



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109746085 B

(45) 授权公告日 2021.09.07

(21) 申请号 201811304975.8

(22) 申请日 2018.11.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109746085 A

(43) 申请公布日 2019.05.14

(30) 优先权数据  
2017-213883 2017.11.06 JP

(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 小林笃人 山口聪太郎

(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 刘影娜

(51) Int.Cl.

B02C 15/00 (2006.01)

B02C 23/24 (2006.01)

B02C 23/30 (2006.01)

审查员 於杰

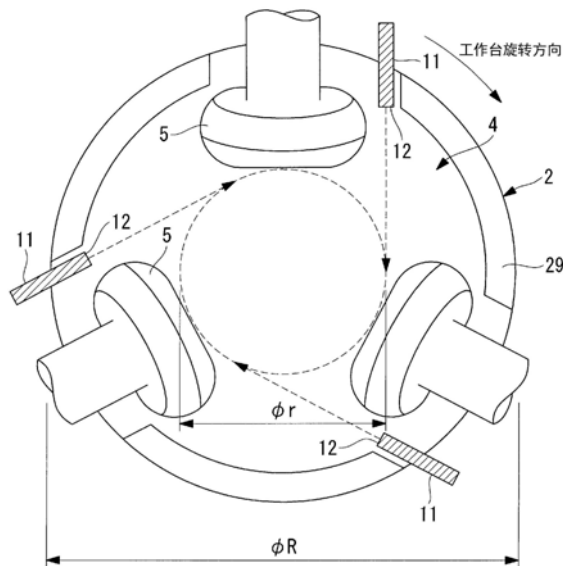
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

粉碎机以及粉碎机的运用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种粉碎机以及粉碎机的运用方法,其目的在于在使粉碎机停止且不供给新的燃料的运转停止模式中,将残留在粉碎台上的燃料更可靠地向粉碎台的外侧吹飞。磨机具备:中空形状的壳体(2);粉碎台(4),其在壳体(2)的内部被支承为能够旋转;粉碎辊(5),其设置在粉碎台(4)上,在与粉碎台(4)之间的粉碎位置处将含碳的固体燃料粉碎;以及喷嘴(11),其设置于壳体(2),在粉碎台(4)的铅垂上侧的比粉碎辊(5)的粉碎位置靠内侧处沿着在粉碎台(4)的旋转中心上假定的假想圆的切线方向向粉碎台(4)喷出气体。



1. 一种粉碎机,其中,具备:  
中空形状的壳体;  
粉碎台,其在所述壳体的内部被支承为能够旋转;  
粉碎辊,其设置在所述粉碎台上,在与所述粉碎台之间的粉碎位置处将含碳固体燃料粉碎;以及  
喷嘴,其设置于所述壳体,在所述粉碎台的铅垂上侧的比所述粉碎辊的所述粉碎位置靠内周侧处沿着以所述粉碎台的旋转中心为中心而假定的假想圆的切线方向向所述粉碎台喷出气体以形成回旋流,  
所述喷嘴构成为,朝向比所述粉碎位置靠所述粉碎台的中心部侧喷出所述气体,  
所述假想圆的直径为所述粉碎台的直径的10%~60%,  
所述粉碎机还具备:  
管,其在所述喷嘴的与吹出口相反一侧的一端侧沿与所述喷嘴的轴向大致正交的方向设置,且形成有外螺纹部,并且所述气体在所述管的内部通过;  
固定部,其形成有内螺纹部,在所述壳体形成有供所述管贯通的贯通孔,所述内螺纹部将贯通所述贯通孔的所述外螺纹部紧固固定于所述壳体;以及  
限位器,其在所述喷嘴与所述壳体之间以包围所述管的方式设置。
2. 根据权利要求1所述的粉碎机,其中,  
所述喷嘴的内侧呈管状,吹出口的直径小于比所述喷嘴的吹出口靠上游侧的流路的直径。
3. 根据权利要求2所述的粉碎机,其中,  
所述喷嘴的流路的直径为吹出口的直径的2倍~4倍。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的粉碎机,其中,  
所述喷嘴的铅垂上侧面形成有相对于水平方向向下方倾斜的倾斜面。
5. 根据权利要求1至3中任一项所述的粉碎机,其中,  
所述喷嘴的下表面具有与水平方向平行的水平面,以及/或者所述喷嘴的至少一方的侧面具有与水平方向垂直的铅垂面。
6. 根据权利要求1至3中任一项所述的粉碎机,其中,  
所述喷嘴设置在比所述粉碎台靠铅垂上方的位置,所述喷嘴的前端部位于所述粉碎台的铅垂上方,  
在所述喷嘴的下表面以及/或者至少一方的侧面设置有耐磨损性材料。
7. 根据权利要求6所述的粉碎机,其中,  
在所述喷嘴的所述下表面以及至少一个所述侧面设置有板状的所述耐磨损性材料,在所述喷嘴的所述下表面设置的所述耐磨损性材料设置为,覆盖在所述至少一个所述侧面设置的所述耐磨损性材料的下表面侧的至少一部分。
8. 根据权利要求1至3中任一项所述的粉碎机,其中,  
在形成于所述喷嘴与所述壳体的内表面之间的间隙设置有填充材料。
9. 根据权利要求1至3中任一项所述的粉碎机,其中,  
所述粉碎机具备在所述贯通孔的附近沿所述喷嘴设置且支承于所述壳体的粉碎机构成构件,

所述粉碎机构成构件以夹在所述喷嘴与所述壳体之间的方式配置,在所述喷嘴的一端侧与所述吹出口侧之间的中间部,所述喷嘴被所述粉碎机构成构件支承。

10. 一种粉碎机的运用方法,所述粉碎机具备:中空形状的壳体;粉碎台,其在所述壳体的内部被支承为能够旋转;粉碎辊,其设置在所述粉碎台上,在与所述粉碎台之间的粉碎位置处将含碳固体燃料粉碎;以及喷嘴,其设置于所述壳体,其中,

所述喷嘴在所述粉碎台的铅垂上侧的比所述粉碎辊的所述粉碎位置靠内周侧处沿着以所述粉碎台的旋转中心为中心而假定的假想圆的切线方向向所述粉碎台喷出气体以形成回旋流,

所述喷嘴朝向比所述粉碎位置靠所述粉碎台的中心部侧喷出所述气体,

所述假想圆的直径为所述粉碎台的直径的10%~60%,

所述粉碎机还具备:

管,其在所述喷嘴的与吹出口相反一侧的一端侧沿与所述喷嘴的轴向大致正交的方向设置,且形成有外螺纹部,并且所述气体在所述管的内部通过;

固定部,其形成有内螺纹部,在所述壳体形成有供所述管贯通的贯通孔,所述内螺纹部将贯通所述贯通孔的所述外螺纹部紧固固定于所述壳体;以及

限位器,其在所述喷嘴与所述壳体之间以包围所述管的方式设置。

11. 根据权利要求10所述的粉碎机的运用方法,其中,

在停止所述含碳固体燃料向所述壳体的内部的供给后,开始气体从所述喷嘴向所述粉碎台的喷出。

## 粉碎机以及粉碎机的运用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及粉碎机以及粉碎机的运用方法。

### 背景技术

[0002] 在火力发电设备等中使用的煤、生物质等含碳的固体燃料通过被称作磨机的粉碎机粉碎成微粉状而向锅炉等燃烧装置供给。在粉碎机中,从供煤管向粉碎台投入的煤、生物质等含碳的固体燃料通过在粉碎台与粉碎辊之间被碾碎而粉碎成为微粉状,被从粉碎台的外周供给的搬运气体搬运并由分级机分选,分级出粒径尺寸小的固体燃料而向燃烧装置搬运。

[0003] 在粉碎机停止的情况下,在粉碎台上残留有含碳的固体燃料。因此,例如,如下述专利文献1以及2所示,公开了通过喷出的空气对残留于粉碎台的含碳的固体燃料进行清洗的技术。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平6-246179号公报

[0007] 专利文献2:日本实开平5-95651号公报

[0008] 近年来,对于生物质燃料,作为使用矿物燃料的锅炉等的二氧化碳排出量的减少对策之一而被关注。生物质燃料以颗粒状向粉碎机供给而被粉碎,但着火性比煤高。因此,即使是少量的残留燃料,在粉碎机内部产生因自然升温导致的着火的可能性也高。因此,在使粉碎机停止且不供给新的燃料的运转停止模式中,为了将残留在粉碎台上的燃料更可靠地向系统外排出,需要将残留的燃料向粉碎台的外侧吹飞。需要说明的是,即使在被粉碎机粉碎后的固体燃料不是生物质燃料而是煤的情况下,在运转停止模式中,也优选将残留在粉碎台上的燃料可靠地向系统外排出。另一方面,上述专利文献1以及2等所公开的技术作为高效地清洗残留于粉碎台的固体燃料的方法,并非十分完善的手法。

### 发明内容

[0009] 本发明所涉及的粉碎机以及粉碎机的运用方法的目的在于,在使粉碎机停止且不供给新的燃料的运转停止模式中,将残留在粉碎台上的燃料更可靠地向粉碎台的外侧吹飞。

[0010] 本发明的几个实施方式所涉及的粉碎机具备:中空形状的壳体;粉碎台,其在所述壳体的内部被支承为能够旋转;粉碎辊,其设置在所述粉碎台上,在与所述粉碎台之间的粉碎位置处将含碳固体燃料粉碎;以及喷嘴,其设置于所述壳体,在所述粉碎台的铅垂上侧的比所述粉碎辊的所述粉碎位置靠内周侧处沿着以所述粉碎台的旋转中心为中心而假定的假想圆的切线方向向所述粉碎台喷出气体。

[0011] 根据该结构,对于粉碎台而言,在壳体的内部被支承为能够相对于壳体旋转的粉碎台和设置在粉碎台上的粉碎辊在粉碎台与辊之间将含碳的固体燃料(以下称为“固体燃

料”)粉碎。另外,喷嘴在粉碎台的铅垂上侧的比粉碎辊靠内周侧处沿着以粉碎台的旋转中心为中心而假定的假想圆的切线方向向粉碎台喷出空气等气体,因此喷出的气体不与粉碎辊接触,能够喷吹回旋流而将残留在粉碎台上的燃料更可靠地向粉碎台的外侧吹飞。气体的喷出方向不是粉碎台的中心,因此喷出的气体成为向假想圆的切线方向回旋的回旋流,另外在粉碎台旋转的情况下,由粉碎台产生的离心力也发挥作用,因此残留的燃料容易与喷出的气体一起向粉碎台的外侧搬出。

[0012] 在上述实施方式中,优选为,所述喷嘴的内侧呈管状,吹出口的直径小于比所述喷嘴的吹出口靠上游侧的流路的直径。

[0013] 根据该结构,能够提高从喷嘴喷出的气体的流速,容易将残留在粉碎台上的燃料向粉碎台的外侧吹飞。特别是,在生物质燃料的情况下,粉碎后的粒子直径比煤大具有重量,因此有时难以被喷出气体吹飞,但通过提高喷出的气体的流速,生物质燃料被更可靠地向粉碎台的外侧吹飞。

[0014] 在上述实施方式中,优选为,所述喷嘴的流路的直径为所述吹出口的直径的2倍~4倍。

[0015] 根据该结构,通过缩小在喷嘴的前端形成的吹出口的直径,能够提高从喷嘴喷出的空气的流速,更加容易将残留在粉碎台上的固体燃料向粉碎台的外侧吹飞而吹出。

[0016] 在上述实施方式中,也可以为,所述喷嘴的铅垂上侧面形成有相对于水平方向向下方倾斜的倾斜面。

[0017] 根据该结构,喷嘴的铅垂上侧面相对于水平方向倾斜,因此在喷嘴的上表面不易堆积有微粉燃料、微粉碎物,能够减少因残留的微粉燃料、微粉碎物引起的着火的可能性。

[0018] 在上述实施方式中,也可以为,所述喷嘴的铅垂下侧面具有与水平方向平行的水平面,以及/或者所述喷嘴的至少一方的侧面具有与水平方向垂直的铅垂面。

[0019] 根据该结构,喷嘴的铅垂下侧面与水平面平行,以及/或者喷嘴的至少一方的侧面与水平面垂直,因此喷嘴相对于壳体的安装变得容易,喷嘴被稳定地固定。

[0020] 在上述实施方式中,也可以为,所述喷嘴设置在比所述粉碎台靠铅垂上方的位置,所述喷嘴的前端部位于所述粉碎台的铅垂上方,在所述喷嘴的下表面以及/或者至少一方的侧面设置有耐磨损性材料。

[0021] 根据该结构,喷嘴设置在比所述粉碎台靠铅垂上方的位置,所述喷嘴的前端部位于所述粉碎台的铅垂上方,因此在粉碎机的运转时,从粉碎台的铅垂下方侧朝向铅垂上方侧在粉碎台的外周吹起的搬运气体以及与之相伴的粉碎后的固体燃料与喷嘴的下表面、侧面碰撞。相对于此,由于在喷嘴的下表面以及/或者至少一方的侧面设置有耐磨损性材料,因此能够减少喷嘴表面的磨损。

[0022] 在上述实施方式中,也可以为,在所述喷嘴的所述下表面以及至少一个所述侧面设置有板状的所述耐磨损性材料,在所述喷嘴的所述下表面设置的所述耐磨损性材料设置为,覆盖在所述至少一个所述侧面设置的所述耐磨损性材料的下表面侧的至少一部分。

[0023] 根据该结构,在喷嘴的下表面设置的耐磨损性材料重叠地覆盖在喷嘴的侧面设置的耐磨损性材料的下表面侧的至少一部分。由在下表面设置的耐磨损性材料和在侧面设置的耐磨损性材料形成的接缝位于喷嘴的侧面,而不位于喷嘴的下表面。因此,在粉碎台的外周被吹起的粉碎后的固体燃料不易与接缝碰撞,不易因该碰撞而使接缝扩大,从而耐磨损

性提高。

[0024] 在上述实施方式中,也可以为,在形成于所述喷嘴与所述壳体的内表面之间的间隙设置有填充材料。

[0025] 根据该结构,由于在形成于喷嘴与壳体的内表面之间的间隙设置有填充材料,因此微粉燃料、微粉碎物不易滞留,能够减少因残留的微粉燃料、微粉碎物引起的着火的可能性。

[0026] 在上述实施方式中,也可以为,所述粉碎机还具备:管,其在所述喷嘴的与吹出口相反一侧的一端侧沿与所述喷嘴的轴向大致正交的方向设置,且形成有外螺纹部,并且所述气体在所述管的内部通过;固定部,其形成有内螺纹部,在所述壳体形成有供所述管贯通的贯通孔,所述内螺纹部将贯通所述贯通孔的所述外螺纹部紧固固定于所述壳体;以及限位器,其在所述喷嘴与所述壳体之间以包围所述管的方式设置。

[0027] 根据该结构,在喷嘴与所述壳体之间以包围管的方式设置有限位器,即使在壳体的内表面形状不是平面、存在有粉碎机内的构成构件的情况下,在通过内螺纹部将外螺纹部紧固时,与不设置限位器的情况相比,紧固不易不均匀。因此,喷嘴相对于粉碎机构成构件被稳定地固定,能够抑制螺纹紧固因粉碎机发生的振动而松缓的情况。

[0028] 在上述实施方式中,也可以为,所述粉碎机具备在所述贯通孔的附近沿所述喷嘴设置且支承于所述壳体的粉碎机构成构件,所述粉碎机构成构件以夹在所述喷嘴与所述壳体之间的方式配置,在所述喷嘴的一端侧与所述吹出口侧之间的中间部,所述喷嘴被所述粉碎机构成构件支承。

[0029] 根据该结构,在喷嘴的一端侧与吹出口侧之间的中间部,喷嘴由粉碎机构成构件支承,因此喷嘴被壳体稳定地固定,能够进一步抑制螺纹紧固因粉碎机发生的振动而松缓的情况。

[0030] 在本发明的另一实施方式所涉及的粉碎机的运用方法中,所述粉碎机具备:中空形状的壳体;粉碎台,其在所述壳体的内部被支承为能够旋转;粉碎辊,其设置在所述粉碎台上,在与所述粉碎台之间的粉碎位置处将含碳固体燃料粉碎;以及喷嘴,其设置于所述壳体,其中,所述喷嘴在所述粉碎台的铅垂上侧的比所述粉碎辊的所述粉碎位置靠内周侧处沿着以所述粉碎台的旋转中心为中心而假定的假想圆的切线方向向所述粉碎台喷出气体。

[0031] 在上述实施方式中,也可以为,在停止所述含碳固体燃料向所述壳体的内部的供给后,开始气体从所述喷嘴向所述粉碎台的喷出。

[0032] 根据该结构,在使粉碎机停止而不供给新的含碳固体燃料的运转停止模式中,残留在粉碎台上的燃料被向粉碎台的外侧吹飞,最终向系统外排出。需要说明的是,不仅是向壳体的内部供给并将粉碎后的含碳固体燃料向壳体的外部搬运的搬运用气体(一次空气),还向喷嘴供给喷嘴专用的空气等气体,从而能够向喷嘴供给更高压力的气体,即使在运转停止模式中也容易将残留在粉碎台上的燃料高效地吹飞。

[0033] 发明效果

[0034] 根据本发明所涉及的粉碎机以及粉碎机的运用方法,在使粉碎机停止且不供给新的燃料的运转停止模式中,能够将残留在粉碎台上的燃料更可靠地向粉碎台的外侧吹飞。

**附图说明**

- [0035] 图1是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的纵剖视图。
- [0036] 图2是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的横剖视图。
- [0037] 图3是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的粉碎台、粉碎辊以及喷嘴的立体图。
- [0038] 图4是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的粉碎台、粉碎辊以及喷嘴的纵剖视图。
- [0039] 图5是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的喷嘴的立体图。
- [0040] 图6是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的喷嘴的吹出口的纵剖视图。
- [0041] 图7是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的喷嘴的横剖视图。
- [0042] 图8是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的喷嘴的俯视图。
- [0043] 图9是示出本发明的一实施方式所涉及的立式磨机的动作的时序图。
- [0044] 附图标记说明
- [0045] 1:磨机(粉碎机)
- [0046] 2:壳体
- [0047] 2A:贯通孔
- [0048] 2a:侧面部
- [0049] 2b:顶面部
- [0050] 2c:底面部
- [0051] 3:空气供给管道
- [0052] 4:粉碎台
- [0053] 5:粉碎辊
- [0054] 6:刮板
- [0055] 7:固体燃料供给管
- [0056] 8:旋转式分选机
- [0057] 9:出口端口
- [0058] 10:溢出物滑槽(排出孔)
- [0059] 11:喷嘴
- [0060] 12:吹出口
- [0061] 13:流路
- [0062] 14:缩径部
- [0063] 15:旋转支承部
- [0064] 16:工作台面
- [0065] 17:第一支承轴
- [0066] 18:支承臂
- [0067] 19:第二支承轴
- [0068] 20:按压装置
- [0069] 21:限位器
- [0070] 22:衬套材料(耐磨损性材料)

- [0071] 23:填充材料
- [0072] 26:连接管(管)
- [0073] 26a:外螺纹构件
- [0074] 27:安装环(固定部)
- [0075] 27a:内螺纹部
- [0076] 28:限位器
- [0077] 29:偏流板(粉碎机构成构件)
- [0078] 30:コ形座
- [0079] 31:螺栓
- [0080] 32:螺母
- [0081] 41:管道出口
- [0082] 42:管道入口
- [0083] 45:排出管
- [0084] 46:溢出物斗

### 具体实施方式

[0085] 本发明的一实施方式所涉及的立式粉碎机(以下称为“磨机”)1是粉碎机的一例,可以是仅粉碎作为含碳的固体燃料的生物质燃料或者煤的类型,也可以是将生物质燃料和煤一起粉碎的类型。在此,生物质燃料是能够再生的来自生物的有机性资源,例如为间伐材、废料木、漂流木、草类等木质系生物质燃料、废弃物、脱水污泥、轮胎等非木质系生物质燃料等。另外,生物质燃料包括将它们作为原料的颗粒状、碎屑状的再利用燃料等,不限于此处示出的物质。

[0086] 需要说明的是,在本实施方式中,上方表示铅垂上侧方向,下方表示铅垂下侧方向。

[0087] 如图1所示,本实施方式所涉及的磨机1具备形成磨机1的外壳的圆筒中空形状的壳体2、以及与壳体2的下部侧面连通并向壳体2的内部供给搬运用气体(在本实施方式中为空气)的空气供给管道3。在壳体2的内部收容有:粉碎台4,其被支承为相对于壳体2能够以沿着壳体2的上下轴向的旋转轴为中心而旋转;粉碎辊5,其在粉碎台4上将生物质燃料以及/或者煤(以下称为“固体燃料”)粉碎;以及刮板(清扫装置)6,其配置于粉碎台4的铅垂下方,并将堆积于壳体2的底面的粉碎后的固体燃料(以下,将粉碎后的固体燃料称为“微粉碎物”)向壳体2的外部的溢出物斗46排出。

[0088] 壳体2具有呈圆筒形状且形成壳体2的侧面的侧面部2a、形成壳体2的铅垂方向上端的顶面部2b、以及形成壳体2的下端的底面部2c。在壳体2的上部中央部以贯通壳体2的顶面部2b的方式设置有筒形状固体燃料供给管7。固体燃料供给管7从未图示的固体燃料供给装置向壳体2内的粉碎台4上供给固体燃料,在壳体2的中心位置沿铅垂上下方向延伸。在壳体2内,在固体燃料供给管7的与长度方向正交的方向的外周侧设置有旋转式分选机8。在壳体2的顶面部2b设置有将由旋转式分选机8对粒径尺寸进行分级后的微粉燃料向壳体2的外部排出的出口端口9。另外,在壳体2的底面部2c设置有将由刮板6扫出的微粉碎物向壳体2的外部连通的溢出物滑槽(排出孔)10。



[0089] 粉碎台4具有被支承为能够绕壳体2的底面部2c的大致中心旋转的旋转支承部15、以及固定于旋转支承部15的上端的大致圆形板状的工作台部16。旋转支承部15由未图示的驱动装置驱动而旋转。工作台部16与固体燃料供给管7的铅垂下侧的下端部对置地配置,与旋转支承部15一起旋转。另外,粉碎台4的上表面沿水平方向延伸,呈中心部与外侧相比向铅垂上方向升高且从中心部朝向外侧而高度逐渐降低的倾斜形状,外周部再次向上方弯曲。工作台部16的外端部与壳体2的侧面部2a的内表面不接触,在工作台部16与壳体2的侧面部2a之间间隔开间隙。

[0090] 粉碎辊5在工作台部16的外周部分的上方配置为与工作台部16的上表面对置。粉碎辊5配置有多个,在本实施方式中沿周向以大致等间隔(120°间隔)设置有三个。粉碎辊5经由第一支承轴17、支承臂18以及第二支承轴19而固定于壳体2。第一支承轴17以从壳体2的侧面部2a朝向中心部侧而向铅垂下方倾斜的方式延伸,在前端部经由轴承(省略图示)而旋转自如地支承有粉碎辊5。即,粉碎辊5在粉碎台4的铅垂上方,在配置为上部侧与下部侧相比朝向壳体2的中心部侧的倾斜的状态下被支承为能够旋转。

[0091] 支承臂18的中间部通过沿着水平方向的第二支承轴19以能够沿铅垂上下方向摆动的方式支承于壳体2的侧面部2a。而且,支承臂18对在前端部能够旋转地装配有粉碎辊5的第一支承轴17的基端部进行支承。即,粉碎辊5通过使支承臂18以第二支承轴19为支点上下摆动,而被支承为能够相对于粉碎台4的上表面接近离开。当在粉碎辊5的外周面与粉碎台4的上表面接触的状态下使该粉碎台4旋转时,粉碎辊5能够从粉碎台4受到旋转力而进行随动旋转。

[0092] 在支承臂18的铅垂上侧的上端部设置有按压装置20,在支承臂18的下端部设置有限位器21。按压装置20固定于壳体2,以将粉碎辊5向粉碎台4按压的方式经由支承臂18等对粉碎辊5施加载荷。限位器21固定于壳体2,限制粉碎辊5能够向铅垂下方侧转动的量,从而限制将粉碎辊5向粉碎台4按压的施加载荷。限位器21在粉碎台4上无固体燃料的情况下在粉碎辊5与粉碎台4之间确保间隙。由此,在粉碎台4上无固体燃料的状态下,即使粉碎台4旋转,粉碎台4也不与粉碎辊5接触(压紧接触),因此各自不会破损。

[0093] 空气供给管道3形成为横剖面呈大致矩形的方筒形状。另外,在空气供给管道3的一端设置有在壳体2内开口的管道出口41,在另一端设置有在壳体2的外部开口的管道入口42。空气供给管道3以相对于水平面具有规定的角度 $\theta$ 的方式倾斜,并且与壳体2的侧面部2a连通。空气供给管道3将从未图示的空气供给装置供给的搬运用气体(空气)从管道入口42送入,并从管道出口41排出,从而向壳体2内供给搬运用气体。

[0094] 从空气供给管道3供给的搬运用气体从粉碎台4与壳体2的侧面部2a的间隙排出,在粉碎辊5与粉碎台4之间对被粉碎后的微粉碎物向旋转式分选机8进行气流搬运。并且,在旋转式分选机8中,分级为比规定的粒径小的细粒粉和比规定的粒径大的粗粒粉,将细粒粉随着搬运用气体的流动从出口端口9向壳体2的外部搬出。此时,粗粒粉被旋转式分选机8阻挡,向下方落下再次返回到粉碎台4上进行再粉碎。需要说明的是,这里所说的细粒粉是指,微粉碎物中的通过旋转式分选机8的粒径的微粉碎物,粗粒粉是指,微粉碎物中的不通过旋转式分选机8的粒径的微粉碎物。需要说明的是,水平面与空气供给管道3所成的规定的角度 $\theta$ 优选处于30度以上且80度以下( $30^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ )的范围内。这是由于,在 $\theta > 80^\circ$ 的情况下,管道出口41处的气流压力损失增加,在 $\theta < 30^\circ$ 的情况下,微粉碎物容易在管道出口41的附

近堆积。

[0095] 如图1所示,刮板6配置在比粉碎台4的工作台部16靠下方的位置。另外,在壳体2的底面部2c中的、刮板6的刷的旋转轨道上形成有溢出物滑槽10并开口。溢出物滑槽10经由排出管45与配置在壳体2的外部的溢出物斗46连通。由刮板6扫出的壳体2的底面部2c的微粉碎物从溢出物滑槽10的开口向排出管45搬出,微粉碎物在将设置于排出管45的中途的隔离阀(省略图号)开放时被搬出至溢出物斗46。

[0096] 接下来,对从固体燃料供给管7供给至粉碎台4上的固体燃料的主要的流动进行说明。

[0097] 当固体燃料从固体燃料供给管7向壳体2内供给时,该固体燃料被供给至粉碎台4上的中心部附近。此时,由于粉碎台4以规定的速度旋转,因此供给到粉碎台4上的中心部的固体燃料因离心力而以向外周侧分散的方式移动,从而在粉碎台4的整面形成一定的固体燃料层。之后,固体燃料进入粉碎辊5与粉碎台4之间。

[0098] 当固体燃料进入粉碎辊5与粉碎台4之间的粉碎位置时,粉碎台4的旋转力经由固体燃料传递至粉碎辊5,随着粉碎台4的旋转而使粉碎辊5旋转。此时,粉碎辊5由于固体燃料而欲上升,但被按压装置20抑制上升动作而对固体燃料施加按压载荷。因此,粉碎辊5按压粉碎台4上的固体燃料而进行粉碎。

[0099] 被粉碎辊5粉碎的固体燃料成为微粉碎物,在从空气供给管道3送入壳体2内的搬运用气体的作用下干燥并在壳体2内上升。该上升的微粉碎物通过旋转式分选机8对粒径进行分级,粗粉粒向下方落下而再次返回到粉碎台4上进行再粉碎。另一方面,细粒粉通过旋转式分选机8,并搭乘搬运用气体的气流而从出口端口9排出。另外,混杂在固体燃料中的碎石、金属片等异物、以及虽然是微粉碎物但具有无法在搬运用气体的作用下上升的程度的质量大的微粉碎物等因离心力而从粉碎台4的外周部向外侧落下,并堆积于壳体2的底面部2c。

[0100] 另外,在使磨机1停止的情况下,搬运用气体的供给逐渐减少,并且粉碎台4持续旋转。在该期间,粉碎台4上的一部分微粉碎物由于惯性力和由搬运用气体导致的吹起而从粉碎台4的外周部向外侧飞散,并向壳体2的底面部2c落下。另一方面,微粉碎物未从粉碎台4被完全除去而残留,因此通过来自后述的喷嘴11的气体的喷出,被向比粉碎台4靠外周侧处吹飞,最终向系统外排出。

[0101] 从粉碎台4直接向壳体2的底面部2c落下的微粉碎物、异物在通常运转时马上被刮板6引导至溢出物滑槽10而向壳体2的外部排出。另外,在磨机1的异常停止时,在磨机1再启动后通过刮板6而向壳体2的外部排出。

[0102] 以下,对本实施方式所涉及的喷嘴11进行说明。

[0103] 喷嘴11是在一方向上长的构件,内侧呈管状,如图2~图4所示,以与沿周向设置的各个粉碎辊5接近的方式固定地设置于壳体2。喷嘴11沿周向大致以等间隔(120°间隔)设置有三个。来自喷嘴11的气体沿着以粉碎台4的旋转中心为中心而假定的假想圆的切线方向向粉碎台4喷出。并不向粉碎台4的中心喷出来自喷嘴11的气体,在比粉碎辊5的粉碎位置靠内周侧处在粉碎台4上以沿着假定的假想圆的切线方向的方式向粉碎台4喷出气体,从而喷出的气体成为回旋流。需要说明的是,在本实施方式中,对从喷嘴11喷出的气体例如使用空气的情况进行说明。从喷嘴11喷出的气体也可以为非活性气体(氮、二氧化碳等)、燃烧废气

等低氧空气、水蒸气。

[0104] 由此,喷出的空气不与粉碎辊5接触,而能够将残留在粉碎台4上的固体燃料更可靠地向粉碎台4的外侧吹飞。空气的喷出方向不是粉碎台4的中心,因此在粉碎台4旋转的情况下,由粉碎台4产生的离心力也发挥作用,残留的固体燃料容易与喷出空气一起向粉碎台4的外侧搬出。

[0105] 上述的假想圆的直径 $r$ 为比粉碎台4的粉碎辊5的粉碎位置的直径小且适于产生回旋流的尺寸,为粉碎台4的直径 $R$ 的10%~60%左右。在粉碎台4的直径 $R$ 例如为1000mm~2000mm的情况下,假想圆的直径 $r$ 例如为200mm~500mm左右。

[0106] 如图5以及图6所示,喷嘴11的内部流路朝向设置于前端的吹出口12而流路截面积缩小,喷嘴11的吹出口12的直径小于比喷嘴11的吹出口12靠上游侧的流路13的直径。例如,喷嘴11的流路13的直径为吹出口12的直径的2倍~4倍。在本实施方式中,例如流路13的直径为28mm,在中途通过缩径部14将直径设为12mm后,最终吹出口12的直径为10mm。在流路13与吹出口12之间形成有缩径部14,缩径部14的内壁面相对于中心线具有约 $15^\circ$ 的倾斜。

[0107] 通过缩小在喷嘴11的前端形成的吹出口12的直径,能够提高从喷嘴11喷出的空气的流速(例如提高5倍~10倍)。其结果是,残留在粉碎台4上的固体燃料容易向粉碎台4的外侧吹飞。

[0108] 在本实施方式中三个喷嘴11中,空气自吹出口12喷出的喷出速度设定为在设置的三个喷嘴11中大致相等。对于三个喷嘴11的流速相等这样的流速的设定,能够通过喷嘴11内或朝向喷嘴11的空气分配流路中适当设置压力损失来进行调整。

[0109] 喷出速度可以设为具有声速的节流状态。例如,在上述的直径10mm的吹出口12的情况下,通过将喷嘴11喷出的空气流量设为 $2\text{m}^3/\text{min}$ ,从而如下述的式那样,喷出速度达到声速而进行节流。从三个喷嘴11喷出的空气以最大流速均匀地喷出。

[0110]  $2\text{m}^3/\text{min} \times (1/\{(\pi/4) \times (10^{-2})^2\}) \times (1/60) = 424\text{m/s} > 360\text{m/s}$

[0111] 特别是,在生物质燃料的情况下,粉碎后的直径比煤大,因此难以被喷出空气吹出,但通过提高流速,能够更可靠地向粉碎台4的外侧吹出。

[0112] 如图5以及图7所示,喷嘴11的上表面形成为相对于水平方向向下方倾斜的倾斜面。在图5的例子中,相对于铅垂方向倾斜 $\theta^\circ$ 。由此,喷嘴11的上表面相对于水平方向向下方倾斜,因此在喷嘴11的上表面微粉燃料、微粉碎物不易堆积,能够减少因残留的微粉燃料、微粉碎物引起的着火的可能性。

[0113] 如图5以及图7所示,喷嘴11的下表面具有与水平方向平行的面,喷嘴11的侧面的至少一方具有与水平方向垂直的面。由此,喷嘴11相对于壳体2的壁面等的安装变得容易,喷嘴11被稳定地固定。需要说明的是,在本实施方式中,在图5的例子中,喷嘴11的下表面具有例如30mm~50mm的宽度,喷嘴11的侧面具有30mm~50mm的高度。另外,流路13的直径例如为20mm~40mm,吹出口12的直径为10mm。

[0114] 喷嘴11设置在比粉碎台4靠上方的位置,喷嘴11的吹出口12侧的前端部位于粉碎台4的上方。另外,在喷嘴11的下表面以及侧面设置有耐磨损性材料。在本实施方式中,耐磨损性材料例如为陶瓷制的板状的衬套材料22。通过在喷嘴11的表面无间隙地敷设多个板状的衬套材料22,能够减少喷嘴11的表面的磨损。衬套材料22例如为 $\text{SiO}_2$ 制、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 制,呈尺寸例如厚度 $t$ 3mm~6mm、(20mm~40mm) × (20mm~40mm)的长方形形状。

[0115] 如上述那样,喷嘴11设置在比粉碎台4靠上方的位置,喷嘴11的前端部位于粉碎台4的上方。在该情况下,在磨机1运转时,从粉碎台4的下方朝向上方在粉碎台4的外周吹起的搬运用气体以及与之相伴的粉碎后的固体燃料即微粉燃料与喷嘴11的下表面、侧面碰撞。对此,通过在喷嘴11的下表面以及侧面设置耐磨损性材料即衬套材料22,从而减少在喷嘴11的表面产生的磨损。

[0116] 喷嘴11例如为金属制,上述的衬套材料22通过螺柱焊接固定于喷嘴11。喷嘴11暴露于超过100℃的高温的搬运用气体中,因此基于粘着剂的固定会产生衬套材料22的剥离,但根据基于螺柱焊接的固定,能够防止剥离。螺柱焊接是在衬套材料22的中心形成孔将金属制的销配置在孔内并对喷嘴11和销进行焊接的方法。

[0117] 如图7所示,在喷嘴11的侧面设置的衬套材料22和在下表面设置的衬套材料22的设置方向不同,因此在该部分容易产生间隙。在喷嘴11的下表面以及侧面设置有板状的衬套材料22,在下表面设置的衬套材料22设置为,重叠覆盖在侧面设置的衬套材料22的下表面侧的至少一部分。由此,在喷嘴11的下表面设置的衬套材料22覆盖在喷嘴11的侧面设置的衬套材料22的下表面侧。其结果是,由在下表面设置的衬套材料22和在侧面设置的衬套材料22形成的接缝位于喷嘴11的侧面,而不位于喷嘴11的下表面。因此,衬套材料22间的接缝不易因在粉碎台4的外周吹起的粉碎后的固体燃料即微粉燃料的碰撞而扩大,耐磨损性提高。

[0118] 如图7所示,在形成在喷嘴11与壳体2的内表面之间的间隙设置有填充材料23。由此,在形成在喷嘴11与壳体2的内表面之间的间隙不易滞留微粉燃料、微粉碎物,能够减少因残留的微粉燃料、微粉碎物引起的着火的可能性。填充材料23例如为陶瓷制的腻子材料。填充材料23设置为上表面具有倾斜面。填充材料23可以设置为,不仅在形成在喷嘴11与壳体2的内表面之间的间隙,在壳体2内的形成有水平面的部分也具有倾斜面。由此,在水平面也不易滞留微粉燃料、微粉碎物。

[0119] 如图8所示,在喷嘴11的成为与吹出口12相反的一侧的空气供给源侧的一端侧,喷嘴11具有弯曲部,经由弯曲部在与喷嘴11的轴向大致正交的方向设置有连接管26。且形成有在该连接管26的外周面设置的外螺纹部26a。连接管26的内部流通有向喷嘴11供给的空气。在壳体2形成有供连接管26贯通的贯通孔2A。形成有贯通孔2A的壳体2的部位沿着喷嘴11的一侧面配置。

[0120] 安装环27相对于喷嘴11将壳体2夹在中间而设置于壳体2的外侧。在安装环27形成有对连接管26的外螺纹部26a进行紧固的内螺纹部27a。

[0121] 限位器28在喷嘴11与壳体2之间以包围连接管26的方式设置。限位器28例如为环状的板状构件。

[0122] 由此,在喷嘴11与壳体2之间以包围连接管26的方式设置有限位器28。在将壳体2夹在中间而通过内螺纹部27a对外螺纹部26a进行紧固时,即使在壳体2的内表面形状不是平面的情况、存在有磨机1内的构成构件的情况下,与不设置限位器28的情况相比,紧固也不易不均匀。因此,喷嘴11相对于壳体2被稳定地固定,能够抑制螺纹紧固因磨机1产生的振动而松缓的情况。需要说明的是,对于该喷嘴11的固定部分,壳体2是粉碎机(磨机1)构成构件的一例,固定有喷嘴11的构件不限于壳体2,也可以是其他粉碎机构成构件。

[0123] 在喷嘴11的连接管26侧与吹出口12之间的中间部,喷嘴11由设置于壳体2的内侧

的构件、例如偏流板(粉碎机构成构件)29支承。偏流板29通过未图示的部分支承固定于壳体2。由此,不仅连接管26侧,在喷嘴11的中间部喷嘴11也被支承,因此喷嘴11被更加稳定地固定,能够抑制螺纹紧固因磨机1产生的振动而松缓的情况。需要说明的是,设置于壳体2的内侧的构件、例如偏流板29为第二粉碎机(磨机1)构成构件的一例,在中间部对喷嘴11进行固定的构件可以是壳体2,也可以是其他粉碎机构成构件。

[0124] 在图8所示的本实施方式的例子中,在喷嘴11的中间部的侧面设置有 $\cap$ 形座30,在 $\cap$ 形座30的内部收容有螺栓31的头部,螺栓31的螺纹部贯通偏流板29地设置,被螺母32紧固而固定。通过 $\cap$ 形座30抑制螺栓31的头部因在粉碎台4的外周吹起的微粉燃料的碰撞而磨损,从而维护性提高。如上述那样,喷嘴11能够利用已有的磨机1的构成构件进行固定。

[0125] 在上述的实施方式中,在固体燃料向壳体2的内部的供给停止后开始空气从喷嘴11向粉碎台4的喷出。

[0126] 如图9所示,通过空气自喷嘴11的喷出进行的微粉碎物的清除期间在磨机1的通常运转期间结束后进行。在磨机1的通常运转期间,向壳体2的内部供给并将粉碎后的固体燃料向壳体2的外部搬运的一次空气(搬运用气体)以规定的流量(在本实施方式中例如为 $300\text{m}^3/\text{min}\sim 500\text{m}^3/\text{min}$ )供给。在向运转停止转变的情况下,负载降低,作为最低负载,一次空气减少至通常运转的一次空气的规定流量的20%~30%。然后,开始清除期间,停止固体燃料的供给。另外,一次空气进一步减少而达到一次空气的规定流量的10%以下,但追加地以相当于规定流量的1%~3%的流量供给来自喷嘴11的空气。

[0127] 即,在使磨机1的运转停止,因此不供给新的固体燃料的运转停止模式中,喷出来自喷嘴11的空气将残留在粉碎台4上的固体燃料、微粉燃料、微粉碎物向粉碎台4的外侧吹飞而向系统外排出。需要说明的是,不仅是一次空气,还向喷嘴11供给喷嘴11专用的空气,从而能够向喷嘴11供给更高压力的空气,即使在运转停止模式中也容易将残留在粉碎台4上的固体燃料吹出。

[0128] 以上,根据本实施方式,喷嘴11不向粉碎台4的中心喷出,在比粉碎辊5靠内侧处在粉碎台4上以沿着假定的假想圆的切线方向的方式向粉碎台4喷出空气而能够形成回旋流。

[0129] 由此,喷出的空气不与粉碎辊5接触,而能够将残留在粉碎台4上的固体燃料、微粉燃料、微粉碎物更可靠地向粉碎台4的外侧吹飞。空气的喷出方向不是粉碎台4的中心,因此在粉碎台4旋转的情况下,由粉碎台4产生的离心力也发挥作用,残留的固体燃料容易与喷出空气一起被向粉碎台4的外侧搬出。

[0130] 另外,由于喷嘴11的形状、填充材料23,在喷嘴11的上表面不易滞留微粉燃料、微粉碎物,能够减少因残留的微粉燃料、微粉碎物引起的着火的可能性。并且,通过在喷嘴11的表面设置衬套材料22,耐磨损性提高,能够与流通有微粉燃料的喷嘴11的设置环境无关地维持耐久性。

[0131] 另外,限位器28在喷嘴11与壳体2之间以包围连接管26的方式设置,从而与不设置限位器28的情况相比,成为紧固不易成为不均匀的情况。其结果是,喷嘴11相对于壳体2被稳定地固定,能够抑制因磨机1的振动而固定松缓的情况。另外,不仅连接管26侧,在喷嘴11的中间部喷嘴11也被支承,从而喷嘴11被更稳定地固定,进一步抑制因磨机1的振动而固定松缓的情况。

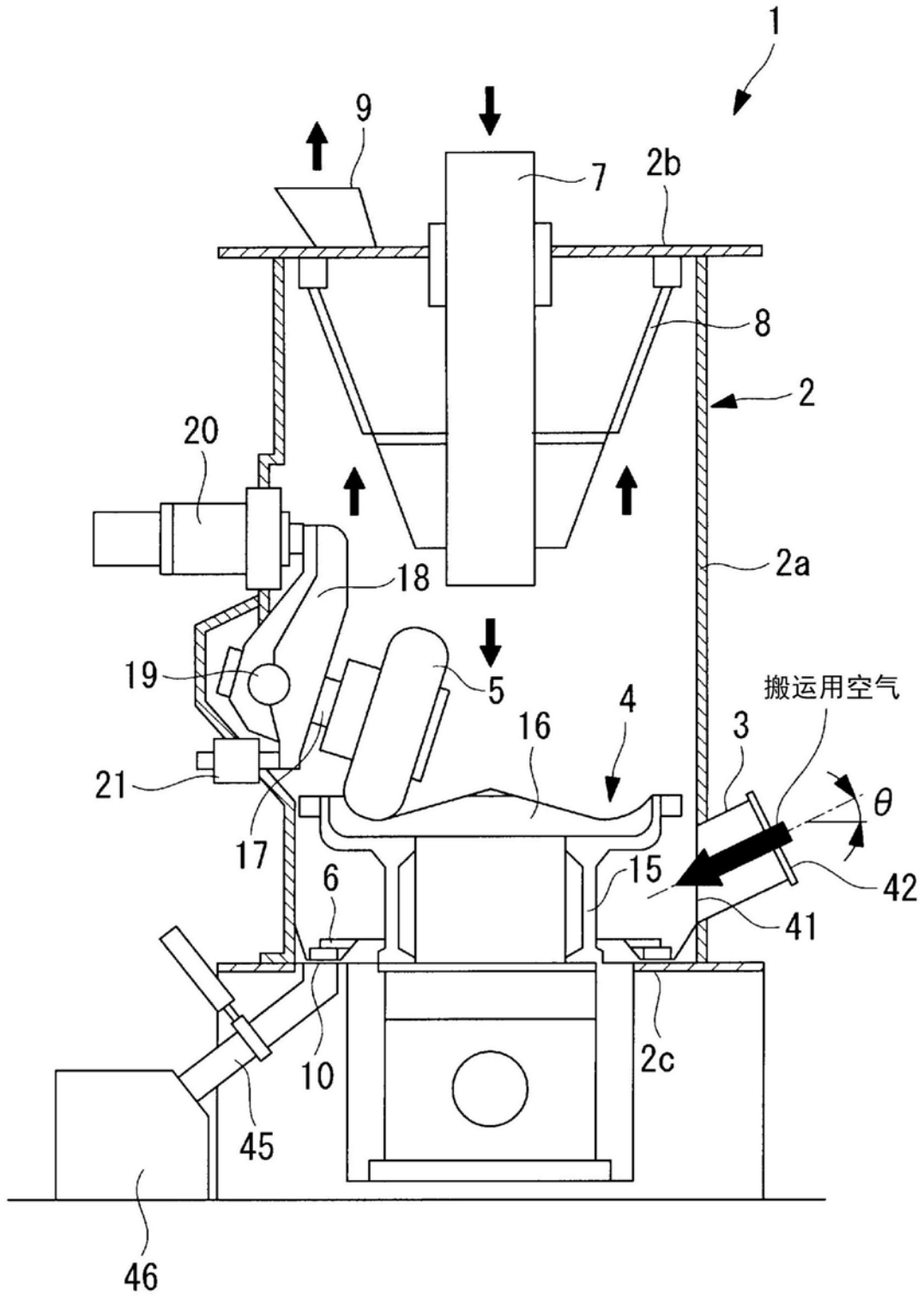


图1

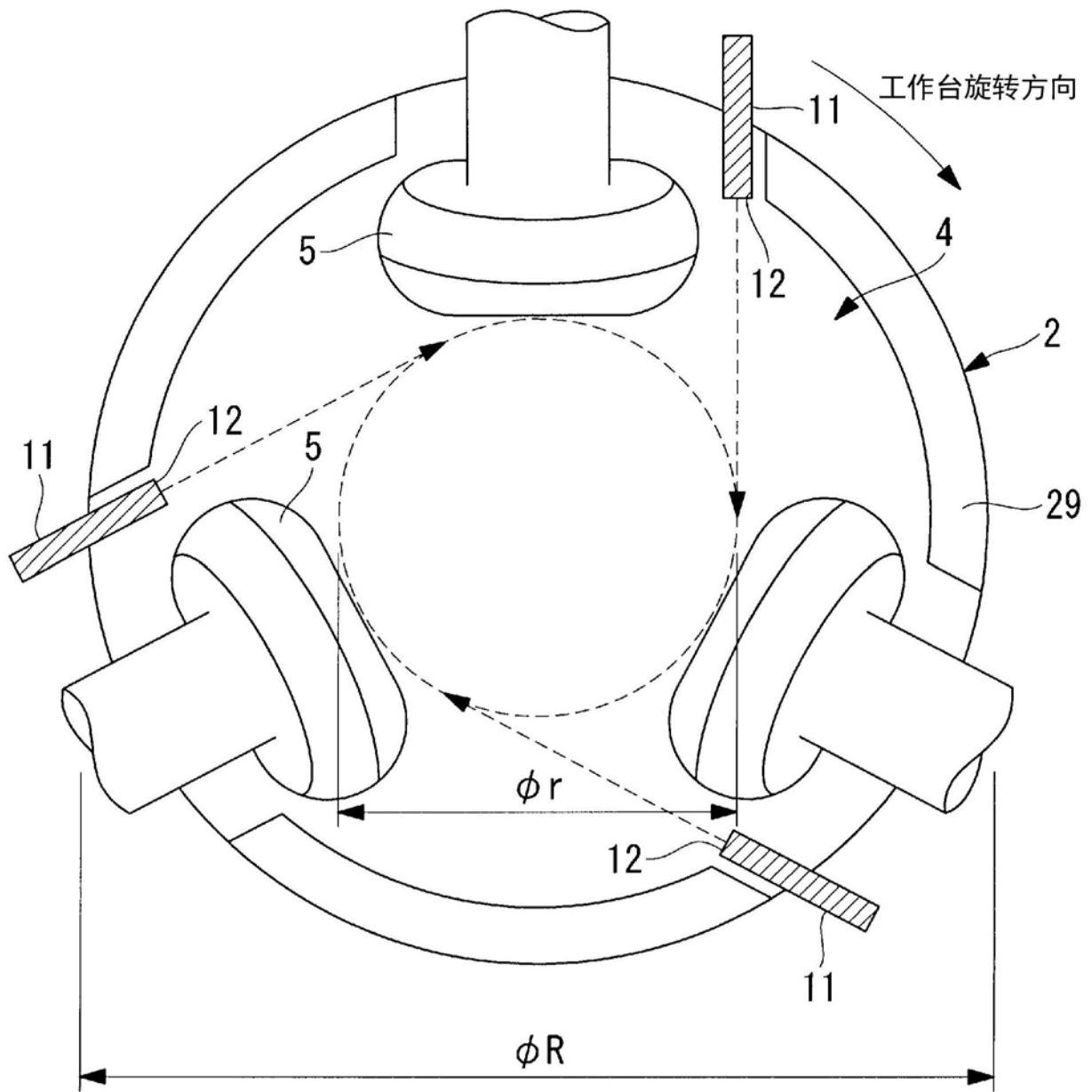


图2

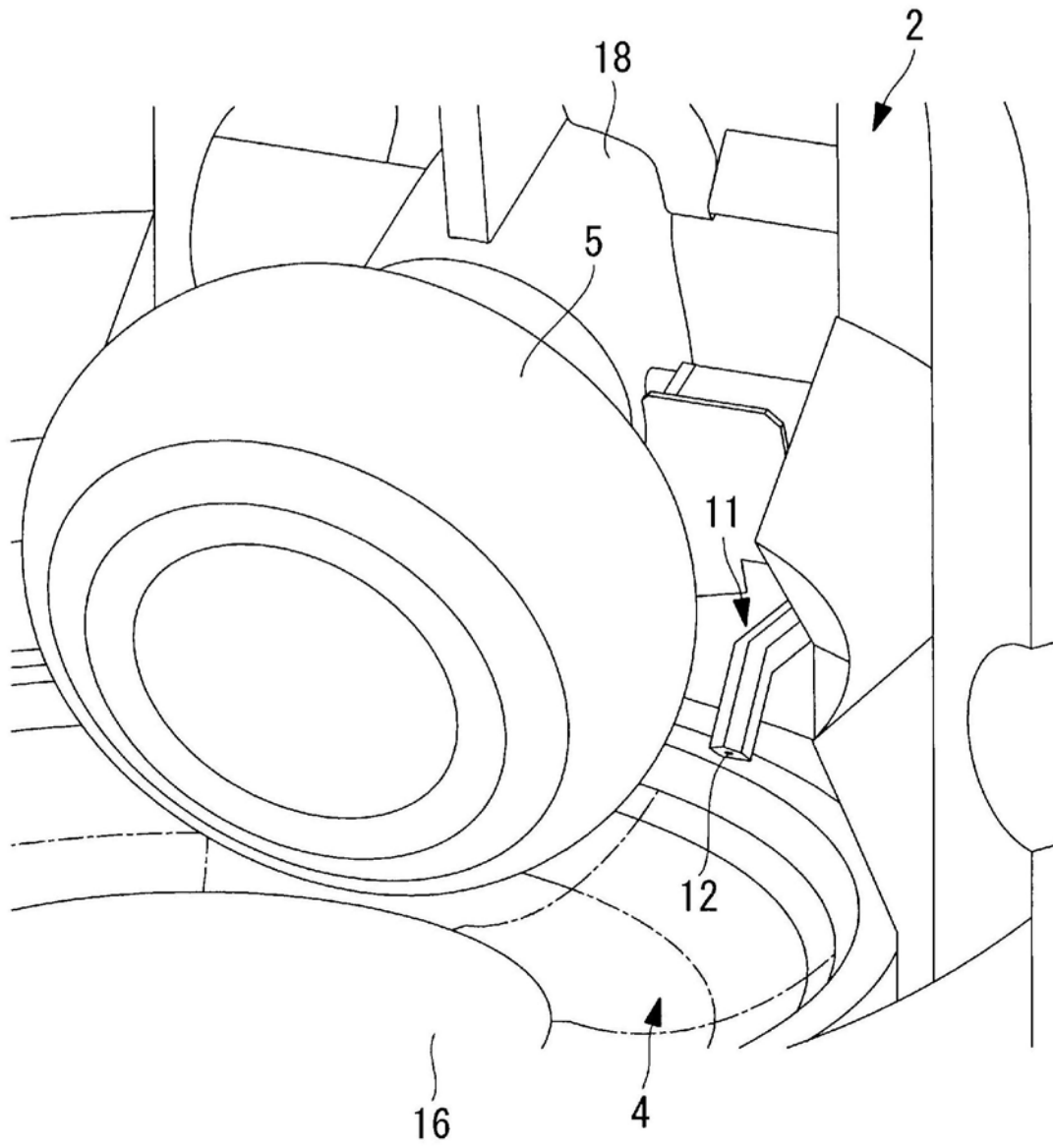


图3



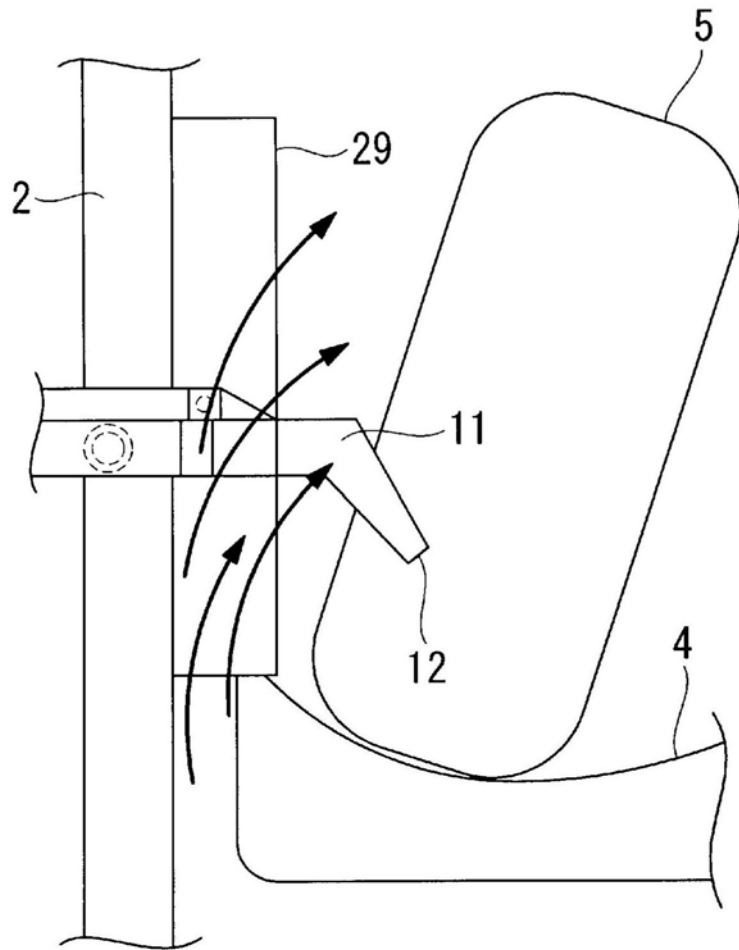


图4

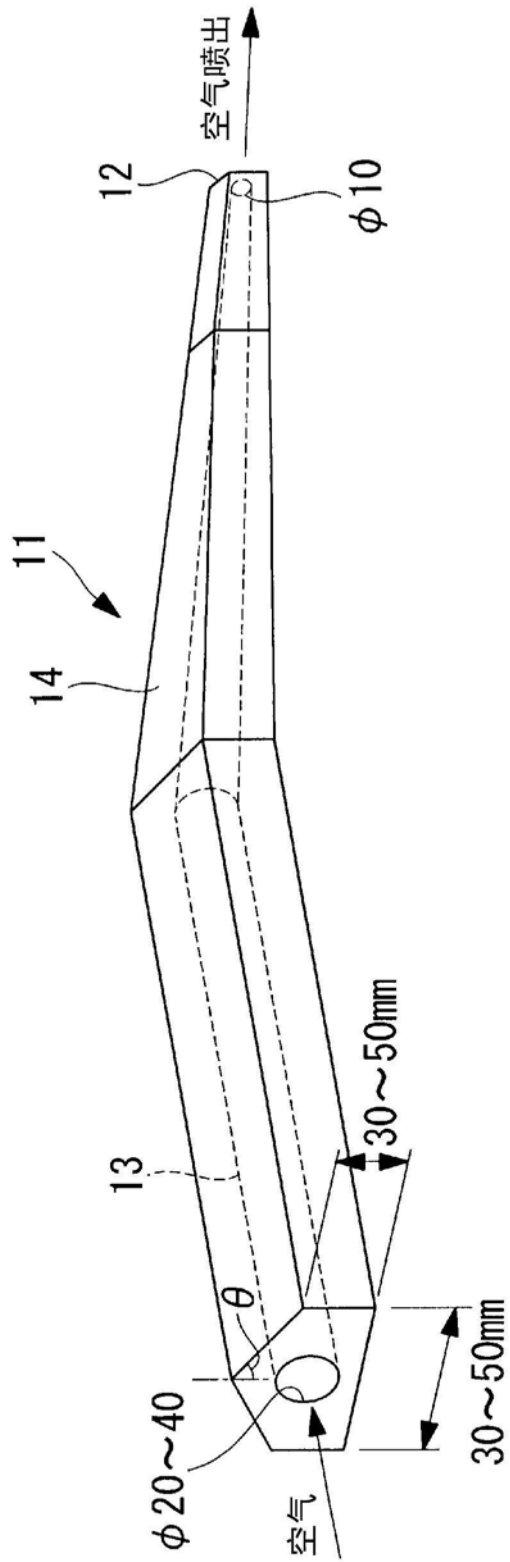


图5

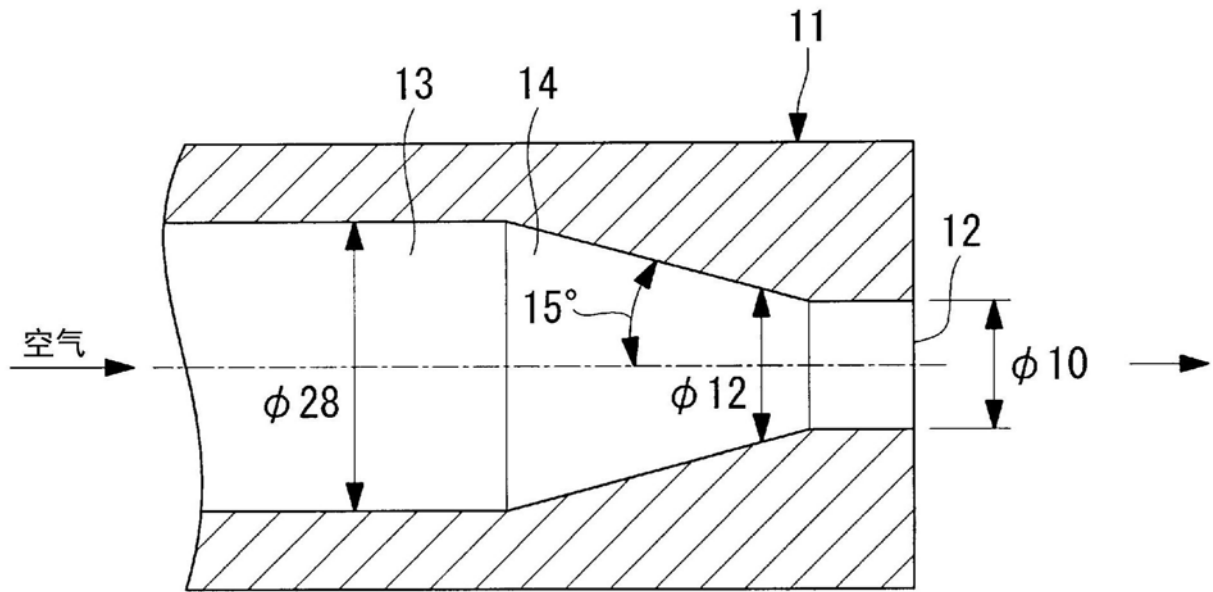


图6

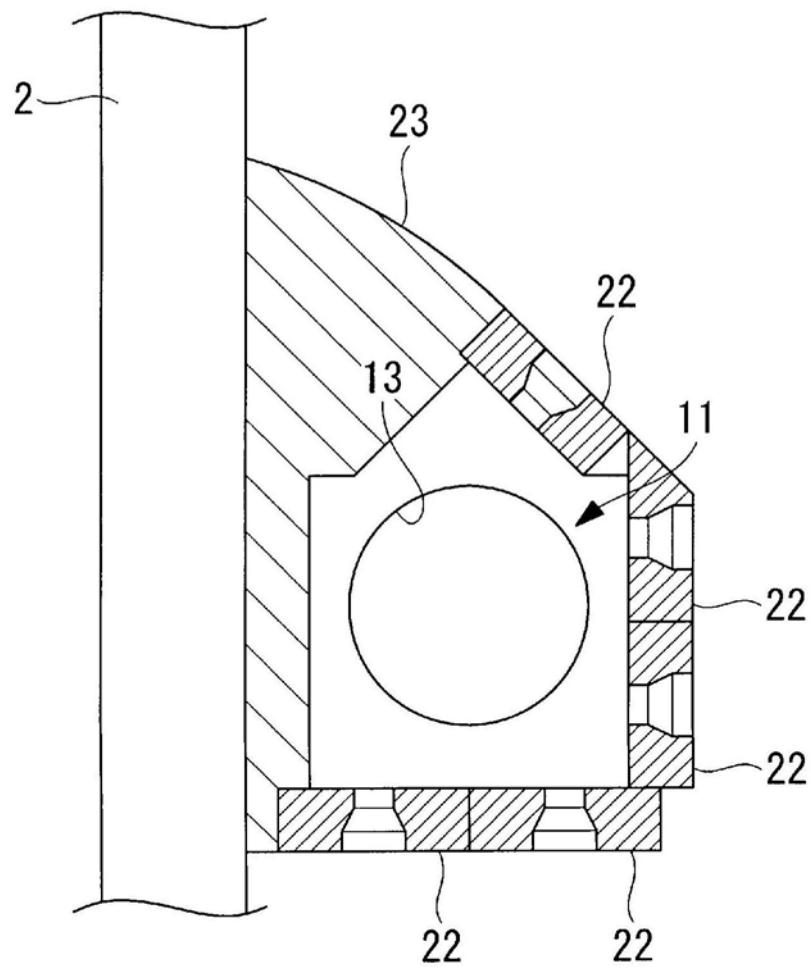


图7

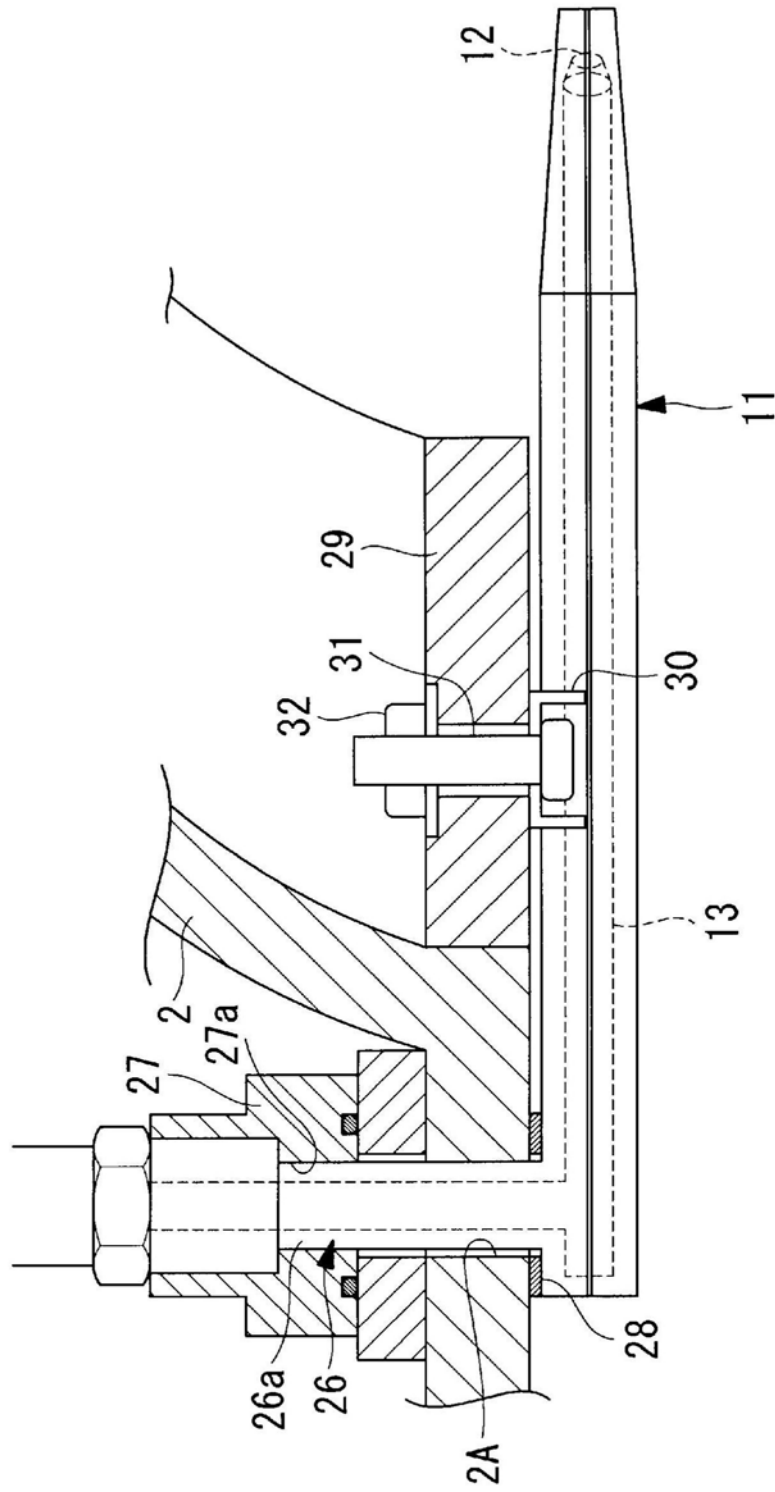


图8

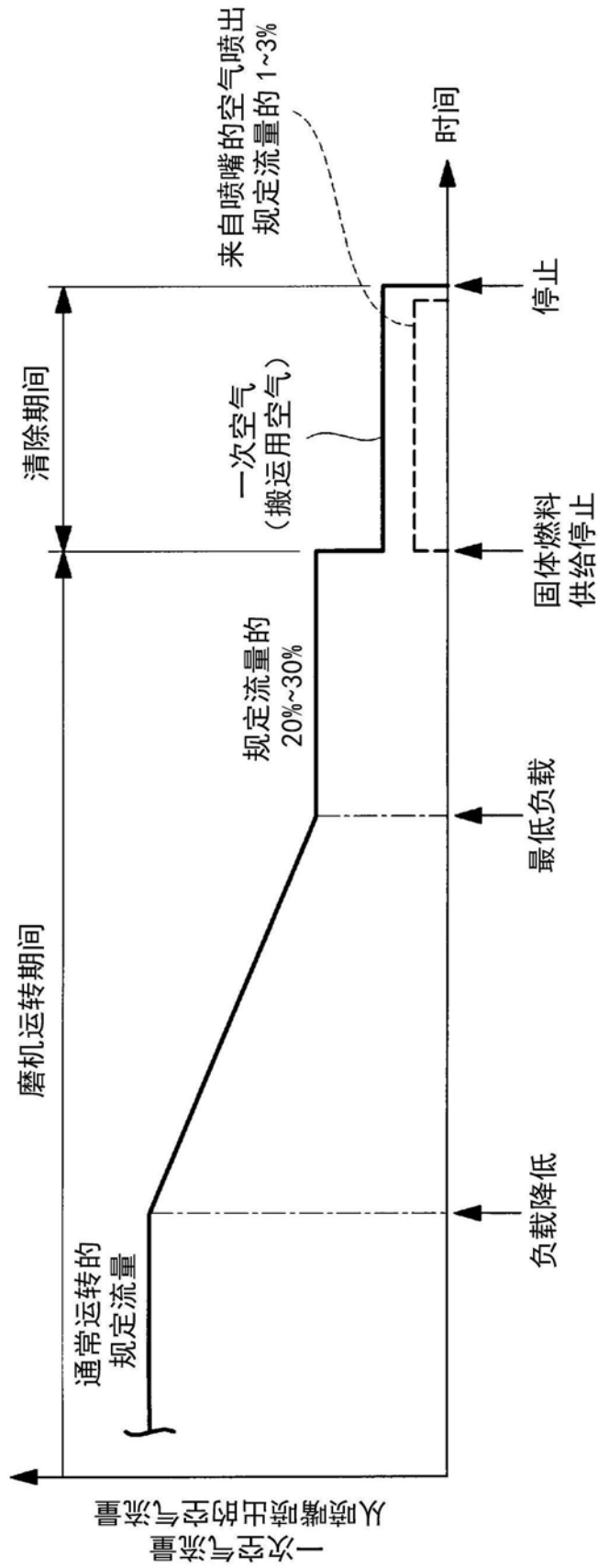


图9