



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119855665 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 18

(21) 申请号 202380065044.X

(22) 申请日 2023.09.14

(30) 优先权数据

FR2209349 2022.09.16 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2023/051398 2023.09.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/056977 FR 2024.03.21

(71) 申请人 赛峰航空器发动机

地址 法国巴黎

(72) 发明人 特雷弗·盖林

亚历克西斯·洛雷特 黛安·丹

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公司 11234

专利代理师 桑丽茹

(51) Int.Cl.

B22C 7/02 (2006.01)

B22C 9/04 (2006.01)

B22C 9/08 (2006.01)

B22C 9/24 (2006.01)

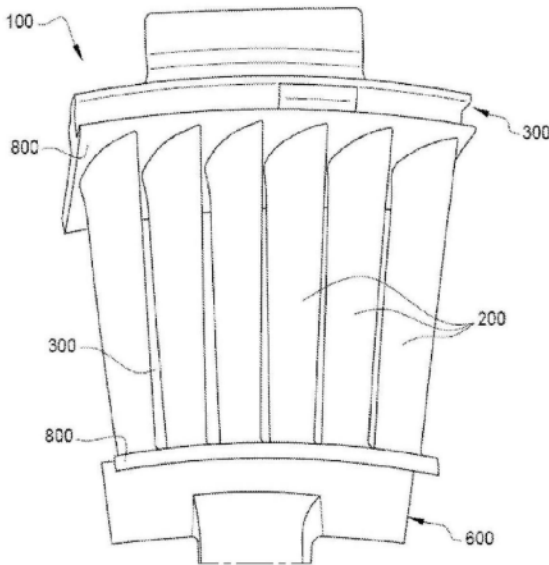
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

蜡模型簇和用于通过失蜡铸造来制造多个涡轮发动机元件的模具

(57) 摘要

本发明涉及蜡模型簇,在所述蜡模型簇周围旨在形成用于通过失蜡铸造来制造多个带叶片的涡轮发动机元件的模具(1),模型具有纵向轴线(X),并且包括:铸造杯(2)的复制模、中心注入口(3)的复制模、模具元件(4)的多个复制模以及模具元件(4)的原料供给管道(5)的多个复制模。根据本发明,原料供给管道(5)的每个复制模经由流体连通元件(6a、6b、6c)的复制模连接到模具元件(4)的复制模。



1. 一种蜡模型簇,在所述蜡模型簇周围旨在形成用于通过失蜡铸造来制造多个带叶片的涡轮发动机元件的模具(1),所述蜡旨在通过熔融而被移除,并且被注入的金属替换,所述模型具有纵向轴线(X),并且所述模型包括:

- 能够允许将熔融金属注入到模具(1)中的铸造杯(2)的复制模;
- 中心注入口(3)的复制模,沿纵向轴线(X)延伸,所述中心注入口能够与铸造杯(2)流体连通,以接收熔融金属;
- 模具元件(4)的多个复制模,每个复制模旨在获得涡轮发动机元件的一个,每个模具元件(4)包括由中间部分(4c)分开的第一上端部分(4a)和第二下端部分(4b);
- 模具元件(4)的原料供给管道(5)的多个复制模,能够与中心注入口(3)流体连通,以便允许模具元件(4)的底部铸造,

其特征在于,原料供给管道(5)的每个复制模经由流体连通元件(6a、6b、6c)的复制模连接到模具元件(4)的复制模,所述流体连通元件包括位于上部(6a)的第一连通元件,位于下部(6b)的第二连通元件,以及位于中部(6c)的第三连通元件。

2. 一种用于制造多个涡轮发动机元件的模具(1),所述簇形模具具有纵向轴线(X),并且包括:

- 铸造杯(2),能够允许将熔融金属注入到模具(1)中;
- 中心注入口(3),沿着模具(1)的纵向轴线(X)延伸,所述中心注入口与铸造杯(2)流体连通,以接收熔融金属;
- 多个模具元件(4),每个模具元件旨在获得涡轮发动机元件的一个,每个模具元件(4)包括由第三中间部分(4c)分开的第一上端部分(4a)和第二下端部分(4b);
- 模具元件(4)的多个原料供给管道(5),与中心注入口(3)流体连通,以便允许模具元件(4)的底部铸造,

其特征在于,每个原料供给管道(5)经由流体连通元件(6a, 6b, 6c)连接到模具元件(4),所述流体连通元件包括位于上部(6a)的第一连通元件,位于下部(6b)的第二连通元件,以及位于中部(6c)的第三连通元件。

3. 根据权利要求2所述的模具,其特征在于,所述模具包括中心元件(7),所述中心元件的轴线与模具(1)的纵向轴线(X)重合,并且附接至中心注入口(3),并且多个径向臂(8)从所述中心元件(7)延伸,并且与位于下部(6b)的所述连通元件接触,使得所述径向臂中的每个径向臂支撑不同的模具元件(4)的第二下端部分(4b)。

4. 根据权利要求3所述的模具,其特征在于,所述模具包括密封装置,所述密封装置布置在所述中心元件(7)与所述中心注入口(3)之间,以在金属铸造期间产生机械密封。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的模具,其特征在于,模具元件(4)的原料供给管道(5)的每个与中心注入口(3)形成在 10° 与 40° 之间的角度。

6. 根据权利要求2至5中任一项所述的模具,其特征在于,所述模具包括8个至32个之间的模具元件(4),优选地16个模具元件(4),所述模具元件围绕纵向轴线(X)在周向上规则地间隔。

7. 根据权利要求2至6中任一项所述的模具,其特征在于,所述模具元件(4)为带叶片的涡轮发动机元件。

8. 根据权利要求2至7中任一项所述的模具,其特征在于,所述模具由陶瓷制成。

9.一种用于通过失蜡铸造来制造多个带叶片的涡轮发动机元件的方法,其特征在于,使用根据权利要求2至8中任一项所述的模具(1)和/或使用根据权利要求1所述的模型簇,实施所述方法,所述方法包括在模具(1)中铸造金属,以使蜡熔融,以至少形成带叶片的涡轮发动机元件的步骤。

10.根据前一权利要求所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括制造除金属以外的材料,特别是陶瓷的步骤,以形成模具(1)。

蜡模型簇和用于通过失蜡铸造来制造多个涡轮发动机元件的模具

技术领域

[0001] 本发明涉及通过失蜡铸造技术,以簇的方式制造用于涡轮发动机,并且更具体地,用于航空器涡轮发动机的带叶片元件的领域。

[0002] 术语带叶片元件是指静叶片和动叶片两者。因此,每个带叶片元件可以是包括多个动叶片的扇区,例如低压分配器扇区,或者是单独的静叶片,例如压气机或涡轮叶轮静叶片。

[0003] 本发明更具体地涉及模型簇的设计以及旨在围绕这个模型形成的模具的设计,该模型具体地由蜡制成,其中,该金属旨在被铸造在模具中,以获得涡轮发动机元件。

[0004] 因此,本发明提供了用于获得独立于所形成的涡轮发动机元件的至少一个铸造设备的模型簇和模具,以及多个带叶片元件的相关联的失蜡铸造的制造方法。

[0005] 本发明涉及所有类型的航空器涡轮发动机,特别是涡轮喷气发动机和涡轮螺旋桨发动机。

背景技术

[0006] 用于同时制造航空器涡轮发动机的若干带叶片元件,即,静叶片或动叶片,例如叶轮静叶片的失蜡铸造技术在现有技术中是众所周知的。例如,在法国专利申请FR 3 061 051 A1中描述了这种技术。

[0007] 作为提醒,精确的失蜡铸造包括通过注入到工具中而在蜡中生产所需带叶片元件每个的模型。这些模型的组装使得可以形成簇,该簇随后被浸入不同的物质中,以形成围绕其基本上均匀厚度的陶瓷模具。簇通常也被称为“簇组件”或“蜡心轴”,尽管其部件并非全部必须由蜡或另一种牺牲材料制成。

[0008] 通过熔融蜡,继续该方法,然后蜡在陶瓷模具中留下其印模,其中,熔融金属经由组装在金属分配器上的铸造杯而被倾倒。冷却金属后,模具被破坏,金属部件被分离并完成。

[0009] 该技术提供了尺寸精度的优点,使得可以减少或甚至消除一些加工操作。此外,它提供了非常好的表面光洁度。

[0010] 在失蜡铸造领域中,熔融金属的顶部或重力铸造的原理是已知的,该原理包括将金属顶部铸造到模具的旨在形成涡轮发动机部件的空腔中。根据该原理,熔融金属在杯中铸造,然后通常到达用于供给多个腔体的环形系统,该多个腔体旨在形成涡轮发动机部件,如在法国专利申请FR 2 985 924 A1中描述的。

[0011] 此外,在失蜡铸造领域中,熔融金属的底部铸造的原理是已知的,这另一方面包括将金属进行底部铸造到模具的旨在形成涡轮发动机部件的空腔中。通常,在杯中铸造熔融金属,然后连接至杯的特定管道允许从空腔的底部部分注入金属。

[0012] 由于对通过失蜡铸造技术生产的部件的需求的增加,存在增加这些部件的产量速率的需要。

[0013] 为此,已经设想在不改变其他部件的情况下增加簇尺寸,以便允许生产额外数量的部件,同时限制实现这种尺寸增加的成本。

[0014] 然而,已经观察到,这样的配置没有提供令人满意的结果,因为在没有任何其他变化的情况下增加簇尺寸引起金属进料短缺,这在所获得的部件中产生微孔缺陷。因此,所获得的部件具有相对大量的断裂,以及因此相当大的废料率。

[0015] 因此,需要优化当前的失蜡铸造技术,并且特别是在使用模型簇的底部铸造原理的范围内。特别地,需要使得可以增加制造的叶片的数量,而不降低产出部件的质量,即,不降低所生产的涡轮发动机部件的冶金稳固性。

发明内容

[0016] 本发明的目的是至少部分地弥补与现有技术的技术相关的上述缺点。

[0017] 为此,本发明涉及一种蜡模型簇,在该蜡模型簇周围旨在形成用于通过失蜡铸造来制造多个带叶片的涡轮发动机元件的模具,该蜡旨在通过熔融而被移除,并且被注入的金属替换,所述模型具有纵向轴线X,并且包括:

[0018] -能够允许将熔融金属注入到模具中的铸造杯的复制模;

[0019] -中心注入口的复制模,沿纵向轴线X延伸,能够与铸造杯流体连通,以接收熔融金属;

[0020] -模具元件的多个复制模,每个复制模均旨在获得涡轮发动机元件的一个,每个模具元件包括通过中间部分开的第一上端部分和第二下端部分;

[0021] -模具元件的原料供给管道的多个复制模,能够与中心注入口流体连通,以便允许模具元件的底部铸造。

[0022] 根据本发明,原料供给管道的每个复制模经由流体连通元件的复制模连接到模具元件的复制模,该流体连通元件的复制模包括位于上部的第一连通元件,位于下部的第二连通元件和位于中部的第三连通元件。

[0023] 此外,本发明使得可以实施底部铸件,从而使得可以保护脆弱型芯,所述脆弱型芯将被插入在不同模具元件中,以便形成带叶片元件的管道。

[0024] 本发明还涉及一种用于制造多个涡轮发动机元件的模具,所述模具具有纵向轴线X,并且包括:

[0025] -能够允许熔融金属注入到模具中的铸造杯;

[0026] -中心注入口,沿纵向轴线X延伸,与铸造杯流体连通,以接收熔融金属;

[0027] -多个模具元件,每个模具元件均旨在获得涡轮发动机元件的一个,每个模具元件包括被第三中间部分开的第一上端部分和第二下端部分;

[0028] -模具元件的多个原料供给管道,与中心注入口流体连通,以便允许模具元件的底部铸造。

[0029] 根据本发明,每个原料供给管道经由流体连通元件连接到模具元件,该流体连通元件包括位于上部的第一连通元件,位于下部的第二连通元件,以及位于中部的第三连通元件。

[0030] 此外,本发明提供了一种新颖的和创造性的方法,该方法使之有可能至少部分地解决现有技术的缺点。

[0031] 具体地,并且其特征在于,实施了若干个连通点,以便将所注入的金属从不同的原料供给管道输送至这些模具元件,这使得有可能既从底部至顶部又在中间提供这些模具元件的填充前部,从而当所注入的金属流到达模具元件的位置时限制了所注入的金属流的湍流,因此限制了在金属铸造过程中施加在不同部件上的应力。

[0032] 因此,这种实施方式使得能够增加所制造的带叶片元件的数量,而不降低产出部件的质量,即,不降低所生产的涡轮发动机部件的冶金稳固性。

[0033] 因此,以这种方式铸造的部件的废料率相对有限,这导致生产成本的降低。

[0034] 此外,与现有技术相比,这种解决方案使得有可能确保相对有效的产率。

[0035] 最后,这种实现方式使得有可能通过经由单个簇模型和模具生产更多数量的部件来优化尺寸,并且因此优化生产成本。

[0036] 根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,模具包括中心元件,该中心元件的轴线与模具的纵向轴线X重合,并且该中心元件附接至中心注入口。

[0037] 此外,多个径向臂从所述中心元件延伸,并且与位于下部的连通元件接触,使得所述径向臂中的每个支撑不同模具元件的第二下端部分。

[0038] 以这种方式,中心元件使得可以在金属注入期间保持和加强模具的不同部件。

[0039] 根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,模具包括密封装置,该密封装置布置在所述中心元件与所述中心注入口之间,以在金属注入期间产生机械密封。

[0040] 以这种方式,中心元件由于其在铸造过程中与金属的紧密机械连接而与中心注入口分离,中心元件因此能够实现其在金属注入过程中保持和加强模具的不同部件的功能。

[0041] 根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,模具元件的原料供给管道的每个与中心注入口形成在 10° 和 40° 之间的角度。

[0042] 在这种情况下,根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,模具元件的原料供给管道的每个与中心注入口形成在 12° 与 30° 之间的角度。

[0043] 这使得可以通过在填充期间限制湍流来获得模具元件的最佳填充。

[0044] 根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,模具包括8个与32个之间的模具元件,优选地16个模具元件,这些模具元件围绕纵向轴线X在周向上规则地间隔。

[0045] 因此,这使得可以生产大量带叶片元件,同时限制生产装置的实施成本,因为这些元件是同时生产的。

[0046] 根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,模具元件是带叶片的涡轮发动机元件。

[0047] 根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,模具是由陶瓷制成的。

[0048] 本发明还涉及一种用于通过失蜡铸造来制造多个带叶片的涡轮发动机元件的方法,使用根据以上引用的这些实施方式之一的模具和/或使用根据以上引用的这些实施方式的簇形模型,实施该方法,该方法包括在模具中铸造金属,以使蜡熔融,以至少形成带叶片的涡轮发动机元件的步骤。

[0049] 根据本发明的至少一个实施方式的特定方面,该方法此外包括用于制造除金属之外的材料,特别是陶瓷的步骤,以便形成模具。

附图说明

[0050] 根据以下对本发明的说明性且非限制性实施方式的描述以及附图,将更容易地理解本发明及其提供的不同优点,在附图中:

[0051] 图1示出了带叶片的涡轮发动机元件的透视图,旨在通过实施根据本发明的方法而被获得,所述带叶片元件为低压分配器扇区的形式;

[0052] 图2表示根据本发明的实施方式的用于通过失蜡铸造来制造多个带叶片的涡轮发动机元件的模具的透视图,以及

[0053] 图3示出了根据图2的实施方式的模具部分的详细透视图。

具体实施例

[0054] 在整个说明书中,术语“上(部)”、“下(部)”、“顶(部)”和“底(部)”中的任一个应理解为是指根据图中的视图的取向。

[0055] 参见图1,示出了航空器涡轮发动机低压分配器扇区100。该扇区包括布置在第一端部400和第二端部600之间的多个叶片200。两个端部400、600分别地形成外环角扇区和内环角扇区,并且每个端部均包括平台800,界定主气体循环喷射300。除了附接有气动功能的平台800之外,每个端部还包括传统结构,允许将该带叶片元件安装在涡轮发动机模块上。

[0056] 因此,本发明的目的是通过失蜡铸造方法,使用模具1或使用蜡簇形模型,制造分配器扇区100,模具1旨在围绕该蜡簇形模型形成。

[0057] 应该指出的是,低压分配器扇区的选择仅是其中的一个实施例,本发明还使之有可能制造其他的涡轮发动机元件,这些其他的涡轮发动机元件可以是例如压气机或涡轮旋转叶片、或压气机或涡轮静子叶片,由此分开地或在包括一个或多个叶片的扇区中生产这些叶片。

[0058] 首先,在该方法中,生产模型(未示出)的簇,也称为复制模,围绕该模型的簇形成模具。该簇基本上由牺牲元件组成,该牺牲元件由蜡制成。

[0059] 形成模具的步骤在除了金属之外的材料,并且更具体地是陶瓷中进行。通过将蜡模型浸渍在连续浴中进行该形成步骤。干燥后,所获得的模具1具有总体的簇形状,并且包括模具元件。

[0060] 现在将参考图2和图3描述根据本发明的模具1的示范性实施方式,该模具用于通过失蜡铸造来制造多个涡轮发动机元件,并且具体用于制造带叶片元件。

[0061] 在以下描述中,尽管关于模具1描述所提及的特征,但应理解,它们类似地适用于蜡簇形模型,模具1旨在围绕蜡簇形模型而被形成。

[0062] 如图2所示,模具1包括铸造杯2,其能够允许熔融金属注入到模具1中。

[0063] 该铸造杯2具有带中心轴线X的旋转圆锥形状,因此该中心轴线与整个模具1的中心轴线重合。

[0064] 它还具有布置在外周边上的外周边缘21。

[0065] 模具1还包括沿着模具的纵向轴线X延伸的中心注入口3。该中心注入口3布置成与铸造杯2流体连通,以接收熔融金属。

[0066] 在该实施方式中,中心注入口3在这里采取中空圆柱体的形式,使得其可被注入的金属穿过。

[0067] 模具1还包括多个模具元件4,这些模具元件每个旨在获得涡轮发动机元件中一个。

[0068] 根据实施方式,模具包括8个和32个之间的模具元件。

[0069] 在所实施实施方式中,模具1包括十六个模具元件4,围绕纵向轴线X在周向上规则地间隔。

[0070] 这些模具元件4的每个包括由第三中间部分4c分开的第一上端部分4a和第二下端部分4b。

[0071] 为了将模具元件4连接至中心注入入口3,模具1包括模具元件4的多个原料供给管道5,该多个原料供给管道形成为与中心注入入口3流体连通,以便允许模具元件4的底部铸造。

[0072] 因此,在模具元件中执行金属的底部铸造。熔融金属被倒入铸造杯2中,以便经由中心注入入口3,随后是原料供给管道5,输送至模具元件4。

[0073] 为此,每个原料供给管道5经由流体连通元件连接到不同的模具元件4,该流体连通元件包括位于上部的第一流体连通元件6a、位于下部的第二流体连通元件6b和位于中部的第三流体连通元件6c。

[0074] 换言之,对于每个模具元件4,第一流体连通元件6a将原料供给管道5连接到模具元件4的上部分4a,而第二流体连通元件6b将原料供给管道5连接到模具元件4的下部分4b,并且第三流体连通元件6c将原料供给管道5连接到模具元件4的中间部分4c。

[0075] 因此,通过在原料供给管道5与模具元件4之间实施这三个连通点,以输送注入的金属,首先在底部、然后在中间、并且最后在顶部提供模具元件的填充前部,从而当注入的金属流到达模具元件的位置时限制注入的金属流的湍流,并且因此限制金属铸造过程中施加在不同部件上的应力。更具体地,通过在原料供给管道5与模具元件4之间实施这三个连通点,以输送注入的金属,发现注入的金属的流速大于1m/s的区域,对应于使元件变弱,并且因此使它们易于断裂的因素,被相对地减少或去除。

[0076] 此外,这使得可以在冷却和固化过程中保持部件的令人满意的质量。

[0077] 此外,由于废料的减少以及因此金属废料的减少,这种解决方案能够在所使用的材料以及因此生产成本方面获得节约。

[0078] 这样的解决方案也可以获得更好的产率。

[0079] 根据本发明,并且类似地,模型的蜡簇包括:

[0080] -铸造杯的复制模;

[0081] -沿着纵向轴线延伸的中心注入入口的复制模;

[0082] -多个模具元件的复制模;

[0083] -模具元件的原料供给管道的多个复制模,能够与中心注入入口流体连通,以允许模具元件的底部铸造。

[0084] 这里,并且根据本发明,原料供给管道的复制模的每个经由流体连通元件的复制模连接到模具元件的复制模,所述流体连通元件包括位于上部的第一连通元件,位于下部的第二连通元件和位于中部的第三连通元件。

[0085] 更具体地如图3所示,模具还包括中心元件7,该中心元件的轴线与模具1的纵向轴线X重合,并且附接到中心注入入口3。

[0086] 更具体地说,中心元件7以中心注入入口3的连续布置,并且也采取沿着纵向轴线X延

伸的圆柱体的形式。

[0087] 此外,如图所示,多个径向臂8从该中心元件7延伸,并且与下部分的第二流体连通元件6b接触,使得径向臂的每个支撑不同模具元件4的第二下端部4b。

[0088] 以这种方式,该多个径向臂形成基部,模具元件被支撑在基部上等待金属注入。

[0089] 换言之,中心元件7和径向臂8使得能够保持模具元件、原料供给管道和中心注入口,并加强它们。

[0090] 为了在金属注入过程中密封这些形成基部的元件,模具还包括布置在中心元件7和中心注入口3之间的密封装置。

[0091] 例如,这些密封装置可以包括陶瓷塞,该陶瓷塞将被插入到中心元件和中心注入口之间。

[0092] 密封装置的实施方式也可以设置在径向臂和模具元件4的第二下端部分4b之间。

[0093] 类似地,在径向臂和模具元件4的第二下端部分4b之间的这些密封装置例如可以包括陶瓷塞,该陶瓷塞将被插入到中心元件和中心注入口之间。

[0094] 此外,为了通过限制填充过程中的湍流来获得最佳填充,模具元件4的原料供给管道5的每个与中心注入口3形成 10° 和 40° 之间的角度,并且更具体地在本实施方式中形成 12° 和 30° 之间的角度。

[0095] 所示实施方式不是限制性的,本发明不限于上述示例性实施方式。

[0096] 例如,可以提供实施方式,其中原料供给管道的每个与中心注入口形成 50° 至 90° 的角度,以向模具进料。在这种供给模式下,进行没有冶金缺陷的填充,例如在薄厚度的区域中,使得有必要尽早地寻求模具上游的元件的填充。例如,对于原料供给管道的每个和中心注入口之间的 60° 至 85° 的角度,可以尽早获得这种填充。

[0097] 具体需要还可能要求小于 10° 的角度,在这种情况下,与等轴簇填充的标准情况一样填充原料供给管道。

[0098] 例如,根据本发明的替代实施方式,上述原理显然可以应用于任何其他类型的可适配的簇配置。

[0099] 还可以提供用于与这些材料相关联的方法的步骤的除蜡和陶瓷之外的任何适配材料的实施方式。

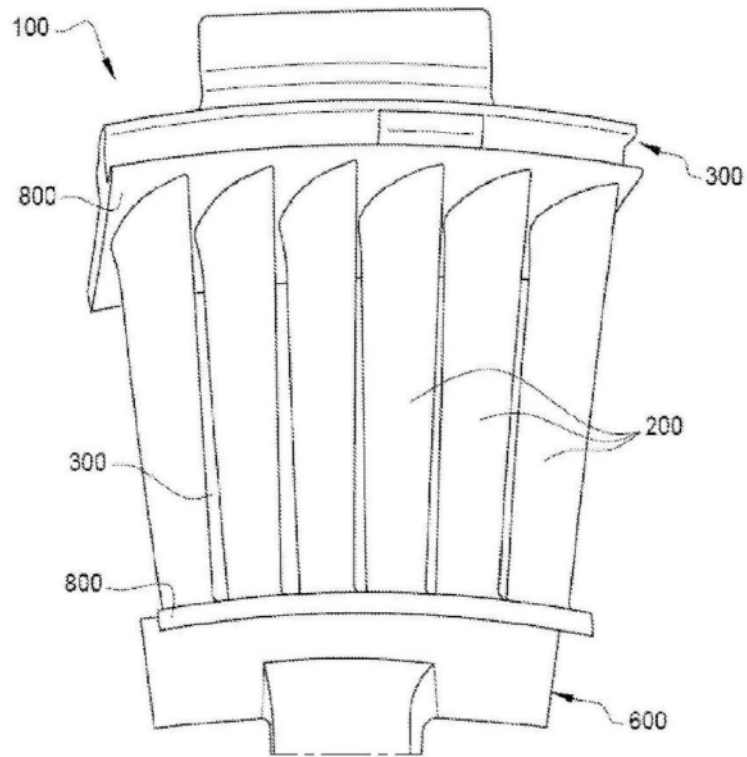


图1

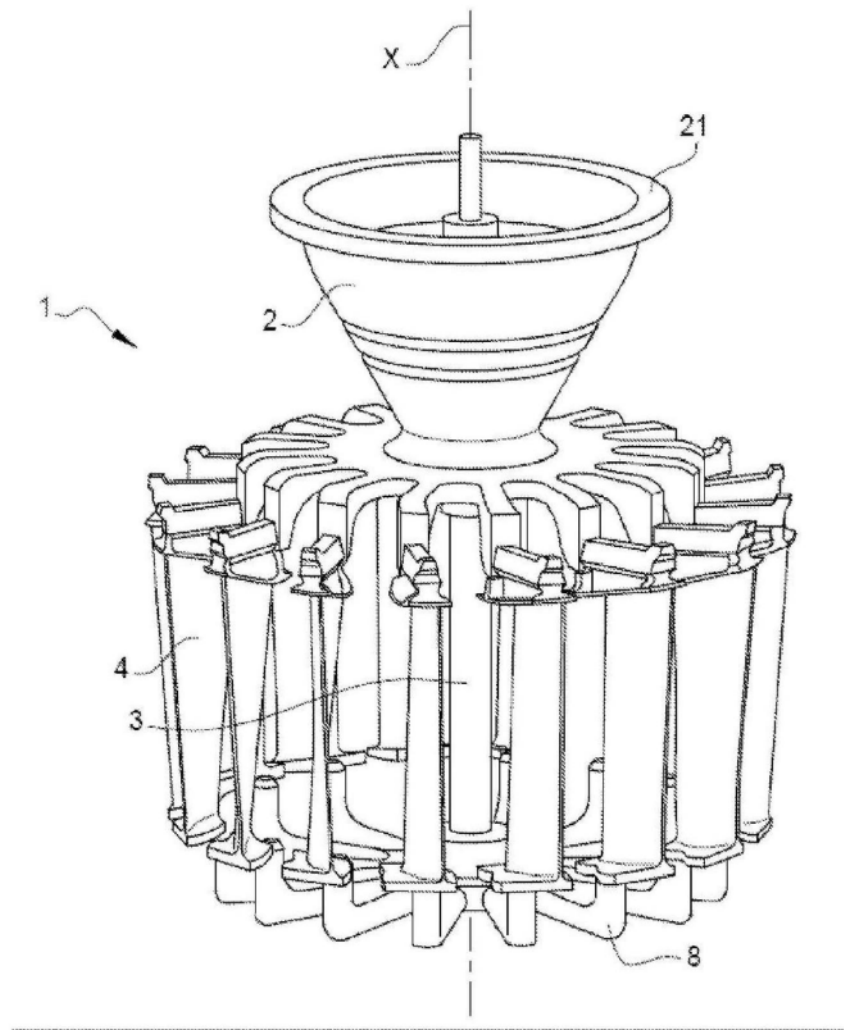


图2

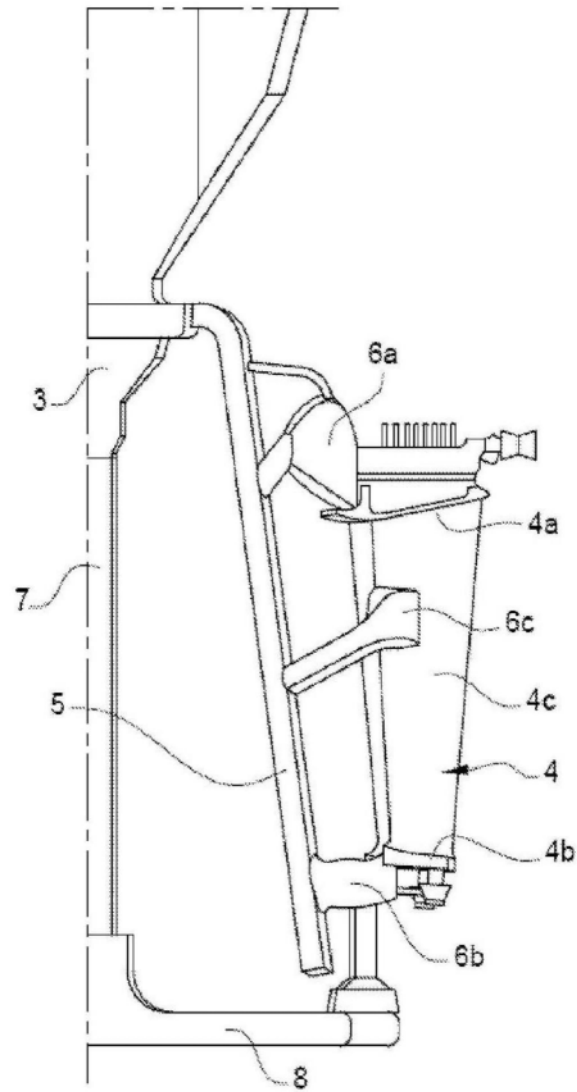


图3