



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105102789 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201480019169.X

(22)申请日 2014.01.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105102789 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(30)优先权数据

1350731 2013.01.29 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2014/050133 2014.01.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/118457 FR 2014.08.07

(73)专利权人 涡轮梅坎公司

地址 法国波尔多

(72)发明人 让-皮埃尔·巴德特

休伯特·帕斯卡尔·维迪尔

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 武晨燕 王艳波

(51)Int.Cl.

F02C 7/228(2006.01)

F02C 9/34(2006.01)

F23R 3/34(2006.01)

(56)对比文件

US 3088279 A, 1963.05.07,

EP 1475569 A1, 2004.11.10,

FR 2971039 A1, 2012.08.03,

EP 2503131 A2, 2012.09.26,

审查员 张炜

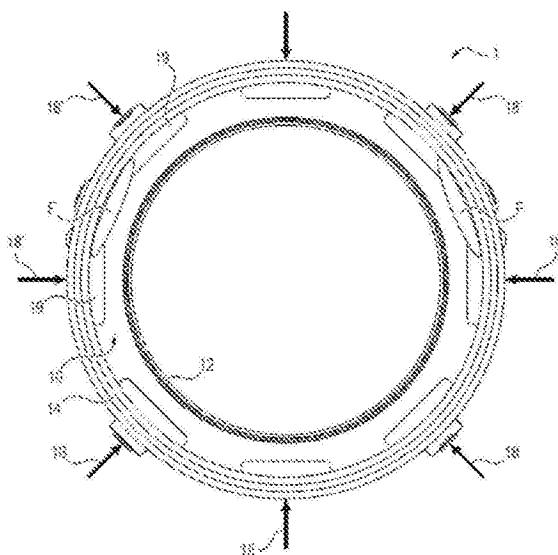
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

包括改进的燃料供给回路的涡轮机燃烧组件

(57)摘要

涡轮机燃烧组件(1)包括:燃烧室(10);至少一个起动喷射器(17);围绕燃烧室的圆周以恒定角间隔分布的多个主喷射器(18),每个起动喷射器定位在两个相邻主喷射器之间并且距离两个相邻主喷射器相等的距离;以及供给燃料至喷射器的燃料供给回路(40),在涡轮机燃烧组件中,燃烧室由两个轴对称壁-外壁(14)和内壁(12)-界定,外壁和内壁由环形燃烧室端壁(16)连接,燃料供给回路设计成持续供给至少一个起动喷射器,每个被持续供给的起动喷射器定向成朝向燃烧室端壁并配置成喷散张角在 120° 与 180° 之间的燃料喷雾(F),由之间定位有起动喷射器的主喷射器(18')喷射的燃料流速与由其他主喷射器(18)喷射的流速相比被减小。



1. 一种涡轮机燃烧组件,包括:
燃烧室(10),
至少一个起动喷射器(17),适于在所述燃烧室内引发燃烧,
多个主喷射器(18),围绕所述燃烧室的圆周以恒定环形间隔分布,所述多个主喷射器设计成当燃烧已经被引发时向所述燃烧室供给燃料,以及
用于所述至少一个起动喷射器(17)和所述多个主喷射器(18)的燃料供给回路(40),
其中,所述燃烧室(10)由两个轴对称的外壁(14)和内壁(12)界定,所述外壁(14)和所述内壁(12)一个在另一个内部地延伸并通过环形的燃烧室端壁(16)连接,
所述涡轮机燃烧组件的特征在于,所述燃料供给回路(40)设计成向至少一个起动喷射器持续供给燃料,使得该喷射器在引发燃烧期间以及当燃烧已经被引发时向所述燃烧室供给燃料期间都被供给燃料,
每个被持续供给的起动喷射器(17)定向成朝向所述燃烧室端壁(16)并配置成喷散在第一方向上具有 120° 与 180° 之间的张角的燃料喷雾(F),以及
由之间定位有所述起动喷射器(17)的主喷射器(18')喷射的燃料流速与由其他主喷射器(18)喷射的燃料流速相比被减小,
每个起动喷射器(17)以距两个相邻主喷射器(18')相等距离的方式定位在所述两个相邻主喷射器(18')之间。
2. 根据权利要求1所述的涡轮机燃烧组件,其中,所述燃料供给回路(40)设计成持续供给所有所述起动喷射器(17)。
3. 根据权利要求1或2所述的涡轮机燃烧组件,其中,对于之间定位有各个起动喷射器的主喷射器(18')而言,流速除以燃料混合物在喷射器的入口处与出口处的压力之间的压差的平方根的比率小于其他主喷射器(18)的所述比率。
4. 根据权利要求1所述的涡轮机燃烧组件,其中,每个被持续供给的起动喷射器(17)配置成喷散在垂直于所述第一方向的第二维度上具有 15° 与 35° 之间的张角的燃料喷雾(F)。
5. 根据权利要求1所述的涡轮机燃烧组件,其中,所述燃烧室(10)为具有空气动力学喷射器或航空动力学喷射器的燃烧室。
6. 根据权利要求1所述的涡轮机燃烧组件,其中,所述燃烧室为包括预蒸发杆(19)的类型,每个预蒸发杆(19)的形状设定成使得由所述主喷射器(18、18')喷射的燃料指向所述燃烧室端壁(16)。
7. 根据权利要求1所述的涡轮机燃烧组件,其中,所述燃烧室(10)包括:
在燃烧室的内壁(12)上的多个进气开口(13),以及
在燃烧室的外壁(14)上的多个稀释开口(15),
其中,所述多个进气开口(13)和所述多个稀释开口(15)的数目和直径设计成对进入所述燃烧室的空气进行分配并在所述燃烧室内保持温度场的均匀性。
8. 根据权利要求1所述的涡轮机燃烧组件,其中,所述燃烧室为逆流燃烧室。
9. 根据权利要求1所述的涡轮机燃烧组件,其中,所述燃料供给回路(40)包括:
用于所述起动喷射器的供给管道(43),
用于所述主喷射器的供给管道(44),以及
燃料分配管道(42),所述燃料分配管道与所述用于所述起动喷射器的供给管道(43)和

所述用于所述主喷射器的供给管道(44)流体连通并设计成向这些管道供给燃料,

所述燃料供给回路还包括分配系统(45),所述分配系统(45)设计成当所述燃料分配管道(42)中的燃料压力小于预定阈值时切断所述燃料分配管道(42)与用于所述主喷射器的供给管道(44)之间的流体连通。

10.根据权利要求9所述的涡轮机燃烧组件,其中,所述分配系统(45)还设计成在具有减小流速的主喷射器(18')与其他主喷射器(18)之间分配燃料流速。

11.一种涡轮机(1),所述涡轮机(1)包括根据前述权利要求中任一项所述的涡轮机燃烧组件。

包括改进的燃料供给回路的涡轮机燃烧组件

技术领域

[0001] 本发明涉及涡轮机领域,并且更具体地,涉及涡轮机燃烧组件领域,所述涡轮机燃烧组件包括燃烧室和专用于起动及供给燃料至燃烧室的多个喷射器。

背景技术

[0002] 参照图1,涡轮机1通常包括燃烧室10和容置在外壳30中的分配器20,燃烧室通过轴对称的外壁14以及内壁12界定,外壁14和内壁12彼此相套地延伸并通过环形燃烧室端壁16连接。

[0003] 外壳还具有内壁32和外壁31,燃烧室的内壁12和外壁14分别紧固至内壁32和外壁31。

[0004] 空气和燃料的混合物通过多个喷射器喷射到燃烧室中,混合物燃烧以产生推进涡轮机需要的能量。

[0005] 多种类型的喷射器定位在燃烧室中,包括起动喷射器17,起动喷射器17形成包括至少一个火花塞的点火系统的一部分。点火系统使得能够点燃空气燃料混合物,引发燃烧并使得燃烧传播到主喷射器。起动喷射器通常通过形成在燃烧室的外壁中的开口通入燃烧室。

[0006] 为了表示喷射器的特征,使用被称为流量数值(FN)的参量,流量数值(FN)等于喷射器的流速(L/h)除以喷射混合物在喷射器的入口与出口的压力之间的压差(巴)的平方根。

[0007] 对于给定的涡轮机,起动喷射器的流量数值小于主喷射器的流量数值。涡轮机的主喷射器的流量数值通常为同一机器的起动喷射器的流量数值的3至10倍。

[0008] 起动喷射器的流量数值通常在1与4之间,优选地在1.5与2之间,然而,主喷射器的流量数值通常大于4,例如在5与15之间,有利地在7与12之间。

[0009] 流量数值的差导致喷射器的功能差异:燃烧室中通过起动喷射器引燃需要少量的燃料,而燃烧室中通过主喷射器延续燃烧以便供给涡轮机动力则需要高得多的流速。当然,主喷射器或起动喷射器的FN值取决于发动机的功率和热力循环。

[0010] 在所谓的“杆”式燃烧室中,每个主喷射器通到预蒸发杆19,预蒸发杆19包括配备有两个通到燃烧室中的排气口的管道。

[0011] 在操作期间,起动喷射器通过使用火花塞对燃料点火来引发燃烧,并由此加热预蒸发杆。

[0012] 随后主喷射器被供给燃料以通过向杆中喷射燃料来延续燃烧室内的燃烧。在该步骤期间,停止向起动喷射器供给燃料并且起动喷射器排泄以避免积炭,积炭可能引起起动喷射器堵塞。

[0013] 图2a和图2b表示燃料供给回路,燃料供给回路能够分别在燃烧室的点火阶段(此时向起动喷射器供给燃料)以及在所述喷射器的排泄阶段实施燃烧循环。

[0014] 燃料供给回路40包括用于起动喷射器的供给管道43、用于主喷射器18的燃料供给

管道44以及燃料分配管道42,燃料分配管道42与燃料供给管道流体连通并适用于向燃料供给管道供给燃料。

[0015] 该回路还具有用于使起动喷射器向大气排泄的回路46,回路46通过起动电磁阀47控制,当起动电磁阀如图2B所示致动时切断分配管道42与用于起动喷射器的供给管道43之间流体连通。

[0016] 燃料供给回路40还包括等级阀(level valve)45,等级阀45适于在主喷射器的燃料供给管道44的与起动喷射器的燃料供给管道的连接点下游的燃料管道中的压力小于预定阈值时切断主喷射器的燃料供给管道44与回路的其余部分之间的流体连通。因此,在采取点火以增加电动机速度后,阀45根据分配回路的压力随着喷射到燃烧室中的燃料流速的增加而增加被打开。

[0017] 最后,燃烧室具有在速度急剧减小的情况下的防熄火功能,以避免当涡轮机处于起动后的速度时必须对燃烧室重新点火。

[0018] 该防熄火功能通过使用有利主喷射器180得到确保,有利主喷射器180在供给回路中的燃料压力太低的情况下为主要动力喷射器。为达到此目的,在有利喷射器的供给回路49与其他喷射器的供给管道44之间设置分配阀48以在流速减小的情况下切断与供给管道44的流体连通。

[0019] 因此,由于供给回路包括大量部件,供给回路为生产成本高的复杂组件。

发明内容

[0020] 本发明的目的为通过提供一种包括简化燃料供给回路的涡轮机燃烧组件以解决上述问题。

[0021] 鉴于此,本发明提供一种涡轮机燃烧组件,该涡轮机燃烧组件包括:

[0022] 燃烧室,

[0023] -至少一个起动喷射器,适于在燃烧室内引发燃烧,

[0024] -多个主喷射器,围绕所述燃烧室的圆周以恒定环形间隔分布,所述多个主喷射器设计成当燃烧已经被引发时向燃烧室供给燃料,以及

[0025] -用于喷射器的燃料供给回路,

[0026] 其中,燃烧室由两个轴对称的外壁和内壁界定,外壁与内壁彼此相套地延伸并通过环形燃烧室端壁连接,燃烧组件的特征在于,燃料供给回路设计成向至少一个起动喷射器持续供给燃料,使得喷射器在引发燃烧期间以及已经引发燃烧后将燃料供给到所述燃烧室期间都被供给燃料,

[0027] 每个被持续供给的起动喷射器定向成朝向燃烧室端壁并配置成喷散在第一方向上具有 120° 与 180° 之间的张角的燃料喷雾,以及

[0028] 由之间定位有起动喷射器的主喷射器喷射的燃料流速与由其他主喷射器喷射的燃料流速相比被减小,

[0029] 每个起动喷射器以距两个相邻主喷射器相等的距离的方式定位在所述两个相邻主喷射器之间。

[0030] 有利地,但可选的是,根据本发明的燃烧组件还可以具有以下特征中的至少一者:

[0031] -供给回路设计成持续供给所有起动喷射器。

- [0032] -对于之间定位有各个起动喷射器的主喷射器而言,流速除以燃料混合物在喷射器的入口处与出口处的压力之间的压差的平方根的比率小于其他主喷射器的所述比率。
- [0033] -每个被持续供给的起动喷射器配置成喷散在垂直于第一方向的第二维度上具有 15° 与 35° 之间的张角的喷雾。
- [0034] -燃烧室为具有空气动力学或航空动力学喷射器类型的燃烧室。
- [0035] -燃烧室为预蒸发杆类型的,每个预蒸发杆的形状设定成使得由主喷射器喷射的燃料成指向燃烧室端壁。
- [0036] -燃烧室包括:
- [0037] ○在燃烧室的内壁上的多个进气开口,以及
- [0038] ○在燃烧室的外壁上的多个所谓的稀释开口,
- [0039] 其中,所述开口的数目和直径设计成对进入燃烧室的空气进行分配并在所述燃烧室内保持温度场的均匀性。
- [0040] -燃烧室为逆流燃烧室。
- [0041] -燃料供给回路包括:
- [0042] ○用于起动喷射器的供给管道,
- [0043] ○用于主喷射器的供给管道,以及
- [0044] ○燃料分配管道,燃料分配管道与供给管道流体连通并设计成向所述管道供给燃料,
- [0045] 供给回路还包括分配系统,分配系统设计成当分配管道中的燃料压力小于预定阈值时切断燃料分配管道与主喷射器的供给管道之间的流体连通。
- [0046] -分配系统还设计成在具有减小流速的主喷射器与其他主喷射器之间分配燃料流速。
- [0047] 由于向起动喷射器的持续燃料供给,因此,燃料供给回路不在需要包含排出回路。
- [0048] 另外,向起动喷射器持续供给燃料使得即使在供给至主喷射器的燃料的流速急剧下降的情况下(例如,在涡轮机速度减小的情况下)也能够保持燃烧室被点燃。因此消除了有利喷射器作用和用于此目的设置的燃料供给回路的更改。
- [0049] 此外,更改由起动喷射器喷散的燃料喷雾且相比于其他主喷射器减小与起动喷射器相邻的主喷射器的流速使得能够保持燃烧室中的燃料均匀性,因此,维护了燃烧室下游处部件的寿命。

附图说明

- [0050] 参照附图,本发明的其他特征、目的和优点根据以下单纯示例性且并非限制性的描述将变得显而易见。
- [0051] -图1已描述,表示现有技术的涡轮机的轴向截面视图。
- [0052] -图2a和图2b也已描述,表示现有技术的涡轮机的喷射器的分别处于供给起动喷射器的阶段以及处于排泄所述喷射器的阶段的期间的燃料供给回路。
- [0053] -图3a表示包括预蒸发杆形式的燃烧室的涡轮机的部分截面图。
- [0054] -图3b表示包括空气动力或航空动力的喷射器的燃烧室的涡轮机的部分截面图。
- [0055] -图4表示用于涡轮机的喷射器的燃料供给回路。

[0056] -图5表示涡轮机的截面图。

[0057] -图6表示涡轮机的燃烧室的局部立体图。

具体实施方式

[0058] 参照图3a和图3b,表示涡轮机燃烧组件1,涡轮机燃烧组件1包括燃烧室10和外壳30(在图3b中表示),燃烧室10通过两个轴对称的外壁14以及内壁12界定,外壁14和内壁12彼此相套地延伸并通过环形燃烧室端壁16连接。

[0059] 外壳还包括外壁31(在图3b中表示)和内壁(未在图3b中表示),燃烧室的内壁12和外壁14相应地紧固至外壁31和该内壁。

[0060] 涡轮机1还包括多个燃料喷射器,包括至少一个起动喷射器17(优选地,至少两个起动喷射器17),以及多个主喷射器18(优选地,至少三个主喷射器18),例如八个主喷射器。

[0061] 点火系统包括至少一个起动喷射器17和两个火花塞(未示出),火花塞适用于将喷射器17输送的燃料喷雾点燃,因而在燃烧室内引发燃烧。

[0062] 根据图3a所示涡轮机的第一实施方式,燃烧室为预蒸发杆类型的,其中,每个主喷射器18通到预蒸发杆19中,预蒸发杆19本身在燃烧室内敞开。每个预蒸发杆包括经由两个开口通到燃烧室中的管道。

[0063] 预蒸发杆19通过形成在燃烧室10的外壁14中或燃烧室端壁16中的开口进入燃烧室,并具有T形截面,T形截面的端部朝向燃烧室端壁弯曲。

[0064] 根据图3b所示的涡轮机的第二实施方式,主喷射器18为空气动力或航空动力类型的,并通过形成在燃烧室端壁16中的开口直接进入燃烧室10中。

[0065] 有利地,燃烧室为逆流类型的。

[0066] 涡轮机1还包括用于喷射器的燃料供给回路40,所述回路在图4中表示。

[0067] 燃料供给回路包括燃料喷射入口41,燃料通过燃料喷射入口41沿燃料分配管道42进入回路。

[0068] 燃料分配管道通过用于起动喷射器的供给管道43连接至起动喷射器,并通过用于主喷射器的供给管道44连接至主喷射器。

[0069] 燃料供给管道设计成向起动喷射器持续供给燃料,使得所述喷射器在通过火花塞点燃燃料的引发燃烧步骤期间以及在已引发燃烧后向燃烧室供给燃料的后续步骤期间被供给燃料。

[0070] 为了对起动喷射器持续供给燃料,回路包括分配系统45,分配系统45设计成例如当分配管道中燃料的压力小于预定阈值时切断燃料分配管道与用于主喷射器的供给管道之间的流体连通。

[0071] 因此,燃料以利于起动喷射器的方式被控制,并且仅在燃料压力增大(例如随涡轮机的速度的增大)时对主喷射器进行供给。

[0072] 由于起动喷射器被持续供给燃料,因此不需要排泄起动喷射器。排出回路因此被移除,简化了燃料供给回路。

[0073] 此外,有利喷射器的功能也被去除,因为起动喷射器通过被永久供给燃料而执行该功能:在涡轮机速度下降的情况下,起动喷射器仍然被供给燃料,并且通过使燃料在燃烧室内持续来接替防熄火功能。

[0074] 由于此原因,移除了喷射器的分配阀(分配阀能够利于一个主喷射器),进一步简化了燃料供给回路,使得制造不太昂贵。

[0075] 燃烧室的结构和喷射器的位置必须适用于保持燃烧室内及燃烧室出口的温度场的良好均匀性。

[0076] 为此,返回至图3a,在燃烧室为预蒸发杆类型的情况下,起动喷射器17和预蒸发杆19的出口定向成朝向燃烧室端壁16。

[0077] 替代性地,在具有空气动力或航空动力喷射器的燃烧室的情况下,如图3b所示,起动喷射器17定向成朝向燃烧室端壁。

[0078] 以此方式,燃料直接喷射到燃着燃料的移动流中,称为“再循环”。

[0079] 这增加了由起动喷射器17输出的燃料可以滞留在燃烧室的主要区域(即,蒸发和燃烧发生的区域)的时间。因而,燃料在主区域的燃烧几乎是完全的,这能够使由起动喷射器喷射的燃料的性状类似于由预蒸发杆喷射的燃料,使得所述喷射器的持续使用对总燃烧效率或污染排放物不具有负面影响。

[0080] 另外,使用了“扁平喷雾”类型的起动喷射器,即,喷雾F的截面(参见图5)在第一方向上具有在 120° 与 180° 之间的大张角并且在与第一方向正交的第二方向上具有在 15° 与 35° 之间的小张角。

[0081] 起动喷射器的喷雾对着燃烧室端壁定向成使得对应于小张角的第二方向为围绕涡轮机的轴线的径向,如图5所示。

[0082] 使用扁平喷雾的起动喷射器使得能够使燃料的常规成分在较宽的角扇区上喷散,因而,能够在燃烧室的主区域中获得均匀温度场。

[0083] 另外,参照图5,主喷射器18围绕燃烧室的圆周均匀分布,即,在两个相邻主喷射器之间具有恒定角度间隔。

[0084] 起动喷射器定位在两个相邻主喷射器之间并距两个相邻主喷射器相等距离,使得主喷射器通到其中的预蒸发杆19的开口定位成面向起动喷射器的喷雾的末端。

[0085] 为了避免燃烧区域中的燃料在起动喷射器的附近局部过浓(由被持续供给的起动喷射器产生的过剩局部喷流),之间定位有起动喷射器的主喷射器18'具有与其他主喷射器18的流速相比较小的流速。

[0086] 可以通过相比于喷射器18减小喷射器18'的流量数值来获得流速的减小。具体地,这具有以相同喷射压力供给主喷射器18和18'的优点,这使得能够简化喷射器上游的燃料回路。

[0087] 通过非限制性示例的方式,该组主喷射器具有大于4的流量数值,例如在5与15之间,有利地在7与12之间,但有利地是,喷射器18'的小流量数值在6与8之间,优选地等于7,其他主喷射器的流量数值大于或等于9。同时,起动喷射器的流量数值在1与4之间,优选地在1.5与2之间。

[0088] 当然,喷射器的流量数值取决于诸如涡轮机尺寸、喷射器数目或者最大燃料流速之类的可变参数。本领域技术人员将能够根据这些喷射器所装配的涡轮机调节所使用各种喷射器的流量数值的值。

[0089] 最后,对于大功率速度,必须调节流量数值以使对应于预蒸发杆的燃烧室扇区与对应于预蒸发杆和起动喷射器的扇区之间的燃料流速差最小化。

[0090] 例如,如果涡轮机包括8个主喷射器,其中四个主喷射器可以具有小流量数值。

[0091] 返回到图5,在不减小流量数值的情况下与其他主喷射器18的流量数值相比减小喷射器18'的流速,分配系统45仍设计成在各种类型的喷射器之间分配燃料流速(即,分配低流速到喷射器18')。在此方面,分配系统还可以包括用于喷射器18'的供给管道44',有利地,供给管道44'与用于喷射器18的供给管道44独立以允许以与供给至喷射器18不同的压力的燃料供给至所述喷射器18'。

[0092] 参照图6,以局部立体图表示燃烧室。燃烧室包括主区域,主区域从燃烧室端壁延伸至与定位在燃烧室10的内壁12上的进气开口13(称为“主孔”)的轴向位置对应的轴向位置,其中轴向位置平行于涡轮机的轴线被测量。轴向位置例如定位在距燃烧室端壁约40mm的位置处。

[0093] 进气开口15围绕燃烧室的圆周分布,使得针对每个预蒸发杆19,两个进气开口面对杆的一个开口,一个进气开口面对杆的另一个开口。

[0094] 所谓的稀释区域从主区域延伸至与定位在燃烧室的外壁14上的稀释开口15轴向位置对应的轴向位置,此轴向位置距燃烧室端16大约70mm处。

[0095] 稀释开口的数目和直径以及/或进气开口的数目和直径可以调整以便有角度地调整进入到燃烧室中的空气的速度。这使得能够控制燃烧室的温度场,例如,能够移除由起因于对起动喷射器的持续供给燃料导致燃料浓度瞬间增加而产生的任何热点。这种调整使得能够保护涡轮机部件(特别是燃烧室下游)的寿命。

[0096] 例如,稀释开口和进气开口可以具有4至7mm之间(优选地5至6mm之间)的直径。这使得能够移除燃烧室中的任何热斑点,从而保护涡轮机部件的寿命。当然,主开口与稀释开口的数目和尺寸取决于诸如涡轮机的尺寸、喷射器的数目或者发动机的空气流速之类的可变参数。本领域技术人员将能够根据燃烧室所装配的涡轮机调节开口的数目和尺寸。

[0097] 因此,提供了一种涡轮机,在不损害涡轮机部件的寿命的情况下,该涡轮机的燃料供给回路由于向起动喷射器的持续供给而简化。

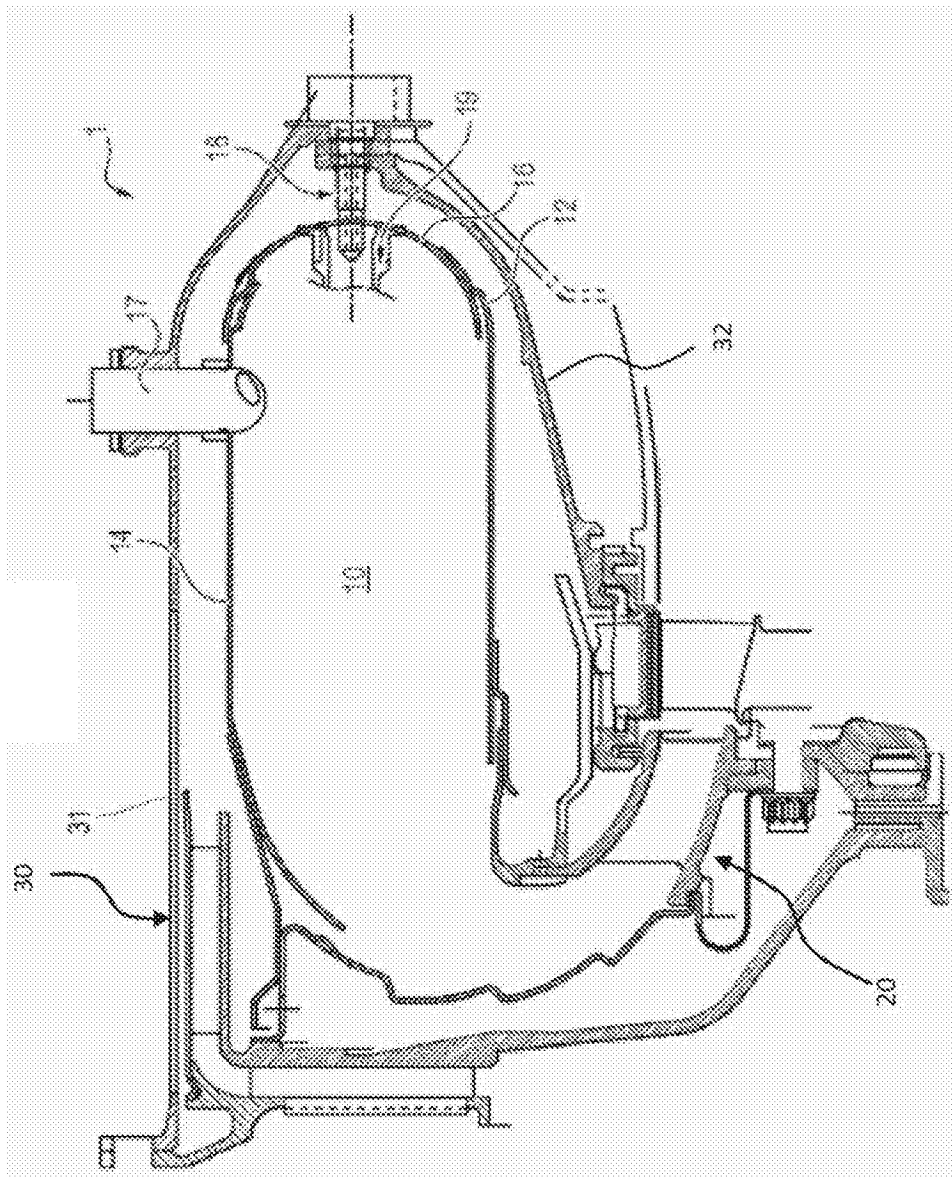


图1

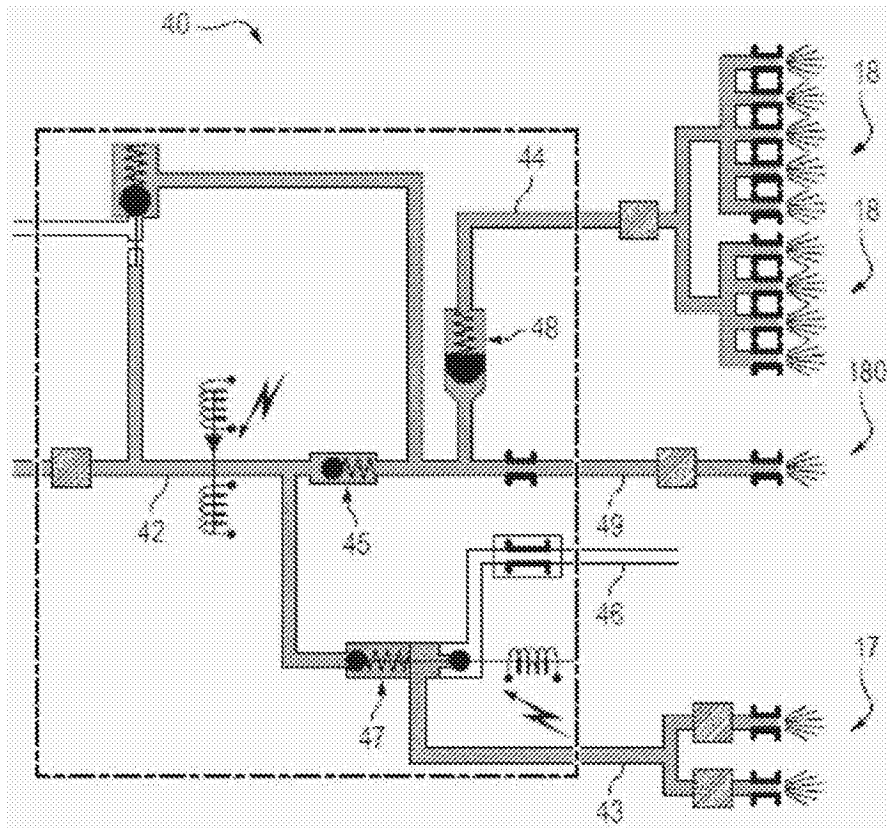


图2a

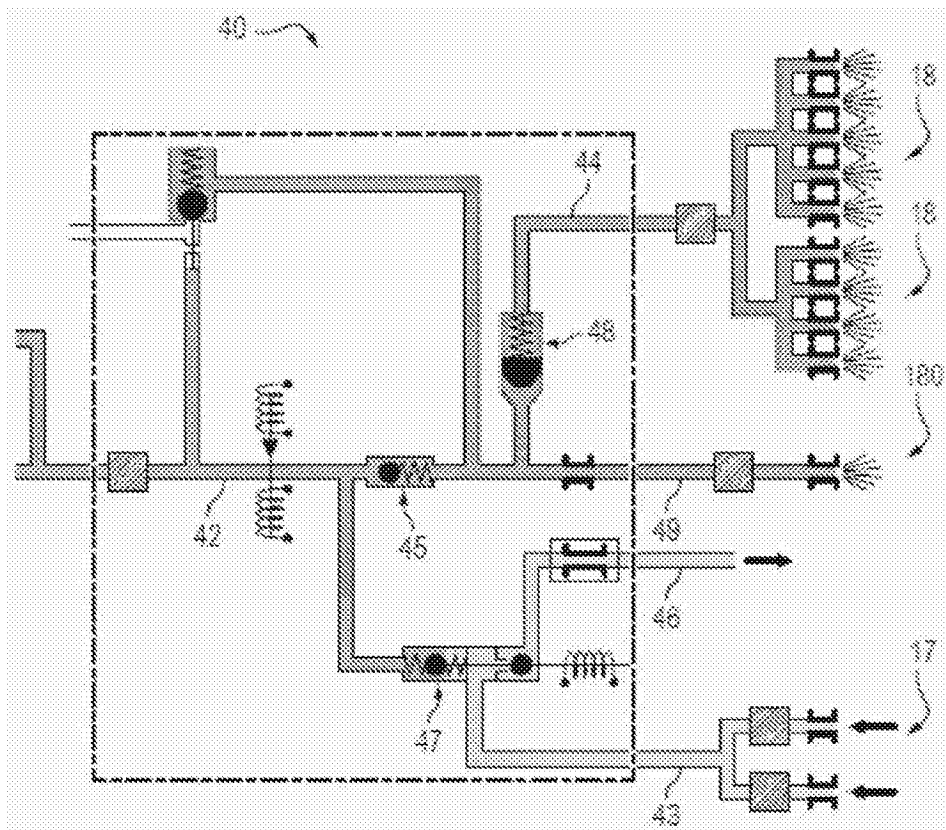


图2b

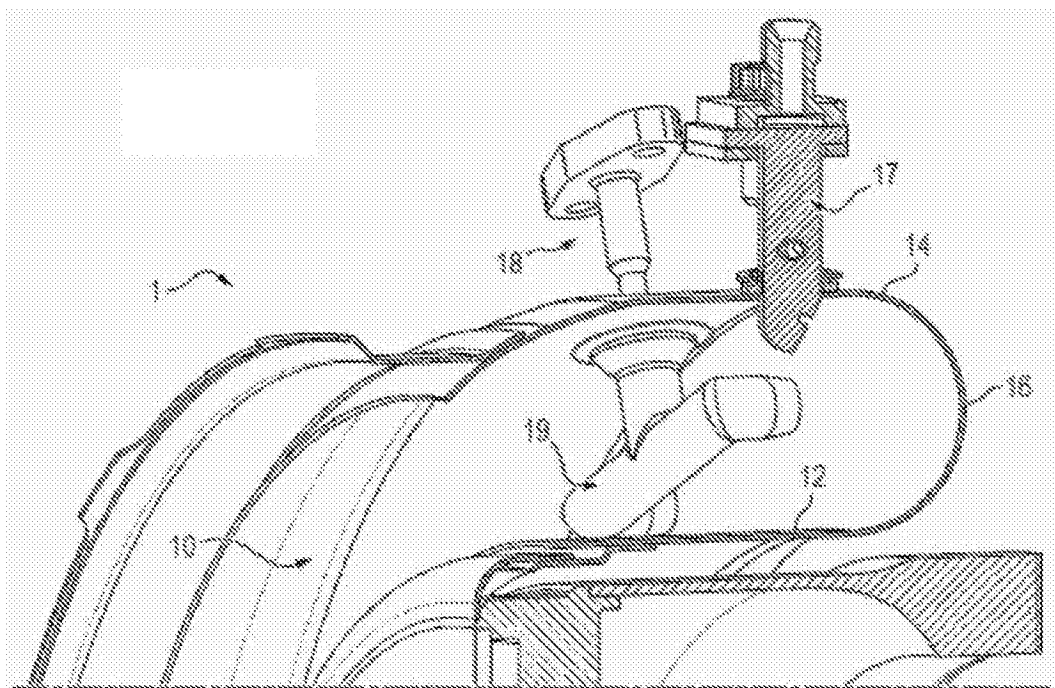


图3a

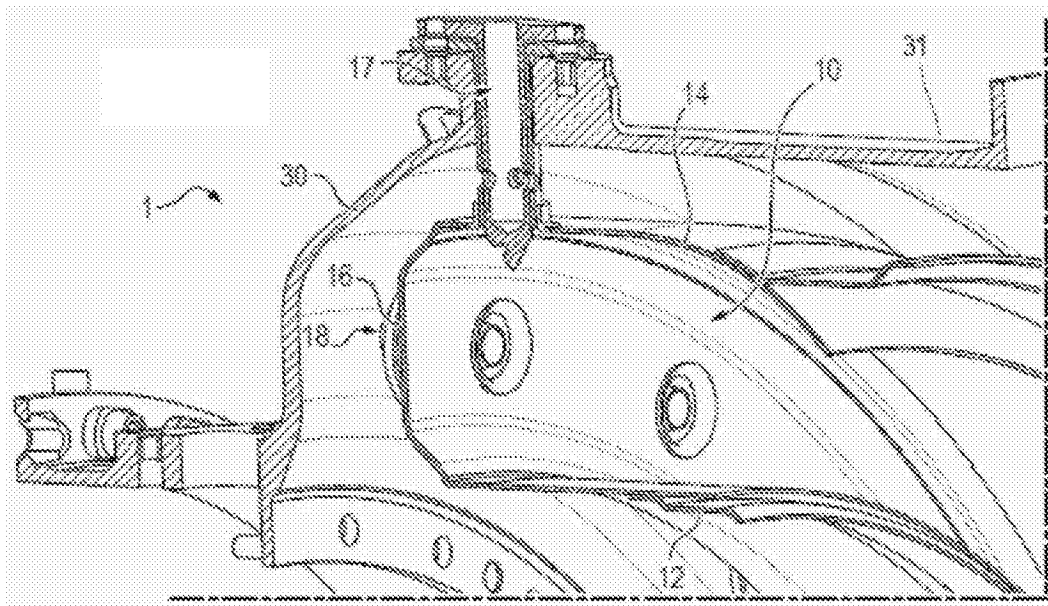


图3b

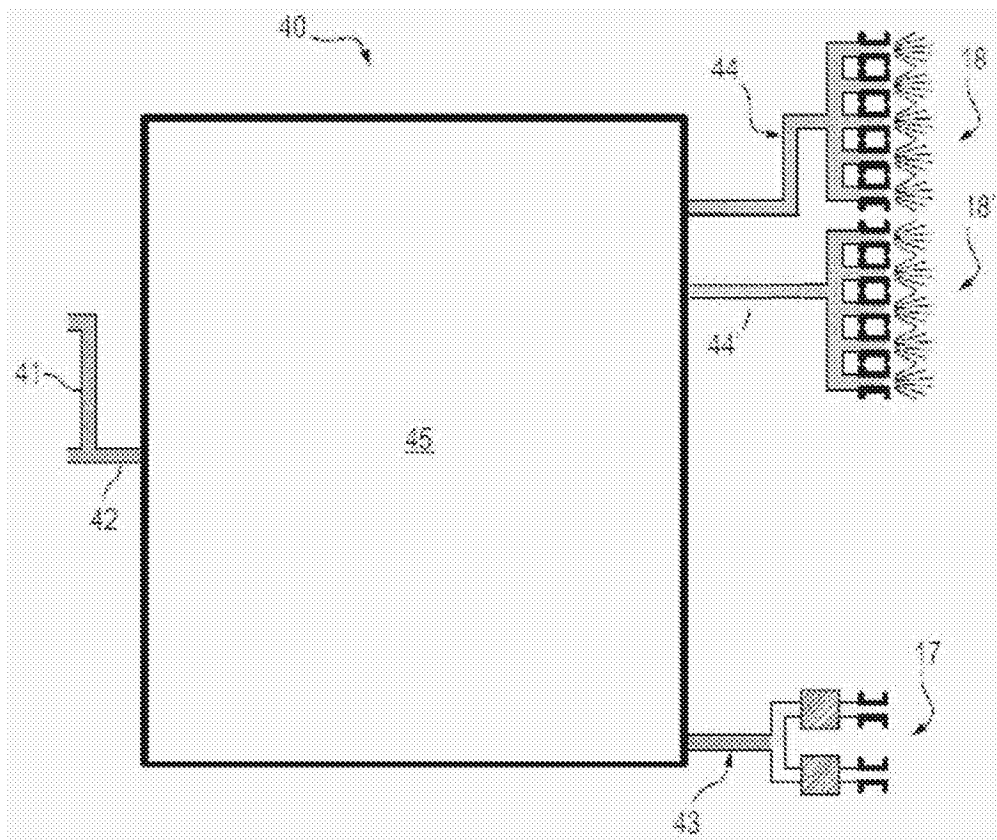


图4

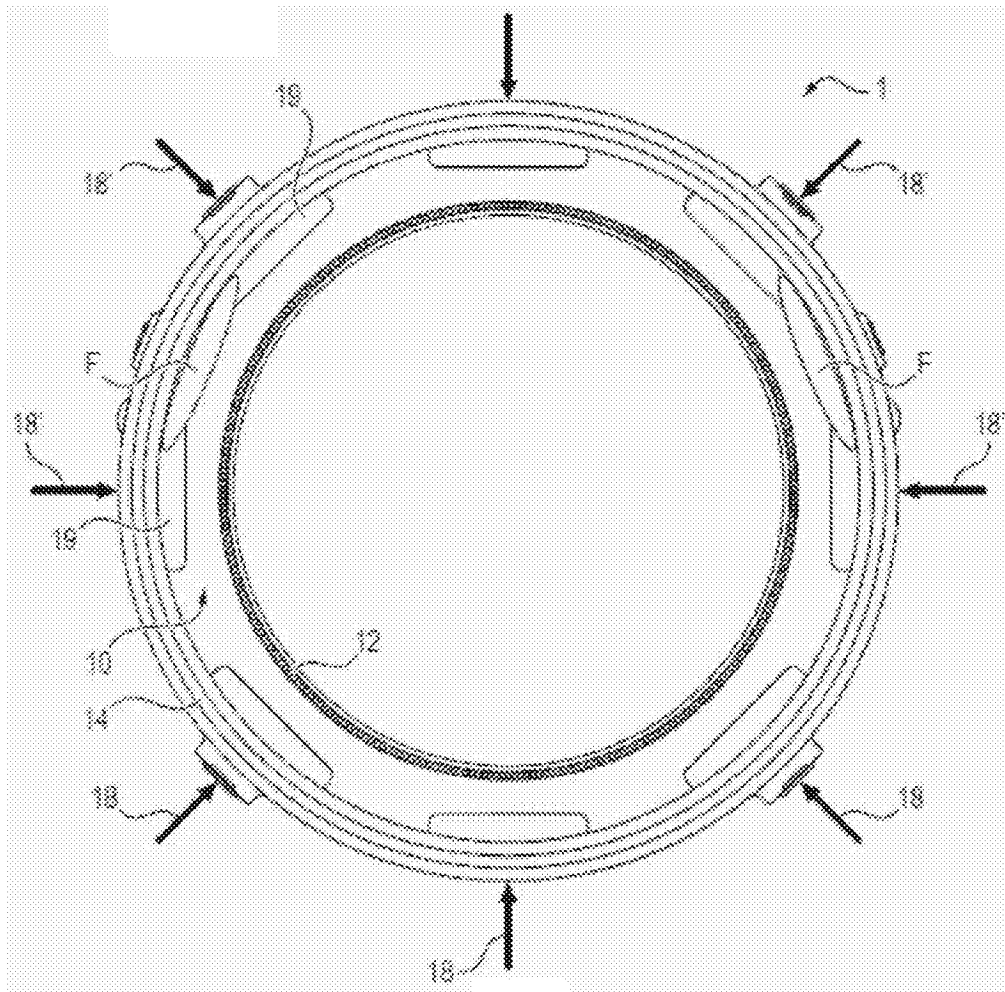


图5

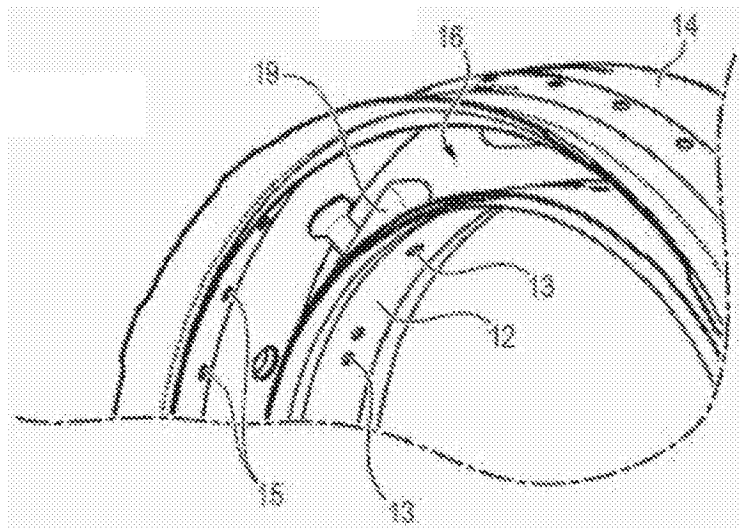


图6