



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104144766 B

(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201380011548.X

(22)申请日 2013.02.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104144766 A

(43)申请公布日 2014.11.12

(30)优先权数据
13/407302 2012.02.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.08.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/025255 2013.02.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/130237 EN 2013.09.06

(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72)发明人 H.吴 D.奥雷利

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 肖日松 傅永霄

(51)Int.Cl.
B23P 6/00(2006.01)
B23Q 9/00(2006.01)
B24B 19/14(2006.01)
F01D 5/00(2006.01)

(56)对比文件
US 6302625 B1,2001.10.16,
US 4550497 A,1985.11.05,
CN 1990167 A,2007.07.04,
US 2008/0115648 A1,2008.05.22,
审查员 王锋

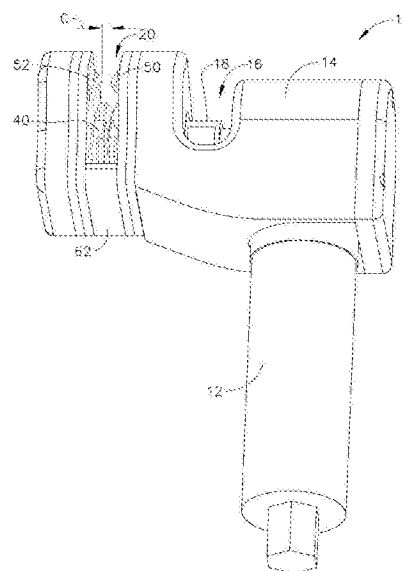
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54)发明名称

现场翼型造型工具

(57)摘要

提供一种用于现场翼型造型的工具(10)。所述工具(10)具有用于翼型边缘的路径(20),其中边缘运动被限制,并且进一步地,其中边缘暴露于研磨结构(40),所述研磨结构在其中具有预先选择的形状。工具(10)使该造型过程可用于翼型而不需要例如从航空发动机去除翼型。



1. 一种翼型边缘造型工具,其包括:
外壳,所述外壳具有用于翼型的路径;
研磨结构,所述研磨结构具有翼型边缘的期望形状;
其特征是,所述翼型边缘造型工具还包括:
导向轴承,所述导向轴承跟随所述翼型边缘并且限制所述研磨结构在第一维度上的运动;
边缘导向件,所述边缘导向件允许所述研磨结构在第二维度的运动。
2. 根据权利要求1所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述导向轴承限制所述研磨结构相对于所述翼型的侧向运动。
3. 根据权利要求1所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述导向轴承包括第一轴承和第二轴承。
4. 根据权利要求3所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述边缘导向件是第一轮和第二轮。
5. 根据权利要求4所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述第一轮和所述第二轮中的一个为静止的并且所述第一轮和所述第二轮中的另一个是浮动的。
6. 根据权利要求4所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述第一轮和所述第二轮沿着所述翼型边缘引导所述翼型边缘造型工具。
7. 根据权利要求1所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,其还包括马达。
8. 根据权利要求7所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述马达是气动、液压或电动中的一种。
9. 根据权利要求7所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述马达驱动地连接到所述研磨结构。
10. 根据权利要求1所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述翼型边缘造型工具为手持式的。
11. 一种翼型边缘造型工具,其包括:
外壳,所述外壳具有带有暴露研磨轮的位置,所述暴露研磨轮具有用于翼型的边缘的预先选择形状;
其特征是,所述翼型边缘造型工具还包括:
导向轴承,所述导向轴承限制所述研磨轮在所述翼型的所述边缘上的枢转,所述导向轴承从所述外壳暴露,其中,所述导向轴承旋转;
边缘导向件,所述边缘导向件允许所述研磨轮沿着所述翼型的所述边缘的导向运动。
12. 根据权利要求11所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,其还包括可操作地连接到所述研磨轮的马达。
13. 根据权利要求11所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述研磨轮由两个轮形成。
14. 根据权利要求13所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述两个轮各自限定所述预先选择形状的一部分。
15. 根据权利要求11所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述导向轴承包括两个轴承。

16.根据权利要求11所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述边缘导向件引导所述翼型边缘造型工具沿着所述翼型边缘的运动。

17.根据权利要求11所述的翼型边缘造型工具,其特征在于,所述翼型边缘造型工具是手持式的。

18.一种翼型造型工具,其包括:

外壳,所述外壳具有在其中的马达和可操作地连接到所述马达的研磨轮;

其特征是,所述翼型造型工具还包括:

导向轴承,所述导向轴承限制所述研磨轮相对于所述翼型边缘在第一方向上的旋转或侧向运动中的至少一种;

翼型边缘导向件,所述翼型边缘导向件沿着所述翼型边缘在大体垂直于所述第一方向的第二方向上引导所述翼型造型工具的运动;

所述研磨轮具有期望的翼型轮廓形状。

现场翼型造型工具

背景技术

[0001] 公开的实施例总体上涉及造型(contouring)工具。更具体公开的实施例涉及用于翼型的前缘或后缘的造型工具。

发明内容

[0002] 根据至少一个实施例,提供一种现场(in-situ)翼型造型工具。所述工具提供用于在各种工业应用中使用的翼型的前缘或后缘的造型、再造型或再调节装置。所述工具包括具有翼型路径的外壳。沿着所述路径布置的研磨轮具有翼型边缘的期望轮廓形状。导向轴承跟随(follow)所述翼型的边缘并且限制所述研磨轮在第一维度上的运动。边缘导向件允许所述翼型相对于所述研磨轮通过第二维度的运动。

[0003] 根据至少一个示例性实施例,所述造型工具是手持式装置。

[0004] 根据至少一个示例性实施例,所述造型工具包括驱动所述研磨轮的马达。

[0005] 根据至少一个示例性实施例,至少一个边缘导向件是可移动的。

[0006] 所有上述特征应当被理解为仅仅是示例性的,并且本发明的更多特征和目的可以从本文中的公开获得。所以,要理解到不对这个发明内容部分作限制性解释,而不进一步阅读附带包括的整个说明书、权利要求和附图。

附图说明

[0007] 通过参考结合附图进行的实施例的以下详细描述,本发明的前述和其它特征和优点以及获得它们的方式将变得更明显并且将更好地理解造型工具,其中:

[0008] 图1是造型工具的一个实施例的透视图。

[0009] 图2是造型工具的示例性实施例的分解透视图。

[0010] 图3是翼型穿过示例性造型工具的接合的侧视图,其中翼型边缘正接合研磨轮。

[0011] 图4是翼型的边缘的侧视截面图。

[0012] 图5是具有期望翼型的预先选择形状的研磨轮的截面图。

[0013] 图6是造型工具的上部透视图,其中端板被去除以描绘其中的导引件。

[0014] 图7是造型工具的截面图,显示各种导引轴承、边缘导向件和研磨轮的实施例。

[0015] 图8是示例性图形,描绘落在可接受公差之外的腐蚀翼型边缘。

[0016] 图9是示例性图形,描绘在构造轮廓(contouring,或译为“造型”)之后的图8的造型翼型边缘。

具体实施方式

[0017] 初始参考图1至9,显示并且描述造型工具的实施例,其中工具可以用于构造(contour)翼型的边缘(例如前缘)的轮廓,所述边缘典型地随着时间由于暴露于污垢、水和空气而腐蚀,污垢、水和空气全部随着时间腐蚀翼型的期望形状。术语造型(contouring)和再造型(recontouring)可互换地使用,原因是从本公开应当理解所述工具可以用于新翼型

边缘造型或现有翼型边缘的再造型。此外术语前缘在本公开中使用并且描述可以造型的翼型边缘的仅仅一个类型。后缘也可以被造型并且也在本公开的范围内。因此术语前不应当被视为限制,而是仅仅是示例性的。

[0018] 初始参考图1,描绘造型工具10的透视图。该结构包括手柄12和外壳或盖14。工具10可以是手持式的,或者替代地可以是非手持式的,例如附连到固定装置、夹具或机器人,其全部是非限制性例子。本实施例使用手柄12中的马达(未显示)和可操作地连接到马达的直角驱动结构来驱动研磨结构,例如研磨轮40。主驱动轴42(图2)垂直于马达轴线(未显示)并且主驱动轴将来自马达的旋转传递到研磨轮40。尽管显示并且描述该结构,但是直角驱动不必用于本发明而是可以使用替代实施例。因此,本文中所述的实施例不应当被视为限制。另外,被驱动研磨结构的描述不应当被视为限制,原因是静止或非驱动研磨结构也被认为在本发明的范围内。

[0019] 外壳14包括卡盘(chuck)入口16,卡盘18定位在其中。卡盘18提供如本文中进一步所述的、在马达(未显示)和研磨轮的驱动轴42之间的驱动连接。外壳14包括翼型路径20,各种导向件和研磨结构定位在其中。翼型92(图4)定位在路径20内并且由导向件定位成使得示例性翼型边缘94(图4)被研磨成适当形状并且处于翼型的适当位置。

[0020] 间隙C表示为导向轴承50、52之间的距离。导向轴承50、52禁止边缘94在路径20内的摇摆(rock)或左右运动(side-to-side motion)并且附加地禁止工具用于对于工具10来说尺寸太大的翼型。导向轴承可以固定、弹簧加载或以另外方式偏压、可调节或它们的任何组合以适应翼型的多种尺寸和形状。

[0021] 现在参考图2,在分解透视图显示造型工具10以便识别和解释在其中使用的多个导向件、轴承和至少一个研磨轮。相邻手柄12是致动马达(未显示)的致动器22。马达可以是各种类型的驱动机构,包括但不限于电动机、液压马达或气动马达。马达驱动研磨结构40、例如研磨轮40和包括卡盘18的传动装置24。卡盘18将驱动轴42可操作地连接到研磨轮40。研磨结构40可以具有在0到20,000每分钟转数(RPM)的范围内的RPM。因此,马达可以具有0到20,000RPM之间的范围,传动装置适合于在研磨轮40处提供期望速度或RPM。在手柄的上端处,卡盘18和传动装置可以由外壳14和外壳板26至少部分地覆盖。应当理解外壳可以包括或不包括限定手柄12的至少一些部分的部分。外壳或盖14通过卡盘入口16提供到达卡盘18的通路,用于主驱动轴42和手柄12内的马达之间的连接或断开。外壳14包括允许与卡盘18连接或断开的驱动轴通道28。

[0022] 研磨结构40可以由工具钢或其它高强度金属和立方氮化硼研磨材料形成。然而,可以使用其它材料并且示例性材料不应当被视为限制。翼型可以由钛形成并且替代地可以由特殊合金、例如以商标名INCONEL销售的奥氏体镍铬基合金形成。其它非金属翼型可以与工具一起使用并且对翼型的任何引用不应当被视为限制到金属结构。

[0023] 移动到图的右手侧,用延伸到卡盘18的虚线显示主驱动轴42。具有用于多个紧固件的孔和允许驱动轴42的通过的轴孔的第一安装板44与主轴42相邻。安装板44包括用于定位通过其中的块48的孔46。块48是用于导向轴承50的安装件。第二安装板60与轴承块48相邻。第二安装板60包括块孔,所述块孔在位置上对应于孔46并且允许块48的一部分穿过其中使得导向轴承50暴露于路径20。相对的第三和第四安装板70、72和相对的盖板74与中心间隔件62相对。这些结构附连到外壳14并且限定路径20。

[0024] 导向轴承50、52取向成使得枢轴56、58大致横向于研磨轮40的驱动轴42。导向轴承50、52将翼型侧向地定位在翼型路径20(图1)内并且限制或禁止主驱动轴42在轴向方向上的运动以及沿着可能发生研磨的翼型92的上缘的锁定或枢转运动。导向轴承50、52可以都被固定,或者替代地轴承50、52之一或两者可以可移动以随着翼型的变化宽度而变化。

[0025] 翼型边缘导向件80、82、例如前缘导向件在中心间隔件62之上。翼型边缘导向件80、82允许在大体横向于驱动轴42的方向上的运动并且沿着翼型92的边缘行进。导向件80、82具有平行于主驱动轴42的枢轴线。因此,翼型边缘导向件80、82的轴线平行于研磨轮40的轴线。导向件80、82限定沿着翼型92的翼型边缘的两个点,在操作期间的任何时候研磨轮40在所述两个点之间造型或再造型。到达导向轴承50、52的通路限制了在第一维度上的运动并且翼型边缘导向件80、82允许在大体垂直于第一维度的第二维度上的运动。边缘导向件80、82中的一个设计成浮动或移动以在沿着翼型92的边缘94移动的同时允许研磨轮40在翼型边缘的方向上的一定摇摆运动。然而,这样的摇摆运动不被视为限制,原因是两个边缘导向件80、82可以被固定并且因此禁止这样的摇摆运动。

[0026] 现在参考图3,如由视图中的交叉阴影线所指示的,翼型92的示例性边缘94以截面图显示。工具10在所示的视图中移动进出页面。研磨轮40显示为具有匹配翼型的期望或预先选择形状的中心轮廓90。更具体地,翼型92的边缘94布置在研磨轮40的轮廓90内从而当工具沿着边缘通过时研磨边缘94。根据本实施例,研磨轮40由放置在一起以便形成气流轮廓的两个轮形成。研磨轮40可以替代地由具有在其中显示的期望轮廓的单研磨轮结构形成或者可以形成沿着驱动轴42(图2)联结在一起的更多件以便提供预先选择的翼型边缘形状。

[0027] 示例性翼型92显示为具有弯曲(camber)或扭曲,导致翼型的一侧看上去比另一侧宽。如该视图所见,导向轴承50、52限制翼型92的边缘94处的运动或枢转使得边缘形状不会在翼型92的非期望位置受到不适当地研磨。

[0028] 也如图3中所示,另一导向轮82定位在边缘94之上使得研磨轮40和轮廓92在其边缘上形成预先选择翼型形状。边缘导向件82允许进入页面的运动,而导向轴承50、52限制在横向方向上的运动。

[0029] 现在参考图4,描绘涡轮发动机翼型92的截面图。翼型92的形状是在使用工具10并且通过研磨轮40和其中的轮廓90去除腐蚀区域之后的。

[0030] 现在参考图5,描绘包括第一部分87和第二部分88的示例性研磨结构40的截面图。替代实施例应当被视为在实施例的范围内,其中研磨轮48由单件而不是两个或更多个部分形成。轮廓90围绕研磨轮40的轴线延伸并且孔延伸通过研磨轮40以便定位通过其中的驱动轴40。研磨轮40围绕该轴42和轴孔旋转。轮廓90可以取决于所需的翼型边缘形状是对称的或非对称的。

[0031] 现在参考图6,在上部透视图显示造型工具10。当去除盖板74时,边缘导向件80、82、研磨轮40和导向轴承50、52邻近中心间隔件62容易地可见。在该视图中公开了气流将位于导向轴承50、52之间的路径或通道20内。这些轴承禁止向左或向右运动,如图中所示。边缘导向件80、82沿着边缘、例如翼型92(图4)的前缘94延伸并且翼型的边缘94定位在研磨结构40的研磨轮廓90中使得翼型92与放置在其中的轮廓90的形状一致。因此,应当理解通过仅仅调节导向件、轴承和研磨结构,轮廓90的预先选择形状可以复制特定翼型或多个翼

型。然而,无论什么期望的形状将应用于适当的或相应的翼型。图6还描绘浮动块36,所述浮动块保持轴86的端部并且允许边缘导向件82移动。该运动允许沿着翼型92的边缘94移动期间在边缘导向件80、82之间延伸的方向上由工具10进行一定的受限摆动运动。在操作中,当摆动运动发生时边缘导向件82将朝着或远离中心间隔件62移动,而轴84和导向件80保持固定。替代地,块36可以被固定使得轴86不能移动并且边缘导向件82也被固定,禁止摆动运动。

[0032] 现在参考图7,浮动块36、38被显示并且通过对清楚透视图截面而描绘了相邻材料。槽34定位在安装板60、72中。槽34允许浮动块36、38的竖直运动使得轴86可以在由在浮动块36、38上的箭头显示的方向上移动。如图中所示,路径20允许通过导向轴承50、52之间的路径20向上地定位并且进入到相邻研磨轮40中。翼型边缘94定位在边缘导向件80、82中,并且例如前缘可以在进出页面的方向上移动,而研磨轮旋转并且研磨其中的翼型92的边缘94。导向轴承50、52禁止沿着翼型的边缘的左右运动或摇摆运动使得导向轴承50、52限制在第一方向上的运动并且边缘导向件允许在大致横向方向上的运动。

[0033] 现在参考图8和9,显示第一和第二图形,其分别比较用造型工具研磨之前和研磨之后的翼型边缘轮廓。这些图形表示描绘由于腐蚀和由于再造型工具的使用引起的边缘的形状的变化。在图8中,第一线110表示翼型边缘的形狀的最小公差。第二平行线120表示最大公差。第三虚线122描绘翼型边缘的标称形状。第四线124指示扁平的或以另外方式扭曲形状的部分,其中腐蚀已对边缘的形状产生损害。这导致航空发动机的固有形状的损失和发动机推力的减小,尽管进行发动机结构的定期检查。

[0034] 在使用工具10的示例性实施例之后,并且参考图9,表示边缘94的形狀的线124更紧密地匹配线122的标称形状。因此,边缘的形狀在最小和最大公差110、120内并且更紧密地近似标称期望形状。因此,由该造型或再造型翼型提供的推力将增加,与由于腐蚀损坏引起的图8中的情况相反。

[0035] 尽管已在本文中描述并且示出多个创新实施例,但是本领域的普通技术人员将容易想到用于执行功能和/或获得结果和/或本文中所述的一个或多个优点的各种其它手段和/或结构,并且这样的变型和/或修改的每一个被认为在本文中所述的实施例的创新范围内。更一般地,本领域的技术人员将容易领会本文中所述的所有参数、尺寸、材料和配置意味着是示例性的并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于本发明的教导用于的一个或多个特定应用。本领域的技术人员将认识到或能够仅仅使用常规实验确定本文中所述的具体创新实施例的许多等效替代。所以应当理解前面的描述仅仅通过例子被提供并且在附带的权利要求及其等效替代的范围内,可以不同于具体所述的和所要求保护的以另外方式实施创新实施例。本公开的创新实施例涉及本文中所述的每个单独的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法。另外,两个或更多个这样的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法的任何组合包括在本公开的创新范围内,只要这样的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法不相互矛盾。

[0036] 例子用于公开包括最佳模式的实施例,并且也使本领域的任何技术人员能够实施装置和/或方法,包括制造和使用任何装置或系统和执行任何包含的方法。这些例子不旨在是穷尽的或将本公开限制到所公开的确切步骤和/或形式,并且考虑到以上教导许多修改和变型是可能的。本文中所述的特征可以以任何组合被组合。本文中所述的方法的步骤可

以按照实际上可能的任何顺序被执行。

[0037] 在本文中限定和使用的任何定义应当被理解为支配字典定义、通过引用包含的文献中的定义和/或限定术语的一般含义。当在本文中在说明书中和权利要求中使用,除非清楚地相反指示,不定冠词“一”应当被理解为表示“至少一个”。当在本文中在说明书中和权利要求中使用,短语“和/或”应当被理解为表示相连接的元件的“任意一个或两者”,即,在一些情况下联合存在并且在其它情况下分离存在的元件。

[0038] 也应当理解,除非清楚地相反指示,在包括一个以上步骤或动作的本文中所述的任何方法中,方法的步骤或动作的顺序不必被限制到叙述方法的步骤或动作的顺序。

[0039] 在权利要求中,以及上面的说明书中,所有过渡性短语、例如“包括(comprising)”、“含有”、“带有”、“具有”、“包含”、“涉及”、“拥有”、“包括(composed of)”等应当被理解为是开放式的,即,表示包括但不限于。仅仅连接语“由…组成”和“基本上由…组成”分别应当是封闭或半封闭式过渡性短语,如《美国专利局专利审查程序指南》第2111.03节中所述。

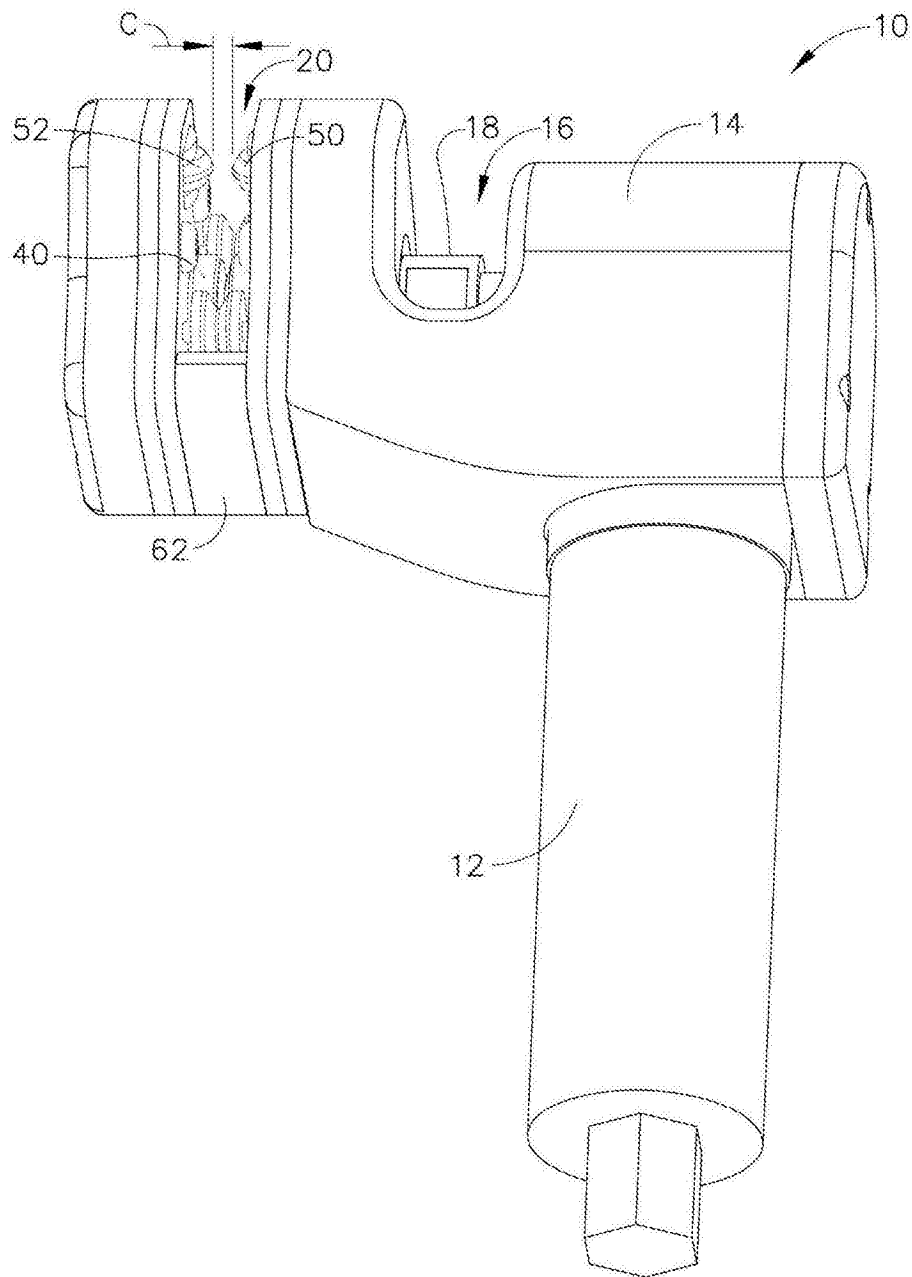


图1

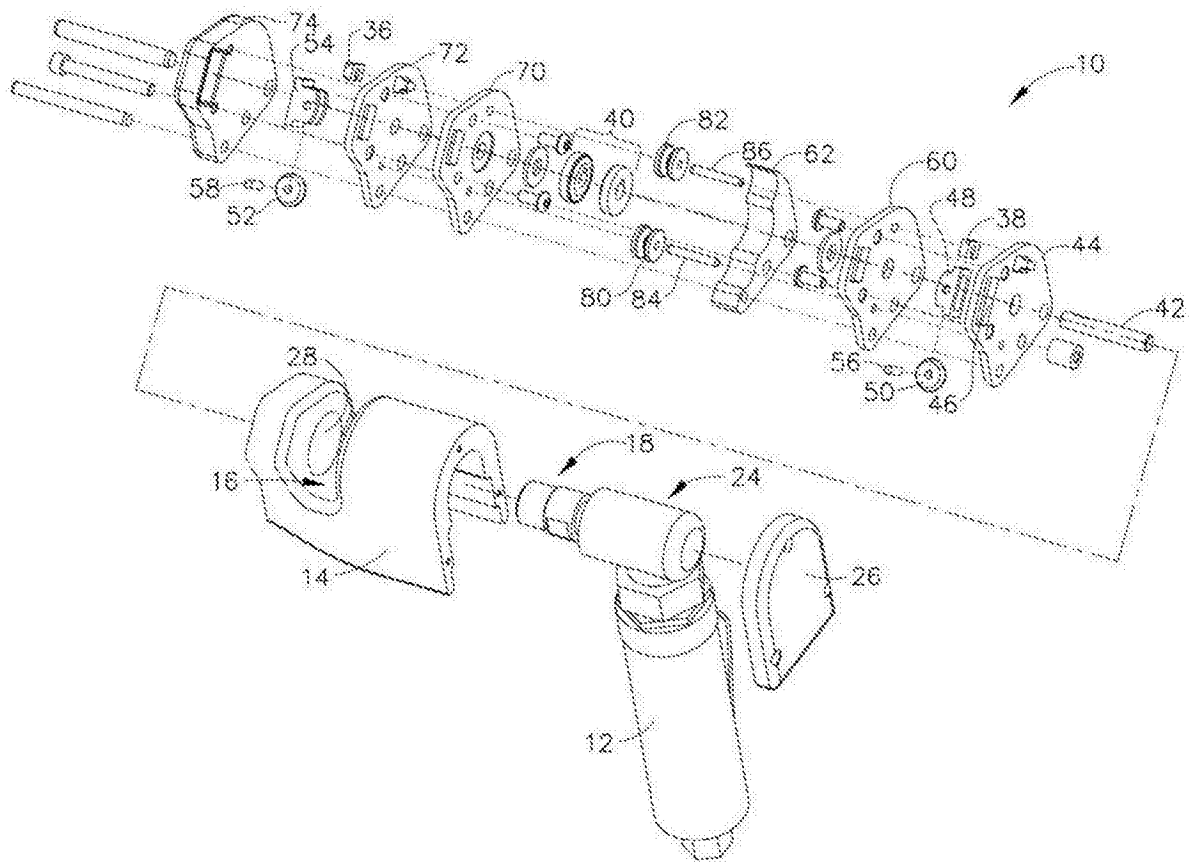


图2

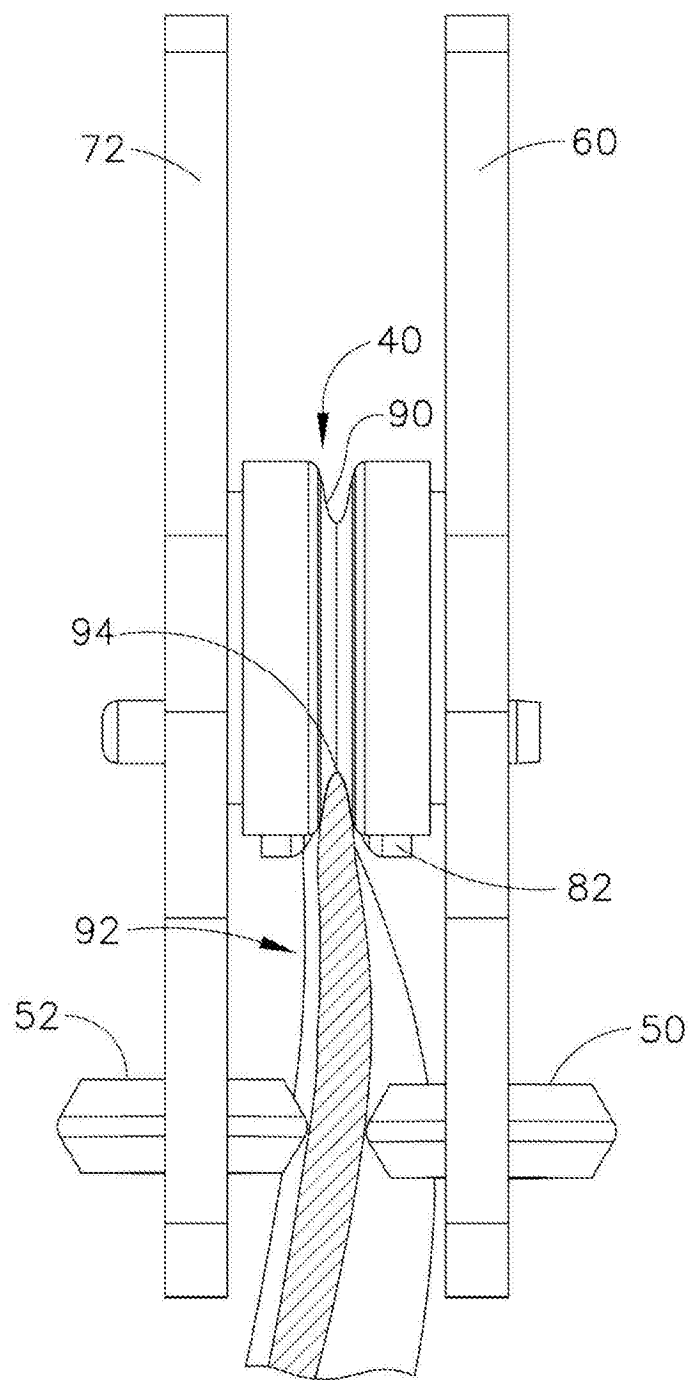


图3

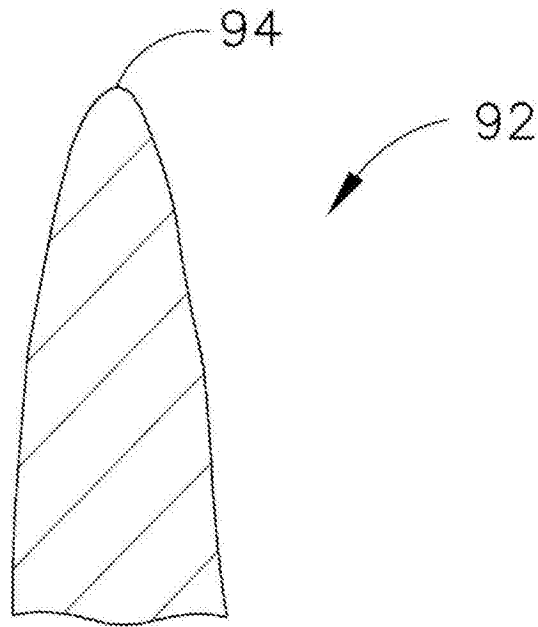


图4

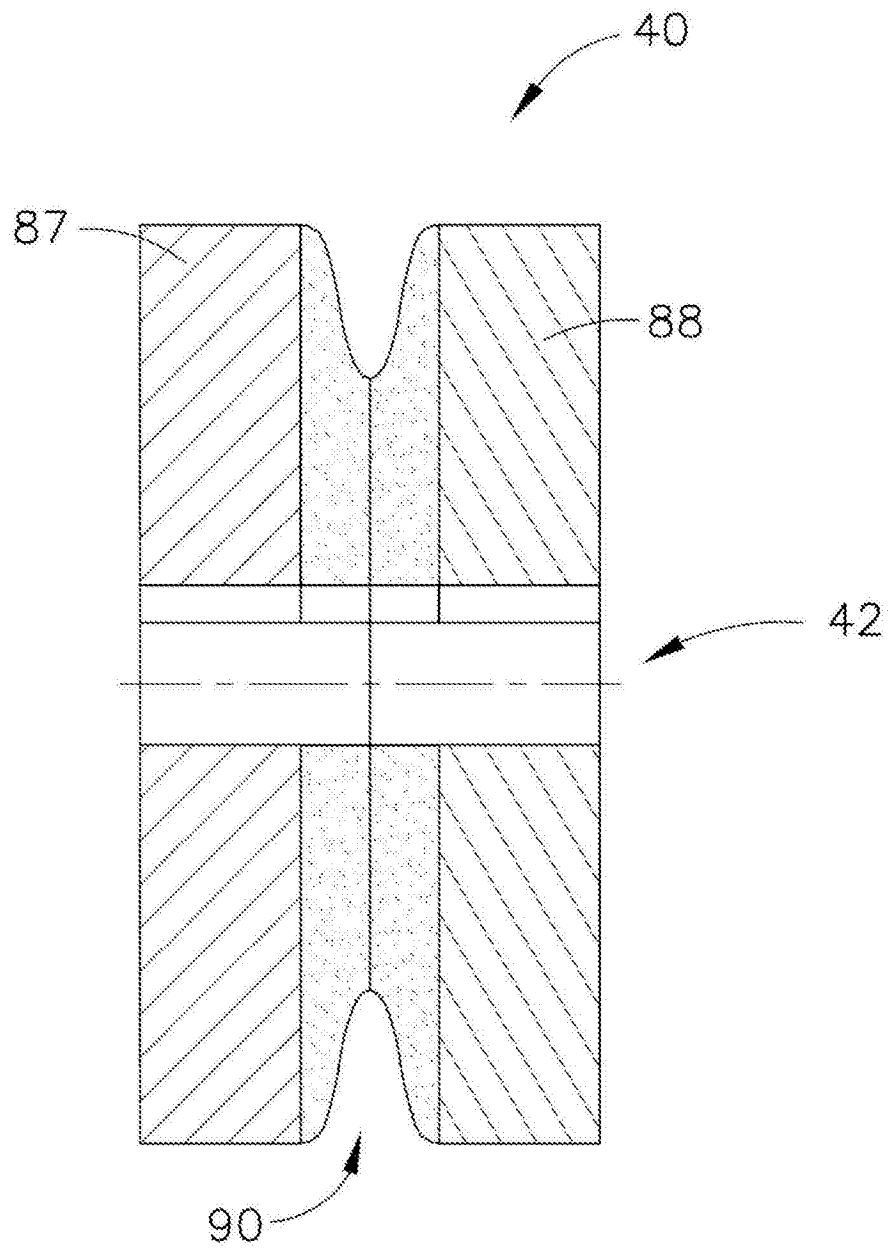


图5

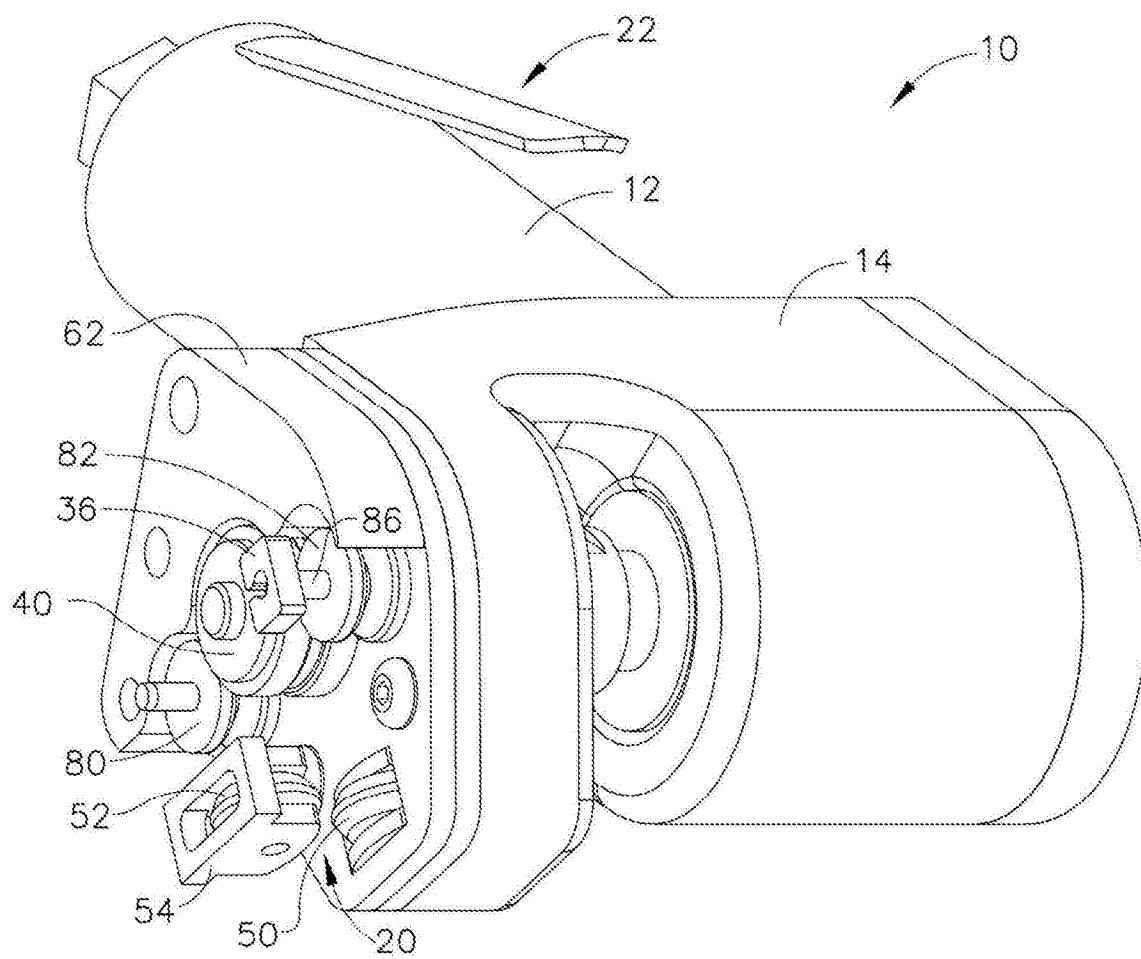


图6

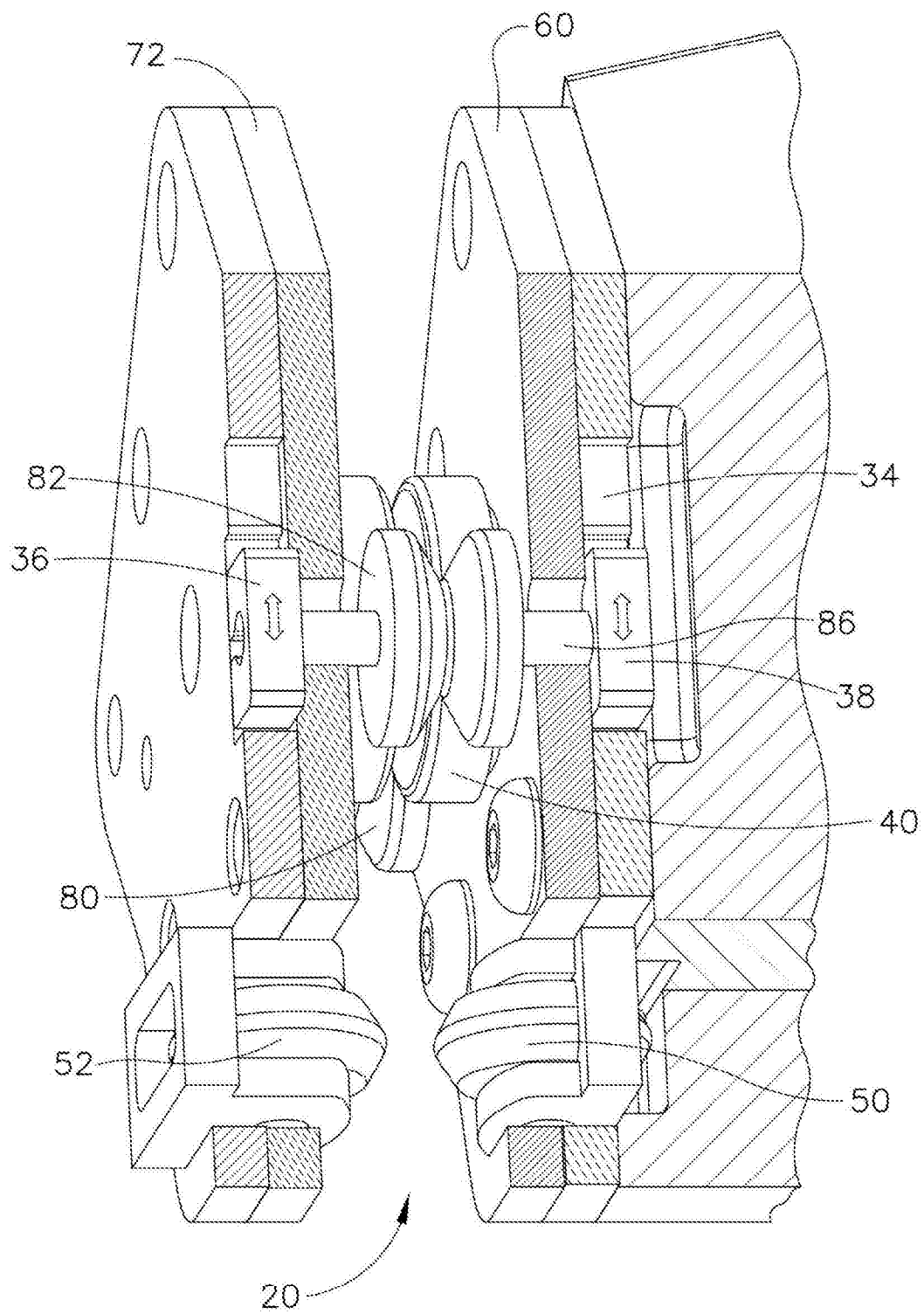


图7

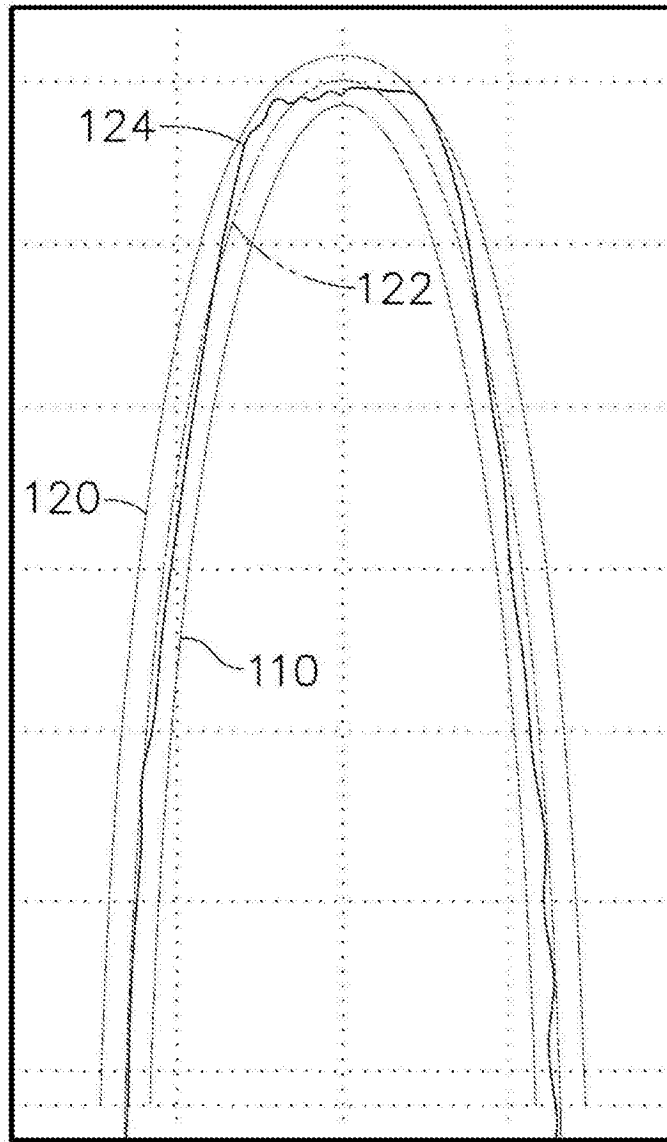


图8

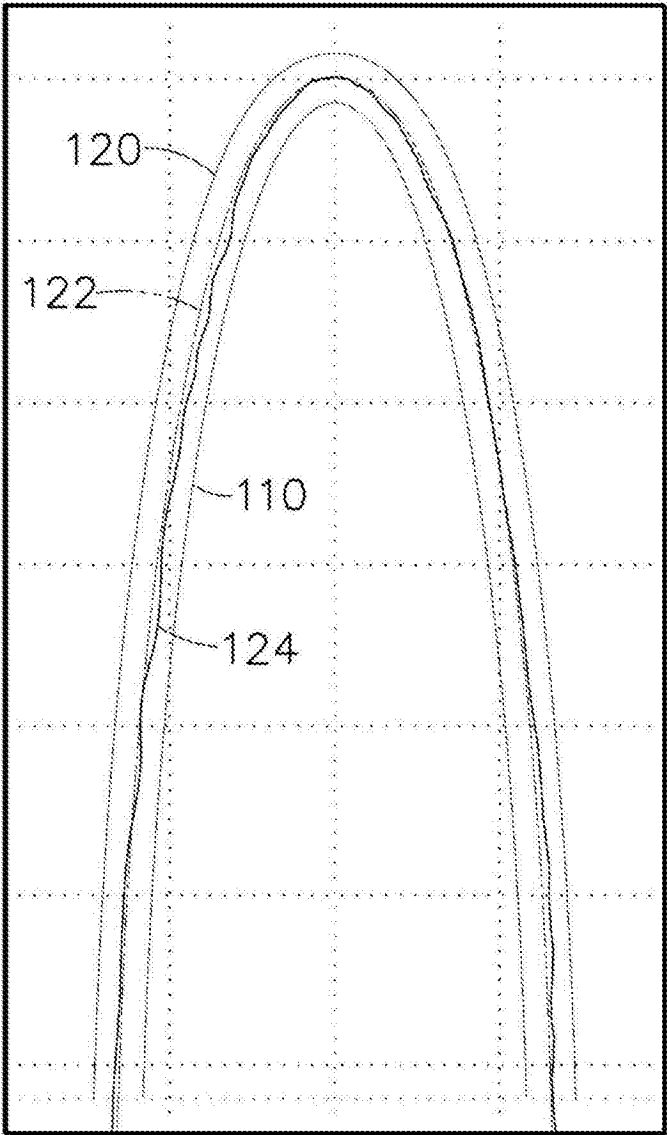


图9