



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101818664 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201010114866. 7

(22) 申请日 2010. 01. 29

(30) 优先权数据

12/362799 2009. 01. 30 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 L·J·阿曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 朱铁宏 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F01D 25/24(2006. 01)

F01D 25/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101063413 A, 2007. 10. 31, 全文.

US 6868363 B2, 2005. 03. 15, 全文.

US 3918835 A, 1975. 11. 11, 全文.

DE 10330471 A1, 2005. 02. 03, 全文.

JP 特开 2008-151013 A, 2008. 07. 03, 全文.

US 6196791 B1, 2001. 03. 06, 说明书第 3 栏
第 18 行 - 第 5 栏第 39 行, 附图 1-3.

审查员 张博

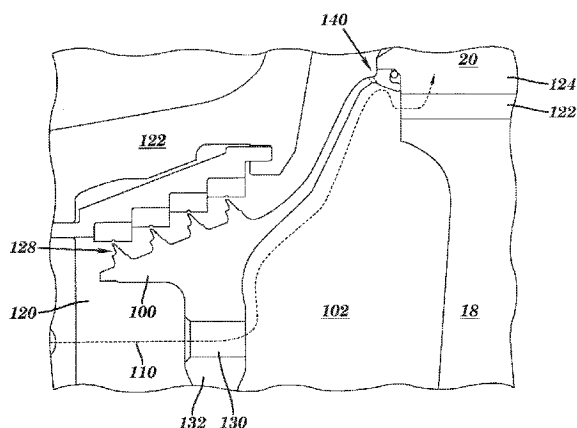
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

具有用于分离尘埃的开孔的转子腔室罩盖部件及相关涡轮

(57) 摘要

本发明涉及具有用于分离尘埃的开孔的转子腔室罩盖部件及相关涡轮。具体而言,一种罩盖部件(100),其限定邻近支承涡轮中的旋转叶片的转子(12)轮的转子(12)腔室,该罩盖部件包括:用于将冷却气流(110)引入转子(12)腔室中的第一开孔(130),以及定位在罩盖部件(100)的径向外部部分(140)中用于容许部分冷却气流(110)离开转子(12)腔室的第二开孔(142)。离开转子(12)腔室的该部分冷却气流(110)携带尘埃颗粒,以净化转子(12)腔室。



1. 一种设备,包括:

罩盖部件(100),其限定邻近转子(12)轮的转子(12)腔室,所述转子轮支承涡轮中的旋转叶片,所述罩盖部件(100)包括:

用于将冷却气流(110)引入所述转子(12)腔室中的第一开孔(130),所述罩盖部件部分地形成供所述冷却气流通过所述转子腔室(102)的流体通路;

相对于所述第一开孔定位在所述罩盖部件(100)的径向外部分(140)中的第二开孔(142),该第二开孔用于容许所述冷却气流(110)的一部分通过所述罩盖部件(100)离开所述转子(12)腔室,以及

密封件(128),所述密封件(128)从所述转子(12)腔室到所述涡轮的壳体的支承环(122)密封所述罩盖部件(100)的外部末端,该密封件位于所述第二开孔的径向内部;

所述第二开孔进一步用于容许所述冷却气流内的尘埃颗粒通过所述罩盖部件离开所述转子腔室。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,离开所述转子(12)腔室的所述冷却气流(110)的部分在其中携带尘埃颗粒。

3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述设备还包括位于所述罩盖部件(100)的径向外部分(140)中的尘埃收集器(150)。

4. 根据权利要求3所述的设备,其特征在于,所述尘埃收集器(150)包括凹腔(152)。

5. 根据权利要求3所述的设备,其特征在于,所述第二开孔(142)穿过所述尘埃收集器(150)。

6. 一种涡轮,包括:

多个旋转叶片(20),各旋转叶片均由转子(12)轮联接到旋转轴(14)上,所述转子轮上设有多个孔,该多个孔用于将冷却气流的第一部分引入所述多个旋转叶片内;以及

罩盖部件(100),其限定邻近各转子(12)轮的转子(12)腔室,所述罩盖部件(100)包括:

用于将所述冷却气流(110)引入所述转子(12)腔室中的第一开孔(130),所述罩盖部件部分地形成供所述冷却气流通过所述转子腔室(102)的流体通路,以及

相对于所述第一开孔定位在所述罩盖部件(100)的径向外部分(140)中的第二开孔(142),该第二开孔用于容许所述冷却气流(110)的第二部分通过所述罩盖部件(100)离开所述转子(12)腔室的第二开孔(142);

所述第二开孔位于所述多个孔的径向外部分并且进一步用于容许所述冷却气流内的尘埃颗粒通过所述罩盖部件离开所述转子腔室。

7. 根据权利要求6所述的涡轮,其特征在于,离开所述转子(12)腔室的所述冷却气流(110)的部分在其中携带尘埃颗粒。

8. 根据权利要求6所述的涡轮,其特征在于,所述涡轮还包括密封件(128),所述密封件(128)从所述转子(12)腔室到所述涡轮的壳体的支承环(122)密封所述罩盖部件(100)的外部末端。

9. 根据权利要求6所述的涡轮,其特征在于,所述涡轮还包括位于所述罩盖部件(100)的径向外部分(140)中的尘埃收集器(150)。

10. 根据权利要求9所述的涡轮,其特征在于,所述尘埃收集器(150)包括凹腔(152)。

11. 根据权利要求 9 所述的涡轮,其特征在于,所述第二开孔(142)穿过所述尘埃收集器(150)。

12. 一种方法,包括:

将冷却气流(110)引入由罩盖部件(100)所限定的邻近转子(12)轮的转子(12)腔室中,所述转子轮支承涡轮中的旋转叶片;

容许所述冷却气流(110)的一部分经由所述罩盖部件(100)的径向外部分(140)中的开孔(142)离开所述转子(12)腔室;

引导所述冷却气流(110)的剩余部分用以冷却所述旋转叶片;

所述开孔(142)用于容许所述冷却气流内的尘埃颗粒通过所述罩盖部件离开所述转子腔室;以及

利用密封件从所述转子(12)腔室到所述涡轮的壳体的支承环(122)密封所述罩盖部件(100)的外部末端,该密封件位于所述开孔(142)的径向内部。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,离开所述转子(12)腔室的所述冷却气流(110)的部分在其中携带尘埃颗粒。

具有用于分离尘埃的开孔的转子腔室罩盖部件及相关涡轮

技术领域

[0001] 本发明主要涉及涡轮技术。更具体而言,本发明涉及一种在涡轮中限定转子腔室的罩盖部件。

背景技术

[0002] 在涡轮中,气体或蒸汽冲击联接到旋转轴上的旋转叶片,以便引起旋转轴转动。冷却气流经引导而穿过旋转叶片中的孔,以防止旋转叶片过热。理想的是,孔尽可能小,以提高冷却效率。这些较小的孔更易于由颗粒阻塞。

发明内容

[0003] 本公开内容的第一方面提供了一种设备,其包括限定转子腔室的罩盖部件,该转子腔室邻近支承涡轮中的旋转叶片的转子轮,该罩盖部件包括:用于将冷却气流引入转子腔室中的第一开孔,以及定位在罩盖部件的径向外部分中用于容许部分冷却气流离开转子腔室的第二开孔。

[0004] 本公开内容的第二方面提供了一种涡轮,其包括:多个旋转叶片,各旋转叶片均通过转子轮联接到旋转轴上;以及限定邻近各转子轮的转子腔室的罩盖部件,该罩盖部件包括:用于将冷却气流引入转子腔室中的第一开孔,以及定位在罩盖部件的径向外部分中用于容许部分冷却气流离开转子腔室的第二开孔。

[0005] 本公开内容的第三方面提供了一种方法,其包括:将冷却气流引入转子腔室中,该转子腔室由邻近支承涡轮中的旋转叶片的转子轮的罩盖部件所限定;容许部分冷却气流经由罩盖部件的径向外部分中的开孔离开转子腔室;以及引导冷却气流的剩余部分用以冷却旋转叶片。

附图说明

[0006] 图 1 示出了燃气涡轮或蒸汽涡轮的透视局部剖面图。

[0007] 图 2 示出了包括根据本发明的一个实施例的罩盖部件的涡轮级的截面视图。

[0008] 图 3 示出了图 1 中的罩盖部件的分解截面视图。

[0009] 图 4 示出了图 1 中的罩盖部件的径向外部分部分的分解截面视图。零件清单

[0010] 10 蒸汽涡轮

[0011] 12 转子

[0012] 14 旋转轴

[0013] 18 间隔开的转子轮

[0014] 20 旋转叶片

[0015] 22 静止轮叶

[0016] 24 蒸汽

[0017] 26 入口

- [0018] 40 通路
- [0019] 100 罩盖部件
- [0020] 102 转子腔室
- [0021] 110 冷却气流
- [0022] 120 通路
- [0023] 122 支承环
- [0024] 128 密封件
- [0025] 130 开孔
- [0026] 132 转子臂
- [0027] 124 基部
- [0028] 140 外部部分
- [0029] 144 部分
- [0030] 112 气体或蒸汽通路
- [0031] 150 尘埃收集器 (dirt trap)
- [0032] 152 凹腔

具体实施方式

[0033] 参看附图,图 1 示出了燃气涡轮或蒸汽涡轮 10 的透视局部剖面图。涡轮 10 包括转子 12,转子 12 包括旋转轴 14 和多个轴向间隔开的转子轮 18。多个旋转叶片 20 机械地联接到各转子轮 18 上。更具体而言,叶片 20 成排地布置,围绕各转子轮 18 周向地延伸。多个静止轮叶 22 围绕轴 14 周向地延伸,且轮叶轴向地定位在相邻排的叶片 20 之间。静止轮叶 22 与叶片 20 相协作,用以形成级和限定经过涡轮 10 的蒸汽流动通路的一部分。

[0034] 在工作中,气体或蒸汽 24 进入涡轮 10 的入口 26,且经引导而经过静止轮叶 22。轮叶 22 抵靠叶片 20 将气体或蒸汽 24 引向下游。气体或蒸汽 24 穿过剩下的级,将力给予叶片 20,导致轴 14 旋转。涡轮 10 的至少一端可远离旋转轴 14 轴向地延伸,且可附接到负载或机器(未示出)上,例如但不限于发电机和/或其它涡轮。

[0035] 在一个实施例中,涡轮 10 可包括五级。这五级称为 L0,L1,L2,L3 和 L4。级 L4 为第一级,且为五级中(在径向上)最小的。级 L3 为第二级,且为轴向上的下一级。级 L2 为第三级,且示为在五级的中间。级 L1 为第四级且靠近末级。级 L0 为末级,且为(在径向上)最大的。应当理解的是,所示的五级仅为一个实例,且各涡轮均可具有多于或少于五级。另外,如本文将描述的那样,本发明的教导内容并非必需为多级式涡轮。

[0036] 图 2 示出了涡轮 10 的一个级的截面视图。如上文所述,各级均包括经由转子轮 18 联接到旋转轴 14 上的多个旋转叶片 20(示出了一个)。经由通路 40 流动的气体或蒸汽 24 冲击旋转叶片 20,以使旋转轴 14 转动。也就是说,旋转轴 14 包括联接到旋转叶片 20 上且支承该旋转叶片的转子轮 18。罩盖部件 100 与旋转轴 14 一起旋转,且限定邻近转子轮 18 的转子腔室 102(或轮空间),该转子轮 18 支承涡轮 10 中的旋转叶片 20。转子腔室 102 因而限定在转子轮 18 与罩盖部件 100 之间。罩盖部件 100 在其径向外部分(图 3 至图 4 中的 140)处抵靠转子轮 18 和/或旋转叶片 20 进行密封。

[0037] 冷却气流 110 经引导穿过支承环 122 中的另一通路 120,支承环 122 可为罩盖部件

100 所属的级的喷嘴或壳体的一部分。罩盖部件 100 的外部末端 (extremity) 可抵靠支承环 122 由密封件 128 (例如, 迷宫式密封件) 密封。冷却气流 110 例如可产生自压缩机 (未示出), 且例如可包括空气或其它气体和尘屑。

[0038] 参看图 3, 冷却气流 110 穿过罩盖部件 100 (或支承罩盖部件 100 的转子臂 132) 中的开孔 130, 以引入罩盖部件 100 与转子轮 18 之间的转子腔室 102 中。例如, 通过具有螺旋形通路, 开孔 130 可在冷却气流 110 进入转子腔室 102 中时迫使其旋转。通常, 所有冷却气流 110 均沿着罩盖部件 100 的通路, 且进入旋转叶片 20 基部 124 中的孔 122 中。冷却气流 110 冷却旋转叶片 20, 且防止旋转叶片过热。孔 122 在旋转叶片 20 联接到转子轮 18 上的位置处呈现为周向地 (进出页面) 围绕该转子轮 18。如本领域中所理解到的那样, 一旦冷却气流 110 进入孔 122 中, 则其经由该孔中的通道 (未示出) 沿径向向外地引向旋转叶片 20 的端部。如上文所述, 理想的是, 孔 122 尽可能小, 以提高冷却效率。冷却气流 110 当其在转子腔室 102 内旋转时也沿径向向外地受到引导, 这导致其中的尘埃颗粒通过旋转轴 14 的转子轮 18 上的离心力收集, 而并不进入孔 122 中。

[0039] 图 4 示出了罩盖部件 100 的径向外部分 140 的分解截面视图。径向外部分 140 有时称为盖板。如图 4 中最佳示出的那样, 为了解决上述尘埃状况, 根据本发明的一个实施例, 多个开孔 142 定位在罩盖部件 100 的径向外部分 140 中。尽管仅示出了一个开孔 142, 但应当容易理解, 可沿罩盖部件 100 的圆周提供更多开孔 142。开孔 142 容许冷却气流 110 的一部分 144 离开转子腔室 102, 且因此净化了转子腔室。冷却气流 110 的部分 144 (其可包括空气和尘埃颗粒) 用于净化转子腔室, 以防止热气摄入到转子腔室中。具体而言, 开孔 142 的尺寸形成为以便容许尘埃颗粒由部分 144 携带和净化转子腔室, 但该开孔 142 将大部分冷却气流 110 沿其正常通路引导, 即引入孔 122 中。以这种方式, 冷却气流 110 正常地冷却旋转叶片 20, 同时空气和尘埃颗粒的部分 144 净化转子腔室。部分 144 还防止可从气体或蒸汽通路 112 (图 2) 中漏出的热气体或蒸汽 24 (图 1 和图 2) 进入转子腔室 102 中。未离开转子腔室 102 的冷却气流 110 的剩余部分 148 则进入孔 122 中, 以执行上述旋转叶片 20 的冷却。

[0040] 在图 4 中所示的备选实施例中, 开孔 142 可提供在尘埃收集器 150 内, 且穿过该尘埃收集器 150。尘埃收集器 150 可包括位于罩盖部件 100 的径向外部分 142 中的凹腔 152。也就是说, 凹腔 152 存在于罩盖部件 100 的另外的连续内表面内。尽管示为杯形凹腔, 但应强调的是, 凹腔 152 可采用能够在尘埃颗粒经引导而穿过开孔 142 之前将其收集在该凹腔 152 中的任何形式, 例如, 方形的沟槽、较小的半圆形凹腔等。

[0041] 尽管罩盖部件 100 示为是与转子轮 18 和旋转叶片 20 分离的结构, 但应当理解, 罩盖部件 100 或其包括用于分离尘埃的开口 142 的部分可形成为旋转叶片 20、转子轮 18 和 / 或其它结构的一部分。例如, 罩盖部件 100 的径向外部分 140 可形成为转子轮 18 的整体部分, 而非由臂 132 所支承的分离区段 100 的一部分。所提供的密封件将根据需要利用罩盖部件 100 和 / 或支承环 122 的剩余结构来密封转子轮 18。因此, 用语“罩盖部件”在本发明的范围内的广义解释应当给定为限定邻近转子轮 18 的转子腔室 102 的任何器件。

[0042] 用语“第一”、“第二”等在此并不表示任何顺序、数量或重要性, 而是用于将一个元件与另一个区分开, 而用语“一”和“一个”在此并不表示数量的限制, 而是表示存在至少一个所言及的物件。结合数量使用的修饰语“大约”包括了声称值, 且具有上下文所指出的含

义，（例如，包括与具体数量的测定结果相关的误差程度）。如本文所使用的复数形式（多个）旨在包括用语所修饰的单数和复数，从而包括该用语的一个或多个（例如，（多个）金属包括一种或多种金属）。本文所公开的范围是包含性的，且可独立地结合（例如，“高达大约 25wt%（重量百分比）或更具体而言，大约 5wt%至大约 20wt%”的范围包括“大约 5wt%至大约 25wt%”的范围内的端点和所有中间值，等）。

[0043] 尽管本文描述了多种实施例，但根据说明书将会认识到，这里的元件、变型或改进方案的各种组合可由本领域的技术人员制作出，且在本发明的范围内。此外，在不脱离本发明基本范围的情况下，可做出许多修改以使特定的情势或材料适应本发明所教导的内容。因此，本发明并非旨在限于作为为执行本发明而构思出的最佳模式所公开的具体实施例，而是本发明将包括落入所附权利要求范围内的所有实施例。

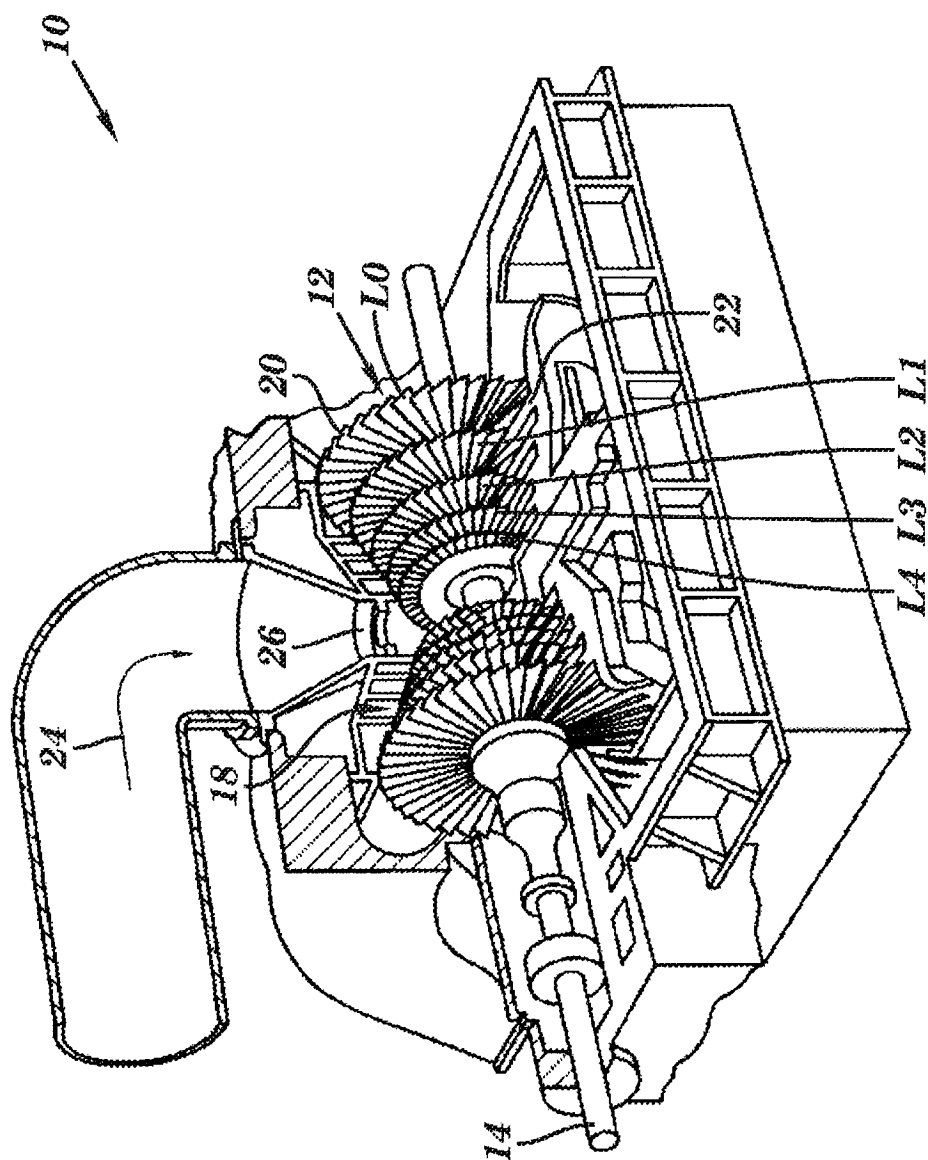


图 1

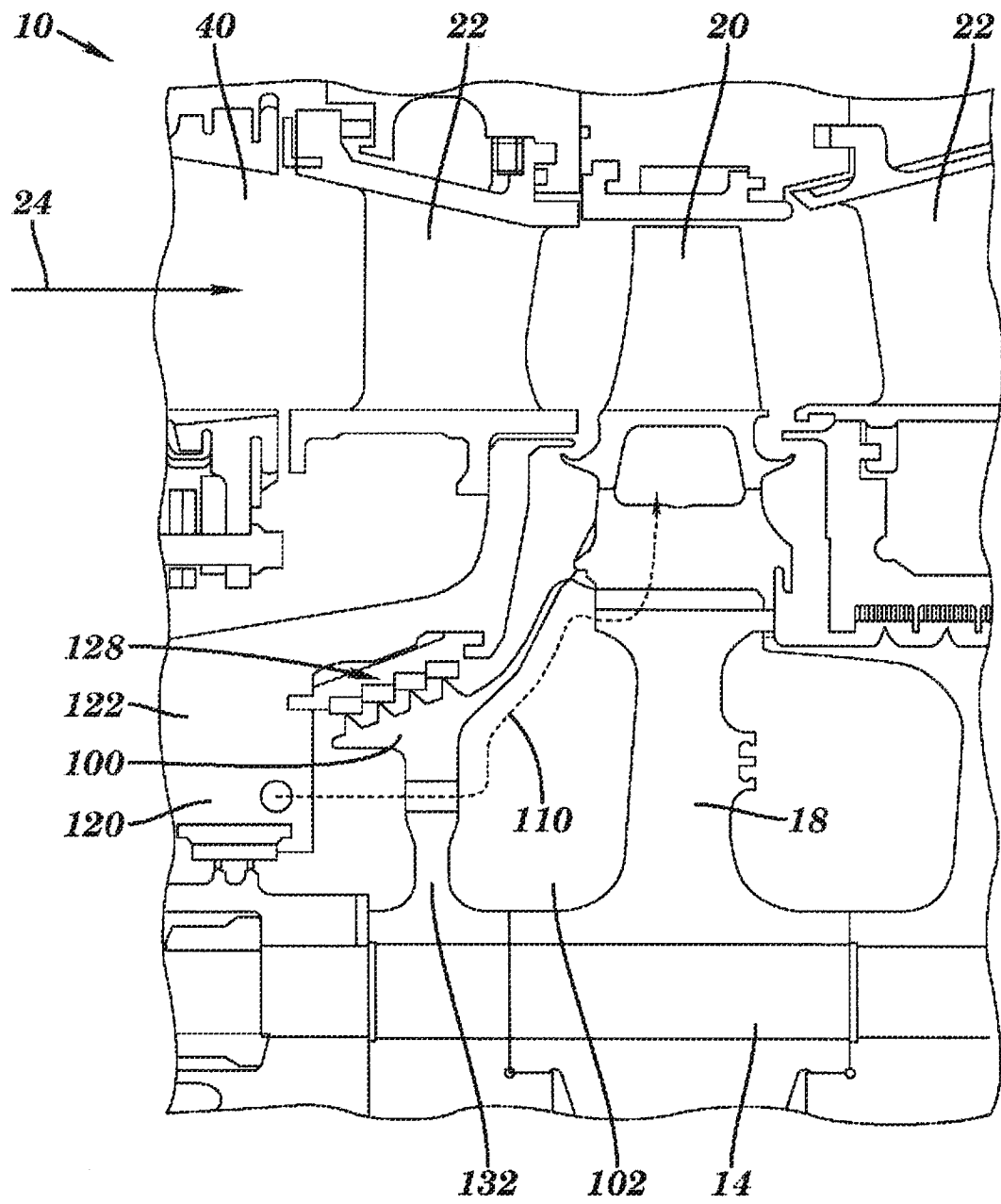


图 2

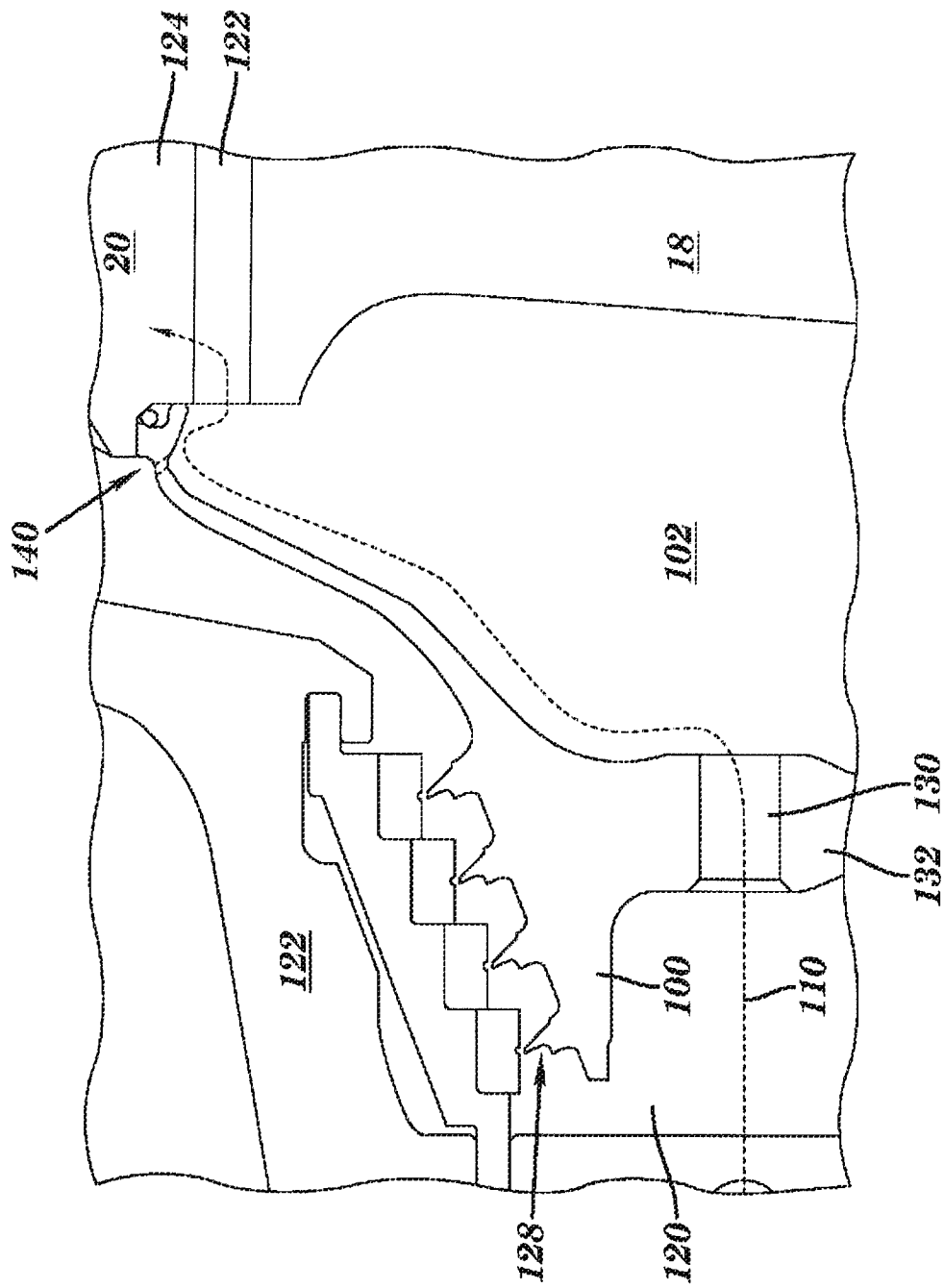


图 3

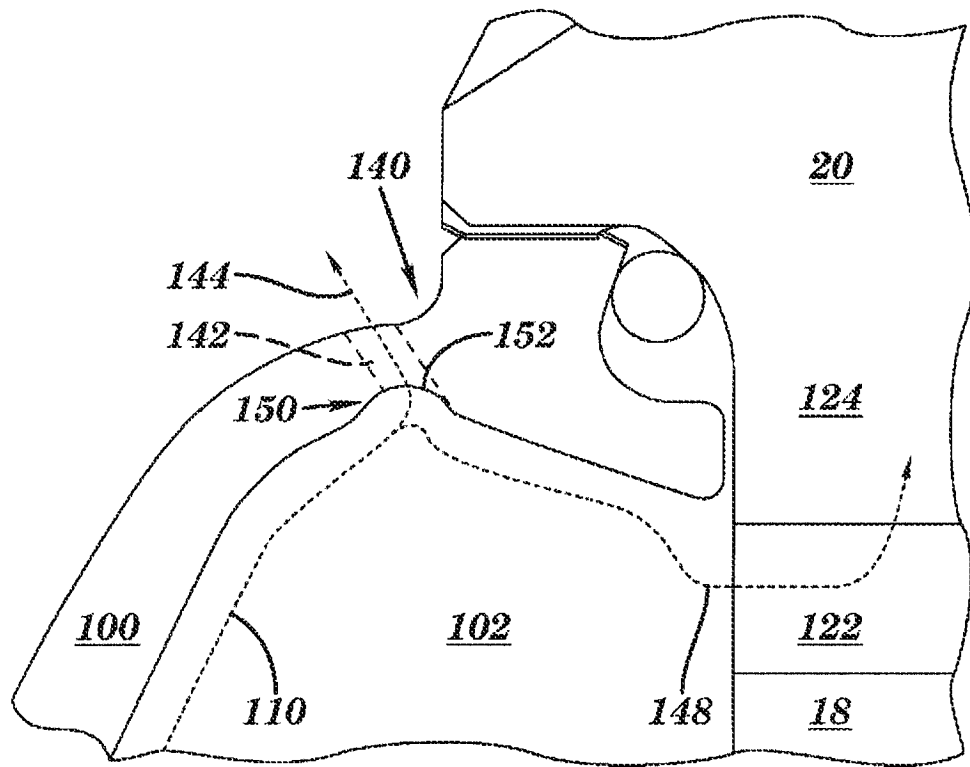


图 4