



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103195509 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201310001380. 6

US 5593276 A, 1997. 01. 14,

(22) 申请日 2013. 01. 04

US 4840026 A, 1989. 06. 20,

EP 0608080 A1, 1994. 07. 27,

(30) 优先权数据

13/343322 2012. 01. 04 US

审查员 温邻君

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 B. E. 威尔逊 M. S. 卡萨文特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 肖日松 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F01D 25/24(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101898634 A, 2010. 12. 01,

US 6050776 A, 2000. 04. 18,

US 4492517 A, 1985. 01. 08,

CN 101858363 A, 2010. 10. 13,

CN 101713303 A, 2010. 05. 26,

CN 101408114 A, 2009. 04. 15,

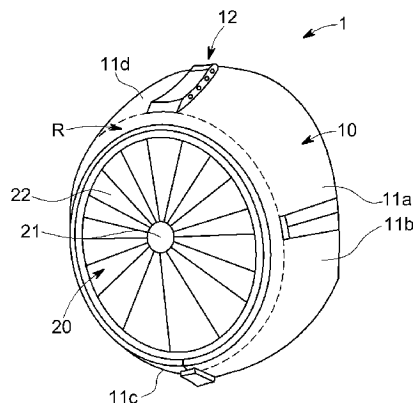
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

涡轮壳体

(57) 摘要

一种涡轮壳体包括在每个侧端处具有凸缘的多个弧形区段, 该凸缘用于连接到相邻弧形区段的凸缘。凸缘从每个弧形区段的外表面向外延伸且在前后方向上沿外表面延伸。每个弧形区段具有在前后方向上与凸缘共线且不包括凸缘的外表面的一部分。



1. 一种涡轮,包括:

壳体,其具有多个弧形区段以一起形成所述壳体的基本上圆形的截面形状,所述壳体具有用于限定前开口的前边沿和用于限定后开口的后边沿,并且所述多个弧形区段在前后方向上在所述前边沿和所述后边沿之间延伸;

固定突起,其在所述多个弧形区段的每个接头处从所述壳体的外表面径向延伸,以将相邻的弧形区段固定到彼此;以及

在所述壳体的外表面上的环形区域,所述环形区域邻近所述壳体的前边沿定位且没有固定突起,所述环形区域具有比所述壳体在所述固定突起处从内表面到所述外表面的厚度更小的从所述内表面到所述外表面的厚度,其中所述固定突起在所述壳体的外表面上在所述前后方向上从所述壳体的后边沿延伸到所述环形区域。

2. 根据权利要求1所述的涡轮,其特征在于,所述固定突起从所述壳体的后边沿连续地延伸到所述环形区域。

3. 根据权利要求1所述的涡轮,其特征在于,所述固定突起包括凸缘,所述凸缘从所述多个弧形区段中的相邻弧形区段径向延伸。

4. 根据权利要求3所述的涡轮,其特征在于,所述固定突起的凸缘由螺栓、夹具和焊接中的至少一种连接。

5. 根据权利要求1所述的涡轮,其特征在于,还包括:

转子,其包括多个动叶的环形级,

其中,所述壳体的环形区域对应于所述动叶的环形级中的至少一个的位置。

6. 根据权利要求5所述的涡轮,其特征在于,所述壳体的环形区域具有比至少一个动叶的环形级的动叶顶端的宽度更大的宽度。

7. 根据权利要求6所述的涡轮,其特征在于,所述壳体的环形区域至少从所述壳体的前边沿延伸到所述至少一个动叶的环形级的后侧。

8. 根据权利要求1所述的涡轮,其特征在于,所述壳体包括:

内壳,其包括所述多个弧形区段;和

外壳,其围绕所述内壳以提供围绕所述内壳的气密密封。

9. 一种涡轮壳体,包括:

多个弧形区段,每个弧形区段具有在前端处的前边沿、在后端处的后边沿、以及在每个侧端处用于连接到所述多个弧形区段中的相邻弧形区段的凸缘的凸缘,所述凸缘从每个弧形区段的外表面向外延伸且在前后方向上沿所述外表面延伸,每个弧形区段具有邻近所述前边沿定位的所述外表面的一部分,其在所述前后方向上与所述凸缘共线且不包括所述凸缘,不包括所述凸缘的每个弧形区段的所述部分具有比所述弧形区段在所述凸缘处从所述弧形区段的内表面到所述弧形区段的外表面的宽度更小的从所述弧形区段的内表面到所述弧形区段的外表面的宽度,其中所述凸缘从所述后边沿延伸到不包括所述凸缘的所述外表面的所述部分。

10. 根据权利要求9所述的涡轮壳体,其特征在于,所述凸缘从所述后边沿连续地延伸到不包括所述凸缘的所述外表面的所述部分。

11. 根据权利要求9所述的涡轮壳体,其特征在于,不包括所述凸缘的所述多个弧形区段中的每一个的所述部分具有预定的宽度。

12. 根据权利要求 9 所述的涡轮壳体,其特征在于,所述前边沿具有小于所述后边沿的直径。

13. 根据权利要求 12 所述的涡轮壳体,其特征在于,所述多个弧形区段中的每一个在所述前边沿和所述后边沿之间是弯曲的。

14. 根据权利要求 9 所述的涡轮壳体,其特征在于,每个凸缘用螺栓、夹具和焊接中的至少一种连接到相邻凸缘。

涡轮壳体

技术领域

[0001] 本文所公开的主题涉及涡轮。特别地,本文所公开的主题涉及具有无螺栓部分的涡轮。

背景技术

[0002] 涡轮包括转子和围绕转子的壳体。诸如气体、空气或液体的流体穿过转子的叶片以驱动涡轮的轴。涡轮设计成使得在操作期间间隙存在于壳体和转子的叶片或动叶之间,以防止动叶对壳体的摩擦。间隙被维持得尽可能小,以防止流体在动叶的外部周围经过。而是,流体在涡轮的动叶处且在动叶之间被引导,以允许涡轮有效地工作。

[0003] 当涡轮被加热和冷却时,包括壳体的涡轮构件根据它们的热响应特性而膨胀和收缩。如果壳体的热响应太慢或围绕转子的动叶不均匀,则动叶摩擦壳体。特别地,在起动期间,在壳体已被加热且充分膨胀之前,间隙较小,并且壳体的不均匀膨胀导致动叶对壳体的摩擦。由于动叶对壳体的摩擦导致材料从动叶顶端损耗,摩擦导致壳体和动叶顶端之间的间隙增加,从而降低涡轮的性能。

发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面,一种涡轮包括:壳体,其具有多个弧形区段以一起形成壳体的基本上圆形的截面形状,该壳体具有用于限定前开口的前边沿和用于限定后开口的后边沿,并且多个弧形区段在前后方向上在前边沿和后边沿之间延伸;以及固定突起,其在多个弧形区段的每个接头处从壳体的外表面径向延伸,以将相邻弧形区段固定到彼此。壳体包括在该壳体的外表面上没有固定突起的环形区域,该环形区域具有比在固定突起处从内表面到外表面的壳体的厚度更小的从内表面到外表面的厚度。

[0005] 根据本发明的另一方面,一种涡轮壳体包括多个弧形区段,每个弧形区段具有在前端处的前边沿、在后端处的后边沿、以及在每个侧端处用于连接到多个弧形区段中的相邻弧形区段的凸缘的凸缘,该凸缘从每个弧形区段的外表面向外延伸且在前后方向上沿外表面延伸,每个弧形区段具有在前后方向上与凸缘共线且不包括该凸缘的外表面的一部分,不包括凸缘的该部分具有比在凸缘处从弧形区段的内表面到弧形区段的外表面的弧形区段的宽度更小的从弧形区段的内表面到弧形区段的外表面的宽度。

[0006] 根据结合附图的以下描述,这些及其它的优点和特征将变得更加显而易见。

附图说明

[0007] 在说明书的结论部分处的权利要求中特别地指明且清楚地要求保护被视为本发明的主题。根据结合附图获得的以下详细描述,本发明的前述及其它的特征和优点是显而易见的,在附图中:

[0008] 图 1 是涡轮;

[0009] 图 2 是涡轮的弧形区段;

- [0010] 图 3 是涡轮壳体的连接部分的前平面图；
- [0011] 图 4 是壳体的连接部分的侧视截面图；
- [0012] 图 5 是当凸缘沿壳体的整个连接部分延伸时壳体变形的图；
- [0013] 图 6 是当凸缘仅沿壳体的长度部分地延伸时壳体变形的图；
- [0014] 图 7 是涡轮的双壁壳体的侧视截面图。
- [0015] 详细的描述参照附图以示例的方式解释本发明的实施例以及优点和特征。
- [0016] 附图标记：
- [0017] 1 涡轮
- [0018] 10 壳体
- [0019] 11, 11a, 11b, 11c, 11d 弧形区段
- [0020] 12 固定突起
- [0021] 20 转子
- [0022] 21 轴
- [0023] 22 动叶
- [0024] 31 外表面
- [0025] 32 前边沿
- [0026] 33 后边沿
- [0027] 34, 35 侧边缘
- [0028] 36, 36a, 36b 凸缘
- [0029] 38 内表面
- [0030] 39 螺栓孔
- [0031] 71 外壳
- [0032] 72 内壳
- [0033] 73 支撑件
- [0034] 74, 75 圆柱形部分
- [0035] 76 凸缘
- [0036] 77 空间
- [0037] 78 环形密封件
- [0038] D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 长度
- [0039] T1, T2, T3 时间
- [0040] C 连接区域
- [0041] R 环形区域
- [0042] X 前后方向。

具体实施方式

[0043] 图 1 示出根据一个实施例的涡轮 1。涡轮 1 包括壳体 10，其由具有弧形截面的多个区段 11a、11b、11c 和 11d 构成。在本说明书和权利要求书中，术语“弧形截面”是指从涡轮 1 的入口端观察时区段 11a-11d 的截面。此外，区段 11a-11d 在说明书和权利要求书全文中被称为弧形区段。

[0044] 固定突起 12 从涡轮 1 的壳体 10 突出。固定突起 12 将弧形区段 11a-11d 固定到相邻的弧形区段 11a、11b、11c 或 11d。固定突起 12 仅沿壳体 10 的外表面的长度部分地延伸。

[0045] 涡轮 1 还包括转子 20, 其具有轴 21 和从轴 21 延伸的叶片或动叶 22。壳体 10 的环形区域 R 环绕对应于动叶 22 的级的壳体 10 的一部分, 并且环形区域 R 不包括任何固定突起 12。为清楚起见, 在本实施例的描述中省略了涡轮 1 的另外的元件, 例如喷嘴和固定翼型件。

[0046] 虽然图 1 示出了包括四个弧形区段 11a-11d 的涡轮 1, 但在备选实施例中, 涡轮包括两个、三个或四个以上的相连弧形区段。

[0047] 图 2 示出了壳体 10 的弧形区段 11 中的一个。每个弧形区段 11 包括外表面 31、内表面 38、前边沿 32、后边沿 33、以及侧边缘 34 和 35。凸缘 36a 和 36b 从区段 11 的外表面 31 径向向外延伸。凸缘 36a 和 36b 位于相对的侧边缘 34 和 35 处以连接到相邻弧形区段 11 的相邻凸缘。当涡轮 1 的所有弧形区段 11 通过将相邻凸缘 36 固定到彼此而连接时, 弧形区段 11 形成具有圆形截面形状的涡轮 1。

[0048] 凸缘 36a 和 36b 各自具有螺栓孔 39, 用于插入螺栓以将凸缘 36a 和 36b 固定到相邻弧形区段 11 的相邻凸缘。根据备选实施例, 相邻凸缘 36 通过夹具、焊接或其它固定装置连接到彼此。

[0049] 凸缘 36a 和 36b 在前后方向 X 上沿弧形区段 11 的外表面 31 延伸。然而, 与凸缘 36a 和 36b 共线的弧形区段 11 的外表面 31 的一部分不包括凸缘。换言之, 如图 2 所示, 在邻近在前后方向 X 上与凸缘 36a 共线的弧形区段 11 的前边沿 32 的区域, 没有凸缘从弧形区段 11 的外表面 31 径向突出。

[0050] 图 3 示出了涡轮 1 的连接部分 C 的前视图。图 3 示出了连接到第二弧形区段 11b 的第一弧形区段 11a。在第一弧形区段 11a 的一端处的凸缘 36b 连接到在第二弧形区段 11b 的一端处的凸缘 36a。凸缘 36b 具有宽度 d1, 且凸缘 36a 具有宽度 d2。根据本实施例, 宽度 d1 与宽度 d2 相同。然而, 在备选实施例中, 凸缘 36a 和 36b 具有不同宽度。

[0051] 第一弧形区段 11a 的外表面 31a 的结合区域和第二弧形区段 11b 的外表面 31b 的区域限定了壳体 10 的连接区域 C。连接区域 C 沿弧形区段 11a 和 11b 的长度延伸, 并且根据本发明的一实施例, 连接区域 C 包括第一部分和邻近弧形区段 11a 及 11b 的前边沿 32a 及 32b 的第二部分, 凸缘 36a 和 36b 从第一部分延伸, 凸缘 36b 和 36a 不从第二部分突出。

[0052] 图 4 示出了涡轮 1 的一部分的侧视截面图。弧形区段 11 的外表面 31 具有在前后方向 X 上的长度 d3。凸缘 36 沿弧形区段 11 的长度 d4 从外表面 31 延伸。长度 d4 小于外表面 31 的整个长度 d3, 使得具有长度 d5 的外表面 31 的区域 R 不包括凸缘 36。区域 R 在前后方向上与凸缘 36 对齐。换言之, 具有长度 d5 的区域 R 位于图 3 所示的连接区域 C 内。此外, 区域 R 具有环绕涡轮 1 的环形形状。换言之, 虽然在图 4 中仅示出一个弧形区段 11 的截面, 但对应于长度 d5 的区域 R 围绕整个涡轮 1 延伸, 如图 1 所示。

[0053] 区域 R 具有宽度 d7, 其对应于没有凸缘 36 的弧形区段 11 的宽度。包括凸缘 36 的弧形区段 11 的部分具有大于宽度 d7 的宽度 d8。图 4 示出了没有诸如凸缘、肋或安装支撑件的突起的区域 R。因此, 区域 R 的热响应相对于包括凸缘 36 的弧形区段 11 的部分的热响应较快速。根据备选实施例, 区域 R 包括诸如安装支撑件的一个或更多突起, 但突起对于区

域 R 的热响应具有较小影响,并且突起的宽度 d_7 小于包括凸缘 36 的弧形区段 11 的部分的宽度 d_8 。

[0054] 区域 R 对应于转子 20 的动叶 22 的级,并且长度 d_5 可大于动叶 22 的长度。当区域 R 在涡轮 1 的操作期间加热和冷却时,相比具有凸缘 36 的壳体 10 的部分,区域 R 的热响应相对快速且均匀。因此,包括区域 R 的壳体 10 的部分维持基本圆形的形状,并且避免了动叶 22 对壳体 10 的摩擦。

[0055] 虽然出于描述目的在图 4 中仅示出一个动叶 22,但应理解,动叶 22 以环形方式围绕轴 21 布置,并且动叶 22 的每个环形布置构成级的一部分。级也可包括静叶以形成以预定角度将流体引导到动叶上的喷嘴。为清楚起见,静叶从图 4 中省略。此外,虽然为清楚起见在图 4 中仅示出动叶 22 的一个级,但涡轮 1 可包括任何数量的级。

[0056] 根据本实施例,区域 R 是在前后方向 X 上邻近前边沿 32 的弧形区段 11 的外表面 31 的一部分。然而,根据备选实施例,区域 R 可邻近弧形区段 11 的后边沿 33 定位,或者在前边沿 32 和后边沿 33 之间对应于动叶 22 的级的任何位置。此外,多个区域 R 可位于弧形区段 11 上,例如邻近前边沿 32 和后边沿 33 两者。

[0057] 图 5 和图 6 分别示出了具有处于 0 度、90 度、180 度和 270 度的四个固定突起 12 的涡轮 1 的环形部分的对比热响应,且涡轮 1 在环形部分中没有固定突起。T1 表示在起动之后和涡轮 1 处于正常操作温度之前的时间。T2 表示当涡轮处于正常操作温度时的时间。T3 表示在涡轮 1 的关机已启动之后但在涡轮的温度冷却至不受热状态之前的时间。

[0058] 图 5 示出了具有固定突起 12 的涡轮 1 的环形部分的热响应。在时间 T1,具有固定突起 12 的涡轮 1 的部分比不包括固定突起 12 的涡轮 1 的部分更缓慢地被加热。结果,涡轮 1 的壳体 10 翘曲,如由表示 T1 的线的突起部分和凹进部分所示。由图 5 的线 T1 示出的不均等加热的物理结果是:壳体 10 变得畸形,并且壳体 10 的一部分向外弯曲,一部分向内弯曲,从而导致动叶 22 对壳体 10 的摩擦。

[0059] 在时间 T2,壳体 10 已膨胀成具有基本上圆形形状。在时间 T3,具有固定突起 12 的壳体 10 的部分比不具有固定突起 12 的壳体 10 的部分更缓慢地冷却。因此,壳体 10 变得畸形且失圆,如上所述。

[0060] 图 6 示出了不具有固定突起 12 的涡轮 1 的环形部分的热响应。在时间 T1,壳体 10 围绕整个环形部分一致地膨胀,并且环形部分保留圆形形状。类似地,在时间 T3,在关机已启动之后,不具有固定突起 12 的壳体 10 的环形部分一致地冷却,从而维持基本圆形形状。由于壳体 10 在加热和冷却期间维持圆形形状,因而动叶 22 的顶端和壳体 10 的内表面之间的间隙可设计成比具有延伸涡轮的整个长度的固定突起 12 的涡轮 1 更小,且更小的间隙导致涡轮 1 的更大效率。

[0061] 图 7 示出了涡轮 1 的双壁壳体的侧视截面图。涡轮 1 包括外壳 71 和内壳 72。内壳 72 对应于图 1 的壳体 10,并且包括用于将内壳 72 的区段连接在一起的固定突起 12,如图 1 至图 4 所示。

[0062] 内壳 72 包括倾斜部分和在涡轮 1 的后端处的多个圆柱部分 74。圆柱部分 74 包括凸缘 76。圆柱部分 74 之间的圆柱部分 75 不包括凸缘 76,并且空间 77 定位于凸缘 76 之间。根据备选实施例,圆柱部分 74 和 75 中的每一个包括凸缘 76。在另外的实施例中,圆柱部分 74 和 75 中的每一个形成为单个主体,而没有区段且没有凸缘 76。

[0063] 外壳 71 包括用于支撑内壳 72 的支撑件 73,同时还允许内壳 72 根据内壳 72 的热响应特性而膨胀和收缩。支撑件 73 具有环形形状以环绕内壳 72,以便提供用于防止受热流体从涡轮 1 逸出的气密密封。

[0064] 环形密封件 78 位于固定突起的最后部分处以进一步密封涡轮 1。根据备选实施例,固定突起 12 向外延伸至外壳 71,并且不提供环形密封件 78。

[0065] 虽然已结合仅仅有限数量的实施例详细描述了本发明,但应该容易理解,本发明不限于这样公开的实施例。而是,本发明可被修改以并入迄今未描述但与本发明的精神和范围相称的任何数量的变型、改动、替换或等同布置。另外,虽然已描述了本发明的各种实施例,但应理解,本发明的方面可包括所描述实施例中的仅仅一些。因此,本发明不被视为由前文描述限制,而是仅由所附权利要求的范围限制。

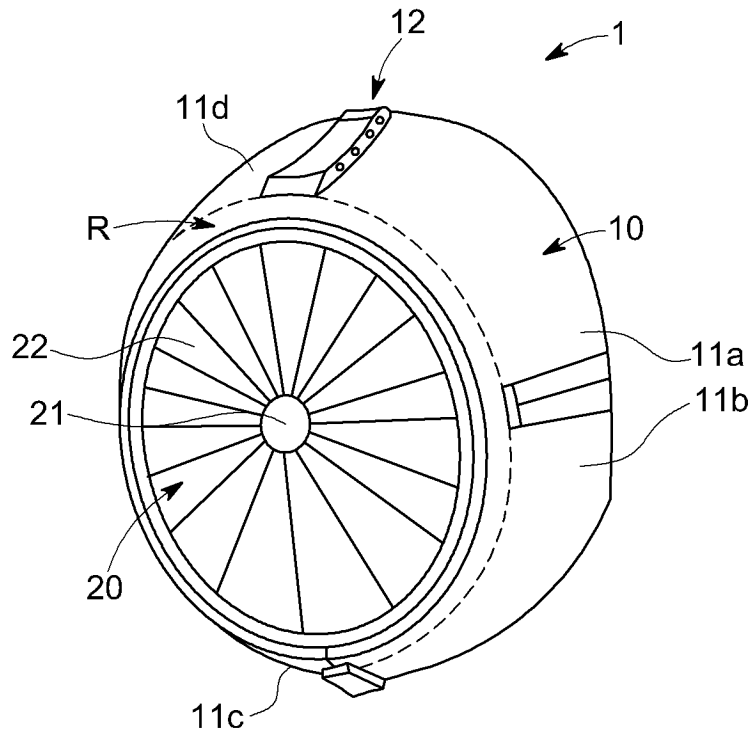


图 1

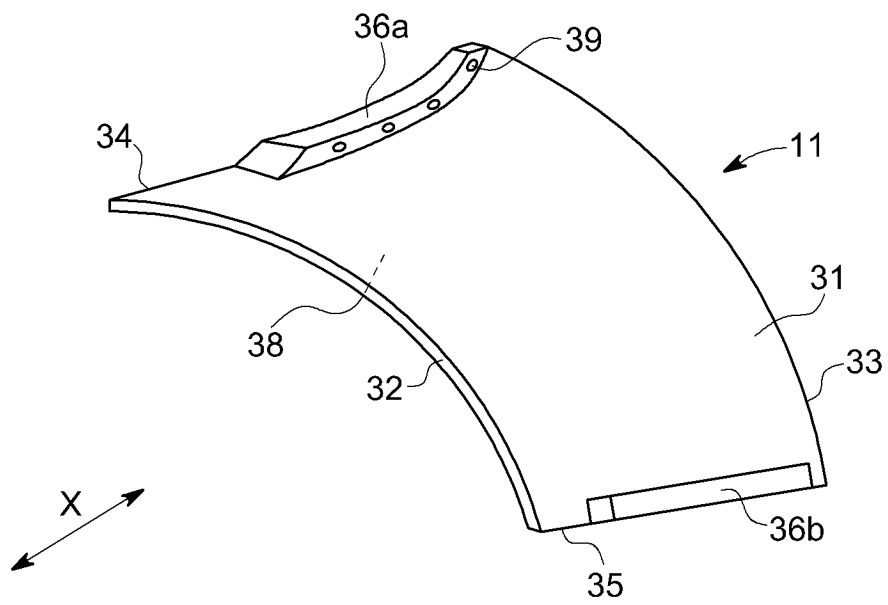


图 2

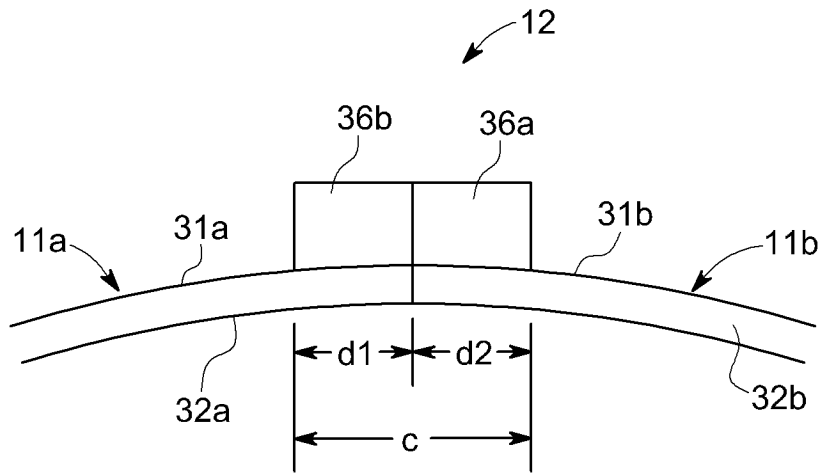


图 3

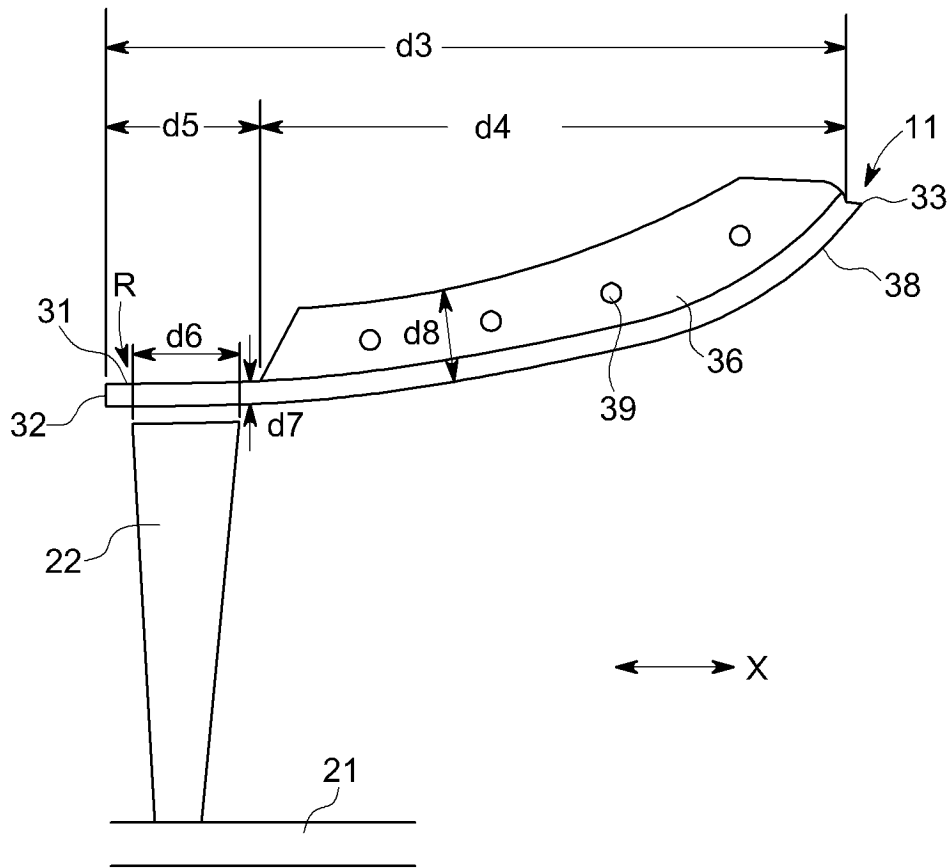


图 4

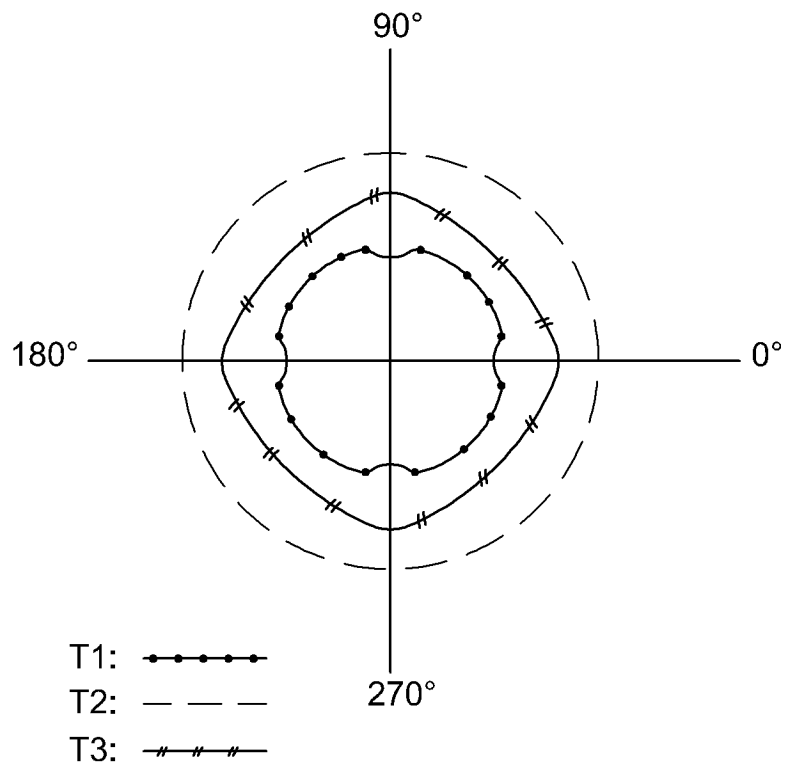


图 5

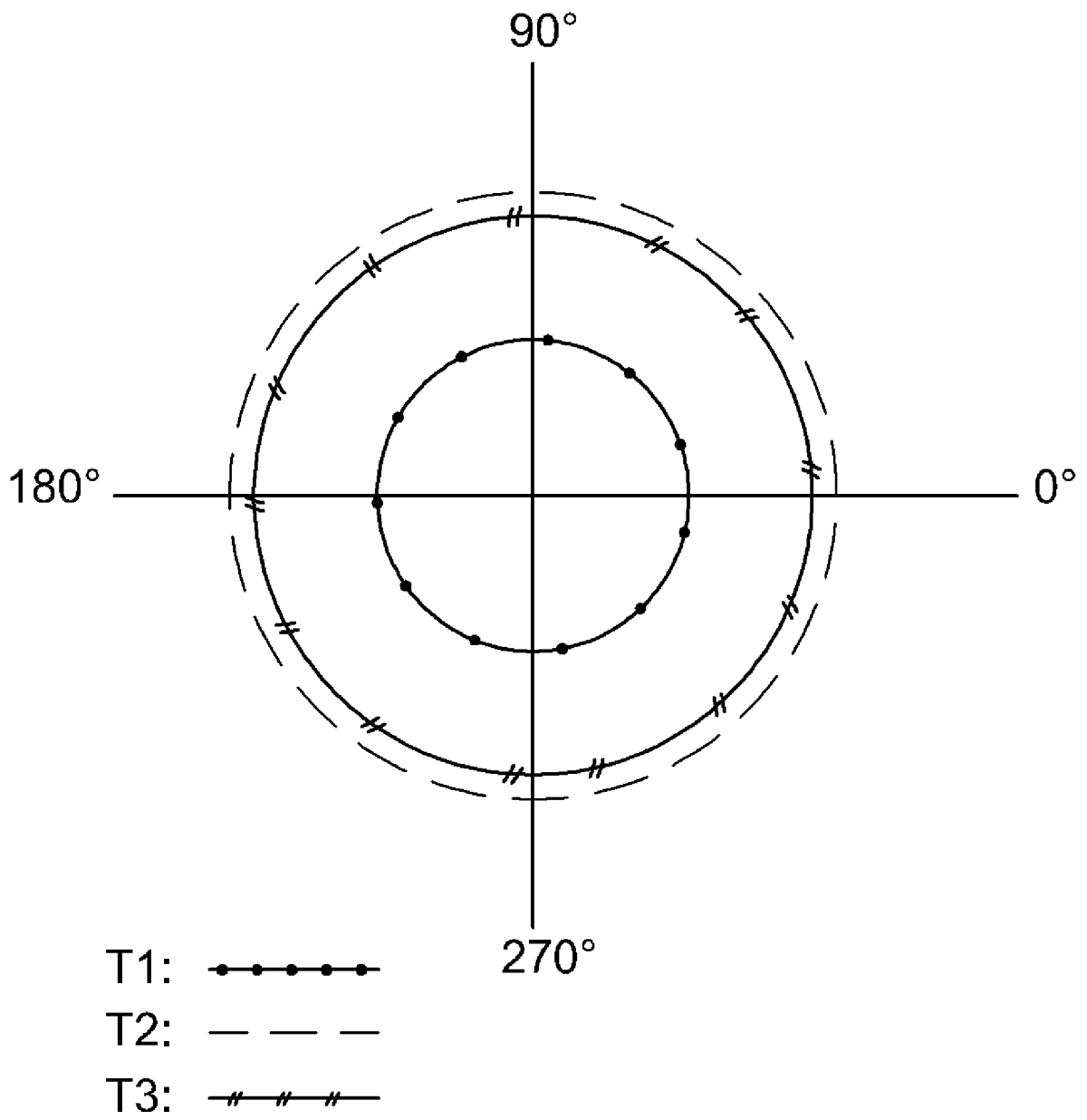


图 6

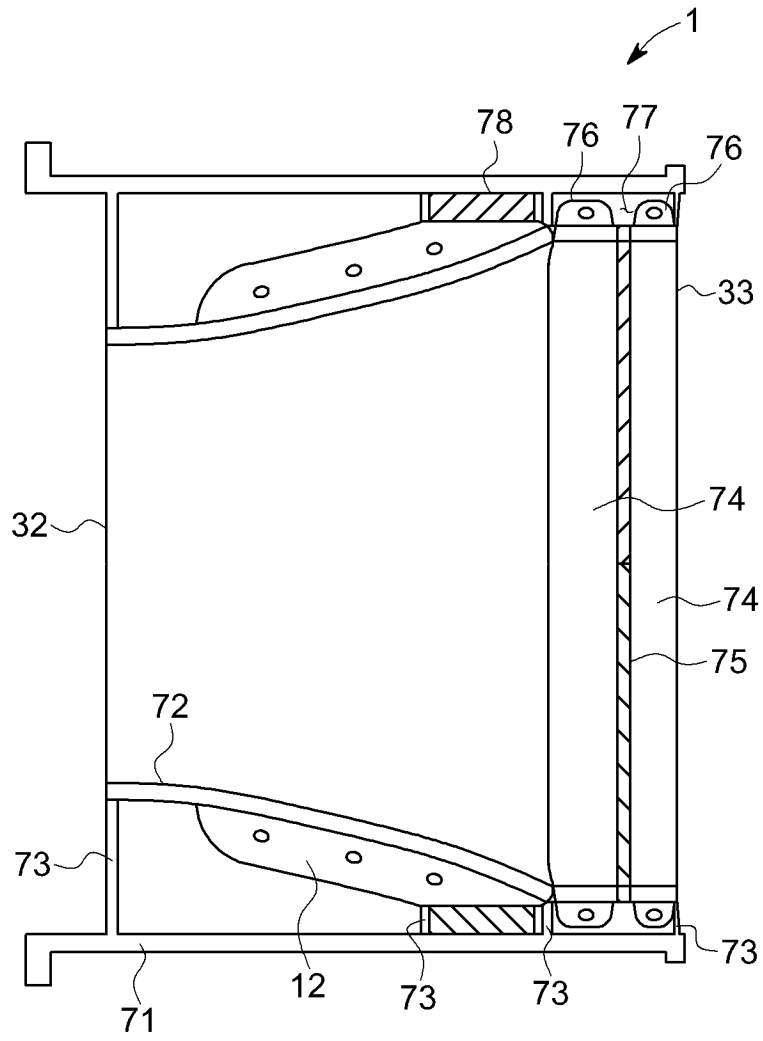


图 7