



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104675449 B

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201410858079.1

(22)申请日 2014.10.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104675449 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(30)优先权数据

14/055082 2013.10.16 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 G·T·福斯特 M·J·希利

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 严志军 肖日松

(51)Int.Cl.

F01D 5/32(2006.01)

F04D 29/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 101351620 A, 2009.01.21,

CN 101351619 A, 2009.01.21,

CN 102220885 A, 2011.10.19,

US 2857134 A, 1958.10.21,

US 2012/0275918 A1, 2012.11.01,

审查员 郭琦

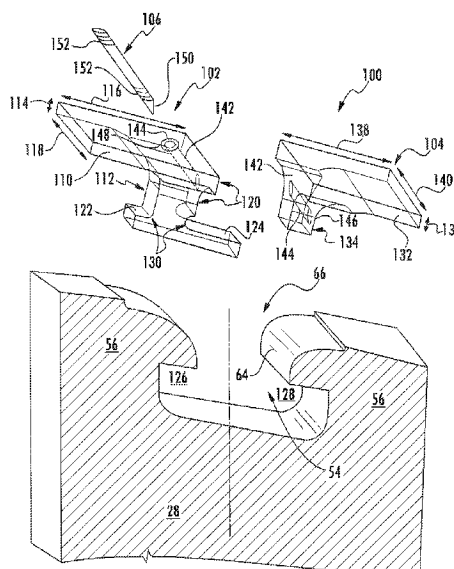
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

锁定间隔组件

(57)摘要

本发明涉及一种锁定间隔组件。具体而言，用于固连相邻转子叶片的锁定间隔组件包括具有平台部分和根部分的第一端件，该平台部分和根部分限定所述第一端件的第一内表面。该根部分限定第一端件的第一突起和相反的第二突起。第一突起具有适于突入附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓。第二突起具有适于突入附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓。第二端件配合在第一端件的第一内表面与附接槽道的侧壁部分之间，并且包括平台部分和根部分。钻孔连续地延伸穿过第一端件和第二端件。紧固件构造延伸穿过该钻孔与附接槽道的侧壁部分接合。



1. 一种锁定间隔组件,其用于插入相邻转子叶片的平台之间的周向附接槽道中,包括:

第一端件,其构造成配合到所述相邻转子叶片的平台之间的空间中,所述第一端件包括平台部分和根部分,所述第一端件的所述平台部分和所述根部分限定第一内表面,所述根部分限定第一突起和相反的第二突起,所述第一突起具有适于突入所述附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓,并且所述第二突起具有适于突入所述附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓;

第二端件,其构造成配合在所述第一端件的第一内表面与所述附接槽道的侧壁部分之间,所述第二端件具有平台部分和根部分;

钻孔,其连续地延伸穿过所述第一端件和所述第二端件;和

紧固件,其延伸穿过所述钻孔,其中,所述紧固件的一端构造成与所述附接槽道的侧壁部分接合。

2. 根据权利要求1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第一端件的平台部分和所述第二端件的根部分。

3. 根据权利要求1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第二端件的根部分的侧壁。

4. 根据权利要求1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述钻孔在所述第一端件或所述第二端件中的至少一个中包括螺纹。

5. 根据权利要求1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述紧固件包括螺纹。

6. 根据权利要求1所述的锁定间隔组件,其特征在于,还包括形成在所述第一端件或所述第二端件中的一个上的凹部和形成在所述第一端件或第二端件中的另一个上的凸边,其中,所述凹部构造成当所述第一端件和所述第二端件安装到所述附接槽道中时接收所述凸边。

7. 根据权利要求1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述第二端件的平台部分和根部分限定与所述第一内表面接合的第二内表面。

8. 根据权利要求7所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述第一内表面和所述第二内表面关于所述锁定间隔组件的轴向平面成角度地延伸。

9. 一种转子组件,包括:

转子盘,其包括前柱和后柱,所述前柱和后柱限定连续周向延伸的附接槽道;

多个转子叶片,所述多个转子叶片中的各个从多个平台中的一个延伸,其中,所述多个平台中的各个通过向内延伸的根部固连至所述附接槽道;和

锁定间隔组件,其设置在所述多个平台中的至少两个之间的空间中,所述锁定间隔组件包含:

第一端件,其构造成配合到相邻转子叶片的平台之间的空间中,所述第一端件包括平台部分和根部分,所述第一端件的所述平台部分和所述根部分限定第一内表面,所述根部分限定第一突起和相反的第二突起,所述第一突起具有适于突入所述附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓,并且所述第二突起具有适于突入所述附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓;

第二端件,其构造成配合在所述第一端件的第一内表面与所述附接槽道的侧壁部分之间,所述第二端件具有平台部分和根部分;

钻孔,其连续地延伸穿过所述第一端件和所述第二端件;和
紧固件,其延伸穿过所述钻孔,其中,所述紧固件的一端与所述附接槽道的侧壁部分接合。

10. 根据权利要求9所述的转子组件,其特征在于,所述钻孔连续地延伸穿过所述第一端件的平台部分和所述第二端件的根部分。

11. 根据权利要求9所述的转子组件,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第二端件的根部分的侧壁。

12. 根据权利要求9所述的转子组件,其特征在于,所述钻孔的至少一部分是有螺纹的,并且所述紧固件包括与所述钻孔的螺纹互补的螺纹。

13. 根据权利要求9所述的转子组件,其特征在于,还包括形成在所述第一端件或所述第二端件中的一个上的凹部,和形成在所述第一端件或第二端件中的另一个上的凸边,其中,所述凹部构造成当所述第一端件和所述第二端件安装到所述附接槽道中时接收所述凸边。

14. 根据权利要求9所述的转子组件,其特征在于,所述第二端件的平台部分和根部分限定与所述第一内表面接合的第二内表面。

15. 根据权利要求14所述的转子组件,其特征在于,所述第一内表面和所述第二内表面垂直于所述锁定间隔组件的共同轴向中心线而延伸。

16. 一种涡轮机,包括:

压缩机;

燃烧器;

涡轮;且

其中,所述压缩机或所述涡轮中的至少一个包括:

转子盘,其包括前柱和后柱,所述前柱和后柱限定连续周向延伸的附接槽道;

多个转子叶片,所述多个转子叶片中的各个从多个平台中的一个延伸,其中,所述多个平台中的各个通过向内延伸的根部固连到所述附接槽道;和

锁定间隔组件,其设置在所述多个平台中的至少两个之间的空间中,所述锁定间隔组件包括:

第一端件,其构造成配合到相邻转子叶片的平台之间的空间中,所述第一端件包括平台部分和根部分,所述第一端件的所述平台部分和所述根部分限定第一内表面,所述根部分限定第一突起和相反的第二突起,所述第一突起具有适于突入所述附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓,并且所述第二突起具有适于突入所述附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓;

第二端件,其构造成配合在所述第一端件的第一内表面与所述附接槽道的侧壁部分之间,所述第二端件具有平台部分和根部分;

钻孔,其连续地延伸穿过所述第一端件和所述第二端件;和

紧固件,其延伸穿过所述钻孔,其中,所述紧固件的一端与所述附接槽道的侧壁部分接合。

17. 根据权利要求16所述的涡轮机,其特征在于,所述钻孔连续地延伸穿过所述第一端件的平台部分和所述第二端件的根部分。

18. 根据权利要求16所述的涡轮机,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第二端件的根部分的侧壁。

19. 根据权利要求16所述的涡轮机,其特征在于,所述钻孔在所述第一端件或所述第二端件中的至少一个中包括螺纹。

20. 根据权利要求16所述的涡轮机,其特征在于,还包括形成在所述第一端件或所述第二端件中的一个上的凹部,和形成在所述第一端件或第二端件中的另一个上的凸边,其中,所述凹部构造成当所述第一端件和所述第二端件安装到所述附接槽道中时接收所述凸边。

锁定间隔组件

技术领域

[0001] 本发明大体涉及涡轮机。更具体地,本发明涉及锁定间隔组件,其用于将转子叶片固连至涡轮机的转子盘。

背景技术

[0002] 各种涡轮机(例如燃气涡轮或蒸汽涡轮),包括:轴、联接至轴的多个转子盘、和安装至转子盘的各种转子叶片。常规燃气涡轮包括可旋转轴,其中各种转子叶片安装至其压缩机和涡轮区段中的盘。各个转子叶片包括:翼形件,加压空气、燃烧气体或其他流体(例如蒸汽)在该翼形件上方流动;和平台,其在翼形件的基部处,限定用于空气或流体流的径向内边界。

[0003] 转子叶片典型地是可移除的,并且因此包括适当的根部分,例如T型根部分,其构造为接合转子盘周边中的互补附接槽道。该根部可或者为轴向进入的根部或是周向进入的根部,其与在盘周边中形成的对应轴向或周向槽道接合。典型的根部包括具有最小横截面积的颈部和根部突起,该根部突起从根部延伸进入位于附接槽道内的一对侧面凹部中。

[0004] 对于周向根部,单个附接槽道形成在前和后连续周向柱或箍之间,该柱或箍环绕转子盘的前面和后面的整个周边周向地延伸。周向附接槽道的横截面形状包括由前和后转子盘柱或箍限定的侧面凹部,在涡轮操作期间,转子盘柱或箍与转子叶片的根部突起协作,以径向地保持单独的叶片。

[0005] 在燃气涡轮的压缩机区段中,例如,转子或压缩机叶片(特别是根部构件)插入周向槽道中且环绕周向槽道,并且旋转大约90度,以使转子叶片的根部突起与侧面凹部接触,来限定环绕转子盘周围的转子叶片的完整的级。转子叶片包括翼形件基部处的平台,该平台可环绕槽道邻接地接合。在其他实施例中,可将间隔件安装在相邻转子叶片平台之间的周向槽道中。如本领域所公知的,一旦已安装所有叶片(和间隔件),那么典型地利用特别地设计的间隔组件填充附接槽道中的最终剩余的空间或更多个空间。

[0006] 用于促进最终间隔组件插入到周向槽道中的常用技术包括转子盘中的非轴对称负载槽道。已经设计了各种常规间隔组件来消除对转子盘中的负载槽道的需要。但是,这些组件包括复杂的装置。这些常规的组件通常难以组装,制造昂贵,并且可导致转子不平衡。因此,存在对于改良的锁定间隔组件的需要,该锁定间隔组件相对容易组装在最终空间内,该最终空间在涡轮机的相邻转子叶片(例如燃气涡轮的压缩机和/或涡轮转子叶片)的平台之间。

发明内容

[0007] 本发明的方面和优点将在下面在下列说明中描述,或者可从说明书而变得明显,或者可通过本发明的实践而习得。

[0008] 本发明的一个实施例是一种锁定间隔组件,其用于插入相邻转子叶片的平台之间的周向附接槽道中。该锁定间隔组件包括第一端件,该第一端件构造成配合到相邻转子叶

片的平台之间的空间中。第一端件包括平台部分和根部分。该平台部分和根部分限定第一端件的第一内表面。该根部分限定第一端件的第一突起和相反的第二突起。第一突起具有适于突入附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓。第二突起具有适于突入附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓。第二端件构造成配合在第一端件的第一内表面与附接槽道的侧壁部分之间。第二端件包括平台部分和根部分。钻孔连续地延伸穿过第一端件和第二端件,并且紧固件延伸穿过该钻孔。紧固件的一端构造成与附接槽道的侧壁部分接合。

[0009] 本发明的另一实施例是转子组件。转子组件包括转子盘,该转子盘具有前柱和后柱。前柱和后柱至少部分地限定连续周向延伸的附接槽道。转子组件还包括多个转子叶片。该多个转子叶片中的各个从多个平台中的一个延伸。多个平台中的各个由向内延伸的根部固连到附接槽道。锁定间隔组件设置在多个平台中的至少两个之间的空间中。锁定间隔组件包含第一端件,该第一端件构造成配合到相邻转子叶片的平台之间的空间中。第一端件包含平台部分和根部分。该平台部分和根部分限定第一内表面。该根部分限定第一突起和相反的第二突起。第一突起具有适于突入附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓。第二突起具有适于突入附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓。第二端件构造成配合在第一端件的第一内表面与附接槽道的侧壁部分之间,第二端件包括平台部分和根部分。钻孔连续地延伸穿过第一端件和第二端件,且紧固件延伸穿过该钻孔,使得紧固件的一端与附接槽道的侧壁部分接合。

[0010] 本发明的另一实施例是涡轮机。该涡轮机包括压缩机、燃烧器和涡轮。压缩机或涡轮中的至少一个包括具有前柱和后柱的转子盘。前柱和后柱至少部分地限定连续周向延伸的附接槽道。该涡轮机还包括多个转子叶片。转子叶片中的各个从多个平台中的对应的一个平台延伸。多个平台中的各个通过向内延伸的根部固连到附接槽道。锁定间隔组件设置在多个平台中的至少两个之间的空间中。锁定间隔组件包括第一端件,所述第一端件构造成配合到相邻转子叶片的平台之间的空间中。第一端件包含平台部分和根部分。该平台部分和根部分限定第一内表面,且该根部分限定第一突起和相反的第二突起。第一突起具有适于突入附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓。第二突起具有适于突入附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓。第二端件构造成配合在第一端件的第一内表面与附接槽道的侧壁部分之间。第二端件包括平台部分和根部分。钻孔连续地延伸穿过第一端件和第二端件,且紧固件延伸穿过该钻孔,使得紧固件的一端与附接槽道的侧壁部分接合。

[0011] 技术方案1:一种锁定间隔组件,其用于插入相邻转子叶片的平台之间的周向附接槽道中,包括:

[0012] 第一端件,其构造成配合到所述相邻转子叶片的平台之间的空间中,所述第一端件包括平台部分和根部分,所述平台部分和所述根部分限定第一内表面,所述根部分限定第一突起和相反的第二突起,所述第一突起具有适于突入所述附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓,并且所述第二突起具有适于突入所述附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓;

[0013] 第二端件,其构造成配合在所述第一端件的第一内表面与所述附接槽道的侧壁部分之间,所述第二端件具有平台部分和根部分;

[0014] 钻孔,其连续地延伸穿过所述第一端件和所述第二端件;和

[0015] 紧固件,其延伸穿过所述钻孔,其中,所述紧固件的一端构造成与所述附接槽道的侧壁部分接合。

[0016] 技术方案2:根据技术方案1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第一端件的平台部分和所述第二端件的根部分。

[0017] 技术方案3:根据技术方案1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第二端件的根部分的侧壁。

[0018] 技术方案4:根据技术方案1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述钻孔在所述第一端件或所述第二端件中的至少一个中包括螺纹。

[0019] 技术方案5:根据技术方案1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述紧固件包括螺纹。

[0020] 技术方案6:根据技术方案1所述的锁定间隔组件,其特征在于,还包括形成在所述第一端件或所述第二端件中的一个上的凹部和形成在所述第一端件或第二端件中的另一个上的凸边,其中,所述凹部构造成当所述第一端件和所述第二端件安装到所述附接槽道中时接收所述凸边。

[0021] 技术方案7:根据技术方案1所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述第二端件的平台部分和根部分限定与所述第一内表面接合的第二内表面。

[0022] 技术方案8:根据技术方案7所述的锁定间隔组件,其特征在于,所述第一内表面和所述第二内表面关于所述锁定间隔组件的轴向平面成角度地延伸。

[0023] 技术方案9:一种转子组件,包括:

[0024] 转子盘,其包括前柱和后柱,所述前柱和后柱限定连续周向延伸的附接槽道;

[0025] 多个转子叶片,所述多个转子叶片中的各个从多个平台中的一个延伸,其中,所述多个平台中的各个通过向内延伸的根部固连至所述附接槽道;和

[0026] 锁定间隔组件,其设置在所述多个平台中的至少两个之间的空间中,所述锁定间隔组件包含:

[0027] 第一端件,其构造成配合到相邻转子叶片的平台之间的空间中,所述第一端件包括平台部分和根部分,所述平台部分和所述根部分限定第一内表面,所述根部分限定第一突起和相反的第二突起,所述第一突起具有适于突入所述附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓,并且所述第二突起具有适于突入所述附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓;

[0028] 第二端件,其构造成配合在所述第一端件的第一内表面与所述附接槽道的侧壁部分之间,所述第二端件具有平台部分和根部分;

[0029] 钻孔,其连续地延伸穿过所述第一端件和所述第二端件;和

[0030] 紧固件,其延伸穿过所述钻孔,其中,所述紧固件的一端与所述附接槽道的侧壁部分接合。

[0031] 技术方案10:根据技术方案9所述的转子组件,其特征在于,所述钻孔连续地延伸穿过所述第一端件的平台部分和所述第二端件的根部分。

[0032] 技术方案11:根据技术方案9所述的转子组件,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第二端件的根部分的侧壁。

[0033] 技术方案12:根据技术方案9所述的转子组件,其特征在于,所述钻孔的至少一部分是有螺纹的,并且所述紧固件包括与所述钻孔的螺纹互补的螺纹。

[0034] 技术方案13:根据技术方案9所述的锁定间隔组件,其特征在于,还包括形成在所述第一端件或所述第二端件中的一个上的凹部,和形成在所述第一端件或第二端件中的另

一个上的凸边,其中,所述凹部构造成当所述第一端件和所述第二端件安装到所述附接槽道中时接收所述凸边。

[0035] 技术方案14:根据技术方案9所述的转子组件,其特征在于,所述第二端件的平台部分和根部分限定与所述第一内表面接合的第二内表面。

[0036] 技术方案15:根据技术方案9所述的转子组件,其特征在于,所述第一内表面和所述第二内表面垂直于所述锁定间隔组件的共同轴向中心线而延伸。

[0037] 技术方案16:一种涡轮机,包括:

[0038] 压缩机;

[0039] 燃烧器;

[0040] 涡轮;且

[0041] 其中,所述压缩机或所述涡轮中的至少一个包括:

[0042] 转子盘,其包括前柱和后柱,所述前柱和后柱限定连续周向延伸的附接槽道;

[0043] 多个转子叶片,所述多个转子叶片中的各个从多个平台中的一个延伸,其中,所述多个平台中的各个通过向内延伸的根部固连到所述附接槽道;和

[0044] 锁定间隔组件,其设置在所述多个平台中的至少两个之间的空间中,所述锁定间隔组件包括:

[0045] 第一端件,其构造成配合到相邻转子叶片的平台之间的空间中,所述第一端件包括平台部分和根部分,所述平台部分和所述根部分限定第一内表面,所述根部分限定第一突起和相反的第二突起,所述第一突起具有适于突入所述附接槽道的第一侧面凹部中的外轮廓,并且所述第二突起具有适于突入所述附接槽道的第二侧面凹部中的外轮廓;

[0046] 第二端件,其构造成配合在所述第一端件的第一内表面与所述附接槽道的侧壁部分之间,所述第二端件具有平台部分和根部分;

[0047] 钻孔,其连续地延伸穿过所述第一端件和所述第二端件;和

[0048] 紧固件,其延伸穿过所述钻孔,其中,所述紧固件的一端与所述附接槽道的侧壁部分接合。

[0049] 技术方案17:根据技术方案16所述的涡轮机,其特征在于,所述钻孔连续地延伸穿过所述第一端件的平台部分和所述第二端件的根部分。

[0050] 技术方案18:根据技术方案16所述的涡轮机,其特征在于,所述钻孔延伸穿过所述第二端件的根部分的侧壁。

[0051] 技术方案19:根据技术方案16所述的涡轮机,其特征在于,所述钻孔在所述第一端件或所述第二端件中的至少一个中包括螺纹。

[0052] 技术方案20:根据技术方案16所述的涡轮机,其特征在于,还包括形成在所述第一端件或所述第二端件中的一个上的凹部,和形成在所述第一端件或第二端件中的另一个上的凸边,其中,所述凹部构造成当所述第一端件和所述第二端件安装到所述附接槽道中时接收所述凸边。

[0053] 在阅读本说明书后,本领域技术人员将更好地理解此种和其他实施例的特征和方面。

附图说明

[0054] 本发明的完整且能够实现的公开,包括其对本领域技术人员而言的最佳实施方式,在包括对附图的引用的本说明书的剩余部分中更具体地陈述,在附图中:

[0055] 图1是在本发明的范围内的示范燃气涡轮的功能图;

[0056] 图2是用于周向进入转子叶片的根部和附接槽道构造的实施例的局部剖面图;

[0057] 图3是示范转子盘的局部透视图,该示范转子盘包括锁定间隔组件可插入的最终或载入空间;

[0058] 图4是根据本发明的一个实施例的,如图3所示的转子盘的部分的顶视图;

[0059] 图5是根据本发明的各种方面的锁定间隔组件的实施例的构件的分解图;

[0060] 图6是根据本发明的一个实施例的锁定间隔组件的侧视图;

[0061] 图7是根据本发明的一个实施例的,如图5所示的锁定间隔组件的顶视图;

[0062] 图8是根据本发明的一个实施例的,如图5所示的锁定间隔组件的顶视图;

[0063] 图9是根据本发明的一个实施例的,如图5所示的锁定间隔组件的顶视图;

[0064] 图10、图11、图12、图13和图14是根据本发明的一个实施例的锁定间隔组件的连续安装图。

[0065] 构件列表

[0066]	10	燃气涡轮
[0067]	12	压缩机区段
[0068]	14	压缩机
[0069]	16	燃烧区段
[0070]	18	燃烧器
[0071]	20	涡轮区段
[0072]	22	涡轮
[0073]	24	轴
[0074]	26	轴向中心线
[0075]	28	转子轮或盘
[0076]	30	转子叶片
[0077]	32	压缩机转子叶片
[0078]	34	涡轮转子叶片
[0079]	36	纵向中心线轴线
[0080]	38	翼型件部分
[0081]	40	前缘
[0082]	42	后缘
[0083]	44	工作流体
[0084]	46	压缩工作流体
[0085]	48	燃烧气体
[0086]	50	平台
[0087]	52	根部分
[0088]	54	附接槽道
[0089]	56	前&后柱或箍构件

[0090]	58	突起
[0091]	60	侧面凹部
[0092]	62	凹入壁部分
[0093]	64	侧壁部分
[0094]	66	空间
[0095]	68	最终/载入间隔
[0096]	70	周向宽度
[0097]	71-99	未使用
[0098]	100	锁定间隔组件
[0099]	102	第一端件
[0100]	104	第二端件
[0101]	106	紧固件
[0102]	108	周向宽度
[0103]	110	平台部分
[0104]	112	根部分
[0105]	114	径向高度
[0106]	116	轴向长度
[0107]	118	周向宽度
[0108]	120	第一内表面
[0109]	122	第一突起
[0110]	124	第二突起
[0111]	126	第一侧面凹部
[0112]	128	第二侧面凹部
[0113]	130	弧形凹槽
[0114]	132	平台部分
[0115]	134	根部分
[0116]	136	径向高度
[0117]	138	轴向长度
[0118]	140	周向宽度
[0119]	142	第二内表面
[0120]	144	钻孔
[0121]	146	侧壁
[0122]	148	埋头孔/阶梯
[0123]	150	端部
[0124]	152	螺纹
[0125]	154	凹部
[0126]	156	凸边
[0127]	158	力。

具体实施方式

[0128] 现将对本发明的现有实施例作出详细参照,本发明的一个或多个实例在附图中示出。详细的描述使用数字和字母标记来指附图中的特征。附图和说明书中的相同或类似标记已用于指本发明的相同或类似部分。如在本文中所使用的,用语“第一”、“第二”和“第三”能够互换地使用,以将一个构件与另一个区分开,并且不意图表示单独构件的位置和重要性。

[0129] 如在本文中所使用的,用语“上游”和“下游”意指相对于流体路径中流体流的相对方向。例如,“上游”意指流体从其开始流动的方向,并且“下游”意指流体流向的方向。用语“径向地”意指如下平面中的相对方向,该平面基本垂直于具体构件的轴向中心线,并且用于“轴向地”意指如下平面中的相对方向,该平面基本平行于具体构件的轴向中心线。

[0130] 以说明本发明,而不是限制本发明的形式提供各个实例。实际上,对于本领域技术人员显而易见的是,在本发明中可进行修改和变型而不脱离其范围或精神。例如,示出或描述为一个实施例的部分的特征可用在另一实施例上,以形成又一实施例。因此,意图为,本发明覆盖落入所附权利要求和它们的等同物的范围内的此种修改和变型。

[0131] 尽管出于例示的目的,将在燃气涡轮的背景下概括地描述本发明的示范实施例,但本领域技术人员将容易理解,本发明的实施例可应用于具有轴和联接至轴的旋转叶片的任何涡轮机,例如蒸汽涡轮等,且不限于燃气涡轮,除非在权利要求中明确叙述。

[0132] 现参照附图,其中遍及附图,相同的数字表示相同的元件,图1提供涡轮机的一个实施例的功能图,在该情况下,涡轮机为可包括本发明的各种实施例的示范燃气涡轮10。应当理解的是,本公开不限于燃气涡轮,且相反,蒸汽涡轮或任何其他适当的涡轮机都在本公开的范围和精神内。如所示,燃气涡轮10通常包括:压缩机区段12,其包括布置在燃气涡轮10上游端的压缩机14;燃烧区段16,其具有压缩机14下游的至少一个燃烧器18;和涡轮区段20,其包括燃烧区段14下游的涡轮22。轴24沿着燃气涡轮10的轴向中心线26至少部分地穿过压缩机14和/或涡轮22延伸。在具体构造中,轴24可由多个单独的轴组成。

[0133] 多个转子轮或盘28在压缩机14和/或涡轮22内沿着轴24同轴地布置。各转子盘28构造为容纳多个径向延伸的转子叶片30,转子叶片30环绕转子盘28周向地间隔,并且可移除地固定至转子盘28。转子叶片30可构造为用于在压缩机14内使用,例如压缩机转子叶片32,或者用于在涡轮22内使用,例如涡轮动叶或涡轮转子叶片34。各叶片30具有纵向中心轴线36,并且包括翼形件部分38,翼形件部分38具有前缘40和后缘42。

[0134] 在操作中,将工作流体44(例如空气)发送到压缩机14中,在此,当工作流体44朝燃烧区段16发送时,工作流体44由压缩机转子叶片32部分地渐进压缩。压缩工作流体46从压缩机14流出,并且供应至燃烧区段16。将压缩工作流体46分配至燃烧器18中的各个,在此其与燃料混合以提供可燃混合物。该可燃混合物燃烧以产生相对高温且高速下的燃烧气体48。将燃烧气体48发送穿过涡轮22,在此将热量和动能传递至涡轮转子叶片34,从而导致轴24旋转。在具体应用中,轴24联接至发电机(未示出)以产生电力。

[0135] 图2是包括具有T型根部的示范转子叶片30和附接槽道构造的示范转子盘28的部分的放大剖面图。如图2中所示,各个转子叶片30还可包括平台50,在燃气涡轮10的操作期间,该平台50提供用于翼形件38上方的空气流、燃烧气体流或其他流体流(例如蒸汽)的径

向内边界。此外,各转子叶片30包括一体的根部分52,其从平台50径向向内延伸。如在本领域所公知的,根部分52滑动进入周向延伸的附接槽道54中并且沿着附接槽道54,该附接槽道54由转子盘28的前和后箍或柱构件56至少部分地限定。在备选方案中,周向延伸的附接槽道54可机械加工、铸造或以其他方式由转子盘28限定。

[0136] 根部分52可包括突起58,突起58被接收到限定在附接槽道54内的侧面凹部60中,并且由柱构件56的凹入壁部分62至少部分地限定。柱构件56和/或转子盘28可进一步限定附接槽道54的侧壁部分64。应当容易地理解,在图2中提供的根部分52和附接槽道54的构造仅用于例示目的,并且根部和槽道构造可在本主题的范围和精神内广泛地变化。

[0137] 图3是示范转子盘28的部分的局部透视图,并且具体地例示构造在附接槽道54(图2)中的多个转子叶片30,该附接槽道54在转子盘28的前和后柱构件56之间。如图3所示,转子叶片30中的各个包括平台50。如在本领域中所公知的,常规间隔件64配置在相邻转子叶片30的平台50之间。

[0138] 图4是根据本发明的一个实施例的,如图3所示的转子盘28的部分的顶视图。如图3所示,具有周向宽度70的一个或多个最终或载入空间68限定在相邻转子叶片30平台50之间。最终或载入空间68通常用于在转子叶片30对转子盘28的组装和/或拆卸期间将转子叶片30插入附接槽道54中。在具体实施例中,如图4所示,最终或载入空间68可通过在下面更详细描述锁定间隔组件100的各种实施例来填充。

[0139] 应当理解的是,在具体的实施例中,锁定间隔组件100可用于填充相邻转子叶片30的平台50之间的最终空间68,该转子叶片30包括位于压缩机14内的压缩机转子叶片32和/或位于涡轮22内的涡轮转子叶片34。因此,锁定间隔组件100通常将在下面描述为安装在相邻转子叶片30的平台50之间,其中,平台50可为压缩机转子叶片32或涡轮转子叶片34的部分,以便完全包含两个应用。

[0140] 图5是根据本发明的一个实施例的,在本文中称为“组件100”的锁定间隔组件100的构件的分解图。如所示,组件100包括第一端件102、第二端件104和紧固件106。第一端件102和第二端件104构造为配合到相邻转子叶片30(图4)的平台50之间的最终或载入空间68中。因此,端件102、104具有如下任意尺寸构造,其使得宽度、长度、厚度或任何其他特征使端件102、104能够插入平台50之间。例如,端件102、104可通常具有周向宽度108(图4),以便贴和地配合在相邻翼形件的平台50之间。

[0141] 如图5所示,第一端件102包括平台部分110和根部分112。平台部分110通常具有径向高度114、轴向长度116和周向宽度118。根部分112从平台部分110径向向内延伸。平台部分110和根部分112限定第一内表面120。在一个实施方式中,第一内表面120大体垂直于轴向平面延伸,该轴向平面延伸穿过锁定间隔组件100和/或第一端件102。

[0142] 根部分112限定第一突起122和相反的第二突起124。第一突起122具有外轮廓,该外轮廓适于突入附接槽道54的第一侧面凹部126中。第二突起124具有外轮廓,该外轮廓适于突入附接槽道54的第二侧面凹部128中。例如,第一和第二突起122、124的轮廓可具有顶部,该顶部充分弯曲以与前后柱56的曲线相似。而且,该轮廓可包括底部,该底部在形成于柱构件56与第一和第二侧面凹部126、128之间的拐角处向外延伸,以突入示出的t型附接槽道54中。

[0143] 应当容易理解的是,第一和第二突起122、124可具有任何期望的外轮廓,并且不需

要具有图5中所示的特定轮廓。第一和第二突起122、124的轮廓将大部分取决于附接槽道54的具体形状和构造。

[0144] 在具体实施例中,由第一端件102在接近以下位置限定弧形凹槽130或其他应力消除特征,诸如过渡或倒角,在该位置处,第一和/或第二突起122、124从第一端件102的根部分112轴向向外限定或延伸。可包括弧形凹槽130以在第一端件102上提供低应力点或用于应力消除的位置。如图所示,弧形凹槽130可在拐角处位于根部分112上,该拐角分别形成在前后柱构件56与第一和第二侧面凹部126、128之间。

[0145] 第二端件104构造为配合在第一端件102的第一内表面120与附接槽道54的侧壁部分64中的一个之间。例如,第二端件104可具有外轮廓,该外轮廓充分弯曲,以与前或后柱56的曲线相似。

[0146] 第二端件104包括平台部分132和根部分134。平台部分132通常有径向高度136、轴向长度138和周向宽度140。平台110、132的周向宽度118、140分别大体限定锁定间隔组件100的周向宽度108(图4)。

[0147] 如图5所示,根部分134从平台部分132径向向内延伸。平台部分132和根部分134限定第二内表面142。第二内表面142构造成与第一内表面120匹配。例如,第一和第二内表面120,142可为平坦的或者一致地弯曲或开槽的。在一个实施例中,第二内表面142大体垂直于轴向平面延伸,该轴向平面延伸穿过锁定间隔组件100和/或第二端件104。在一个实施例中,如图13中大致例示的,当第一和第二端件102,104插入附接槽道54中时,第一内表面130和第二内表面142大体朝彼此面对,并且接合。

[0148] 如图5中所示,第一端件102和第二端件104至少部分地限定钻孔144。当组装时,钻孔144连续地延伸穿过第一端件102和第二端件104。在一个实施例中,钻孔144以关于径向平面确定的角度延伸穿过第一端件102的平台部分110和第二端件104的根部分134,该径向平面延伸穿过锁定间隔组件100并且大体垂直于轴向平面,该轴向平面延伸穿过锁定间隔组件100。

[0149] 如图5所示,钻孔144可延伸穿过第二端件104的根部分134的侧壁146。在特定实施例中,钻孔144可在第一端件102或第二端件104中的至少一个上有螺纹。在一个实施例中,钻孔144可包括限定在第一端件102的平台部分110内的埋头孔148或阶梯特征。

[0150] 紧固件106可包含任何紧固件,例如延伸穿过钻孔144的螺钉、螺栓、销等。如图5中所示,紧固件106的端部150构造成与附接槽道54的侧壁部分64中的一个接合。例如,如图所示,端部150可被斜切或者以其他方式定形为接合附接槽道54的侧壁部分64。紧固件106可包含沿着紧固件106的杆设置的螺纹152。螺纹152可与限定在第一和/或第二端件102、104中的螺纹互补。

[0151] 图6提供了根据本发明的一个实施例的锁定间隔组件100的侧视图。如图所示,第一和第二内表面120、142可关于轴向平面成角度,该轴向平面平行于或沿着锁定间隔组件100的轴向中心线延伸。

[0152] 图7、图8和图9提供了根据本发明的实施例的,图5中所示的锁定间隔组件100的顶视图。如图7和9中所示,凹部154可形成在第二端件104的平台部分132上。在备选方案中,如图8中所示,凹部154可形成在第一端件102的平台部分110上。凹部154可构造成,当第一端件102和第二端件104安装到附接槽道54中时,接收形成在第一端件102(图7和9)的平台部

分110上或第二端件104(图8)的平台部分132上的互补凸边156。例如,凹部154和凸边156可为矩形、梯形、弧形或任何形状,以便在第一和第二端件102、104之间产生互锁作用。

[0153] 图10、图11、图12、图13和图14是根据本发明的一个实施例的锁定间隔组件100的连续组装图。如图10中所示,第一端件102旋转,使得第二突起124延伸到附接槽道54的第二侧面凹部128内。如图11中所示,第一端件102然后旋转,使得平台部分110放置在柱构件56上。如图12所示,第一端件102然后定位成使得第一突起122延伸到第一侧面凹部126内,并且第二突起124同时延伸到附接槽道54的第二侧面凹部128内。

[0154] 如图12和13中进一步例示的,第二端件104然后插入第一端件102的内表面120与附接槽道54的侧壁部分64之间,使得第一内表面120和第二内表面142邻近或面对彼此。如图14中所示,将紧固件106插入钻孔144中且使其转动、旋动、锤打或以其他方式平移穿过钻孔144,直到端部150与附接槽道54的侧壁部分64接合。紧固件106引起第一和第二突起122、124与附接槽道54的对应凹入壁部分62之间的大体径向的力156,因此将该锁定间隔组件100锁定在适合的位置中,并且将多个转子叶片30固连到转子盘28。在紧固件已与侧壁部分64接合之后,紧固件106的第二端可延伸超过平台110。但是,第二端可被切掉以保持沿着平台110的光滑表面。在备选方案中,第二端可凹入埋头孔148内。对本领域技术人员显而易见的是,锁定间隔组件100的拆卸可通过仅颠倒在本文中描述的组装步骤来获得。

[0155] 该书面说明使用实例来公开本发明,包括最佳实施方式,并且还使任何本领域技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何装置或系统,并且执行任何合并的方法。本发明的可专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其他实例。如果此种其他示例包括不与权利要求的字面语言不同的结构元件,或者如果此种其他示例包括与权利要求的字面语言无显著差别的等同结构元件,则此种其他示例意图在权利要求的范围内。

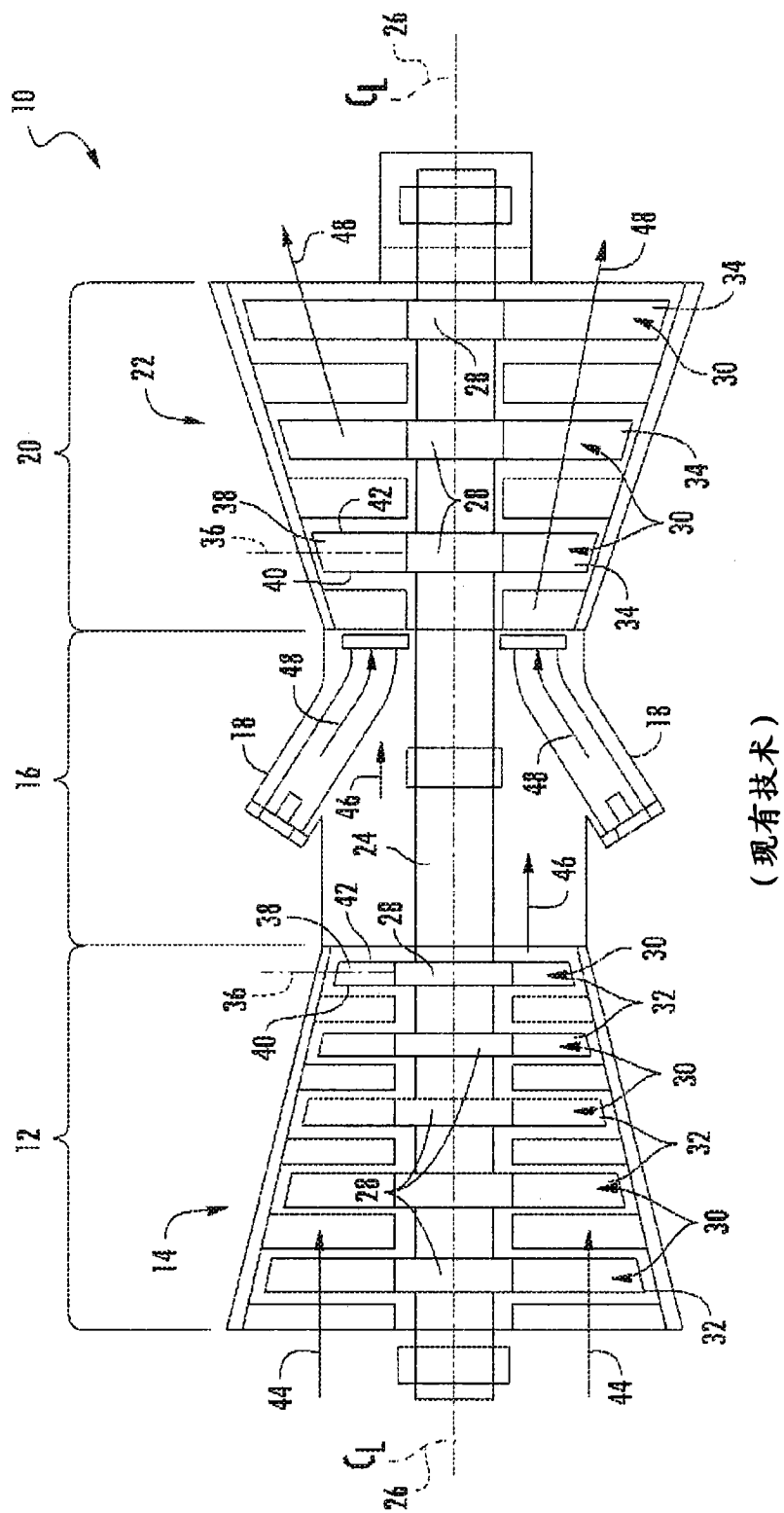


图1

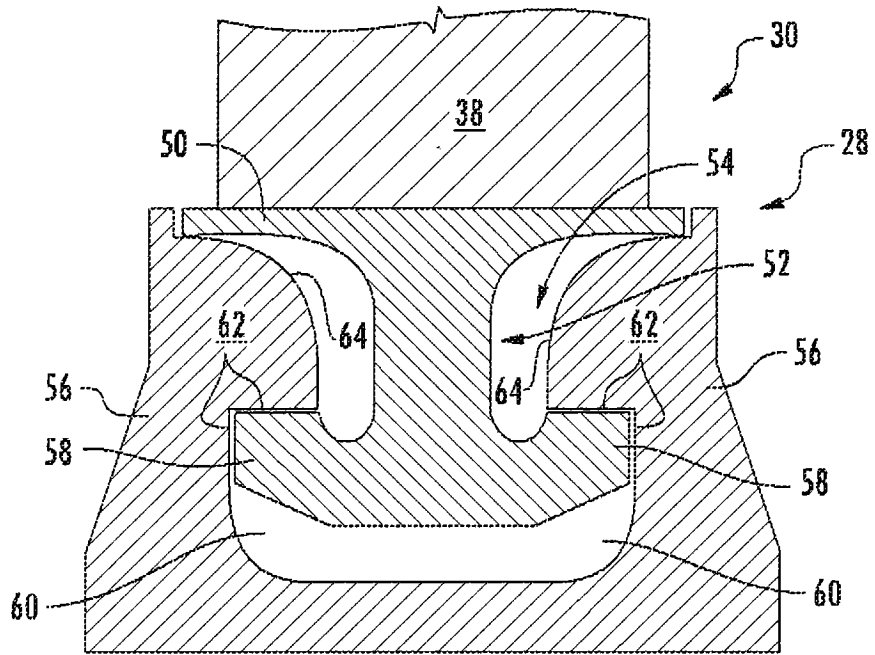


图2

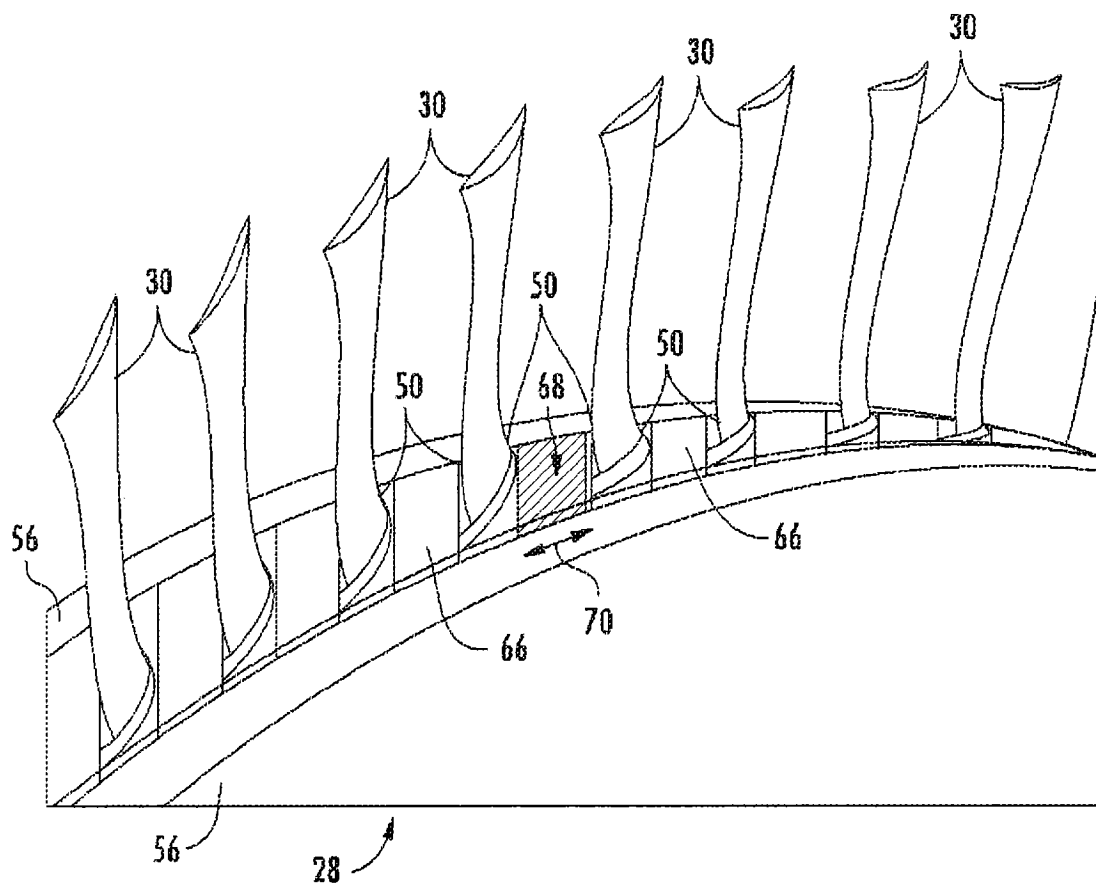


图3

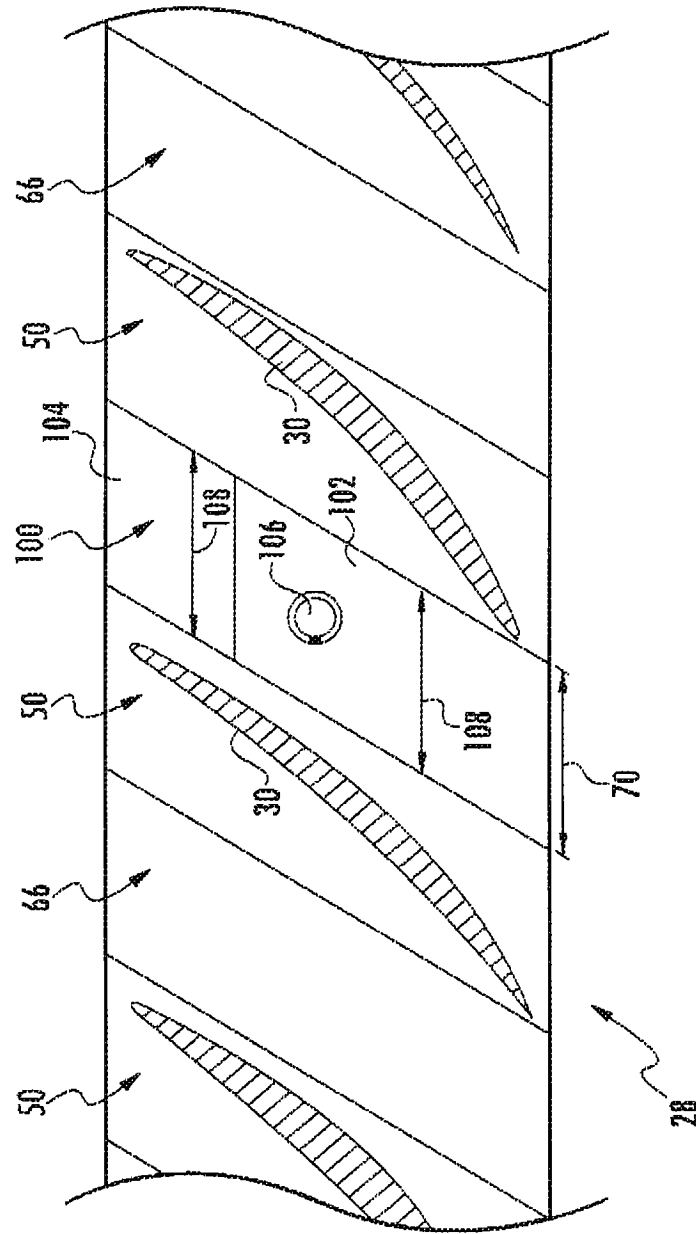


图4

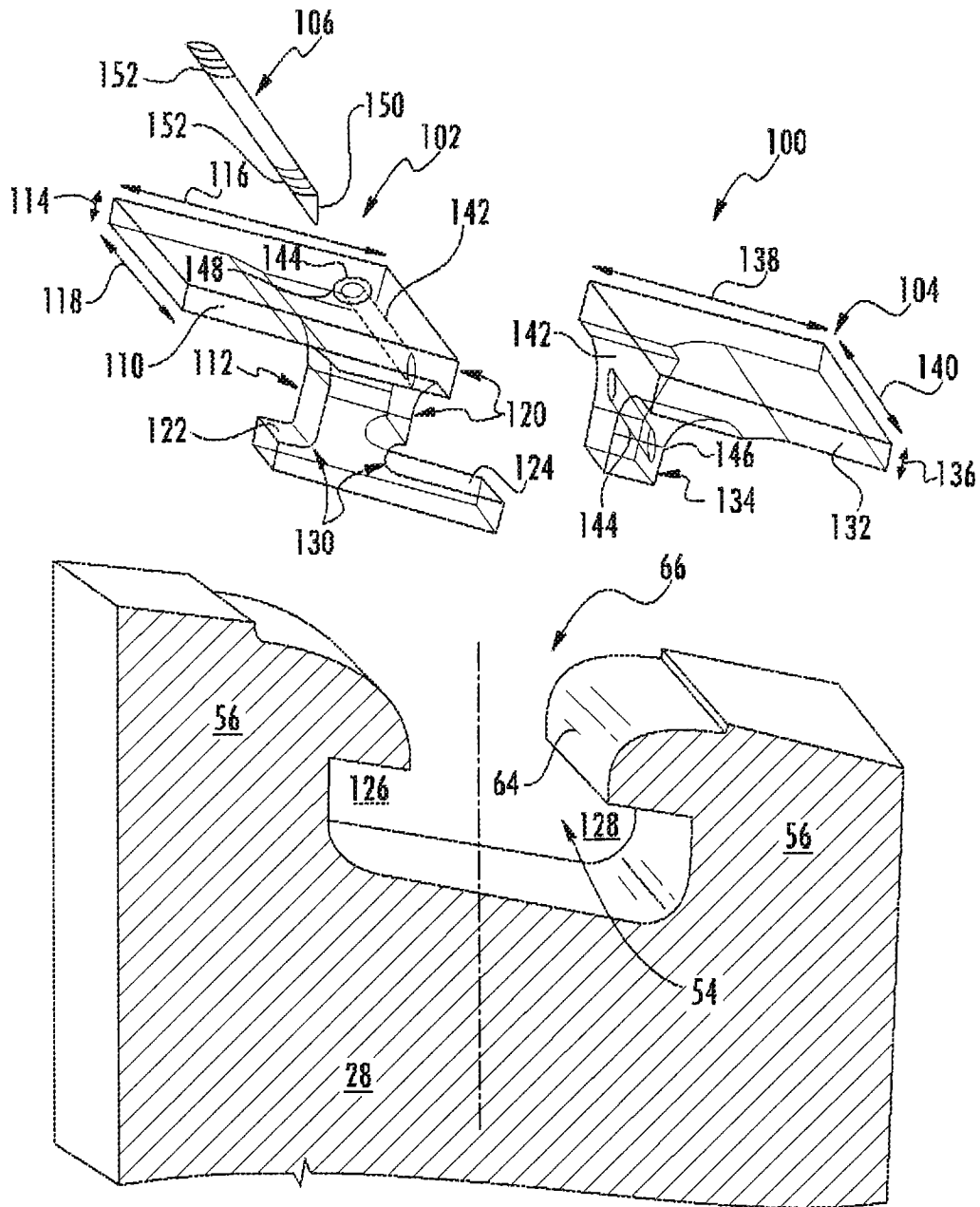


图5

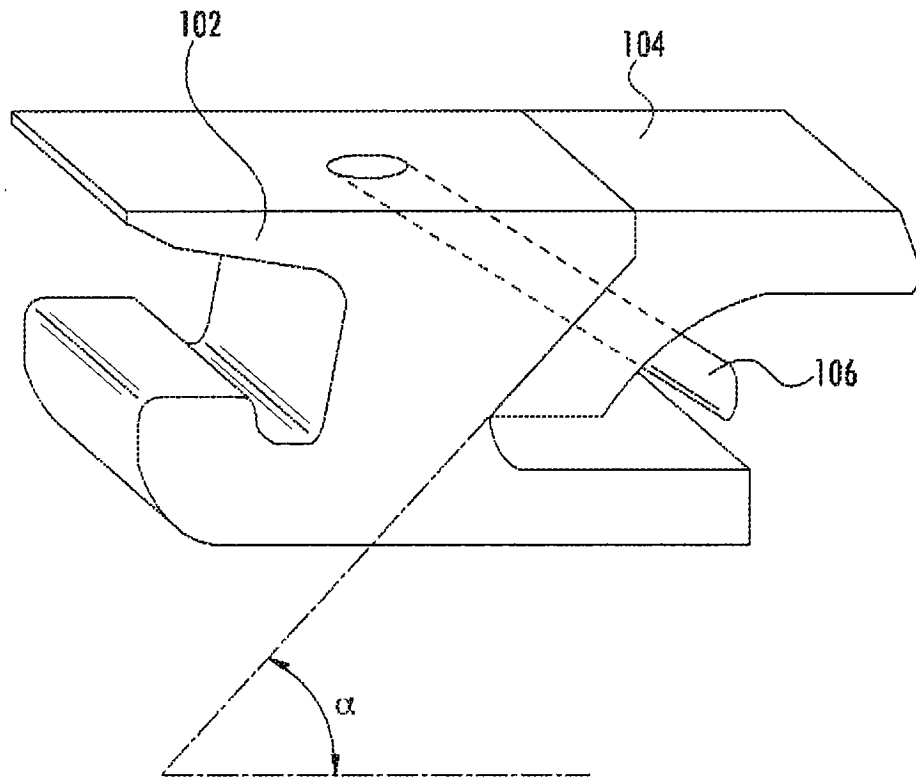


图6

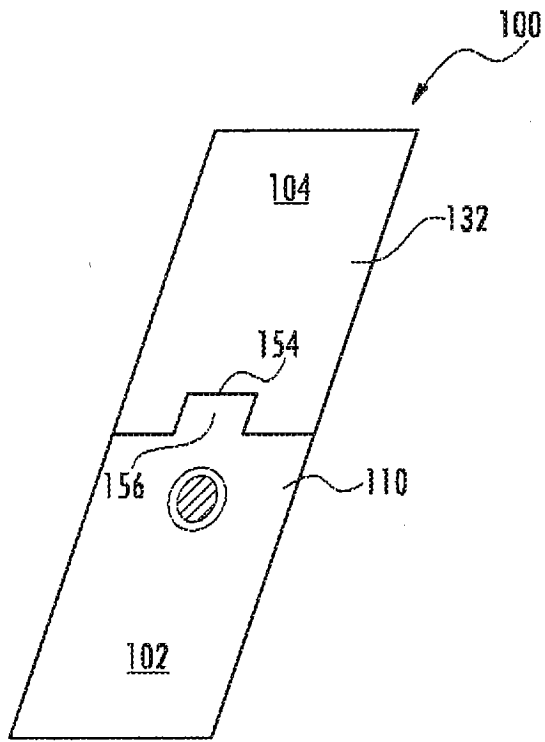


图 7

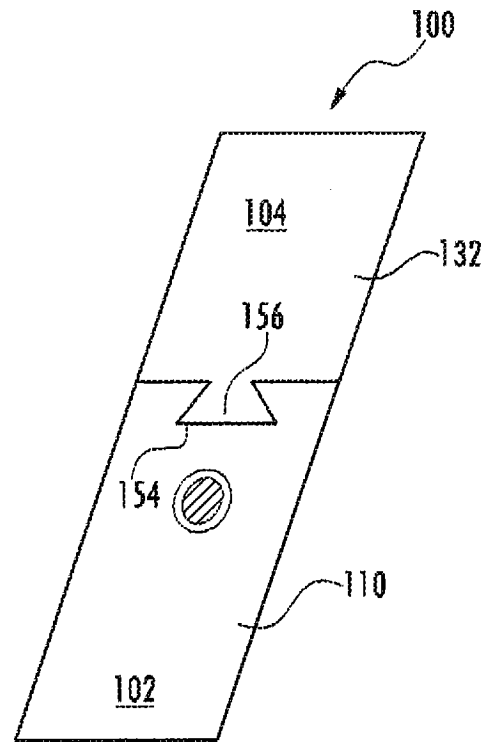


图 8

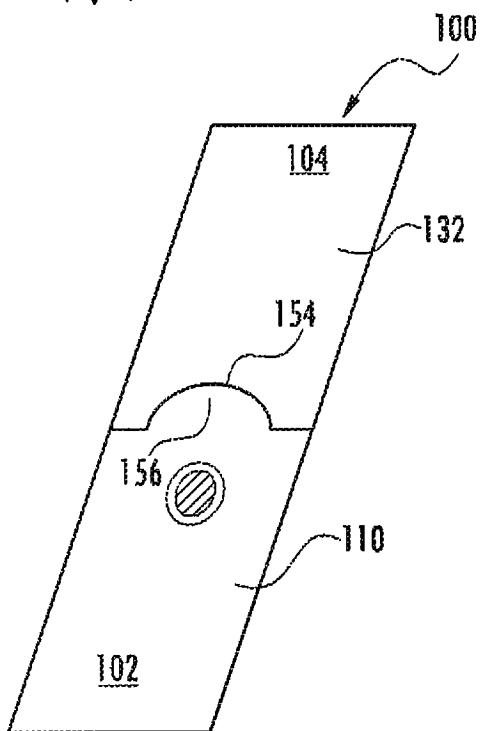


图 9

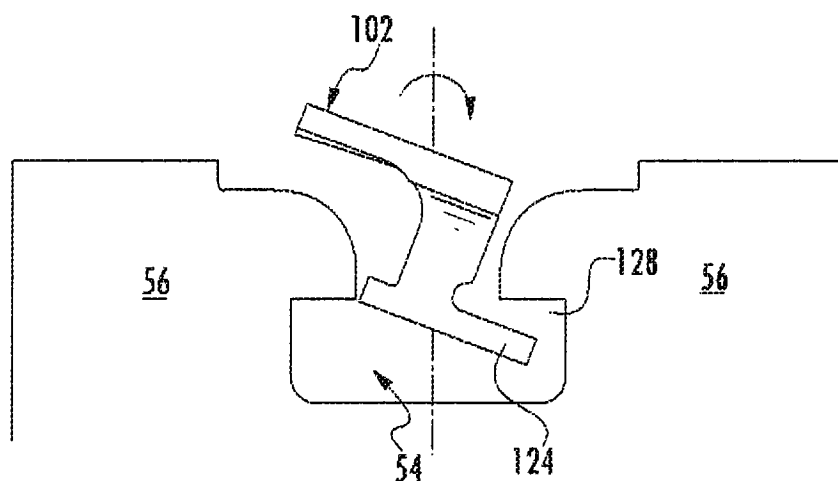


图10

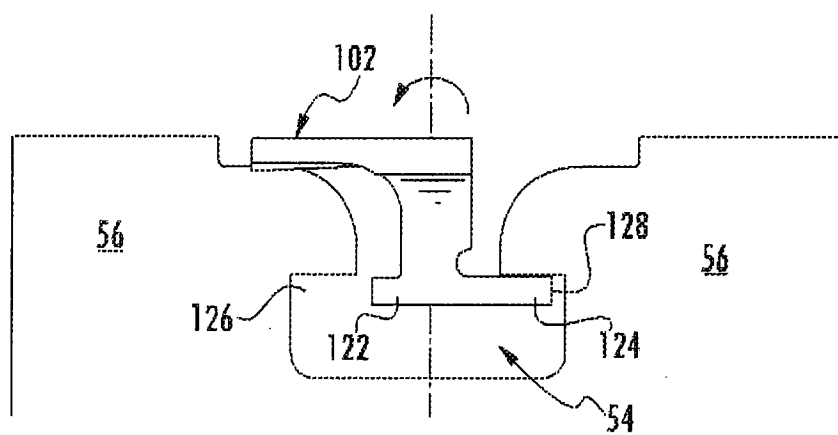


图11

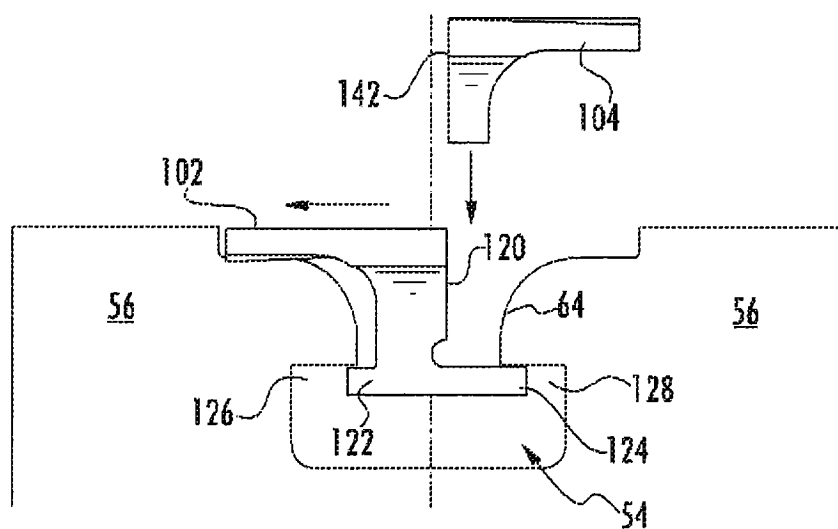


图12

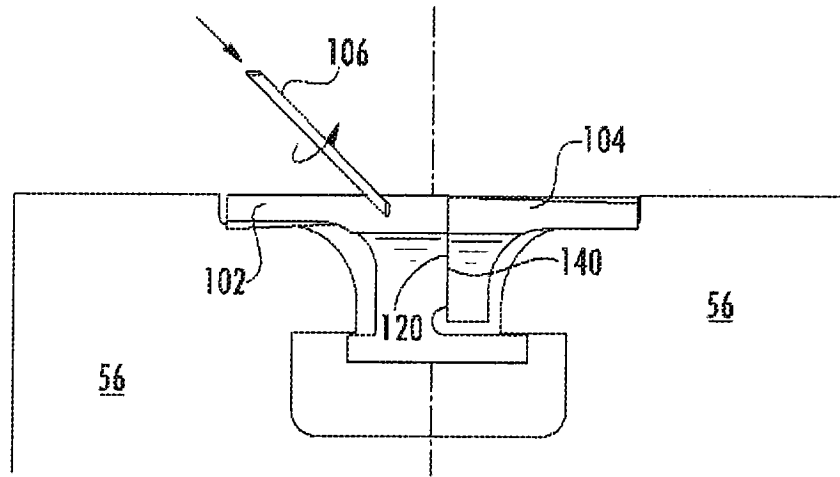


图13

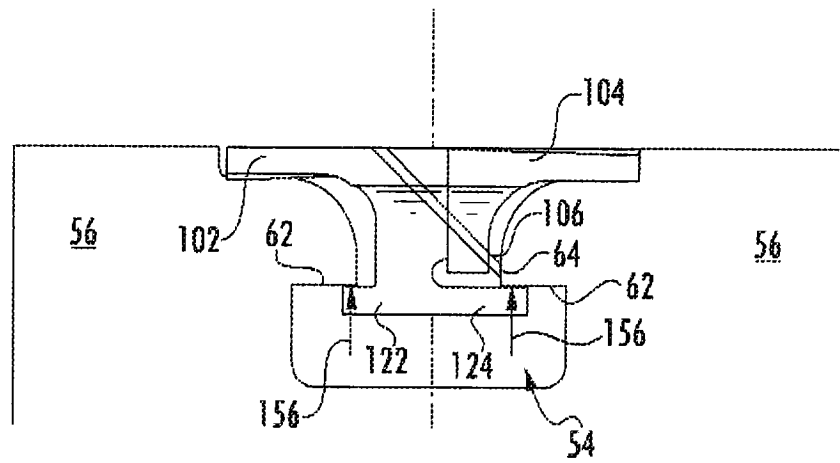


图14