送方法并未限定为通过传送辊 14 的旋转来传送装载构件 12 的方法,可以使用例如利用液压推进器按压辊上的装载构件 12 的方法、或利用网带的输送设备进行传送的方法等。在采用这些方法时,与该方法对应的传送装置或传送介质设置在热处理装置 10 内。

[0076] (关于装载构件 12 和传送辊 14 的材质)

[0077] 接下来,说明装载构件 12 和传送辊 14 的材质。在此,装载构件 12 和传送辊 14 的材质使用氧化铝质的陶瓷。当然,只要满足使用温度下的耐热性和强度即可,也可以使用例如锆氧质的陶瓷、以及 SUS 及被称为镍铬铁耐热合金的金属制的材质等。但是,在被处理物 11 的腐蚀性高时,由于装载的被处理物 11 及飞散的被处理物 11,装载构件 12 及传送辊 14 的表面发生腐蚀而剥离,可能作为杂质而混入被处理物 11 内。因此,装载构件 12 及传送辊 14 的材质优选具有耐腐蚀性。

[0078] (关于加热器)

[0079] 接下来,说明将炉体 13 的内部温度分布控制成与热处理工艺对应的温度分布的加热器。在本实施方式 1 中,作为加热器,隔着装载构件 12 的传送路,沿上下方向分别各设置多个上部加热器 17 及下部加热器 18。详细而言,在图 1(b) 所示的区域中,圆筒状的上部加热器 17 沿着传送方向 Dc 在传送辊 14 的上方(上部隔热壁 13a 侧)配置四个,同样地,圆筒状的下部加热器 18 沿着传送方向 Dc 在传送辊 14 的下方(下部隔热壁 13b 侧)配置四个。而且,上部加热器 17 及下部加热器 18 以其长度方向与横向(图 1(a) 的纸面左右方向)平行的方式配置。

[0080] 如此,通过在传送辊 14 的上方和下方分别配置加热器,与仅在一方配置加热器的情况相比,能够提高被处理物 11 及装载构件 12 的上下方向(表面和背面)的均热性。需要说明的是,为了提高被处理物 11 及装载构件 12 的上下方向(表面和背面)的均热性,优选将上部加热器 17 和下部加热器 18 以它们各自与装载构件 12 之间的铅垂方向(图 1(b) 的纸面上下方向)的距离相等的方式分别配置。

[0081] 在此,作为上部加热器 17 及下部加热器 18,使用了同形状的加热器,不过,若考虑到上下的温度分布控制变得复杂的情况,则也可以是不同的形状。而且,上部加热器 17 和下部加热器 18 也可以埋入到例如构成炉体 13 的上部隔热壁 13a 及下部隔热壁 13b 中。将加热器埋入到隔热壁中时,虽然热效率下降,但能够使热处理装置 10 小型化。

[0082] 另外,在此,作为上部加热器 17 及下部加热器 18 的种类,使用了圆筒状的将陶瓷自身作为发热体的电气式的加热器,不过,加热器(上部加热器 17、下部加热器 18)的种类并未限定于此。例如,可以使用面板型的电气式的加热器、油循环式或气体燃烧式的加热器、或者使用了微波、电磁波、激光等的加热器等各种加热器来作为加热器。

[0083] (关于热处理装置 10 的控制机构)

[0084] 图 2 是本发明的实施方式 1 中的热处理装置 10 的框图。

[0085] 该热处理装置 10 的控制机构包括控制装置 23、传送控制器 14a、传送传感器 14b、上部加热器用温度控制器 17a、下部加热器用温度控制器 18a、气体供给源 24、气体流量调整部 25、排气流量调整部 26。

[0086] (关于加热器的控制机构)

[0087] 对加热器的控制机构进行说明。在此,上部加热器 17 和下部加热器 18 分别与上

部加热器用温度控制器 17a 和下部加热器用温度控制器 18a 连接,这些温度控制器分别控制上部加热器 17 和下部加热器 18 的输出,即分别控制温度。

[0088] (关于热处理装置 10 的气体供给机构)

[0089] 接下来,说明热处理装置 10 的气体供给机构。对被处理物 11 实施的热处理伴随着化学反应时,需要将所希望的化学反应所需的种类的保护气向炉体 13 的内部供给。而且,即便不伴随化学反应,在伴随着蒸发气体产生的热处理(例如,使被处理物 11 含有的溶剂及水蒸发,使被处理物 11 干燥的处理)的情况下,需要将含有蒸发气体的炉内气体介质向炉外排出的气体排出机构。这种情况下,为了确保炉内的压力平衡,而需要将与排气的流量相同程度的流量的保护气向炉体 13 的内部供给。在本实施方式 1 中,由于对被处理物 11 实施伴随着化学反应和蒸发气体的产生这双方的热处理,因此在化学反应的促进和炉内的压力平衡的确保这两个目的下进行保护气的供给,保护气使用氧(O_2)。

[0090] 该热处理装置 10 的气体供给机构是从炉体 13 的外部向炉体 13 的内部供给保护气的机构,具体而言,包括:气体供给管 19;向气体供给管 19 供给保护气的气体供给源 24;对从气体供给源 24 向气体供给管 19 供给的保护气的流量进行控制的气体流量调整部 25。气体流量调整部 25 可以使用例如调整器、缓冲器、风扇、流量计或质量流控制器等。

[0091] (关于气体供给管 19 和气体的供给方法)

[0092] 接下来,使用图 1(a)(b)及图 2,进一步说明气体供给管 19 和气体的供给方法。气体供给管 19 是将希望的热处理所需的保护气向炉体 13 的内部供给的气体供给机构的一部分,该气体供给管 19 为圆筒状,在横向(图 1(a)的纸面左右方向)上延伸,并贯通侧部隔热壁 13c。如图 2 所示,该气体供给管 19 与气体供给机构的一部分即气体供给源 24 在炉体 13 的外部连接。而且,在气体供给管 19 上且在炉体 13 的外部装设有气体供给机构的一部分即气体流量调整部 25。而且,如图 1(b)所示,气体供给管 19 的在炉体 13 内部的位置为装载构件 12 的传送路(传送辊 14)的上方。为了避免与所述的上部加热器 17 的干涉,而气体供给管 19 优选与上部加热器 17 平行地设置。

[0093] 通常,从气体供给源 24 供给常温(室温)的保护气,保护气在通过气体供给管 19 的内部期间,由所述的加热器所控制的炉内温度加热之后,向传送被处理物 11 及装载构件 12 的炉体 13 的内部空间供给。然而,当保护气在通过气体供给管 19 的内部期间未被充分加热而直接以低温的状态向被处理物 11 供给时,被处理物 11 产生温度不均而成为较大的热处理不均的主要原因。为了将其防止,本实施方式 1 的气体供给管 19 具备以下说明的结构。

[0094] (关于气体供给管 19 具备的用于气体预热的结构)

[0095] 图 3(a)和(b)是表示本实施方式 1 中的热处理装置 10 的气体供给管 19 的详细情况的图。图 3(a)表示气体供给管 19 的沿着长度方向剖开的侧剖视图,图 3(b)表示气体供给管 19 的与长度方向垂直的剖视图。

[0096] (关于气体供给管 19 的详细结构)

[0097] 气体供给管 19 包括:相当于第 1 气体供给管的内侧管 27;配置在内侧管 27 的外侧的相当于第 2 气体供给管的外侧管 28;插入到内侧管 27 与外侧管 28 的间隙中的套管 29。在内侧管 27 的侧面设有作为第 1 气体喷出口的内侧管气体喷出口 30a~e,在外侧管 28 的侧面设有作为第 2 气体喷出口的外侧管气体喷出口 31a~f。需要说明的是,图 1(a)所示

的气体喷出口 20 相当于图 3(a) 中的外侧管气体喷出口 31a ~ f。

[0098] 另外,图 3(a) 和 (b) 的符号中, D_i 表示第 1 气体喷出方向即内侧管气体喷出方向, D_o 表示第 2 气体喷出方向即外侧管气体喷出方向,详细情况在后面叙述。

[0099] (关于构成气体供给管 19 的构件)

[0100] 图 4(a) ~ (c) 是分别表示构成所述的气体供给管 19 的构件的图。图 4(a) 表示内侧管 27 的立体图,图 4(b) 表示外侧管 28 的立体图,图 4(c) 表示套管 29 的立体图。

[0101] 内侧管 27 由圆筒状的管构成,在该管的侧面形成有内侧管气体喷出口 30 (详细而言是多个内侧管气体喷出口 30a ~ e)。外侧管 28 由圆筒状的管构成,在该管的侧面设有外侧管气体喷出口 31 (详细而言是多个外侧管气体喷出口 31a ~ f)。套管 29 是圆筒状的构件。

[0102] (关于内侧管 27 和外侧管 28 的管径及壁厚)

[0103] 在此,内侧管 27 的内径为 16[mm],外侧管 28 的内径为 30[mm],各个管的壁厚为 3[mm]。当然,气体供给管的直径并未限定于此,不过,如图 3(a) 和 (b) 所示,优选以将内侧管 27 与外侧管 28 组合时的、内侧管 27 与外侧管 28 的间隙至少在直径方向上成为 2[mm] 以上的方式来选择各个管的直径和壁厚。通常,间隙在直径方向上优选具有外侧管 28 的内径的 5 ~ 20% 的距离。若间隙过小,则内侧管 27 与外侧管 28 之间的气体流路变窄,因此压力损失及管内的流速变得过剩,有时无法进行适当的气体供给。而且,若间隙过大,则不得不将内侧管 27 的内径设定得相当小,内侧管 27 内的气体的流路变窄,因此有时会产生同样的问题。

[0104] (关于套管 29)

[0105] 如图 3(a) 所示,在内侧管 27 的端部,内径 22[mm] 且壁厚 4[mm] 的圆筒状的套管 29 插入到内侧管 27 与外侧管 28 的间隙内,通过该套管 29,将形成在内侧管 27 与外侧管 28 之间的间隙的空间与炉体 13 的外部隔断。因此,从炉体 13 的外部供给的保护气首先仅被导入内侧管 27 的内部。

[0106] (关于保护气通过的路径)

[0107] 如图 3(a) 所示,内侧管 27 的在炉体 13 的内部的侧面上设有多个内侧管气体喷出口 30。内侧管气体喷出口 30 是对内侧管 27 的内部与外部进行空间性连通的贯通孔。因此,从炉体 13 的外部向内侧管 27 的内部导入的保护气经由内侧管气体喷出口 30 向内侧管气体喷出方向 D_i 喷出,被导入到外侧管 28 的内部。外侧管 28 的在炉体 13 的内部的侧面上设有多个外侧管气体喷出口 31。外侧管气体喷出口 31 是对外侧管 28 的内部与外部进行空间性连通的贯通孔。因此,从内侧管 27 的内部向外侧管 28 的内部导入的保护气经由外侧管气体喷出口 31 向外侧管气体喷出方向 D_o 喷出。这里所说的外侧管气体喷出方向 D_o 相当于图 1(a) 所示的气体喷出方向 D_g ,在图 1(a) 中,向气体喷出方向 D_g 喷出的保护气被供给到传送被处理物 11 及装载构件 12 的炉体 13 的内部空间中。

[0108] 在实施方式 1 中,内侧管气体喷出方向 D_i 与外侧管气体喷出方向 D_o 互不相同。然而,即使 D_i 与 D_o 相同,如后述那样,在将内侧管气体喷出口 30 的轮廓向外侧管 28 的内壁面垂直投影时的投影图中,只要内侧管气体喷出口 30 与外侧管气体喷出口 31 不重叠,就能够得到本发明的效果(保护气的预热效果)。

[0109] (关于保护气的预热的效果)

[0110] 通过所述的结构,保护气在通过内侧管 27 的内部及外侧管 28 的内部的期间由炉内温度加热。因此,该结构的气体供给管 19 与内部或外部不再具有管的单管结构的气体供给管相比,能够将保护气以进一步加热后的状态向炉体 13 的内部空间供给。尤其是该结构的气体供给管 19 在位于接近炉体 13 的外部的的位置(气体被加热的路径短的位置)上的外侧管气体喷出口 31 中,抑制直接以低温的状态喷出保护气的情况,从而能够抑制被处理物 11 的热处理不均。

[0111] 另外,在具有该结构的气体供给管 19 的热处理装置 10 中,与专利文献 1 所示那样的使从炉体 13 的顶部导入的保护气滞留在炉内的上部空间而在预热之后向被处理物 11 供给的现有方法相比,无需在炉内设置用于气体预热的多余的空间,因此能够实现炉体 13 的小型化而减少设备成本。而且,由于炉体 13 的小型化而炉的表面积减小,因而能够减少来自炉的外壁面的散热,减少用于保持炉内温度的能量成本。而且,由于炉体 13 的小型化而炉内容积减小,因而也能够减少使用的保护气的量,从而能够减少保护气的购入或保护气的生成所花费的成本、以及用于在炉内将保护气加热的能量成本。

[0112] (关于对被处理物 11 的气体喷出方向)

[0113] 接下来,详细说明对被处理物 11 的气体喷出方向。在本实施方式 1 中,如图 1(a) 及 (b) 所示,保护气从气体喷出口 20 朝向被处理物 11 喷出。在图 1(b) 中,箭头表示气体喷出方向 D_g 的一例。在此,以与被处理物 11 的表层面相同高度的假想面 F_v 的垂线与气体喷出方向 D_g 所成的角度 θ 成为 45° 的方式设定气体喷出方向 D_g 。当然,角度 θ 并未限定于此。也可以是例如以 θ 成为 0° 的方式设定气体喷出方向 D_g ,而与处理物 11 的表层面垂直地喷出保护气。但是,炉内的保护气的流路优选与传送方向 D_c 成角度(即,与 D_c 不平行),因此气体喷出方向 D_g 为 $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$ 的范围内,且优选设定为尽可能避免喷出后的保护气在与被处理物 11 碰撞之前与上部加热器 17 等的炉内的其他的构件发生碰撞的情况。需要说明的是,该气体喷出方向 D_g 相当于图 3(a) 中的外侧管气体喷出方向 D_o 。

[0114] (内侧管气体喷出口 30 与外侧管气体喷出口 31 的关系)

[0115] 在将内侧管气体喷出口 30 的轮廓从该轮廓向外侧管气体供给管 28 的内壁面垂直投影时的投影图中,以防止内侧管气体喷出口 30 与外侧管气体喷出口 31 重叠的方式选择内侧管气体喷出口 30 及外侧管气体喷出口 31 的形状、尺寸及从它们喷出的气体的方向以及位置。垂直投影是以将内侧管气体喷出口 30 的轮廓与外侧管 28 的内壁连结的线段成为相对于该内壁面的垂线的方式(即,以该线段和内壁的交点处的切线与该线段成为直角的方式)投影来进行。在该投影图中,内侧管气体喷出口 30 与外侧管气体喷出口 31 重叠是指内侧管气体喷出口 30 的投影图的轮廓及其内部与设置于外侧管的气体喷出口 31 重叠。因此,在外侧管 28 的内壁面上,能够将内侧管 27 的气体喷出口 20 的轮廓垂直投影到外侧管气体喷出口 31 不存在的内壁面的区域上。

[0116] 在内侧管气体喷出口 30 的垂直投影图上,当内侧管气体喷出口 30 与外侧管气体喷出口 31 重叠时,内侧管气体喷出口 30 的一部分及/或全部隔着内侧管 27 与外侧管 28 之间的间隙而与外侧管气体喷出口 31 相面对。这种情况下,从内侧管气体喷出口 30 喷出的保护气在内侧管 27 与外侧管 28 之间,未通过充分长的路径就从外侧管气体喷出口 31 喷出。即,未充分得到对保护气进行预热的效果。为了避免这种不良情况,在本发明中,使内侧管气体喷出方向 D_i 与外侧管气体喷出方向 D_o 互不相同,或使内侧管气体喷出口 30 的长

度方向的坐标与外侧管气体喷出口 31 的长度方向的坐标互不相同。

[0117] (关于内侧管 27 与外侧管 28 的气体喷出方向的关系)

[0118] 接下来,详细说明内侧管 27 与外侧管 28 的气体喷出方向的关系。在本实施方式 1 中,如图 3(a) 及 (b) 所示,内侧管气体喷出方向 D_i 是与外侧管气体喷出方向 D_o 正相反的方向,即,内侧管气体喷出方向 D_i 与外侧管气体喷出方向 D_o 排列在一直线上,且成 180 度的角度。由此,从内侧管气体喷出口 30 向外侧管 28 的内部喷出的保护气如图 3(b) 所示那样旋入内侧管 27 的外周而到达外侧管气体喷出口 31。因此,保护气通过更长的路径之后从外侧管气体喷出口 31 向炉内的热处理区域供给,因此能够提高对气体进行预热的效果。

[0119] 当然,内侧管气体喷出方向 D_i 并未限定为与外侧管气体喷出方向 D_o 正相反,优选为至少与外侧管气体喷出方向 D_o 不同的方向。可以是例如以内侧管气体喷出方向 D_i 与外侧管气体喷出方向 D_o 形成 90 ~ 270 度的角度的方式配置内侧管 27 及外侧管 28。若为该范围的角度,则能得到良好的气体预热效果。或者,内侧管气体喷出口 30 及外侧管气体喷出口 31 以它们的长度方向的坐标互不相同的方式设置,由此,在内侧管气体喷出口 30 的轮廓在外侧管 28 的内壁面上的垂直投影图中,内侧气体喷出口 30 与外侧管气体喷出口 31 不重叠,内侧管气体喷出方向 D_i 也可以与外侧管气体喷出方向 D_o 相同。

[0120] (关于气体喷出口的配置)

[0121] 接下来,使用图 3(a) 和图 4(a)、(b),详细说明气体喷出口的配置。在本实施方式 1 中,如图 4(b) 所示,在圆筒状的外侧管 28 的在炉体 13 的内部中的侧面上,以 180[mm] 的间距分别设置有直径 12[mm] 的 6 个圆形的外侧管气体喷出口 31a、31b、31c、31d、31e、31f。而且如图 4(a) 所示,在圆筒状的内侧管 27 的在炉体 13 的内部中的侧面上,以 180[mm] 的间距分别设置有直径 12[mm] 的 5 个圆形的内侧管气体喷出口 30a、30b、30c、30d、30e。如图 3(a) 所示,内侧管气体喷出口 30a 的中心的在管的长度方向上的坐标(图 3(a) 中的 y 轴的坐标)与将外侧管气体喷出口 31a 的中心及外侧管气体喷出口 31b 的中心连结的线段的中点的 y 坐标一致。其它的 4 个内侧管气体喷出口 30b ~ e 也同样,它们的中心的 y 坐标与将相邻的两个外侧管气体喷出口 31 的中心连结的线段的中点的 y 坐标一致。

[0122] 通过如此配置内侧管气体喷出口 30 和外侧管气体喷出口 31,能够延长从内侧管气体喷出口 30 向外侧管 28 的内部喷出的保护气到达外侧管气体喷出口 31 为止的路径。因此,根据该配置,在内侧管气体喷出方向 D_i 与外侧管气体喷出方向 D_o 不同时,与使内侧管气体喷出口 30 的中心的 y 坐标与外侧管气体喷出口 31 的中心的 y 坐标一致时相比,能够进一步提高对气体进行预热的效果。当然,内侧管气体喷出口 30 的配置并未限定于此。在内侧管气体喷出口 30 的轮廓在外侧管气体供给管 28 的内壁面上的垂直投影图中,只要内侧管气体喷出口 30 与外侧管气体喷出口 31 不重叠即可,仅将内侧管气体喷出口 30 的中心的 y 坐标与外侧管气体喷出口 31 的中心的 y 坐标配置成不同,就能够得到气体的预热效果。相对于此,即使内侧管气体喷出口 30 的中心与将相邻的两个外侧管气体喷出口 31 的中心连结的线段的中点的 y 坐标一致,但在内侧管气体喷出口 30 大而其轮廓的垂直投影图与外侧管气体喷出口 31 重叠时,也得不到本发明的效果。

[0123] 在图 1(a) 中,为了向沿着炉体 13 的横向(图 1(a) 的纸面左右方向)并列设置的多个装载构件 12 所装载的各被处理物 11 均等地供给保护气,而气体喷出口 20(即外侧管气体喷出口 31) 优选沿着炉体 13 的横向均等地配置在被处理物 11 所存在的整个区域。相

对于此,关于内侧管气体喷出口 30,无需沿着炉体 13 的横向均等地配置在被处理物 11 所存在的内侧管 27 的整个区域。例如,可以在炉体 13 的横向的中央附近仅配置一个内侧管气体喷出口 30 或集中配置多个内侧管气体喷出口 30。这种情况下,能够延长从炉体 13 的外部导入的保护气到达距侧部隔热壁 13c 最近的内侧管气体喷出口 30 为止的路径,因此能够提高对气体进行预热的效果。然而,如此配置内侧管气体喷出口 30 时,图 3(a) 中的从内侧管 27 的内部向外侧管 28 的内部的气体的喷出集中在炉体 13 的横向的中央附近,由此,之后的来自外侧管气体喷出口 31 的气体的喷出也集中在炉体 13 的横向的中央附近。其结果是,在图 1(a) 中,无法对沿着横向并列设置的多个装载构件 12 所装载的各被处理物 11 均等地供给保护气。因此,如本实施方式 1 那样,多个内侧管气体喷出口 30 优选沿着炉体 13 的横向均等地配置,即优选如图 4(a) 那样配置。

[0124] 为了实现所述的保护气的充分预热和对各被处理物 11 的均等量的气体供给这两者,在将多个外侧管气体喷出口 31 中的、分别距两侧的侧部隔热壁 13c 最近的位置处的两个外侧管气体喷出口 31a 与 31f 之间的区域沿着气体供给管 19 的长度方向进行了三等分时,内侧管气体喷出口 30 优选在三等分的区域分别配置至少一个。

[0125] (关于气体供给管的材质)

[0126] 接下来,说明气体供给管 19 的材质。在本实施方式 1 中,作为内侧管 27 及外侧管 28 的材质,使用具有耐热性,且具有对被处理物 11、保护气及蒸发气体的耐腐蚀性的氧化铝质的陶瓷。气体供给管 19 的材质根据被处理物 11、保护气及蒸发气体的种类而适当选择,当然,只要满足使用温度下的耐热性且对于被处理物 11、保护气及蒸发气体具有耐腐蚀性即可,也可以使用氧化铝质陶瓷以外的材质。然而,为了提高保护气通过内侧管 27 内部的期间被预热的效果,气体供给管 19 使用的材料表面的辐射率非常重要。

[0127] 图 1 所示的气体供给管 19(即外侧管 28)通过来自上部加热器 17 进行温度控制的炉内气体介质的热传递,而保持为接近炉内温度的状态。可是,由于气体供给管 19 内部的内侧管 27 与被温度控制的炉内气体介质未相接,因此由于被常温导入的保护气夺走热量而供给管自身可能成为变冷的状态。为了防止这种情况,通过从外侧管 28 的内表面向内侧管 27 的外表面的辐射热量,来将内侧管 27 的温度保持得较高是有效的。为此,作为内侧管 27 及外侧管 28 的材质,优选选择表面的辐射率为 0.5 以上的材质。若辐射率小于 0.5,则从外侧管 28 的内表面向内侧管 27 的外表面的辐射热减小,内侧管成为变冷的状态而无法充分得到对保护气进行预热的效果。在本实施方式 1 中,作为内侧管 27 及外侧管 28 的材质,使用辐射率为 0.8 的氧化铝质的陶瓷。

[0128] (关于与气体供给管的结构相关的条件)

[0129] 所述的与气体供给管的结构相关的条件是发明者通过各种条件下的数值解析,对气体喷出口 30 及 31 的配置和个数、气体喷出方向、气体供给管的材质、向气体供给管导入的气体流量进行各种变更,求出从多个外侧管气体喷出口 31 喷出的保护气的温度和流量的分布,由此发现的条件。通过使用所述的条件,从炉体 13 的外部导入的保护气能够在通过内侧管 27 的内部及外侧管 28 的内部的期间被炉内温度充分地加热,从多个外侧管气体喷出口 31 以均匀的流量喷出,对各被处理物 11 均等地供给,以免在被处理物 11 中发生温度不均。

[0130] (关于套管 29 的形状和作用)

[0131] 接下来,进一步说明套管 29 的形状和作用。在本实施方式 1 中,如图 3(a) 所示,在气体供给管 19 的端部,将内径 22[mm] 且壁厚 4[mm] 的圆筒状的套管 29 插入到内侧管 27 与外侧管 28 之间的间隙。细长的管由隔开间隔的点来支承,在该间隔宽时,在该间隔中,由于管的自重而管向铅垂下方发生弯曲。这种弯曲在炉体 13 的内侧管 27 及外侧管 28 处产生。在外侧管 28 (即图 1(a) 中的气体供给管 19) 处,弯曲在两侧的侧部隔热壁 13c 之间产生,相对于此,在内侧管 27 处,弯曲在图 3(a) 所示的两个套管 29 之间产生。而且,内侧管 27 比外侧管 28 的管径小,因此弯曲量存在更大的倾向。因此,在炉体 13 的横向的尺寸大且管也长的情况等时,由于内侧管 27 的弯曲,在炉体 13 的横向的中央附近,内侧管 27 与外侧管 28 之间的间隙在下侧(炉床侧)有时变得极小。

[0132] 内侧管 27 与外侧管 28 之间的间隙也是保护气的流路。因此,当炉体 13 的横向的中央附近的间隙减小时,在炉体 13 的横向的中央附近,存在有无法从配置于下侧(炉床侧)的外侧管气体喷出口 31 喷出充分量的保护气这样的问题。为了防止这种问题,有效的对策是将对内侧管 27 进行支承的套管 29 的端部尽可能靠近炉体 13 的横向的中央配置,缩短对管进行支承的两点间的距离而减少弯曲量。即,在与外侧管气体喷出口 31 不干涉的范围内,优选尽量较长地设定套管 29 的长度。在本实施方式 1 中,套管 29 的长度为 400[mm]。

[0133] (关于套管 29 的材质)

[0134] 套管 29 的材质可以从满足使用温度下的耐热性且具有对被处理物 11、保护气及蒸发气体的耐腐蚀性的材质中适当选择。在本实施方式 1 中,作为套管 29 的材质,使用与内侧管 27 及外侧管 28 相同的氧化铝质的陶瓷,避免因热膨胀之差而在内侧管 27 及外侧管 28 上产生多余的应力。

[0135] (关于气体供给管的设置高度)

[0136] 接下来,说明气体供给管的设置高度。在本实施方式 1 中,以与图 1(b) 所示的被处理物 11 的表层面相同高度的假想面 Fv 与气体喷出口 20 之间的距离 h 成为 90[mm] 的方式设定气体供给管 19 的设置高度。需要说明的是,当距离 h 设定得越长时,保护气从气体喷出口 20 喷出之后到达被处理物 11 为止的时间也越长,在此期间保护气由于会被炉内温度加热,因此能得到向被处理物 11 供给时的温度不均进一步减少的倾向。然而,当距离 h 设定得越长时,炉体 13 的内部空间变得越大,因此会产生如下的不良情况:热处理所需的保护气的供给量进一步增大,保护气的购入或保护气的生成所花费的成本、及在炉内将保护气加热的能量成本进一步增大。为了防止这种情况,距离 h 优选为 300[mm] 以下,更优选为 200[mm] 以下。当距离 h 为 300[mm] 以上时,所述的成本极大,不经济。

[0137] (关于多重管)

[0138] 在本实施方式 1 中,作为气体供给管的结构,示出了由内侧管 27 和外侧管 28 构成的双重管的例子,不过,也可以使用在外侧管 28 的外侧还具有 1 根以上的管这样的 3 重以上的结构的管。在由 n 个(n 为 3 以上的整数)管构成的气体供给管中,将 n 个管从内侧依次称为第 1 气体供给管、…、第 (n-1) 气体供给管、第 n 气体供给管时,设置于第 k 气体供给管(k 为 2 以上且 n-1 以下的整数)的第 k 气体喷出口、及设置于第 (k+1) 气体供给管的第 (k+1) 气体喷出口以如下方式配置:在第 k 气体喷出口的轮廓的向第 (k+1) 气体供给管的内侧壁面垂直投影的投影图上,所述第 k 气体喷出口与所述第 (k+1) 气体喷出口不重叠。追加的管的直径和壁厚、设置在管的侧面上的气体喷出口的个数和配置、及气体喷出方向

具体而言优选与内侧管 27 和外侧管 28 的关系同样地设定。构成气体供给管的管的个数越多时,在气体供给管的内部越能够提高对保护气进行预热的效果,不过,这必然会使最外周的管的直径变粗,因此会产生用于配置气体供给管的空间增大,而且气体供给管的制作成本也增大这样的不良情况。

[0139] (关于内侧管 27 及外侧管 28、气体喷出口的形状)

[0140] 另外,在本实施方式 1 中,内侧管 27 及外侧管 28 的形状为圆筒状,内侧管气体喷出口 30 及外侧管气体喷出口 31 的形状为圆形。它们的形状并未限定于此,例如既可以使气体供给管为方形,或者也可以使气体喷出口为方形。而且,虽然将气体喷出口形成为设置在气体供给管的侧面上的开口部,不过气体喷出口并不局限于此,例如也可以是设置在从气体供给管分支的支管的前端的开口部。

[0141] (关于气体供给管 19 的组装)

[0142] 具有内侧管 27 及外侧管 28 的双重管结构的气体供给管 19 可以按照如下步骤来组装:将内侧管 27 向外侧管 28 插入,然后将套管 29 嵌入到内侧管 27 与外侧管 28 之间,对内侧管 27 进行固定。在气体供给管 19 具有 3 个以上的管时,通过反复进行如下步骤来完成组装:向大内径的管的内部插入具有比其内径小的外径的管,并向这两个管之间的间隙组装套管 29。例如,在通过第 1~第 3 气体供给管来构成气体供给管 19 时,向第 3 气体供给管的内部插入第 2 气体供给管,并安装套管 29,然后向第 2 气体供给管的内部插入第 1 气体供给管,并安装套管 29。在该组装时,调节内侧管气体喷出口 30 及外侧管气体喷出口 31 的相对位置和相对角度,以实现前面说明的位置关系。气体供给管 19 的组装也可以按照如下步骤来进行:先将外侧管 28 配置在热处理装置 10 内,然后,插入内侧管 27,再安装套管 29。

[0143] (关于保护气的成分混合)

[0144] 在本实施方式 1 中,作为保护气,示出了使用一种气体成分时的例子。在保护气由两种以上的气体成分构成时,也可以按照供给各气体成分的保护气供给源来设置气体流量调整部,形成为既能够控制保护气的流量,也能够控制保护气的成分混合比的结构。

[0145] 图 5 是表示能够控制气体成分混合比的一结构例的概略图,表示能够控制两种气体成分的混合比的结构。该结构例如包括气体供给管 19、气体供给源 24a、24b、气体流量调整部 25a、25b。

[0146] 在控制两种以上的气体成分的混合比时,也可以例如图 5 所示,设置作为保护气而分别储存气体 A 及气体 B 的气体供给源 24a、24b,并且按照所述气体供给源 24a、24b 来设置气体流量调整部 25a、25b,使分支的气体供给管 19 经由气体流量调整部 25a、25b 而与气体供给源 24a、24b 连接。气体流量调整部 25a、25b 作为向气体供给管 19 供给的保护气的流量的调整部发挥功能,并且作为调整气体成分的混合比的气体成分混合比调整部发挥功能。气体流量调整部 25a、25b 可以使用例如调整器或流量计等。气体供给源 24a、24b 可以使用例如储气瓶或气体产生机等。当然,保护气并未限定为由两种气体构成的情况,也可以由 3 种以上的气体构成。

[0147] (关于热处理装置 10 的气体排出机构)

[0148] 接下来,说明热处理装置 10 的气体排出机构。被处理物 11 的热处理通过来自图 1(a) 所示的上部加热器 17 及下部加热器 18 的热量的供给、以及从气体喷出口 20 喷出的保

护气与被处理物 11 的接触来进行。在该热处理中,有被处理物 11 含有的成分的蒸发和因化学反应而从被处理物 11 产生的蒸发气体。该蒸发气体滞留在炉体 13 的内部时,在被处理物 11 中,可能会引起与所希望的化学反应相反的反应。因此,需要将该蒸发气体与保护气一起向炉外排出。

[0149] 如图 1(b) 所示,该热处理装置 10 的气体排出机构是将设置在炉体 13 的内部的气体吸入口 22 所吸入的气体向炉体 13 的外部排出的机构。在此,气体排出机构包括图 1(b) 所示的设有气体吸入口 22 的气体排出管 21 和图 2 所示的调整从气体排出管 21 向炉体 13 的外部排出的气体的流量的排气流量调整部 26 (排气风扇及其控制部)。

[0150] (关于气体排出管 21 和气体的排出方法)

[0151] 将蒸发气体从炉体 13 的内部向外部排出的气体排出机构的一部分即圆筒状的气体排出管 21 从横向(图 1(a) 的纸面左右方向)贯通炉体 13。如图 2 所示,该气体排出管 21 与气体排出机构的一部分即排气流量调整部 26 在炉体 13 的外部连接。而且,如图 1(b) 所示,气体排出管 21 的在炉体 13 的内部的位置是装载构件 12 的传送路(传送辊 14) 的上方。为了避免与所述的上部加热器 17 的干涉,气体排出管 21 优选与气体供给管 19 同样地平行于上部加热器 17 而设置。

[0152] 气体排出管 21 的在炉体 13 的内部侧面上,与气体供给管 19 的侧面同样地设有多个气体吸入口 22。因此,如图 1(b) 所示,因热处理而从被处理物 11 产生的蒸发气体与周围的保护气一起从气体吸入口 22 吸入,通过气体排出管 21 而向炉体 13 的外部排出。

[0153] (关于气体排出管 21 和气体吸入口 22 的形状、配置、个数)

[0154] 当然,气体排出机构的结构并未限定于此,气体排出管 21 及气体吸入口 22 的形状、配置及个数根据对被处理物 11 实施的热处理的种类、或被处理物 11 及装载构件 12 的形状、配置及个数而适当选择。

[0155] (关于气体排出管 21 的材质)

[0156] 作为气体排出管 21 的材质,在此,使用具有耐热性且具有对被处理物 11、保护气及蒸发气体的耐腐蚀性的氧化铝质的陶瓷。气体排出管 21 的材质根据被处理物 11、保护气及蒸发气体的种类而适当选择,只要具有使用温度下的耐热性且具有对被处理物 11、保护气及蒸发气体的耐腐蚀性即可,也可以使用氧化铝质的陶瓷以外的材质。

[0157] (关于热处理装置 10 的区域分割和结构)

[0158] 在热处理装置 10 的炉体 13 中,如上所述,其内部空间沿着传送方向 Dc 被分割成与热处理工艺对应的多个区域(处理空间)。所述的气体供给机构、气体排出机构、上部加热器 17 及下部加热器 18 根据热处理工艺而设置在多个区域的局部或全部上。例如,所述的不产生蒸发气体的区域可以是不具有气体排出机构的结构。而且,进行被处理物 11 的急速冷却的区域也可以是不具有上部加热器 17 及下部加热器 18 的结构。

[0159] 如以上所述那样,在各区域中,根据其热处理的种类,设置上部加热器 17 及下部加热器 18、以及气体供给机构及气体排出机构。由此,能够进行与被处理物 11 的升温、均热及冷却等在各区域实施的热供给一致的最佳的上部加热器 17 及下部加热器 18 的输出控制,而且,能够实施与伴随着化学反应的合成及粒子的成长等在各区域实施的热处理一致的最佳的保护气的流量控制、及保护气的成分混合比的控制。

[0160] (关于传送的检测和输出控制)

[0161] 需要说明的是,作为检测进行被处理物 11 的传送的情况的检测机构,优选设置例如图 2 所示的传送传感器 14b。传送传感器 14b 在未进行被处理物 11 的传送(即传送辊 14 的旋转)时,将信号发送给对各区域的上部加热器 17 及下部加热器 18 的输出进行控制的上部加热器用温度控制器 17a 及下部加热器用温度控制器 18a。这些控制器接收到该信号时,减少各个加热器的输出。而且,优选将传送传感器 14b 的信号也向气体流量调整部 25 传送,根据传送的状况来控制向各区域的气体供给管 19 供给的保护气的流量(例如,在未进行传送时,减少气体的流量)。根据与传送状况对应的加热器等的控制,能够减少未进行生产时的热处理装置 10 的消耗能量,从而能够进一步减少热处理装置 10 的运行成本。

[0162] (实施方式 2)

[0163] 图 6 表示本发明的实施方式 2 中的热处理装置 10 的与传送方向垂直且与传送面垂直的面的简要剖视图。需要说明的是,在图 6 中,与实施方式 1 中说明的要素相同的要素由相同符号表示,以下,有时省略这些要素的说明。

[0164] (关于装置的整体结构)

[0165] 本发明的实施方式 2 中的热处理装置 100 包括被处理物 11、装载构件 12、炉体 13、传送辊 14、上部加热器 17、下部加热器 18、气体供给管 19、气体喷出口 20、气体排出管 21(未图示)、气体吸入口 22(未图示)、将具有由炉体 13 包围的内部空间的热处理部 110 沿着高度方向(上下方向)层叠的多级炉体 32、在各炉体 13 的外部将各级的气体供给管 19 连接的合流气体供给管 33。在本实施方式 2 中,层叠的热处理部 110 全部与实施方式 1 的热处理装置 10 同样地,从由内侧管 27 及外侧管 28 构成的气体供给管 19 向炉体 13 内的空间喷出保护气。在另一方式中,一个或多个热处理部也可以具备现有的气体供给管。

[0166] (关于装置的动作)

[0167] 该热处理装置 100 将所述的实施方式 1 中说明的热处理装置 10 作为热处理部 110,并将划定该热处理部 110 的炉体 13 沿着高度方向(上下方向)层叠多个。图 6 表示层叠三个炉体 13 而成的多级炉体 32。在各级的炉体 13 的内部,装载有被处理物 11 的装载构件 12 被同时传送。因此,该热处理装置 100 的生产性与一级的结构的热处理装置相比,提高至 3 倍。

[0168] (关于气体供给方法)

[0169] 各级的热处理部 110 具备的气体供给管 19 在炉体 13 的外部与气体供给机构的一部分即合流气体供给管 33 连接。合流气体供给管 33 与图 2 所示的结构同样地在炉体 13 的外部与气体供给源 24 连接。各级的气体供给管 19 与所述的实施方式 1 同样地,具有图 3(a) 和 (b) 所示的内侧管 27、外侧管 28 及套管 29。根据实施方式 1 中说明的方法,以在全部级中能够实现保护气的充分预热和对各被处理物 11 的均等量的气体供给这两者的方式,选择设置在内侧管 27 及外侧管 28 上的气体喷出口 30 及 31 的配置及个数、以及气体喷出方向等。

[0170] (关于热处理部 110 的多级层叠的优点)

[0171] 根据所述的结构,保护气从炉体 13 的外部向内部的导入在炉体 13 的横向上从对置的侧壁进行。因此,在实施方式 2 的装置中,无需像专利文献 1 所示那样在各级的炉体 13 的上表面及下表面设置导入气体的路径,而且,无需像专利文献 1 所示那样在炉内的上部空间设置用于气体预热的多余的空间,因此能够抑制装置的设置高度并进行热处理部

110(即,划定热处理部 110 的炉体 13)的向高度方向的多级层叠。

[0172] 使炉体 13 小型化的优点与实施方式 1 中说明的情况相同。而且通过炉体 13 的向高度方向的多级层叠,下级的炉体 13 的上表面与上级的炉体 13 的下表面共有,因此与未将炉体 13 层叠多级的情况相比,实施方式 2 的装置的向炉的外部的散热面积减小。这种情况会带来能够大幅减少能量成本这样的优点。

[0173] (关于层叠热处理部 110 的级数)

[0174] 层叠热处理部 110 的级数并未限定为 3 级。热处理部只要在热处理装置 100 的设置高度、及床的耐载荷所允许的范围内即可,可以层叠任意层。级数越增加,生产性越高,每单位生产量的能量成本也越能够减少。另一方面,级数越增加,传送的难易度及向各级的均匀的气体供给及热量供给的难易度也越高。

[0175] (关于加热器的输出控制)

[0176] 优选在各级的热处理部 110 具备的上部加热器 17 和下部加热器 18 上分别设置有独立地控制输出的温度控制器(输出控制部)。这样,通过将上部加热器 17 及下部加热器 18 的输出分别控制为最佳,能够避免从多级炉体 32 的上表面及下表面向外部的散热等的影响,从而能够抑制各级的装载构件 12 及被处理物 11 的温度不均。

[0177] (关于实施方式 2 的效果)

[0178] 根据本实施方式 2,在将热处理部 110 沿高度方向层叠多级的热处理装置 100 中,无需多余的空间及追加的热源,对保护气进行预热,能够实现与被处理物 11 接触时的气体的温度的均匀化,从而抑制热处理不均。其结果是,能够大幅提高生产性,从而能够大幅减少能量成本。

[0179] 本发明包括以下的形态。

[0180] (形态 1)

[0181] 一种热处理装置,在构成炉体的壁所围成的空间(以下,也称为“炉体内部”)中,实施伴随着向被处理物供给保护气的热处理,

[0182] 所述热处理装置具备:

[0183] 加热器,其对所述炉体内部的温度分布进行控制;

[0184] 第 1 气体供给管,其设有沿着第 1 气体喷出方向喷出保护气的第 1 气体喷出口;

[0185] 第 2 气体供给管,其在所述第 1 气体供给管的外侧设有沿着第 2 气体喷出方向喷出保护气的第 2 气体喷出口,

[0186] 在将所述第 1 气体喷出口的轮廓向所述第 2 气体供给管的内壁面垂直投影时的投影图中,所述第 1 气体喷出口与所述第 2 气体喷出口不重叠。

[0187] (形态 2)

[0188] 根据形态 1 的热处理装置,其中,

[0189] 设置在所述第 1 气体供给管上的气体喷出口的中心的在第 1 气体供给管的长度方向上的坐标、与设置在所述第 2 气体供给管上的气体喷出口的中心的在第 2 气体供给管的长度方向上的坐标不同。

[0190] (形态 3)

[0191] 根据形态 1 或 2 的热处理装置,其中,

[0192] 所述第 1 气体喷出方向与所述第 2 气体喷出方向互不相同。

[0193] (形态 4)

[0194] 根据形态 1 ~ 3 中任一形态的热处理装置,其中,

[0195] 在所述第 1 气体供给管及所述第 2 气体供给管分别设有多个所述第 1 气体喷出口及所述第 2 气体喷出口。

[0196] (形态 5)

[0197] 根据形态 4 的热处理装置,其中,

[0198] 在将设置于所述第 2 气体供给管的多个第 2 气体喷出口中的、分别距炉体的两侧壁最近的位置处的两个第 2 气体喷出口之间的区域沿着第 2 气体供给管的长度方向进行了三等分时,设置于所述第 1 气体供给管的多个第 1 气体喷出口在三等分的区域分别配置至少一个。

[0199] (形态 6)

[0200] 根据形态 1 ~ 5 中任一形态的热处理装置,其中,

[0201] 所述第 1 气体供给管及所述第 2 气体供给管的材质的表面的辐射率为 0.5 以上。

[0202] (形态 7)

[0203] 根据形态 1 ~ 6 中任一形态的热处理装置,其中,

[0204] 在所述第 2 气体供给管的外侧具备一个以上的气体供给管,从而所述热处理装置具有第 1 ~ 第 n 气体供给管, n 为 3 以上的整数,

[0205] 在将设置于第 k 气体供给管的、喷出保护气的第 k 气体喷出口的轮廓向所述第 (k+1) 气体供给管的内壁面垂直投影时的投影图中,所述第 k 气体喷出口与所述第 (k+1) 气体喷出口不重叠, k 为 2 以上且 n-1 以下的整数。

[0206] (形态 8)

[0207] 一种多级热处理装置,层叠有多个热处理部,至少一个热处理部是形态 1 ~ 7 中任一形态的热处理装置。

[0208] 【产业上的可利用性】

[0209] 根据本发明的热处理装置,不需要多余的空间和追加的热源而对保护气进行预热,能够实现与被处理物接触时的气体的温度的均匀化,由此能够抑制热处理不均。因此,本发明的热处理装置在制造过程中需要伴随着向在炉体内部传送的被处理物供给保护气的热处理这样的各领域的产品的制造中是有用的。

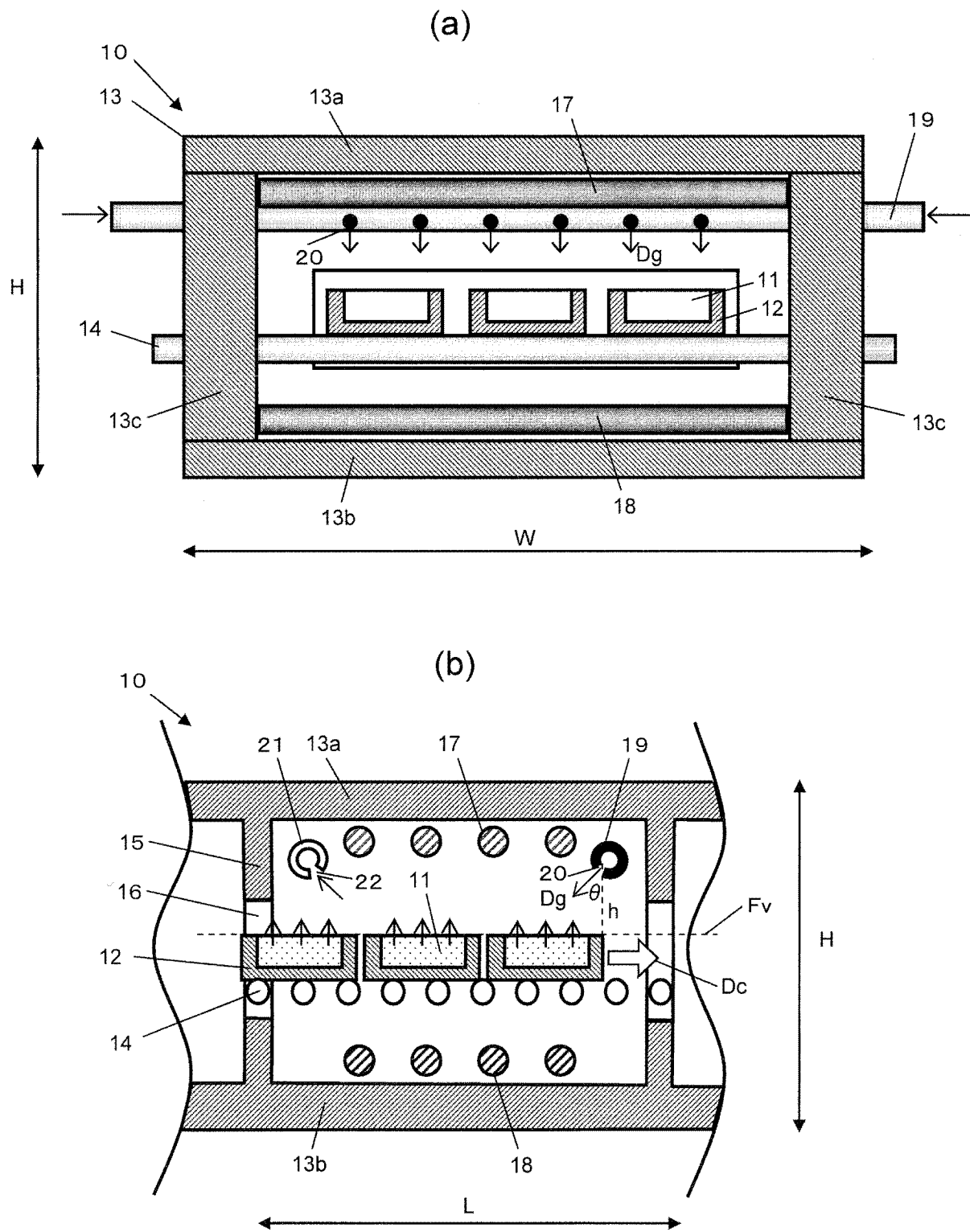


图 1

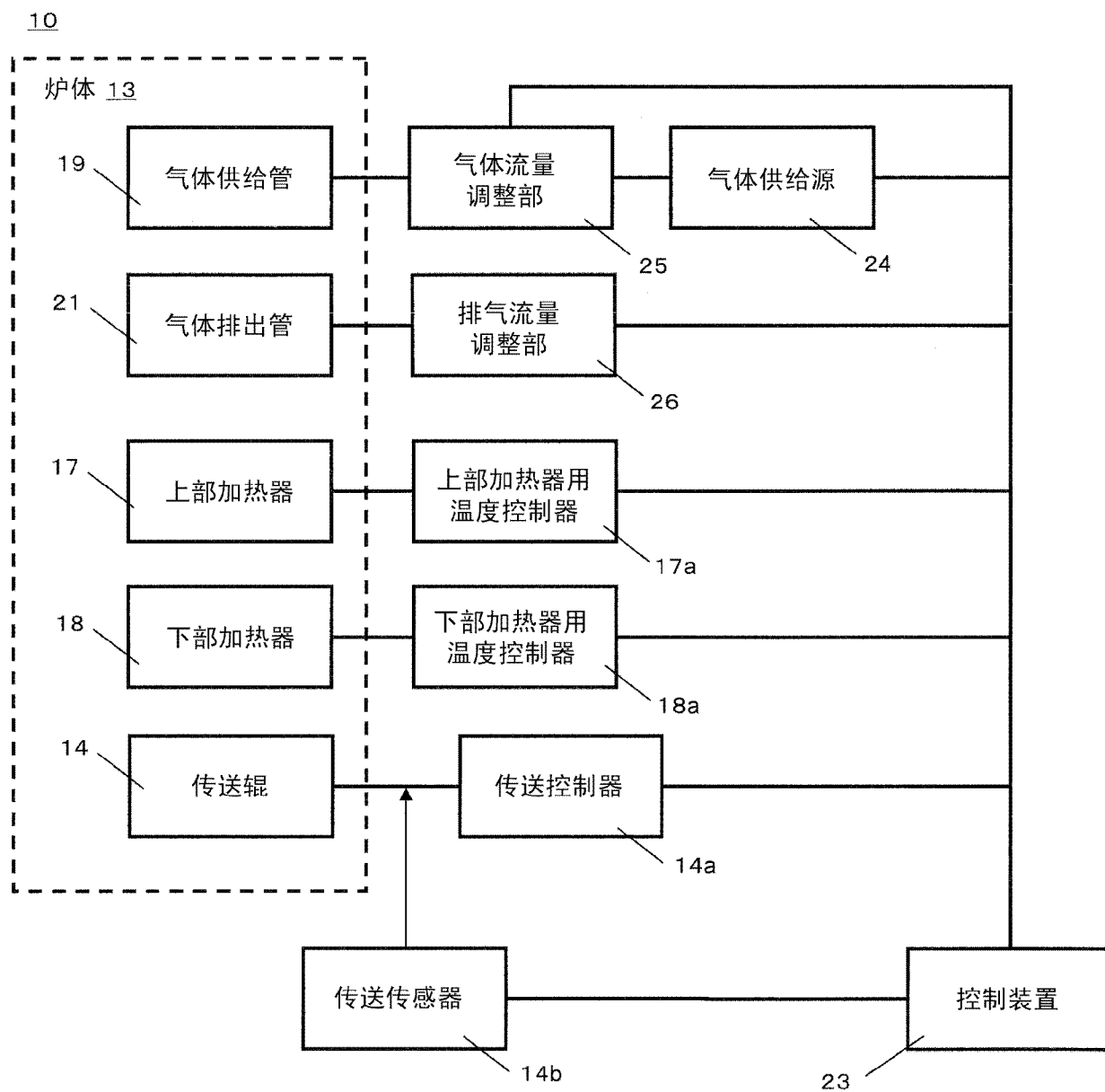


图 2

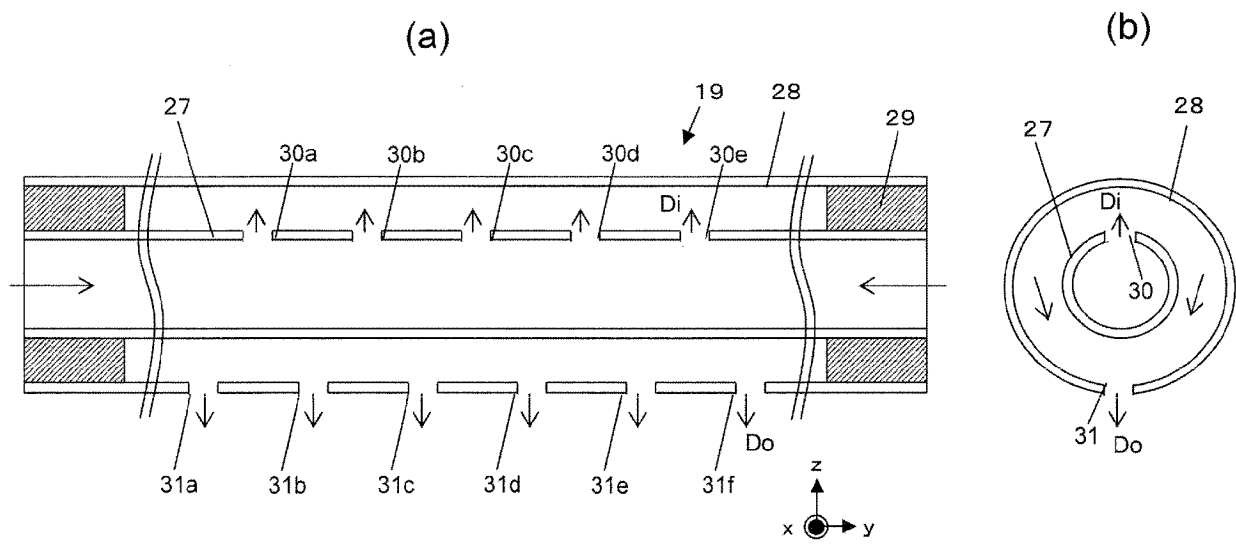
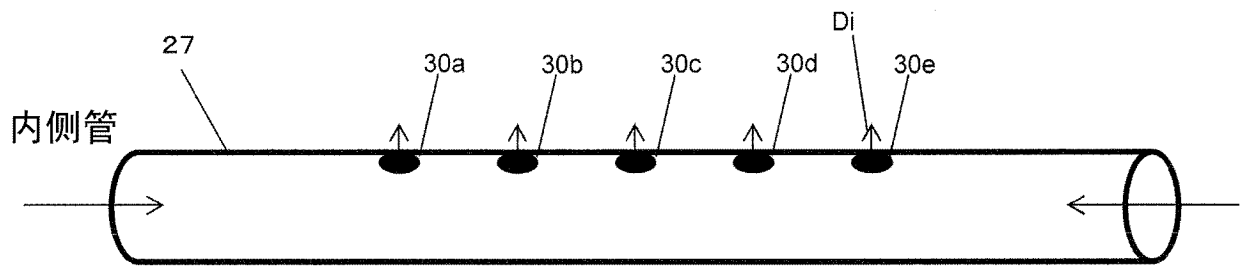
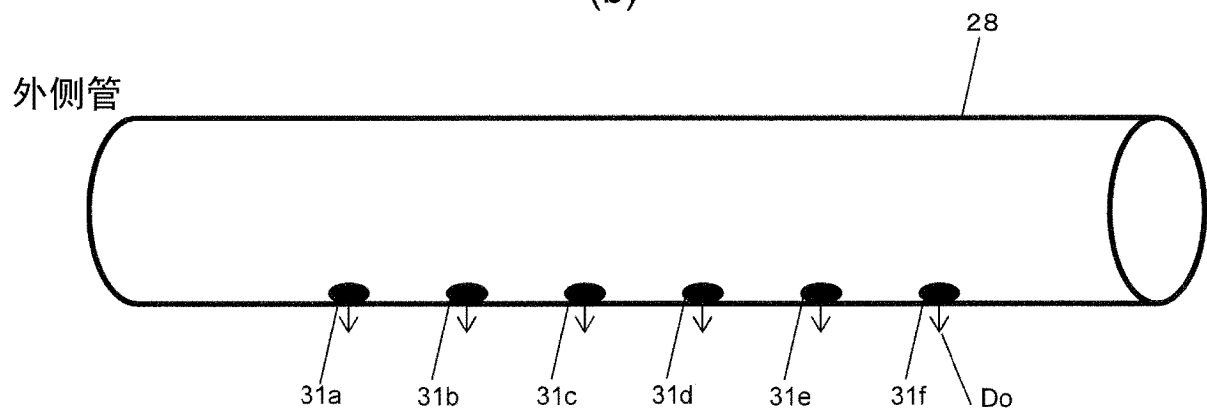


图 3

(a)



(b)



(c)

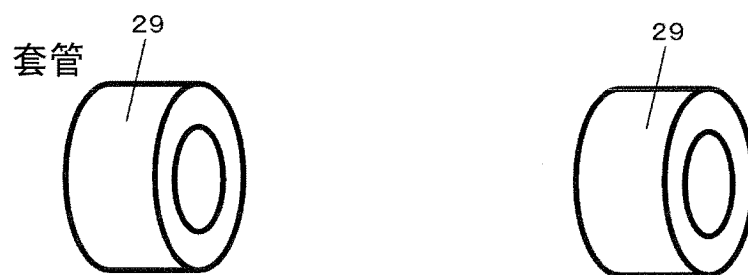


图 4

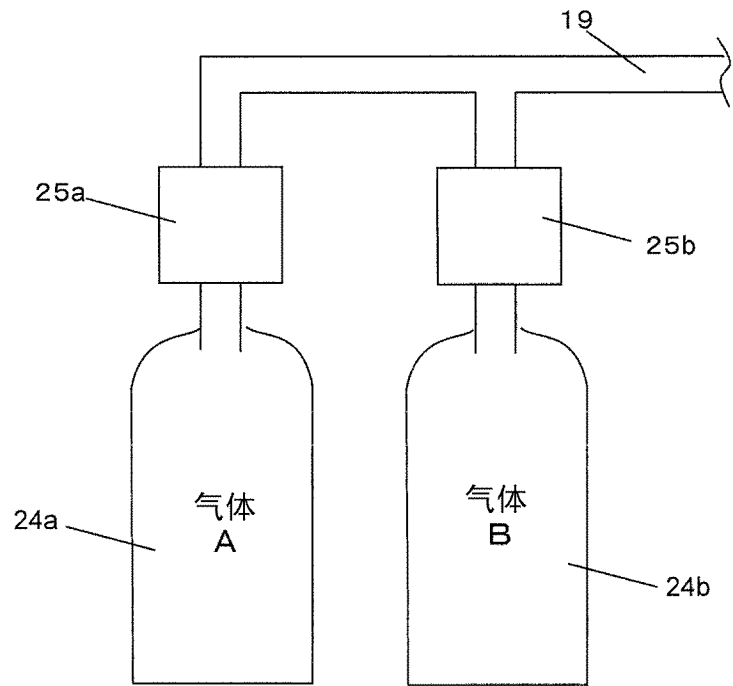


图 5

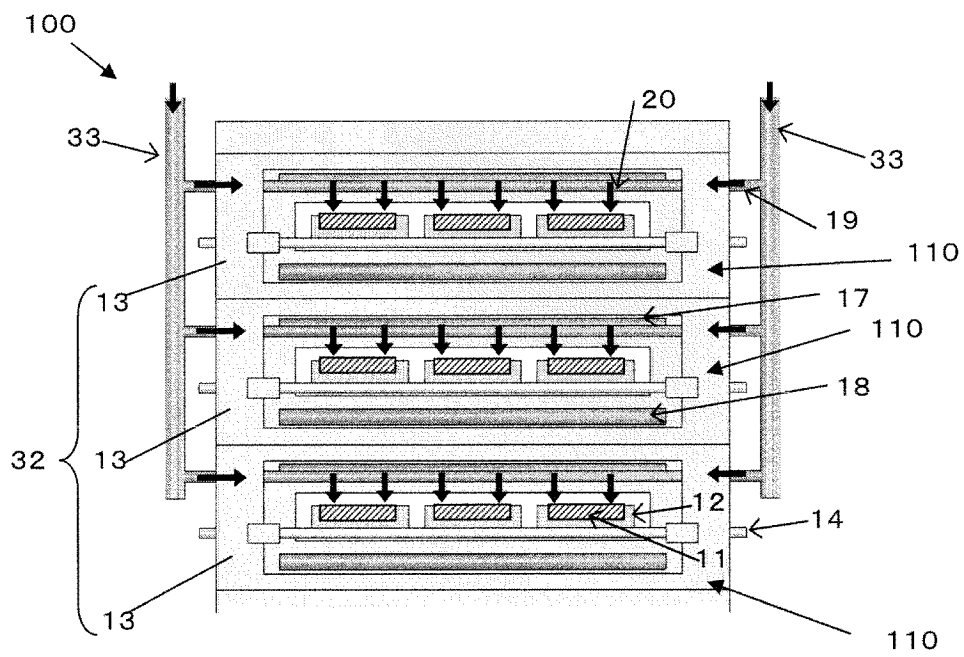


图 6

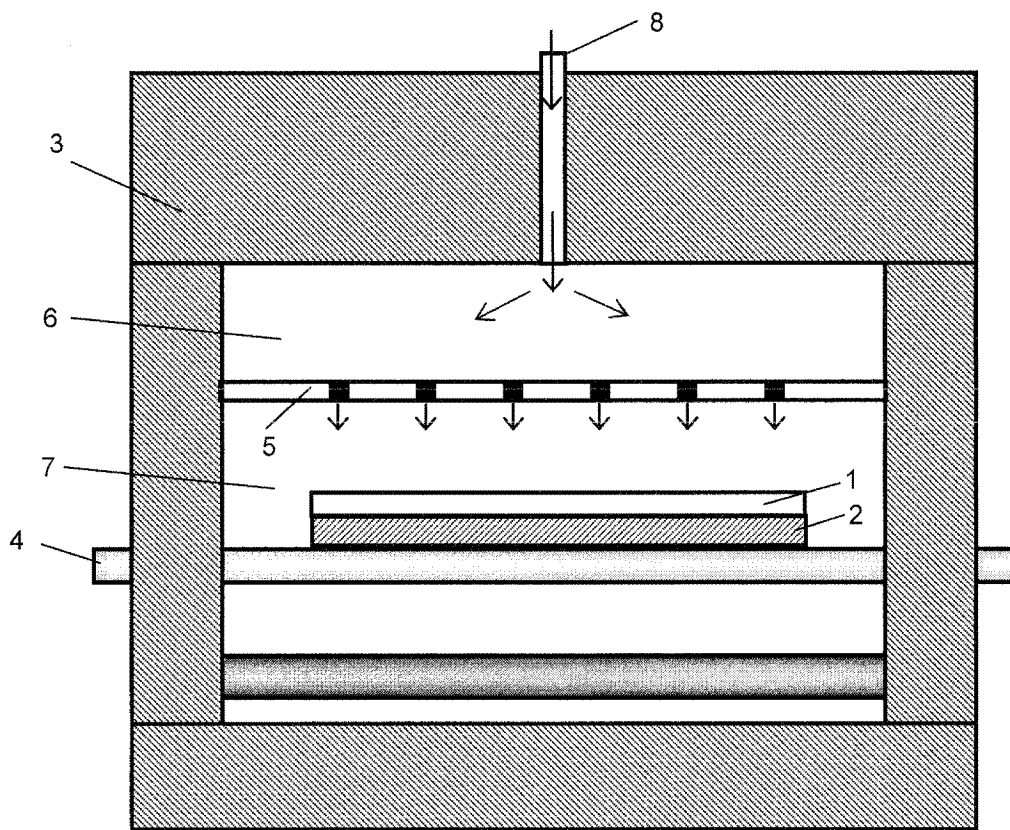


图 7