



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118055849 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 18

(21) 申请号 202280066417.0

(22) 申请日 2022.09.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118055849 A

(43) 申请公布日 2024.05.17

(30) 优先权数据
FR2109711 2021.09.16 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.03.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2022/051677 2022.09.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/041861 FR 2023.03.23

(73) 专利权人 赛峰飞机发动机公司
地址 法国巴黎

(72) 发明人 H·J·M·法布勒 R·亚斯奥德

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 311100
专利代理师 浦易文

(51) Int.Cl.
B29C 70/46 (2006.01)
B29C 33/30 (2006.01)
B29C 70/48 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 103906621 A, 2014.07.02
CN 108367462 A, 2018.08.03
审查员 齐宏毅

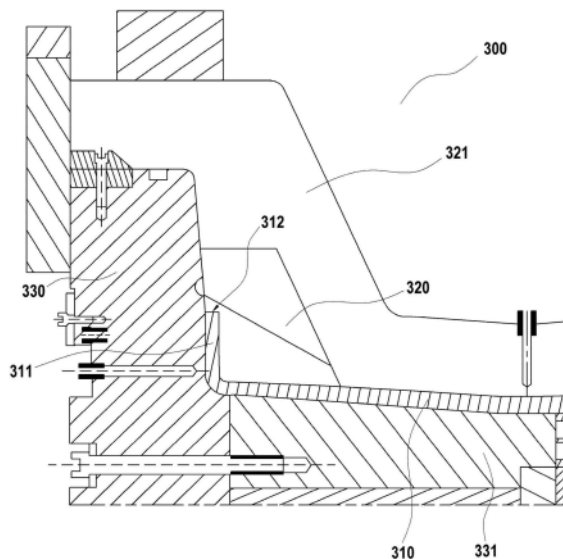
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于风扇壳体模具的压实楔件

(57) 摘要

用于制造由复合材料制成的燃气轮机风扇壳体的模具(300),包括:-芯模(331),风扇壳体的纤维预制件(310)意图卷绕在芯模上,芯模包括环形壁和两个侧型板(330),环形壁的外表面的轮廓对应于待制造的壳体的内表面的轮廓,侧型板的轮廓对应于待制造的壳体的外凸缘的轮廓;-多个成角度的反模具扇部(321),这些成角度的反模具扇部以密封方式组装在芯模上,并且旨在关闭模具并压实卷绕在芯模上的纤维预制件;以及-至少一个压实楔件(320),楔件放置在卷绕在芯模上的纤维预制件和相关的成角度的反模具扇部之间,其特征在于,压实楔件承载在芯模的侧型板中的一个上,并且旨在覆盖待制造的壳体的外凸缘(311)中的一个的顶部(312)。



1. 一种模具,所述模具旨在用于制造由复合材料制成的燃气轮机风扇壳体,包括:

- 芯模,风扇壳体的纤维预制件意图卷绕在所述芯模上,所述芯模包括环形壁和两个侧型板,所述环形壁的外表面的轮廓对应于待制造的壳体的内表面的轮廓,所述侧型板的轮廓对应于所述待制造的壳体的外凸缘的轮廓;

- 多个成角度的反模具扇部,所述多个成角度的反模具扇部旨在以密封方式组装在所述芯模上,并且旨在关闭所述模具并压实卷绕在所述芯模上的纤维预制件;以及

- 至少一个压实楔件,所述楔件旨在放置在卷绕在所述芯模上的所述纤维预制件和相关的成角度的反模具扇部之间,

其中,所述压实楔件承载在所述芯模的所述侧型板中的一个上,并且旨在覆盖所述待制造的壳体的外凸缘中的一个的顶部,并且所述压实楔件抵靠成角度的反模具扇部的纵向面部定位。

2. 一种用于关闭旨在用于制造由复合材料制成的燃气轮机风扇壳体的注射模具的方法,所述模具包括芯模,风扇壳体的纤维预制件意图卷绕在所述芯模上,所述芯模包括环形壁和两个侧型板,所述环形壁的外表面的轮廓对应于待制造的壳体的内表面的轮廓,所述两个侧型板的轮廓对应于待制造的壳体的外凸缘的轮廓,所述模具还包括多个成角度的反模具扇部和至少一个压实楔件,所述多个成角度的反模具扇部旨在关闭所述模具并压实卷绕在所述芯模上的所述纤维预制件,所述方法包括:

- 在模具芯模上紧密组装反模具扇部;以及

- 将所述压实楔件放置在所述侧型板中的一个上,所述压实楔件抵靠相关的成角度的反模具扇部的纵向面部定位,并且旨在覆盖待制造的壳体的外凸缘的顶部。

3. 一种用于制造由复合材料制成的燃气轮机风扇壳体的方法,包括:

- 将纤维预制件卷绕在根据权利要求1所述的模具的芯模上;

- 根据权利要求2所述的方法关闭模具;

- 将树脂注射到模具中;以及

- 对风扇壳体脱模。

4. 一种燃气轮机,所述燃气轮机包括通过根据权利要求3所述的方法制造的风扇壳体。

用于风扇壳体模具的压实楔件

技术领域

[0001] 本发明涉及制造燃气轮机壳体的一般领域,更具体地,涉及用于航空发动机的燃气轮机风扇的持留壳体。

背景技术

[0002] 在燃气轮机航空发动机中,风扇壳体具有多种功能。它限定了吸入发动机的空气的流动路径,支承面向风扇叶片的顶部的可磨损材料,支承发动机入口处的用于声学处理的可选声波吸收结构,并结合或支承持留护罩。后者构成了截留碎屑的收集器,以防止它们穿过壳体并到达飞行器的其他部分,碎片诸如通过离心作用喷射的摄入物体或损坏叶片的碎片。

[0003] 已经提出了由复合材料制成的风扇壳体的制造方案。例如,可以参考专利EP 1 961 923,该专利描述了具有演变厚度的复合材料壳体的制造,包括通过纤维织构的叠加层形成纤维预制件和通过基体来致密化纤维增强件。更准确地,该文件设置了使用卷取芯模对纤维织构进行三维编织,然后将纤维织构叠层卷绕在浸渍芯模上,浸渍芯模具有外表面和两个侧型板(侧砂箱),外表面的轮廓对应于待制造的壳体的中心部分的轮廓,侧型板对应于壳体固定凸缘。将纤维预制件保持在浸渍芯模上,并且在聚合之前执行树脂浸渍。

[0004] 为了通过TRM(树脂传递模塑)型注射方法对纤维预制件进行浸渍,已知将反模具的元件定位在浸渍芯模上,从而形成注射模具。例如,可以参考申请WO 2013/060978,该申请公开了安装有角度扇部以封闭浸渍芯模上的树脂注射模具。当关闭注射模具时,可以使用压实楔件来保持预制件上的压实力。这些楔件特别用于压实预制件的端部的一些凸缘,这些凸缘是竖直(或径向)的,因此其所具有的压实方向不同于预制件的其余部分的轴向压实方向。这些楔件还允许通过以径向关闭方向直接放置扇部来避免这种情况,这些相同扇部不会使凸缘弯曲或导致凸缘屈曲或剪切。

[0005] 目前,压实楔件在关闭位置仅与反模具和纤维预制件的扇部接触,特别是在壳体的未来固定凸缘处接触。由于角度扇部的轴向定位具有一定的可变性,并且楔件与扇部之间的连结增加了额外的可变性,因此楔件定位的最终可变性非常大。这直接影响该区域的待制造零件的最终厚度。此外,这是由于随后将机加工凸缘而寻求对厚度有良好控制的区域。这种控制对于控制最终机加工零件中所存在的碳的量,即所注射的树脂的量也是重要的。

[0006] 因此,希望具有一种注射模具,特别是一种新的压实楔件,它允许减少角度扇部与楔件之间的相互作用,以减少预制件的在未来的壳体凸缘处的厚度的可变性,从而适应注射到模具中的树脂的量。

发明内容

[0007] 本发明涉及一种模具,该模具旨在用于制造由复合材料制成的燃气轮机风扇壳体,包括:

[0008] - 芯模, 风扇壳体的纤维预制件意图卷绕在该芯模上, 该芯模包括环形壁和两个侧型板, 环形壁的外表面的轮廓对应于待制造的壳体的内表面的轮廓, 侧型板的轮廓对应于待制造的壳体的外凸缘的轮廓;

[0009] - 多个成角度的反模具扇部, 这些成角度的反模具扇部旨在以密封方式组装在芯模上, 并且旨在关闭模具并压实卷绕在芯模上的纤维预制件; 以及

[0010] - 至少一个压实楔件, 这些楔件旨在放置在卷绕在芯模上的纤维预制件和相关的成角度的反模具扇部之间,

[0011] 其特征在在于, 压实楔件承载在芯模的侧型板中的一个上, 并且旨在覆盖待制造的壳体的外凸缘中的一个的顶部。

[0012] 因此, 根据本发明的模具允许改进压实楔件的定位。通过抵靠侧型板中的一个, 楔件的位置更容易可重复。事实上, 通过使楔件始终放在同一位置并承载在侧型板中的一个上, 模具部件的相对定位将更加精确, 并且在制造若干个壳体期间将更容易保持恒定的压力。然后, 这允许改善由该模具制造的部件的厚度的均匀性。

[0013] 通过提高用该模具制造的零件的厚度均匀性, 还可以简化甚至消除在将树脂注入模具中之后对零件进行再机加工的步骤。

[0014] 此外, 为了能够将压实楔件放置在侧型板中的一个上, 可以在模具的径向方向上使用比现有技术更大的压实楔件, 或者在径向方向上减小外凸缘的延伸范围并使用当前的压实楔件。减小外凸缘的尺寸的优点是, 除了提高零件厚度的均匀性之外, 还能够减少注入模具中的树脂量。

[0015] 因此, 根据本发明的模具的显著之处在于, 它允许减少最终零件的厚度的可变性, 并减少注入模具中的树脂的量。

[0016] 本发明的另一目的是一种用于关闭旨在用于制造由复合材料制成的燃气轮机风扇壳体的注射模具的方法, 模具包括芯模, 风扇壳体的纤维预制件意图卷绕在芯模上, 芯模包括环形壁和两个侧型板, 环形壁的外表面的轮廓对应于待制造的壳体的内表面的轮廓, 两个侧型板的轮廓对应于待制造的壳体的外凸缘的轮廓, 模具还包括多个成角度的反模具扇部和至少一个压实楔件, 多个成角度的反模具扇部旨在关闭模具并压实卷绕在芯模上的所述纤维预制件, 该方法包括:

[0017] - 在模具芯模上紧密组装成角度的反模具扇部; 以及

[0018] - 将压实楔件放置在侧型板中的一个上, 压实楔件抵靠相关的成角度的反模具扇部的纵向面部定位, 并且旨在覆盖待制造的壳体的外凸缘的顶部。

[0019] 本发明的另一目的是一种用于制造由复合材料制成的燃气轮机风扇壳体的方法, 包括:

[0020] - 将纤维预制件卷绕在根据本发明的模具的芯模上;

[0021] - 根据本发明的方法关闭模具;

[0022] - 将树脂注射到模具中; 以及

[0023] - 对风扇壳体脱模。

[0024] 本发明的另一目的是一种燃气轮机, 该燃气轮机包括通过根据本发明的制造方法制造的风扇壳体。

附图说明

[0025] 通过参照附图给出的以下描述,本发明的其它特征和优点会显而易见,这些附图示出不具有任何限制特征的示例性实施例。

[0026] [图1] 图1示意性且部分地示出了燃气轮机风扇壳体。

[0027] [图2A] 图2A示意性且部分地示出了根据现有技术的模具在关闭时的截面。

[0028] [图2B] 图2B示出了图2A的模具的立体图。

[0029] [图3] 图3示意性且部分地示出了根据本发明的模具在关闭时的情况。

具体实施方式

[0030] 下文将结合本发明对航空燃气涡轮发动机中风扇壳体的制造的应用对其进行描述。

[0031] 图1示出了风扇壳体10的立体图,可以使用根据本发明的模具和方法制造该风扇壳体。这种壳体以纵向轴线X-X为中心,并且包括环形壁11,该环形壁11在上游由上游凸缘12界定,并且在下游由下游凸缘13界定(上游和下游相对于燃气轮机中的气流的流动方向进行限定)。环形壁11的内表面14意图界定用于将空气吸入燃气轮机的流动路径。

[0032] 图2A和图2B示意性且部分地示出了关闭的根据现有技术的模具200。图2A为模具200的剖视图,图2B为模具200的立体图。

[0033] 这种模具200可用于通过RTM成型方法(“树脂传递模塑”)对纤维预制件210进行浸渍,以制造如图1所示的风扇壳体10。纤维预制件210可以通过例如碳、玻璃、芳族聚酰胺或陶瓷的纤维的三维编织来生产,并且浸渍基质可以由例如环氧化物、双马来酰亚胺或聚酰亚胺的聚合物制成。

[0034] 模具200可旋转地安装在以轴线X-X为中心的驱动轴线(未示出)上,并且包括芯模231。芯模231包括桶形的环形壁和两个侧型板(仅示出一个型板230),纤维预制件210将卷绕在该环形壁上。芯模231借助未示出的辐条保持在其驱动轴线上。

[0035] 侧型板230形成支承件,旨在接收预制件210的卷绕在芯模231上的折叠部分211,并且旨在形成风扇壳体10的上游凸缘12和下游凸缘13。

[0036] 模具200还包括反模具和两个压实楔件220,反模具由以密封方式组装在芯模231上的多个成角度的反模具扇部221组成。在图2A中,仅示出了一个带压实楔件220的成角度的反模具扇部221。

[0037] 根据现有技术,压实楔件220放置在卷绕在芯模231上的纤维预制件210与反模具的成角度的反模具扇部221之间。成角度的反模具扇部221承载抵靠凸缘230。压实楔件220具有与壳体的未来凸缘211相同的高度,因此不承载抵靠凸缘230。

[0038] 图3示意性且部分地示出了根据本发明的模具300在关闭时的剖视图。

[0039] 类似现有技术的模具200,根据本发明的模具300可用于通过RTM(“树脂传递模塑”)型方法对纤维预制件310进行浸渍,以制造如图1所示的风扇壳体10。

[0040] 模具300可旋转地安装在以轴线X-X为中心的驱动轴线(未示出)上,并且包括芯模331。芯模331包括桶形的环形壁和两个侧型板(仅示出一个型板330),纤维预制件310意图卷绕在该环形壁上。芯模331借助未示出的辐条保持在其驱动轴线上。

[0041] 侧型板330形成支承件,旨在接收预制件311的卷绕在芯模331上的折叠部分310,

并且旨在形成风扇壳体10的上游凸缘12和下游凸缘13。

[0042] 模具300还包括反模具和至少一个压实楔状件320,反模具由以密封方式组装在芯模331上的多个成角度的反模具扇部321组成。

[0043] 与现有技术不同,压实楔件320放置在卷绕在芯模331上的纤维预制件310与反模具的成角度的反模具扇部321之间,并承载抵靠侧型板330。成角度的反模具扇部321也承载抵靠型板330。

[0044] 因此,压实楔件320大于壳体的未来凸缘311,从而覆盖顶部312。为此,可以使用与具有与当前楔件相同的通用尺寸的压实楔件并减小外凸缘的尺寸,也可以保持外凸缘的大小并增加压实楔件的尺寸。

[0045] 因此,压实楔件320和型板330的相对位置更容易可重复,并因此允许限制预制件310在其压实期间的厚度变化。因此,在将树脂压实并注射到模具300中之后对零件进行再机加工的步骤被简化,或者甚至被消除。

[0046] 此外,为了使压实楔件320承载在侧型板330上,可以使用比现有技术的楔件大的楔件,或者使用现有技术的楔件,并且减小待制造的壳体10的上游凸缘12和下游凸缘13的尺寸。通过这样减小凸缘的尺寸,还可以减少注射到模具300中的树脂的量。

[0047] 如果预制件310意图包括两个侧型板,则每个成角度的反模具扇部可以具有两个压实楔件,这些楔件旨在覆盖两个凸缘的顶部。

[0048] 在压实后将压实楔件留在模具上的适当位置以关闭模具并进行注射的情况下,每个成角度的反模具扇部也可以具有至少两个压实楔件,这些楔件旨在覆盖凸缘的顶部。例如,每个成角度的反模具扇部可以使用三个压实楔件。

[0049] 在相同的情况下,每个成角度的反模具扇部也可以具有一个压实楔件,该楔件意图覆盖凸缘中的一个的顶部。

[0050] 在同样的情况下,所具有的成角度的反模具扇部可以比压实楔件多。例如,模具可以包括三个压实楔件和六个成角度的反模具扇部。

[0051] 也可以只有一个压实楔件。例如,这可以在用另一模具进行注射的情况下,或者在预制件仅包括一个侧型板的情况下实现。

[0052] 现在描述风扇壳体10的制造。

[0053] 首先将纤维预制件卷绕在根据本发明的模具300的芯模331上。已经提出了用于卷绕纤维预制件的方法,所述纤维预制件例如通过围绕诸如本发明的芯模331的芯模进行三维编织而产生,并且将不再进行更详细地描述。例如,可以参考申请WO 2012/140355,该申请提出了一种用于在浸渍芯模上卷绕纤维结构的机器。

[0054] 一旦预制件卷绕在芯模上,就必须关闭模具以压实预制件。为此,必须以密封方式将成角度的反模具扇部组装在芯模上,并且必须将楔件放置在侧型板中的一个上,以覆盖正在制造的壳体的未来凸缘的顶部。压实楔件还抵靠成角度的反模具扇部的纵向面部定位。因此,楔件支承在侧型板中的一个上,并且它被简单地推到预制件上以获得较低的定位可变性,即更高的精度。因此,对于多个楔件重复放置楔件的步骤,以便能够将楔件定位成抵靠成角度的反模具扇部的纵向面部,并将每个楔件放置在侧型板中的一个上,从而使正在制造的壳体的未来凸缘的顶部被楔件覆盖。

[0055] 楔件允许在基本垂直于预制件的方向上进行压实,因此有助于避免折叠和屈曲。

[0056] 然后通过压差(通过RTM成型法)将可聚合树脂注入到模具中,并使可聚合树脂聚合(例如,通过加热或冷却,这取决于所用树脂的性质)。然后,如此制造的风扇壳体可以被脱模。

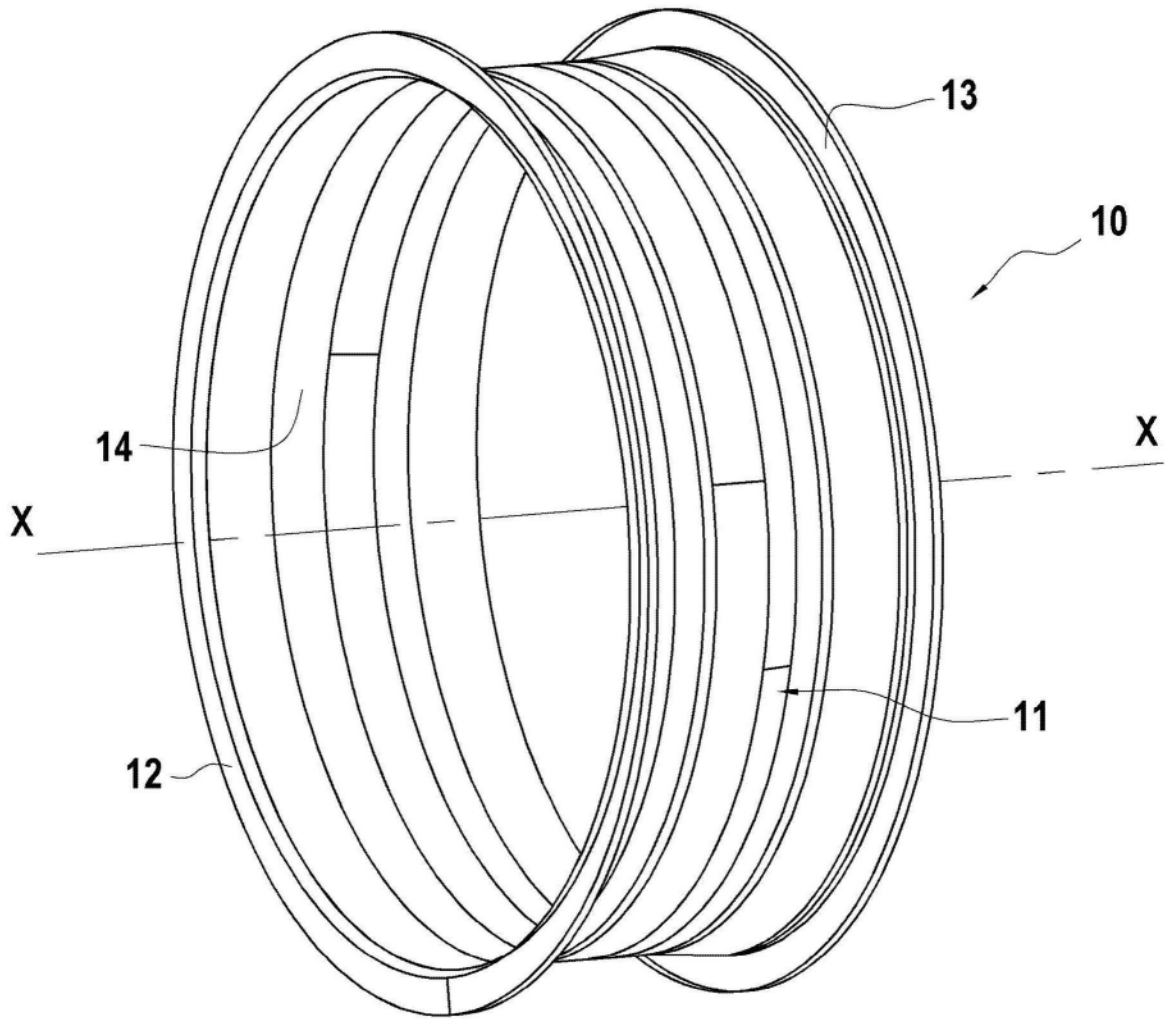


图1

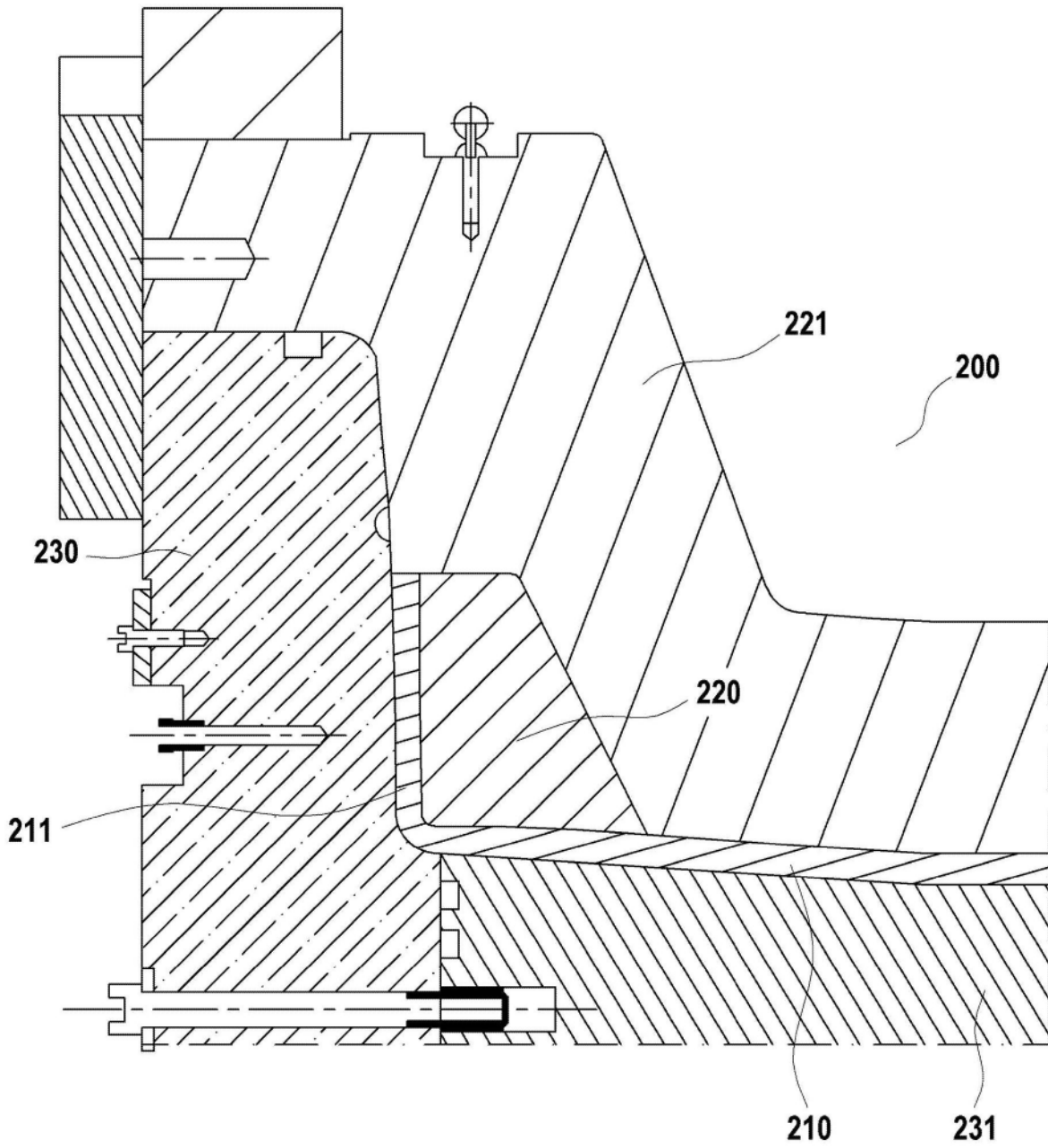


图2A

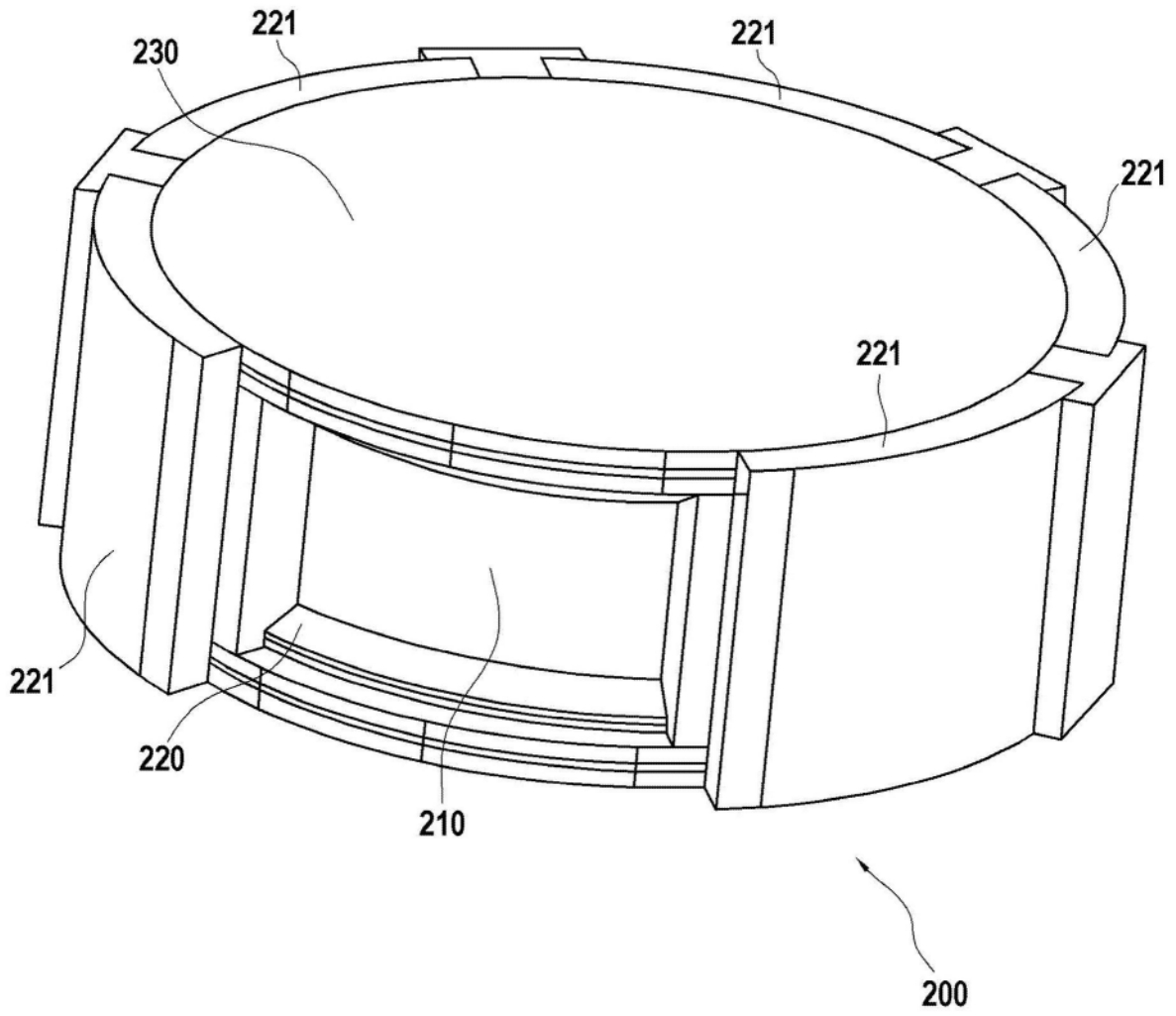


图2B

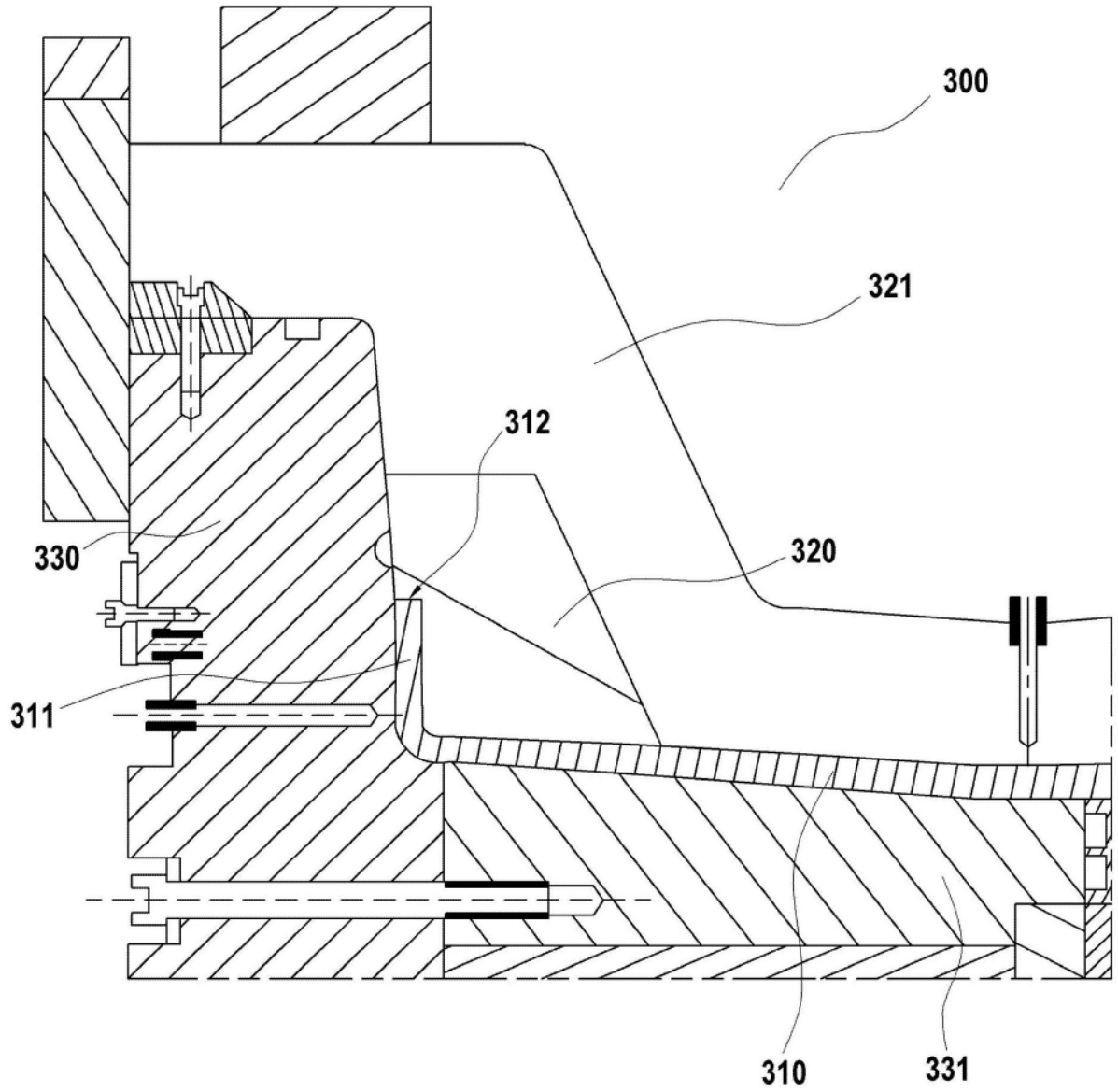


图3