(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115217529 A
(43)申请公布日 2022.10.21

(21)申请号 202110424360.4

(22)申请日 2021.04.20

(71)申请人 中国航发商用航空发动机有限责任公司
地址 200041 上海市闵行区莲花南路3998号

(72)发明人 童辉 聂聪 林清松

(74)专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
专利代理师 杨东明 罗洋

(51)Int.Cl.
F01D 5/30(2006.01)
F16B 35/06(2006.01)

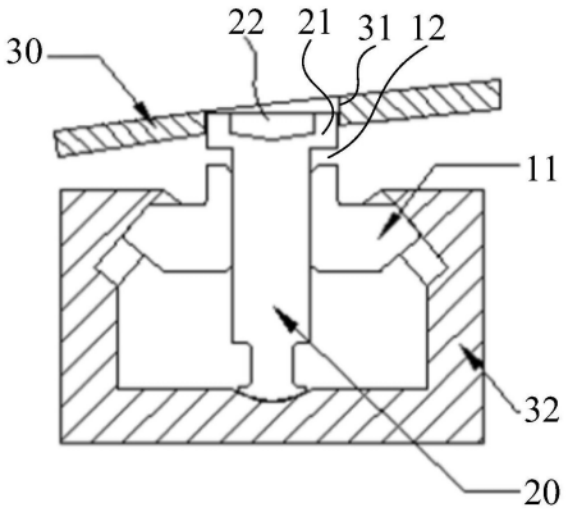
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

转子叶片的锁紧装置

(57)摘要

本发明公开了一种转子叶片的锁紧装置，所述锁紧装置设于相邻的两个所述转子叶片之间的固定孔内，所述锁紧装置用于防止转子叶片在周向榫槽中移动，所述锁紧装置包括：锁紧块及锁紧钉，所述锁紧块设于所述周向榫槽中；所述锁紧钉自所述固定孔穿设于所述锁紧块，所述锁紧钉的上端具有钉帽，所述钉帽的上侧面设有旋拧槽，所述钉帽的外周面与所述固定孔的内侧面相贴合。通过在锁紧钉的上端设置钉帽，并将钉帽的外周面设置为与固定孔的内侧面相贴合，从而在固定孔的狭小空间内，能够采用体积更大的钉帽，进而能够提高旋拧槽的结构强度，避免锁紧钉在拆解过程中被破坏，提高锁紧装置的可靠性及拆解的便利性。



CN 115217529 A

1.一种转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述锁紧装置设于相邻的两个所述转子叶片之间的固定孔内,所述锁紧装置用于防止转子叶片在周向榫槽中移动,所述锁紧装置包括:

锁紧块,所述锁紧块设于所述周向榫槽中;

锁紧钉,所述锁紧钉自所述固定孔穿设于所述锁紧块,所述锁紧钉的上端具有钉帽,所述钉帽的上侧面设有旋拧槽,所述钉帽的外周面与所述固定孔的内侧面相贴合。

2.如权利要求1所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述钉帽的下侧面与所述锁紧块的上侧面之间设有间隙。

3.如权利要求2所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述间隙的高度与所述钉帽的直径的比值的范围为0.02-0.25。

4.如权利要求1所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述锁紧装置安装至所述固定孔后,所述钉帽的上侧面不高于所述转子叶片的上侧面。

5.如权利要求1所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述钉帽的上侧面与所述转子叶片的上侧面的距离与所述钉帽的直径的比值的范围为0-0.05。

6.如权利要求1所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述钉帽的厚度与所述钉帽的直径的比值的范围为0.6-1。

7.如权利要求1所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述旋拧槽的形状为“十”字形、“一”字形或六边形。

8.如权利要求1-7中任意一项所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述锁紧钉的下端设有凹槽,所述凹槽自所述锁紧钉的外周面向内凹陷。

9.如权利要求8所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述锁紧钉的下端为弧面。

10.如权利要求9所述的转子叶片的锁紧装置,其特征在于,所述弧面与所述凹槽之间设有环台。

转子叶片的锁紧装置

技术领域

[0001] 本发明涉及航空发动机领域，特别涉及一种转子叶片的锁紧装置。

背景技术

[0002] 转子是航空发动机的重要的部件，转子的外周面设有若干转子叶片。如图1所示，为了防止转子叶片30在周向榫槽32中沿周向窜动，通常在相邻两个叶片间设置锁紧组件90。常见的锁紧组件90一般包括螺钉91、锁紧块11，螺钉91与锁紧块11通过螺纹配合。安装时，锁紧组件90放置在周向榫槽32中。通过旋转螺钉91，螺钉91与锁紧块11发生相对运动，锁紧块11向上运动，直至抵在周向榫槽32上，锁紧块11同时抵住转子叶片30，锁紧块11不再发生位移，能够限制转子叶片30发生位移。

[0003] 航空发动机经过运转后，螺钉91与锁紧块11之间通常会发生一定程度的粘连。从而，当转子叶片30需要拆解时，拆解锁紧组件90需要很大的力矩。通过扳拧工装拧松螺钉91时，经常出现两类问题，一是扳拧工装因强度不足而断裂，二是锁紧螺钉91变花，扳拧工装无法拧松锁紧螺钉91。现有的锁紧组件90在拆解过程中易被破坏，使用不便。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中转子叶片的锁紧组件在拆解时易被破坏的上述缺陷，提供一种转子叶片的锁紧装置。

[0005] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题：

[0006] 一种转子叶片的锁紧装置，所述锁紧装置设于相邻的两个所述转子叶片之间的固定孔内，所述锁紧装置用于防止转子叶片在周向榫槽中移动，所述锁紧装置包括：锁紧块及锁紧钉，所述锁紧块设于所述周向榫槽中；所述锁紧钉自所述固定孔穿设于所述锁紧块，所述锁紧钉的上端具有钉帽，所述钉帽的上侧面设有旋拧槽，所述钉帽的外周面与所述固定孔的内侧面相贴合。

[0007] 在本方案中，通过采用以上结构，通过在锁紧钉的上端设置钉帽，并将钉帽的外周面设置为与固定孔的内侧面相贴合，从而在固定孔的狭小空间内，能够采用体积更大的钉帽，进而能够提高旋拧槽的结构强度，避免锁紧钉在拆解过程中被破坏，提高锁紧装置的可靠性及拆解的便利性。

[0008] 较佳地，所述钉帽的下侧面与所述锁紧块的上侧面之间设有间隙。

[0009] 在本方案中，通过采用以上结构，在安装锁紧装置时，该间隙能够避免锁紧块的上侧面抵住钉帽，避免出现锁紧块因抵住钉帽而未抵住周向榫槽的问题，能够提高锁紧装置可靠性。

[0010] 较佳地，所述间隙的高度与所述钉帽的直径的比值的范围为0.02-0.25。

[0011] 在本方案中，通过采用以上结构，如果比值过小，则间隙偏小，锁紧块易抵住钉帽，从而出现锁紧块因抵住钉帽而未抵住周向榫槽的问题。由于固定孔、周向榫槽的深度相对固定，如果比值过大，则锁紧块的厚度将变小，易造成锁紧块强度不足的问题，锁紧块易被

破坏，螺纹配合长度变短，降低锁紧装置的可靠性。比值范围为0.02-0.25，能够保证锁紧装置的可靠性及安全性。

[0012] 较佳地，所述锁紧装置安装至所述固定孔后，所述钉帽的上侧面不高于所述转子叶片的上侧面。

[0013] 在本方案中，通过采用以上结构，能够避免锁紧装置影响转子叶片的气动性能。

[0014] 较佳地，所述钉帽的上侧面与所述转子叶片的上侧面的距离与所述钉帽的直径的比值的范围为0-0.05。

[0015] 在本方案中，通过采用以上结构，由于固定孔、周向榫槽的深度相对固定，如果比值过大，则锁紧钉的尺寸将变小，易造成钉帽厚度不足，使得锁紧钉易被破坏。比值的范围为0-0.05，能够避免锁紧装置影响转子叶片的气动性能，也能保证锁紧钉的结构强度，避免锁紧钉在拆解过程中被破坏。

[0016] 较佳地，所述钉帽的厚度与所述钉帽的直径的比值的范围为0.6-1。

[0017] 在本方案中，通过采用以上结构，如果该比值过小，则易造成钉帽厚度不足，使得锁紧钉易被破坏。如果该比值过大，则锁紧块的厚度将变小，易造成锁紧块强度不足的问题，锁紧块易被破坏，螺纹配合长度变短，降低锁紧装置的可靠性。比值范围为0.6-1，能够保证锁紧装置的可靠性及安全性。

[0018] 较佳地，所述旋拧槽的形状为“十”字形、“一”字形或六边形。

[0019] 在本方案中，通过采用以上结构，能够保证旋拧槽的结构强度，避免旋拧槽在拆解过程中被破坏。

[0020] 较佳地，所述锁紧钉的下端设有凹槽，所述凹槽自所述锁紧钉的外周面向内凹陷。

[0021] 在本方案中，通过采用以上结构，凹槽能够吸收振动，避免锁紧钉在工作过程中因振动而松脱。凹槽还能提高锁紧钉的韧性，提高锁紧装置的适应性。

[0022] 较佳地，所述锁紧钉的下端为弧面。

[0023] 在本方案中，通过采用以上结构，弧面能够增大与周向榫槽的接触面积，避免对周向榫槽施加多大的压强，破坏周向榫槽。

[0024] 较佳地，所述弧面与所述凹槽之间设有环台。

[0025] 在本方案中，通过采用以上结构，环台能够保证凹槽的完整性，能够进一步提高锁紧钉的韧性，提高锁紧装置的适应性。环台也能进一步提高弧面的大小，从而进一步能够增大与周向榫槽的接触面积，进一步避免对周向榫槽施加多大的压强，破坏周向榫槽。

[0026] 在符合本领域常识的基础上，上述各优选条件，可任意组合，即得本发明各较佳实例。

[0027] 本发明的积极进步效果在于：

[0028] 本发明通过在锁紧钉的上端设置钉帽，并将钉帽的外周面设置为与固定孔的内侧面相贴合，从而在固定孔的狭小空间内，能够采用体积更大的钉帽，进而能够提高旋拧槽的结构强度，避免锁紧钉在拆解过程中被破坏，提高锁紧装置的可靠性及拆解的便利性。

附图说明

[0029] 图1为现有技术中转子叶片及锁紧组件的剖视结构图。

[0030] 图2为本发明转子叶片及锁紧组件的剖视结构图。

[0031] 图3为图2中的锁紧组件的结构图。

[0032] 图4为图2中转子叶片俯视的结构图，其中旋拧槽为六边形。

[0033] 图5为图2中转子叶片俯视的结构图，其中旋拧槽为花瓣状。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 锁紧装置100

[0036] 锁紧块11

[0037] 间隙12

[0038] 锁紧钉20

[0039] 钉帽21

[0040] 旋拧槽22

[0041] 凹槽23

[0042] 弧面24

[0043] 环台25

[0044] 转子叶片30

[0045] 固定孔31

[0046] 周向榫槽32

[0047] 锁紧组件90

[0048] 螺钉91

具体实施方式

[0049] 下面通过实施例的方式并结合附图来更清楚完整地说明本发明，但并不因此将本发明限制在实施例的范围之中。

[0050] 如图2至图5所示，本实施例为一种转子叶片30的锁紧装置100，锁紧装置100设于相邻的两个转子叶片30之间的固定孔31内，锁紧装置100用于防止转子叶片30在周向榫槽32中移动，锁紧装置100包括：锁紧块11及锁紧钉20，锁紧块11设于周向榫槽32中；锁紧钉20自固定孔31穿设于锁紧块11，锁紧钉20的上端具有钉帽21，钉帽21的上侧面设有旋拧槽22，钉帽21的外周面与固定孔31的内侧面相贴合。通过在锁紧钉20的上端设置钉帽21，并将钉帽21的外周面设置为与固定孔31的内侧面相贴合，从而在固定孔31的狭小空间内，能够采用体积更大的钉帽21，进而能够提高旋拧槽22的结构强度，避免锁紧钉20在拆解过程中被破坏，提高锁紧装置100的可靠性及拆解的便利性。

[0051] 如图2及图3所示，钉帽21的下侧面与锁紧块11的上侧面之间设有间隙12。在安装锁紧装置100时，该间隙12能够避免锁紧块11的上侧面抵住钉帽21，避免出现锁紧块11因抵住钉帽21而未抵住周向榫槽32的问题，能够提高锁紧装置100可靠性。

[0052] 间隙12的高度与钉帽21的直径的比值的范围为0.02-0.25。如果比值过小，则间隙12偏小，锁紧块11易抵住钉帽21，从而出现锁紧块11因抵住钉帽21而未抵住周向榫槽32的问题。由于固定孔31、周向榫槽32的深度相对固定，如果比值过大，则锁紧块11的厚度将变小，易造成锁紧块11强度不足的问题，锁紧块11易被破坏，螺纹配合长度变短，降低锁紧装置100的可靠性。比值范围为0.02-0.25，能够保证锁紧装置100的可靠性及安全性。在其他实施例中，比值范围也可为0.02-0.015。

[0053] 需要指出的是，通常情况下，固定孔31的直径是一个固定值，钉帽21与固定孔31相贴合，相对而言，钉帽21的直径也相对固定。

[0054] 锁紧装置100安装至固定孔31后，钉帽21的上侧面不高于转子叶片30的上侧面，能够避免锁紧装置100影响转子叶片30的气动性能。

[0055] 钉帽21的上侧面与转子叶片30的上侧面的距离与钉帽21的直径的比值的范围为0-0.05。由于固定孔31、周向榫槽32的深度相对固定，如果比值过大，则锁紧钉20的尺寸将变小，易造成钉帽21厚度不足，使得锁紧钉20易被破坏。比值的范围为0-0.05，能够避免锁紧装置100影响转子叶片30的气动性能，也能保证锁紧钉20的结构强度，避免锁紧钉20在拆解过程中被破坏。在其他实施例中，比值范围也可为0.01-0.04。

[0056] 钉帽21的厚度与钉帽21的直径的比值的范围为0.6-1。如果该比值过小，则易造成钉帽21厚度不足，使得锁紧钉20易被破坏。如果该比值过大，则锁紧块11的厚度将变小，易造成锁紧块11强度不足的问题，锁紧块11易被破坏，螺纹配合长度变短，降低锁紧装置100的可靠性。比值范围为0.6-1，能够保证锁紧装置100的可靠性及安全性。在其他实施例中，比值范围也可为0.6-0.8。

[0057] 如图4所示，旋拧槽22的形状是六边形，如图5所示，旋拧槽22的形状是花瓣状，能够保证旋拧槽22的结构强度，避免旋拧槽22在拆解过程中被破坏。在其他实施例中，旋拧槽22的形状也可以为“十”字形、“一”字形等。

[0058] 如图3所示，锁紧钉20的下端设有凹槽23，凹槽23自锁紧钉20的外周面向内凹陷。凹槽23能够吸收振动，避免锁紧钉20在工作过程中因振动而松脱。凹槽23还能提高锁紧钉20的韧性，提高锁紧装置100的适应性。凹槽23的深度与锁紧钉20的直径的比值的范围为0.1-0.2。

[0059] 锁紧钉20的下端为弧面24。弧面24能够增大与周向榫槽32的接触面积，避免对周向榫槽32施加多大的压强，破坏周向榫槽32。

[0060] 弧面24与凹槽23之间设有环台25。环台25能够保证凹槽23的完整性。环台25也能进一步提高弧面24的大小，从而进一步能够增大与周向榫槽32的接触面积，进一步避免对周向榫槽32施加多大的压强，破坏周向榫槽32。

[0061] 通常情况下，相邻的两个转子叶片30之间的空间狭小，需要布置锁紧块11、锁紧钉20，锁紧钉20本身需满足强度要求，极易导致旋拧槽22的尺寸及强度偏小。扳拧工装的尺寸同样受限，在高压压气机的后面级，锁定钉尺寸往往只有M5、甚至M4，留给旋拧槽22、扳拧工装的尺寸更小。锁螺钉91、扳拧工装的使用寿命较低。本实施例的锁紧装置100缓和了锁紧钉20的尺寸限制，解决锁紧钉20、扳拧工装强度低、寿命短的问题。锁紧装置100通过降低锁紧块11的高度，同时增大锁紧钉20的钉帽21的尺寸，提高了旋拧槽22的结构强度，避免了旋拧槽22及扳拧工装被破坏。旋拧槽22的尺寸及扳拧工装尺寸增大，强度得以加强，使用寿命延长。

[0062] 如图2所示，通过降低锁紧块11的高度，将原本锁紧块11的空间用于增大锁紧钉20的钉帽21的尺寸，锁紧钉20通过另一端旋进锁紧块11，如图3所示，将锁紧装置100放入周向榫槽32中，通过旋拧槽22，旋转锁紧钉20，使锁紧钉20与锁紧块11发生相对运动，锁紧块11向上运动，直至抵在周向榫槽32上。

[0063] 如图5所示，由于钉帽21的尺寸增大，旋拧槽22有更多的空间设计成更为多样的结

构,以增强其强度。在其他实施例中,旋拧槽22的形状也可以设置为其他样式。

[0064] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这仅是举例说明,本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

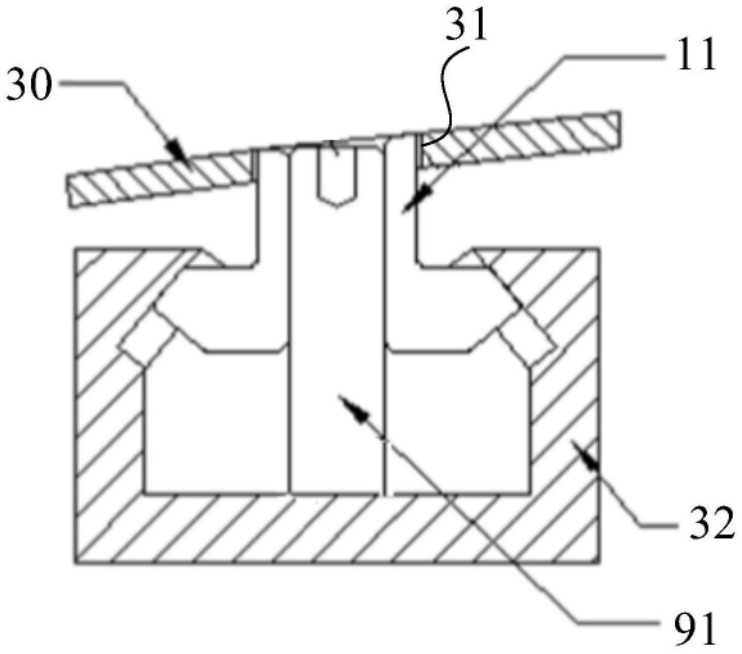


图1

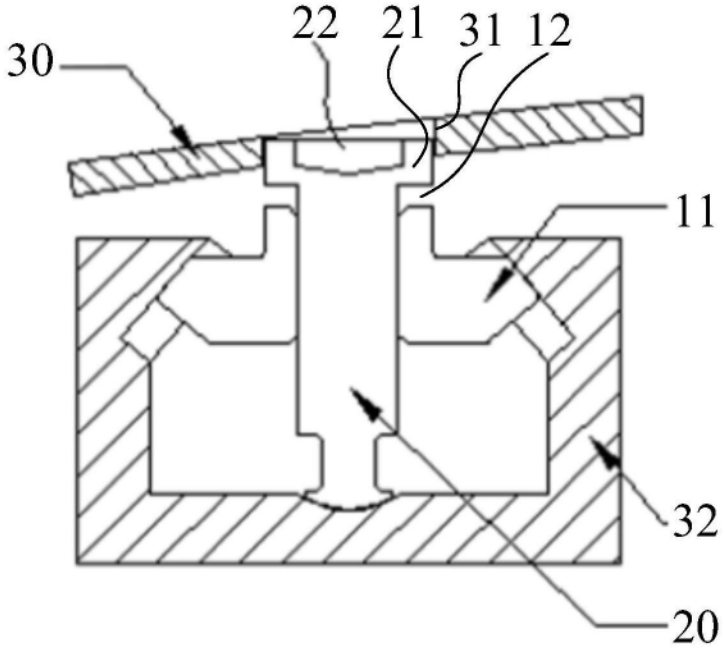


图2

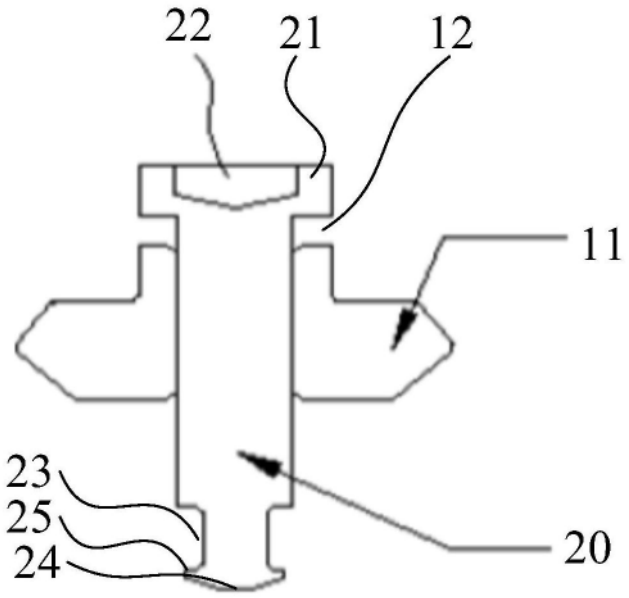


图3

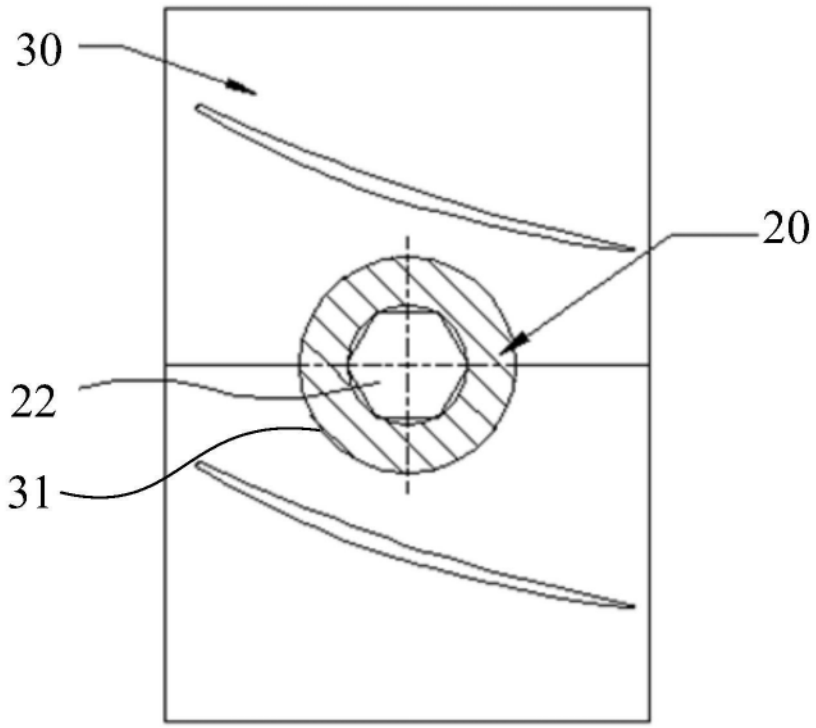


图4

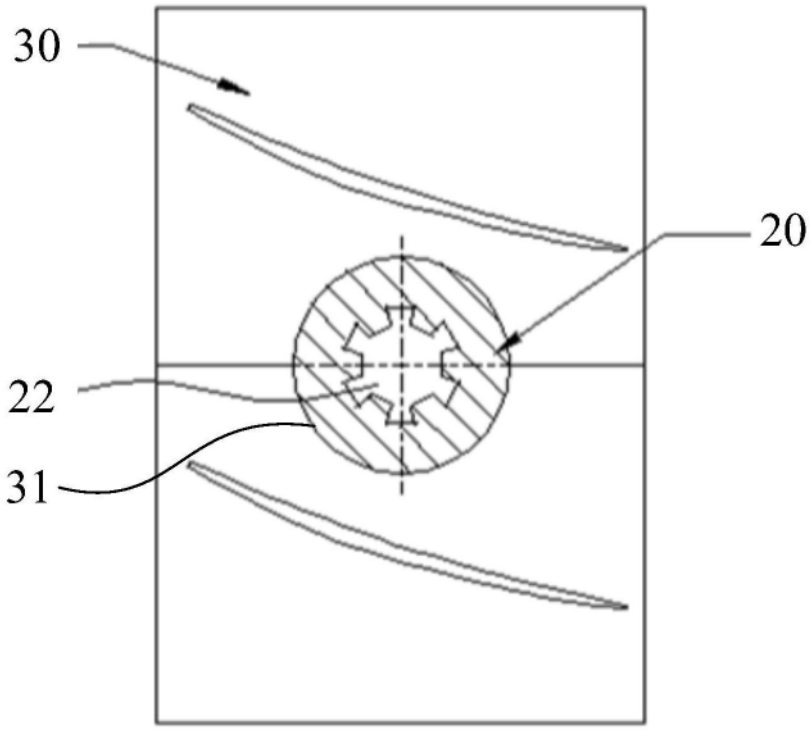


图5