



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112240680 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 07

(21) 申请号 202010618137.9

(22) 申请日 2020.06.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112240680 A

(43) 申请公布日 2021.01.19

(30) 优先权数据
2019-131621 2019.07.17 JP

(73) 专利权人 株式会社松井制作所
地址 日本大阪府

(72) 发明人 田中俊郎

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
专利代理师 任玉敏

(51) Int.Cl.

F26B 3/06 (2006.01)

F26B 21/00 (2006.01)

F26B 21/10 (2006.01)

F26B 25/00 (2006.01)

F26B 25/22 (2006.01)

B29B 13/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1956758 A, 2007.05.02

EP 0487829 B1, 1995.06.14

JP 2001153560 A, 2001.06.08

JP 2003071834 A, 2003.03.12

CN 102089072 A, 2011.06.08

审查员 田晓芳

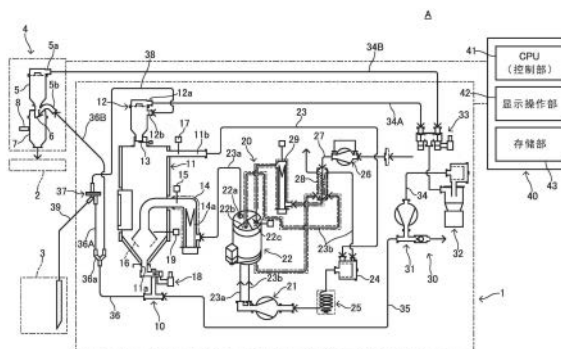
权利要求书1页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

粉粒体材料的干燥装置及粉粒体材料的干燥方法

(57) 摘要

在对干燥槽(11)内的粉粒体材料进行加热而使其干燥的粉粒体材料的干燥装置(1)中,具备:变动机构(30),使所述干燥槽内的粉粒体材料变动;和控制部(41),控制所述变动机构,以在判断为所述干燥槽内的加热部(16)附近的粉粒体材料的温度超过玻璃转化温度时使粉粒体材料变动。



1. 一种粉粒体材料的干燥装置,对干燥槽内的粉粒体材料进行加热并干燥,其特征在于,

该粉粒体材料的干燥装置具备:变动机构,使所述干燥槽内的粉粒体材料变动;和控制部,控制所述变动机构,以在判断为所述干燥槽内的加热部处的粉粒体材料的温度超过玻璃转化温度时使粉粒体材料变动,

所述变动机构具备使所述干燥槽内的下方侧的粉粒体材料返还到上方侧的返还路。

2. 根据权利要求1所述的粉粒体材料的干燥装置,其特征在于,

在通过所述变动机构使粉粒体材料变动之后,如果成为规定的变动必要条件,则所述控制部控制所述变动机构而使粉粒体材料变动。

3. 根据权利要求2所述的粉粒体材料的干燥装置,其特征在于,

所述控制部,在执行每当成为所述规定的变动必要条件时控制所述变动机构而使粉粒体材料变动的变动干燥模式的过程中,在成为规定的变动停止条件时,执行使粉粒体材料在静置状态下干燥的静置干燥模式。

4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的粉粒体材料的干燥装置,其特征在于,

所述加热部是在所述干燥槽内的下方侧部位吹出由加热器加热后的气体的气体吹出口。

5. 根据权利要求1所述的粉粒体材料的干燥装置,其特征在于,

所述控制部在使粉粒体材料变动时,以使所述干燥槽内的粉粒体材料的储存量的1%~20%的量的粉粒体材料经由所述返还路向上方侧返还的方式控制所述变动机构。

6. 根据权利要求5所述的粉粒体材料的干燥装置,其特征在于,

所述返还路设置于所述干燥槽外。

7. 根据权利要求6所述的粉粒体材料的干燥装置,其特征在于,

所述返还路的一端以与所述干燥槽的下端的排出口连通的方式连接,所述返还路的另一端与该干燥槽的上方侧连接,且在设置于中途的分支部连接有向供给目的地输送粉粒体材料材料输送路。

8. 一种如权利要求1-7中任一项所述的粉粒体材料的干燥装置的干燥方法,对干燥槽内的粉粒体材料进行加热并干燥,其特征在于,

在所述干燥槽内的加热部处的粉粒体材料的温度超过玻璃转化温度时,通过变动机构使所述干燥槽内的粉粒体材料变动。

粉粒体材料的干燥装置及粉粒体材料的干燥方法

技术领域

[0001] 本发明涉及粉粒体材料的干燥装置及粉粒体材料的干燥方法。

背景技术

[0002] 以往,已知有对粉粒体材料进行干燥的干燥装置。作为这样的干燥装置,已知有在干燥槽内加热粉粒体材料并进行干燥的装置,但如果以长时间在干燥槽内静置的状态持续加热,则粉粒体材料彼此容易固着(粘连)。

[0003] 例如,在下述专利文献1中公开了如下的粉粒体储存装置:在材料储存槽内设置构成供给由加热器加热后的空气的热风供给线路的下游侧端部的朝向下方延伸的铅垂部,在该铅垂部的下端部设置吹出热风的吹出口。另外,该粉粒体储存装置构成为,将上吹管路的一部分配置在热风供给线路的铅垂部的内部,该上吹管路在下端部设置吸引树脂颗粒的吸引口,在上端部设置使树脂颗粒喷出的喷出口。

[0004] 专利文献1:日本特开2014-79954号公报

[0005] 然而,在上述专利文献1所记载的粉粒体储存装置中,构成为,使干燥鼓风机及加热器动作,并且使向上吹管路导入压缩空气的开闭阀打开而使材料储存槽内的树脂颗粒流动并进行加热。因此,虽然能够抑制树脂颗粒彼此的固着,但有可能在通过从热风供给线路的吹出口吹出的空气加热之前树脂颗粒经由上吹管路被向上方侧吹起,希望得到进一步的改善。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于上述实际情况而完成的,其目的在于提供一种粉粒体材料的干燥装置及粉粒体材料的干燥方法,其能够在抑制粉粒体材料彼此的固着的同时,高效地对粉粒体材料进行干燥。

[0007] 为了实现上述目的,本发明所涉及的粉粒体材料的干燥装置是对干燥槽内的粉粒体材料进行加热并干燥,其特征在于,该粉粒体材料的干燥装置具备:变动机构,使所述干燥槽内的粉粒体材料变动;和控制部,控制所述变动机构,以在判断为所述干燥槽内的加热部附近的粉粒体材料的温度超过玻璃转化温度时使粉粒体材料变动。

[0008] 另外,为了实现所述目的,本发明的粉粒体材料的干燥方法为加热并干燥干燥槽内的粉粒体材料的粉粒体材料的干燥方法,其特征在于,在所述干燥槽内的加热部附近的粉粒体材料的温度超过玻璃转化温度时,通过变动机构使所述干燥槽内的粉粒体材料变动。

[0009] 发明的效果:

[0010] 本发明的粉粒体材料的干燥装置及粉粒体材料的干燥方法通过设为上述那样的构成,能够在抑制粉粒体材料彼此固着的同时,高效地对粉粒体材料进行干燥。

附图说明

[0011] 图1是示意性地表示本发明的一个实施方式的粉粒体材料的干燥装置的一例的概略系统图。

[0012] 图2是示意性地表示使用该干燥装置执行的本发明的一实施方式的粉粒体材料的干燥方法的一例的概略时间图。

[0013] 图3是示意性地表示该干燥方法的一例的概略流程图。

[0014] 图中：

[0015] 1 粉粒体材料的干燥装置

[0016] 11 干燥槽

[0017] 11a 排出口

[0018] 14a 加热器

[0019] 16 气体吹出口(加热部)

[0020] 30 变动机构

[0021] 36 上游侧材料输送路(返还路)

[0022] 36a 分支部

[0023] 36A 上游侧返还路(返还路)

[0024] 36B 下游侧材料输送路(材料输送路)

[0025] 38 下游侧返还路(返还路)

[0026] 41 控制部

[0027] 2 供给目的地

[0028] A 干燥系统。

具体实施方式

[0029] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0030] 另外,在图1中,用实线示意性地表示成为粉粒体材料、气体等通过的路径的管路(配管)。

[0031] 另外,在以下的实施方式中,以设置有本实施方式所涉及的粉粒体材料的干燥装置的状态为基准来说明上下方向等方向。

[0032] 图1~图3是示意性地表示本实施方式的粉粒体材料的干燥装置的一例及使用该干燥装置执行的粉粒体材料的干燥方法的一例的图。

[0033] 如图1所示,本实施方式所涉及的粉粒体材料的干燥装置1构成为对干燥槽11内的粉粒体材料进行加热并进行干燥。

[0034] 这里,上述粉粒体材料是指粉体/粒体状的材料,但包括微小薄片状或短纤维片状、条片状的材料等。

[0035] 此外,作为上述材料,可以是树脂颗粒或树脂纤维片等合成树脂材料、金属材料、半导体材料、木质材料、药品材料、食品材料等各种材料。

[0036] 此外,作为粉粒体材料,例如在将合成树脂成型品成型的情况下,可以举出天然材料(原生材料)或粉碎材料、着色剂材料、各种添加材料等。此外,也可以为包含玻璃纤维或碳纤维等强化纤维的结构,但本实施方式的干燥装置1在对具有在静置状态下加热时容易

固着(粘连)的倾向的材料进行加热时优选使用。作为这样的材料,可以是聚乳酸、聚乙醇酸等生物降解性树脂、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯等结晶性树脂,另外,也可以是弹性体系材料,另外,也可以是添加有各种添加剂的材料。

[0037] 该干燥装置1具备使干燥槽11内的粉粒体材料变动的变动机构30和控制变动机构30的控制部41,以使得在判定为在干燥槽11内的加热部16附近的粉粒体材料的温度超过玻璃转化温度时,使粉粒体材料变动。特别是,在对上述那样的具有粉粒体材料彼此容易固着的倾向的粉粒体材料进行干燥的情况下,随着在干燥槽11内被加热部16加热而逐渐升温的粉粒体材料的温度接近玻璃转化温度,存在粉粒体材料表面的分子开始活动、相邻的粉粒体材料彼此的分子容易相互缠绕固着的倾向。另外,如果在这样的状态下进一步继续加热而结晶化进展,则存在固着的粉粒体材料彼此容易难以分离的倾向。根据本实施方式,如果加热部16附近的粉粒体材料的温度超过具有容易发生粉粒体材料彼此固着的倾向的玻璃转化温度,则粉粒体材料变动,并且,被加热至超过玻璃转化温度的粉粒体材料之后存在即使温度降低也难以固着的倾向,因此能够抑制粉粒体材料彼此的固着。另外,若设为这样的结构,则例如与设为从启动初期(干燥初期)使粉粒体材料流动并进行加热的结构相比,能够高效地对粉粒体材料进行干燥。另外,干燥槽11内的加热部16附近的粉粒体材料也包括与加热部16直接接触、邻接的粉粒体材料或除此以外的加热部16周围的粉粒体材料。干燥槽11内的加热部16附近的粉粒体材料例如可以是干燥槽11内的粉粒体材料的储存量的1%~30%、优选为1%~20%程度的量的存在于加热部16周围的粉粒体材料。

[0038] 另外,在本实施方式中,变动机构30具备使干燥槽11内的下方侧的粉粒体材料返还到上方侧的返还路36、36A、38。根据这样的结构,通过使干燥槽11内的下方侧的粉粒体材料返还到上方侧,能够使干燥槽11内的粉粒体材料的多半变动。由此,例如,与作为变动机构30而设置有搅拌干燥槽11内的粉粒体材料的机构、通过气体的瞬发性导入而使干燥槽内急剧升压的气体导入部的情况相比,能够使干燥槽11内的粉粒体材料有效地变动。

[0039] 另外,在本实施方式中构成为,将返还路36、36A、38设置在干燥槽11外。若设为这样的结构,则与在干燥槽11内设置返还路36、36A、38的情况相比,能够实现结构的简化,并且,返还路36、36A、38及支承其的部件不会妨碍在干燥槽11内流下的粉粒体材料。

[0040] 另外,在本实施方式中,返还路36、36A、38的一端以与干燥槽11的下端的排出口11a连通的方式被连接,返还路36、36A、38的另一端与干燥槽11的上方侧连接。并且,在设置于返还路36、36A、38的中途的分支部36a上连接有构成朝向供给目的地2输送粉粒体材料的材料输送路的下游侧材料输送路36B。根据这样的结构,能够将干燥槽11的下端的排出口11a排出的粉粒体材料经由以与排出口11a连通的方式连接的返还路36、36A、38返还到干燥槽11的上方侧。另外,能够输送经由该返还路36、36A、38的分支部36a及下游侧材料输送路36B朝向供给目的地2从干燥槽11的下端的排出口11a被排出的粉粒体材料。由此,粉粒体材料从干燥槽11的下端的排出口11a排出而进行变动,因此与在干燥槽11的高度方向中途部位等与材料输送路另外地连接返还路36、36A、38那样的情况相比,能够使干燥槽11内的粉粒体材料的大致全部量变动,另外,能够实现干燥槽11的结构简化。

[0041] 作为在该干燥装置1中被干燥后的粉粒体材料的供给目的地2,例如也可以是注射成型机等成型机。在本实施方式中,示出了将粉粒体材料从设置于干燥槽11的下方侧的排出部18朝向供给目的地2侧气力输送(空气输送)的方式的例子。另外,示出了在供给目的地

2的上游侧设置捕集从干燥槽11被气力输送的粉粒体材料的捕集装置4的例子。该捕集装置4也可以与该干燥装置1一起构成干燥系统A。另外,该干燥装置1的干燥槽11不限于与供给目的地2分开设置的方式,也可以直接(直接(日语“直付”))设置于供给目的地2上。在该情况下,也可以不设置捕集装置4。另外,作为供给目的地2的成型机不限于成型合成树脂成型品的注射成型机,也可以是其它材料用的注射成型机,或者也可以是各种材料用的挤出成型机或压缩成型机等其它成型机。另外,作为干燥槽11的供给目的地2,不限于成型机,也可以是成型机上的加料斗、混配装置等。另外,作为干燥槽11的供给目的地2,不限于单一的供给目的地,也可以是多个供给目的地。

[0042] 另外,在本实施方式中设为如下结构,在返还路36、36A、38的中途,经由输送源切换阀37连接有从材料源3向干燥槽11侧输送粉粒体材料的上游侧补充路39。根据这样的结构,通过切换输送源切换阀37,能够选择性地执行干燥槽11内的粉粒体材料的变动(返还)和粉粒体材料向干燥槽11的补给。

[0043] 在本实施方式中,示出了从材料源3朝向干燥槽11侧气力输送粉粒体材料的方式的例子。在干燥槽11的上游侧设置有捕集从材料源3被气力输送的粉粒体材料的捕集器12。干燥槽11和捕集器12构成干燥装置主体10。另外,将在将材料源3的粉粒体材料气力输送(一次输送)至干燥装置主体10的捕集器12时被驱动的输送气体源31、和将干燥槽11的粉粒体材料气力输送(二次输送)给供给目的地2的捕集装置4时被驱动的输送气体源31设为共用的输送气体源。即,构成为能够通过单一的输送气体源31执行一次输送和二次输送。另外,这样的一次输送和干燥槽11内的粉粒体材料的变动(返还)均由单一的输送气体源31执行。

[0044] 返还路36、36A、38由与排出部18连接的上游侧材料输送路36、和从该上游侧材料输送路36经由分支部36a分支的作为一方的管路的上游侧返还路36A、和与该上游侧返还路36A所连接的输送源切换阀37连接的下游侧返还路38构成。

[0045] 分支部36a具备上游侧材料输送路36的下游侧端部所连接的一个上游侧连接部、和从该上游侧连接部分支成两股状的两个下游侧连接部。在该分支部36a的一方的下游侧连接部上连接有上游侧返还路36A的上游侧端部。另外,在该分支部36a的另一方的下游侧连接部上连接有下游侧材料输送路36B的上游侧端部。

[0046] 虽然省略了详细的图示,但输送源切换阀37具备下游侧返还路38的上游侧端部所连接的一个下游侧连接部、两个上游侧连接部、以及选择性地使这两个上游侧连接部中的任一方与一个下游侧连接部连通的滑阀。该滑阀也可以由适当的气缸等的阀驱动装置驱动。在该输送源切换阀37的一方的上游侧连接部上连接有上游侧返还路36A的下游侧端部。另外,在该输送源切换阀37的另一方的上游侧连接部上连接有上游侧补给路39的下游侧端部。

[0047] 捕集装置4除了具备捕集的功能以外,还兼具储存捕集到的粉粒体材料的储存功能。该捕集装置4具备具有连接下游侧材料输送路36B的下游侧端部的导入管5b的捕集器5、和储存在该捕集器5中捕集到的粉粒体材料的储存部7。

[0048] 捕集器5的导入管5b设置在捕集器5的下端侧,以从捕集器5的下端侧导入粉粒体材料。在图例中,示出了将导入管5b设成从设于料斗状的捕集器5的下端部的排出管的侧周部向径向突出的例子。

[0049] 另外,在捕集器5设置有吸引管5a,该吸引管5a与连通连接于输送气体源31的吸入侧的二次侧吸引管路34B连接。在图例中,示出了将该吸引管5a设成从捕集器5的上端部的侧周部向径向突出的例子。

[0050] 另外,在捕集器5设置有使粉粒体材料从朝向吸引管5a的输送气体分离的适当的分离部。作为这样的分离部,只要能够将粉粒体材料和输送气体分离,则可以是任意的分离部,也可以是除了输送气体之外还可以使粉尘通过,但阻止作为原料的粉粒体材料通过的冲孔金属或网状(网眼状)等构成的分离部。另外,作为分离部,也可以代替由冲孔金属或网状等构成的分离部,而采用成为挡板状(日语的“邪魔伞状”)的分离部或以所谓的旋风式从输送气体中分离粉粒体材料的结构。通过这样的结构,捕集器5能够一边使从下方侧导入的粉粒体材料在该捕集器5内流动一边进行粉尘的除去或异种材料的混合。

[0051] 另外,在捕集装置4设置有对捕集器5的排出管的排出口进行开闭的阀芯6。作为该阀芯6,也可以通过适当的悬挂部件保持为能够以振子状摆动。另外,该阀芯6也可以构成为通过由输送气体源31产生的吸引力的作用而将排出口封闭,并通过落下(流下)的粉粒体材料的荷重而打开,除此之外,也可以是各种结构。

[0052] 储存部7以与捕集器5的下方侧相连的方式设置,呈料斗状。在图例中,示出了在储存部7内收纳有设置在捕集器5的下端部的排出管以及导入管5b的一部分的例子,但不限于这样的方式。该储存部7的下端侧的排出口能够与供给目的地2的投入口气密地连接。

[0053] 另外,在该捕集装置4上设置有输出材料要求信号的材料传感器8。在图例中,示出了在储存部7的周壁部的侧方设置有材料传感器8的例子,但不限于这样的方式。

[0054] 干燥装置主体10的捕集器12具备与输送气体源31的吸入侧连通连接的一次侧吸引管路34A所连接的吸引管12a、和下游侧返还路38的下游侧端部所连接的导入管12b。在图例中,示出了将吸引管12a设为从捕集器12的上端侧部位的侧周部向径向突出、将导入管12b设为从捕集器12的上端侧部位的侧周部向径向突出以位于该吸引管12a的下方侧的例子,但不限于这样的方式。

[0055] 另外,在该捕集器12上,与上述的捕集装置4的捕集器5大致同样地设置有使粉粒体材料从朝向吸引管12a的输送气体分离的适当的分离部。

[0056] 另外,在干燥装置主体10上设置有对捕集器12的排出管的排出口进行开闭的阀芯13。作为该阀芯13,与上述同样地,也可以通过适当的悬挂件保持为能够以振子状保持,但在图例中,示出了设为使该阀芯13绕沿着水平方向的轴旋转自如的结构、并设置使该阀芯13向封闭侧旋转的重锤的例子。

[0057] 另外,该阀芯13也可以与上述捕集器5的阀芯6大致同样地构成为,通过由重锤及输送气体源31产生的吸引力的作用而将排出口封闭,并通过落下(流下)的粉粒体材料的荷重而被打开。

[0058] 一次侧吸引管路34A及二次侧吸引管路34B经由吸引管路切换阀33与连接于输送气体源31的吸入侧的吸引管路34连通连接。如果将该吸引管路切换阀33切换到一侧(一次侧),则吸引管路34与一次侧吸引管路34A连通。另外,在该状态下,若将输送源切换阀37切换到一侧(变动侧(返还侧)),则干燥装置主体10的排出部18经由上述的上游侧材料输送路36、上游侧返还路36A以及下游侧返还路38与捕集器12连通连接,能够从干燥槽11朝向捕集器12气力输送(返还)粉粒体材料。另外,在将吸引管路切换阀33切换到一侧(一次侧)的状

态下,如果将输送源切换阀37切换为另一侧(补给侧),则材料源3经由上述的上游侧补给路39及下游侧返还路38与捕集器12连通连接,能够从材料源3向捕集器12气力输送(补给)粉粒体材料。

[0059] 另外,如果将该吸引管路切换阀33切换到另一侧(二次侧),则吸引管路34与二次侧吸引管路34B连通,能够从干燥槽11向捕集装置4的捕集器5气力输送粉粒体材料。另外,在图例中,示出了在该吸引管路切换阀33与输送气体源31之间的吸引管路34设置捕捉粉尘等的过滤器单元32的例子。另外,作为构成变动机构30的输送气体源31,也可以是适宜的鼓风机(送风机)等。

[0060] 另外,在图例中,示出了在输送气体源31的排出侧连接有与连接于干燥装置主体10的排出部18的上游侧材料输送路36连通的回流管路35的例子。即,构成为不使输送气体源31的排出侧大气开放,而与上游侧材料输送路36的上游侧端部连通。根据这样的结构,能够将干燥槽11的排出部18和捕集装置4的捕集器5或干燥装置主体10的捕集器12经由各管路34A、34B、34、35、36、36A、36B、38连通连接为大致闭环状,能够抑制外气(大气)向系统内的浸入。另外,也可以采用能够向这样连通连接为大致闭环状的循环路径内供给氮气等惰性气体的结构等。

[0061] 另外,在图例中,示出了在输送气体源31的排出侧设置排出剩余气体的排气部的例子。另外,作为材料源3,也可以做成罐状、料斗状、鼓状等,在图例中,示出了插入与上游侧补给路39连接的吸入喷嘴的罐状的例子。另外,也可以代替这样的方式,而采用成为大致密闭状的材料源3。在该情况下,也可以采用如下结构等,在材料源3的下端部设置与干燥装置主体10的排出部18大致同样的排出部,在该排出部上连通连接从回流管路35分支的管路和上游侧补给路39,将材料源3和干燥装置主体10的捕集器12连通连接为大致闭环状。在该情况下,与上述同样,也可以采用能够向与该大致闭环状连通连接的循环路径内供给氮气等惰性气体的结构等。作为从干燥槽11向供给目的地2的捕集装置4输送粉粒体材料的方式以及从材料源3向干燥槽11输送粉粒体材料的方式,不限于上述的方式,除此之外,能够进行各种变形。

[0062] 干燥槽11的上部侧部位为大致筒形状,下部侧部位为大致倒锥形状的料斗状。在该干燥槽11的上端部,以接入排出管的方式设置捕集器12。即,捕集器12的阀芯13在干燥槽11内被开闭。另外,虽然省略了图示,但在干燥槽11设置有输出材料请求信号的适当材料传感器。

[0063] 另外,在干燥槽11的上端部设置有排气管11b,该排气管11b构成将导入到干燥槽11内的气体排出到干燥槽11外的排气口,与构成循环路径的循环管路23的上游侧端部连接。在图例中,示出在该排气管11b设置有对从干燥槽11排出的气体的温度进行检测的温度传感器17的例子。

[0064] 另外,在本实施方式中,使加热部为在干燥槽11内的下方侧吹出由加热器14a加热后的气体的气体吹出口16。根据这样的结构,例如,与使加热部为传热翅片等的情况相比,能够使干燥槽11内的下方侧的粉粒体材料迅速地升温。

[0065] 在干燥槽11附设有箱体状的加热单元14,该加热单元14具有对导入到干燥槽11内的气体进行加热的加热器14a。也可以在该加热单元14的外周设置适当的隔热材料。另外,在该加热单元14的加热器14a的下游侧设置有对通过了加热器14a的气体的温度进行检测

的温度传感器15。根据该温度传感器15的检测温度,对加热器14a进行控制,以使加热后的气体成为规定的设定温度。

[0066] 另外,在该加热单元14的下游侧设置有在干燥槽11内沿上下方向延伸的通气管。在该通气管的下端部设置有向干燥槽11内导入气体而构成加热部的气体吹出口16。从该气体吹出口16向干燥槽11内的下端侧部位喷出的干燥用气体通过储存在干燥槽11内的粉粒体材料层,经由设置于上端部的排气管11b向循环管路23排出。另外,作为向干燥槽11内导入加热后的气体的气体吹出口16以及加热单元14,不限于上述那样的结构,除此之外,能够采用各种结构。另外,为了抑制散热,也可以在干燥槽11的外周侧设置隔热材料或带式加热器。

[0067] 另外,在本实施方式中,干燥装置1具备除湿单元20,该除湿单元20以构成循环路径的方式配置,对从干燥槽11排出的气体进行除湿而使其在加热单元14中循环。

[0068] 除湿单元20具备由马达等旋转的大致圆筒状的除湿转子22和配置于循环管路23的鼓风机(送风机)等气体循环源21。

[0069] 虽然省略了详细的图示,但除湿转子22也可以构成为如下结构,设为设置有沿轴向贯通的多个气体流通路的蜂窝状,在形成气体流通路的隔壁含浸或捕捉有吸附水分的合成沸石、硅胶等适当的吸附剂。另外,在该除湿转子22的轴向两侧设有盖体,该盖体设有将该除湿转子22划分为除湿处理区22a、冷却再生区22b及加热再生区22c的划分壁。

[0070] 另外,在循环管路23中,将捕捉粉尘等的过滤器24和对气体进行冷却的冷却器25朝向位于它们的下游侧的气体循环源21依次设置。冷却器25也可以构成为为了不向气体循环源21导入高温的气体而将经过了该冷却器25的气体的温度冷却成例如80度以下。在图例中,示出了将该冷却器25设为具备向弯曲成线圈状(螺旋状)的管状的散热管送风的风扇的空冷式的例子,但也可以采用水冷式等各种结构。

[0071] 在气体循环源21的排出侧连接有与除湿转子22的除湿处理区22a连通的除湿侧管路23a和与除湿转子22的冷却再生区22b连通的冷却侧管路23b。除湿侧管路23a的下游侧端部与干燥槽11的加热单元14连接。

[0072] 冷却侧管路23b的下游侧端部以经由热交换器28连通到循环管路23中的比气体循环源21更靠上游侧的方式连接。在图例中,示出了将冷却侧管路23b的下游侧端部连接于过滤器24的例子。也可以在该冷却侧管路23b的从除湿转子22到热交换器28的部位的外周设置隔热材料。

[0073] 在除湿转子22的加热再生区22c以连通的方式连接有配置有加热部29的加热再生管路27。在该加热再生管路27的上游侧部位设有将再生用气体向加热部29送风的再生气体源26。该加热再生管路27经由热交换器28与加热部29连接。另外,加热再生管路27的下游侧部位与热交换器28连接。加热再生气体构成为经由该热交换器28向外部排气。也可以在包括热交换器28、比该热交换器28靠下游侧的加热部29的加热再生管路27的外周设置隔热材料。

[0074] 热交换器28构成为通过除湿转子22的冷却再生区22b及加热再生区22c的气体间接地使经由再生气体源26从外部导入的气体升温。

[0075] 在上述结构的除湿单元20中,虽然省略详细的说明,但只要一边使除湿转子22旋转一边使气体循环源21、再生气体源26以及加热部29工作,就能够将通过除湿转子22的除

湿处理区域22a的露点温度低的气体连续地供给到干燥槽11内。另外,在除湿单元20中,构成为:将伴随着经过干燥槽11而露点温度高的气体的通过而吸附有水分的除湿转子22在加热再生区22c中加热再生,另外,为了提高吸附性而在冷却再生区22b中冷却如此被加热的除湿转子22。此外,作为除湿单元20,不限于上述那样的结构,除此之外,也可以是各种结构。并且,也可以采用不设置这样的除湿单元20的结构。另外,也可以采用能够向构成循环路径的循环管路23及干燥槽11内供给氮气等惰性气体的结构等。并且,并不限于构成为使从干燥槽11排出的气体返还到干燥槽11内并循环的结构,也可以构成为从干燥槽11向外部排气。在该情况下,也可以采用在加热单元14上连接适当的气体源的排出侧的结构等。

[0076] 干燥槽11的排出部18也可以采用如下结构,具备能够将该排出部18的下游侧和干燥槽11内大致气密地密封的阀芯。作为这样的阀芯,既可以相对于排出管的轴向以大致正交状滑动,也可以相对于设置于排出路径的开口沿轴向滑动,除此之外,也可以是各种结构。

[0077] 另外,在该排出部18的下游侧设置有上游侧材料输送路36所连接的连接部和回流管路35所连接的连接部。在将干燥槽11的粉粒体材料如上述那样向变动侧(返还侧)或供给目的地2侧输送时,该排出部18开放。即,如果启动输送气体源31,使该排出部18的阀体打开,则经由回流管路35回流的气体被导入上游侧材料输送通道36,同时通过输送气体源31的抽吸作用而从干燥槽11排出的粉粒体材料经由上游侧材料输送通道36朝向干燥装置主体10的捕集器12或捕集装置4的捕集器5被气力输送。

[0078] 另外,干燥装置1具备控制盘40,该控制盘40具有由控制上述各设备的CPU等构成的控制部41、显示操作部42、存储部43等。该控制盘40不限于该干燥装置1专用的控制盘,另外,也可以是干燥系统A所具备的控制盘,另外,也可以设置在与该干燥装置1分开的位置。

[0079] 控制部41上经由信号线等分别连接有驱动干燥装置主体10的排出部18的阀芯的驱动部以及材料传感器8、加热器14a、温度传感器15、17、输送气体源31、吸引管路切换阀33、输送源切换阀37、气体循环源21、再生气体源26、加热部29、使除湿转子22旋转的驱动部等该干燥装置1(干燥系统A)的运转所需的各设备。显示操作部42构成用于进行各种设定等的设定、输入、显示的显示部以及操作部。存储部43由各种存储器等构成,在该存储部43中存储有通过显示操作部42的操作而设定、输入的条件、输入值、用于执行包含后述的干燥方法在内的基本动作等的控制程序等各种程序、预先设定的各种动作条件、各种数据表等。

[0080] 控制部41构成为,若判断为成为变动第1条件的从该干燥装置1启动起构成干燥槽11内的加热部的气体吹出口16附近的粉粒体材料的温度超过了玻璃转化温度,则控制变动机构30而使干燥槽11内的粉粒体材料变动。该变动第1条件可以是实验确定的时间,另外,也可以是根据粉粒体材料的种类、干燥槽11的容量、干燥设定温度(加热器14a的设定温度)等预先确定的时间。虽然也取决于加热部的结构,但如本实施方式那样,在将加热部设为吹出被加热的气体的气体吹出口16的情况下,可以将变动第1条件设为10分钟以下,也可以设为3分钟~7分钟。

[0081] 另外,如图1所示,也可以采用如下方式等:设置对构成加热部的气体吹出口16附近的温度进行检测的温度传感器19,如果该温度传感器19的检测值超过玻璃转化温度,则判别为满足变动第一条件。在图例中,示出了在与气体吹出口16的上方侧相邻设置且随着

朝向下方侧而呈扩开状的整流部的外周侧设置温度传感器19的例子,但不限于这样的方式。此外,在将变动第1条件设为上述那样的时间的情况下,也可以为不设置这样的温度传感器19的结构。

[0082] 另外,在本实施方式中,控制部41构成为,在使粉粒体材料变动时,以使干燥槽11内的粉粒体材料的储存量的1%~20%的量的粉粒体材料经由返还路36、36A、38返还到上方侧的方式控制变动机构30。若采用这样的结构,则较少量的粉粒体材料在变动时从下方侧向上方侧返还,与使大量的粉粒体材料向上方侧返还的情况相比,能够抑制粉粒体材料彼此的固着,并且能够使粉粒体材料更高效地干燥。

[0083] 使该粉粒体材料变动时的经返还路36、36A、38返还到上方侧的粉粒体材料的量(返还量)可以优选为干燥槽11内的粉粒体材料的储存量(在干燥槽11中满级别储存粉粒体材料的状态的储存量)的10%以下,更优选为5%以下。另外,也可以将构成变动机构30的排出部18的阀芯的打开时间或输送气体源31的驱动时间设定为适当的时间,以使干燥槽11内的粉粒体材料变动时的粉粒体材料的返还量成为上述那样的量。或者,也可以采用在排出部18的下游侧设置适当的流量计、计量器等以使干燥槽11内的粉粒体材料变动时的粉粒体材料的返还量成为上述那样的量的结构等。

[0084] 另外,在本实施方式中,控制部41构成为,在通过变动机构30使粉粒体材料变动之后,如果成为规定的变动必要条件,则控制变动机构30而使粉粒体材料变动。若采用这样的结构,则每当成为规定的变动必要条件时粉粒体材料均发生变动,因此能够更有效地抑制粉粒体材料彼此的固着。该变动必要条件可以与上述的变动第一条件相同,也可以不同。例如,也可以采用每当从该干燥装置1启动起经过预先设定的规定的变动时间时,均控制变动机构30而使粉粒体材料变动的结构等。另外,也可以将排出部18的阀芯的打开时间、输送气体源31的驱动时间设定为适当的时间,以使每次使干燥槽11内的粉粒体材料变动时的粉粒体材料的返还量成为大致同量。

[0085] 另外,控制部41构成为,在执行每次成为上述变动必要条件时控制变动机构30而使粉粒体材料变动的变动干燥模式的过程中,若成为规定的变动停止条件,则执行使粉粒体材料在静置状态下干燥的静置干燥模式。根据这样的结构,如果成为变动停止条件,则能够在不变动的静置状态下进行干燥,因此,与采用反复变动至能够向供给目的地2供给为止的结构的情况相比,能够高效地对粉粒体材料进行干燥,能够实现节能化。

[0086] 该变动停止条件也可以是能够推定或判别干燥槽11内的粉粒体材料的大致全部量至少一次超过了玻璃转化温度的条件。例如,也可以是如下方式,若超过预先实验决定的规定的变动反复次数,则判别为满足了变动停止条件。另外,如后述那样,也可以是如下方式,每当返还输送(变动执行)均反复上升和下降的排气温度下降时的温度成为干燥设定温度的例如40%~60%等预先确定的规定比例以上的温度时,判别为满足变动停止条件的方式。另外,也可以是如下方式,每当返还输送(变动执行)均反复上升和下降的排气温度上升时的温度与下降时的温度之差(温度差)成为预先确定的规定值以下时,判别为满足变动停止条件。在该情况下,特别是在启动初期,存在上述温度差变小的倾向,因此也可以在温度差比前次返还输送(变动执行)时的温度差小之后或进行了多次返还输送(变动执行)之后,判别是否满足了变动停止条件。另外,也可以是如下方式:在干燥槽11内的上下设置检测多点的温度的温度传感器,如果各温度传感器的检测值超过玻璃转化温度,则判别为满足变

动停止条件。

[0087] 另外,变动停止条件也可以设定为,从该干燥装置1启动起到成为变动停止条件为止返还到干燥槽11的上方侧的返还量的总量小于干燥槽11内的粉粒体材料的储存量,优选为储存量的70%以下,更优选为储存量的50%以下。根据这样的结构,与干燥槽11内的粉粒体材料的总量以上从下方侧向上方侧返还的情况相比,能够使粉粒体材料更高效地干燥。

[0088] 另外,变动停止条件也可以设定为,从该干燥装置1启动起到成为变动停止条件为止的时间为规定的干燥时间,例如按粉粒体材料确定的推荐干燥时间(例如2小时~5小时)的1/2以下,优选为1/3以下。根据这样的结构,与形成为反复变动直至接近推荐干燥时间的结构相比,能够高效地对粉粒体材料进行干燥。

[0089] 使用具有上述结构的干燥装置1的本实施方式所涉及的粉粒体材料的干燥方法构成为对干燥槽11内的粉粒体材料进行加热并进行干燥。另外,在本实施方式中,该干燥方法构成为:在储存粉粒体材料的干燥槽11中,以循环的方式供给通过除湿单元20及加热单元14而被除湿及加热后的气体,从而对粉粒体材料进行干燥。该干燥方法由上述的控制部41控制该干燥装置1的各设备而执行。以下,也参照图2及图3对本实施方式的干燥方法的一例进行说明。另外,在图2中的图表中,横轴表示时间轴,纵轴表示温度,“低”侧表示0℃侧。另外,图2的曲线图中的加热器温度示意性地表示设置于加热单元14的温度传感器15的检测值的推移,排气温度示意性地表示设置于干燥槽11的排气管11b的温度传感器17的检测值的推移。另外,在图2中的时序图中,示意性地示出了各设备的工作、开闭、切换。

[0090] 首先,如果在干燥槽11内未储存粉粒体材料,即,如果从干燥槽11的材料传感器(未图示)输出了材料要求信号,则执行从材料源3向干燥装置主体10的捕集器12输送粉粒体材料的一次输送。并且,如果在干燥槽11内储存粉粒体材料直至成为规定的满级别,则执行干燥工序。

[0091] 在该干燥工序中,在干燥槽11的上方侧的捕集器12的阀芯13及干燥槽11的下端部的排出部18的阀芯被关闭的状态下,使加热器14a及除湿单元20工作而使被除湿及加热的气体在干燥槽11中循环。由此,如图2所示,在加热器温度向预先设定的加热器14a的设定温度(干燥设定温度)急剧上升之后,逐渐接近加热器14a的设定温度。该干燥设定温度可以是对每个粉粒体材料规定的推荐干燥温度(例如,60℃~200℃)。另一方面,在干燥装置1的启动初期,在干燥槽11内储存有常温(室温)左右的粉粒体材料,因此,通过粉粒体材料层而从干燥槽11排出的气体的温度(排气温度)几乎不上升地推移。

[0092] 然后,如图3所示,如果构成干燥槽11内的加热部的气体吹出口16附近的粉粒体材料的温度超过了玻璃转化温度,即成为变动第一条件(步骤100),则通过变动机构30使干燥槽11内的粉粒体材料变动(步骤101)。即,如图2所示,将输送源切换阀37设为返还侧,将吸引管路切换阀33设为一次侧,使排出部18的阀芯打开,使输送气体源31工作。由此,如上所述,从排出部18排出的粉粒体材料经由返还路36、36A、38通过干燥装置主体10的捕集器12返还到干燥槽11,使干燥槽11内的粉粒体材料变动。另外,在图例中,示出了将输送气体源31的ON/OFF和排出部18的阀体的打开/关闭设为相同定时的例子,但也可以在返还路36、36A、38中粉粒体材料不滞留的方式设置适当的延迟时间等。另外,也可以在满足了变动第一条件之后立即或者经过了规定的延迟时间(0.1秒~5秒)时,执行通过变动机构30使干燥槽11内的粉粒体材料变动的变动工序。

[0093] 这样,如果干燥槽11内的下端侧部位的粉粒体材料被返还到上方侧,则被加热至超过玻璃转化温度的程度的粉粒体材料被返还到上方侧,因此排气温度暂时急剧上升。另外,在这样急剧上升之后,从气体吹出口16导入的气体通过升温过程中的粉粒体材料层,由此排气温度急剧降低。

[0094] 另外,如图3所示,如果成为变动必要条件(步骤102),则与上述同样,通过变动机构30使干燥槽11内的粉粒体材料变动(步骤101)。此时,与上述同样,可以在满足变动必要条件之后立即、或者在经过了规定的延迟时间(0.1秒~5秒)时,通过变动机构30执行使干燥槽11内的粉粒体材料变动的变动工序。另外,在成为变动停止条件之前(步骤103),每当成为变动必要条件时,均通过变动机构30使干燥槽11内的粉粒体材料变动(步骤101)。由此,如图2所示,与上述大致相同,排气温度反复急剧上升和急剧下降,同时下降时的温度逐渐上升。

[0095] 然后,如果成为变动停止条件(步骤103),则转移到不使粉粒体材料变动而在静置状态下使其干燥的静置干燥模式(步骤104)。即,也可以在满足变动停止条件之后,也满足变动必要条件的情况下不执行变动工序而执行静置干燥工序。另外,在图例中,示出了在从干燥装置1的启动初期起执行了13次变动后转移到静置干燥模式的例子,但不限于这样的次数。另外,在图例中,示出了从干燥装置1的启动初期起每隔一定间隔执行变动的例子,但不限于这样的方式。

[0096] 然后,如果经过预先设定的规定的干燥时间而完成干燥(步骤105),则执行二次输送,如果在供给目的地2侧的捕集装置4中储存有粉粒体材料,则在作为供给目的地2的成型机中,适当地进行试制、试件检查等之后逐次执行将成型品成型的成型工序。

[0097] 这样,如果在供给目的地2中粉粒体材料被消耗,则逐次执行二次输送,干燥槽11内的粉粒体材料的储存等级降低。然后,如果从干燥槽11的材料传感器(未图示)输出材料要求信号,则执行一次输送,并将未干燥的粉粒体材料导入(补给)到干燥槽11内。这样,在将新的粉粒体材料补给到干燥槽11内后也与上述大致相同,如果成为需要变动的条件,则执行变动也可以。

[0098] 另外,在本实施方式中,示出了将返还路36、36A、38设置于干燥槽11外的例子,但也可以代替这样的方式而采用设置于干燥槽11内的结构。例如,也可以采用将返还路设置于干燥槽11内的结构等,该返还路的在干燥槽11内的下端侧开口的吸引口被设置于下端侧,在干燥槽11内的上端侧开口的喷出口被设置于上端侧。在该情况下,也可以采用在上述的加热单元14的通气管内设置返还路的一部分那样的结构等。另外,作为变动机构30,也可以代替具备这样的返还路36、36A、38、输送气体源31、排出部18的结构,或者在此基础上,具备对干燥槽11内的粉粒体材料进行搅拌的机构、通过气体的瞬发性导入而使干燥槽11内急剧升压的气体导入部,除此之外,也可以是各种结构。

[0099] 另外,在本实施方式中,示出了将加热部作成吹出在干燥槽11内的下方侧部位加热后的气体的气体吹出口16的例子,但也可以代替这样的方式,或者在此基础上,采用传热翅片等。本实施方式的干燥装置1所具备的各部件及各部分的具体结构不限于上述结构,除此之外,能够进行各种变形。另外,作为使用本实施方式的干燥装置1执行的干燥方法,不限于上述的方式,除此之外,能够进行各种变形。另外,在上述中,示出了使用本实施方式的干燥装置1来执行本实施方式的干燥方法的例子,但该干燥方法也可以使用其它的干燥装置

来执行。

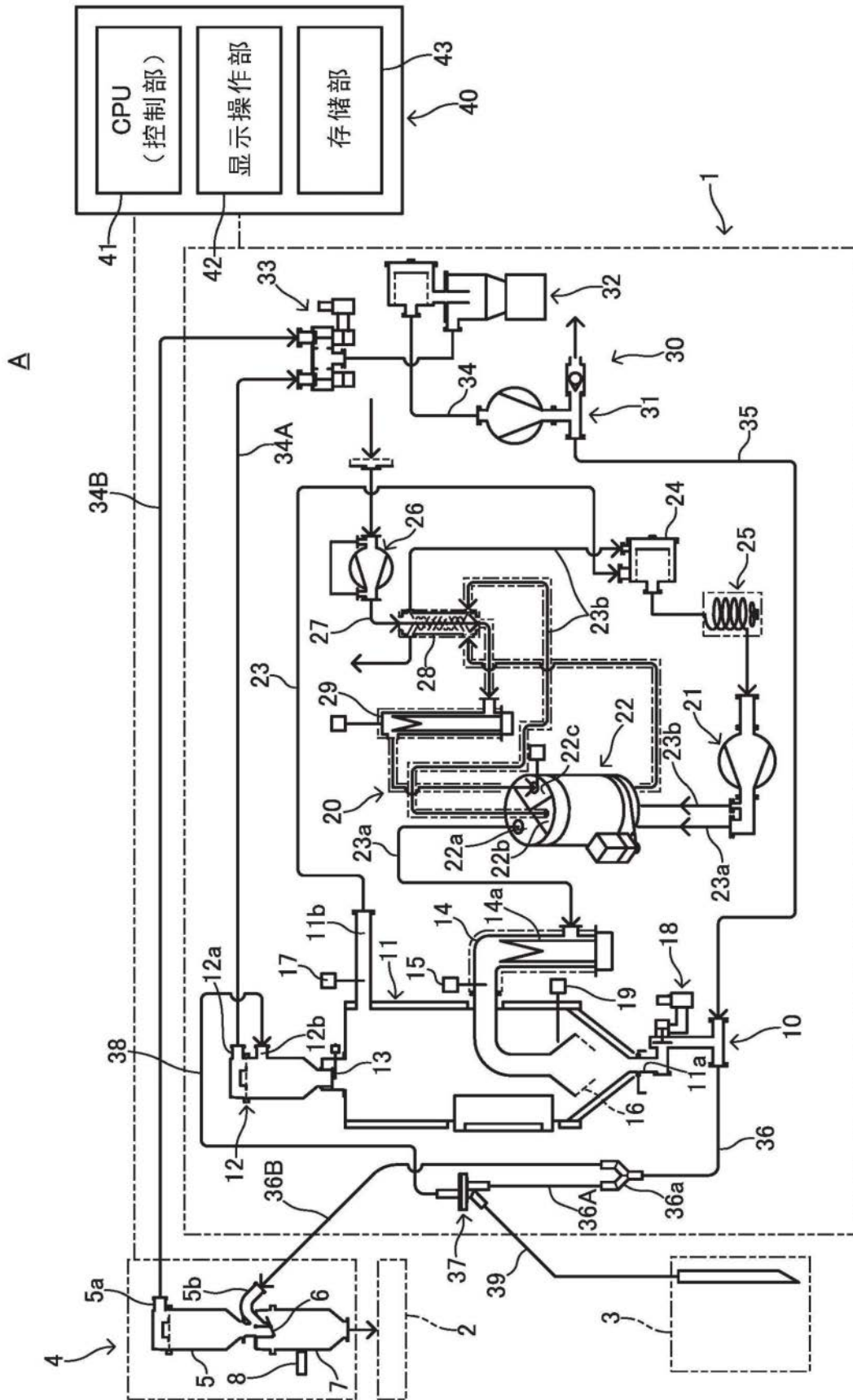


图1

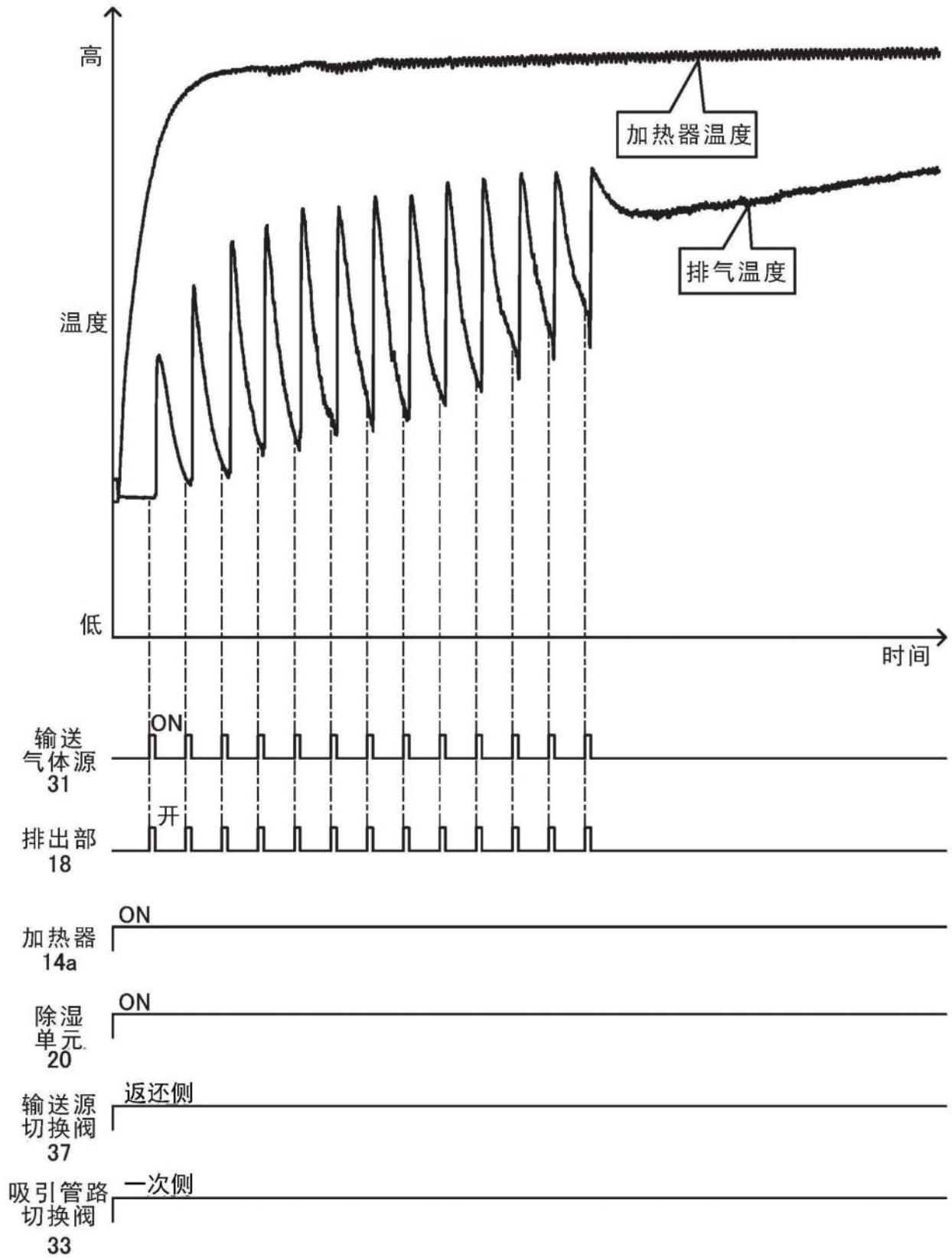


图2

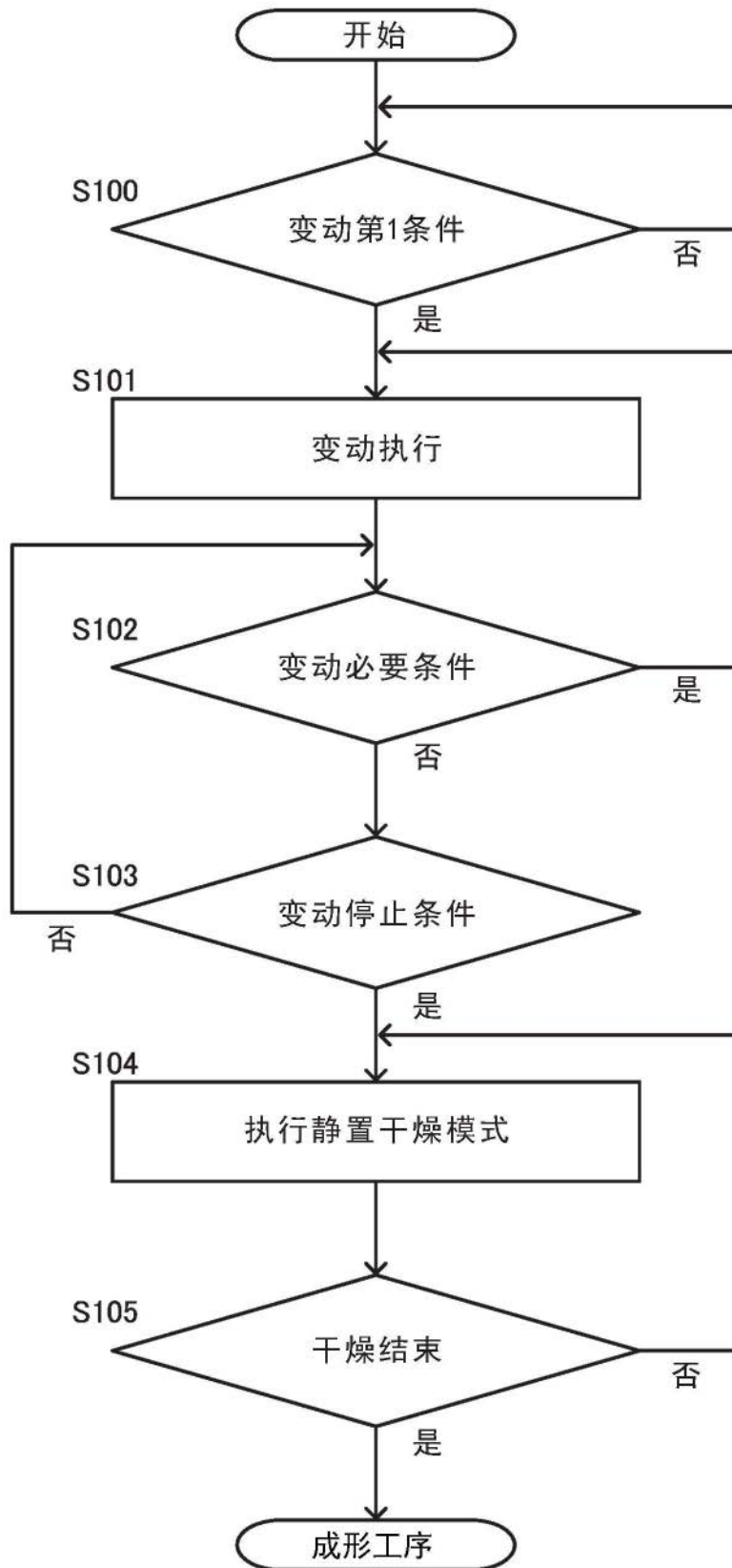


图3