



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103038486 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201180037641. 9

F02C 6/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 06. 06

F02C 7/22 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-270615 2010. 12. 03 JP

(56) 对比文件

EP 1206626 B1, 2006. 05. 24,
JP H0979046 A, 1997. 03. 25,
JP 2009185612 A, 2009. 08. 20,
EP 0550801 A2, 1993. 07. 14,
US 6422809 B1, 2002. 07. 23,
DE 3700153 A1, 1987. 07. 09,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 01. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/062971 2011. 06. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/073542 JA 2012. 06. 07

(73) 专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京

审查员 韩宇

(72) 发明人 田边浩史 安泽荣气

(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 雒运朴

(51) Int. Cl.

F02C 7/224 (2006. 01)

F01D 25/00 (2006. 01)

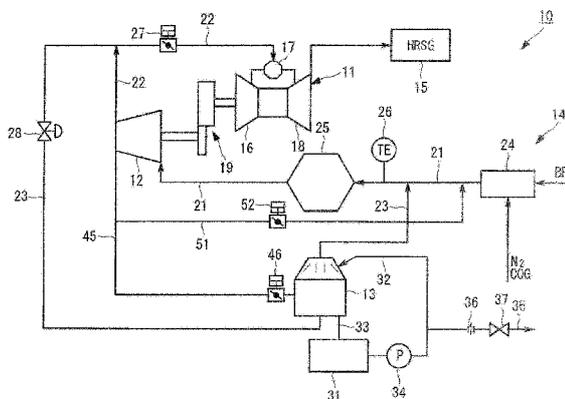
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

发电设备

(57) 摘要

发电设备 (10) 具备:以燃料气体为燃料的燃气涡轮 (11);通过冷却水对由燃料气体压缩机 (12) 加压而再循环的燃料气体进行冷却的燃料气体冷却器 (13);从导入到所述燃料气体压缩机 (12) 内的燃料气体中将杂质分离・除去的集尘装置 (25),其中,设有加热机构 (51),该加热机构 (51) 采用为了使所述燃料气体压缩机 (12) 的转子产生反向推力而被利用的燃料气体,对于导入到所述集尘装置 (25) 内的燃料气体进行加热。



CN 103038486 B

1. 一种发电设备,具备:
 - 以燃料气体为燃料的燃气涡轮;
 - 通过冷却水对于由燃料气体压缩机加压而再循环的燃料气体进行冷却的燃料气体冷却器;
 - 从导入到所述燃料气体压缩机内的燃料气体中将杂质分离·除去的集尘装置,
 - 在所述燃料气体压缩机中设有平衡盘,由此,将对所述燃料气体压缩机的转子施加的推力相抵消的反向推力对所述转子施加,其中,
 - 设有加热机构,该加热机构采用为了使所述转子产生所述反向推力而被利用的燃料气体,对于导入到所述集尘装置内的燃料气体进行加热。
2. 如权利要求 1 所述的发电设备,其中,
 - 所述加热机构具备喷嘴,该喷嘴向导入到所述集尘装置内的燃料气体中喷射从所述燃料气体压缩机的平衡室被引导来的燃料气体。

发电设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备以高炉气体 (BFG) 等低卡路里气体为燃料的燃气涡轮和对于由燃料气体压缩机加压而再循环的燃料气体进行冷却的燃料气体冷却器的发电设备。

背景技术

[0002] 作为具备以高炉气体 (BFG) 等低卡路里气体为燃料的燃气涡轮和对于由燃料气体压缩机加压而再循环的燃料气体进行冷却的燃料气体冷却器的发电设备,例如已知有专利文献 1 的图 1 所公开的结构。

[0003] 【在先技术文献】

[0004] 【专利文献】

[0005] 【专利文献 1】:日本特开平 9-79046 号公报

[0006] 【发明的概要】

[0007] 【发明所要解决的课题】

[0008] 但是,在将专利文献 1 的图 1 所公开的发电设备用于寒冷地带等的燃料气体温度成为 5℃ 以下的地方的情况下,有可能在集尘器 (集尘装置)5 上附着冰而引发集尘器 5 的异常放电,或者附着于集尘器 5 的冰向位于下游侧的燃料气体压缩机 6 飞散而损伤燃料气体压缩机 6 的叶片 (翼)。对此,在将上述专利文献 1 的图 1 所公开的发电设备用于寒冷地带等的外部气体温度成为 5℃ 以下的地方的情况下,对于将以具有适当的热量 (卡路里) 的方式由混合器 4 混合・调整后的燃料气体向集尘器 5 引导的配管 (燃料气体供给系统) 的中途,供给通过了燃料气体冷却器 16 的燃料气体,从而有意地使通过配管内的燃料气体升温 (加热)。

[0009] 但是,在燃气涡轮以额定输出的方式运转的情况下,绕过燃料气体冷却器 16 的燃料气体几乎变得不存在。由此,在这样的情况下,需要强制性地降低燃气涡轮的输出 (即,发电量) 而强行制作出绕过燃料气体冷却器 16 的燃料气体,并通过从燃料气体冷却器 16 供给的燃料气体对于通过配管内的燃料气体进行升温 (加热),从而存在发电量受到限制这样的问题点。

发明内容

[0010] 本发明就是鉴于这样的状况而作出的,其目的在于,提供一种无需降低燃气涡轮的输出,而能够使导入到集尘装置内的燃料气体升温 (加热) 的发电设备。

[0011] 【用于解决课题的手段】

[0012] 本发明为了解决上述课题,采用了以下的手段。

[0013] 本发明所涉及的发电设备具备:以燃料气体为燃料的燃气涡轮;通过冷却水对由燃料气体压缩机加压而再循环的燃料气体进行冷却的燃料气体冷却器;从导入到所述燃料气体压缩机内的燃料气体中将杂质分离・除去的集尘装置,其中,设有加热机构,该加热机构采用为了使所述燃料气体压缩机的转子产生反向推力而被利用的燃料气体对于导入到

所述集尘装置内的燃料气体进行加热。

[0014] 根据本发明所涉及的发电设备,采用与燃气涡轮的输出无关地,用于使燃料气体压缩机的转子产生反向推力的燃料气体,对于导入到集尘装置内的燃料气体进行升温(加热)。

[0015] 由此,无需使燃气涡轮的输出降低,而能够对于导入到集尘装置内的燃料气体进行升温(加热)。

[0016] 另外,通过对于导入到集尘装置内的燃料气体进行升温(加热),而能够防止向集尘装置的结冰,从而能够防止集尘装置的异常放电。

[0017] 进而,能够对于导入到集尘装置内的燃料气体进行升温(加热),并使流入燃料气体压缩机的燃料气体的温度收敛在所期望的范围内(例如,20℃~30℃的范围内),从而能够扩展燃料气体压缩机的压缩机效率不降低的外部气体温度范围。

[0018] 在上述发电设备中,更加优选的是,所述加热机构具备喷嘴,该喷嘴向导入到所述集尘装置内的燃料气体中喷射从所述燃料气体压缩机的平衡室被引导来的燃料气体。

[0019] 根据这样的发电设备,用于使燃料气体压缩机的转子产生反向推力且到达了燃料气体压缩机的平衡室的燃料气体经由喷嘴而(直接)喷雾到朝向集尘装置的燃料气体中,从而对于朝向集尘装置流动的燃料气体(直接)加温。

[0020] 由此,无需在集尘装置的上游侧设置结构复杂化且接触面积及流路阻力(压力损失)必然增大的热交换装置(热交换器),而能够实现结构的简单化,从而能够将流路阻力(压力损失)的增大抑制成最小限度。

[0021] 【发明效果】

[0022] 根据本发明所涉及的发电设备,有效地利用现有技术中为了产生反向推力而被利用之后向燃料气体冷却器排气·排热后的推力平衡气体,从而实现不降低燃气涡轮的输出而能够对于导入到集尘装置内的燃料气体进行升温(加热)这样的效果。

附图说明

[0023] 图1是本发明的一实施方式所涉及的发电设备的简要结构图。

[0024] 图2是图1所示的BFG压缩机的剖视图。

具体实施方式

[0025] 以下,关于本发明的一实施方式所涉及的发电设备,边参考图1及图2边进行说明。

[0026] 图1是本实施方式所涉及的发电设备的概略结构图,图2是图1所示的BFG压缩机的剖视图。

[0027] 如图1所示,本实施方式所涉及的发电设备10具备:燃气涡轮11;BFG压缩机(燃料气体压缩机)12;发电机(未图示);燃料气体冷却器(以下,称之为“气体冷却器”)13;BFG(高炉气体)供给系统14;COG(炼焦炉气体)供给系统(未图示);HRSG(废热回收锅炉)15。

[0028] 燃气涡轮11具备:空气压缩机16;(燃气涡轮)燃烧器17;涡轮18。另外,燃气涡轮11、BFG压缩机12及发电机经由减速机构19而连结,当燃气涡轮11旋转时,BFG压缩

机 12 及发电机也一同旋转。

[0029] BFG 供给系统 14 为将 BFG (低卡路里的燃料气体) 向构成燃烧器 17 的未图示的气嘴引导的燃料供给管线, COG 供给系统为将 COG (高卡路里的燃料气体) 与 BFG 混合而将 BFG 卡路里调整为适当的温度的燃料供给管线, 混合了该 COG 的 BFG 供给系统的下游端与燃烧器 17 连接。

[0030] BFG 供给系统 14 具备: 将在未图示的高炉内产生的 BFG 向 BFG 压缩机 12 引导的上游侧管线 21; 将由 BFG 压缩机 12 压缩后 (由 BFG 压缩机 12 送出 (喷出) 后) 的 BFG 向气嘴引导的下游侧管线 22; 将上游侧管线 21 的中途与下游侧管线 22 的中途连通, 使在下游侧管线 22 通过的 BFG 根据需要而向上游侧管线 21 返回的旁通管线 23。

[0031] 在上游侧管线 21 的中途设有: 向从高炉内导出的 BFG 混合热量调整用气体 (例如, 减热用的 N_2 及 / 或增热用的 COG) 而调整为具有适当的温度 (卡路里) 的 BFG 的混合器 24; 从混合器 24 导向 BFG 压缩机 12 的 BFG 中将尘埃废物等微粒子 (杂质) 分离・除去的集尘装置 (例如, 湿式电集尘 (Electrostatic Precipitator: 静电集尘器)) 25; 对向集尘装置 25 流入的 BFG 的温度进行检测的 (第一) 温度检测器 26。

[0032] 另外, 在下游侧管线 22 的中途设有截止阀 27。

[0033] 在旁通管线 23 的中途设有: 对从下游侧管线 22 的中途向位于混合器 24 与集尘装置 25 之间的上游侧管线 21 的中途返回 (抽出) 的 BFG 的流量进行调整的旁通阀 (流量调整阀) 28; 位于旁通阀 28 的下游侧, 对从下游侧管线 22 的中途向位于混合器 24 与集尘装置 25 之间的上游侧管线 21 的中途返回 (抽出) 的 BFG 进行冷却的气体冷却器 13。

[0034] 气体冷却器 13 具备: 将贮存于冷却水槽 31 的冷却水向配置于气体冷却器 13 的内部的喷雾嘴 (未图示) 引导的冷却水供给管 32; 对从喷雾嘴喷雾出而对 BFG 进行冷却并滴下后的冷却水进行回收的贮水槽 (未图示); 将贮存于贮水槽的冷却水向冷却水槽 31 引导的冷却水返回管 33。另外, 在冷却水供给管 32 的中途设有冷却水泵 34 和冷却器 (未图示)。

[0035] 需要说明的是, 贮存于贮水槽的冷却水的水平面 (水位) 通过设于冷却水返回管 33 的最上游部的 U 字管 (未图示) 而 (自然地) 维持在恒定水平面 (水位) 上。

[0036] 另一方面, 在位于冷却器的下游侧的冷却水供给管 32 上连接有将贮存于冷却水槽 31 的冷却水向未图示的排水槽引导的排水管线 35, 在排水管线 35 的中途设有节流孔 36 和始终处于开状态下的开闭阀 37。

[0037] 另外, 贮存于排水槽的排水 (污水) 采用吹除管线 (未图示) 及吹除泵 (未图示), 根据需要而适当地向系统外吹除 (排出)。

[0038] 如图 2 所示, 在 BFG 压缩机 12 中设有平衡盘 41, 由此, 将对转子 42 施加 (作用) 的推力 (对转子 42 沿着轴向 (图 2 中左右方向) 在图 2 中向左侧按压的力) 相抵消 (消除) 的反向推力 (对转子 42 沿着轴向 (图 2 中左右方向) 而在图 2 中向右侧按压的力) 对转子 42 施加 (作用)。并且, 从设于平衡盘 41 的周缘部的迷宫式密封 43 漏出的 BFG 向设于壳体 12a 内 (形成) 的平衡室 44 流入之后, 经由 BFG 返回管 45 (参考图 1) 而向形成在气体冷却器 13 内的流路的中途返回 (回归)。

[0039] 如图 1 所示, 在 BFG 返回管 45 的中途设有 (第一) 切换阀 46, 在位于比切换阀 46 靠上游侧的位置的 BFG 返回管 45 上连接有 BFG 加热管线 (加热机构) 5, 该 BFG 加热管线

(加热机构)5 将上游侧管线 21 的中途与 BFG 返回管 45 的中途连通,并将在 BFG 返回管 45 中通过的 BFG 根据需要而向上游侧管线 21 流入。BFG 加热管线 51 的下游端(出口端)与位于比混合器 24 靠下游侧且比连接有旁通管线 23 的下游端(出口端)的位置靠上游侧的位置的上游侧管线 21 连接。另外,在 BFG 加热管线 51 的中途设有(第二)切换阀 52,在 BFG 加热管线 51 的下游端(出口端)设有喷嘴(未图示)。

[0040] 从喷嘴喷射出的 BFG 对在上游侧管线 21 中通过(流过)的 BFG(直接)加温,与在上游侧管线 21 内从上游侧流动来的 BFG 一同在上游侧管线 21 内朝向集尘装置 25 地向下游侧流动,向集尘装置 25 流入,在集尘装置 25 中从 BFG 中将尘埃废物等的微粒子(杂质)分离·除去之后,导入到 BFG 压缩机 12 中。

[0041] 需要说明的是,在由温度检测器 26 检测出的温度大于(超过)5°C 的情况下,切换阀 46 形成为全开状态,切换阀 52 形成为全闭状态。并且,如果由温度检测器 26 检测出的温度在 5°C 以下的话,切换阀 46 形成为全闭状态,切换阀 52 形成为全开状态。

[0042] 根据本实施方式所涉及的发电设备 10,采用与燃气涡轮 11 的输出无关地,用于使 BFG 压缩机 12 的转子 42 产生反向推力的 BFG,使导入集尘装置 25 中的 BFG 升温(加热)。

[0043] 由此,无需使燃气涡轮 11 的输出降低,而能够对导入集尘装置 25 中的 BFG 进行升温(加热)。

[0044] 另外,通过对导入集尘装置 25 中的 BFG 进行升温(加热),由此能够防止向集尘装置 25 的结冰,从而能够防止集尘装置 25 的异常放电。

[0045] 进而,能够将导入集尘装置 25 中的 BFG 升温(加热),并使流入 BFG 气体压缩机 12 的 BFG 的温度收敛在所期望的范围内(例如,20°C~30°C 的范围内),从而能够扩展 BFG 气体压缩机 12 的压缩机效率不降低的外部气体温度范围。

[0046] 另外,根据本实施方式所涉及的发电设备 10,用于使 BFG 压缩机 12 的转子 42 产生反向推力,并到达了 BFG 压缩机 12 的平衡室 44 的 BFG 经由喷嘴而向朝向集尘装置 25 的 BFG 中(直接)喷雾,从而对朝向集尘装置 25 流动的 BFG(直接)加温。

[0047] 由此,无需在集尘装置 25 的上游侧设置结构复杂化且接触面积及流路阻力(压力损失)必然增大的热交换装置(热交换器),而能够实现结构的简单化,从而能够将流路阻力(压力损失)的增大抑制在最小限度。

[0048] 需要说明的是,本发明并不局限于上述的实施方式,能够根据需要而适当地实施变形·变更。

[0049] 例如,在上述的实施方式中,作为高卡路里的燃料以 COG(炼焦炉气体)、作为低卡路里的燃料以 BFG(高炉气体)为一具体例例举而进行了说明,但作为燃料的种类,也可以为 COG(炼焦炉气体)、BFG(高炉气体)以外的气体。

[0050] 另外,在上述的实施方式中,使 BFG 加热管线 51 的下游端(出口端)与位于比混合器 24 靠下游侧且比连接有旁通管线 23 的下游端(出口端)的位置靠上游侧的位置的上游侧管线 21 连接,不过,也可以使 BFG 加热管线 51 的下游端(出口端)与将气体冷却器 13 与上游侧管线 21 连通的旁通管线 23 的中途连接。

[0051] 进而,也可以为,在 BFG 压缩机 12 的入口(吸入口)附近配置有对流入 BFG 压缩机 12 的 BFG 的温度进行检测的(第二)温度检测器(未图示),并且使从 BFG 加热管线 51 分支的支管(未图示)的下游端(出口端)与将集尘装置 25 与 BFG 压缩机 12 连通的上

游侧管线 21 的中途连接,一边观察由(第二)温度检测器检测出的温度,一边对设于支管的中途的流量调整阀(未图示)的开度进行调整,从而对向 BFG 压缩机 12 流入的 BFG 的温度进行具体地调整(控制)。

[0052] 由此,能够使流入 BFG 气体压缩机 12 中的 BFG 的温度收敛在所期望的范围内,从而能够扩展 BFG 气体压缩机 12 的压缩机效率不降低的外部气体温度范围。

[0053] 符号说明

[0054] 10 发电设备

[0055] 11 燃气涡轮

[0056] 12 BFG 压缩机(燃料气体压缩机)

[0057] 13 (燃料)气体冷却器

[0058] 25 集尘装置

[0059] 42 转子

[0060] 44 平衡室

[0061] 51 BFG 加热管线(加热机构)

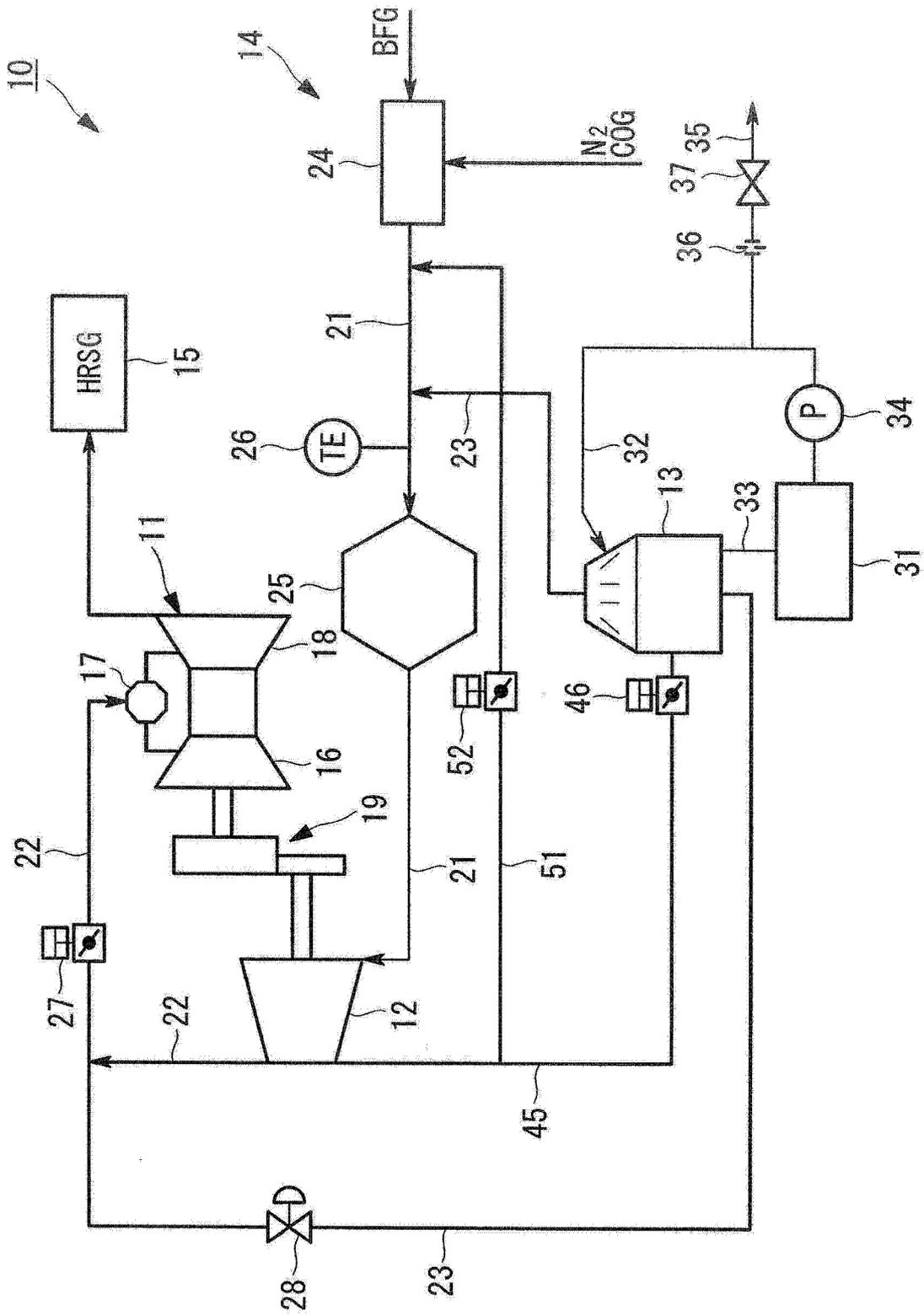


图 1

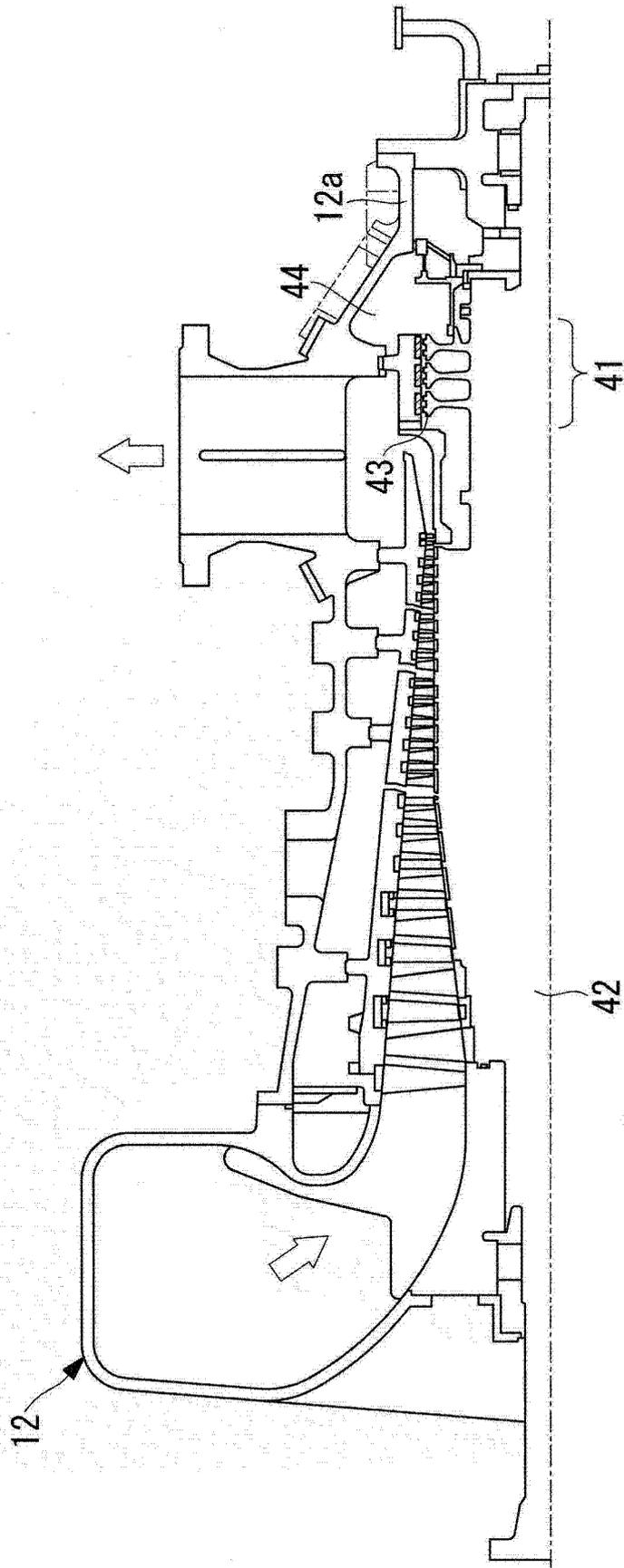


图 2