



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03156649.9

[43] 公开日 2004 年 5 月 5 日

[11] 公开号 CN 1493817A

[22] 申请日 2003.9.8 [21] 申请号 03156649.9

[30] 优先权

[32] 2002. 9. 17 [33] EP [31] 02020816.1

[71] 申请人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72] 发明人 彼得·蒂曼

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

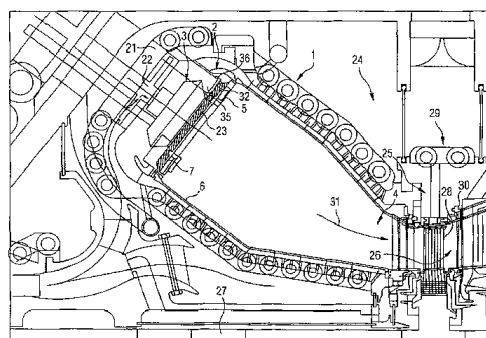
代理人 侯 宇 陶凤波

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 燃气轮机的燃烧室

[57] 摘要

本发明涉及一种燃气轮机(24)的燃烧室(1)，它包括至少一个可装在燃烧室(1)进口(2)内被封闭地冷却的燃烧器插件(3)和一个出口(4)，该燃烧器插件(3)用于供入和/或点燃一种易燃混合气，为了使这种被封闭地冷却的燃烧室便于制造和装配，本发明建议，至少一个可受热燃气作用的构件，尤其是燃烧室(1)内壁的一个构件(5)，在其与可受热燃气作用的那一侧(55)相对的外侧，与一个装在它上面的扁平的成形件(8)一起构成至少一个通道(9)，此通道在流动技术上在输入端与一个冷却剂源连通，以及在输出侧与燃烧器插件(3)的一个通道系统连通。



1. 一种燃气轮机(24)的燃烧室(1)，它包括至少一个可装在燃烧室(1)进口(2)内被封闭地冷却的燃烧器插件(3)和一个出口(4)，该燃烧器插件(3)用于供入和/或点燃一种易燃混合气，其中，至少一个可受热燃气作用的构件，尤其是燃烧室(1)内壁的一个构件(5)，在其与可受热燃气作用的那一侧(55)相对的外侧，与一个装在它上面的扁平的成形件(8)一起构成至少一个通道(9)，此通道在流动技术上在输入端与一个冷却剂源连通，以及在输出侧与燃烧器插件(3)的一个通道系统连通。
2. 按照权利要求 1 所述的燃烧室，其特征为：在所述可受热燃气作用的构件(5)的外侧设置一固定件(14)。
3. 按照权利要求 2 所述的燃烧室，其特征为：所述固定件(14)可借助至少一个紧固件(15)固定在底板(5)中央。
4. 按照权利要求 2 或 3 所述的燃烧室，其特征为：所述固定件(14)在其端部具有支座(54)。
5. 按照权利要求 1 至 4 之一所述的燃烧室，其特征为：所述成形件(8)用至少一个覆盖件(16)覆盖。
6. 按照权利要求 1 至 5 之一所述的燃烧室，其特征为：所述可受热燃气作用的构件(5)是一块设在进口(2)的区域内同时构成燃烧室(1)的一部分内壁的扁平底板(5)，所述燃烧器插件(3)可借助它固定。
7. 按照权利要求 6 所述的燃烧室，其特征为：所述底板(5)具有用于容纳安装燃烧器插件(3)的侧面缺口(10)。
8. 按照权利要求 6 或 7 所述的燃烧室，其特征为：所述底板(5)具有至少一个用于固定在进口(2)上的固定凸缘(11, 41)。
9. 按照权利要求 8 所述的燃烧室，其特征为：在所述固定凸缘(11, 41)与所述进口(2)的固定区之间可设一密封件(51)。
10. 按照权利要求 9 所述的燃烧室，其特征为：所述密封件(51)设计为环形。
11. 按照权利要求 7 至 10 之一所述的燃烧室，其特征为：两块相邻布置的底板(5)各自的缺口(10)一起构成一个围绕燃烧器插件(3)的孔(12)。
12. 按照权利要求 6 至 11 之一所述的燃烧室，其特征为：在底板(5)

与燃烧器插件(3)之间可设一连接套筒(17)。

13. 按照权利要求 12 所述的燃烧室,其特征为:所述连接套筒(17)由两个沿轴向延伸的半壳构成。

14. 按照权利要求 12 或 13 所述的燃烧室,其特征为:所述连接套筒(17)具有至少一个径向孔(18),它在一端与所述通道(9)连通,以及通过其相对端通入一个设在连接套筒(17)内圆周(19)上的环槽(20)内。

15. 按照权利要求 12 至 14 之一所述的燃烧室,其特征为:连接套筒(17)有至少一个径向孔(18),它在一端与所述通道(44)连接,以及通过其相对端通入一个设在连接套筒(17)内圆周(19)上的环槽(20)内。

16. 按照权利要求 14 或 15 所述的燃烧室,其特征为:所述环槽(20)在流动技术上与所述燃烧器插件(3)的通道系统连通。

17. 按照权利要求 12 至 16 之一所述的燃烧室,其特征为:在两块相邻布置的底板(5)邻接的侧面之间可设一密封件(48),它可借助连接套筒(17)固定。

18. 一种安装在按照上述任一项权利要求所述的燃烧室(1)的进口(2)内的燃烧器插件(3),它包括一个与燃烧室(1)外壁(21)连接的第一区(22)以及一个与第一区可拆式连接的对准燃烧室(1)的第二区(23),其中,第二区(23)通过底板与燃烧室(3)的进口(2)连接。

19. 一种燃气轮机(24),它包括一个由流动通道(26)组成的叶片装置(25),它有装在一个可旋转的转子(27)上的工作叶片(28)和抗扭地设置的导流叶片(30),其中,沿气流的流动方向(31)在叶片装置(25)前,设置一个按照权利要求 1 至 17 之一所述的燃烧室(1)。

20. 按照权利要求 19 所述的燃气轮机(24),其特征为:在所述燃烧室(1)上安装按照权利要求 18 所述的燃烧器插件(3)。

燃气轮机的燃烧室

5 技术领域

本发明涉及一种燃气轮机的燃烧室，它包括至少一个可装在燃烧室进口内被封闭地冷却的燃烧器插件和一个出口，该燃烧室插件用于供入和/或点燃一种易燃混合气。本发明还涉及一种装在这种燃烧室上的燃烧器插件以及一种带有此类燃烧室的燃气轮机。

10

背景技术

除了在飞机上用于推进外，燃气轮机尤其广泛应用于发电设备中。其中，一种易燃的混合气在燃烧室内燃烧，通过放热反应释放的能量导致膨胀和/或压力升高。如此产生的燃气供给下游的一个透平机的流动通道，以便将燃气的能量转变为机械能，尤其是旋转动能。如此获得的机械的旋转动能可例如用于发电或也可用于船舶的推进。

在燃气轮机燃烧室的结构方面原则上已知两种不同的形式。其一是燃烧室设计成环形，其中，由至少一个通常是多个燃烧器点燃的混合气被引入此环形燃烧室内，并均匀分布在其中以及按一种环形流动方式流过透平机的流动通道中沿径向围绕一根转子轴排列的导向叶片和动叶片。其二是已知一些燃烧室装置，它们具有多个单个燃烧室，即所谓的单管燃烧室(Cans)。

为了在顾及极端的物理要求的情况下提高这种透平机的有效功率，许多燃烧室以及还有燃烧器插件都是加以冷却的。通常冷却剂取自一个已经存在的冷却剂储存器，它同时也是参与燃烧的混合气的一种成分。尤其是采用空气作为冷却剂，在供入燃烧室之前空气被压缩。这种空气同时用作冷却剂。为了不因提取冷却空气而显著影响燃气轮机的效率，越来越多地采用封闭式冷却系统，其中，空气在实施了冷却功能后重新供入燃烧室。由此，一方面可以避免空气的损失，以及另一方面可将冷却空气吸收的热能重新送回过程中。

这种先有技术中存在的缺点是，此类封闭式冷却系统的结构成本非常

高而且装配也复杂。

发明内容

因此，本发明要解决的技术问题在于创造一种被封闭地冷却的燃烧室，
5 采用这种燃烧室可达到简化制造和装配。

上述技术问题按照本发明通过一种燃气轮机的燃烧室来解决，它包括至少一个可装在燃烧室进口内被封闭地冷却的燃烧器插件和一个出口，该燃烧室插件用于供入和/或点燃一种易燃混合气，其中，燃烧器插件可通过至少一块可固定在进口区域内的扁平底板固定，该底板同时构成燃烧室内
10 壁的一部分，它面朝外的一侧与一个装在它上面的扁平的成形件一起构成至少一个通道，此通道在流动技术上在输入端与一个冷却剂源连通，以及在输出侧与燃烧器插件的一个通道装置连通。

本发明以下列认识为基础：通过冷却受热燃气作用的构件，可以提高它们的承载能力和降低其老化。其结果是可以明显地降低维护和运行成本，
15 因为例如可延长维护间隔或可提高燃气轮机的总效率。因此，采用本发明第一次提出了一种构件，它本身是燃烧室壁的组成部分同时又是构成冷却通道的一个组成部分，由此可以达到改善冷却效果。该构件可与成形件一起构成冷却通道，通过设计冷却通道可以获得基本上符合需要的冷却效果。例如在构件的高负荷区可通过对通道的设计提高冷却作用，而在低负荷区
20 可以降低冷却作用。此外可以基本上达到构件负荷的均匀化，由此可以减小构件的内应力。总之，此构件可以有更高的承载能力。按本发明的方案既可用于单管燃烧室也可用于环形燃烧室。

本发明还建议，在受热燃气作用的构件的外侧设一固定件。所述成形件比较有利地可通过固定件与受热燃气作用的构件连接。固定件例如成形
25 件可通过一种力传递的连接装置与构件连接，其中可构成一种可动的支承装置，用于构成一种在侧面的滑移式支承。所述固定件可比较有利地固定在此构件上。但也可以固定在其他机器零件上。固定件可由一个夹子、一个 U 形夹或类似物构成。但它也可以有一些固定臂，它们可以在多个不同的位置将该成形件固定在所述构件上。

30 此外建议，固定件可借助至少一个紧固件固定在底板中央。由此可以避免由于构件受载造成的几何形状改变对固定件的影响以及可以避免相对

于构件的位置改变。为此有利地将固定件固定在构件中央，所以固定件与构件的相对位置与构件受载无关地保持不变。紧固件可例如由一个螺钉构成，它可置入构件上相应的螺纹孔内。但也可考虑采用其他已知的紧固手段，如铆接、夹紧等。由此可实现小的装配工作量。但也可以采用多个紧固件。

除此以外还建议，固定件在其端部有支座。这种固定件可以有一些紧固区用于固定在构件上以及有一些与之隔开距离的区域用于将成形件固定在构件上。为此这种固定件可例如设计为杆状件，它可以在中央固定在构件上以及在两个端部有支座。支座可以设计为不阻碍成形件和/或构件几何尺寸的改变。但固定件也可以有 X 形或星形结构，其中有一个中心孔用于一个紧固件。固定臂可以有相同或不同的长度。它们彼此可以按相同或不同的夹角定向。

按另一项设计建议，成形件用一覆盖件覆盖。此覆盖件可防止周围环境的影响。此覆盖件例如可设计为薄板件。此外，覆盖件可与成形件构成另一通道，这一通道例如与第一个通道连接。

按本发明的一项有利的进一步发展建议，可受热燃气作用的构件是一块设在进口的区域内同时构成燃烧室内壁的一部分的扁平的底板，燃烧器插件可借助它固定。由此可有利地做到能省去由于封闭的冷却设计用于将气流分送到燃烧器插件区内所需要的另一个壁件。可以降低制造工作量和生产成本。此外可以减少装配和维持费用。为封闭的冷却系统所需的第二壁同时由底板并结合燃烧器插件构成。通过通道流动的冷却空气可重新供入燃烧室，以及由冷却空气吸收的热量仍送回整个热力过程之中。底板可例如设计为铸件。但除此之外底板也可以用其他材料如陶瓷等制成。底板可以是燃烧室的一部分和设计为自支承的壁件。

还建议，受热燃气作用的构件是一种设在进口的区域内同时构成燃烧室内壁的一部分的扁平的底板，燃烧器插件可借助它固定。由此正好在进口的区域内可以大大简化结构以及便于装配和/或拆卸。例如底板可以有一种基本上 X 形结构以及在两个相对侧各有一缺口，以便分别围绕一个燃烧器插件的二分之一，所以每两块相邻的底板整个圆周地围绕一个燃烧室插件。由此可以减少不同零件的数量，同时也可以提高承载能力。

有利地建议，底板为了容纳燃烧器插件有在侧面的缺口。此侧面的缺

口可以安装燃烧器插件，由此达到简化装配。此外，可以建立通道与燃烧器插件通道系统的连接，为此所述缺口例如有与通道连通的孔，冷却空气可通过它们供入燃烧器插件。燃烧器插件可从透平机的外部区域贯通插入到燃烧室内部。

- 5 此外还建议，底板为了固定在进口上有至少一个固定凸缘。有利地此底板因而可以用已知的紧固装置，如螺钉、铆钉等，固定在进口上。凸缘与在进口上相应设计的相配面一起，可实现一种能承受高负荷的密封功能。在需要时还可以按简单的方式设一中间层，通过它可以提高密封效果和/或获得针对应变和密封面不平度的补偿可能性。此外，通过设计为凸缘可以
- 10 具有承受高的机械负荷的能力。

此外建议，在固定凸缘与进口的固定区之间可设一密封件。因此有利地可以补偿要连接的表面的不平度。此外，此密封件尤其在工作状态改变而使要连接的区域在其几何位置和尺寸方面发生不同的变化时可以进行补偿。

- 15 此外建议，密封件设计为环形。因此有利地可以作为一个整体式的构件操作。从而可以减少装配工作量。

按另一项设计建议，两块相邻布置的底板的缺口共同构成一个围绕燃烧器插件的孔。底板可有利地逐个拆除，而无需拆卸燃烧器插件。尤其当配置在环形燃烧室内时可实现简单的装配。

- 20 在另一项按本发明的设计中建议，可在底板与燃烧器插件之间设置一连接套筒。因此通过连接套筒可有利地获得可靠的密封效果，与此同时可以补偿要密封的表面的误差。

此外建议，连接套筒由两个沿轴向延伸的半壳构成。因此连接套筒可有利地装在燃烧器插件上，燃烧器插件的出口端尺寸超过套筒的内径。

- 25 此外建议，连接套筒有至少一个径向孔，它在一端与所述通道连通并通过其相对端通入一个设在连接套内圆周上的环槽内。由此可以有利地做到将流过通道的冷却剂通过此孔和环槽重新供入混合气中，以避免损失。

- 此外建议，连接套筒有至少一个径向孔，它在一端与一个由成形件与覆盖件构成的通道连通，以及通过其相对端通入一个设在连接套筒内圆周上的环槽内。由此可以有利地通过连接套筒加强燃烧器插件的冷却。另外
- 30 还存在这种可能性，即，可以针对需要调整燃烧器插件的冷却效果。由此

可以改善燃烧器插件与底板之间的热隔离。

为了将冷却流体能在流过冷却通道后重新供入燃烧过程中，建议，所述环槽在流动技术上与燃烧器插件的通道系统连通。因此被冷却流体吸纳的热能可有利地重新输入燃烧过程中。从而可以达到更高的燃气轮机效率。

- 5 除此之外可以避免在另一些不希望的地点，例如在燃气轮机的外壳上出现被加热现象。

- 按另一项设计建议，在相邻布置的底板邻接的侧面之间可设一密封件，它可借助连接套筒固定。由此可以有利地补偿底板与载荷有关的几何变化，不会明显影响此装置的密封性。为了改善一个大尺寸燃烧室的相邻底板之间的密封效果，可在底板相邻的端侧上分别制一槽，槽内可装上密封件。
- 10 因此正是在大型燃烧室中可以在使用多块底板的情况下有利地达到良好的密封效果。

- 此外，本发明还建议了一种安装在上面所说明的燃烧室的一个进口内的燃烧器插件，它包括一个与燃烧室外壁连接的第一区以及一个与第一区可拆式连接的对准燃烧室的第二区，其中，第二区通过底板与燃烧室的进口连接。因此燃烧器插件的第二区可有利地朝向燃烧室的内部拆卸，无需以相当麻烦的方式拆卸燃烧室。维持费用因而也可以进一步降低。
- 15

- 本发明还建议了一种燃气轮机，它有一个由一个流体通道组成的叶片装置，包括装在一个可旋转的转子上的工作叶片和抗扭地设置的导流叶片，其中，沿气流的流动方向在该叶片装置前设置一个如上面已详细说明的那样的按本发明的燃烧室。由此可有利地降低维护成本和减少维持工作量。
- 20

- 此外还建议，在燃气轮机的燃烧室上安装前面说明的燃烧器插件。由此可以有利地实现便于接近燃烧器插件的大负荷区以及以简单的方式进行维护，例如当达到磨损极限或最长工作寿命时加以更换。由此可以避免替换整个燃烧器插件。从而可以节省更换零件的费用。
- 25

附图说明

- 下面借助附图所示实施方式对本发明其他细节、特征和优点予以详细说明。在各附图中，用相同的附图标记表示基本上同样的构件。此外，涉及相同的特征及功能可参见对图1所示实施例的说明。附图中：
- 30

图1表示按本发明的燃烧室及透平机局部的剖视图；

图 2 表示按本发明的底板的示意透视图;

图 3 表示沿图 2 中的线 III-III 通过底板的剖面;

图 4 表示沿图 2 中的线 IV-IV 通过底板的剖面;

图 5 表示沿图 2 中的线 V-V 通过底板一个区域的剖面;

5 图 6 表示图 2 所示底板与密封装置的示意分解图; 以及

图 7 表示图 6 所示底板与一附加的固定件的分解图。

具体实施方式

图 1 表示一个燃气轮机 24 的燃烧室 1, 它包括一个可安装在燃烧室 1
10 进口 2 内被封闭地冷却的、用于供入和/或点燃易燃混合气的燃烧器插件 3
和一个出口 4。燃烧器插件 3 可通过一块可固定在进口 2 区域内的扁平的底板 5 固定。底板 5 以其侧面 55 同时构成燃烧室 1 内壁 6 的一部分。底板 5 面朝外的侧面 7 与一个装在它上面的扁平成形件 8 构成两个通道 9, 在流动技术上它们在输入端与图中没有详细表示的一个冷却剂源连通, 以及在输出侧与燃烧器插件 3 的一个通道系统连通(图 3)。
15

在这里设计为薄板件以及也称为折流冷却板(Prallkühlblech)的成形件 8, 与设计在底板 5 上的槽 34 共同构成封闭的通道 9。为此, 折流冷却板 8 在边缘区焊接在底板 5 上。此外, 底板 5 有一接管 32, 它可与一管 35 连接并构成一个管接头 36(Rohrfit)。但作为替换方式也可以设置多个接管 32,
20 只要从结构的观点看是合理的就行, 并且它们可以与底板 5 是可拆开的。

此外, 在折流冷却板 8 上面装一盖板 16, 它与折流冷却板 8 共同构成一些通道 44。为此, 盖板 16 同样在其侧边与底板 5 焊接。接管 32 的内腔经通道 37 与通道 44 连通。通道 9 经由孔 38 与图中没有进一步表示的燃烧器插件 3 的通道系统连接。

25 图 2 示意表示按本发明的底板 5 透视图, 在此设计中它规定用于一种环形燃烧室。底板 5 有两个平行的纵侧 39、40, 在纵侧中央各设一缺口 10, 所以构成一种基本上 X 形的结构。沿纵向在横侧 42、43 上设凸缘 11、41, 底板 5 可通过它们与燃烧室 1 的进口 2 连接。横侧 42、43 以及凸缘 11、41 有弧度, 所以多块底板 5 可以互相并列相邻地排放在环形燃烧室 1 上。因此两块相邻底板 5 的缺口 10 共同构成一个用于安装燃烧器插件 3 的孔。
30

图 4 表示在两个缺口 10 的所在高度处通过底板 5 的剖面。为了获得可

供使用的横截面，通道 9、44 的壁相应地在高度上设计得较大。由此图可以看出，通道 9 经由孔 38 向外连接。另一个通道 44 通过成形件 8 构成，其中，在折流冷却板 8 的上面设有盖板 16。

在底板 5 中心设一螺纹孔 45。借助一螺钉 46 将一杆状的有一孔 47 的固定件 14 固定在此螺纹孔 45 上。图 5 放大表示从底板 5 朝燃烧器插件 3 方向的冷却剂出口区。在此设计中底板 5 制成铸件。

图 6 表示一分解图，其中示意表示了底板 5 的一种装配可能性。凸缘 11 和 41 制有孔 50，其中可装入螺钉 49。底板 5 可借助螺钉 49 固定在进口 2 上。在凸缘 11、41 与进口 2 的相配面之间总是设一密封件 51。在纵侧 39、40 分别制有从缺口 10 一直延伸到横向侧边 42、43 的槽 52，槽 52 内可装入密封件 48。

在通过相邻底板 5 的缺口 10 构成的环形孔内可各装入一个由两个半壳组成的连接套筒 17。连接套筒 17 上设有一些孔 53，它们与在套筒 17 内圆周 19 上的一个环槽 20 连通。这些孔 53 以这样的方式沿套筒 17 的周向分布，即，使它们在装配状态与底板 5 上相应的孔 38 对齐。燃烧器插件 3 可装在套筒 17 内，其中，环槽 20 可与图中未进一步表示的一个用于封闭地冷却燃烧器插件 3 的通道系统连通。因此，已流过底板 5 中由通道 9、44 组成的通道系统的冷却空气可以供入燃烧室 1。借助连接套筒 17 可以固定密封件 48。

图 7 表示另一种 X 形固定件 14 的配置的示意分解图，固定件有一中心孔 47，通过它借助一螺钉 46 可以固定在底板 5 的螺纹孔 45 上。固定件 14 在其端部有支座区 54，它们支靠在底板 5 面朝外的表面上底板 5 的角部区内。因此可以通过固定件 14 减少由于热的作用引起的底板 5 挠曲。业已证明有利的是，此固定件 14 只在一个位置与底板 5 连接以及通过小的支座面与底板基本上热隔离。因此当基于热的影响改变几何尺寸时，支座区 54 可以沿相应的表面区滑动，从而避免相应的压应力和/或应变。固定件 14 相对于底板 5 的位置基本上与底板 5 的负载无关。

由图 1 可见，燃烧器插件 3 设计成由两部分组成。它有一与燃烧室外壁 21 连接的第一区 22。燃烧器插件 3 的第一区 22 与第二区 23 可拆式连接，第二区 23 通过底板 5 与燃烧室 3 的进口 2 连接。因此有利地通过拆去套筒 17 便可以朝燃烧室的方向取下燃烧器插件 3 的第二区 23。由此为了更换燃

烧器插件 3 高热负荷的第二区 23，不再需要整个拆除燃烧器插件 3，而是可以以简单的方式通过燃烧室 1 换掉高负荷的部分。

在工作时易燃混合气通过燃烧器插件 3 被引入燃烧室 1 并被点燃。如此产生的燃气沿方向 31 流入燃气轮机 24 的叶片装置 25 中。叶片装置 25 由一个包括安装在一个可旋转的转子 27 上的工作叶片 28 和抗扭地安装的导流叶片 30 的流动通道 26 组成。储存在燃气内的能量在这一区段内主要转变为旋转动能。

此外，本发明允许方便地拆卸底板 5，为此首先拆除螺钉 49，接着拆除图中未进一步表示的连接套筒 17 与底板 5 的螺钉连接装置。然后拆卸密封件 48。之后底板 5 与其全部附属装置就可完全取下。装配按相反的顺序进行。

在附图中表示的实施例仅用于说明本发明，但不受其限制。因此，尤其是底板、固定件以及固定装置等可以改变。

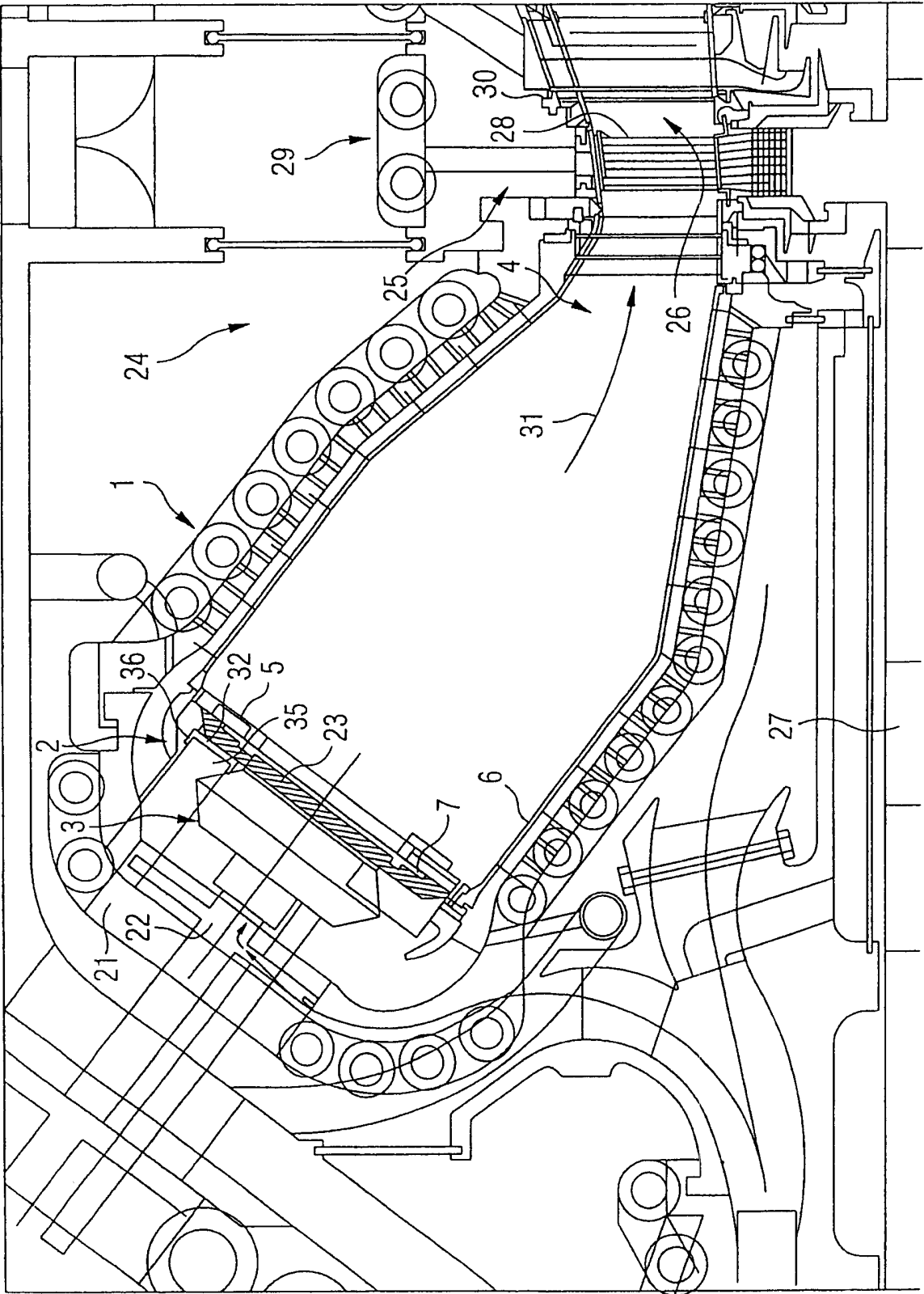


图 1

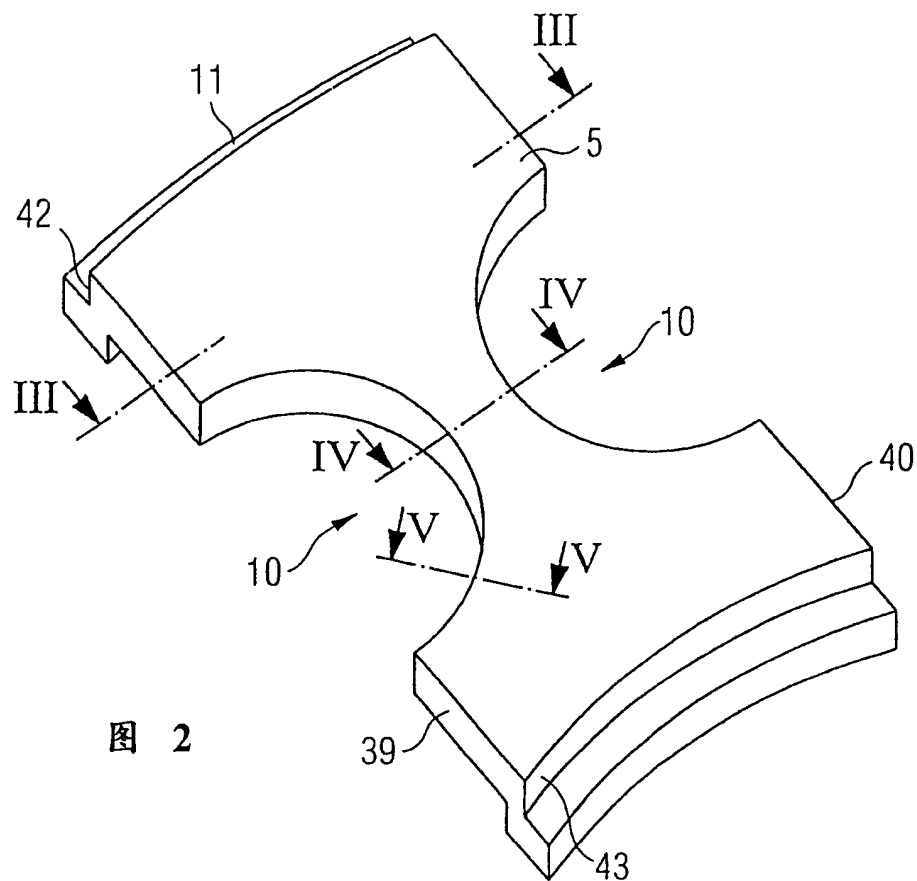


图 2

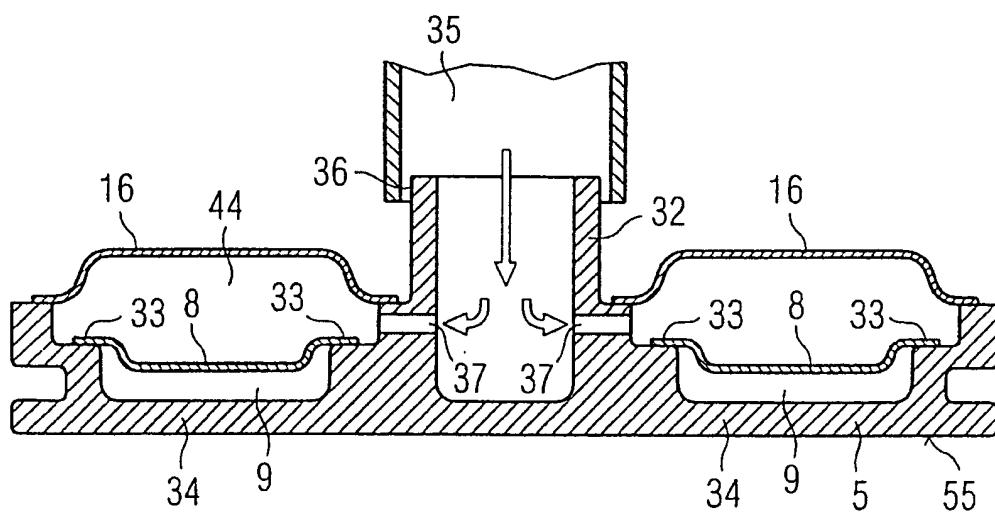


图 3

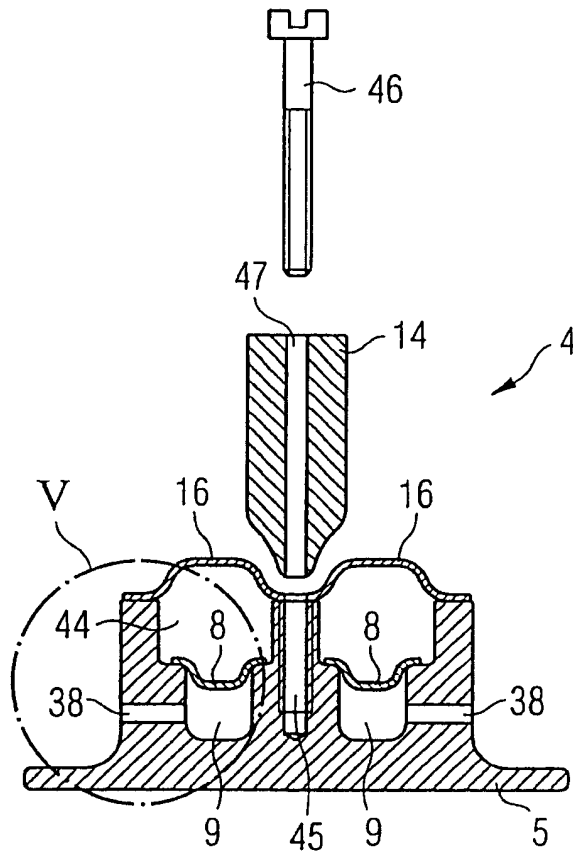


图 4

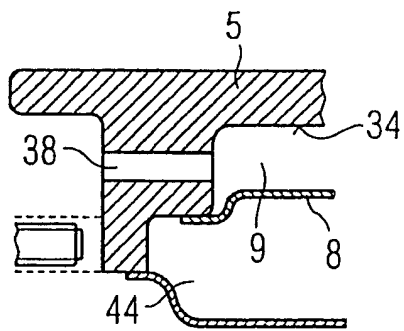


图 5

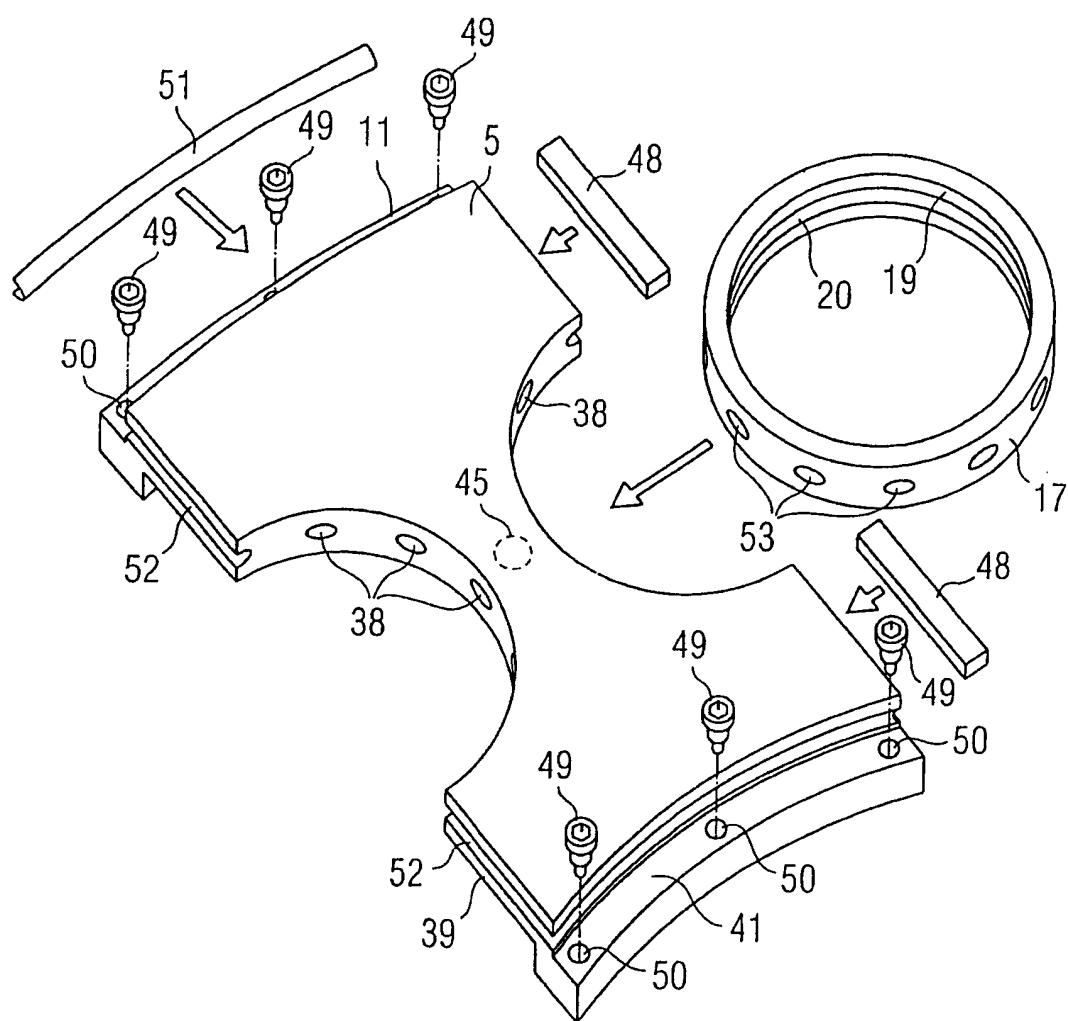


图 6

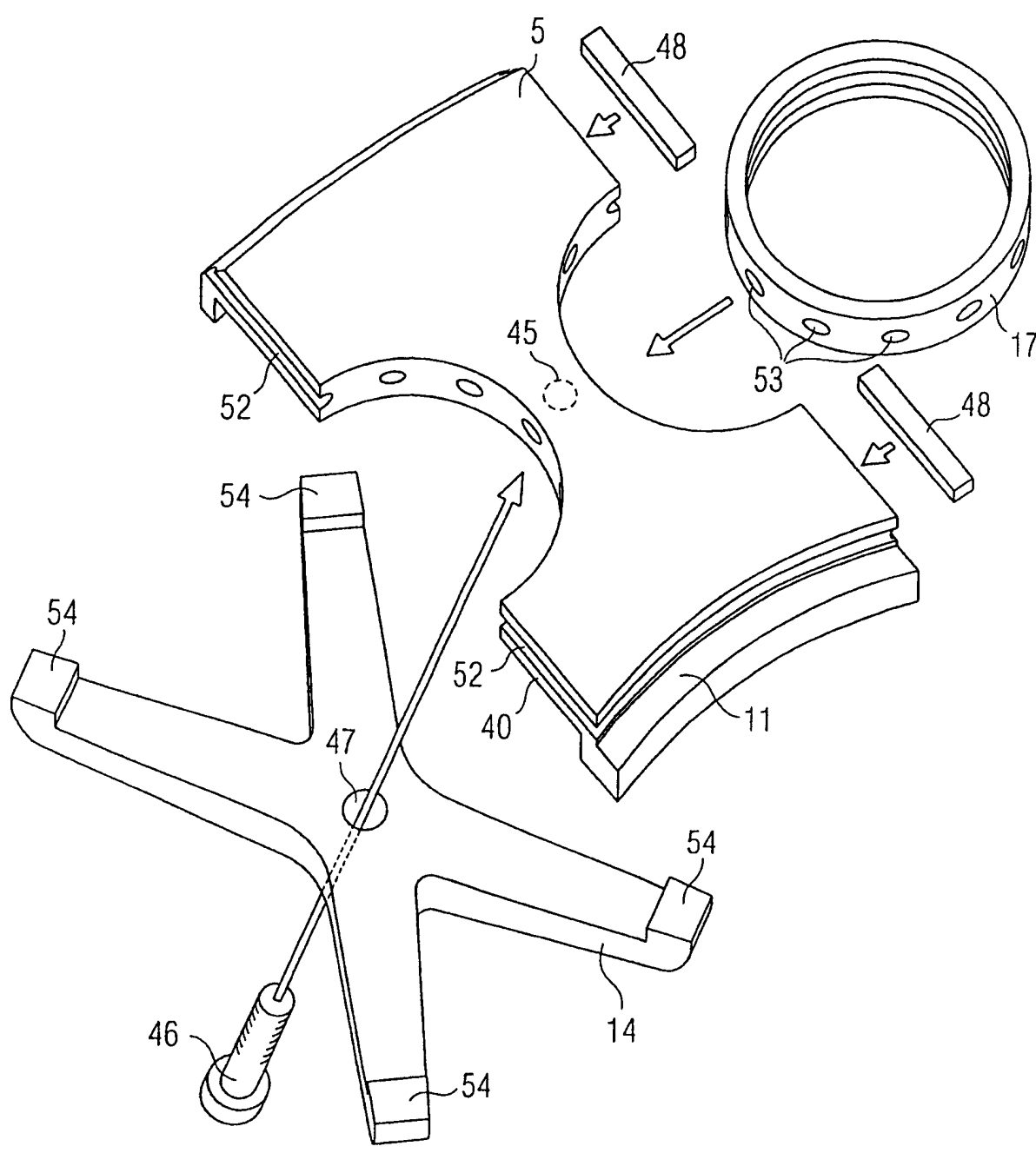


图 7