



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102705018 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210093538. 2

(22) 申请日 2012. 03. 23

(30) 优先权数据

13/072312 2011. 03. 25 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 H·K·梅卡

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 肖日松 曹若

(51) Int. Cl.

F01D 5/30(2006. 01)

F01D 5/02(2006. 01)

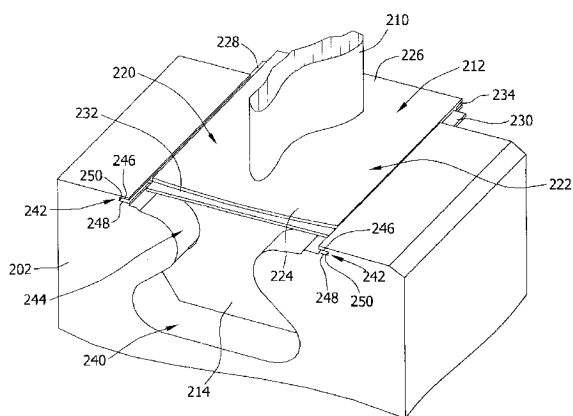
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

涡轮动叶组件和用于组装涡轮动叶组件的方法

(57) 摘要

本发明涉及涡轮动叶组件和用于组装涡轮动叶组件的方法。提供一种用于涡轮发动机(100)的涡轮动叶(130)。涡轮动叶包括柄部(214)和通过前边缘(220)和后边缘(222)界定的平台(212),前边缘(220)和后边缘(222)通过一对侧边缘联接在一起,前边缘在后边缘上游。平台包括:至少一个互锁密封件(232),其从侧边缘中的至少一个朝外延伸;和匹配沟槽(234),其限定在侧边缘中的至少一个中,沟槽定尺寸成接收从相邻涡轮动叶延伸的至少一个互锁密封件。



1. 一种用于涡轮发动机 (100) 的涡轮动叶 (130), 所述涡轮动叶包括 :
柄部 (214) ; 和
平台 (212), 其通过前边缘 (220) 和后边缘 (222) 界定, 所述前边缘 (220) 和后边缘 (222) 通过一对侧边缘联接在一起, 所述前边缘在所述后边缘上游, 所述平台包括 :
至少一个互锁密封件 (232), 其从所述侧边缘中的至少一个朝外延伸 ; 和
匹配沟槽 (234), 其限定在所述侧边缘中的至少一个中, 所述沟槽定尺寸成接收从相邻涡轮动叶延伸的所述至少一个互锁密封件。
2. 根据权利要求 1 所述的涡轮动叶 (130), 其特征在于, 还包括从所述平台 (212) 朝外延伸的翼型。
3. 根据权利要求 1 所述的涡轮动叶 (130), 其特征在于, 所述柄部包括燕尾件。
4. 根据权利要求 1 所述的涡轮动叶 (130), 其特征在于, 所述至少一个互锁密封件 (232) 具有楔形截面形状。
5. 根据权利要求 1 所述的涡轮动叶 (130), 其特征在于, 所述平台 (212) 还包括 :
第一凸出部 (228), 其从所述前边缘 (220) 朝外延伸 ; 和
第二凸出部 (230), 其从所述后边缘 (222) 朝外延伸。
6. 根据权利要求 5 所述的涡轮动叶 (130), 其特征在于, 所述第一凸出部 (228) 和所述第二凸出部 (230) 中的至少一个至少部分为凹形。
7. 一种涡轮发动机系统, 包括 :
转子盘 (202), 其可旋转地联接到涡轮 ; 和
多个周向间隔的涡轮动叶 (130), 其联接到所述转子盘, 所述多个涡轮动叶中的每一个包括 :
柄部 (214) ; 和
平台 (212), 其通过前边缘 (220) 和后边缘 (222) 界定, 所述前边缘 (220) 和后边缘 (222) 通过一对侧边缘联接在一起, 所述前边缘在所述后边缘上游, 所述平台包括 :
至少一个互锁密封件 (232), 其从所述侧边缘中的至少一个朝外延伸 ; 和
匹配沟槽 (234), 其限定在所述侧边缘中的至少一个中, 所述沟槽定尺寸成接收从相邻涡轮动叶延伸的所述至少一个互锁密封件。
8. 根据权利要求 7 所述的涡轮发动机系统, 其特征在于, 所述转子盘 (202) 还包括至少一个转子盘凸出部, 其定方向并且定尺寸成被所述平台 (212) 接收。
9. 根据权利要求 8 所述的涡轮发动机系统, 其特征在于, 所述平台 (212) 还包括至少一个转子盘沟槽 (242), 其构造成接收所述至少一个转子盘凸出部。
10. 根据权利要求 7 所述的涡轮发动机系统, 其特征在于, 所述至少一个互锁密封件 (232) 具有楔形截面形状。

涡轮动叶组件和用于组装涡轮动叶组件的方法

技术领域

[0001] 本文中所述的本主题大体涉及燃气涡轮发动机,并且更尤其地涉及用于涡轮发动机的动叶(bucket)组件。

背景技术

[0002] 至少一些用于涡轮发动机的已知转子组件包括至少一排转子叶片,其围绕转子轴周向间隔。各转子叶片包括翼型,其包括压力侧和相对的吸入侧,压力侧和吸入侧沿前缘和后缘连接在一起。各翼型从转子叶片平台径向朝外延伸。各转子叶片还包括从限定在平台与燕尾件之间的柄部径向朝内延伸的燕尾件。燕尾件用于联接转子叶片到转子盘或者转子线轴。在操作期间,操作流体的泄漏可在转子叶片平台与转子盘之间发生。取决于泄漏的量,涡轮性能和输出可能受到不利的影响。在转子叶片平台与转子盘之间的操作流体的泄漏可能导致下降的涡轮效率和/或在转子组件上的过度磨损。

发明内容

[0003] 在一方面,提供用于涡轮发动机的涡轮动叶。涡轮动叶包括柄部和通过前边缘和后边缘界定的平台,前边缘和后边缘通过一对侧边缘联接在一起,前边缘在后边缘上游。平台包括:至少一个互锁密封件,其从侧边缘中的至少一个朝外延伸;和匹配沟槽,其限定在侧边缘中的至少一个中,沟槽定尺寸成接收从相邻涡轮动叶延伸的至少一个互锁密封件。

[0004] 在另一方面,提供涡轮发动机系统。涡轮发动机系统包括:转子盘,其可旋转地联接到涡轮;和多个周向间隔的涡轮动叶,其联接到转子盘。多个涡轮动叶中的每一个包括:柄部;和通过前边缘和后边缘界定的平台,前边缘和后边缘通过一对侧边缘联接在一起。平台包括:至少一个互锁密封件,其从侧边缘中的至少一个朝外延伸;和匹配沟槽,其限定在侧边缘中的至少一个中,沟槽定尺寸成接收从相邻涡轮动叶延伸的互锁密封件。

[0005] 在另一方面,提供用于组装涡轮发动机系统的方法。方法包括提供至少两个涡轮动叶,其各包括通过前边缘和后边缘界定的平台,前边缘和后边缘通过一对侧边缘联接在一起;将各涡轮动叶联接到转子盘,使得从平台前边缘和后边缘中的至少一个延伸的至少一个凸出部接收在限定在转子盘的沟槽中;并且将至少两个涡轮动叶联接在一起,使得从平台侧边缘中的至少一个延伸的至少一个互锁密封件使成对的周向相邻涡轮动叶能够互锁在一起。

附图说明

[0006] 图1是示范已知涡轮发动机系统的示意图。

[0007] 图2是可用于图1所示的涡轮发动机系统的示范转子叶片组件的放大透视图。

[0008] 图3是图2中所示的转子组件的一部分的放大透视图。

[0009] 部件列表

[0010] 100 燃气涡轮发动机

[0011]	102	进气口区段
[0012]	104	压缩器区段
[0013]	106	燃烧器区段
[0014]	108	涡轮区段
[0015]	120	排气区段
[0016]	122	转子组件
[0017]	124	多个燃烧器
[0018]	126	燃料喷嘴组件
[0019]	128	负荷
[0020]	130	涡轮叶片或者动叶
[0021]	132	驱动轴
[0022]	200	转子叶片
[0023]	202	转子盘
[0024]	210	翼型
[0025]	212	燕尾件平台
[0026]	214	柄部
[0027]	220	前边缘
[0028]	222	后边缘
[0029]	224	第一侧
[0030]	226	第二侧
[0031]	228	前凸出部
[0032]	230	后凸出部
[0033]	232	凸出部或者互锁密封件
[0034]	234	匹配沟槽
[0035]	240	槽
[0036]	242	沟槽
[0037]	244	上部分
[0038]	246	上沟槽壁
[0039]	248	下沟槽壁
[0040]	250	内沟槽壁

具体实施方式

[0041] 本文中所述的示范方法和系统通过提供便于降低在转子叶片与转子盘之间的操作流体的不期望的泄漏的转子叶片组件,克服了已知转子叶片组件的至少一些缺点。如本文中所用地,术语“转子叶片”与术语“动叶”可互换使用并且从而能够包括,包括平台和燕尾件的动叶和 / 或与转子盘整体形成的动叶的任何组合,其中每一种动叶可包括至少一个翼型段。类似地,术语“转子叶片”还包括定子环或者定子叶片。

[0042] 图 1 是示范燃气涡轮发动机 100 的示意图。在示范实施例中,燃气涡轮发动机 100 包括进气口区段 102、在进气口区段 102 下游联接的压缩器区段 104、在压缩器区段 104 下

游联接的燃烧器区段 106、在燃烧器区段 106 下游联接的涡轮区段 108 和排气区段 120。涡轮区段 108 包括经由驱动轴 132 联接到压缩器区段 104 的转子组件 122。燃烧器区段 106 包括多个燃烧器 124。燃烧器区段 106 联接到压缩器区段 104 使得各燃烧器 124 与压缩器区段 104 流体连通,并且使得燃料喷嘴组件 126 联接到各燃烧器 124。涡轮区段 108 可旋转地联接到压缩器区段 104 并且联接到负荷 128,诸如但不限于发电机和 / 或机械驱动应用。在示范实施例中,压缩器区段 104 和涡轮区段 108 各包括具有翼型部分的至少一个涡轮叶片或者动叶 130,其联接到转子组件 122。

[0043] 在操作期间,进气口区段 102 朝压缩器区段 104 引导空气。压缩器区段 104 压缩进口空气到更高的压力和温度,并且朝燃烧器区段 106 排出压缩空气。压缩空气与燃料混合并且点燃以生成燃烧气体,其流到涡轮区段 108。涡轮区段 108 驱动压缩器区段 104 和 / 或负荷 128。特别地,压缩空气的至少一部分供应到燃料喷嘴组件 126。燃料引导到各燃料喷嘴组件 26,在其中燃料与空气混合并且在燃烧器区段 106 中点燃。燃烧气体被生成并且引导到涡轮区段 108,在其中热能转换成机械旋转能。排气离开涡轮区段 108 并且流过排气区段 120 到外界大气。

[0044] 图 2 是可用于燃气涡轮发动机 100(图 1 中所示)的示范转子组件 122 的放大透视图。图 3 是转子组件 122 的一部分的放大透视图。在示范实施例中,转子组件 122 包括联接到转子盘或者叶轮 202 的至少一个转子叶片 200。在示范实施例中,各转子叶片 200 联接到转子盘 202,其可旋转地联接到转子轴,诸如驱动轴 132(图 1 中所示)。在可选实施例中,转子叶片 200 安装在转子线轴(未示出)内。在示范实施例中,各转子叶片 200 从转子盘 202 朝外径向延伸并且包括翼型 210、燕尾件平台 212 和柄部 214。在示范实施例中,柄部 214 成燕尾件构型。

[0045] 在示范实施例中,燕尾件平台 212 包括前边缘 220、后边缘 222、第一侧 224 和第二侧 226。燕尾件平台 212 还包括前凸出部 228 和后凸出部 230,其各设置在燕尾件平台 212 的各自边缘 220 和 222 上。在一个实施例中,凸出部 228 和 230 以楔形(tapered)形状从平台 212 朝外延伸。而且,凸出部 228 和 230 定方向并且定形状为与在转子盘 202 内形成的各自沟槽 242 匹配。在可选实施例中,凸出部 228 和 230 形成为带有截面形状,其至少部分为凹形。匹配凸出部或者互锁密封件 232 从各边缘 220 和 222 沿平台第一侧 224 朝外延伸以便于与相邻转子叶片 200 匹配。类似地,匹配沟槽 234 沿平台第二侧 226 从边缘 220 到边缘 222 形成。匹配沟槽 234 定方向并且定尺寸成接收从相邻转子叶片 200 延伸的各自密封件 232。在一个实施例中,匹配沟槽 234 包括置放在沟槽 234 内的 C- 夹具,其构造成保持密封件 232。在一个实施例中,匹配沟槽 234 具有在大约 1 毫米到大约 500 毫米之间的深度和高度。在示范实施例中,各沟槽 234 的深度和高度是大约 30 毫米。

[0046] 在示范实施例中,转子盘 202 包括槽 240 和平台沟槽 242,其定尺寸并且定方向成在其中接收叶片 200。槽 240 具有燕尾形状的构型以接收柄部 214。平台沟槽 242 限定在槽 240 的上部分 244 的各侧上,并且各定方向并且定尺寸成在其中接收前凸出部 228 和后凸出部 230。更尤其地,沟槽 242 定方向并且定形状成以摩擦装配在其中接收凸出部 228 和 230。在一个实施例中,沟槽 242 包括置放在沟槽 242 内以保持凸出部 228 和 230 的 c- 夹具。各平台沟槽 242 通过转子盘 202 的上沟槽壁 246、下沟槽壁 248 和内沟槽壁 250 限定。在示范实施例中,壁 246、248 和 250 各具有在大约 1mm 到大约 100mm 之间的长度。在一个

示范实施例中,各沟槽壁 246、248 和 250 具有大约 30mm 的长度。在一个实施例中,平台沟槽 242 具有截面形状,其定形状成大致为凸出部 228 和 230 的镜像。例如,在示范实施例中,沟槽 242 具有凹截面形状,其大致为凸出部 228 和 230 的截面形状的镜像。

[0047] 在可选实施例中,燕尾件平台 212 包括转子盘沟槽,其设置在前边缘 220 和后边缘 222 中的每一个上,使得转子盘沟槽各定尺寸并且定方向成接收从转子盘 202 延伸的凸出部。在可选实施例中,匹配沟槽 234 在第一侧 224 和第二侧 226 上形成,使得匹配沟槽 234 各定尺寸并且定方向以接收从转子盘 202 延伸的凸出部。设置在前边缘 220、后边缘 222、第一侧 224 和第二侧 226 中的每一个上的沟槽构造接收凸出部,其从转子盘 202 上延伸以联接相邻转子叶片 200 并且联接转子叶片 200 到转子盘 202。在可选实施例中,设置在平台 212 和转子盘 202 上的凸出部和沟槽的任何组合可用于便于联接和大致密封相邻转子叶片 200 并且联接和大致密封转子叶片 200 到转子盘 202,如本文中所述地。

[0048] 在操作期间,在示范实施例中,相邻转子叶片 200 联接在一起,使得第一转子叶片 200 的燕尾件平台 212 与从相邻转子叶片 200 延伸的匹配凸出部 232 互锁。额外地,转子叶片凸出部 228 和 230 各与转子盘 202 互锁。将转子叶片 200 与转子盘 202 和相邻转子叶片 200 互锁显著地降低在转子叶片 200 与转子盘 202 之间的泄漏。而且,使相邻转子叶片 200 互锁显著地降低在转子叶片 200 之间的泄漏。

[0049] 上文描述的涡轮叶片通过显著地降低在成对的相邻涡轮叶片之间,以及在各转子叶片与转子盘之间的泄漏,克服了已知涡轮叶片的至少一些缺点。而且,互锁的叶片便于降低对用于密封的额外部件,诸如绳索密封件 (rope seal) 的需求,并且这改进了转子组件和 / 或涡轮的使用寿命。而且,当前公开描述了构造成便于在其中降低泄漏的转子组件。通过降低涡轮叶片泄漏,涡轮发动机的操作效率和成本节约各增加。

[0050] 用于涡轮发动机的涡轮叶片和组装该涡轮叶片的方法的示范实施例在本文中详细描述。方法和设备不受限于本文中描述的特定实施例,而是,系统的构件和 / 或方法的步骤可与本文中所述的其它构件和 / 或步骤独立并且分别地利用。例如,方法和设备还可用于与其它燃烧系统和方法联合,并且不受限于如本文中所述地仅利用燃气涡轮发动机实践。而是,示范实施例能够关于许多其它燃烧系统应用实施并且利用。

[0051] 虽然本发明的各种实施例的特定特征可在一些附图而不是在其它附图中示出,但这仅仅是为了方便。此外,在上文描述中提及“一个实施例”不意图解释成排除也包括所述特征的额外实施例的存在。根据本发明的原理,附图的任何特征可与任何其它附图的任何特征联合提及和 / 或主张权利。

[0052] 本书面描述利用实例公开本发明,包括最佳模式,并且也使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实施任何合并的方法。本发明的专利保护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它实例。如果其它实例具有与权利要求的字面语言并无不同的结构元件或者如果其它实例包括与权利要求的字面语言并无实质差别的等效结构元件,则这些其它实例预期在权利要求的范围内。

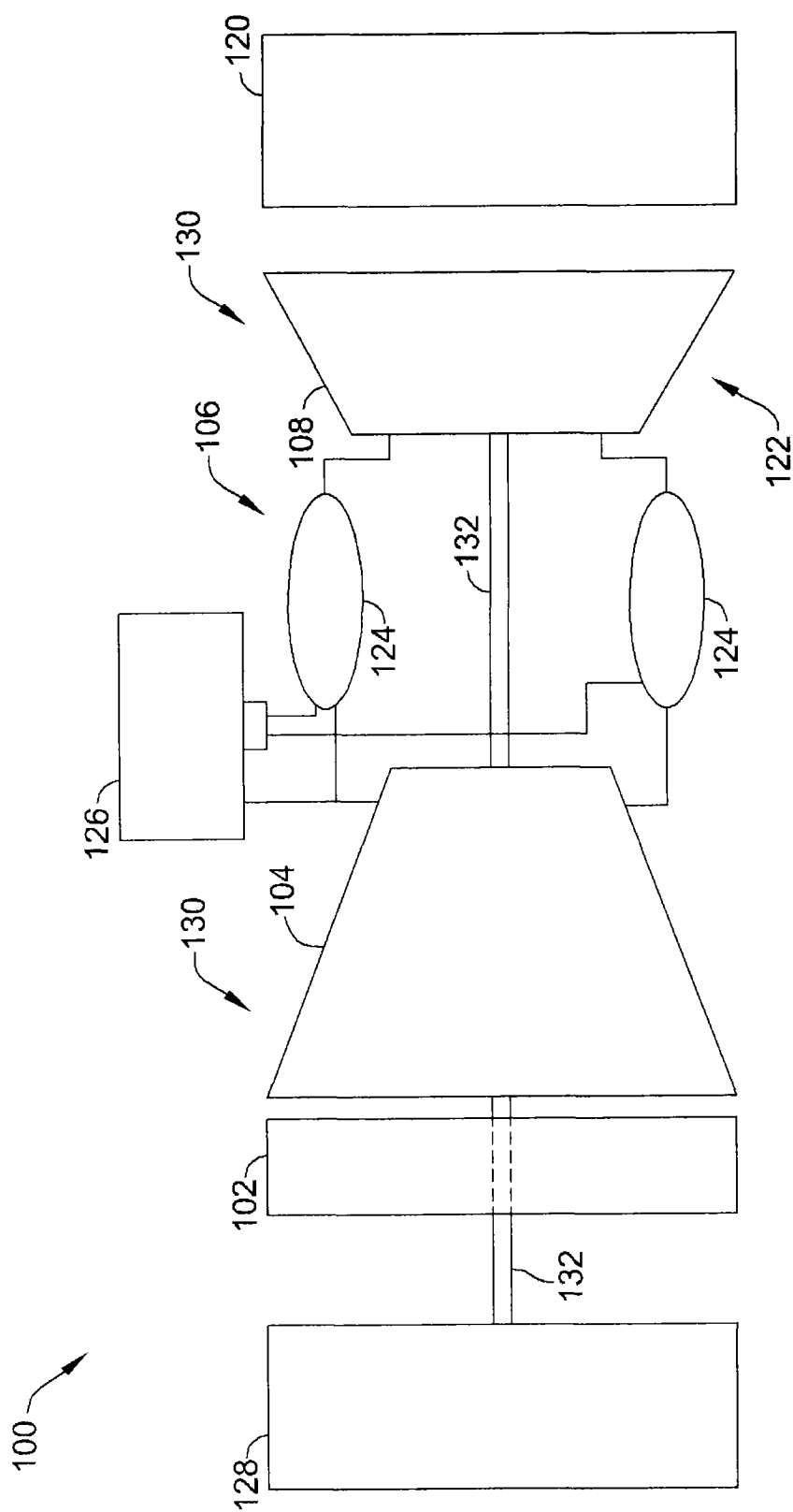


图 1

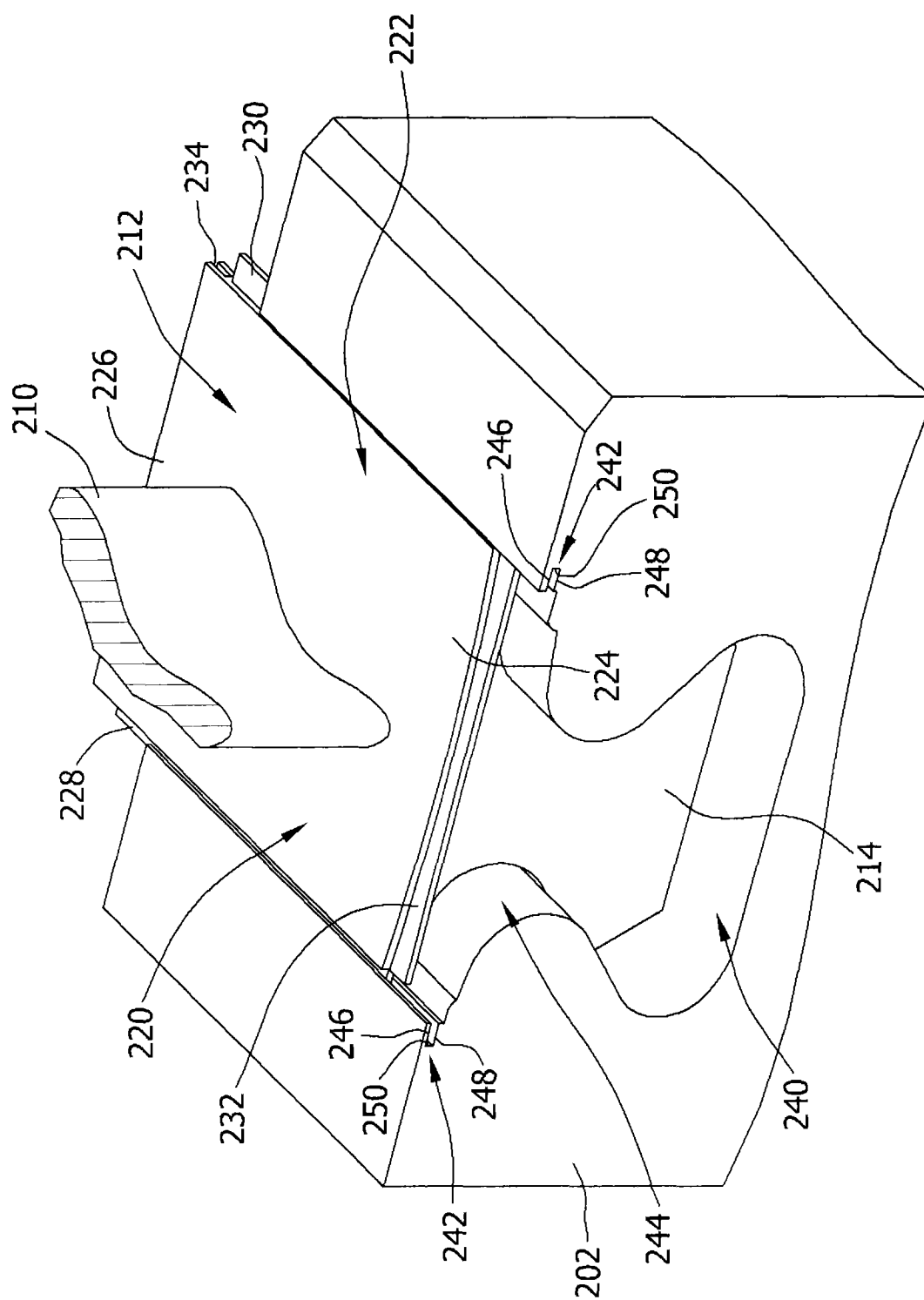


图 2

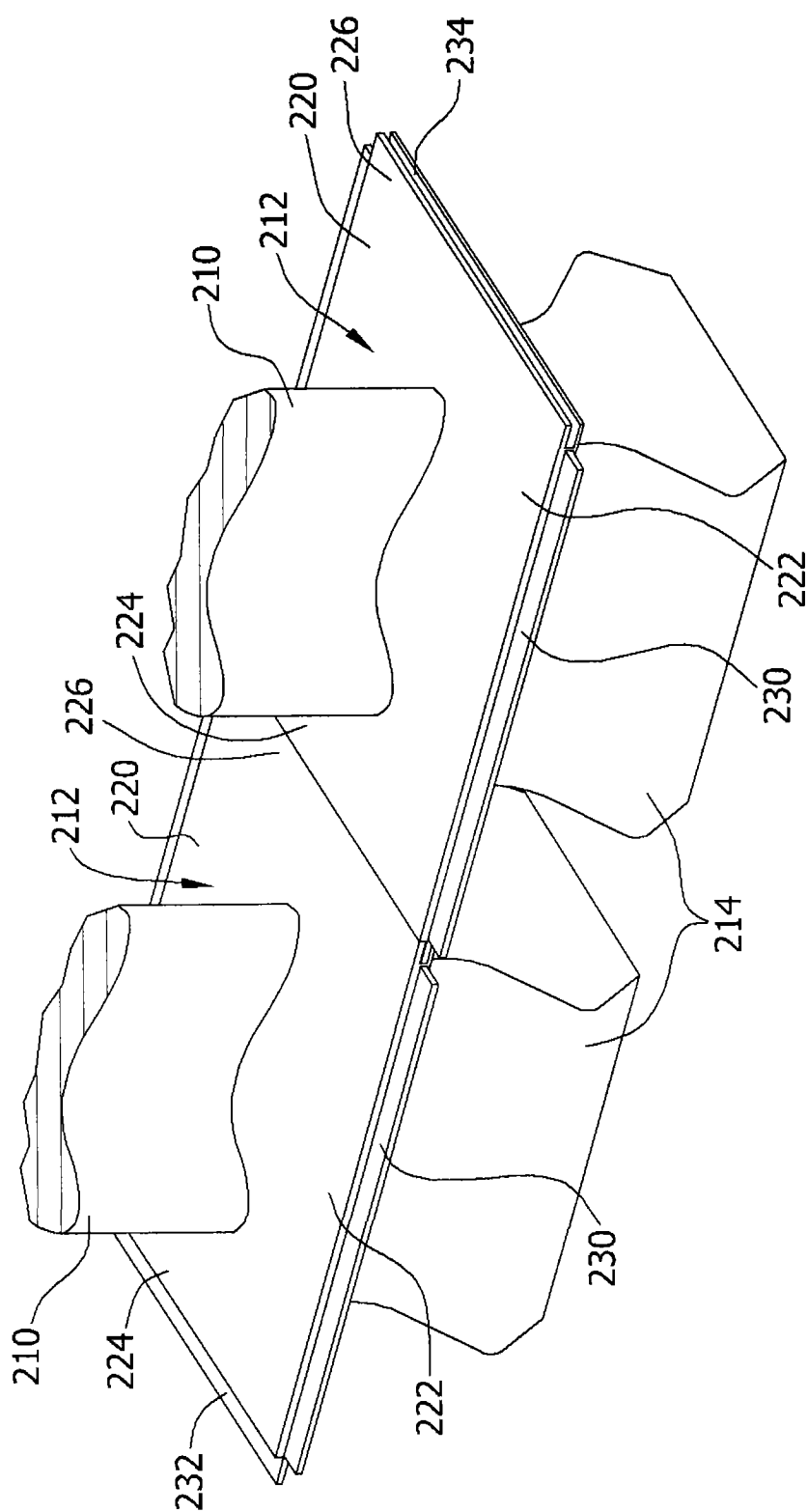


图 3