



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108602631 B

(45) 授权公告日 2021.09.07

(21) 申请号 201780009620.3

小山智规 龟山达也

(22) 申请日 2017.02.06

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108602631 A

代理人 祝博

(43) 申请公布日 2018.09.28

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

2016-022093 2016.02.08 JP

B65G 53/66 (2006.01)

B65D 88/26 (2006.01)

B65G 53/36 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.08.02

C10J 3/46 (2006.01)

C10J 3/50 (2006.01)

F23K 3/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/004211 2017.02.06

(56) 对比文件

WO 2012115054 A1, 2012.08.30

JP H06115590 A, 1994.04.26

JP 2013139310 A, 2013.07.18

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2017/138488 JA 2017.08.17

审查员 詹沛

(73) 专利权人 三菱动力株式会社

地址 日本国神奈川县

(72) 发明人 浦方悠一郎 西村幸治 中山尚人

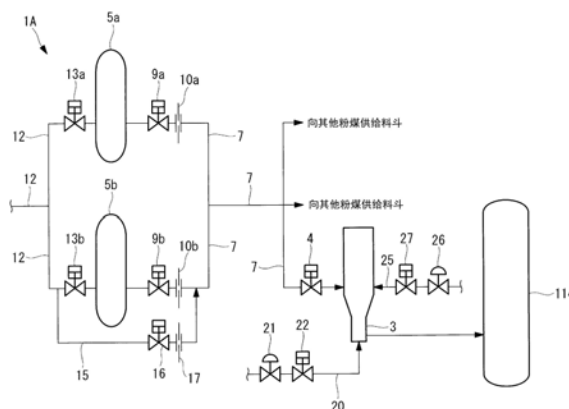
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

粉体供给料斗的加压系统、气化设备及气化复合发电设备以及粉体供给料斗的加压方法

(57) 摘要

本发明涉及粉体供给料斗的加压系统、气化设备及气化复合发电设备以及粉体供给料斗的加压方法。所述粉体供给料斗的加压系统具备：加压喷嘴，其向贮存有粉煤的料斗(3)内供给加压气体；过滤器，其设置于加压喷嘴的前端，面向料斗(3)内的贮存有粉煤的空间且使加压气体透过；缓冲罐(5a、5b)，其以第一规定压蓄积向料斗(3)供给的加压气体；以及压力控制机构，其在开始料斗(3)的加压时，以比蓄积于缓冲罐(5a、5b)内的加压气体的第一规定压低的第二规定压力开始加压气体的供给。



1. 一种粉体供给料斗的加压系统,其具备:

加压喷嘴,其向贮存有粉体的粉体供给料斗内供给加压气体;

过滤器,其设置于该加压喷嘴的前端,面向所述粉体供给料斗内的贮存有粉体的空间且使所述加压气体透过;

缓冲罐,其以第一规定压力蓄积向所述粉体供给料斗供给的加压气体;以及

压力控制机构,其在开始所述粉体供给料斗的加压时,以比蓄积于所述缓冲罐内的加压气体的所述第一规定压力低的第二规定压力开始加压气体的供给,

所述第二规定压力设定为,以所述第二规定压力的加压气体开始所述粉体供给料斗的加压时的所述加压喷嘴处的差压,比以蓄积于所述缓冲罐内的所述第一规定压力的加压气体开始所述粉体供给料斗的加压时的所述加压喷嘴处的差压小。

2. 根据权利要求1所述的粉体供给料斗的加压系统,其中,

该粉体供给料斗的加压系统具备:

气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;

粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;以及

缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧,

所述压力控制机构在关闭所述缓冲罐出口阀的状态下,打开所述粉体供给料斗入口阀而开始加压气体的供给,从而将所述粉体供给料斗升压至所述第二规定压力。

3. 根据权利要求1所述的粉体供给料斗的加压系统,其中,

该粉体供给料斗的加压系统具备:

气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;

粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;

缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧;以及

排气配管,其与所述粉体供给料斗入口阀与所述缓冲罐出口阀之间的所述气体供给配管连接,抽出该气体供给配管内的气体,

所述压力控制机构在关闭所述粉体供给料斗入口阀以及所述缓冲罐出口阀的状态下,通过所述排气配管抽出了所述气体供给配管内的气体之后开始加压气体的供给,从而将所述粉体供给料斗升压至所述第二规定压力。

4. 根据权利要求1所述的粉体供给料斗的加压系统,其中,

该粉体供给料斗的加压系统具备:

气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;

粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;

缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧;以及

缓冲罐出口阀旁通路径,其绕过所述缓冲罐出口阀,

所述压力控制机构使用所述缓冲罐出口阀旁通路径开始加压气体的供给,所述缓冲罐出口阀旁通路径的加压气体的减压量大于经由所述缓冲罐出口阀的加压气体的减压量。

5. 根据权利要求1所述的粉体供给料斗的加压系统,其中,

该粉体供给料斗的加压系统具备:

气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;

粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;

缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧;以及

调整用气体供给系统,其以比蓄积于所述缓冲罐内的加压气体的所述第一规定压力低的压力供给对所述粉体供给料斗内的压力进行调整的加压气体,

所述压力控制机构使用所述调整用气体供给系统开始加压气体的供给,从而将所述粉体供给料斗升压至所述第二规定压力。

6. 根据权利要求2至4中任一项所述的粉体供给料斗的加压系统,其中,

该粉体供给料斗的加压系统具备缓冲罐旁通路径,所述缓冲罐旁通路径从向所述缓冲罐供给加压气体的加压气体供给源绕过所述缓冲罐而将加压气体向所述气体供给配管供给,

所述压力控制机构使用所述缓冲罐旁通路径开始加压气体的供给。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的粉体供给料斗的加压系统,其中,

所述缓冲罐设置有多个,并且相对于所述加压喷嘴并列地设置,

在通过基于一个所述缓冲罐进行的加压而使得该缓冲罐内的压力降低至规定值以下的情况下,所述压力控制机构将一个所述缓冲罐切换为其他所述缓冲罐。

8. 一种气化设备,其具备:

权利要求1至7中任一项所述的粉体供给料斗的加压系统;

粉体供给料斗,其被该加压系统加压;以及

气化炉,其对从该粉体供给料斗供给的粉体即含碳固体燃料进行气化。

9. 一种气化复合发电设备,其具备:

权利要求8所述的气化设备;

燃气轮机,其通过使由所述气化设备生成的生成气体的至少一部分燃烧而被驱动旋转;以及

发电机,其由该燃气轮机驱动。

10. 一种粉体供给料斗的加压方法,其通过加压喷嘴、过滤器以及缓冲罐对所述粉体供给料斗进行加压,

所述加压喷嘴向贮存有粉体的所述粉体供给料斗内供给加压气体,

所述过滤器设置于该加压喷嘴的前端,面向所述粉体供给料斗内的贮存有粉体的空间且使所述加压气体透过,

所述缓冲罐以第一规定压力蓄积有向所述粉体供给料斗供给的加压气体,

在开始所述粉体供给料斗的加压时,以比蓄积于所述缓冲罐内的加压气体的所述第一规定压力低的第二规定压力开始加压气体的供给,

所述第二规定压力设定为,以所述第二规定压力的加压气体开始所述粉体供给料斗的加压时的所述加压喷嘴处的差压,比以蓄积于所述缓冲罐内的所述第一规定压力的加压气体开始所述粉体供给料斗的加压时的所述加压喷嘴处的差压小。

粉体供给料斗的加压系统、气化设备及气化复合发电设备以及粉体供给料斗的加压方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将例如作为含碳固体燃料的粉体向气化炉供给的粉体供给料斗的加压系统、气化设备及气化复合发电设备以及粉体供给料斗的加压方法。

背景技术

[0002] 例如,作为气化设备,已知将煤等含碳固体燃料向气化炉内供给而使含碳固体燃料部分燃烧并气化,从而生成可燃性气体的碳化质燃料气化装置(煤气化装置)。

[0003] 煤气化复合发电设备(以下称为“IGCC”。)将使用煤等含碳固体燃料在气化装置中生成的生成气体利用气体精制装置精制而使之成为燃料气体后,向燃气轮机设备供给而进行发电。在气化设备中设置有用于将粉煤等微粉燃料(粉体)向气化炉供给的微粉燃料供给料斗(粉体供给料斗)。在使用煤作为含碳固体燃料的情况下,微粉燃料供给料斗作为粉煤供给料斗,在大气压下从将煤粉碎为微粉状的磨机经由粉煤料箱而供给粉煤。在粉煤供给料斗中贮存有规定量的粉煤时,将粉煤供给料斗在密闭后利用氮气等加压气体加压至规定压力。由于粉煤供给对象的气化炉为加压状态,因此为了将粉煤供给料斗的压力维持为气化炉内的压力以上而进行加压。加压至规定压力的粉煤供给料斗通过与气化炉之间的压力差而将粉煤向气化炉内供给。在粉煤的供给结束时,将粉煤供给料斗与气化炉的连接隔断后,使粉煤供给料斗内的压力恢复为大气压,再次从粉煤料箱接收粉煤。通过设置多个反复进行这样的加压减压的粉煤供给料斗并进行切换,来对气化炉连续地供给粉煤(参照专利文献1)。

[0004] 对这样的粉煤供给料斗进行加压的加压系统为了缩短粉煤供给料斗的加压时间以及减小加压用氮压缩机的容量而设置缓冲罐,使用存储于缓冲罐内的高压的氮对粉煤供给料斗进行加压。

[0005] 图9示出专利文献2的图2所示的粉煤供给料斗的加压系统。向气化炉100供给粉煤的粉煤供给料斗103并排地设置有两个。自蓄积有氮气的缓冲罐104、105经由阀106、107向各粉煤供给料斗103供给氮气。另外,加压气体(氮气)经由阀108从各粉煤供给料斗103向大气放出。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2000-119666号公报

[0009] 专利文献2:国际公开第2012/115054号

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 在专利文献2所示那样的粉煤供给料斗中设置有用于将自缓冲罐供给的氮气向粉煤供给料斗内喷出的加压喷嘴。在加压喷嘴的前端设置有用于防止粉煤向氮系统的逆流的

过滤器。

[0012] 在开始粉煤供给料斗的加压时,如上述那样,粉煤供给料斗内为大气压。因此,在粉煤供给料斗的加压初期,加压氮气的母管中的残留压力或蓄积于缓冲罐的氮气的压力一下子施加于加压喷嘴的过滤器,过滤器暴露于与大气压之间的较大的差压。这样一来,通过过滤器的氮气的流速变快,过滤器中产生过大的应力,根据情况而存在过滤器可能会破损的问题。

[0013] 本发明是鉴于这样的情况而完成的,其目的在于提供在开始粉体供给料斗的加压时尽可能地防止过剩的差压施加于加压喷嘴的过滤器的粉体供给料斗的加压系统、气化设备及气化复合发电设备以及粉体供给料斗的加压方法。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 为了解决上述课题,本发明的粉体供给料斗的加压系统、气化设备及气化复合发电设备以及粉体供给料斗的加压方法采用以下方案。

[0016] 即,本发明的粉体供给料斗的加压系统的特征在于,具备:加压喷嘴,其向贮存有粉体的粉体供给料斗内供给加压气体;过滤器,其设置于该加压喷嘴的前端,面向所述粉体供给料斗内的贮存有粉体的空间且使所述加压气体透过;缓冲罐,其以第一规定压力蓄积向所述粉体供给料斗供给的加压气体;以及压力控制机构,其在开始所述粉体供给料斗的加压时,以比蓄积于所述缓冲罐内的加压气体的所述第一规定压力低的第二规定压力开始加压气体的供给。

[0017] 通过压力控制机构,在开始粉体供给料斗的加压时,以比缓冲罐内的压力低的压力供给加压气体,因此能够降低施加于在加压喷嘴的前端设置的过滤器的差压。由此,能够抑制通过过滤器的加压气体的流速,能够通过降低施加于过滤器的应力来防止过滤器的破损。

[0018] 并且,本发明的加压系统的特征在于,具备:气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;以及缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧,所述压力控制机构在关闭所述缓冲罐出口阀的状态下,打开所述粉体供给料斗入口阀而开始加压气体的供给,从而将所述粉体供给料斗升压至所述第二规定压力。

[0019] 在关闭缓冲罐出口阀的状态下,打开粉体供给料斗入口阀而开始加压气体的供给,因此在加压初期对加压喷嘴仅施加有气体供给配管内的残留压力。因此,不会像在打开缓冲罐出口阀之后打开粉体供给料斗入口阀的情况那样,使缓冲罐内的压力施加于加压喷嘴。

[0020] 并且,本发明的加压系统的特征在于,具备:气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧;以及排气配管,其与所述粉体供给料斗入口阀与所述缓冲罐出口阀之间的所述气体供给配管连接,抽出该气体供给配管内的气体,所述压力控制机构在关闭所述粉体供给料斗入口阀以及所述缓冲罐出口阀的状态下,在通过所述排气配管抽出所述气体供给配管内的气体之后开始加压气体的供给,从而将所述粉体供给料斗升压至所述第二规定压力。

[0021] 通过排气配管抽出气体供给配管内的气体,从而在加压开始时不会施加有气体供

给配管内的残留压力,因此能够缓和开始加压气体的供给时的过滤器中的初始流速。

[0022] 并且,本发明的加压系统的特征在于,具备:气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧;以及缓冲罐出口阀旁通路径,其绕过所述缓冲罐出口阀,所述压力控制机构使用所述缓冲罐出口阀旁通路径开始加压气体的供给,所述缓冲罐出口阀旁通路径的加压气体的减压量大于经由所述缓冲罐出口阀的加压气体的减压量。

[0023] 使用加压气体的减压量大于经由缓冲罐出口阀的加压气体的减压量的缓冲罐出口阀旁通路径开始加压气体的供给,因此能够以比从缓冲罐出口阀开始加压气体的供给的情况低的压力向加压喷嘴供给加压气体。

[0024] 作为调整减压量的机构,例如可以举出使用节流孔等固定节流阀、流量调整阀等可变节流阀对节流量进行调整的机构。

[0025] 并且,本发明的加压系统的特征在于,具备:气体供给配管,其将所述加压喷嘴与所述缓冲罐连接;粉体供给料斗入口阀,其设置在所述气体供给配管的所述加压喷嘴的上游侧;缓冲罐出口阀,其设置在所述气体供给配管的所述缓冲罐的出口侧;以及调整用气体供给系统,其以比蓄积于所述缓冲罐内的加压气体的所述第一规定压力低的压力供给对所述粉体供给料斗内的压力进行调整的加压气体,所述压力控制机构使用所述调整用气体供给系统开始加压气体的供给,从而将所述粉体供给料斗升压至所述第二规定压力。

[0026] 为了对粉体供给料斗内的粉体的贮存状态进行调整而设置有调整用气体供给系统,供给至该调整用气体供给系统的加压气体以比蓄积于缓冲罐内的加压气体的压力低的压力供给。通过使用该调整用气体供给系统开始加压气体的供给,能够避免过剩的压力施加于加压喷嘴。

[0027] 通过将用于对粉体供给料斗内的粉体的贮存状态进行调整的调整用气体供给系统应用于粉体供给料斗的加压时,从而具有无需另行设置用于加压的配管的优点。

[0028] 并且,本发明的加压系统的特征在于,具备缓冲罐旁通路径,所述缓冲罐旁通路径从向所述缓冲罐供给加压气体的加压气体供给源绕过所述缓冲罐而将加压气体向所述气体供给配管供给,

[0029] 所述压力控制机构使用所述缓冲罐旁通路径开始加压气体的供给。

[0030] 在通过压力控制机构进行加压气体的供给的开始时,由于在抑制了初始压力的状态下进行粉体供给料斗的加压,因此加压时间可能会增大。于是,使用通过缓冲罐旁通路径从缓冲罐的上游侧引导来的加压气体进行加压,从而使加压速度增大。由此,能够缩短整体的加压时间。

[0031] 并且,本发明的加压系统的特征在于,所述缓冲罐设置有多,并且相对于所述加压喷嘴并列地设置,在通过基于一个所述缓冲罐进行的加压而使得该缓冲罐内的压力降低至规定值以下的情况下,所述压力控制机构切换为其他所述缓冲罐。

[0032] 通过切换缓冲罐,能够以具有规定值以上的较高的差压的方式从加压喷嘴将加压气体向粉体供给料斗供给,因此能够缩短加压时间。

[0033] 缓冲罐的数量为两个以上即可。并且,若将缓冲罐设为三个以上,则在粉体供给料斗的加压时能够增多缓冲罐的切换而以充分地确保差压的方式进行加压,因此能够缩短加

压时间。

[0034] 本发明的气化设备的特征在于,具备:上述任一项所述的粉体供给料斗的加压系统;粉体供给料斗,其被该加压系统加压;以及气化炉,其对从该粉体供给料斗供给的粉体即含碳固体燃料进行气化。

[0035] 从通过加压系统加压后的粉体供给料斗向气化炉内供给粉体即固体碳质燃料。在气化炉中,固体碳质燃料被气化。

[0036] 另外,本发明的气化复合发电设备的特征在于,具备:上述的气化设备;燃气轮机,其通过使由所述气化设备生成的生成气体的至少一部分燃烧而被驱动旋转;以及发电机,其由该燃气轮机驱动。

[0037] 本发明的粉体供给料斗的加压方法通过加压喷嘴、过滤器以及缓冲罐对所述粉体供给料斗进行加压,所述加压喷嘴向贮存有粉体的所述粉体供给料斗内供给加压气体,所述过滤器设置于该加压喷嘴的前端,面向所述粉体供给料斗内的贮存有粉体的空间且使所述加压气体透过,所述缓冲罐以第一规定压力蓄积有向所述粉体供给料斗供给的加压气体,所述粉体供给料斗的加压方法的特征在于,在开始所述粉体供给料斗的加压时,以比蓄积于所述缓冲罐内的加压气体的所述第一规定压力低的第二规定压力开始加压气体的供给。

[0038] 在开始粉体供给料斗的加压时,以比缓冲罐内的压力低的压力供给加压气体,因此能够降低施加于在加压喷嘴的前端设置的过滤器的差压。由此,能够抑制通过过滤器的加压气体的流速,能够通过降低施加于过滤器的应力来防止过滤器的破损。

[0039] 发明效果

[0040] 在开始粉体供给料斗的加压时,以比缓冲罐内的压力低的压力供给加压气体,因此能够在开始粉体供给料斗的加压时尽可能地防止过剩的差压施加于加压喷嘴的过滤器。

附图说明

[0041] 图1是示出本发明的第一实施方式的加压系统的概要结构图。

[0042] 图2是示出图1的料斗的纵剖视图。

[0043] 图3是示出本发明的第一实施方式的加压方法的曲线图。

[0044] 图4是示出作为比较例的与第一实施方式不同的加压方法的曲线图。

[0045] 图5是示出本发明的第二实施方式的加压方法的曲线图。

[0046] 图6是示出本发明的第三实施方式的加压系统的概要结构图。

[0047] 图7是示出本发明的第三实施方式的加压方法的曲线图。

[0048] 图8是示出本发明的一实施方式的煤气化复合发电设备的概要结构图。

[0049] 图9是示出现有的粉煤供给料斗的加压系统的概要结构图。

具体实施方式

[0050] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0051] 首先,对作为本发明的气化复合发电设备的一实施方式的煤气化复合发电设备进行说明。

[0052] 如图8所示,煤气化复合发电设备(IGCC: Integrated Coal Gasification

Combined Cycle) 110使用空气作为氧化剂,在气化炉114中采用由燃料生成生成气体的空气燃烧方式。而且,煤气化复合发电设备110将由气化炉114生成的生成气体利用气体精制装置116精制而使之成为燃料气体后,向燃气轮机设备117供给而进行发电。即,煤气化复合发电设备110为空气燃烧方式(空气吹送)的发电设备。作为向气化炉114供给的燃料,例如使用煤等含碳固体燃料。

[0053] 如图1所示,煤气化复合发电设备(气化复合发电设备) 110具有供煤装置111、气化炉114、煤焦回收装置115、气体精制装置116、燃气轮机设备117、蒸汽轮机设备118、发电机119以及废热回收锅炉(HRSG:Heat Recovery Steam Generator) 120。

[0054] 供煤装置111供给含碳固体燃料即煤作为原煤,将煤利用磨煤机(图示略)等粉碎,由此制造粉碎为细粒子状的粉煤。由供煤装置111制造出的粉煤被自后述的空气分离装置142供给的作为输送用非活性气体的氮气加压后朝向气化炉114供给。非活性气体是指含氧率为约5体积%以下的不活泼气体,以氮气、二氧化碳气体、氩气等为代表例,但不必一定限于约5%以下。

[0055] 气化炉114被供给由供煤装置111制造的粉煤,并且由煤焦回收装置115回收的煤焦(煤的未反应成分和灰分)返回并以可再利用的方式供给至气化炉114。

[0056] 另外,在气化炉114连接有来自燃气轮机设备117(压缩机161)的压缩空气供给管线141,由燃气轮机设备117压缩的压缩空气的一部分能够向气化炉114供给。空气分离装置142由大气中的空气分离生成氮和氧,通过第一氮供给管线143将空气分离装置142与气化炉114连接。并且,在该第一氮供给管线143连接有来自供煤装置111的供煤管线111a。自第一氮供给管线143分支的第二氮供给管线145也与气化炉114连接,在该第二氮供给管线145连接有来自煤焦回收装置115的煤焦返送管线146。而且,空气分离装置142通过氧供给管线147与压缩空气供给管线141连接。而且,由空气分离装置142分离出的氮在第一氮供给管线143以及第二氮供给管线145中流通,从而作为煤、煤焦的输送用气体而被利用。另外,由空气分离装置142分离出的氧在氧供给管线147以及压缩空气供给管线141中流通,从而在气化炉114中作为氧化剂而被利用。

[0057] 气化炉114例如具有两层气流床式的气化炉。气化炉114利用氧化剂(空气、氧)使供给至内部的煤(粉煤)以及煤焦的一部分燃烧,从而使之气化而生成可燃性气体。在气化炉114设置有将混入粉煤的异物(炉渣)去除的异物去除装置148。而且,在该气化炉114连接有朝向煤焦回收装置115供给可燃性气体的气体生成管线149,能够排出含有煤焦的可燃性气体。在该情况下,也可以在气体生成管线149设置合成气体冷却器(气体冷却器),从而将可燃性气体冷却至规定温度后向煤焦回收装置115供给。

[0058] 煤焦回收装置115具有集尘装置151和供给料斗152。在该情况下,集尘装置151由一个或多个旋风分离器或多孔过滤器构成,能够对由气化炉114生成的可燃性气体所含有的煤焦进行分离。并且,分离出煤焦后的可燃性气体通过气体排出管线153而送至气体精制装置116。供给料斗152贮存通过集尘装置151从可燃性气体中分离出的煤焦。需要说明的是,也可以构成为,在集尘装置151与供给料斗152之间配置料箱,将多个供给料斗152与该料箱连接。并且,来自供给料斗152的煤焦返送管线146与第二氮供给管线145连接。

[0059] 气体精制装置116对由煤焦回收装置115分离出煤焦后的可燃性气体去除硫化物、氮化合物等杂质,从而进行气体精制。并且,气体精制装置116对可燃性气体进行精制而

制造出燃料气体,并将该燃料气体向燃气轮机设备117供给。由于在分离出煤焦后的可燃性气体中仍然含有硫成分(H₂S等),因此在该气体精制装置116中通过胺吸收液去除回收硫成分而进行有效利用。

[0060] 燃气轮机设备117具有压缩机161、燃烧器162、涡轮163,压缩机161与涡轮163通过旋转轴164连结。在燃烧器162连接有来自压缩机161的压缩空气供给管线165,并且连接有来自气体精制装置116的燃料气体供给管线166,另外,连接有朝向涡轮163延伸的燃烧气体供给管线167。而且,燃气轮机设备117设置有从压缩机161向气化炉114延伸的压缩空气供给管线141,而在中途部设置有升压机168。从而,通过燃烧器162使自压缩机161供给的压缩空气的一部分与自气体精制装置116供给的燃料气体的至少一部分混合并燃烧,由此产生燃烧气体,并将产生的燃烧气体朝向涡轮供给。而且,涡轮163通过供给的燃烧气体驱动旋转轴164旋转,从而驱动发电机119旋转。

[0061] 蒸汽轮机设备118具有与燃气轮机设备117的旋转轴164连结的涡轮169,发电机119与该旋转轴164的基端部连结。废热回收锅炉120与来自燃气轮机设备117(涡轮163)的废气管线170连接,在供水与废气之间进行热交换,由此生成蒸汽。而且,废热回收锅炉120在与蒸汽轮机设备118的涡轮169之间设置有蒸汽供给管线171和蒸汽回收管线172,在蒸汽回收管线172设置有冷凝器173。另外,由废热回收锅炉120生成的蒸汽中也可以包括将在合成气体冷却器中与生成气体热交换而生成的蒸汽在废热回收锅炉120中进一步热交换后的蒸汽。从而,在蒸汽轮机设备118中,通过自废热回收锅炉120供给的蒸汽驱动涡轮169旋转,通过驱动旋转轴164旋转来驱动发电机119旋转。

[0062] 而且,从废热回收锅炉120的出口至烟囱175设置有气体净化装置174。

[0063] 接下来,对上述结构的煤气化复合发电设备110的工作进行说明。

[0064] 在本实施方式的煤气化复合发电设备110中,向供煤装置111供给原煤(煤)时,煤通过在供煤装置111中粉碎为细粒子状而成为粉煤。由供煤装置111制造的粉煤通过自空气分离装置142供给的氮而在第一氮供给管线143中流通并向气化炉114供给。另外,由后述的煤焦回收装置115回收的煤焦通过自空气分离装置142供给的氮而在第二氮供给管线145中流通并向气化炉114供给。此外,从后述的燃气轮机设备117抽吸来的压缩空气被升压机168升压后,与自空气分离装置142供给的氧一起经过压缩空气供给管线141而向气化炉114供给。

[0065] 在气化炉114中,供给的粉煤以及煤焦通过压缩空气(氧)而燃烧,从而粉煤以及煤焦气化,由此生成可燃性气体(生成气体)。并且,该可燃性气体从气化炉114通过气体生成管线149而排出,并送至煤焦回收装置115。

[0066] 在该煤焦回收装置115中,可燃性气体首先向集尘装置151供给,从而可燃性气体所含有的微粒的煤焦被分离。然后,分离出煤焦后的可燃性气体通过气体排出管线153而送至气体精制装置116。另一方面,从可燃性气体分离出的微粒煤焦堆积于供给料斗152,通过煤焦返送管线146返回气化炉114而被再利用。

[0067] 通过煤焦回收装置115分离出煤焦后的可燃性气体在气体精制装置116中被去除硫化物、氮化合物等杂质而进行气体精制,从而制造出燃料气体。压缩机161生成压缩空气并向燃烧器162供给。该燃烧器162将自压缩机161供给的压缩空气与自气体精制装置116供给的燃料气体混合并燃烧,从而生成燃烧气体。通过该燃烧气体驱动涡轮163旋转,由此

经由旋转轴164而驱动压缩机161以及发电机119旋转。这样一来,燃气轮机设备117能够进行发电。

[0068] 而且,废热回收锅炉120利用自燃气轮机设备117的涡轮163排出的废气与供水进行热交换,由此生成蒸汽,将该生成的蒸汽向蒸汽轮机设备118供给。在蒸汽轮机设备118中,通过自废热回收锅炉120供给的蒸汽驱动涡轮169旋转,能够经由旋转轴164来驱动发电机119旋转,从而进行发电。

[0069] 需要说明的是,燃气轮机设备117与蒸汽轮机设备118也可以不作为同一轴驱动一个发电机119旋转,而作为不同轴驱动多个发电机旋转。

[0070] 之后,利用气体净化装置174去除自废热回收锅炉120排出的废气的有害物质,从而净化后的废气从烟囱175向大气排放。

[0071] [第一实施方式]

[0072] 以下,使用图1至图3对本发明的第一实施方式进行说明。

[0073] 图1示出与上述的煤气化复合发电设备110的供煤装置111的下游侧连接的粉煤供给料斗(粉体供给料斗)3的加压系统1A的概要结构。

[0074] 在本实施方式中,使用煤作为含碳固体燃料,使用粉煤作为微粉燃料(粉体),通过微粉体供给料斗(微粉燃料供给料斗、粉体供给料斗)向气化炉114供给。粉煤供给料斗(以下,仅称为“料斗”。)3临时贮存向煤气化复合发电设备110的气化炉114供给的粉煤。

[0075] 料斗3设置有多个(在本实施方式中为三个),相对于气化炉114而并列地设置。在图1中仅示出一个料斗3,其他两个料斗省略图示。气化炉114从料斗3接受粉煤的供给,将粉煤气化而生成燃料气体。

[0076] 在料斗3连接有供给用于对料斗3内进行加压的、例如氮气等加压气体的氮气供给母管(加压气体供给配管)7。在与料斗3连接的氮气供给母管7中,在料斗3的入口侧设置有料斗入口阀(粉体供给料斗入口阀)4。通过开闭该料斗入口阀4来控制氮气(加压气体)向料斗3的供给。如图2所示,在氮气供给母管7的下游端设置有加压喷嘴6。加压喷嘴6在料斗3的铅直下方的锥部设置有多个,各加压喷嘴6自氮气供给母管7分支。在加压喷嘴6的前端设置有例如由多孔质的烧结金属构成的过滤器6a。过滤器6a面向料斗3内的贮存粉体的空间,并且使自氮气供给母管7供给的氮气透过。通过过滤器6a防止料斗3内的粉煤向氮气系统的逆流。

[0077] 如图1所示,在料斗3设置有流动化氮配管20。通过从流动化氮配管20引导来的氮气等流动化气体使料斗3内的粉煤流动化。在流动化氮配管20设置有流量调整阀21和开闭阀22。

[0078] 在料斗3设置有调整用氮配管(调整用气体供给系统)25。调整用氮配管25与图2所示的各加压喷嘴6连接,在调整料斗3内的粉煤的流动状态时使用。例如,在从料斗3向煤气化炉供给粉煤时,为了避免粉煤的流动状态差而无法连续地供给粉煤的情况,供给氮气等调整用气体。从而,供给压力比对料斗3内进行加压时使用的压力低的氮气。在调整用氮配管25设置有流量调整阀26和开闭阀27。

[0079] 第一缓冲罐5a以及第二缓冲罐5b这两个缓冲罐经由氮气供给母管7而相对于料斗3并列地连接。

[0080] 从与氮气供给源(未图示)连接的氮气导入配管12引导来的氮气向各缓冲罐5a、5b

供给。在氮气导入配管12中,在第一缓冲罐5a的入口侧设置有第一导入阀13a,在第二缓冲罐5b的入口侧设置有第二导入阀13b。通过从氮气供给源接受氮气的供给,从而各缓冲罐5a、5b内蓄积氮气直至达到足以对料斗3进行加压的压力。

[0081] 在第一缓冲罐5a的出口侧设置有第一缓冲罐出口阀9a和第一缓冲罐用节流孔10a。同样地,在第二缓冲罐5b的出口侧设置有第二缓冲罐出口阀9b和第二缓冲罐用节流孔10b。

[0082] 第一缓冲罐用节流孔10a以及第二缓冲罐用节流孔10b考虑到对料斗3内进行加压时容许的流量以及压力来决定节流量(节流孔径)。

[0083] 在设置于氮气导入配管12的第二导入阀13b的上游侧连接有缓冲罐旁通配管(缓冲罐旁通路径)15的上游端。缓冲罐旁通配管15的下游端以绕开第二导入阀13b、第二缓冲罐5b、第二缓冲罐出口阀9b以及第二缓冲罐用节流孔10b的方式与氮气供给母管7连接。在缓冲罐旁通配管15设置有缓冲罐旁通用开闭阀16和缓冲罐旁通用节流孔17。缓冲罐旁通用节流孔17设为比第一缓冲罐用节流孔10a以及第二缓冲罐用节流孔10b大的节流量(节流孔径)。具体而言,缓冲罐旁通用节流孔17的节流量设定在料斗3的最终加压值即供给料斗运转压P2(参照图3)的10%~30%的范围。

[0084] 虽未图示,但上述的料斗入口阀4、缓冲罐出口阀9a、9b等各阀的开闭动作通过来自控制部(压力控制机构)的指令而进行。

[0085] 控制部例如由CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、以及计算机可读取存储介质等构成。并且,作为一例,用于实现各种功能的一系列的处理预先以程序的形式存储于存储介质等,CPU在RAM等中读出该程序,通过执行信息的加工/运算处理来实现各种功能。需要说明的是,程序也可以应用预先安装于ROM或其他存储介质的方式、以存储于计算机可读取存储介质的状态提供的方式、借助有线或无线的通信机构分发的方式等。计算机可读取存储介质是指磁盘、光盘、CD-ROM、DVD-ROM、半导体存储器等。

[0086] 接下来,参照图3对使用上述结构的加压系统1A的料斗3的加压方法进行说明。以下各阀的操作通过上述的控制部来进行。

[0087] 由于处于从粉煤料箱(未图示)导入粉煤之后,因此加压前的料斗3内的压力为大气压。然后,在将料斗3密闭后进行利用氮气的加压。

[0088] 在各缓冲罐5a、5b内,经由氮气导入配管12而以作为第一规定压力的压力P1(参照图3)蓄积来自氮供给源的氮气。各导入阀13a、13b、各缓冲罐出口阀9a、9b以及缓冲罐旁通用开闭阀16等上述所有的阀设为闭。

[0089] 缓冲罐5a、5b内的压力P1设为比从料斗3向气化炉114供给粉煤时使用的供给料斗运转压P2更大的压力。

[0090] 在开始料斗3的加压时,首先,仅将料斗入口阀4打开规定时间。由此,仅残留于氮气供给母管7内的氮气被导入料斗3内。在该初始加压的期间,如图3所示,氮气供给母管7内的压力(在图3中为“加压母管压力”)急剧地减小,料斗3内的压力稍微上升。如图3中的附图标记A所示,此时的加压喷嘴6中的氮气的流速为小于可能会损伤过滤器6a(参照图2)的临界流速 V_{max} (参照图3的右轴)的速度。

[0091] 将料斗入口阀4设为全开时,以维持该开度的状态打开缓冲罐旁通用开闭阀16。缓

冲罐旁通用节流孔17的节流量(节流孔径)被设定为以规定的流量以及压力流动,料斗3内在初始加压的期间被加压至作为第二规定压力的规定压力。如图3中的附图标记B所示,此时的加压喷嘴6中的氮气的流速在打开缓冲罐旁通用开闭阀16的时刻成为极大值,但小于临界流速 V_{max} 。这样,缓冲罐旁通用节流孔17相对于料斗3的初始加压的期间的节流量设定在料斗3的最终加压值即供给料斗运转压P2的10%~30%的范围,因此加压喷嘴流速小于临界流速 V_{max} 。缓冲罐旁通用节流孔17的节流量被决定为不超过临界流速 V_{max} 。

[0092] 然后,在将缓冲罐旁通用开闭阀16关闭后,打开第一缓冲罐出口阀9a。这样一来,料斗3内的压力上升,并且第一缓冲罐5a的压力减小。如图3中的附图标记C所示,刚打开第一缓冲罐出口阀9a后的加压喷嘴流速小于临界流速 V_{max} 。这是由于,虽然第一缓冲罐5a所保有的氮气压力比初始加压的期间的压力值(第二规定压力)高,但料斗3内已经被初始加压至作为第二规定压力的规定压力,因此能够抑制加压喷嘴前后的差压。

[0093] 当第一缓冲罐5a内的压力与料斗3内的压力接近时,加压喷嘴流速减小,因此在第一缓冲罐5a与料斗3的差压、或者第一缓冲罐5a内的压力成为规定值的图3中的附图标记D所示的时刻,关闭第一缓冲罐出口阀9a,并且打开第二缓冲罐出口阀9b。由此,进一步从第二缓冲罐5b向料斗3供给氮气,将料斗3加压至供给料斗运转压P2。

[0094] 在上述的加压工序完成后,关闭料斗入口阀4以及第二缓冲罐出口阀9b,打开各导入阀13a、13b而将各缓冲罐5a、5b加压至规定压力P1,以备下一个加压工序。

[0095] 作为比较例,图4示出了与本实施方式不同的相对于料斗3的初始加压的期间的加压方法,其中,不使用缓冲罐旁通配管15和缓冲罐旁通用开闭阀16。

[0096] 在比较例中,在加压的开始时,打开第一缓冲罐出口阀9a后打开料斗入口阀4。这样一来,料斗3内的大气压与第一缓冲罐5a内的压力P1的差压施加于加压喷嘴6,并且氮气供给母管7内残留的氮气也导入加压喷嘴6,因此加压喷嘴流速超过临界流速 V_{max} (参照图4的附图标记A')。

[0097] 在该比较例中,不像本实施方式那样利用使用了缓冲罐旁通用开闭阀16的初始加压。其中,使用第二缓冲罐5b加压至供给料斗运转压P2这一点与本实施方式相同。

[0098] 如上所述,根据本实施方式,能够起到以下的作用效果。

[0099] 在开始料斗3的加压时,料斗3的初始加压的期间仅将料斗入口阀4打开规定时间,将氮气供给母管7内残存的氮气首先向料斗供给而加压至作为第二规定压力的规定压力,因此能够以比缓冲罐5a、5b内的第一规定压力即压力P1低的压力进行加压。另外,利用缓冲罐旁通用节流孔17的节流而以通过过滤器6a的加压气体流速不超过临界流速 V_{max} 的方式进行调整。从而,能够避免像比较例那样缓冲罐5a、5b的压力P1从加压初期施加于加压喷嘴6。由此,在料斗3的初始加压的期间,能够降低施加于在加压喷嘴6的前端设置的过滤器6a的差压,能够抑制通过过滤器6a的加压气体的流速,能够通过降低施加于过滤器6a的应力来防止过滤器6a的破损。

[0100] 在料斗3的初始加压的期间,打开缓冲罐旁通用开闭阀16,使用从缓冲罐5a、5b的上游侧引导来的氮气进行料斗3的初始加压的加压。由此,能够在加压喷嘴流速不超过临界流速 V_{max} 的范围内适当地设定并增大料斗3的加压速度,能够尽早完成初始加压,也有助于总的加压时间的缩短。

[0101] [第二实施方式]

[0102] 接下来,使用图5对本发明的第二实施方式进行说明。

[0103] 本实施方式的装置结构与第一实施方式相同,因此具有与图1以及图2相同的装置结构。其中,本实施方式与第一实施方式的料斗3的初始加压的期间的加压方法不同,因此对不同点进行说明。

[0104] 加压系统1A的加压如以下那样进行。

[0105] 在加压开始时,首先进行使用调整用氮配管25(参照图1)的初始加压。具体而言,在打开开闭阀27后,逐渐打开流量调整阀26直至全开。在调整用氮配管25流动有压力比缓冲罐5a、5b内的压力P1低的氮,因此优选将料斗3内初始加压至作为第二规定压力的规定压力。因此,如图5中的附图标记E所示,加压喷嘴流速小于临界流速 V_{max} 。作为初始加压的目标值,设定在料斗3的最终加压值即供给料斗运转压P2的10%~30%的范围。

[0106] 在结束调整用氮配管25的初始加压后,关闭开闭阀27且打开料斗入口阀4而将残留于氮气供给母管7内的氮气向料斗3内供给。

[0107] 残留于氮气供给母管7内的氮气的压力值比调整用氮配管25的压力值高,但料斗3内已经被初始加压至作为第二规定压力的规定压力,因此能够抑制加压喷嘴前后的差压,加压喷嘴流速小于临界流速 V_{max} 。

[0108] 然后,打开第一缓冲罐出口阀9a而实施第一缓冲罐5a的加压直至第一缓冲罐内成为规定值的压力,接下来打开第二缓冲罐出口阀9b而实施第二缓冲罐5b的加压,将料斗3加压至供给料斗运转压P2。上述的工序与第一实施方式相同。

[0109] 这样,在本实施方式中,将用于对料斗3内的粉体的流动状态进行调整的调整用氮配管25应用于料斗3的初始加压时,从而具有无需另行设置用于初始加压的配管、开闭阀等的优点。

[0110] [第三实施方式]

[0111] 接下来,使用图6至图7对本发明的第三实施方式进行说明。

[0112] 本实施方式的加压系统1B与图1所示的第一实施方式相比,在附加了几个结构这一点上不同。从而,在以下的说明中,对与第一实施方式的不同点进行说明,对相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0113] 如图6所示,对氮气供给母管7连接有排气配管30。在排气配管30设置有排气用开闭阀31和排气用节流孔32。排气配管30的下游侧例如在经由未图示的袋式过滤器之后向大气开放。排气用节流孔32例如以限制在袋式过滤器等过滤器所容许的通过流速范围内的方式设定节流量(节流孔径)。

[0114] 在第一缓冲罐5a的出口侧设置有绕过第一缓冲罐出口阀9a以及第一缓冲罐用节流孔10a的缓冲罐出口阀旁通配管(缓冲罐出口阀旁通路径)35。在缓冲罐出口阀旁通配管35设置有旁通用开闭阀36以及旁通用节流孔37。旁通用节流孔37的节流量设为比第一缓冲罐用节流孔10a大的节流量,具体而言,设定在料斗3的最终加压值即供给料斗运转压P2(参照图7)的10%~30%的范围。

[0115] 排气用开闭阀31以及旁通用开闭阀36的开闭控制通过上述的控制部进行。

[0116] 接下来,参照图6对使用上述结构的加压系统1B的料斗3的加压方法进行说明。

[0117] 在加压开始前,与上述各实施方式同样地,各导入阀13a、13b、各缓冲罐出口阀9a、9b以及缓冲罐旁通用开闭阀16等上述所有的阀设为闭。

[0118] 在加压开始时,首先打开排气用开闭阀31,仅将残留于氮气供给母管7内的氮气经由排气配管30向大气开放。

[0119] 然后,关闭排气用开闭阀31,打开料斗入口阀4,打开设置于缓冲罐出口阀旁通配管35的旁通用开闭阀36。由此,通过旁通用节流孔37限制流量,同时通过从第一缓冲罐5a向料斗3内引导氮气而进行初始加压,将料斗3内初始加压至作为第二规定压力的规定压力。此时,旁通用节流孔37的节流量设定为不超过临界流速 V_{\max} (参照图7的附图标记F)。

[0120] 然后,在关闭旁通用开闭阀36后,打开第一缓冲罐出口阀9a直至第一缓冲罐内的压力成为规定值,接下来打开第二缓冲罐出口阀9b而加压至供给料斗运转压 P_2 。上述的工序与第一实施方式相同。

[0121] 第一缓冲罐出口阀9a的氮气的压力值比设置于缓冲罐出口阀旁通配管35的旁通用开闭阀36的压力值高,但料斗3内已经被初始加压至作为第二规定压力的规定压力,因此能够抑制加压喷嘴前后的差压,加压喷嘴流速小于临界流速 V_{\max} 。

[0122] 根据本实施方式,能够起到以下的作用效果。

[0123] 通过排气配管30抽出氮气供给母管7内的气体,从而在加压开始时氮气供给母管7内的残留压力不会施加于加压喷嘴6,因此能够缓和开始加压气体的供给时的过滤器6a中的初始流速。

[0124] 使用设置有旁通用节流孔37的缓冲罐出口阀旁通配管35进行初始加压,所述旁通用节流孔37的节流量比经由第一缓冲罐出口阀9a的氮气的节流量大,因此能够以比从第一缓冲罐出口阀9a开始加压气体的供给的情况低的压力向加压喷嘴6供给氮气。

[0125] 在上述各实施方式中,将具备由粉煤生成可燃性气体的煤气化炉的IGCC作为一例进行了说明,但本发明的气化设备也可以应用于例如将薄木片、废木、浮木、草类、废料、污泥、轮胎等生物质燃料等其他含碳固体燃料气化的设备。另外,本发明的气化设备不限于发电用,也能够应用于获得希望的化学物质的化学设备用气化炉。

[0126] 使用设置有两个缓冲罐5a、5b的结构进行了说明,但缓冲罐也可以是三个以上。由此,在料斗3的加压时能够增多缓冲罐的切换而以充分地确保差压的方式进行加压,因此能够缩短加压时间。

[0127] 另外,作为调整节流量的机构举出节流孔进行了说明,但也可以使用流量调整阀来代替。

[0128] 附图标记说明

[0129] 1A、1B 加压系统

[0130] 3 粉煤供给料斗(粉体供给料斗)

[0131] 4 料斗入口阀(粉体供给料斗入口阀)

[0132] 5a 第一缓冲罐

[0133] 5b 第二缓冲罐

[0134] 7 氮气供给母管(气体供给配管)

[0135] 9a 第一缓冲罐出口阀

[0136] 9b 第二缓冲罐出口阀

[0137] 10a 第一缓冲罐用节流孔

[0138] 10b 第二缓冲罐用节流孔

- [0139] 12 氮气导入配管
- [0140] 13a 第一导入阀
- [0141] 13b 第二导入阀
- [0142] 15 缓冲罐旁通配管 (缓冲罐旁通路径)
- [0143] 16 缓冲罐旁通用开闭阀
- [0144] 17 缓冲罐旁通用节流孔
- [0145] 20 流动化氮配管
- [0146] 21 流量调整阀
- [0147] 22 开闭阀
- [0148] 25 调整用氮配管 (调整用气体供给系统)
- [0149] 26 流量调整阀
- [0150] 27 开闭阀
- [0151] 30 排气配管
- [0152] 31 排气用开闭阀
- [0153] 32 排气用节流孔
- [0154] 35 缓冲罐出口阀旁通配管 (缓冲罐出口阀旁通路径)
- [0155] 36 旁通用开闭阀
- [0156] 37 旁通用节流孔
- [0157] 110 煤气化复合发电设备 (气化复合发电设备)
- [0158] 114 气化炉

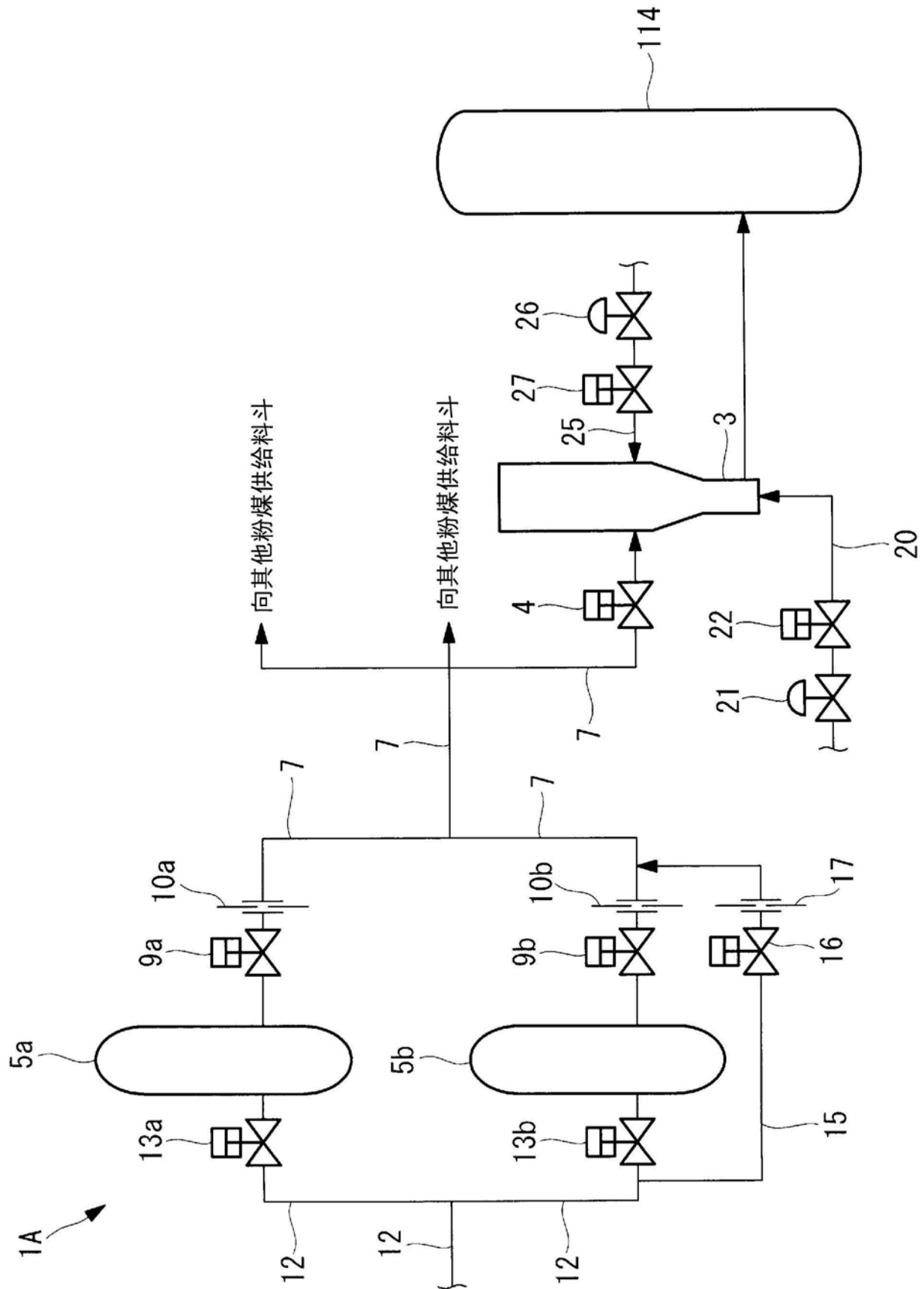


图1

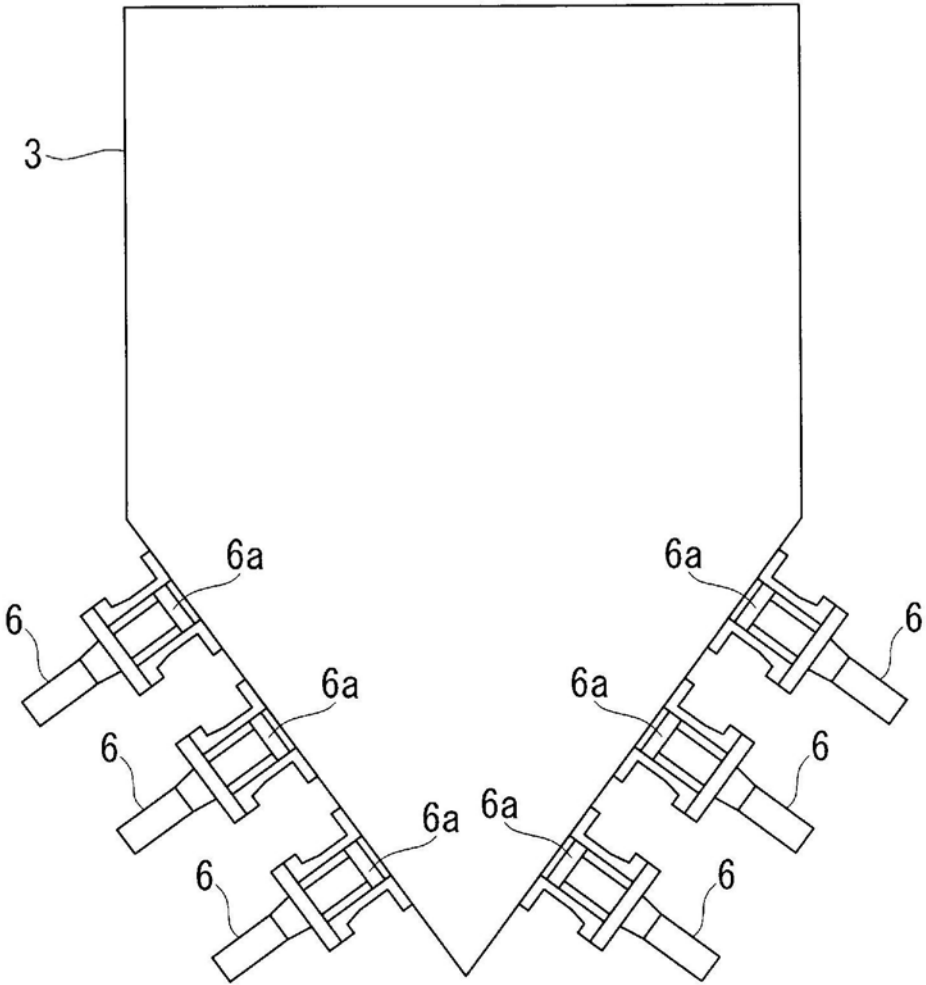


图2

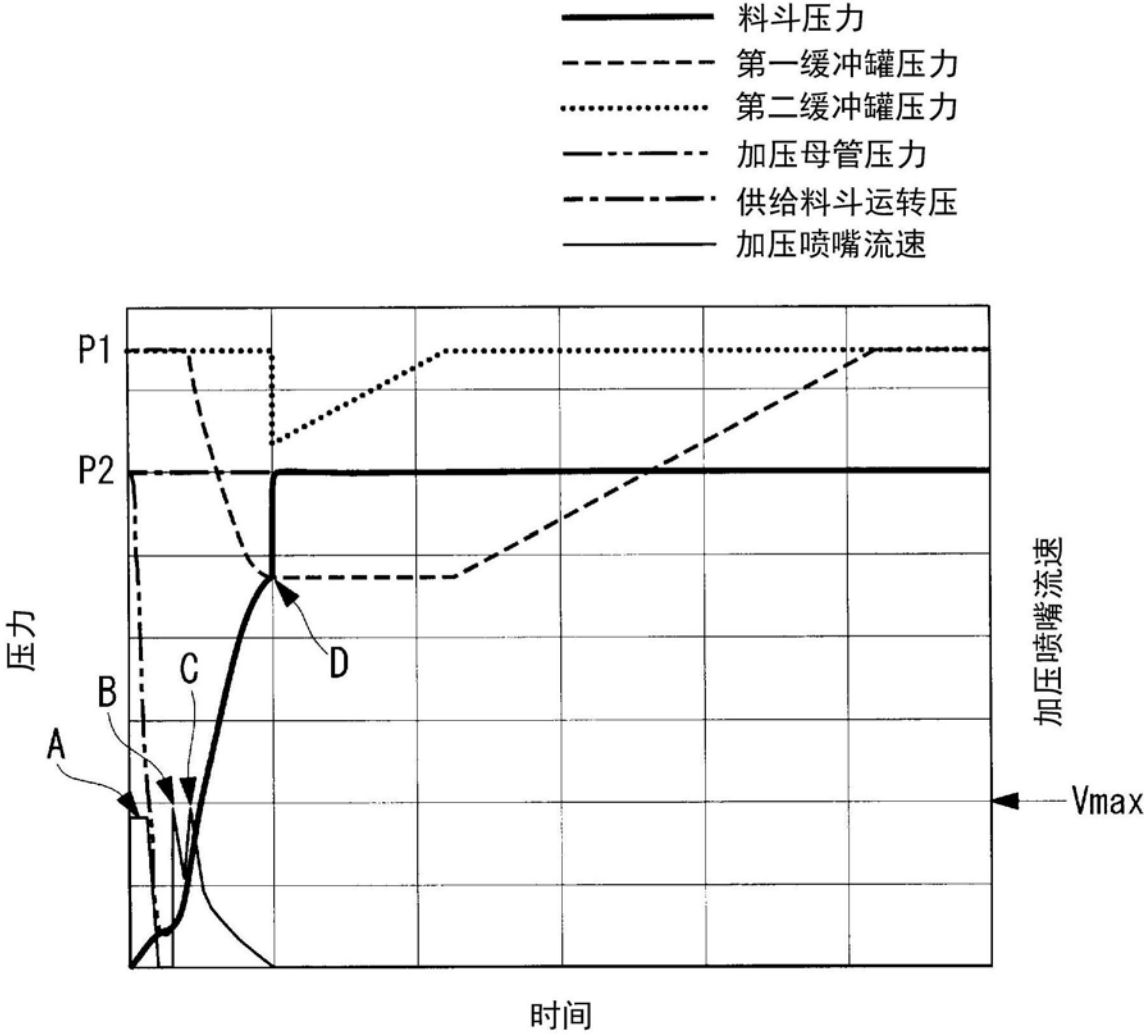


图3

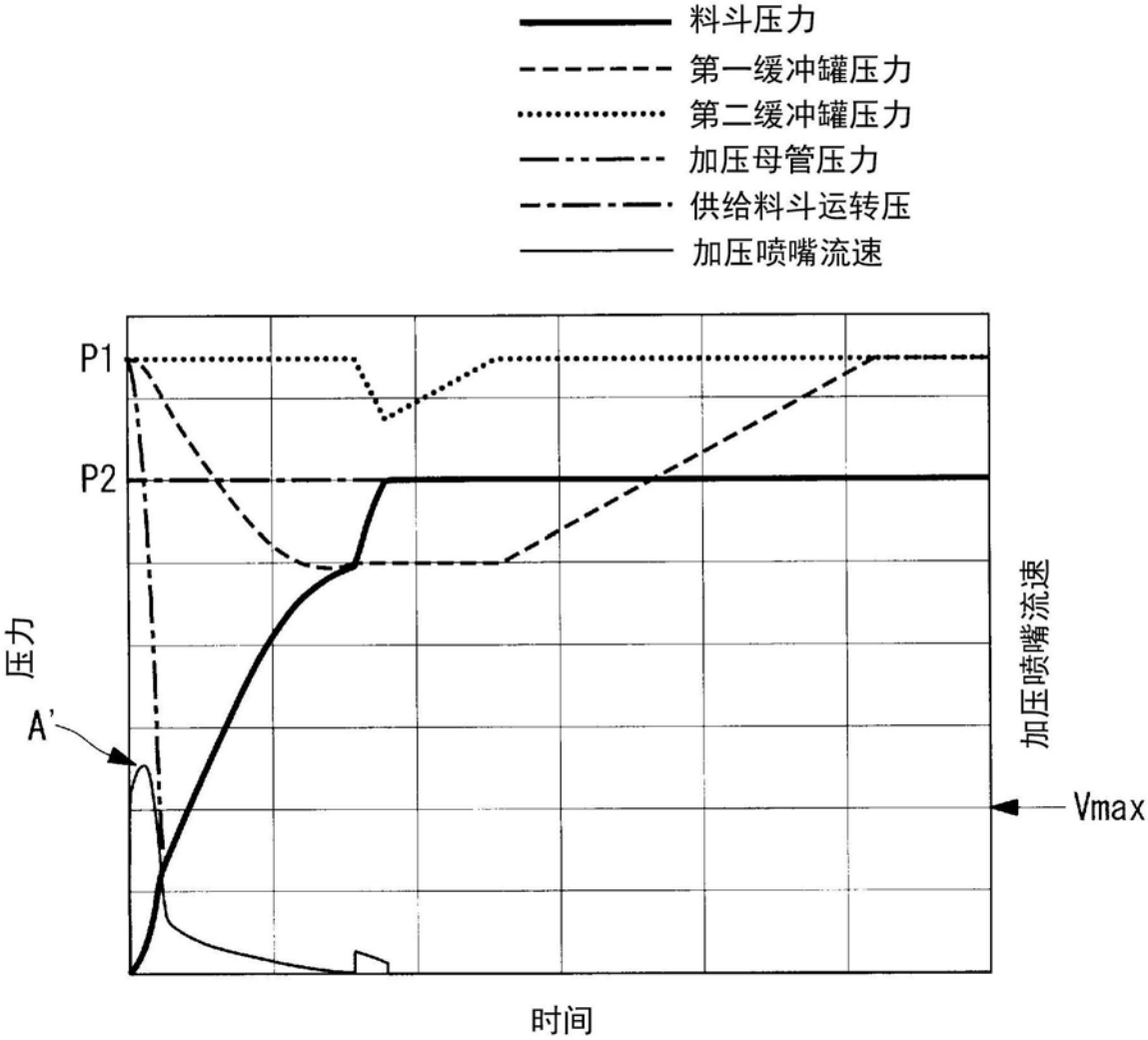


图4

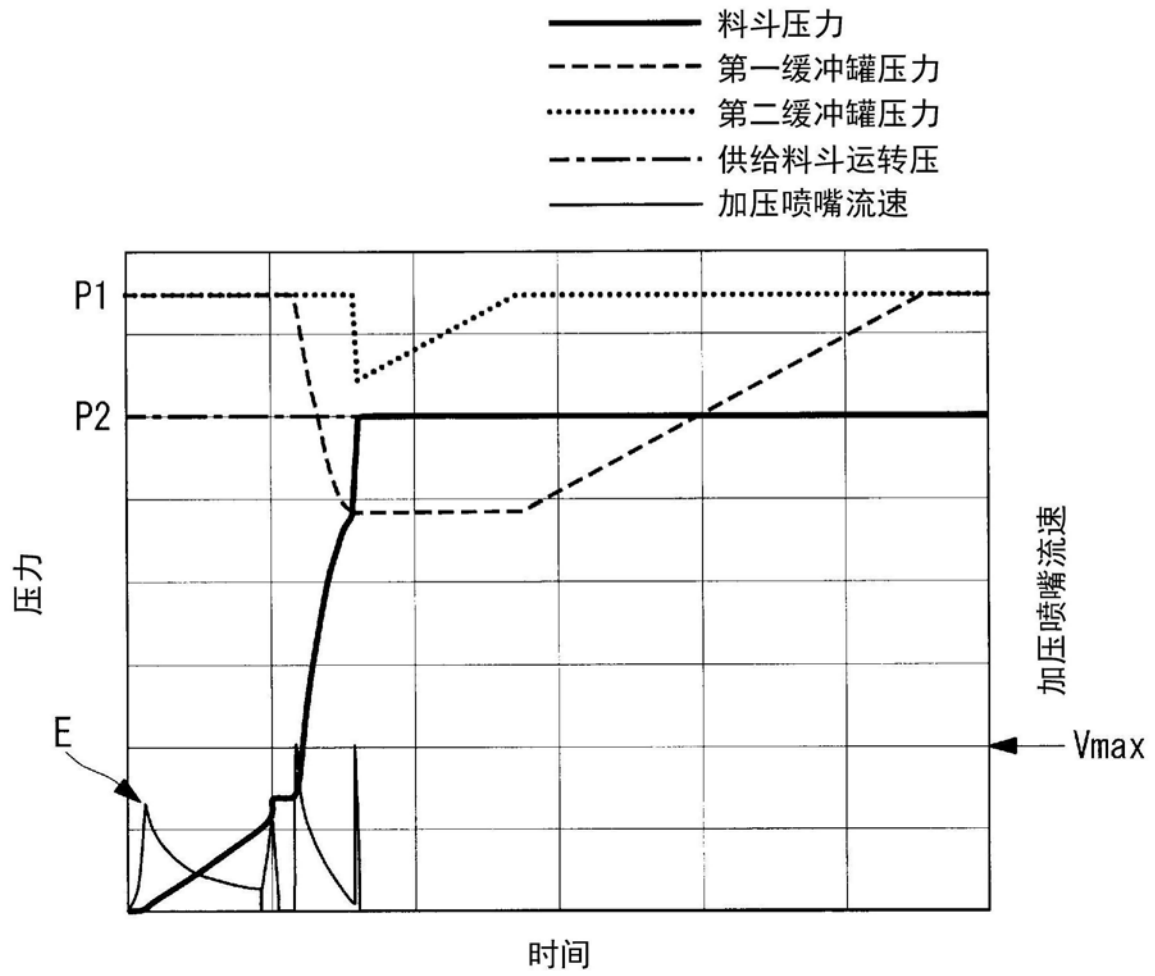


图5

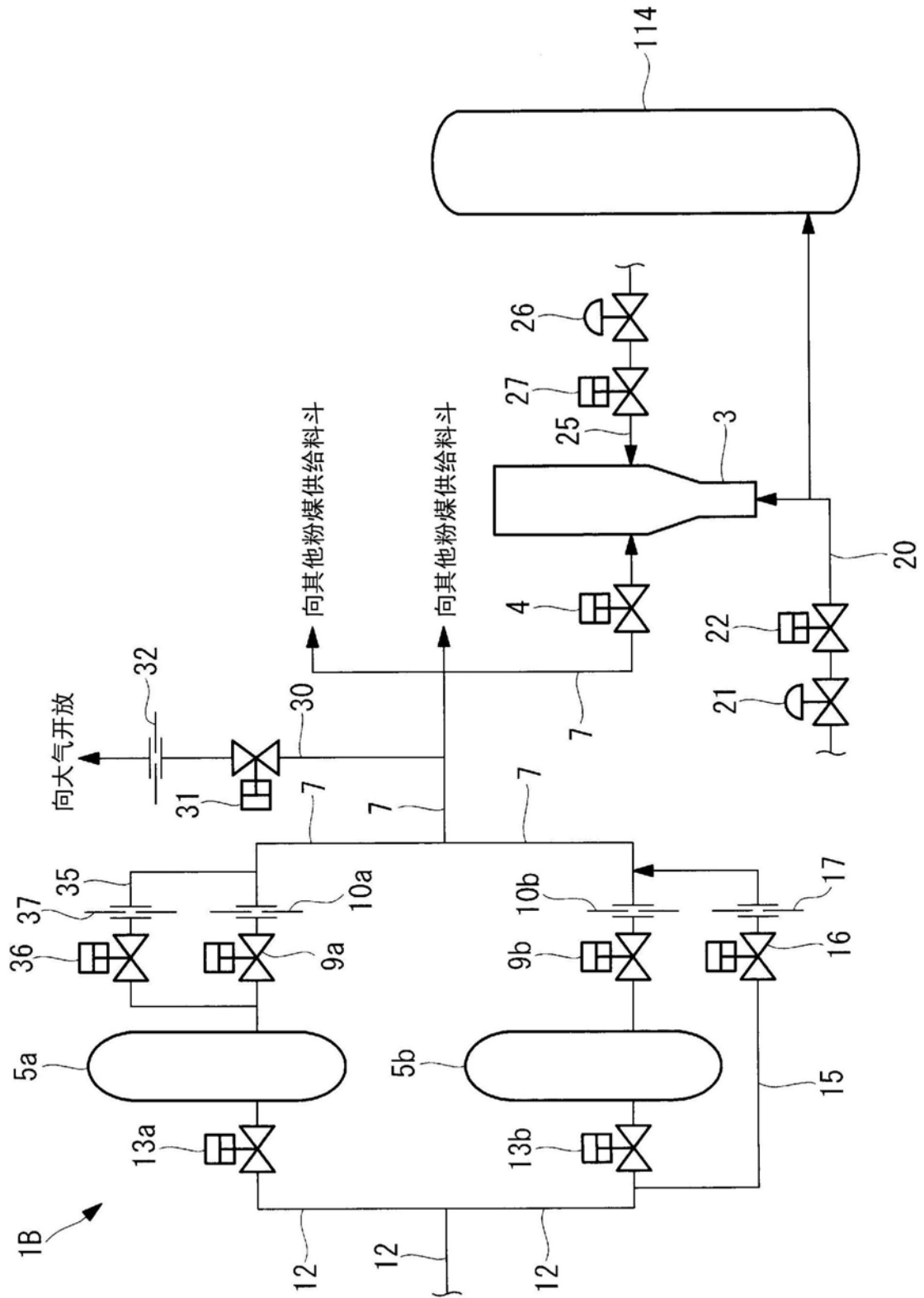


图6

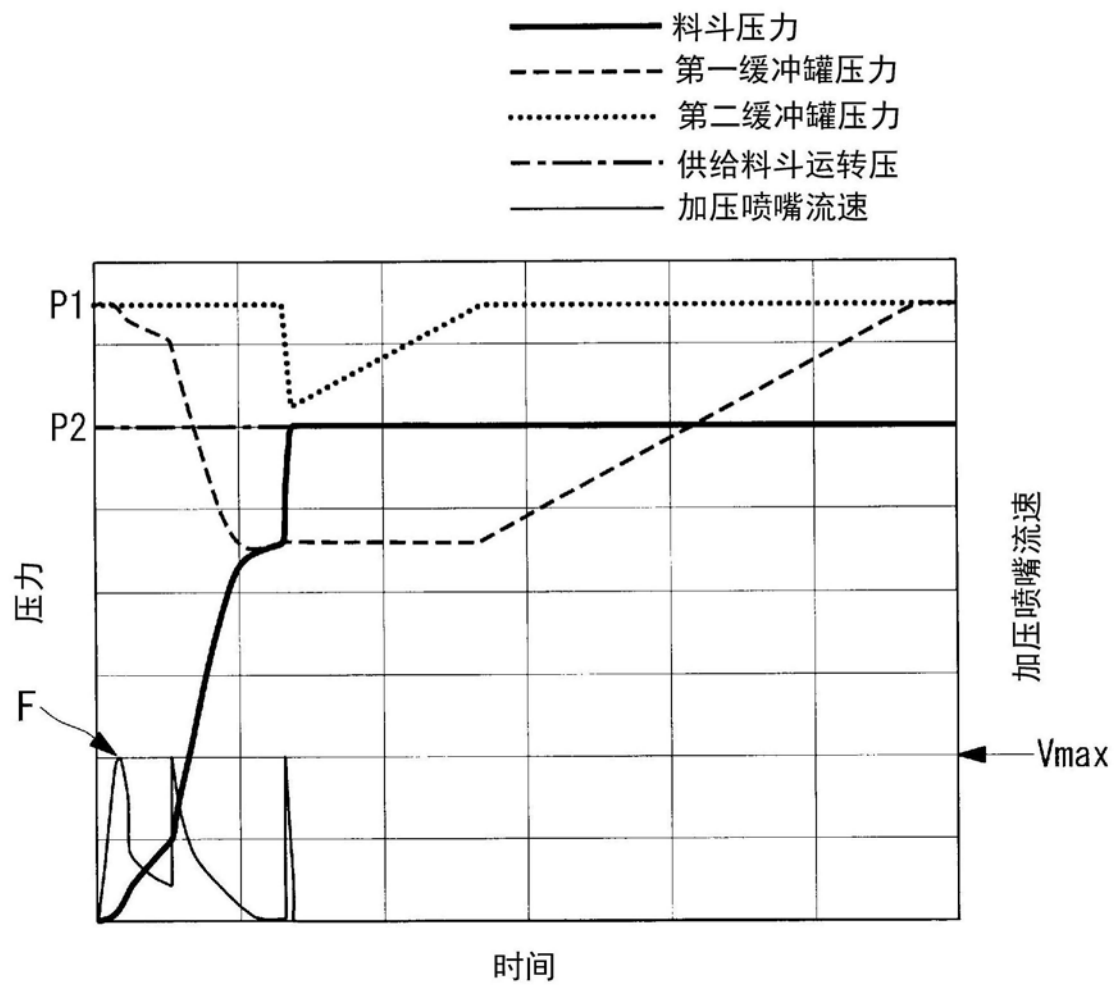


图7

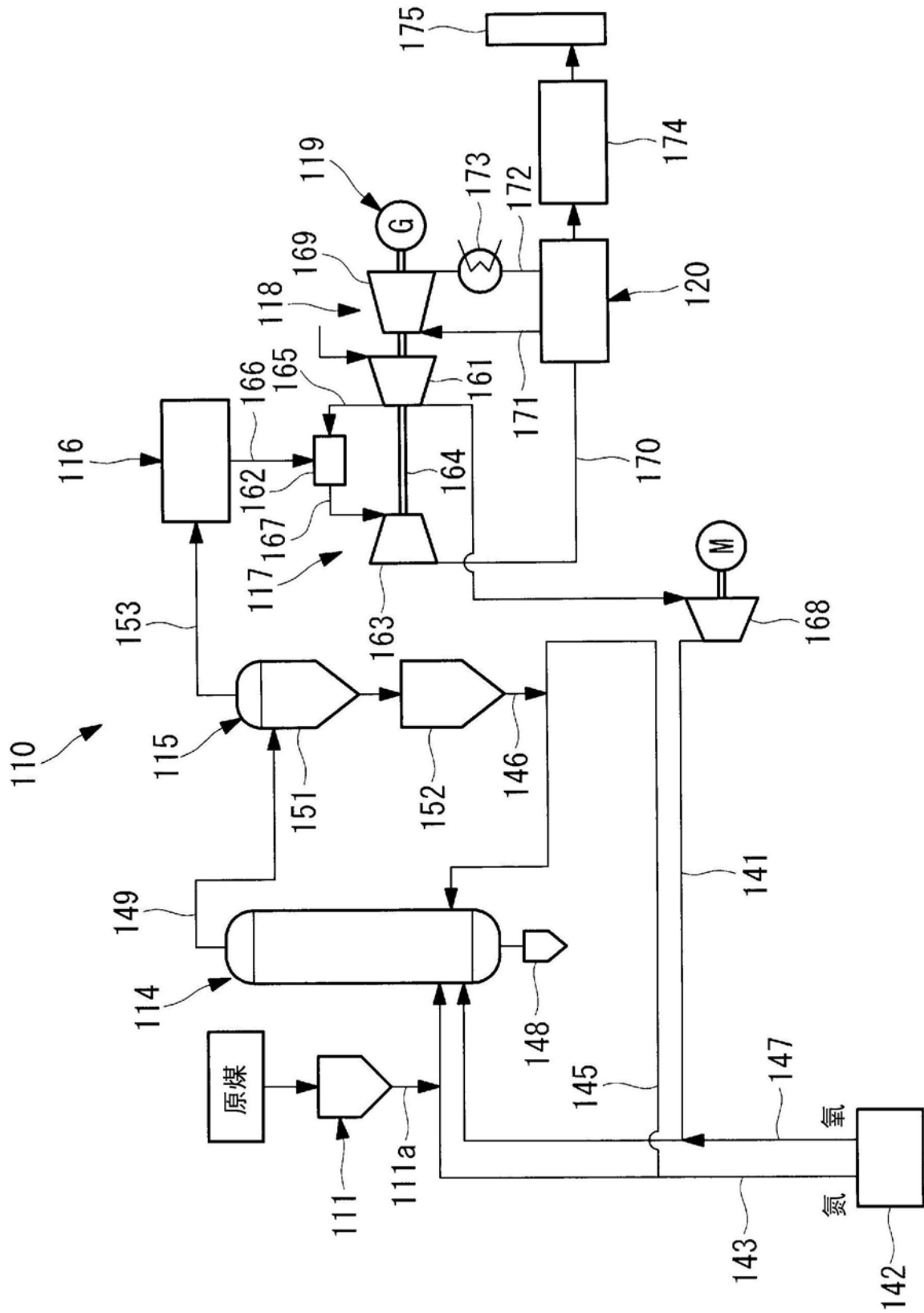


图8

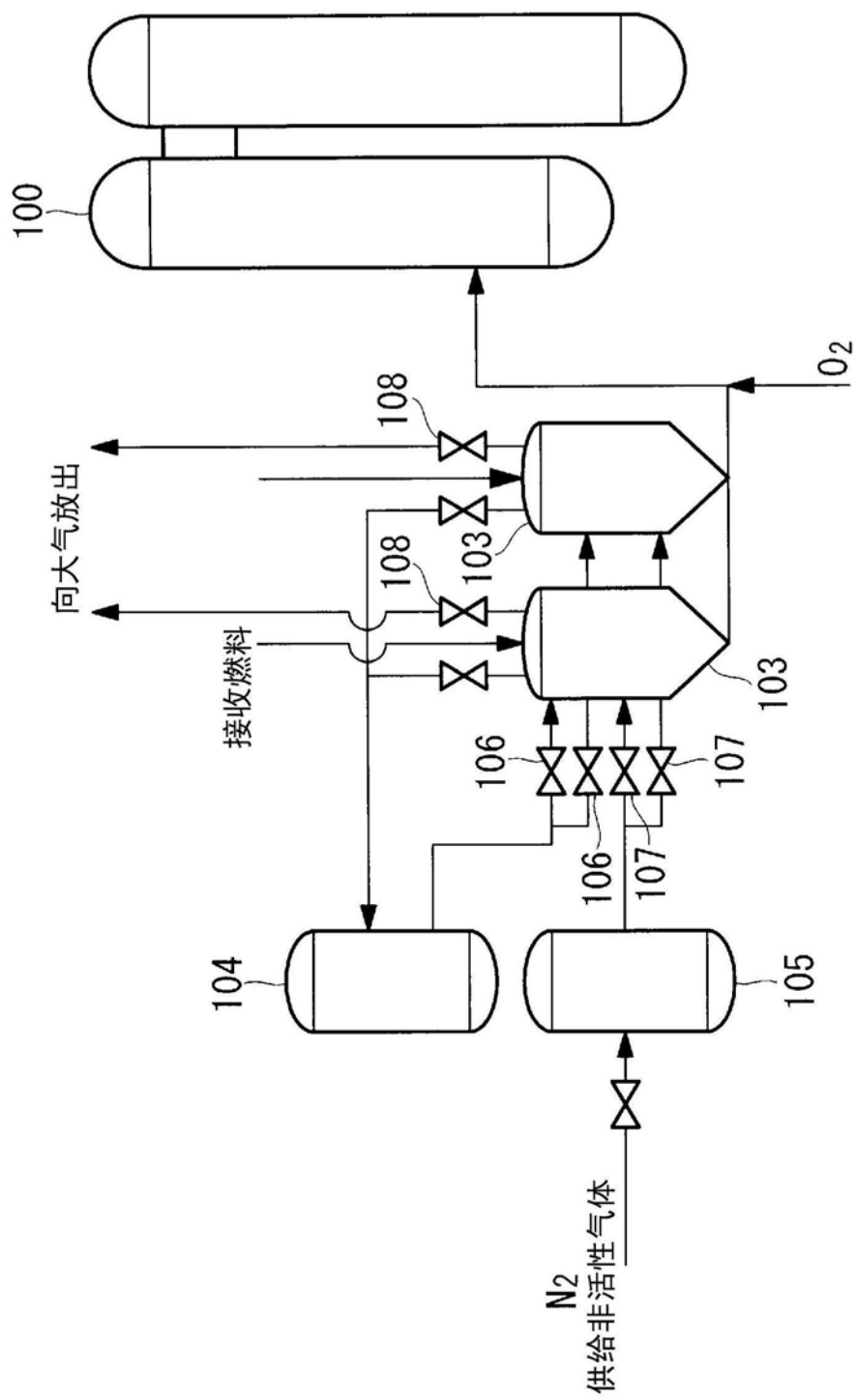


图9