



# (12)发明专利



(10)授权公告号 CN 106605094 B

(45)授权公告日 2019.12.13

(21)申请号 201580039011.3

(22)申请日 2015.07.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106605094 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(30)优先权数据

62/026,218 2014.07.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.01.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/040904 2015.07.17

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/011350 EN 2016.01.21

(73)专利权人 杜布林公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 A·A·彼得鲁

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 聂慧荃 闫华

(51)Int.Cl.

F16L 17/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 4597017 B2, 2010.12.15, 说明书第37-67段, 图1-5.

JP 4597017 B2, 2010.12.15, 说明书第37-67段, 图1-5.

JP 5916545 B2, 2016.05.11, 说明书第11-47段, 图1-4.

CN 201152420 Y, 2008.11.19, 全文.

CN 201255283 Y, 2009.06.10, 全文.

CN 2256499 Y, 1997.06.18, 全文.

CN 1201510 A, 1998.12.09, 全文.

CN 1623057 A, 2005.06.01, 全文.

审查员 阳康

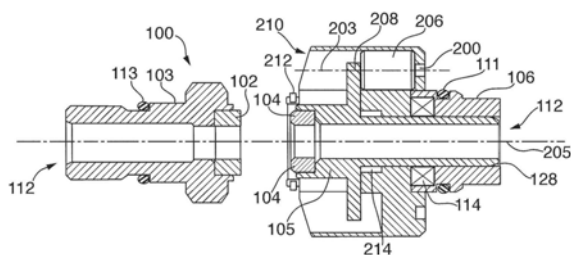
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

## (54)发明名称

活塞致动旋转接头

## (57)摘要

一种旋转接头,其包括壳体,该壳体形成有孔、以及具有开放端并且相对于孔被设置在一径向偏移距离处的活塞孔。活塞孔与孔流体地隔离。密封件载体被可滑动地设置在孔内并且包括致动臂,致动臂相对于孔径向向外地伸出而使得致动臂与活塞孔重叠。被可滑动地设置在活塞孔中的活塞可伸出以可释放地贴靠致动臂,并且当活塞相对于活塞孔位移时,迫使密封件载体相对于孔位移。



1. 一种旋转接头,包括:

壳体,具有与介质通道开口流体连通的孔、以及具有开放端的相对于所述孔被设置在一径向偏移距离处的活塞孔,所述活塞孔与所述介质通道开口和所述孔流体地隔离,并且流体地连接到致动端口;

非旋转密封件载体,被能滑动地设置在所述壳体中的所述孔内,并具有与所述孔流体连通的介质通道;

致动臂,连接到所述非旋转密封件载体并相对于所述孔从所述非旋转密封件载体径向向外地伸出,所述致动臂与所述活塞孔的开放端至少部分地重叠;

活塞,被能滑动地设置在所述活塞孔内,使得所述活塞能够自由地在所述活塞孔内运动,以在所述活塞与所述活塞孔之间限定出可变活塞容积,所述可变活塞容积被流体地连接到所述致动端口,所述活塞适于当所述可变活塞容积中存在经由所述致动端口提供的流体压力时从所述活塞孔的开放端向外伸出,所述活塞具有与所述致动臂(208)接触的轴向向外面(210)并且被构造成能释放地贴靠所述致动臂,并且当所述活塞相对于所述活塞孔位移时,迫使所述致动臂、并因此迫使所述非旋转密封件载体相对于所述孔位移;以及

密封件,被设置在所述非旋转密封件载体周围并被设置成在所述非旋转密封件载体与所述孔之间产生滑动密封;

其中,所述非旋转密封件载体被布置成当所述活塞孔中存在处于压力下的流体时相对于所述壳体伸出。

2. 根据权利要求1所述的旋转接头,还包括:

第二活塞孔,形成在所述壳体中,所述第二活塞孔具有相应的开放端,所述第二活塞孔平行于所述活塞孔延伸;

第二致动臂,连接到所述非旋转密封件载体并相对于所述孔从所述非旋转密封件载体径向向外地伸出,所述第二致动臂与所述第二活塞孔的相应开放端至少部分地重叠;以及

第二活塞,被能滑动地设置在所述第二活塞孔内,使得所述第二活塞与所述第二活塞孔之间限定出第二可变活塞容积,所述第二活塞适于当所述第二可变活塞容积中存在流体压力时,以与所述活塞的位移匹配的位移从所述第二活塞孔的相应开放端向外伸出;

其中,所述第二活塞被构造成能释放地贴靠所述第二致动臂,并且当所述活塞和所述第二活塞相对于所述活塞孔位移时,与所述活塞迫使所述致动臂一致地,所述第二活塞迫使所述第二致动臂,以使所述非旋转密封件载体相对于所述孔位移。

3. 根据权利要求2所述的旋转接头,其中,所述致动端口能够与加压流体源或真空源连接,并且其中,所述致动端口使所述活塞孔和所述第二活塞孔与所述源流体地互连。

4. 根据权利要求2所述的旋转接头,其中,所述致动臂和所述第二致动臂被设置在相对于所述非旋转密封件载体和所述孔沿直径相对的径向位置处。

5. 根据权利要求1所述的旋转接头,还包括在所述壳体中围绕所述孔形成并与所述孔流体连通的收集通道,所述收集通道被设置在所述密封件与所述孔的开放端之间,所述孔的开放端与所述介质通道开口相对,所述收集通道环形地围绕所述孔的整个横截面延伸并且适于收集经过所述密封件的介质流体泄漏。

6. 根据权利要求5所述的旋转接头,还包括至少一个排放通路,所述至少一个排放通路形成在所述壳体中并且从所述收集通道完全穿过所述壳体延伸到所述壳体的外部,所述至

少一个排放通路适于将存在于或收集在所述收集通道中的流体排放出所述壳体。

7. 根据权利要求6所述的旋转接头,还包括形成在所述壳体中并与所述至少一个排放通路流体地连接的至少一个附加排放通路,所述至少一个附加排放通路在所述至少一个排放通路位于所述壳体的外部中的附加开口之间相对于所述至少一个排放通路以一角度延伸。

8. 根据权利要求1所述的旋转接头,还包括机械止动件,所述机械止动件限制所述非旋转密封件载体相对于所述壳体沿伸出方向的位移。

9. 根据权利要求8所述的旋转接头,其中,所述非旋转密封件载体的位移被限制,使得所述活塞保持被能滑动地支撑在所述活塞孔内。

10. 根据权利要求8所述的旋转接头,其中,所述机械止动件包括卡环,所述卡环被安装在围绕所述非旋转密封件载体的自由端在所述壳体中形成的凹槽中,当所述非旋转密封件载体相对于所述壳体伸出时,所述卡环贴靠所述致动臂。

11. 根据权利要求8所述的旋转接头,其中,所述机械止动件包括连接到所述非旋转密封件载体并从所述非旋转密封件载体径向向外伸出的凸缘,当所述非旋转密封件载体相对于所述壳体伸出时,所述凸缘贴靠所述孔的台阶部。

12. 根据权利要求1所述的旋转接头,其中,所述孔为基本圆柱形,并且在所述孔的内径与所述非旋转密封件载体的外径之间形成缝隙,所述缝隙被构造成允许在所述非旋转密封件载体与所述孔之间的沿轴向方向的角度未对准,这有利地允许所述旋转接头适应旋转机器部件与非旋转机器部件之间的组装和操作未对准的情况。

13. 根据权利要求12所述的旋转接头,其中,所述非旋转密封件载体和所述孔沿着圆柱形接合区表面能滑动地相关,所述圆柱形接合区表面具有沿着所述孔的轴向长度,所述圆柱形接合区表面的轴向长度和内径尺寸被构造成适应所述非旋转密封件载体与所述孔之间的未对准。

14. 根据权利要求1所述的旋转接头,其中,所述活塞是浮动活塞,所述浮动活塞与所述活塞孔具有间隙配合,使得为所述活塞孔提供的致动流体在操作期间存在泄漏。

15. 一种用于操作旋转接头的方法,包括:

提供壳体,所述壳体具有与介质通道开口流体连通的孔、以及具有开放端的相对于所述孔被设置在一径向偏移距离处的活塞孔,所述活塞孔与所述介质通道开口和所述孔流体地隔离,并且流体地连接到致动端口;

将非旋转密封件载体能滑动地设置在所述壳体中的孔内,并且使介质通道与所述孔流体地连接;

提供致动臂,所述致动臂连接到所述非旋转密封件载体并相对于所述孔从所述非旋转密封件载体径向向外地伸出,所述致动臂与所述活塞孔的开放端至少部分地重叠;

将活塞能滑动地设置在所述活塞孔内,使得所述活塞能够自由地在所述活塞孔内运动,以在所述活塞与所述活塞孔之间限定出可变活塞容积,所述活塞具有与所述致动臂(208)接触的轴向向外面(210)并且被构造成能释放地贴靠所述致动臂;

在所述致动端口处施加致动流体压力,使得所述致动流体压力出现于所述可变活塞容积中,并提供倾向于使所述活塞相对于所述活塞孔伸出的气动力;

推动所述致动臂与所述活塞,并且当所述活塞相对于所述活塞孔移动时,迫使所述致

动臂且因此迫使所述非旋转密封件载体相对于所述孔位移。

16. 根据权利要求15所述的用于操作旋转接头的方法,还包括:

提供形成在所述壳体中的第二活塞孔,所述第二活塞孔具有相应的开放端,所述第二活塞孔与所述活塞孔平行地延伸;

提供连接到所述非旋转密封件载体并相对于所述孔从所述非旋转密封件载体径向向外地伸出的第二致动臂,所述第二致动臂与所述第二活塞孔的相应开放端至少部分地重叠;

能滑动地将第二活塞能滑动地设置在所述第二活塞孔内,使得第二可变活塞容积限定在所述第二活塞与所述第二活塞孔之间,所述第二活塞适于当所述流体压力出现于所述第二可变活塞容积中时,以与所述活塞的位移匹配的位移从所述第二活塞孔的相应开放端向外伸出;以及

使所述第二活塞能释放地贴靠所述第二致动臂,由此当所述活塞和所述第二活塞相对于所述活塞孔位移时,与所述活塞迫使所述致动臂一致地,所述第二致动臂被推动,以使所述非旋转密封件载体相对于所述孔位移。

17. 根据权利要求15所述的用于操作旋转接头的方法,还包括向所述致动端口提供真空以使所述活塞缩回到所述活塞孔中。

18. 根据权利要求15所述的用于操作旋转接头的方法,还包括在所述壳体中围绕所述孔形成并与所述孔流体地连通的收集通道中,收集所述非旋转密封件载体与所述孔之间的流体泄漏,所述收集通道围绕所述孔的整个横截面环形地延伸。

19. 根据权利要求18所述的用于操作旋转接头的方法,还包括通过至少一个排放通路在所述收集通道中收集排放流体,所述至少一个排放通路形成在所述壳体中并且从所述收集通道完全穿过所述壳体延伸到所述壳体的外部。

20. 根据权利要求15所述的用于操作旋转接头的方法,还包括机械地限制所述非旋转密封件载体相对于所述壳体沿伸出方向的位移,使得所述活塞保持被能滑动地支撑在所述活塞孔内。

## 活塞致动旋转接头

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于2014年7月18日提交的美国临时专利申请第62/026,218号的权益,上述申请的内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及诸如旋转接头之类的流体联接装置,更具体地,涉及一种改进的密封控制致动器机构,其利用流体压力操作,而无论在旋转接头内使用了润滑介质、非润滑介质或者没有使用介质。

### 背景技术

[0004] 诸如旋转接头这样的流体联接装置用于工业应用中,例如用于金属或塑料加工、工件夹持、印刷、塑料薄膜制造、造纸、半导体晶圆制造、以及需要流体介质从诸如泵或储存器这样的固定源被传输到诸如机床主轴、工件夹持系统或旋转滚筒或缸这样的旋转元件中的其他工业过程。通常,这些应用需要相对高的介质压力、流速或高机床旋转速度。

[0005] 在这类应用中,所用的旋转接头运送由设备使用的用于冷却、加热或用于致动一个或多个旋转元件的流体介质。典型的流体介质包括水基液体、液压或冷却油、以及空气。在某些情况下,例如,当从流体通路排出介质时,旋转接头可在真空下操作。使用旋转接头的机器典型地包括精密部件,例如轴承、齿轮、电子部件等,这些精密部件昂贵和/或难以在维修期间进行修理或更换。这些部件经常承受腐蚀性环境或如果在操作期间暴露于从旋转接头泄漏或排出的流体则会损坏。

[0006] 旋转接头通常包括固定构件(有时称之为壳体),其具有用于接收流体介质的入口端口。非旋转密封构件被安装在壳体内。有时被称为转子的旋转构件包括旋转密封构件和用于将流体输送到旋转部件的出口端口。非旋转密封构件的密封表面通常通过弹簧、介质压力或其他方法被偏置成与旋转密封构件的密封表面流体密封接合,从而使接头的旋转部件和非旋转部件之间能够形成密封。这种密封允许流体介质通过接头来传输,而在非旋转部分与旋转部分之间没有显著的泄漏。穿过旋转接头的流体介质可以润滑接合的密封表面,以使密封构件的磨损最小化。当旋转接头与非润滑介质(例如干燥空气)一起使用时或不使用任何介质时,接合的密封表面就会经历“干运转”状态,而这会导致密封件因缺乏足够的润滑而快速磨损。干运转的时段延长可能导致密封构件的严重损坏,从而需要昂贵且耗时地更换一个或两个密封构件。

[0007] 诸如计算机数字控制(CNC)铣床、钻床、车床、传输线等的高速加工设备,使用旋转接头将介质直接地供应到工具的切削刃,用于在通常被称为“贯穿主轴式冷却剂(through spindle coolant)”的配置中进行冷却和润滑。贯穿主轴式冷却剂的配置延长了昂贵的切削工具的使用寿命,通过允许较高的切削速度来提高生产率,并且从远离工具的切削表面冲洗掉可能损坏工件或切削工具的材料碎片。为了最佳的生产率和性能,不同的工件材料通常需要不同的介质。例如,当加工非常硬的材料时,空气或气溶胶介质可以提供较好的热

控制,而当加工较软的材料(例如铝)时,液体冷却剂可以提供较好的性能。此外,在没有贯穿主轴式介质的情况下,可以较有效和较廉价地执行某些种类的工作。

[0008] 在某些应用中,当密封件脱离时,例如当更换工具主轴时,还可能避免联接器的工作流体的任何溢出。沿着相同的传输线,可能还需要在工作流体处于全压力之前接合联接器的旋转密封件,使得流动的启动(流动可包括工作流体与空气的混合物)不会导致工作流体的泄漏。

## 发明内容

[0009] 一方面,本公开描述了一种旋转接头。该旋转接头包括壳体,该壳体具有与介质通道开口流体连通的孔、以及具有开放端的相对于孔被设置在一径向偏移距离处的活塞孔。活塞孔与介质通道开口和孔流体地隔离,并且流体地连接到致动端口。非旋转密封件载体被可滑动地设置在孔内,且壳体具有与孔流体连通的介质通道。致动臂连接到非旋转密封件载体并相对于孔从非旋转密封件载体径向向外地伸出。致动臂与活塞孔的开放端至少部分地重叠。活塞被可滑动地设置在活塞孔内,使得活塞与活塞孔之间限定出可变活塞容积。可变活塞容积被流体地连接到致动端口,活塞适于当经由致动端口提供的流体压力存在于可变活塞容积中时从孔的开放端向外伸出。活塞被构造成可释放地贴靠致动臂,并且当活塞相对于活塞孔位移时,迫使致动臂、并因此迫使非旋转密封件载体相对于孔位移。密封件被设置在非旋转密封件载体周围以在非旋转密封件载体与孔之间产生滑动密封。非旋转密封件载体被布置成当活塞孔中存在处于压力下的流体时相对于壳体伸出。

[0010] 另一方面,本公开描述了一种用于操作旋转接头的方法。该方法包括提供壳体,该壳体具有与介质通道开口流体连通的孔、以及具有开放端的被设置在相对于孔一径向偏移距离处的活塞孔,活塞孔与介质通道开口和孔流体地隔离,并流体地连接到致动端口。该方法还包括将非旋转密封件载体可滑动地设置在壳体中的孔内,并且使介质通道与孔流体地连接。致动臂连接到非旋转密封件载体并相对于孔从非旋转密封件载体径向向外地伸出,使得致动臂与活塞孔的开放端至少部分地重叠。活塞被可滑动地设置在活塞孔内,使得活塞与活塞孔之间限定出可变活塞容积。该方法还包括在致动端口处施加致动流体压力,使得致动流体压力出现于可变活塞容积中,并提供倾向于使活塞相对于活塞孔伸出的气动力,并且推动致动臂与活塞,并且当活塞相对于活塞孔移动时,迫使致动臂且因此迫使非旋转密封件载体相对于孔位移。

## 附图说明

[0011] 图1是根据本公开的旋转接头的一个实施例的非旋转部分的前视图。

[0012] 图2、图3和图7是处于两个操作位置的图1所示的旋转接头的实施例的横截面。

[0013] 图4和图5是处于两个操作位置的旋转接头的第二实施例的横截面。

[0014] 图6是根据本公开的操作旋转接头的方法的流程图。

[0015] 图8是根据本公开的旋转接头的备选实施例的横截面。

## 具体实施方式

[0016] 在构成本说明书的一部分的附图中,图1是旋转接头100的非旋转部分101的前视

图。图2和图3是处于两个操作位置的旋转接头100的横截面。参照图1-图3,旋转接头100包括:旋转密封构件102,连接到旋转密封件载体103的端部,通常被称为转子;以及非旋转密封构件104,连接在非旋转密封件载体105的端部处。非旋转密封件载体105可相对于壳体106轴向地移动,这在图2和3中最佳地示出。尽管在图2和图3中壳体106被示出为两件式结构,但是对于壳体106来说,可根据需要使用单件式结构或多于两件的结构。在本公开中,壳体106被称为单个结构,而不考虑其组成结构的件数。如已知的,旋转密封构件102与诸如机器主轴这样的旋转机器部件(未示出)有关。壳体106与非旋转机器部件(未示出)有关。如图2和图3最佳地所示,分段导管或介质通道112分别延伸通过旋转密封件载体103、非旋转密封件载体105、以及旋转密封构件102和非旋转密封构件104。

[0017] 介质通道112的多个部分被限定在旋转接头100的不同部件中,以在旋转密封构件102和非旋转密封构件104接合时,提供通过旋转载体103和非旋转载体105的流体通路。介质通道112可被选择性地布置成,当旋转密封构件102和非旋转密封构件104彼此接合时,密封式地包围流体;而当旋转密封构件102和非旋转密封构件104不接合时,该介质通道被打开用以向大气中排放,如相对于如下所述的旋转接头100的操作以及如下的相对于图6的流程图的描述更详细地描述的。在某些应用中,介质通道112可以经历真空,以从介质通道112之内吸引和排空工作流体。

[0018] 旋转密封件载体103可以与任何类型的机器部件(例如CNC铣床上的主轴)连接或相关联,旋转密封件载体103支撑旋转密封构件102。当旋转密封构件102与非旋转密封构件104接合时,产生机械面密封。机械面密封操作以密封介质通道112,用于将流体介质从非旋转密封件载体105传输到旋转密封件载体103,并且因此通过相应的机器部件传输到被连接的载体。在所示实施例中,壳体106可通过多个(示出四个)螺栓来连接到机器的非旋转部分或部件,这些螺栓穿过螺栓孔109延伸以接合形成在非旋转机器部件中的相应的螺纹开口,但是也可以使用其他安装布置。

[0019] 旋转机器部件可形成一孔,该孔可密封式地接合被设置在壳体106的一部分周围的外密封件111,如图2和图3所示。类似地,形成在旋转机器部件中的一孔可以可密封式地接合被设置在旋转密封件载体103的一部分周围的外旋转密封件113。在所示实施例中,辅助密封件114被设置在壳体106与非旋转密封件载体105之间。辅助密封件114可滑动地且可密封地接合非旋转密封件载体105,以在操作期间在非旋转密封件载体105与壳体106之间提供密封功能。如图2和图3的横截面所示,辅助密封件114通常表现为具有矩形横截面。预期的是,辅助密封件114可被实施为任何适当类型的滑动密封件,例如U形杯密封件、O形环密封件、唇形密封件等。当在介质通道112内存在加压介质或真空时,辅助密封件114用于密封介质通道112、使介质通道与环境 and 旋转接头100的其他部分隔开。

[0020] 在图2和图3的横截面示出的旋转接头100的实施例中,非旋转密封构件104连接到非旋转密封件载体105。非旋转密封件载体105被可滑动且可密封地设置在壳体106的孔128之内,且具有外径部分,该外径部分可滑动地接合孔128的接合区129。孔128基本呈圆柱形,并且可以在其内径与非旋转密封件载体105的外径之间形成微小缝隙,以允许在非旋转密封件载体105与孔128之间在轴向方向上的角度未对准,这有利地允许旋转接头适应于旋转机器部件与非旋转机器部件之间的组装和操作的未对准情况。环形地围绕非旋转密封件载体105延伸的接合区129的轴向长度和内径尺寸可以根据特定设计要求和用于每个应用的

部件之间的预期不对准来选择。这种允许非旋转密封构件104相对于壳体106滑动的结构布置使得非旋转密封构件104与旋转密封构件102能够选择性地接合和脱离,并且补偿两个密封构件102和104之间可能存在的轴向位移。

[0021] 如图2所示,密封构件102和104被示出处于脱离位置,在脱离位置,非旋转密封件载体105相对于壳体106在孔128之内缩回。如图3所示,密封构件102和104被示出处于接合位置,在接合位置,非旋转密封件载体105相对于壳体106在孔128内延伸。在接合位置,在旋转密封构件102与非旋转密封构件104之间的界面125处形成机械面密封、或围绕旋转密封构件102与非旋转密封构件104之间的界面125形成机械面密封。

[0022] 壳体106具有通路和开口,用于向介质通道112提供工作流体(工作流体可以是液体或气体),且用于向致动通道提供空气或真空(这使得非旋转密封件载体105相对于壳体106移动)。更具体地,壳体106形成有致动端口200,致动端口200流体地连接到在壳体106中形成的活塞孔202。如图2和图3所示,活塞孔202具有中心线203,中心线203平行于孔128的中心线205延伸而从中心线205偏移距离D(图3中示出)。

[0023] 浮动活塞206被可滑动地设置在活塞孔202内。浮动活塞206呈基本圆柱形形状,且在活塞孔202内自由地且基本可密封地移动。在所示实施例中,在致动端口处施加的压力下的空气或其他流体将填充活塞孔,并且在活塞206的轴向面上产生气动力(或液压力,这取决于所使用的流体的类型),从而趋向于沿相对于壳体106向外的方向或伸出的方向推动活塞206。也可以提供真空以使活塞206缩回到孔202中。在操作期间,趋向于使活塞206相对于壳体106伸出的力被传递到非旋转密封件载体105。在所示的特定实施例中,非旋转密封件载体105形成或连接到致动臂208,致动臂208相对于孔中心线205从非旋转密封件载体105径向向外地延伸。致动臂208与活塞206的轴向向外面210(在图3中示出)接触,并因此当活塞206被推动伸出时被推动,并如上所述的相对于壳体106伸出。在所示的实施例中,臂208被可滑动地接纳在形成于壳体106中的狭槽或通道207内。臂208和狭槽207一起,构成防止非旋转密封件载体105在操作期间旋转的楔式结构。

[0024] 额外的力分量或力贡献可以影响倾向于使非旋转密封件载体105相对于壳体106伸出或平移的净力。例如,弹簧(未示出)可被添加在非旋转密封件载体105与壳体106之间,弹簧倾向于沿朝向壳体106或离开壳体106的方向偏置非旋转密封件载体105。例如在一个实施例中,这种弹簧可被放置在孔内并连接在活塞与壳体之间,用以在活塞与壳体之间提供使活塞偏置而离开或朝向壳体的力。另外,非旋转密封件载体105可具有净液压表面;净液压表面也可被称为平衡比,其暴露于介质通道112内的流体压力,且其产生倾向于促使非旋转密封件载体105在介质通道112内存在流体的情况下移动的力。

[0025] 活塞206与孔202之间的间隙有助于活塞206在孔202内的自由运动,该间隙的大小或尺寸可通过类似于被设置在内燃机中的孔与往复活塞之间的密封件的方式来控制,以允许流体从孔202内到环境的至少一些泄漏。这种泄漏可以帮助阻止在操作期间活塞206在孔202内的粘附或粘合。

[0026] 在操作期间,将相对较低的空气压力施加到活塞孔202将导致非旋转密封件载体105相对于壳体106伸出。换句话说,即使存在通过介质作用在非旋转密封件载体105上的任何液压力,且该液压力引起非旋转密封件载体105相对于壳体106轴向地移动,但是向活塞孔202施加空气压力将产生气动(或液压,这取决于所使用的流体的类型)线性活塞致动器



的作用,其利用活塞206来推抵臂208、并使非旋转密封件载体105相对于壳体106的孔202伸出。具体地,当向空气致动端口200提供空气流时,这股空气的流动动量和压力将填充活塞孔202,并且即使一些空气可能通过活塞206和孔202之间的缝隙泄漏,也将会动态地且气动地推抵活塞206的后侧,从而使得旋转密封件载体105沿相对于壳体106的伸出方向移动。换句话说,当活塞孔202内存在空气压力时,转子或旋转密封件载体103朝向壳体106的轴向运动可以被防止。如图3所示,卡环212可以连接到壳体106,并且被布置成通过当非旋转密封件载体105处于完全伸出位置时,穿过狭槽207的端部接触臂208来限制非旋转密封件载体105相对于壳体106的轴向向外运动。

[0027] 在一个方案中,旋转接头100被构造成在操作期间在辅助密封件114部分地或完全地失效的情况下防止不期望的力作用在非旋转密封件载体105上。例如,辅助密封件114的密封功能的部分的或完全的失效可导致存在于介质通道112内的介质沿着孔128的接合区129前行并进入活塞206的附近。如果足够量的介质能够聚集在活塞206周围且形成压力,其就会将液压力施加到活塞上,且因此施加到非旋转密封件载体105上。此外,这种流体可以进一步侵入连接到空气致动端口200的气动系统。为了避免这种在泄漏的情况下的效应,如图7的横截面所示,旋转接头100包括流体排放装置。

[0028] 如图7所示,壳体106形成有收集通道214,在所示实施例中收集通道214被设置在孔128内,使得辅助密封件114位于收集通道214与介质通道112的流体入口侧之间。收集通道214围绕孔128的整个横截面环形地延伸。在这种布置中,来自介质通道112内的可能穿过辅助密封件114泄漏的流体将被收集在收集通道214内。在壳体106中形成有至少一个排放通路216。在所示实施例中示出了两个排放通路216。每个排放通路216在收集通道214与壳体106的外部之间完全穿过壳体106延伸,使得存在于收集通道214内的任何流体可以通过排放通路216退出旋转接头100。根据旋转接头的安装取向,当附加流体可以被添加到收集通道中时,流体可以通过重力的作用或通过流体的位移而穿过排放通道。显然,排放通路的存在确保了在旋转接头内不会发生可能影响如前所述的旋转接头的操作的泄漏流体加压。

[0029] 旋转接头100的备选实施例在图4和图5中示出。这里,为了简单起见,相同的附图标记表示与前述并且例如在图2和图3中所示出的相同的结构。在本实施例中,旋转接头300包括第二活塞306,该第二活塞306推抵形成在或连接到非旋转密封件载体105上的第二臂308。第二活塞306被设置在形成于壳体106中的第二孔302中。第二孔302平行于如上所述容纳第一活塞206的孔202,使得活塞206和306可以沿单个方向将力施加到非旋转密封件载体105上。在所示的实施例中,活塞206和306具有相同的结构,即具有相同的尺寸和形状,并且在操作期间承受相同或共同的气动压力源。如图所示,形成在壳体106所连接到的非旋转机器部件314中的组合空气通道312流体地连接到环形通道310,环形通道310限定于壳体106中形成的通道与机器部件314的表面之间。环形通道使得组合空气通道312与第一孔202和第二孔302流体地互连,使得施加到组合空气通道的空气压力均等地分布到第一孔202和第二孔302。

[0030] 通过类似于抵靠臂208的第一活塞206的方式,当在第二孔302内存在空气压力时,浮置在相应的第二孔302中的第二活塞306抵靠第二臂308,并且操作以推动第二臂以及非旋转密封件载体105。在这种使用两个活塞的构造中,活塞沿相对于壳体106伸出的方向推动非旋转密封件载体105的力可以是当与由相同尺寸的单个活塞施加的伸出力(如在上述

旋转接头100中)相比时的两倍。另外,可以使用两个活塞(如在所示实施例中的情况)或者更多的活塞。两个或更多个活塞可以围绕非旋转密封件载体105来对称地布置,以将力对称地施加到非旋转密封件载体,并且因此减少或避免非旋转密封件载体相对于壳体的孔(非旋转密封件载体被可滑动地设置在该孔中)的未对准。

[0031] 图6中示出了操作旋转接头100或300的方法的流程图。所述方法被呈现以显示出根据本公开的操作旋转接头的一种可能模式,并且不应被理解为排除其他操作模式或排除所有可能操作模式。所描述的方法包括用于旋转接头的操作的期望特征,这些期望特征的全部或其子集可以在操作期间的不同时间或在不同应用中使用,这取决于每个操作任务的特定要求。

[0032] 所述方法适用于在机床中使用旋转连接器,其中,在工作任务开始和结束时可能存在不期望的操作特性。预期的工作任务可以包括来自旋转接头内的工作介质的启动、使用和排出的循环。在预期的应用中,当面密封件分别接合和分离时,在工作任务开始和结束时都不期望工作介质的泄漏。

[0033] 考虑到上述情况,在步骤402中,将空气流施加到空气致动端口,其如前所述,在没有工作介质的情况下操作以接合旋转密封件。例如,空气流可被施加到空气致动端口200或310,以将相应的一个或多个活塞推抵在非旋转密封件载体的臂上并推动这些臂,从而使非旋转密封件载体相对于壳体伸出以接合位于旋转密封构件102与非旋转密封构件104之间的机械面密封。当密封件已经接合时,空气流可被可选地在步骤404中断,这在一个实施例中同时发生或者很快接着在步骤406启动介质在介质通道中的流动而发生。应当理解,对于包括打开弹簧的那些旋转接头实施例,在没有工作介质的情况下,空气流的中断可以引起密封件脱离,因此,对于那些实施例,可以省略处理步骤404。对于不包括打开弹簧的那些实施例,如果静态力(例如摩擦)和关闭力(例如弹簧等)能够克服任何打开力,则空气流的中断可能不会引起密封件脱离,而使密封接合得以保持。

[0034] 借助旋转密封件的接合,可以在步骤406中启动工作介质的流动。在工作介质流动启动之前,密封件的关闭由于各种原因可能是符合期望的。例如,尽管不可压缩的工作介质将基于旋转接头的平衡比引起密封接合,但是在介质通道内的流动启动的有限时段中,除非密封件已经接合,否则不足的液压力可以允许流体泄漏。通过在步骤402中首先提供空气流以接合密封件,人们可以确保防止这种不期望发生的流体泄漏。

[0035] 当工作任务完成时,可在步骤408中将空气流施加到空气致动端口。通常,倾向于接合密封件的力可不与来自工作介质的液压力复合,以减少密封件磨损。这里,空气流是在有限时间施加的,同时工作流体流和压力减小,使得密封件可以保持在接合状态。可选地,在步骤410中可以向介质通道提供真空,以移除任何剩余的工作流体,同时仍然施加空气流以将密封件保持在接合状态。通过这种方式,能够实现介质通道的有效排出,并且能够避免流体泄漏。

[0036] 当工作流体的排出完成时,对空气致动端口的空气流被中断,并且在步骤412中可选地通过在相同端口处提供真空来代替。如前所述,向空气致动端口提供真空可引起相应的一个或多个活塞孔内的一个或多个活塞的缩回,这样能够移除用于密封件脱离的障碍物,并且操作以清洁孔中的任何流体和/或可能已被收集在孔中的其他碎屑。应当理解,如果使用打开弹簧来迫使密封构件分开,则不需要该处理步骤。或者,密封构件的脱离

可以通过旋转密封构件的轴向运动来实现。

[0037] 在操作中,旋转接头100或300可以使用刚好高于大气压力的空气流或液体冷却剂流提供给一个或多个活塞孔,使得密封构件102和104可以接合。各种相关参数的大小和相关结构的尺寸可以根据为了有助于密封件的接合或脱离的结构而选择的特定尺寸而改变。

[0038] 图8中示出了旋转接头500的备选实施例的横截面,其中为简单起见,与先前描述的旋转接头100的相应结构和特征相同或相似的结构和特征由先前使用的相同附图标记来表示。应当注意,图8的横截面与图7所示的横截面具有相同的取向,不过是相应的接头500中的横截面。当比较图7和图8时可见,旋转接头500大体上类似于旋转接头100,但是具有如下所述的结构差异。

[0039] 旋转接头500中的一个结构差异在于附加排放开口502(图中示出了两个),附加排放开口被设置成与排放通路216流体连通并且如图所示沿着介质通道112的中心线垂直于该排放通路延伸。当旋转接头500在任何取向上操作时,附加排放开口502均有助于流体从收集通道214排出或排放。另外,在壳体106中形成有凸出部504,与图7所示的实施例的壳体106相比,该凸出部504既用于减小壳体106的质量,又提供了从附加排放开口502排出流体或排放流体的更简便的途径。

[0040] 关于提供机械止动件以限制非旋转密封件载体105相对于壳体106伸出,旋转接头500包括安装环506,该安装环形成有径向向外伸出的凸缘508。安装环506在所示实施例中被压配合到非旋转密封件载体105的端部内,使得凸缘508从非旋转密封件载体105的端部向外突出。在所示实施例中,孔128具有台阶部510;台阶部510相对于孔128的接合区129被径向向外地设置,并且在台阶部中通过间隙配合来容纳凸缘508。在操作期间,当非旋转密封件载体105随着其沿着孔128滑动而相对于壳体106伸出时,非旋转密封件载体105沿孔128的行进或位移被限制,并且当凸缘508贴靠在台阶部510与孔128的凸出部129之间延伸的径向延伸环面512时滑动运动被阻止。因此,安装环506和凸缘508是图2所示的卡环212的替代物。无论安装环506和凸缘508、卡环212、或任何其他机械止动件是否用于限制非旋转密封件载体105相对于壳体106的位移,当非旋转密封件载体相对于壳体到达其最大伸出位置时,这种位移限制都确保了浮动活塞保持被可滑动地支撑在所述活塞孔内的状态。

[0041] 本文引用的所有参考文献(包括出版物、专利申请和专利)通过引用并入本文,其程度如同每个参考文献被单独地并明确地指出通过引用并入本文并在本文中全部阐述。

[0042] 在描述本发明的语境中(特别是在所附权利要求的语境中)术语“一个”和“一”和“该”以及类似指示物的使用应被解释为涵盖单数和复数,除非本文另有说明或与上下文明显矛盾。除非另有说明,否则术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”应被解释为开放式术语(即,意味着“包括但不限于”)。除非本文中另有说明,否则本文中的数值范围的列举仅意图用作单独提及落入该范围内的每个单独值的简写方法,并且每个单独值被并入本说明书中,如同其在本文中单独列举。本文描述的所有方法可以以任何合适的顺序进行,除非本文另有说明或上下文明显矛盾。本文提供的任何和所有示例或示例性语言(例如,“诸如”)的使用仅旨在更好地说明本发明,而不对本发明的范围造成限制,除非另有要求。说明书中的语言不应被解释为表示任何未要求保护的元件对于本发明的实施必不可少。

[0043] 本文描述了本发明的优选实施例,包括发明人已知的用于实施本发明的最佳模式。在阅读前面的描述之后,那些优选实施例的变型对于本领域的普通技术人员来说将变

得显而易见。发明人期望技术人员合适地采用这样的变体,并且本发明人对以不同于本文具体描述的方式实施本发明有预期。因此,本发明包括适用法律所允许的所附权利要求中所列举的主题的所有修改和等同物。此外,除非本文另有说明或与上下文明显矛盾,否则本发明包括上述元件以其所有可能变型的任何组合。

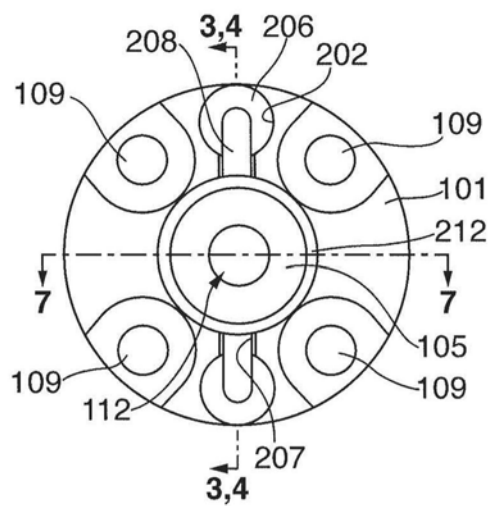


图1

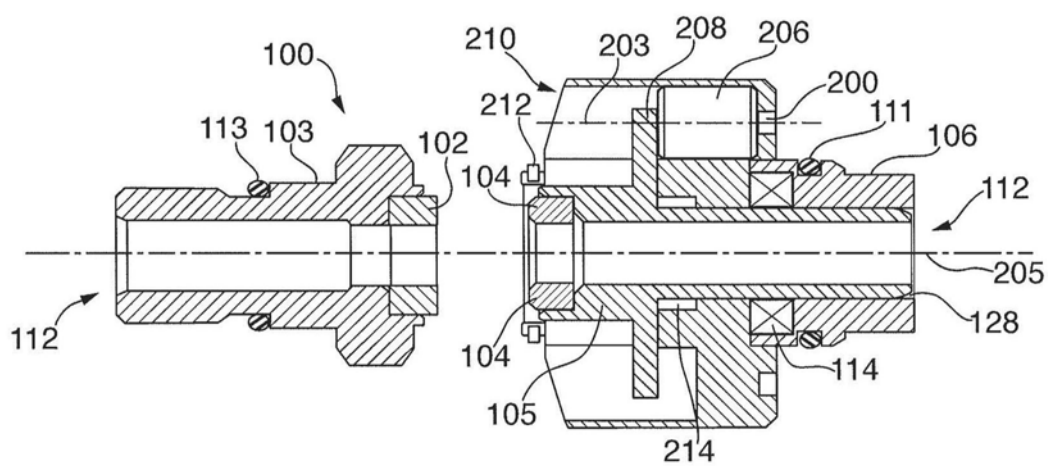


图2



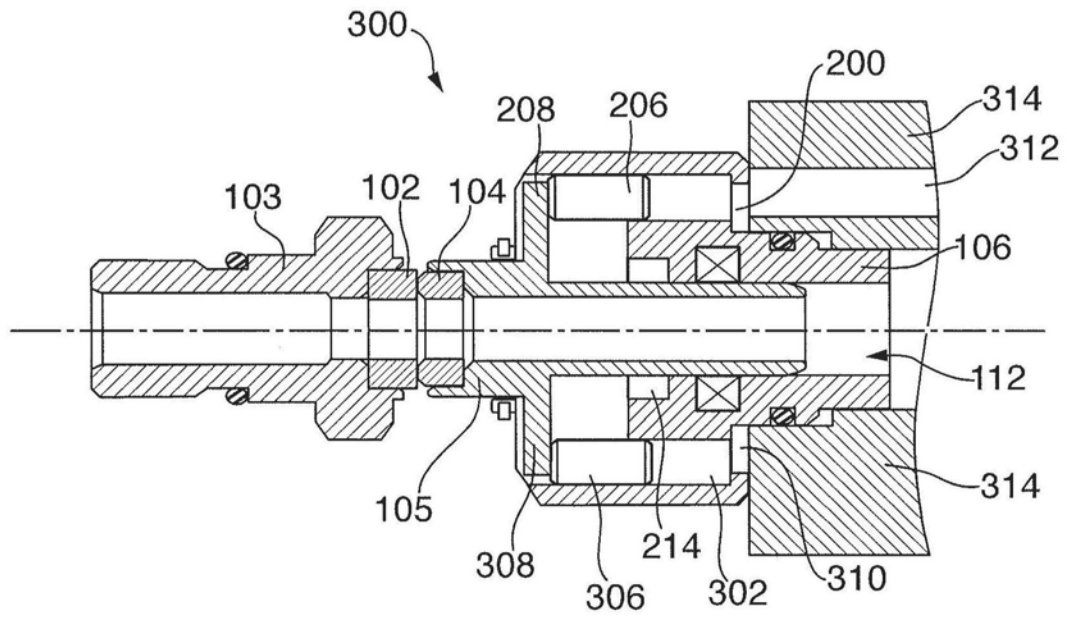


图5

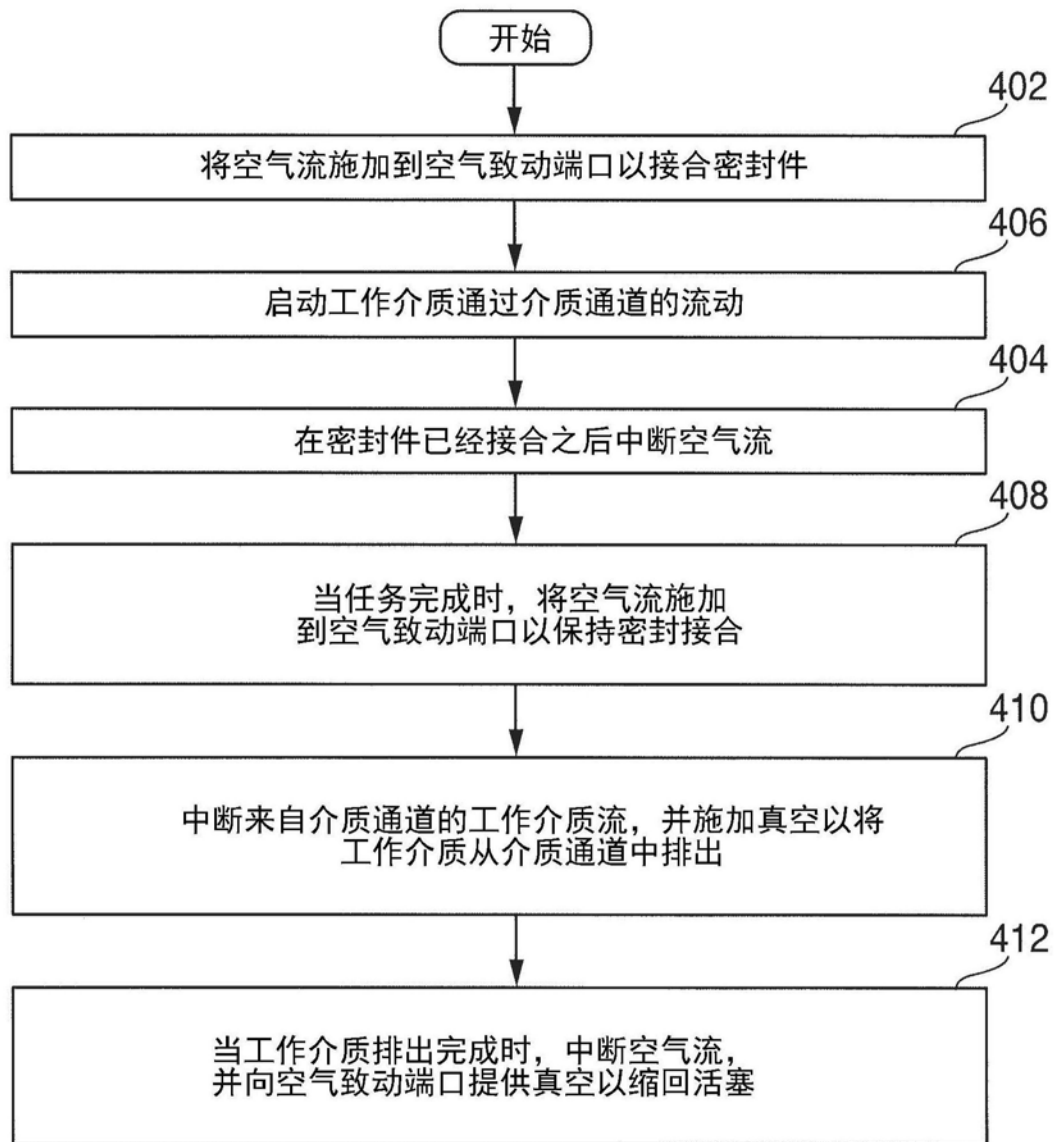


图6



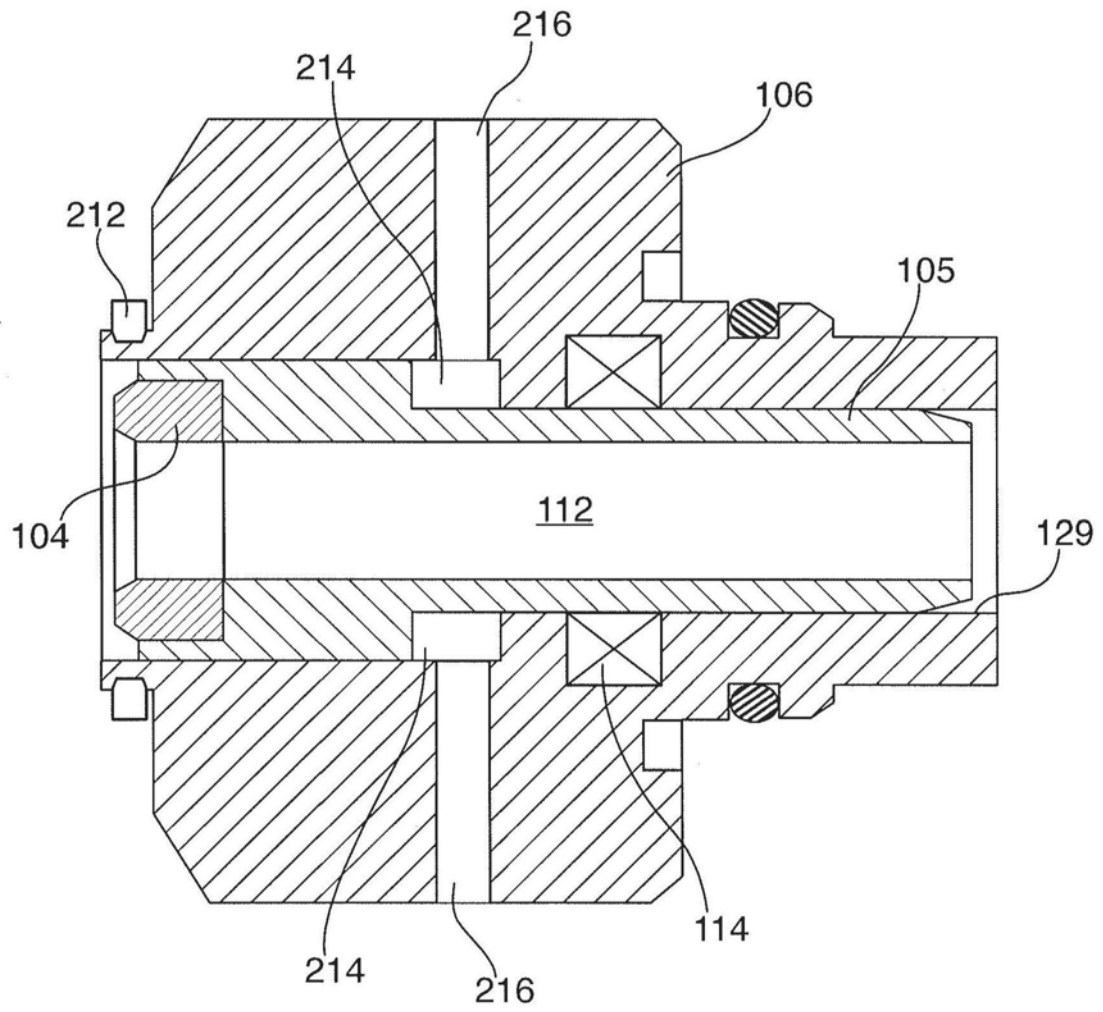


图7

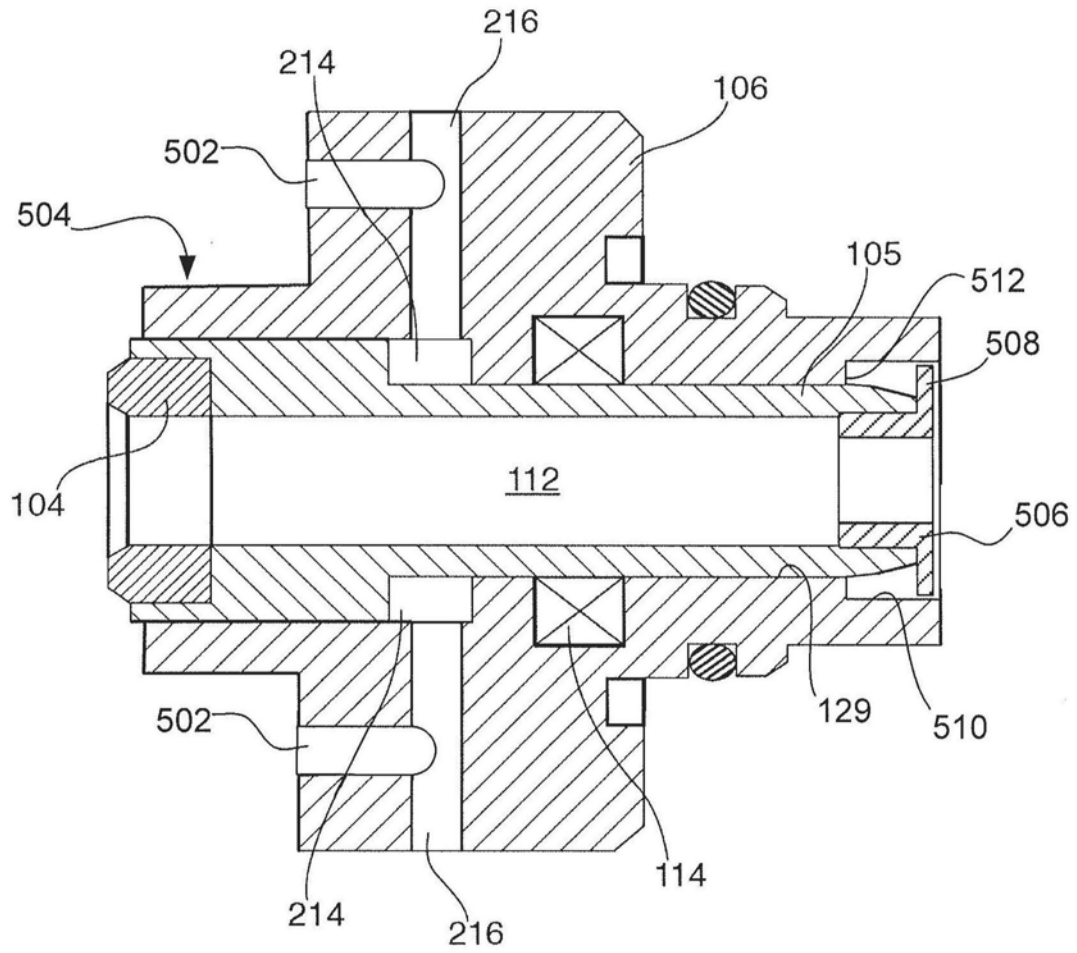


图8