(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114192854 A
(43)申请公布日 2022.03.18

(21)申请号 202111634008.X

(22)申请日 2021.12.29

(71)申请人 北京第二机床厂有限公司
地址 102444 北京市房山区长阳镇万兴路86-1

(72)发明人 蔡斌 赵成利 李国想 隗婕 李硕

(74)专利代理机构 北京市卓华知识产权代理有限公司 11299
代理人 张平力

(51)Int.Cl.
B23C 3/28(2006.01)
B23Q 3/06(2006.01)

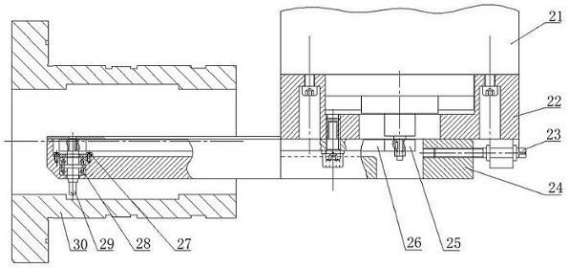
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置

(57)摘要

本发明涉及外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，包括立式铣床和横向延伸的支架，所述立式铣床设有立式的铣头，所述铣头设有铣刀驱动轴，所述支架的安装端固定安装在所述铣头的下方，末端设有向下延伸的末端铣刀，所述末端铣刀通过末端传动机构与所述铣刀驱动轴传动连接，所述末端传动机构为带传动机构，所述末端传动机构的主动轮安装在所述铣刀驱动轴上，从动轮安装在所述末端铣刀的刀柄上，所述末端铣刀的刀柄通过轴承旋转安装在所述支架的末端，所述支架采用细长的U型钢，所述末端传动机构设置在U型钢的槽内。本发明适应于加工主轴轴承油槽等结构，能够大幅度降低铣削抗力，减轻铣削过程中刀具和加工件的振动、变形和发热，提高加工质量。



CN 114192854 A

1.外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，包括立式铣床，所述立式铣床设有立式的铣头，所述铣头设有铣刀驱动轴，其特征在于还包括横向延伸的支架，所述支架的安装端固定安装在所述铣头的下方，末端设有向下延伸的末端铣刀，所述末端铣刀通过末端传动机构与所述铣刀驱动轴传动连接。

2.如权利要求1所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述支架的安装端和所述铣头的下端之间设有连接盘。

3.如权利要求2所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述铣头的下端固设有法兰端盖，所述连接盘上设有与所述法兰端盖对应的法兰结构，通过法兰连接方式固定连接在所述法兰端盖上。

4.如权利要求1-3中任一项所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述末端传动机构为带传动机构，所述末端传动机构的主动轮安装在所述铣刀驱动轴上，从动轮安装在所述末端铣刀的刀柄上。

5.如权利要求4所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述带传动机构为同步传动机构，所述主动轮和从动轮的直径相同。

6.如权利要求5所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述主动轮和从动轮均采用带有键槽的带轮。

7.如权利要求1-3中任一项所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述末端铣刀的刀柄通过轴承旋转安装在所述支架的末端。

8.如权利要求7所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述轴承为上下分布的两个深沟球轴承。

9.如权利要求1-3中任一项所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述末端传动机构设有调整机构。

10.如权利要求9所述的外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，其特征在于所述末端传动机构为带传动机构，所述调整机构包括传动带的胀紧轮及用于带动胀紧轮移动的调整螺栓。

外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置

技术领域

[0001] 本发明涉及外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，属机械技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国机械行业的现代化发展，对零件加工的高效率、压缩加工节拍的要求与日俱增，相应地，外圆磨床的加工效率也在提升，对零件外圆及端面的磨削进给量的加大，以及大尺寸砂轮负载的加大，造成砂轮主轴的“抱轴”故障的增多，显示出现有铣床在加工相关工件时的局限性。

[0003] 例如，现有砂轮主轴动静压轴承是钢套(钢基体)5和铅青铜合金层6的粉末冶金烧结而成，内侧设有宽8mm的油槽8，油槽由深3mm的槽头部(或简称油槽)3和与所述槽头部相连的深0.2mm的油楔4构成，油槽的进口(进油孔)1内设有小孔节流器2，1.0MPa的压力油经小孔节流器进入油槽，浮起主轴9，然后从0.03mm的轴承间隙(称为节流边)7，形成“静压”现象，当主轴9逆时针高速旋转，在静压现象基础上，四个油楔中形成“动压”现象，主轴带动润滑油，建立油膜压力继续升高，一直处于液体摩擦，由此形成的轴承为“动、静压轴承”(参见图1、图2和图3)。

[0004] 砂轮主轴的动静压轴承的液压供油系统是定压供油系统，油泵将压力油供给砂轮主轴，经过固定节流器-小孔节流器进入油槽，浮起主轴，从节流边5流出，小孔节流器起到限制流入油槽流量的阻尼作用，是油槽压力仅仅随外载荷的变化而变化。在小孔节流器的阻尼不变的情况下，当轴承间隙变化时，油槽中的压力通过节流边的回油阻力变化而变化，形成动态平衡。

[0005] 现有一种砂轮机的工作参数为:采用2号主轴油，主轴转速1500rpm、轴承间隙0.02mm、油压1.0MPa，外载荷为200kgf(砂轮及法兰盘)，主轴径向跳动限制在0.003mm。然而，实际工作中，上述工作参数之间相互制约:为了产生较大的轴承承载力，需要使主轴转速越高，油粘度越大，间隙越小。但是这样会造成较高的温升，发生“抱轴”现象。为了避免抱轴，必须降低粘度，采用5号主轴油，同时为支承更大的外载荷，控制轴承间隙，提高主轴转速至2000rpm，因而容易出现半液体摩擦状态。

[0006] 现有用于这类工件加工的铣头装置是在床头上用三爪卡盘11夹持固定住所要加工的工件(例如，轴承)12，刀架上装夹特制车刀(加长刀柄和刀片)13，采用拉削工艺进行油槽的加工(参见图4)。由于轴承是双金属材料，加工铅青铜层时，进给量每次进刀0.2mm，当接近钢基体时，改变进刀量每次0.05mm，这种加工方式易于出现下列问题:速度过度时会导致拉削爬行;速度过高时会导致拉削振动;车刀磨钝后前角不当时会导致工件表面油鳞刺，同时，由于油槽长度较大，还易于出现油槽宽度不等的现象，最终造成油槽的尺寸，表面粗糙度的加工质量不高。另外由于需加工四条圆周上均布的油槽，上道工序需在轴承内孔划线(省去了使用分度头的时间，但是降低了加工精度)，每条油槽中，车刀的反复进给，也造成加工效率低下。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术的上述缺陷，提供外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置，以便于轴承油槽等相关结构的加工，提高加工质量。

[0008] 本发明的技术方案是：外圆磨床砂轮主轴轴承油槽铣头装置（简称本装置），包括立式铣床，还包括横向延伸的支架，所述立式铣床设有立式的铣头（或称机头），所述铣头设有铣刀驱动轴（例如，用于安装主轴铣刀的主轴或主轴与主轴铣刀之间的传动轴等，当铣头上固定安装有主轴铣刀时，主轴铣刀的刀柄可以作为本发明所述的铣刀驱动轴），所述铣刀驱动轴上无需安装主轴铣刀，或者说，通常可以不安装主轴铣刀，所述支架的安装端固定安装在所述铣头的下方，末端（铣刀端）设有向下延伸的末端铣刀（例如，油槽铣刀），所述末端铣刀的端部（刀刃）位于（延伸至）所述支架的下方，以便能够与工件相接触，实现对工件的铣削加工，所述末端铣刀通过末端传动机构与所述铣刀驱动轴传动连接，使得所述铣刀驱动轴得以通过末端传动机构驱动末端铣刀旋转。

[0009] 所述支架的安装端和所述铣头上和/或所述支架的安装端和所述铣头之间可以设置用于支架安装的连接结构或连接件，以方便支架在铣头上的安装，适宜时，可以采用铣头现有的连接结构。

[0010] 优选地，所述支架的安装端和所述铣头的下端之间设有连接盘，所述支架的安装端和所述铣头的下端通过连接盘连接。

[0011] 例如，所述支架的安装端通过螺丝（螺钉、螺栓等螺纹紧固件）紧固在所述连接盘上，所述连接盘通过螺丝紧固在所述铣头的下端的固定构件（例如，主轴套、电主轴的壳体、铣头的机架/壳体、固定连接在铣头壳体上的相关连接件/支架等）上，或者通过螺丝将所述支架和所述连接盘一同紧固在所述铣头的下端的固定构件上。

[0012] 例如，所述铣头的下端固设有法兰端盖（设有法兰结构的端盖），所述连接盘上设有与所述法兰端盖对应的法兰结构（主要为周向分布的用于设置/连接法兰螺栓的光孔或螺孔），通过法兰连接方式（螺栓紧固）固定连接在所述法兰端盖上。

[0013] 所述连接盘上亦可以设有用于支架连接的法兰结构，所述支架上设有与所述连接盘上的用于支架连接的法兰结构对应的法兰结构，通过法兰连接方式固定连接在所述连接盘上。

[0014] 所述连接盘上设置的与所述法兰端盖对应的法兰结构和用于支架连接的法兰结构可以相互独立，也可以为同一法兰结构（例如，同一组周向分布的通孔），将设有同一法兰结构的连接盘设置于所述法兰端盖和所述支架的安装端的法兰结构之间，使用同一组螺栓将三者紧固在一起。

[0015] 所述连接盘也可以通过焊接、螺丝紧固等方式固定设置在所述支架的安装端的顶部，或者所述支架的安装端直接采用（制成）连接盘状，将所述连接盘（包括采用连接盘状的安装端）紧固在法兰端盖上，就可以实现支架在铣头上的固定安装。

[0016] 所述末端传动机构优选为带传动机构，所述末端传动机构的主动轮（带轮）安装在所述铣刀驱动轴上，从动轮（带轮）安装在所述末端铣刀的刀柄（包括与刀柄同轴固定连接为一体的连接轴或刀柄的延长段）上。

[0017] 所述主动轮和从动轮的安装高度通常可以相同，所述带传动机构的传动带（或称皮带）为水平设置。

[0018] 优选地，所述带传动机构(或其他形式的末端传动机构)为同步传动机构，所述主动轮和从动轮的直径(与传动带配合的部位的直径)相同。

[0019] 所述主动轮和从动轮均可以采用带有键槽的带轮，以便通过相应的键连接实现在铣刀驱动轴或末端铣刀的刀柄上的周向固定(不能相对铣刀驱动轴或末端铣刀的刀柄轴向转动)。

[0020] 所述末端铣刀的刀柄可以通过轴承旋转安装在所述支架的末端，由此实现所述末端铣刀在所述支架末端的设置。

[0021] 所述轴承优选为上下分布的两个深沟球轴承。

[0022] 可以在所述支架的末端设置轴承座，所述轴承座上设有用于嵌装轴承(轴承外圈)的轴承安装槽。

[0023] 所述轴承安装槽的槽口可以朝上或朝下，具有形式可以依据实际需要设置，并可以设有用于盖住槽口的轴承座端盖，当所述轴承安装槽的槽口朝下时，所述轴承座端盖的中央设有用于穿过末端铣刀的刀柄的中央通孔，当槽口朝上时，则在槽底设置相应的中央通孔。

[0024] 所述轴承座端盖可以通过螺丝紧固在轴承座上。

[0025] 所述支架的主体部分优选采用U型钢(包括槽钢)，由此不仅保证支架的刚度和强度，而且可以将末端传动机构设置在U型钢的槽内(根据实际需要，也可以设置在其他适宜位置)，还可以将轴承座设置在U型钢的底板上且位于槽内(根据实际需要，也可以设置在其他适宜位置)，在不增加任何设施的情形下对末端传动机构及轴承座(如果如上述方式设置的话)提供有效的防护，且有利于节省空间。

[0026] 在上述情形下，可以将设有法兰结构的连接盘焊接在用作支架的U型钢的安装端的上面。

[0027] 所述末端传动机构优选设有调整机构。

[0028] 例如，当所述末端传动机构为带传动机构时，所述调整机构可以包括传动带的胀紧轮及用于带动胀紧轮移动的调整螺栓。

[0029] 可以依据现有技术进行调整机构的设置。例如，当采用设有胀紧轮及调整螺栓的调整机构时，可以将胀紧轮通过轴承旋转安装在胀紧轮轴上，胀紧轮轴以允许直线移动的连接方式安装在所述支架上，且移动方向沿调整螺栓的轴向，与调整螺栓螺纹配合的螺母(包括起螺母作用的设有螺孔的其他形状的件)固定安装在支架上，调整螺栓的内端与胀紧轮轴旋转配合，胀紧轮的一侧抵靠着传动带。旋转调整螺栓，带动胀紧轮移动，以调整转动带的胀紧程度，进而保证末端带传动机构处于良好的传动状态。

[0030] 所述立式铣床的工作台上可以设有用于装夹工件的夹具。

[0031] 所述夹具可以采用三爪卡盘(三爪卡盘装置)，依据现有技术固定或可移动地安装在工作台上。

[0032] 所述工作台上可以设有用于安装夹具的夹具安装结构，可以根据实际需要进行夹具的装拆或更换。

[0033] 根据实际需要，也可以采用其他方式设置用于装夹工件的夹具，例如，采用卧式铣床或车床的床头及其配套的移动机构和驱动机构，所述床头的夹持机构采用三爪卡盘或分度盘等，用于替代现有立式铣床中的工作台及其配套的移动机构和驱动机构以及设置在工

作台上的夹具。或者，采用配套的专用的(或独立的)工件装夹和进给移动设备。

[0034] 本发明的有益效果是：由于设置了采用主要由细长的U形型钢制备的支架，能够伸进狭长的轴承内孔，保证了拉削时铣刀基础的强度，避免了挠曲变形和扭曲变形；由于采用同步传动机构将现有立式铣床的动力传递到油槽铣刀(或其他形式的末端铣刀，下同)上，转速不变，油槽铣刀的刀头紧靠轴承，由此将刀柄悬伸缩短到很小，大大提高了刀头的刚度，在油槽铣刀的高转速(1250rpm)和小直径(φ8)的情形下，能够大幅度降低铣削抗力，减轻了铣削过程中的刀具和加工件的振动、变形和发热，提高了加工质量。经实验验证，使用本装置加工用作外圆磨床砂轮主轴轴承的动静压轴承的油槽，保证了尺寸一致性(宽度8±0.01，深度3±0.01)，表面粗糙度Ra1.6，同时还提高了四条油槽的对称形(间距90°±30′)。由此改进了动静压轴承的油腔中的供油流量的对称形，提高了轴承支承主轴的油膜刚度，减少了砂轮主轴的“抱轴”现象。

[0035] 本装置适应于外圆磨床砂轮主轴轴承等动静压轴承的油槽加工，也适应于其他类似结构的加工。

附图说明

[0036] 图1是本发明涉及的砂轮主轴轴承的截面示意图；

图2是与图1对应的A-A剖面示意图；

图3是与图1对应的轴承内表面(油槽相关构造)的展开示意图；

图4是现有加工装置的示意图；

图5是本发明的示意图。

具体实施方式

[0037] 参见图5，本装置在现有立式铣床的基础上，增加了横向延伸的支架及传动机构，支架的一端为安装端，固定安装在铣头上，另一端为设有铣刀的工作端(末端)，将原有位于主轴下方的铣刀(为区别起见，将铣床原有安装在主轴上的铣刀称为主轴铣刀，将安装在支架末端的铣刀称为末端铣刀)移到了距主轴一定距离的位置，增加的支架安装在立式铣床的立式铣头的下端的法兰端盖21上，通过连接盘22实现支架的安装端(与铣头连接的一端)在法兰端盖上的固定连接，皮带调整螺栓23用于调整带传动机构的传动带胀紧程度，支架24采用细长的U型钢，具体长度依据实际需要，带传动机构主要由带轮(或称皮带轮)25和缠绕着带轮的传动带(或称皮带)26组成，带轮中的主动轮安装在铣刀驱动轴上，从动轮安装在末端铣刀29的刀柄上，末端铣刀通过设有轴承压盖27的轴承28安装在支架上，用于铣削相关的油槽时，末端铣刀采用相应的油槽铣刀，根据实际需要，亦可以选择其他适宜形式的铣刀。

[0038] 本装置利用现有立式铣床的动力驱动，通过皮带连接两个直径相等的皮带轮，两个带键槽的皮带轮分别安装在立式铣头的铣刀驱动轴(例如，主轴铣刀的刀柄)上和末端铣刀(例如，油槽铣刀)的刀柄上，油槽铣刀(末端铣刀)由两个深沟球轴承支承，立式铣床的动力通过刀柄、皮带传递到油槽铣刀上，转速不变，支架为细长的U形型钢，在伸进狭长的轴承内孔的同时，保证在拉削时的铣刀基础的强度。

[0039] 可以将工件30(例如，动静压轴承)装夹在工作台上的夹具上，以实现工件的固定，

且可以随工作台做进给运动和其他运动。

[0040] 本发明公开的各优选和可选的技术手段,除特别说明外及一个优选或可选技术手段为另一技术手段的进一步限定外,均可以任意组合,形成若干不同的技术方案。

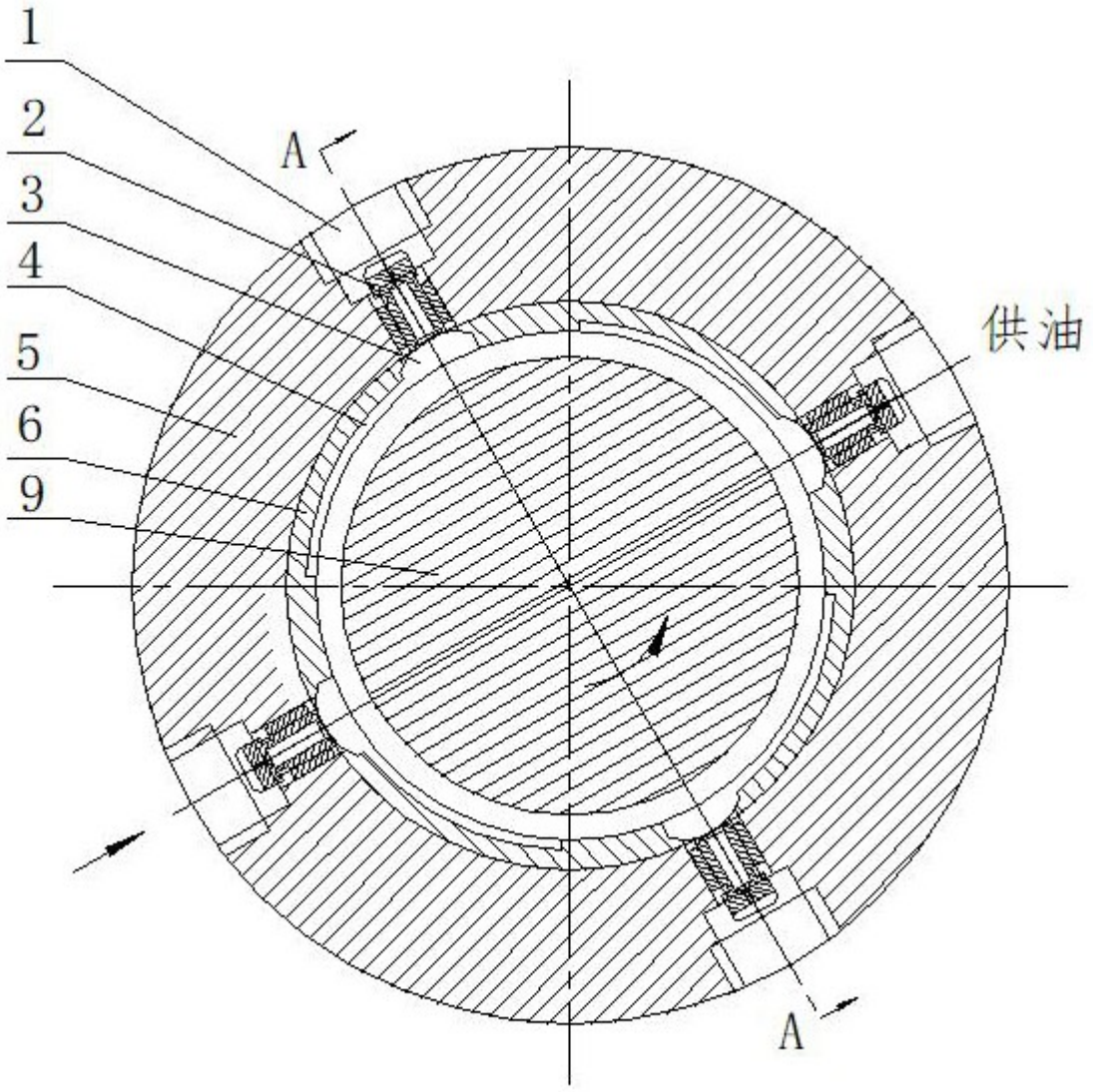


图1

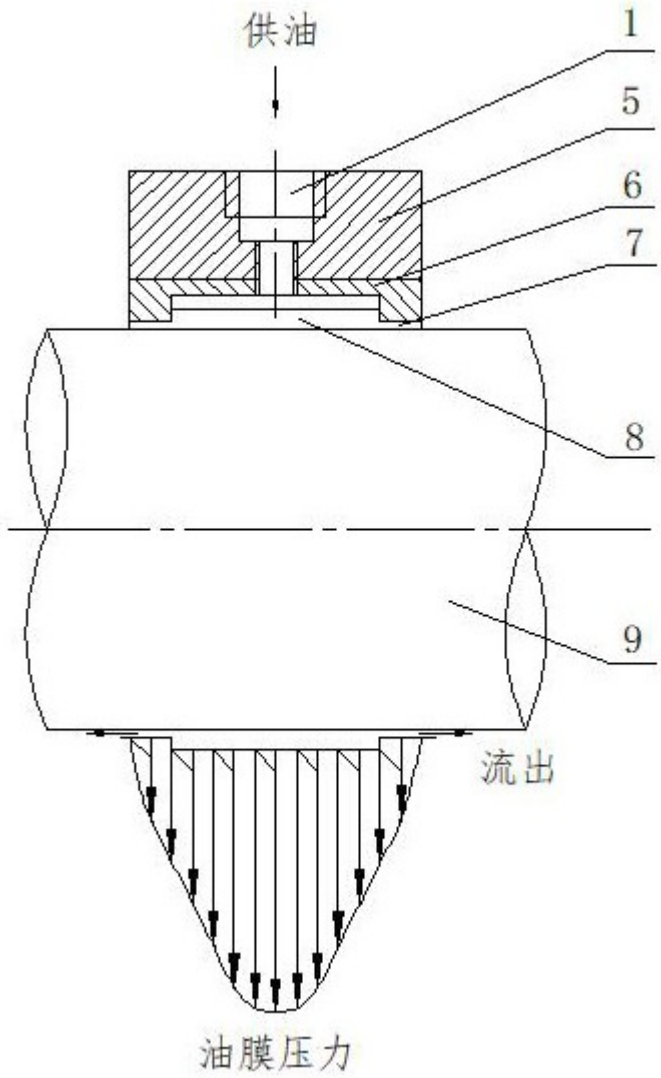


图2

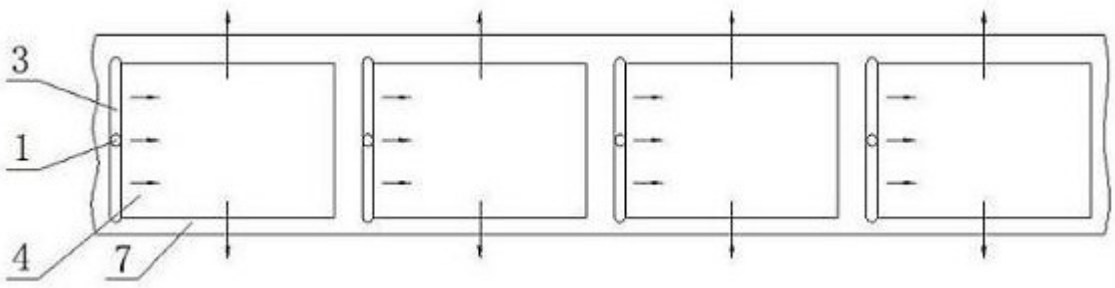


图3

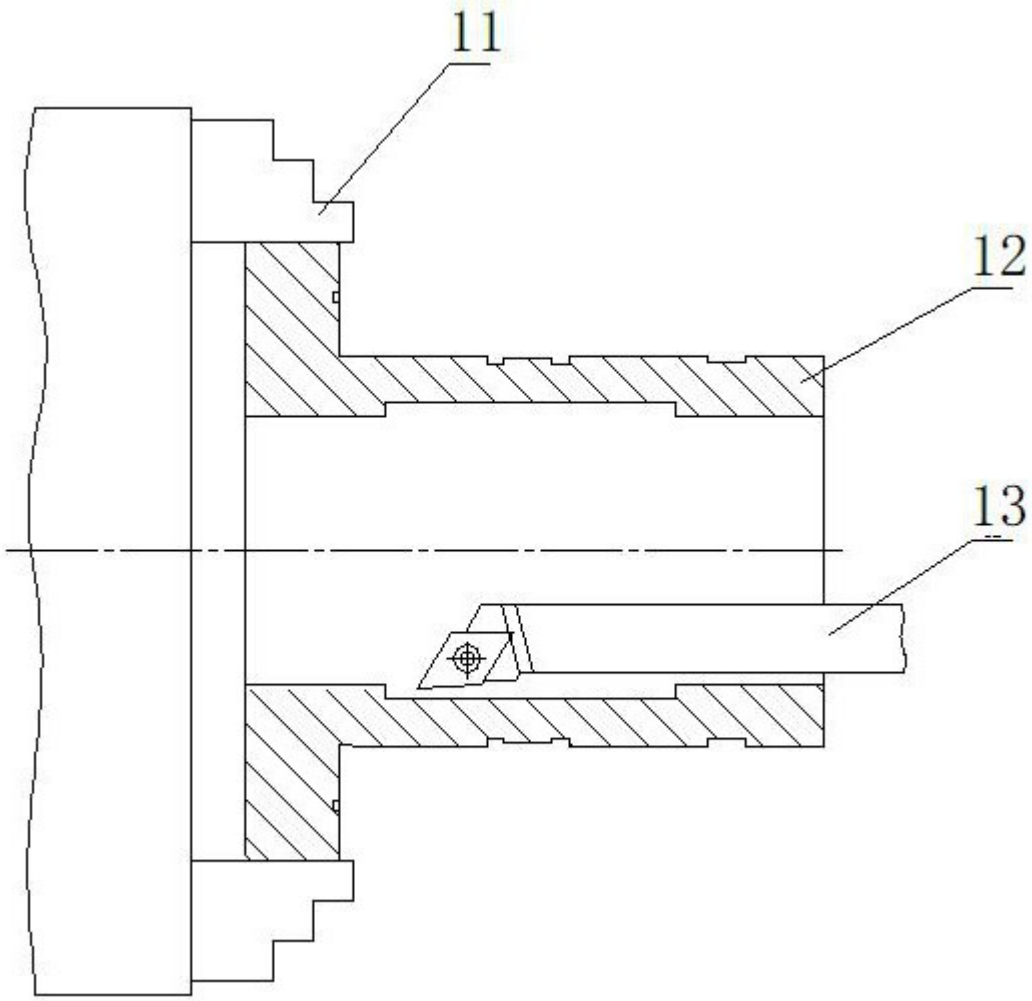


图4

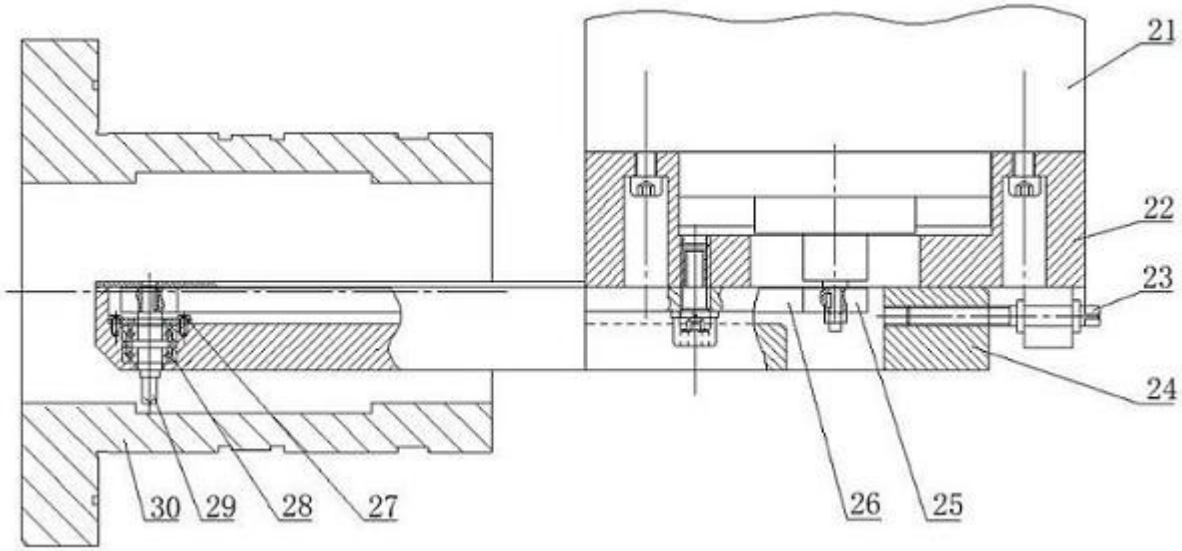


图5