



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111237210 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 08

(21) 申请号 202010021459.5

F04D 29/38 (2006.01)

(22) 申请日 2020.01.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111237210 A

US 2015275914 A1, 2015.10.01

US 2015275914 A1, 2015.10.01

JP H10122179 A, 1998.05.12

EP 3106691 A1, 2016.12.21

EP 3054165 A1, 2016.08.10

CN 102918278 A, 2013.02.06

CN 102834620 A, 2012.12.19

CN 102762870 A, 2012.10.31

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 北京四海祥云流体科技有限公司

地址 101111 北京市通州区兴光四街1号院

7号楼1层01-135

(72) 发明人 董欣 郁晋军 刘敏强

审查员 田子红

(74) 专利代理机构 北京天驰君泰律师事务所

11592

代理人 孟锐

(51) Int. Cl.

F04D 19/04 (2006.01)

F04D 29/32 (2006.01)

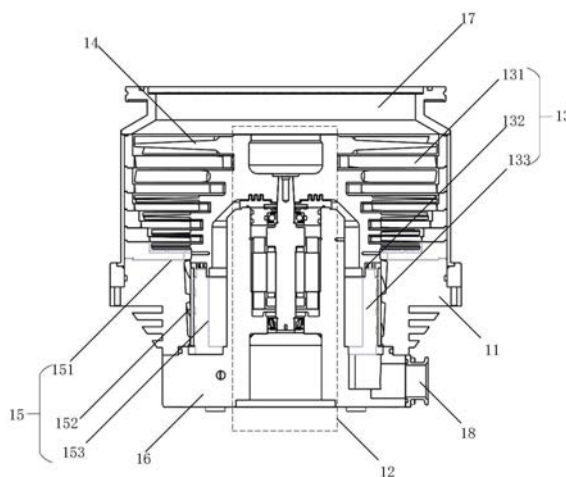
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种分子泵

(57) 摘要

本发明涉及一种分子泵及其牵引级;其中分子泵包括:底座;泵体,其设置在所述底座上,所述泵体与所述底座形成一个腔体;动力装置,其设置在所述底座和泵体形成的腔体内;转子,其连接至所述动力装置,所述转子包括涡轮级转子和第一牵引级转子,所述涡轮级转子与所述第一牵引级转子之间包括多个第一导流结构,所述多个第一导流结构定义连通所述第一牵引级转子的内侧气道和外侧气道的多个通道并可以对气体分子导流压缩;以及牵引级定子,其包括外定子和内定子,所述第一牵引级转子位于所述外定子和所述第一内定子之间,所述内定子与所述第一牵引级转子相对的表面设置第一导流槽。本发明的分子泵提供更大的导流空间和更高的工作效率。



1. 一种分子泵, 包括:

底座;

泵体, 其设置在所述底座上, 所述泵体与所述底座形成一个腔体;

动力装置, 其设置在所述底座和泵体形成的腔体内;

转子, 其连接至所述动力装置, 所述转子包括涡轮级转子和第一牵引级转子, 所述涡轮级转子与所述第一牵引级转子之间包括多个第一导流结构, 所述多个第一导流结构定义连通所述第一牵引级转子的内侧气道和外侧气道的多个通道并可以对气体分子导流压缩; 以及

牵引级定子, 其包括外定子和内定子, 所述第一牵引级转子位于所述外定子和所述内定子之间, 所述内定子与所述第一牵引级转子相对的表面设置第一导流槽;

其中所述多个第一导流结构经配置导流并压缩进入所述第一牵引级转子的内侧气道的气体, 所述第一导流结构为多个垂直叶片, 所述垂直叶片为楔形;

其中所述垂直叶片从第一牵引级转子表面向内折起;

其中所述垂直叶片与第一牵引级转子表面的法线方向呈一定的角度。

2. 如权利要求1所述分子泵, 其中所述转子进一步包括第二牵引级转子, 其位于所述内定子内侧。

3. 如权利要求2所述分子泵, 其中所述内定子上设置有多个第二导流结构, 所述多个第二导流结构定义连通第一牵引级转子的内侧气道和第二牵引级转子外侧气道的多个通道并可以对气体分子导流压缩。

4. 如权利要求3所述分子泵, 其中所述内定子与第二牵引级转子外侧相对的表面包括第二导流槽。

5. 如权利要求3所述分子泵, 其中所述多个第二导流结构导流并压缩进入第二牵引级转子外侧气道的气体。

6. 如权利要求3所述分子泵, 其中所述多个第二导流结构为多个角度与所述垂直叶片相反的间隔的垂直定片。

7. 如权利要求6所述分子泵, 其中所述垂直定片为楔形。

8. 如权利要求1所述分子泵, 其中所述第一牵引级转子至少部分为碳纤维。

9. 如权利要求2所述分子泵, 其中所述第二牵引级转子至少部分为碳纤维。

10. 一种分子泵牵引级, 包括:

第一牵引级转子, 其上方包括多个第一导流结构, 所述多个第一导流结构定义连通所述第一牵引级转子的内侧气道和外侧气道的多个通道并可以对气体分子导流压缩; 以及

牵引级定子, 其包括外定子和内定子, 所述第一牵引级转子位于所述外定子和所述内定子之间, 所述内定子与所述第一牵引级转子相对的表面设置第一导流槽;

其中所述多个第一导流结构经配置导流并压缩进入所述第一牵引级转子的内侧气道的气体, 所述第一导流结构为多个垂直叶片, 所述垂直叶片为楔形;

其中所述垂直叶片从第一牵引级转子表面向内折起;

其中所述垂直叶片与第一牵引级转子表面的法线方向呈一定的角度。

11. 如权利要求10所述分子泵牵引级, 其中所述转子进一步包括第二牵引级转子, 其位于所述内定子内侧; 其中所述内定子上设置有第二导流结构, 所述第二导流结构定义连通

第一牵引级转子的内侧气道和第二牵引级转子外侧气道的多个通道,并可以对气体分子导流压缩,所述内定子与第二牵引级转子外侧相对的表面包括第二导流槽。

一种分子泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种气体输运技术领域,特别地涉及一种分子泵。

背景技术

[0002] 分子泵是一种用于获得高真空的真空泵。分子泵通过转子高速旋转将动能传递给气体分子实现气体输运功能。分子泵转子包括动叶片配合定叶片的涡轮级和螺旋沟槽配合运动面的牵引级。对于运动面为平面的,称为盘式牵引级;运动面为圆柱面的,称为筒式牵引级。具有涡轮级和牵引级的转子被称为复合转子。筒式牵引级的螺旋沟槽可以设置在转子时,定子为圆柱面;螺旋沟槽设置在定子上时,转子为圆柱面。一般而言,螺旋沟槽设置在转子上时,抽气效率更高。

[0003] 碳纤维是一种强度高且重量轻的材料。使用碳纤维作为复合转子的牵引级可以降低转子的重量,有利于提高转速,降低振动,提高分子泵寿命。然而,碳纤维做牵引级时,如果在其上设置螺旋沟槽将大量切断纤维,造成强度下降。所以,现有技术中,碳纤维转子牵引级都设置为圆柱面,而在牵引级定子上设置螺旋槽。这造成了分子泵效率的降低。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明提出了一种分子泵,包括:底座;泵体,其设置在所述底座上,所述泵体与所述底座形成一个腔体;动力装置,其设置在所述底座和泵体形成的腔体内;转子,其连接至所述动力装置,所述转子包括涡轮级转子和第一牵引级转子,所述涡轮级转子与所述第一牵引级转子之间包括多个第一导流结构,所述多个第一导流结构定义连通所述第一牵引级转子的内侧气道和外侧气道的多个通道;以及牵引级定子,其包括外定子和内定子,所述第一牵引级转子位于所述外定子和所述第一内定子之间,所述内定子与所述第一牵引级转子相对的表面设置第一导流槽。

[0005] 如上所述分子泵,其中所述多个第一导流结构经配置导流并压缩进入所述第一牵引级转子的内侧气道的气体。

[0006] 如上所述分子泵,其中所述第一导流结构为多个垂直叶片。

[0007] 如上所述分子泵,其中所述垂直叶片为楔形。

[0008] 如上所述分子泵,其中所述垂直叶片从第一牵引级转子表面向内折起。

[0009] 如上所述分子泵,其中所述垂直叶片与第一牵引级转子表面的法线方向呈一定的角度。

[0010] 如上所述分子泵,其中所述转子进一步包括第二牵引级转子,其位于所述内定子内侧。

[0011] 如上所述分子泵,其中所述内定子上设置有多第二导流结构,所述多个第二导流结构定义连通第一牵引级转子的内侧气道和第二牵引级转子外侧气道的多个通道。

[0012] 如上所述分子泵,其中所述内定子与第二牵引级转子外侧相对的表面包括第二导流槽。

[0013] 如上所述分子泵,其中所述多个第二导流结构导流并压缩进入第二牵引级转子外侧气道的气体。

[0014] 如上所述分子泵,其中所述多个第二导流结构为多个角度与所述垂直叶片相反的间隔的垂直定片。如上所述分子泵,其中所述垂直定片为楔形。

[0015] 如上所述分子泵,其中所述第一牵引级转子至少部分为碳纤维。

[0016] 如上所述分子泵,其中所述第二牵引级转子至少部分为碳纤维。

[0017] 根据本发明的另一个方面,提出一种分子泵牵引级,包括:第一牵引级转子,其上方包括多个第一导流结构,所述多个第一导流结构定义连通所述第一牵引级转子的内侧气道和外侧气道的多个通道;以及牵引级定子,其包括外定子和内定子,所述第一牵引级转子位于所述外定子和所述第一内定子之间,所述内定子与所述第一牵引级转子相对的表面设置第一导流槽。

[0018] 如上所述分子泵牵引级,其中所述转子进一步包括第二牵引级转子,其位于所述内定子内侧;其中所述内定子上设置有第二导流结构,所述第二导流结构定义连通第一牵引级转子的内侧气道和第二牵引级转子外侧气道的多个通道,所述内定子与第二牵引级转子外侧相对的表面包括第二导流槽。本发明的分子泵提供更大的导流空间和更高的工作效率。

附图说明

[0019] 下面,将结合附图对本发明的优选实施方式进行进一步详细的说明,其中:

[0020] 图1是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵结构示意图;

[0021] 图2是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵转子结构示意图;

[0022] 图3是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵外定子结构示意图;

[0023] 图4是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵内定子结构示意图;

[0024] 图5是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵转子与定子配合结构示意图;

[0025] 图6是根据本发明另一个实施例的三风道复合分子泵结构示意图;

[0026] 图7是根据本发明另一个实施例的三风道复合分子泵转子结构示意图;

[0027] 图8是根据本发明另一个实施例的三风道复合分子泵内定子结构示意图;以及

[0028] 图9是根据本发明另一个实施例的三风道复合分子泵转子与定子配合结构示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 在以下的详细描述中,可以参看作为本申请一部分用来说明本申请的特定实施例的各个说明书附图。在附图中,相似的附图标记在不同图式中描述大体上类似的组件。本申请的各个特定实施例在以下进行了足够详细的描述,使得具备本领域相关知识和技术的普通技术人员能够实施本申请的技术方案。应当理解,还可以利用其它实施例或者对本申请

的实施例进行结构、逻辑或者电性的改变。

[0031] 图1是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵结构示意图。如图1所示,本实施例的复合分子泵主要包括:泵体11、动力装置12、转子13、牵引级定子15和底座16。如图所示,底座16位于复合分子泵的最底端。泵体11安装在底座16上,并与底座16固定连接。泵体11与底座16之间形成一个腔体。动力装置12设置在泵体11与底座16形成的腔体内,用于提供动力。动力装置12包括主轴和电机,主轴竖直设置于腔体中,上下两端分别设置在泵体11和底座16上。转子13套设于主轴上,随着主轴的高速转动而转动。泵体上11上部沿轴向依次固定设置多层定子叶片14。定子叶片14相较水平面有一定角度的倾斜,并且叶片长度由上至下逐级变小。牵引级定子15也位于腔体内,设置于底座16上。

[0032] 牵引级定子15包括盘式定子151和外定子152。盘式定子151为扁圆形,中间设有通孔。盘式定子151包括多条型线沟槽。型线有阿基米德螺线、对数螺线、圆弧线等。抽气时,气体沿型线沟槽作由内向外及由外向内往复折回的定向流动,从而达到抽气目的。外定子152设置在盘式定子151的下方。

[0033] 图2是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵转子结构示意图;图3是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵外定子结构示意图;图4是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵内定子结构示意图。

[0034] 如图所示,转子13包括位于上部的涡轮级转子131、位于下部的牵引级转子133以及涡轮级转子131和牵引级转子133之间的垂直叶片132。涡轮级转子131包括沿轴向依次布设的多层转子叶片。转子叶片相较水平面有一定角度的倾斜。转子叶片与定子叶片14的层数和长度相配合,并且转子叶片和定子叶片14倾斜方向相反。转子叶片与定子叶片14沿轴向交替排列,共同构成分子泵的涡轮级,其用来提高分钟泵的抽运速度。牵引级转子133为圆筒状。在一些实施例中,牵引级转子133的材质为碳纤维。

[0035] 多个垂直叶片132设置在涡轮级转子131和牵引级转子133之间。垂直叶片132为楔形,从牵引级转子的圆筒表面向内折起。多个垂直叶片132沿圆柱面间隔排列,形成连通牵引级转子133内侧与外侧的多个风道。进一步地,垂直叶片132与圆筒表面法线成一定角度。当转子旋转时,气体分子撞击后会获得向内的速度,将气体分子导流至牵引级转子133内侧。垂直叶片132不但使得牵引级转子133在内侧和外侧形成双风道结构,提高了利用率,而且其本身的楔形结构也有助于空气的导流与压缩。

[0036] 涡轮级转子131在最下面一层的转子叶片位于盘式定子151内,与盘式定子151相配合,从而可以更有效的引导气流从盘式定子151的通孔中流出。盘式定子151与涡轮级转子131的最下面一层的转子叶片共同构成盘式牵引级。盘式牵引级主要用来增加泵的压缩比,提高泵的出口压力。

[0037] 参考图3,外定子152为空心圆柱状,其内壁设有多条螺旋状导流槽。参考图4,内定子153为圆筒状,其外壁设有多条螺旋状导流槽。外定子152套设在内定子153外。牵引级转子133定位于外定子152与内定子153之间。在牵引级转子133高速旋转时,牵引级内侧和外侧的空气分子同时沿两侧导流槽流动。牵引级转子133、垂直叶片132、外定子152与内定子153共同构成桶式牵引级。盘式牵引级与桶式牵引级共同构成分子泵的牵引级。

[0038] 图5是根据本发明一个实施例的双风道复合分子泵转子与定子配合结构示意图。现结合图5进一步阐述本实施例的复合分子泵的工作原理。

[0039] 对于本实施例的复合分子泵,泵体的顶部设有进气口17。进气口17处装设有滤网。气体从进气口17经滤网进入泵体内的空腔内。复合分子泵在工作时,主轴在电机驱动下高速旋转,带动转子13转动。涡轮级的转子131的叶片与泵体11上的定子叶片14相配合,气体分子与高速运动的转子相碰撞而获得动量,被逐级向下方驱送。

[0040] 当气体到达盘式牵引级处,在盘式牵引级导流槽的导流作用下,气体向下进入桶式牵引级。由于垂直叶片132的压缩导流,气体分子中的一部分经由外定子152内壁与牵引级转子133外壁形成的第一风道被引导至出气口18。气体分子中的另一部分经由牵引级转子133内壁和内定子153外壁形成的第二风道被引导至出气口18。由于双风道的存在,使得牵引级转子的内外壁都能参与空气导流,提升了利用率。同时,双风道结构能提供更大的导流空间和更高的功率,从而提高分子泵的工作效率。因此,即使牵引级转子采用碳纤维材质,其工作效率也不会降低。

[0041] 上述方案在现有技术的基础上提高了分子泵的抽气效果,而在一些情况下,需要在此基础上再进一步提高分子泵效能。

[0042] 图6是根据本发明另一个实施例的三风道复合分子泵结构示意图;图7是根据本发明另一个实施例的三风道复合分子泵转子结构示意图;图8是根据本发明另一个实施例的三风道复合分子泵内定子结构示意图;图9是根据本发明一个实施例的一种三风道复合分子泵转子与定子配合结构示意图;其中与图1相同或相近的结构在此不再赘述。

[0043] 本实施例的复合分子泵主要包括:泵体61、动力装置62、转子63、牵引级定子65和底座66。动力装置62设置在泵体61与底座66形成的腔体内,包括主轴和电机。泵体上61上部沿轴向依次固定设置多层定子叶片64。

[0044] 参考图6,复合分子泵转子63在结构上做出调整。相较图2所示结构,增加了一个直径小于牵引级转子633的第二牵引级转子634,其设置在牵引级转子633内。两个牵引级转子材质相同,共心固定设置。

[0045] 参考图8,复合分子泵内定子在结构上做出调整。相较图4所示结构,在内定子653上方增加了垂直定片654。垂直定片654为楔形,能够导流的同时压缩气体。垂直定片654间均匀斜向排列。垂直定片654具有与垂直叶片132相反的排列角度。当气体分子在垂直叶片132的导流作用下通过垂直叶片132后,部分气体分子飞行方向正好是垂直定片654之间通道的方向。这样,这一部分气体分子将通过垂直定片654,而做随机运动的气体分子会被阻挡。垂直定片可以对气体分子导流压缩。进一步地,内定子653增加了螺旋状的内螺纹。

[0046] 现结合图6-图9进一步阐述三通道复合分子泵的工作原理,其中与前述结构相同或类似的过程在此不再赘述。

[0047] 对于三通道复合分子泵,气体分子进入下方桶式牵引级后,由于垂直叶片632结构的压缩导流,气体分子被分为两部分分别引导至出气口68。由于垂直定片654的存在,还有一部分气体分子经由垂直叶片632和垂直定片154进入到由内定子653内表面和第二牵引级转子634外表面所围成的空间内,形成了第三风道。

[0048] 本发明所涉及的三风道复合分子泵相较传统结构其具有三风道,这使得碳纤维结构两个牵引级转子同时参与空气导流,不但提升了部件利用率。同时三风道结构能提供更大的导流空间和更高的工作功率,进一步提高分子泵的工作效率。

[0049] 上述实施例仅供说明本发明之用,而并非是对本发明的限制,有关技术领域的普

通技术人员,在不脱离本发明范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此,所有等同的技术方案也应属于本发明公开的范畴。

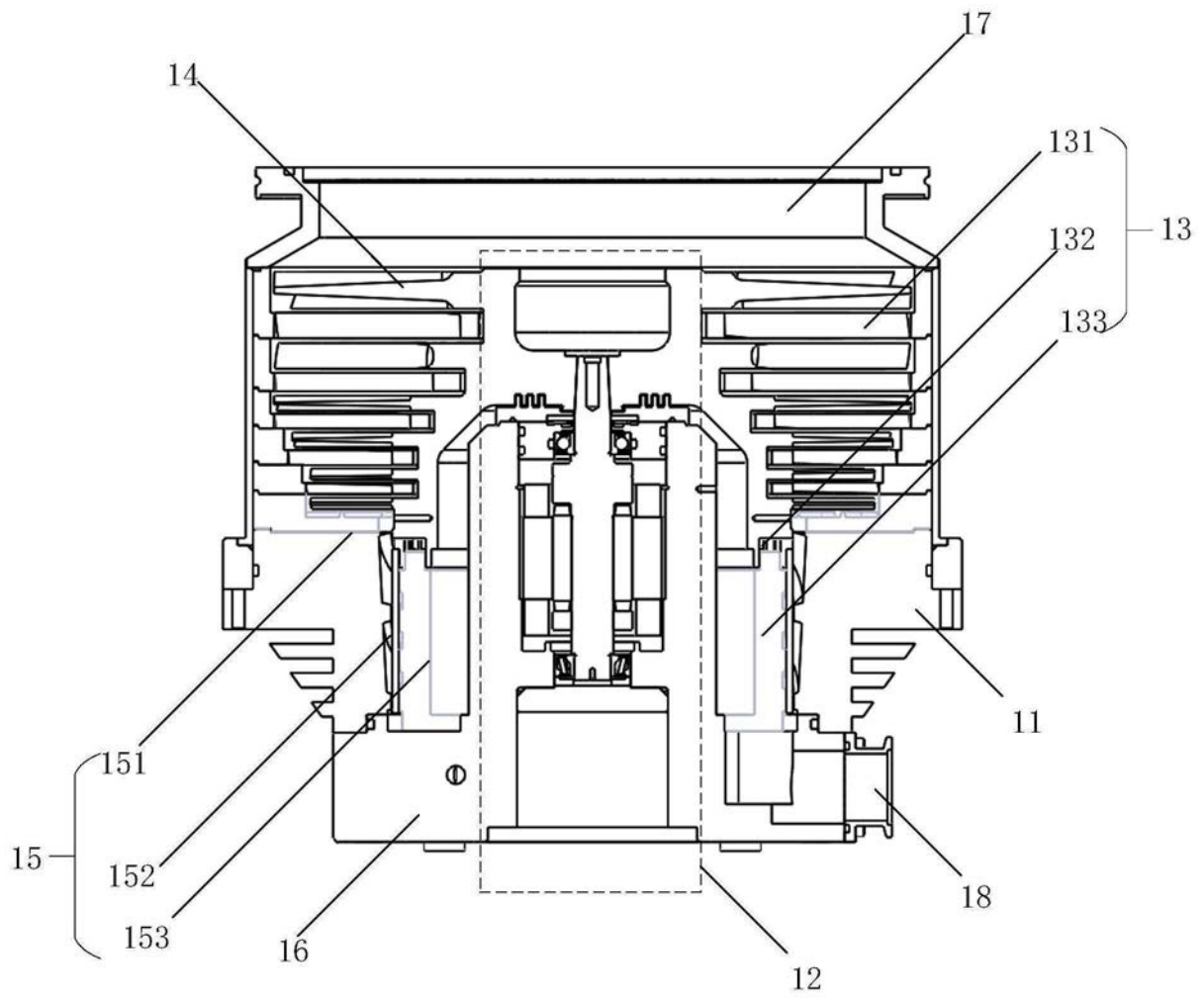


图1

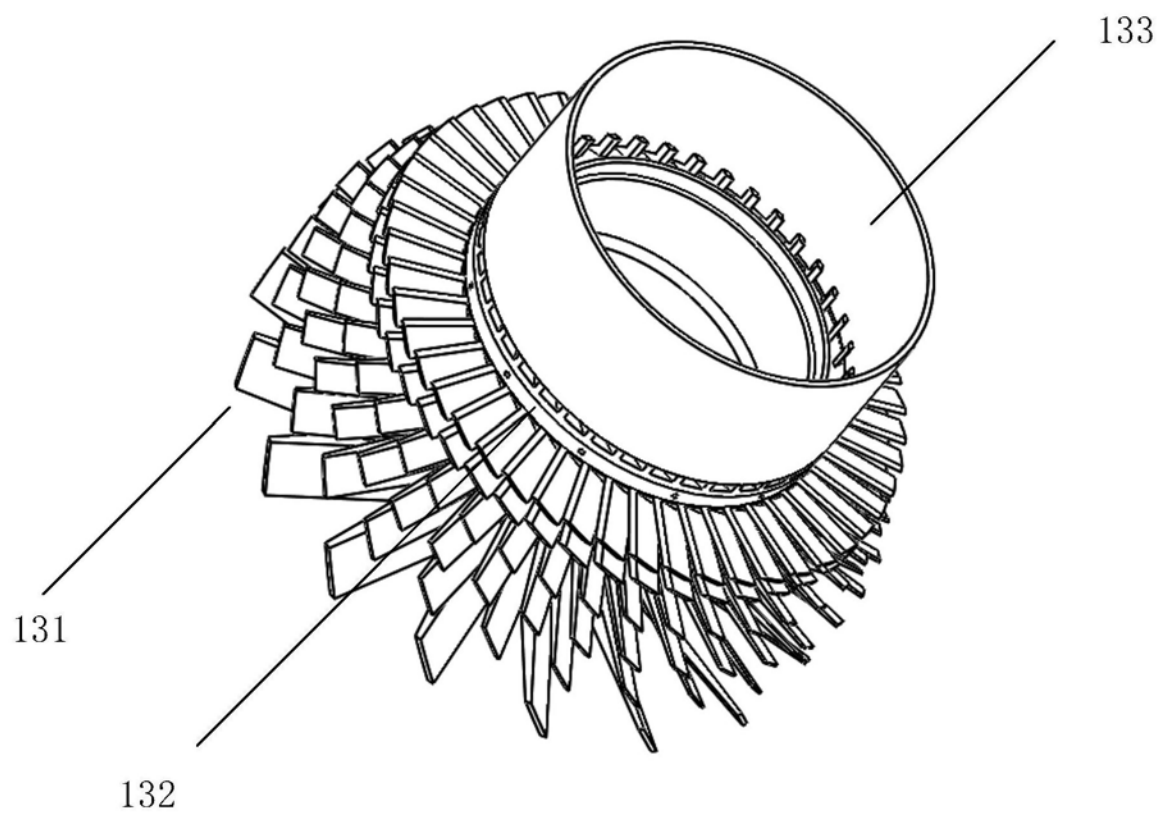


图2

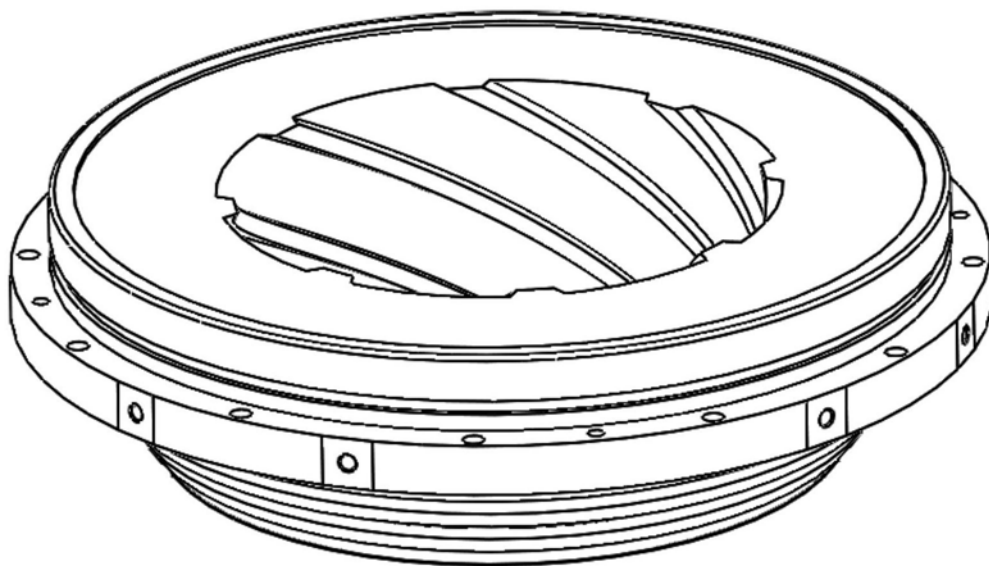


图3

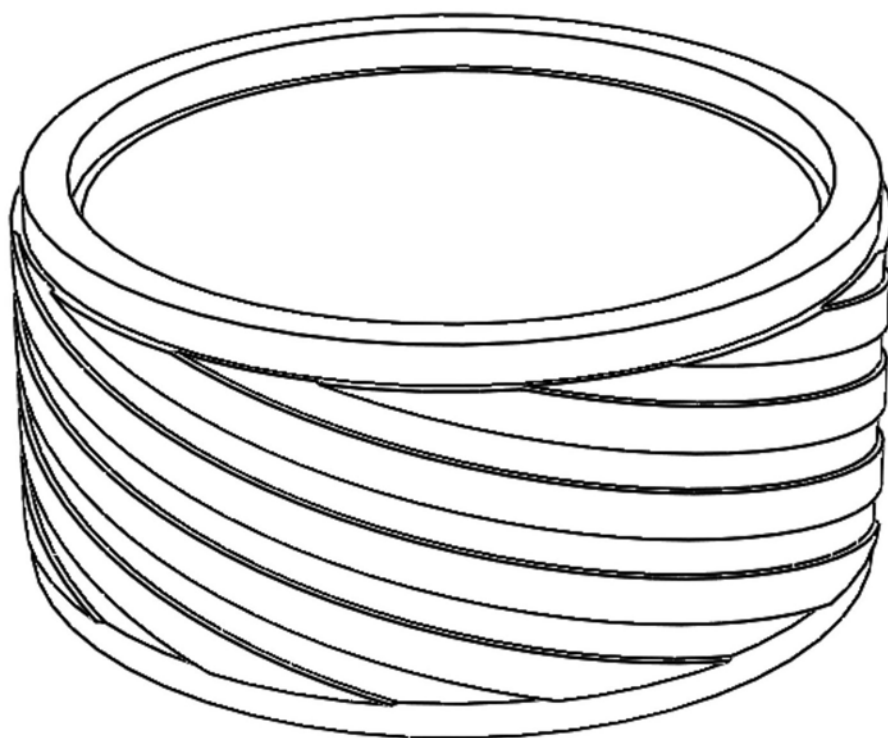


图4

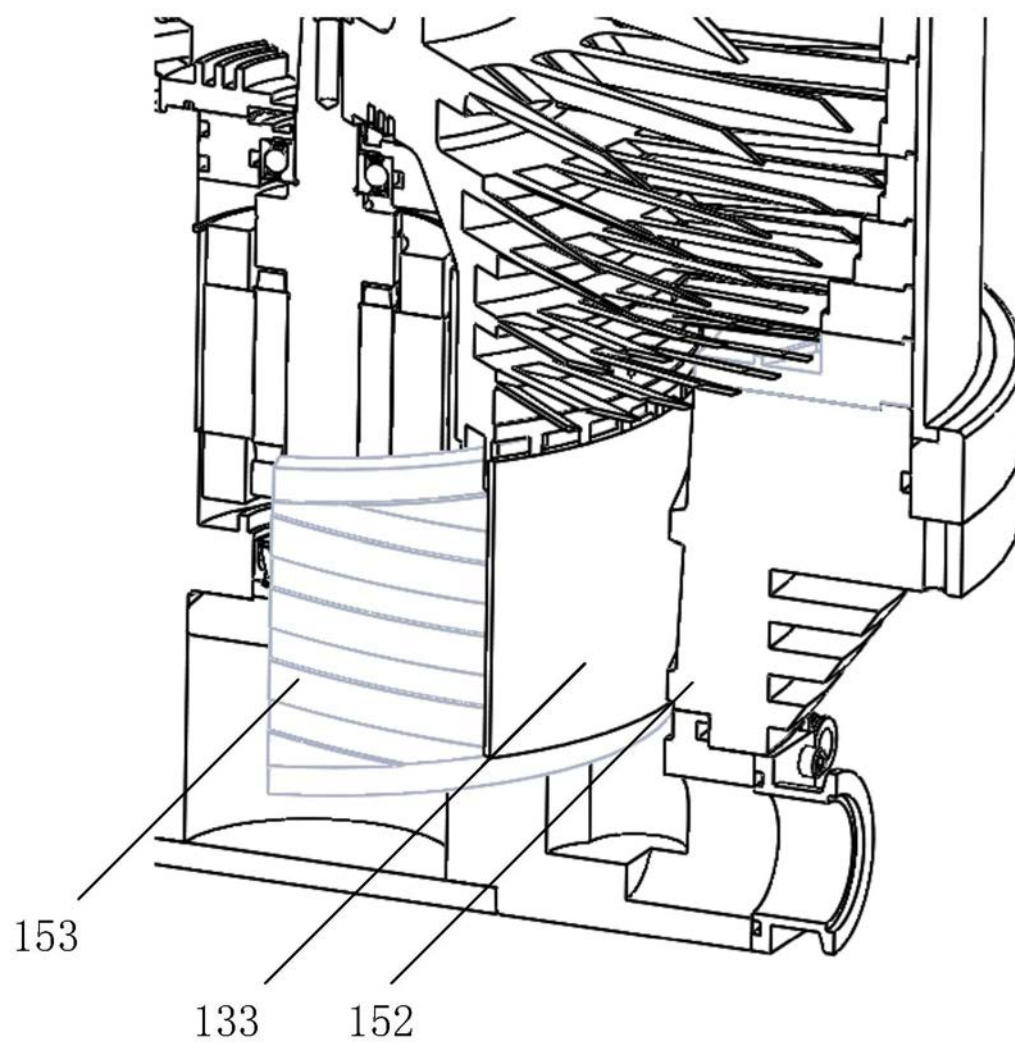


图5

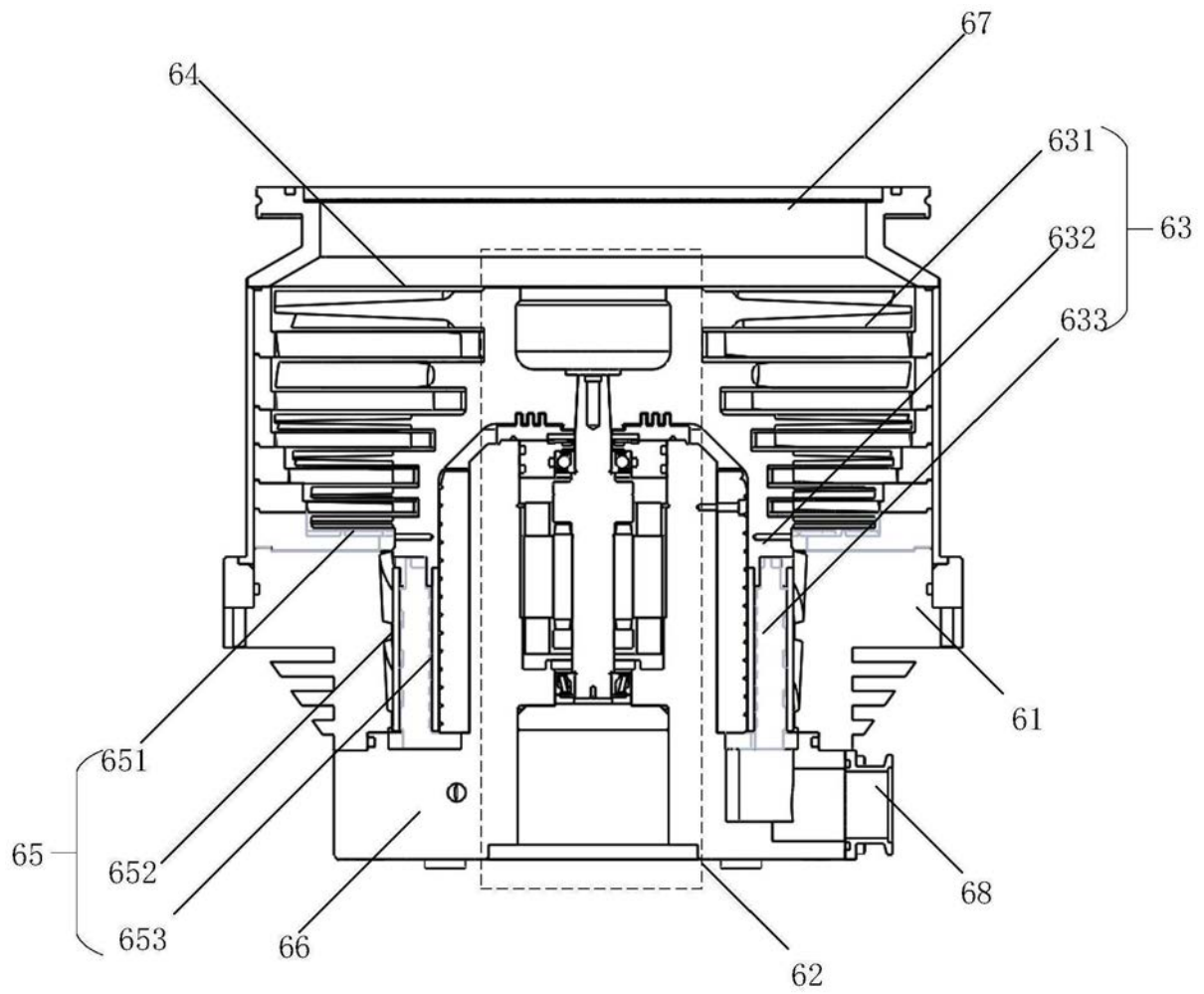


图6

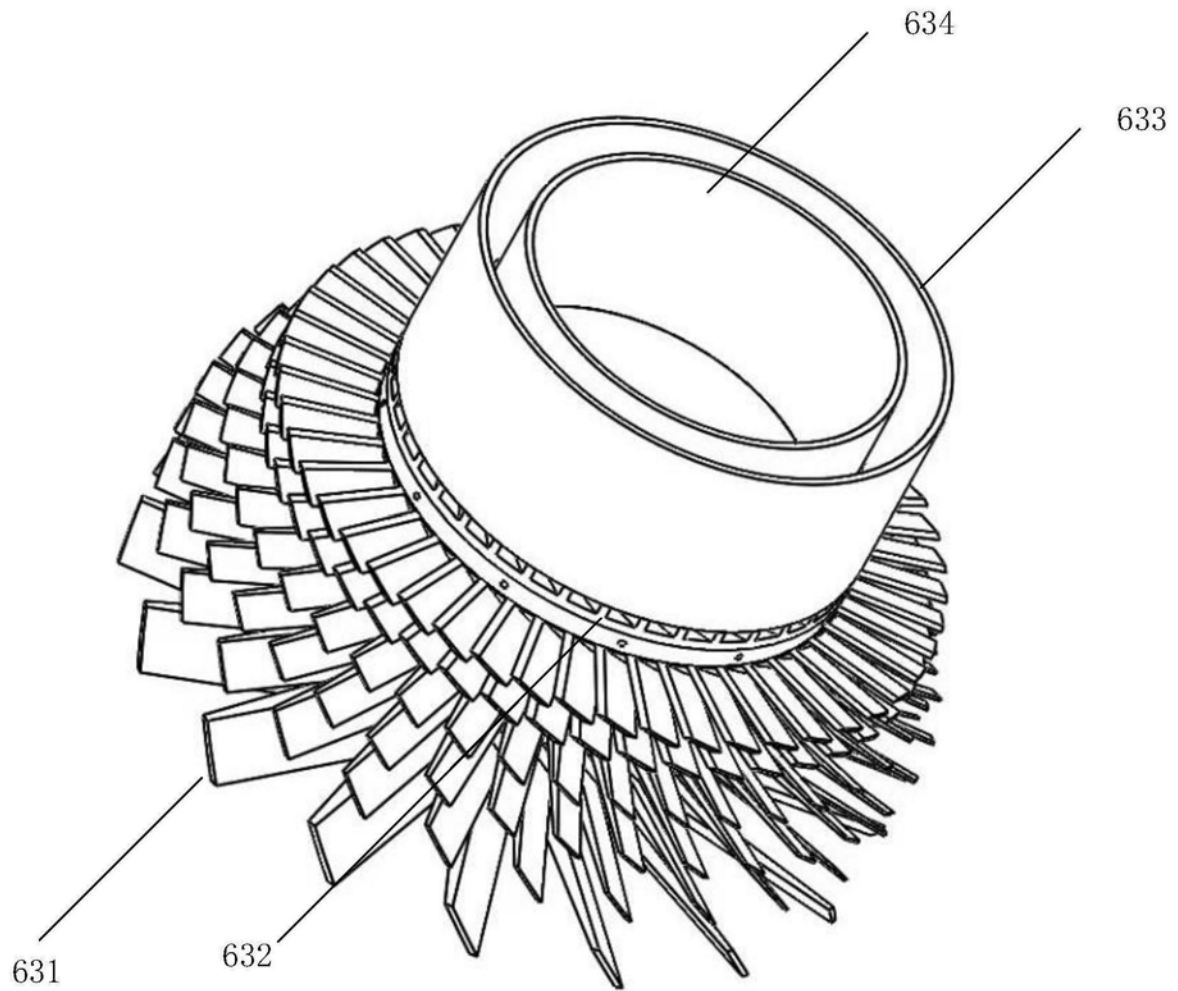


图7

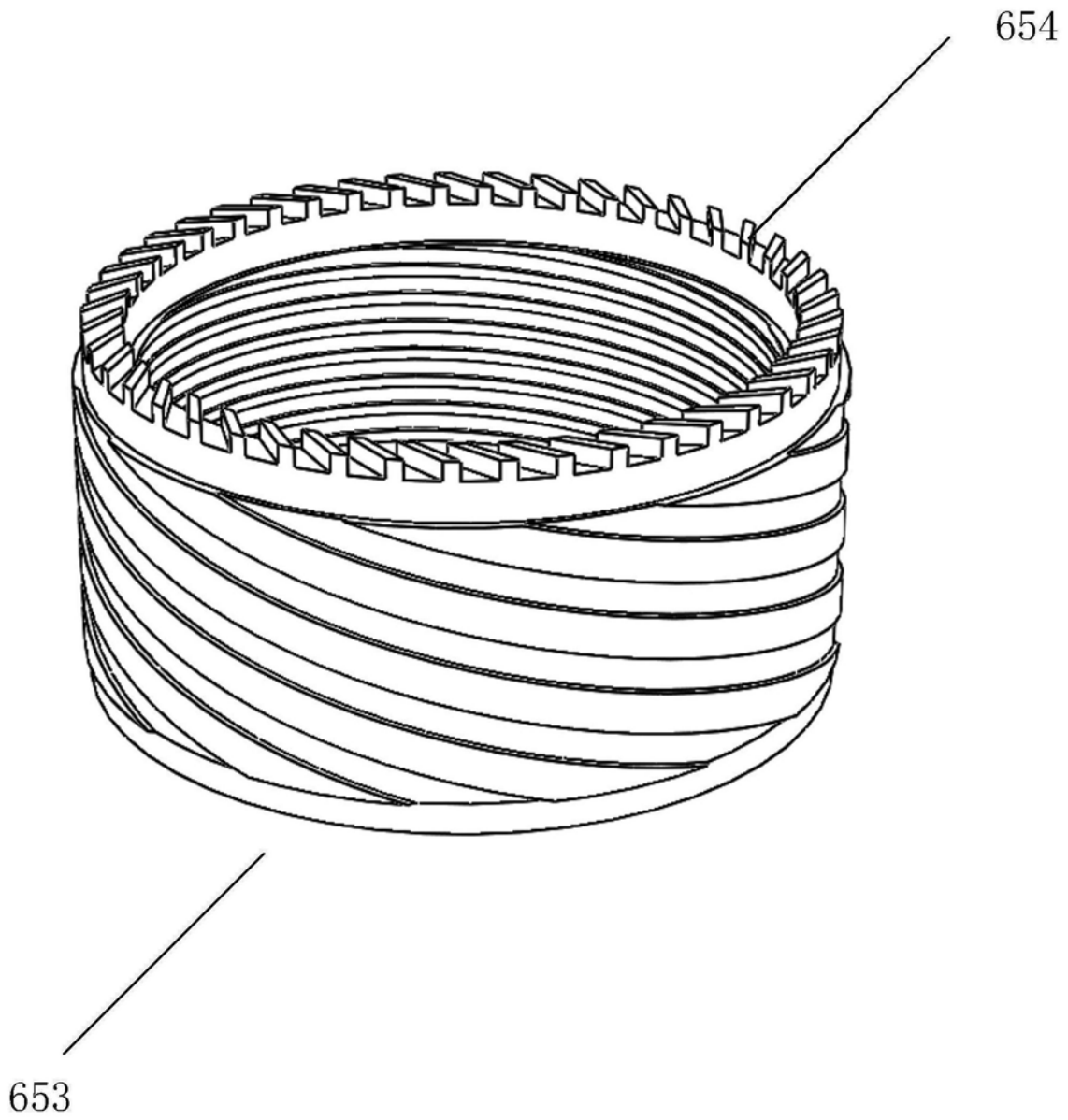


图8

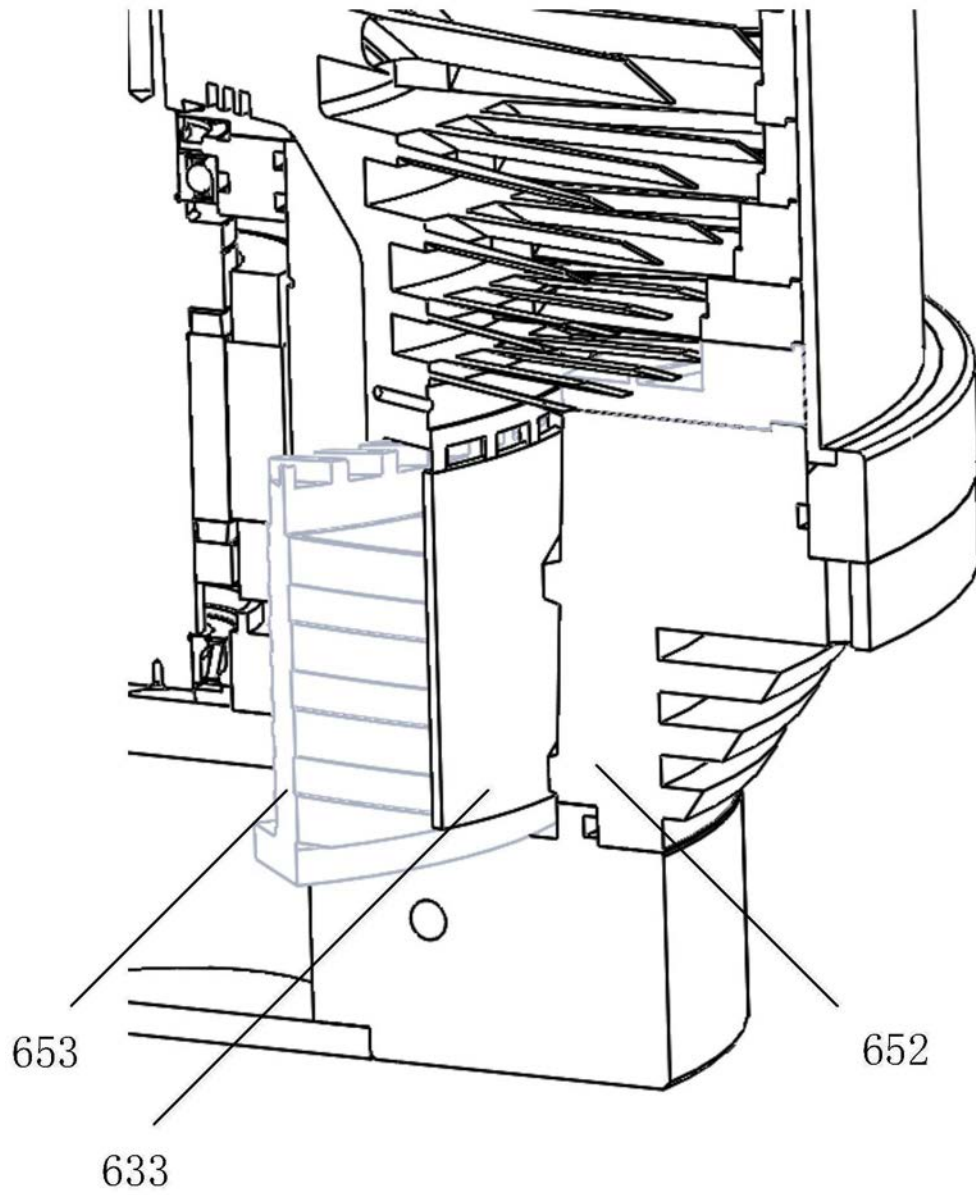


图9