



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103184900 B

(45)授权公告日 2017. 10. 24

(21)申请号 201310001576.5

(22)申请日 2013.01.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103184900 A

(43)申请公布日 2013.07.03

(30)优先权数据

13/342278 2012.01.03 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 R. 乔汉

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李强 谭祐祥

(51)Int.Cl.

F01D 11/00(2006.01)

F01D 5/14(2006.01)

F01D 25/24(2006.01)

(56)对比文件

CN 101046162 A, 2007.10.03,

CN 101046162 A, 2007.10.03,

US 5201846 A, 1993.04.13,

US 3867060 A, 1975.02.18,

EP 0536575 A1, 1993.04.14,

CN 1816682 A, 2006.08.09,

审查员 靳文强

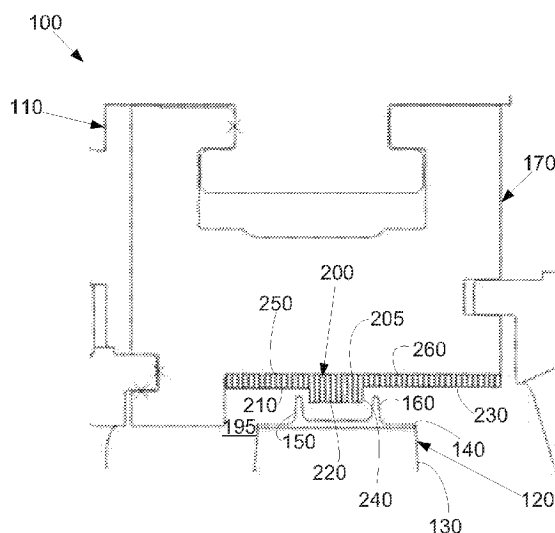
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用于涡轮护罩的向前台阶蜂巢式密封件

(57)摘要

本申请涉及一种用于涡轮护罩的向前台阶蜂巢式密封件。本申请提供了一种燃气涡轮发动机的级。该级可包括轮叶、面向轮叶的护罩以及该护罩上的向前台阶蜂巢式密封件。该向前台阶蜂巢式密封件可包括向前台阶部分和一个或多个直线部分。



1. 一种燃气涡轮发动机级,包括:
绕着燃气涡轮发动机的纵向轴线径向地延伸的轮叶;
面向所述轮叶的护罩;以及
位于所述护罩上且面向所述轮叶的向前台阶蜂巢式密封件,所述向前台阶蜂巢式密封件包括:
第一直线部分,包括与所述燃气涡轮发动机的纵向轴线隔开第一距离的径向内表面;
位于所述第一直线部分的附近和下游的向前台阶部分,所述向前台阶部分包括与所述燃气涡轮发动机的纵向轴线隔开第二距离的径向内表面;和
在所述向前台阶部分的附近和下游的第二直线部分,其中,所述第一直线部分包括位于所述向前台阶部分附近的第一凹槽,且所述第二直线部分包括位于所述向前台阶部分附近的第二凹槽;以及
其中,所述第一距离大于所述第二距离。
2. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述级包括所述燃气涡轮发动机的涡轮的第二级。
3. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述轮叶包括翼型件和从所述翼型件延伸的梢部部分,所述梢部部分包括朝向所述护罩延伸的上游突出部和下游突出部。
4. 根据权利要求3所述的级,其特征在于,所述向前台阶部分沿轴向定位在所述上游突出部和下游突出部之间。
5. 根据权利要求4所述的级,其特征在于,与所述下游突出部相比,所述向前台阶部分定位成离所述上游突出部更近。
6. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述第二直线部分包括与所述燃气涡轮发动机的纵向轴线隔开第三距离的径向内表面,且其中,所述第三距离大于所述第二距离。
7. 根据权利要求6所述的级,其特征在于,所述第一直线部分具有第一长度,所述第二直线部分具有第二长度,且所述第一长度小于所述第二长度。
8. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述向前台阶部分包括垂直于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线延伸的上游表面。
9. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述向前台阶部分包括相对于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线以非垂直的角度延伸的上游表面。
10. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述第一直线部分的径向内表面平行于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线而延伸。
11. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述向前台阶部分的径向内表面平行于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线而延伸。
12. 根据权利要求6所述的级,其特征在于,所述第一直线部分、所述向前台阶部分以及所述第二直线部分彼此一体地形成。
13. 根据权利要求1所述的级,其特征在于,所述第一直线部分和所述向前台阶部分彼此一体地形成。
14. 一种改进涡轮级的方法,包括:
从所述涡轮级移除现有的护罩,所述现有的护罩包括多个突出部;
将向前台阶蜂巢式密封件定位在替换护罩上;

将所述替换护罩定位在所述涡轮级中;以及

利用所述向前台阶蜂巢式密封件阻挡所述护罩与轮叶之间的气隙;其中,所述向前台阶蜂巢式密封件包括:

第一直线部分,包括与所述涡轮级的纵向轴线隔开第一距离的径向内表面;

位于所述第一直线部分的附近和下游的向前台阶部分,所述向前台阶部分包括与所述涡轮级的纵向轴线隔开第二距离的径向内表面;和

在所述向前台阶部分的附近和下游的第二直线部分,其中,所述第一直线部分包括位于所述向前台阶部分附近的第一凹槽,且所述第二直线部分包括位于所述向前台阶部分附近的第二凹槽;以及

其中,所述第一距离大于所述第二距离。

15. 一种燃气涡轮发动机级,包括:

绕着燃气涡轮发动机的纵向轴线径向地延伸的轮叶;

面向所述轮叶的护罩;以及

位于所述护罩上且面向所述轮叶的向前台阶蜂巢式密封件,所述向前台阶蜂巢式密封件包括:

第一直线部分,包括平行于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线而延伸且与所述燃气涡轮发动机的纵向轴线隔开第一距离的径向内表面;

位于所述第一直线部分的附近和下游的向前台阶部分,所述向前台阶部分包括平行于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线而延伸且与所述燃气涡轮发动机的纵向轴线隔开第二距离的径向内表面;和

位于所述向前台阶部分的附近和下游的第二直线部分,所述第二直线部分包括平行于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线而延伸且与所述燃气涡轮发动机的纵向轴线隔开第三距离的径向内表面,

其中,所述第一距离大于所述第二距离;

其中,所述第三距离大于所述第二距离;且

其中,所述第一直线部分包括位于所述向前台阶部分附近的第一凹槽,且其中,所述第二直线部分包括位于所述向前台阶部分附近的第二凹槽。

16. 根据权利要求15所述的级,其特征在于,所述第一直线部分具有第一长度,所述第二直线部分具有第二长度,且所述第一长度小于所述第二长度。

17. 根据权利要求15所述的级,其特征在于,所述轮叶包括翼型件和从所述翼型件延伸的梢部部分,所述梢部部分包括朝向所述护罩延伸的上游突出部和下游突出部,且其中,所述向前台阶部分沿轴向定位在所述上游突出部和下游突出部之间。

18. 根据权利要求17所述的级,其特征在于,所述向前台阶部分包括垂直于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线延伸的上游表面。

19. 根据权利要求15所述的级,其特征在于,所述向前台阶部分包括相对于所述燃气涡轮发动机的纵向轴线以非垂直的角度延伸的上游表面。

用于涡轮护罩的向前台阶蜂巢式密封件

技术领域

[0001] 本申请以及所得的专利大体涉及燃气涡轮发动机,且更具体而言涉及用于具有减少的泄漏和减少的总体维修成本的涡轮护罩的向前台阶蜂巢式密封件。

背景技术

[0002] 一般而言,燃气涡轮发动机包括用来产生热燃烧气体流的燃烧器。热燃烧气体被引导向涡轮。热燃烧气体在其中的涡轮叶片上赋予旋转力,以便产生机械能。涡轮叶片包括紧靠涡轮壳体附近而旋转的端部部分等等。涡轮叶片的梢部部分可越靠近涡轮壳体,其中的能量损失就越低。具体而言,当轮叶梢部横杆和涡轮壳体之间的空隙相对较高时,高能燃烧气体可泄出而不会产生有用功。减小其中的空隙确保了燃烧气体的热能的较大一部分被转化成机械能,以便提供增大的输出和总体效率。

[0003] 因此存在对于用于在燃气涡轮发动机中使用的改进的密封件的需求。优选的是,这样的改进的密封件可提供增大的效率和穿过其中的减少的泄漏,以及较少的维修和较低的维修成本,同时还提供了增大的总体效率。

发明内容

[0004] 本申请以及所得的专利因此提供了一种燃气涡轮发动机级。该级可包括轮叶、面向轮叶的护罩以及护罩上的向前台阶蜂巢式密封件。该向前台阶蜂巢式密封件可包括向前台阶部分和一个或多个直线部分。

[0005] 本申请以及所得的专利还提供了一种改进涡轮级的方法。该方法可包括以下步骤:从涡轮级移除在其上具有许多突出部的护罩,将向前台阶蜂巢式密封件定位在替换护罩上,将替换护罩定位在涡轮级中,以及利用向前台阶蜂巢式密封件阻挡护罩与轮叶之间的间隙。

[0006] 本申请以及所得的专利还提供了一种燃气涡轮发动机级。该级可包括轮叶、面向轮叶的护罩以及护罩上的向前台阶蜂巢式密封件。该向前台阶蜂巢式密封件可包括向前台阶部分、第一直线部分以及第二直线部分,其中该向前台阶部分包括偏移位置。

[0007] 在结合若干附图和所附的权利要求理解时,在审阅以下详细描述后,本申请以及所得的专利的这些和其它特征和改进对于本领域普通技术人员而言将变得明显。

附图说明

[0008] 图1是燃气涡轮发动机的示意图,其显示了压缩机、燃烧器以及涡轮。

[0009] 图2是在其中具有已知的蜂巢式密封件的涡轮级的部分的侧视图。

[0010] 图3是具有如可在本文中描述的向前台阶蜂巢式密封件的涡轮级的示例的部分的侧视图。

[0011] 图4是具有如可在本文中描述的向前台阶蜂巢式密封件的备选实施例的示例的涡轮级部分的侧视图。

[0012] 图5是具有如可在本文中描述的向前台阶蜂巢式密封件的备选实施例的另一个示例的涡轮级部分的侧视图。

[0013] 图6是具有如可在本文中描述的向前台阶蜂巢式密封件的备选实施例的另一个示例的涡轮级部分的侧视图。

[0014] 图7是具有如可在本文中描述的向前台阶蜂巢式密封件的备选实施例的另一个示例的涡轮级部分的侧视图。

[0015] 部件列表：

[0016] 10燃气涡轮发动机

[0017] 15压缩机

[0018] 20空气流

[0019] 25燃烧器

[0020] 30燃料流

[0021] 35燃烧气体流

[0022] 40涡轮

[0023] 45轴

[0024] 50负载

[0025] 55涡轮级

[0026] 60第二级

[0027] 65轮叶

[0028] 70翼型件

[0029] 75梢部部分

[0030] 80第一突出部

[0031] 85第二突出部

[0032] 90护罩

[0033] 91第一突出部

[0034] 92第二突出部

[0035] 93第三突出部

[0036] 94气隙

[0037] 95蜂巢式密封件

[0038] 96第一部件

[0039] 97第二部件

[0040] 100涡轮级

[0041] 110第二级

[0042] 120轮叶

[0043] 130翼型件

[0044] 140梢部部分

[0045] 150第一突出部

[0046] 160第二突出部

[0047] 170护罩

- [0048] 195气隙
- [0049] 200向前台阶蜂巢式密封件
- [0050] 210第一直线部分
- [0051] 220向前台阶部分
- [0052] 230第二直线部分
- [0053] 240偏移位置
- [0054] 250第一长度
- [0055] 260第二长度
- [0056] 270向前台阶蜂巢式密封件
- [0057] 280向前台阶部分
- [0058] 290倾斜的侧面
- [0059] 300向前台阶蜂巢式密封件
- [0060] 310第一直线部分
- [0061] 320第二直线部分
- [0062] 330凹槽
- [0063] 340向前台阶部分
- [0064] 350向前台阶蜂巢式密封件
- [0065] 360后端
- [0066] 370截短的第二直线部分
- [0067] 380向前台阶蜂巢式密封件
- [0068] 390伸长的向前台阶部分
- [0069] 400第一突出部
- [0070] 410第二突出部。

具体实施方式

[0071] 现在参照附图,其中,贯穿若干幅图,相同的标号指代相同的元件,图1显示了本文中可使用的燃气涡轮发动机10的示意图。燃气涡轮发动机10可包括压缩机15。压缩机15压缩进入的空气流20。压缩机15将压缩空气流20传送到燃烧器25。燃烧器25使压缩空气流20与加压的燃料流30混合,并且点燃混合物来产生燃烧气体流35。虽然仅显示了单个燃烧器25,燃气涡轮发动机10可包括任意数量的燃烧器25。燃烧气体流35又被传送到涡轮40。燃烧气体流35驱动涡轮40,以便产生机械功。涡轮40中所产生的机械功通过轴45驱动压缩机15,并且驱动外部负载50,诸如发电机等等。

[0072] 燃气涡轮发动机10可使用天然气,各种类型的合成气,和/或其它类型的燃料。燃气涡轮发动机10可为由纽约州斯卡奈塔第的GE公司(General Electric Company)提供的许多不同的燃气涡轮发动机—包括但不限于诸如7或9系列重型燃气涡轮发动机等的那些燃气涡轮发动机—中的任意一种。燃气涡轮发动机10可具有不同的构造,且可使用其它类型的构件。还可在本文中使用其它类型的燃气涡轮发动机。也可在本文中一起使用多个燃气涡轮发动机,其它类型的涡轮,以及其它类型的动力生成装备。

[0073] 图2显示了涡轮级55的一部分。涡轮级55可为以上所述的涡轮40等的一部分。在该

示例中,涡轮级55可为涡轮40的第二级60。此处可使用其它级55。涡轮级55可包括许多轮叶65。各个轮叶65可包括翼型件70。翼型件70在梢部围带(shroud)75处终止。一对梢部横杆或突出部可从梢部部分75延伸。在该示例中,可使用第一突出部80和第二突出部85。此处可使用任意数量的突出部。轮叶65可在很大程度上为传统设计。此处可使用其它构件和其它构造。

[0074] 轮叶65可包围在护罩90内。护罩90可为许多节段的形式。护罩90的各个节段也可包括朝向轮叶65延伸的许多突出部。在该示例中,显示了三个突出部或者迷宫齿—第一突出部91,第二突出部92以及第三突出部93。可使用任意数量的突出部91、92、93。护罩90的突出部91、92、93和轮叶65的突出部80、85用来密封热燃烧气体通过轮叶65与护罩90之间的通道或间隙94的泄漏。此处可使用其它构件和其它构造。

[0075] 蜂巢式密封件95也可定位在护罩90上。在该示例中,蜂巢式密封件95可包括第一蜂巢式密封部件96和第二蜂巢式密封部件97。此处可使用任意数量的蜂巢式密封部件95。第一蜂巢式密封部件96可定位在第一突出部91和第二突出部92之间,而第二蜂巢式密封部件97可定位在第二突出部92和第三突出部93之间。蜂巢式密封部件96、97可具有大体直线的、均匀的形状。蜂巢式密封部件96、97可由可变形的材料形成。蜂巢式密封部件96、97面向轮叶65的突出部80、85,以便减小突出部80、85上的间隙94,且因此减少轮叶梢部围带75上的热燃烧气体泄漏。此处可使用其它构件和其它构造。

[0076] 护罩90的蜂巢式密封件95因此使用突出部91、92、93和蜂巢式密封部件96、97来密封轮叶梢部75上的泄漏。然而,在一定量的时间和长期的运行之后,突出部91、92、93倾向于氧化,并且可破裂或者以其它方式开始失效。这样,穿过其中的泄漏流可增大,使得蜂巢式密封件95和整个级55的总体性能可能降低。

[0077] 图3显示了如可在本文中所述的涡轮级100的一部分。如上所述,涡轮级100可供燃气涡轮发动机10的涡轮40使用,或者以其它方式使用。涡轮级100可为第二级110。此处可使用其它级100。涡轮级110可在其中包括许多轮叶120。各个轮叶120可包括翼型件130。翼型件130可在其一端处具有梢部部分140。梢部部分140可具有从其延伸出的一对迷宫齿或突出部。在该示例中,可使用第一突出部150和第二突出部160。此处可使用任意数量的突出部。轮叶120可很大程度上为传统设计。此处可使用其它构件和其它构造。

[0078] 护罩170可包围轮叶120。护罩170可为许多节段的形式。护罩170还可包括向前台阶蜂巢式密封件200。该向前台阶蜂巢式密封件200可具有第一直线部分210,向前台阶部分220,以及第二直线部分230。向前台阶部分220可具有偏移位置240,使得第一直线部分210的第一长度250可小于第二直线部分230的第二长度260。类似地,与轮叶120的第二突出部160相比,向前台阶220可定位成更靠近第一突出部150。(换言之,向前台阶蜂巢式密封件200具有定位在其前端附近的向前台阶部分220,并且向下步入气隙195中)。向前台阶部分220可在第二突出部160前面放置在任何地方。向前台阶蜂巢式密封件200可通过传统的方式附连到护罩170上。

[0079] 第一直线部分210、向前台阶部分220以及第二直线部分230可形成单一的元件,或者这些部分可分段。向前台阶部分220可从护罩170朝向轮叶120的梢部部分140向下延伸,并且延伸到气隙195中。部分210、220、230的相对大小、形状以及构造可有所变化。向前台阶蜂巢式密封件200可由可变形的材料205制成。此处可使用其它构件和其它构造。

[0080] 在使用时,燃烧气体流35在轮叶120的梢部部分140与护罩170的向前台阶蜂巢式密封件200之间延伸而进入气隙195中。向前台阶蜂巢式密封件200和轮叶120的梢部部分140的突出部150、160的大小、形状、构造因此通过有效地密封气隙195而改进了整个系统以及级效率。此外,通过消除如上所述的护罩90的突出部91、92、93,可提供关于维修时间和维修成本的显著的节约。具体而言,使用向前台阶蜂巢式密封件200消除了突出部91、92、93以及相关联的维修时间和成本。

[0081] 虽然本文中已经关于第二级110描述了涡轮级100,但向前台阶蜂巢式密封件200同样可能可应用于其它级以及其它位置。向前台阶蜂巢式密封件200可为原始装备或者维修或改进的一部分。具体而言,可移除具有突出部91、92、93的护罩90,并且用具有如本文所述的向前台阶蜂巢式密封件200的护罩170替换它。

[0082] 图4显示了向前台阶蜂巢式密封件270的实施例的另一个示例。向前台阶蜂巢式密封件270可类似于以上所述的向前台阶蜂巢式密封件,但在该示例中,向前台阶部分280可具有一对倾斜的侧面290。倾斜的侧面290可远离突出部150、160成角度。倾斜的侧面290可具有任何角度或形状。此处可使用其它构件和其它构造。

[0083] 图5显示了向前台阶蜂巢式密封件300的实施例的另一个示例。在该示例中,第一直线部分310和第二直线部分320两者都具有定位在向前台阶部分340的两侧上的凹槽330。凹槽330的形状和大小可有所变化。此处可使用其它构件和其它构造。

[0084] 图6显示了向前台阶蜂巢式密封件350的实施例的另一个示例。向前台阶蜂巢式密封件350可类似于以上所述的向前台阶蜂巢式密封件,但是护罩170的后端360可向内延伸,使得第二直线部分370可被截短。后端360和第二直线部分370可彼此对齐,或者第二直线部分370可从其略微伸出。此处可使用其它构件或其它构造。

[0085] 图7显示了如可在本文中描述的向前台阶蜂巢式密封件380的实施例的另一个示例。向前台阶蜂巢式密封件380可类似于以上所述的向前台阶蜂巢式密封件,但是向前台阶部分390可沿着护罩170的后部长度延伸。在该示例中,第一突出部400可比在伸长的向前台阶部分390下方延伸的第二突出部410更高。突出部400、410的大小和形状可有所变化。此处可使用其它构件和其它构造。

[0086] 应当显而易见的是,上述内容仅涉及本申请以及所得的专利的某些实施例。在不偏离本发明的由所附的权利要求及其等效物限定的一般精神和范围的情况下,本领域普通技术人员可在本文中做出许多修改和改变。

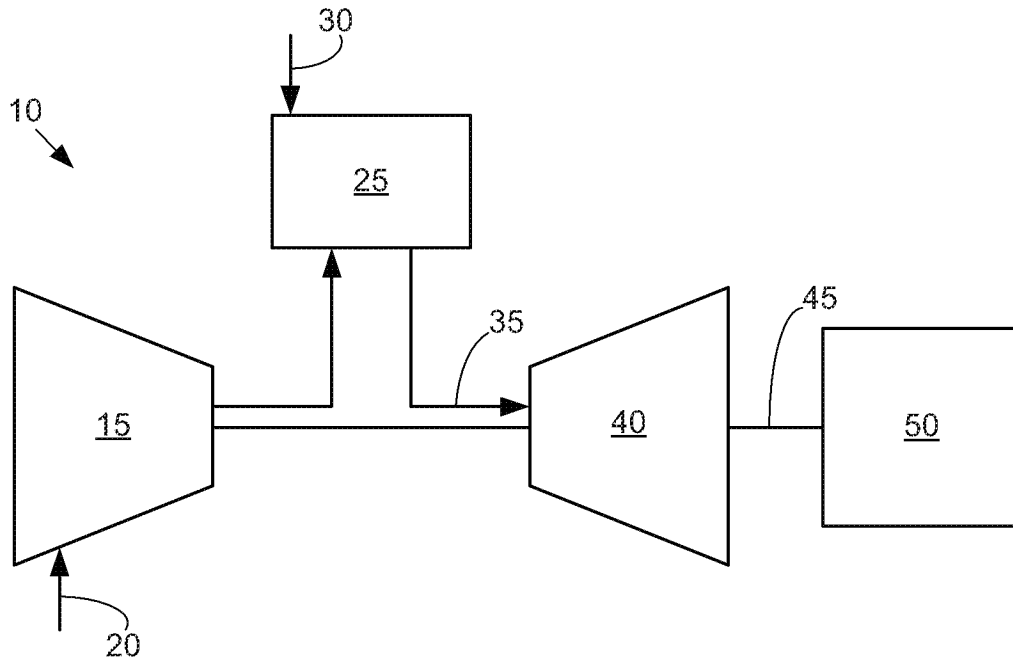


图 1

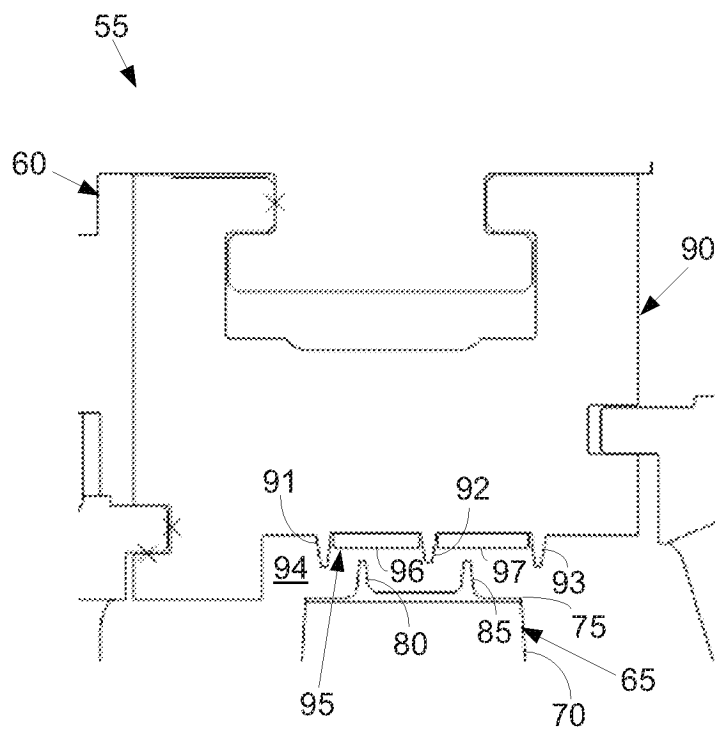


图 2

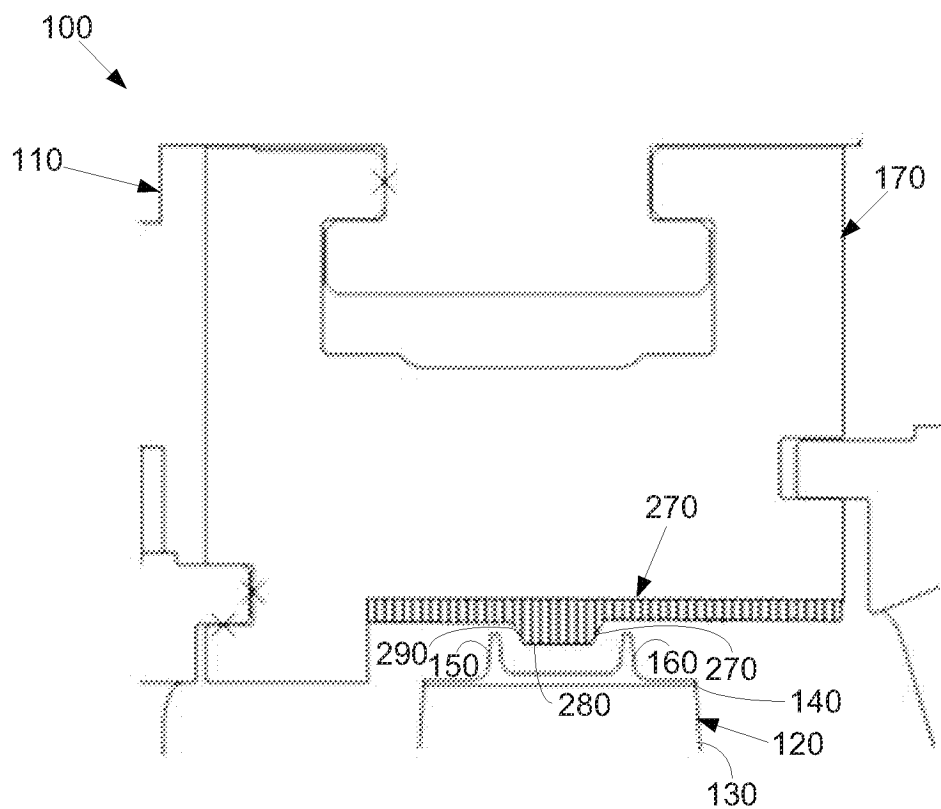


图 4

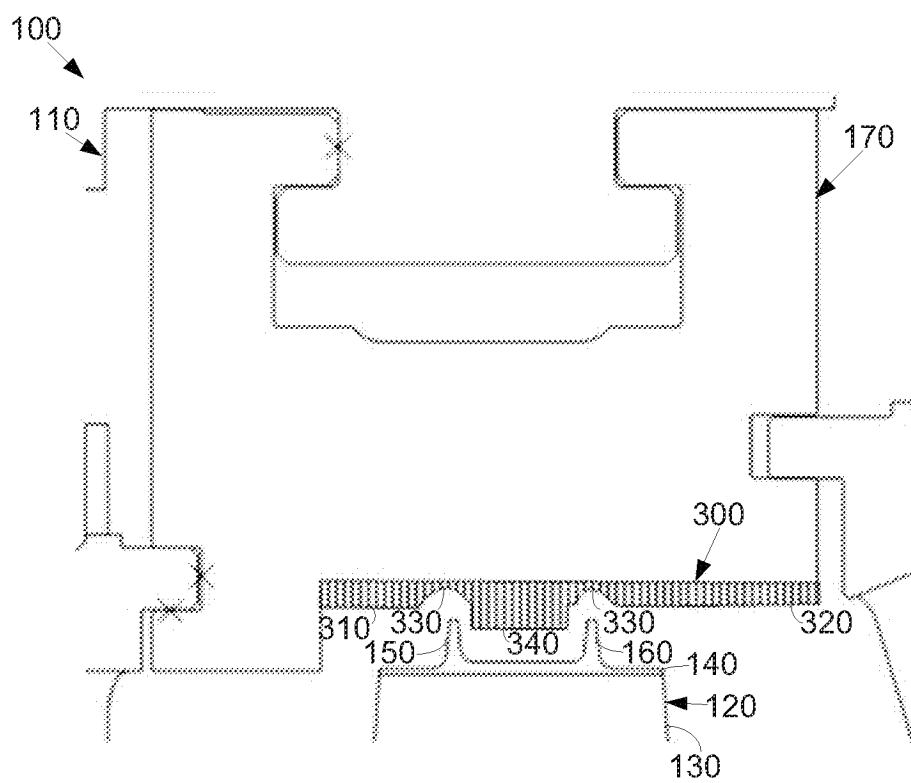


图 5

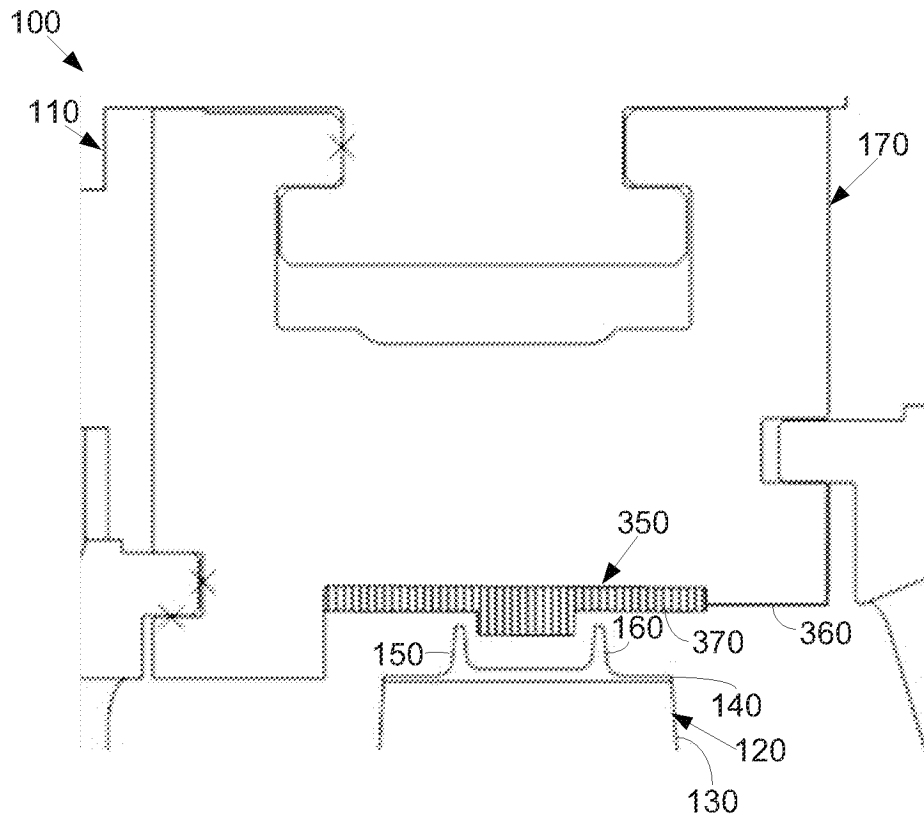


图 6

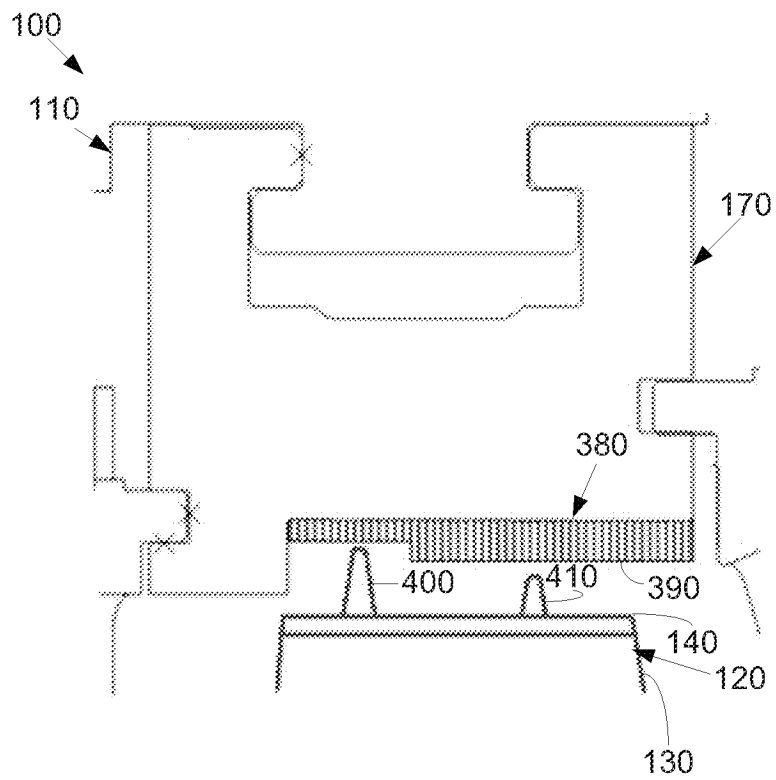


图 7