



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205817455 U

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201620779410.5

(22)申请日 2016.07.22

(73)专利权人 宁波海天精工股份有限公司
地址 315800 浙江省宁波市北仑区黄山西路235号

(72)发明人 谢瑞木 汪旭光 唐科平 饶磊
邵明辉 董威 黄炜杰

(74)专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所
(普通合伙) 33226

代理人 谢潇

(51)Int.Cl.
B23Q 11/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

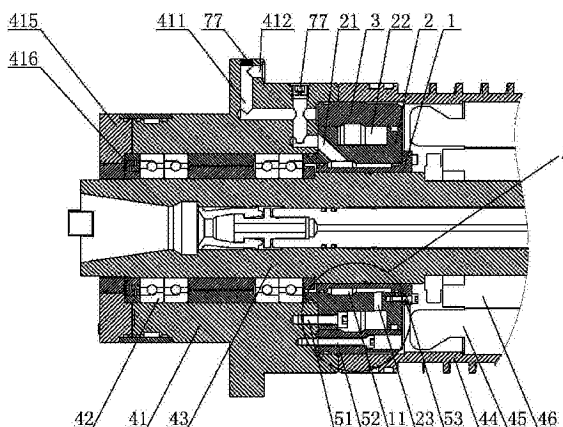
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种电主轴轴承座的隔热冷却机构

(57)摘要

本实用新型公开的电主轴轴承座的隔热冷却机构包括内隔热环、外隔热环和圆套，内隔热环与心轴之间具有环形间隙，内隔热环与外隔热环之间设置有内隔热腔，外隔热环的前端设置有斜孔，电主轴轴承座内设置有冷却环路和第一贯穿孔，电主轴轴承座上设置有第一冷却液入口和第一冷却液出口，外隔热环与圆套之间设置有外隔热腔，外隔热环上开设有第二贯穿孔，圆套内设置有月牙槽，圆套的前端设置有第一轴向孔，电主轴轴承座内设置有第三贯穿孔；该隔热冷却机构能够有效隔离电机定子和电机转子产生的热量，并将该热量及时传递到电主轴外部，从而起到较好的隔热冷却效果，同时结合冷却环路对电主轴轴承座的冷却，可起到较好的防止轴承过热和保护轴承的作用。



1. 一种电主轴轴承座的隔热冷却机构, 该电主轴轴承座安装在心轴前端, 轴承安装在该电主轴轴承座上, 该电主轴轴承座的后侧安装有主轴套筒, 主轴套筒的内侧安装有电机定子和电机转子, 其特征在于: 该隔热冷却机构包括位于所述的电机定子和所述的电机转子前侧的内隔热环、外隔热环和圆套, 所述的外隔热环和所述的圆套固定在所述的电主轴轴承座的后端, 所述的内隔热环固定在所述的外隔热环上, 所述的圆套位于所述的主轴套筒的内侧, 所述的外隔热环位于所述的圆套的内侧, 所述的内隔热环位于所述的外隔热环的内侧, 所述的内隔热环位于所述的心轴的外侧, 所述的外隔热环的前端顶紧所述的轴承的后侧, 所述的内隔热环与所述的心轴之间具有环形间隙, 所述的内隔热环与所述的外隔热环之间设置有环形的内隔热腔, 所述的外隔热环的前端设置有与所述的内隔热腔相连通的斜孔, 所述的电主轴轴承座内设置有冷却环路和第一贯穿孔, 所述的第一贯穿孔与所述的斜孔相连通, 所述的电主轴轴承座上设置有第一冷却液入口和第一冷却液出口, 所述的第一冷却液入口与所述的第一贯穿孔相连通, 所述的外隔热环与所述的圆套之间设置有环形的隔热腔, 所述的外隔热环上开设有第二贯穿孔, 所述的第二贯穿孔同时与所述的内隔热腔和所述的外隔热腔相连通, 所述的圆套内设置有与所述的外隔热腔相连通的月牙槽, 所述的圆套的前端设置有与所述的月牙槽相连通的第一轴向孔, 所述的电主轴轴承座内设置有与所述的第一轴向孔相连通的第三贯穿孔, 所述的第三贯穿孔与所述的第一冷却液出口相连通。

2. 根据权利要求1所述的一种电主轴轴承座的隔热冷却机构, 其特征在于: 所述的圆套与所述的电主轴轴承座之间设置有第一密封圈, 所述的外隔热环与所述的电主轴轴承座之间设置有第二密封圈, 所述的外隔热环与所述的圆套之间设置有第三密封圈, 所述的外隔热环与所述的内隔热环之间设置有第四密封圈。

3. 根据权利要求1所述的一种电主轴轴承座的隔热冷却机构, 其特征在于: 所述的心轴的外周面上间隔设置有若干环形凹槽, 所述的若干环形凹槽正对所述的内隔热环, 每个所述的环形凹槽的靠近所述的电主轴轴承座的一侧边为垂直于心轴外周面的直边, 每个所述的环形凹槽的另一侧边为斜向电机转子的斜边。

4. 根据权利要求1所述的一种电主轴轴承座的隔热冷却机构, 其特征在于: 所述的冷却环路迂回设置在所述的电主轴轴承座内, 所述的电主轴轴承座上设置有第二冷却液入口和第二冷却液出口, 所述的第二冷却液入口和所述的第二冷却液出口分别与所述的冷却环路的入口和出口相连通。

5. 根据权利要求4所述的一种电主轴轴承座的隔热冷却机构, 其特征在于: 所述的冷却环路包括若干第二轴向孔和若干弧形孔, 所述的若干第二轴向孔沿所述的电主轴轴承座的周向并行设置, 相邻的两个所述的第二轴向孔之间通过一个所述的弧形孔相连通, 所述的若干第二轴向孔通过所述的若干弧形孔首尾相连, 所述的若干第二轴向孔前侧的弧形孔位于所述的电主轴轴承座的前端, 所述的电主轴轴承座的前侧安装有压盖, 所述的压盖与所述的若干第二轴向孔前侧的弧形孔之间分别安装有第五密封圈, 所述的压盖与所述的轴承的前侧之间设置有迷宫环。

6. 根据权利要求1所述的一种电主轴轴承座的隔热冷却机构, 其特征在于: 所述的斜孔和所述的第二贯穿孔分设在所述的心轴的两侧。

7. 根据权利要求1所述的一种电主轴轴承座的隔热冷却机构, 其特征在于: 所述的外隔

热环通过若干第一紧定螺钉固定在所述的电主轴轴承座的后端,所述的圆套通过若干第二紧定螺钉固定在所述的电主轴轴承座的后端,所述的若干第二紧定螺钉与所述的电主轴轴承座之间分别设置有第六密封圈,所述的内隔热环通过若干第三紧定螺钉固定在所述的外隔热环上。

一种电主轴轴承座的隔热冷却机构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种机床用冷却机构,具体是一种应用于数控机床高速电主轴的电主轴轴承座的隔热冷却机构。

背景技术

[0002] 随着内置电机电主轴技术的发展,越来越多的数控机床采用电主轴驱动方式来替代传统的电机联动机械主轴的驱动方式。相比于机械主轴,电主轴具有高转速、零传动链、结构紧凑等优势,但是也正是这些优点,对电主轴轴承的使用带来了严峻的挑战。电主轴的高转速对轴承的使用提出了更高的要求,尤其是轴承高转速下的摩擦所带来的温升,需要进行严格的控制;此外,电主轴紧凑的结构,导致电主轴内部的电机定转子产生的热量不容易散发,这部分热量在通过主轴套筒冷却带走的同时,也可能通过轴承座传递给轴承。根据不同电机品牌、型号的温升不同,有些电机定子的温度可以达到100℃,甚至更高。当定子温度可以通过电机内部空气,直接传递给轴承座时,可导致轴承过热,影响轴承使用。

[0003] 目前对机床电主轴轴承座的冷却以传统的轴承座循环冷却为主,而忽略了对电机定转子产生的热量的隔离和疏散,即在冷却上只考虑了疏通,而忽略了从根源上进行隔离(轴承的发热除外),因此对电主轴轴承的整体冷却效果不佳。鉴于此,本实用新型设计了一种电主轴轴承座的隔热冷却机构,能够有效地隔绝电机定转子部分传递过来的热量,对电主轴轴承进行有效冷却。

发明内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是:针对现有技术的不足,提供一种电主轴轴承座的隔热冷却机构,能够有效隔离电机定子和电机转子产生的热量,并将该热量及时传递到电主轴外部,避免热量向电主轴轴承座和轴承的传递,从而起到较好的隔热冷却效果,同时结合冷却环路对电主轴轴承座的冷却,可起到较好的防止轴承过热和保护轴承的作用。

[0005] 本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种电主轴轴承座的隔热冷却机构,该电主轴轴承座安装在心轴前端,轴承安装在该电主轴轴承座上,该电主轴轴承座的后侧安装有主轴套筒,主轴套筒的内侧安装有电机定子和电机转子,该隔热冷却机构包括位于所述的电机定子和所述的电机转子前侧的内隔热环、外隔热环和圆套,所述的外隔热环和所述的圆套固定在所述的电主轴轴承座的后端,所述的内隔热环固定在所述的外隔热环上,所述的圆套位于所述的主轴套筒的内侧,所述的外隔热环位于所述的圆套的内侧,所述的内隔热环位于所述的外隔热环的内侧,所述的内隔热环位于所述的心轴的外侧,所述的外隔热环的前端顶紧所述的轴承的后侧,所述的内隔热环与所述的心轴之间具有环形间隙,所述的内隔热环与所述的外隔热环之间设置有环形的内隔热腔,所述的外隔热环的前端设置有与所述的内隔热腔相连通的斜孔,所述的电主轴轴承座内设置有冷却环路和第一贯穿孔,所述的第一贯穿孔与所述的斜孔相连通,所述的电主轴轴承座上设置有第一冷却液入口和第一冷却液出口,所述的第一冷却液入口与所述的第一贯穿孔相连通,所述的

外隔热环与所述的圆套之间设置有环形的外隔热腔,所述的外隔热环上开设有第二贯穿孔,所述的第二贯穿孔同时与所述的内隔热腔和所述的外隔热腔相连通,所述的圆套内设置有与所述的外隔热腔相连通的月牙槽,所述的圆套的前端设置有与所述的月牙槽相连通的第一轴向孔,所述的电主轴轴承座内设置有与所述的第一轴向孔相连通的第三贯穿孔,所述的第三贯穿孔与所述的第一冷却液出口相连通。

[0006] 轴承的热量主要有两个来源,一是高速旋转的心轴与轴承之间的摩擦生热,二是电机定子和电机转子产生的未能经主轴套筒有效散发的热量,该热量通过电主轴轴承座传递给主轴。本实用新型的隔热冷却机构能够有效隔离电机定子和电机转子产生的热量,并将该热量及时传递到电主轴外部,避免热量向电主轴轴承座和轴承的传递,从而起到较好的隔热冷却效果,防止轴承产生过热,延长轴承使用寿命。

[0007] 机床工作时,经第一冷却液入口向隔热冷却机构内引入冷却液,冷却液经第一贯穿孔和斜孔进入内隔热腔,再经第二贯穿孔进入外隔热腔,然后经月牙槽流入第一轴向孔和第三贯穿孔,最后经第一冷却液出口流出,如此完成冷却液在隔热冷却机构内的循环流动;冷却液在隔热冷却机构内循环流动的同时,电主轴高速旋转,电机定子和电机转子产生的热量在通过心轴和环形间隙向轴承传递的过程中被内隔热环吸收,并被内隔热腔中流动的冷却液带走,同时外隔热环和圆套也可吸收热量并将热量传递至外隔热腔,被外隔热腔中流动的冷却液带走,被流动的冷却液带走的热量不断经第一冷却液出口及时带出,实现了对电机热量往轴承方向的传热通道的隔断,对轴承的隔热冷却效果好。

[0008] 在以上隔热冷却的同时,向电主轴轴承座内设置的冷却环路内也引入冷却液,对电主轴轴承座进行冷却,可及时带走主轴摩擦产生的热量,结合隔热冷却,起到较好的防止轴承过热和保护轴承的作用。

[0009] 此外,环形间隙可避免心轴与内隔热环之间的摩擦,最大限度地减少电主轴内部的热量的产生。

[0010] 所述的圆套与所述的电主轴轴承座之间设置有第一密封圈,所述的外隔热环与所述的电主轴轴承座之间设置有第二密封圈,所述的外隔热环与所述的圆套之间设置有第三密封圈,所述的外隔热环与所述的内隔热环之间设置有第四密封圈。以上密封圈的设置,可确保冷却液在隔热冷却机构内部循环流动过程中不泄漏,保证电主轴的正常工作。

[0011] 所述的心轴的外周面上间隔设置有若干环形凹槽,所述的若干环形凹槽正对所述的内隔热环,每个所述的环形凹槽的靠近所述的电主轴轴承座的一侧边为垂直于心轴外周面的直边,每个所述的环形凹槽的另一侧边为斜向电机转子的斜边。一侧边为直边、另一侧边为斜边的环形凹槽,在电主轴高速旋转过程中,可起到阻碍热气往轴承方向流动的作用,进一步提升机构的隔热冷却效果。

[0012] 所述的冷却环路迂回设置在所述的电主轴轴承座内,所述的电主轴轴承座上设置有第二冷却液入口和第二冷却液出口,所述的第二冷却液入口和所述的第二冷却液出口分别与所述的冷却环路的入口和出口相连通。进一步地,所述的冷却环路包括若干第二轴向孔和若干弧形孔,所述的若干第二轴向孔沿所述的电主轴轴承座的周向并行设置,相邻的两个所述的第二轴向孔之间通过一个所述的弧形孔相连通,所述的若干第二轴向孔通过所述的若干弧形孔首尾相连,所述的若干第二轴向孔前侧的弧形孔位于所述的电主轴轴承座的前端,所述的电主轴轴承座的前侧安装有压盖,所述的压盖与所述的若干第二轴向孔前

侧的弧形孔之间分别安装有第五密封圈,所述的压盖与所述的轴承的前侧之间设置有迷宫环。以上冷却环路易于加工,对电主轴轴承座的冷却效果好。

[0013] 所述的斜孔和所述的第二贯穿孔分设在所述的心轴的两侧,在冷却液进入斜孔后,可沿内隔热腔顺时针和逆时针方向同时流动,并于第二贯穿孔处汇集流入外隔热腔内,从而最大限度带走热量。

[0014] 所述的外隔热环通过若干第一紧定螺钉固定在所述的电主轴轴承座的后端,所述的圆套通过若干第二紧定螺钉固定在所述的电主轴轴承座的后端,所述的若干第二紧定螺钉与所述的电主轴轴承座之间分别设置有第六密封圈,所述的内隔热环通过若干第三紧定螺钉固定在所述的外隔热环上。由于第二紧定螺钉的螺纹结构,在圆套与电主轴轴承座接触面间可能出现的不慎渗漏的液体,有可能会通过第二紧定螺钉渗漏到主轴内部,而第六密封圈可有效避免该渗漏现象。

[0015] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0016] 本实用新型公开的电主轴轴承座的隔热冷却机构能够有效隔离电机定子和电机转子产生的热量,并将该热量及时传递到电主轴外部,避免热量向电主轴轴承座和轴承的传递,从而起到较好的隔热冷却效果,同时结合冷却环路对电主轴轴承座的冷却,可起到较好的防止轴承过热和保护轴承的作用;

[0017] 本实用新型的隔热冷却机构在电主轴上安装后,机床工作时,经第一冷却液入口向隔热冷却机构内引入冷却液,冷却液经第一贯穿孔和斜孔进入内隔热腔,再经第二贯穿孔进入外隔热腔,然后经月牙槽流入第一轴向孔和第三贯穿孔,最后经第一冷却液出口流出,如此完成冷却液在隔热冷却机构内的循环流动;冷却液在隔热冷却机构内循环流动的同时,电主轴高速旋转,电机定子和电机转子产生的热量在通过心轴和环形间隙向轴承传递的过程中被内隔热环吸收,并被内隔热腔中流动的冷却液带走,同时外隔热环和圆套也可吸收热量并将热量传递至外隔热腔,被外隔热腔中流动的冷却液带走,被流动的冷却液带走的热量不断经第一冷却液出口及时带出,实现了对电机热量往轴承方向的传热通道的隔断,对轴承的隔热冷却效果好;

[0018] 在以上隔热冷却的同时,向电主轴轴承座内设置的冷却环路内也引入冷却液,对电主轴轴承座进行冷却,可及时带走主轴摩擦产生的热量,结合隔热冷却,起到较好的防止轴承过热和保护轴承的作用;

[0019] 此外,环形间隙可避免心轴与内隔热环之间的摩擦,最大限度地减少电主轴内部的热量的产生。

附图说明

[0020] 图1为实施例1和实施例2中隔热冷却机构安装后电主轴前端的结构剖切示意图;

[0021] 图2为图1中A处放大图;

[0022] 图3为图2中B处放大图;

[0023] 图4为实施例2中隔热冷却机构内部的冷却液流电路径示意图;

[0024] 图5为实施例1和实施例2中电主轴前端的另一局部结构剖切示意图;

[0025] 图6为实施例2中电主轴前端的又一局部结构剖切示意图。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图实施例对本实用新型作进一步详细描述。

[0027] 实施例1的电主轴轴承座的隔热冷却机构,如图所示,该电主轴轴承座41安装在心轴43前端,轴承42安装在该电主轴轴承座41上,该电主轴轴承座41的后侧安装有主轴套筒44,主轴套筒44的内侧安装有电机定子45和电机转子46,该隔热冷却机构包括位于电机定子45和电机转子46前侧的内隔热环1、外隔热环2和圆套3,外隔热环2通过若干第一紧定螺钉51固定在电主轴轴承座41的后端,圆套3通过若干第二紧定螺钉52固定在电主轴轴承座41的后端,内隔热环1通过若干第三紧定螺钉53固定在外隔热环2上,圆套3位于主轴套筒44的内侧,外隔热环2位于圆套3的内侧,内隔热环1位于外隔热环2的内侧,内隔热环1位于心轴43的外侧,外隔热环2的前端顶紧轴承42的后侧,内隔热环1与心轴43之间具有环形间隙47,心轴43的外周面上间隔设置有两个环形凹槽48,两个环形凹槽48正对内隔热环1,每个环形凹槽48的靠近电主轴轴承座41的一侧边为垂直于心轴外周面的直边481,每个环形凹槽48的另一侧边为斜向电机转子46的斜边482,内隔热环1与外隔热环2之间设置有环形的内隔热腔11,外隔热环2的前端设置有与内隔热腔11相连通的斜孔21,电主轴轴承座41内设置有冷却环路6和第一贯穿孔411,第一贯穿孔411与斜孔21相连通,电主轴轴承座41上设置有第一冷却液入口412和第一冷却液出口413,第一冷却液入口412与第一贯穿孔411相连通,外隔热环2与圆套3之间设置有环形的隔热腔22,外隔热环2上开设有第二贯穿孔23,斜孔21和第二贯穿孔23分设于心轴43的两侧,第二贯穿孔23同时与内隔热腔11和外隔热腔22相连通,圆套3内设置有与外隔热腔22相连通的月牙槽31,圆套3的前端设置有与月牙槽31相连通的第一轴向孔32,电主轴轴承座41内设置有与第一轴向孔32相连通的第三贯穿孔414,第三贯穿孔414与第一冷却液出口413相连通。

[0028] 实施例1中,圆套3与电主轴轴承座41之间设置有第一密封圈71,外隔热环2与电主轴轴承座41之间设置有第二密封圈72,外隔热环2与圆套3之间设置有第三密封圈73,外隔热环2与内隔热环1之间设置有第四密封圈74,若干第二紧定螺钉52与电主轴轴承座41之间分别设置有第六密封圈76;此外,加工过程中产生的工艺孔均由钢堵或者堵头77堵住。以上密封圈的设置,可确保冷却液在隔热冷却机构内部循环流动过程中不泄漏,保证电主轴的正常工作。

[0029] 实施例2的电主轴轴承座的隔热冷却机构,如图所示,该电主轴轴承座41安装在心轴43前端,轴承42安装在该电主轴轴承座41上,该电主轴轴承座41的后侧安装有主轴套筒44,主轴套筒44的内侧安装有电机定子45和电机转子46,该隔热冷却机构包括位于电机定子45和电机转子46前侧的内隔热环1、外隔热环2和圆套3,外隔热环2通过若干第一紧定螺钉51固定在电主轴轴承座41的后端,圆套3通过若干第二紧定螺钉52固定在电主轴轴承座41的后端,内隔热环1通过若干第三紧定螺钉53固定在外隔热环2上,圆套3位于主轴套筒44的内侧,外隔热环2位于圆套3的内侧,内隔热环1位于外隔热环2的内侧,内隔热环1位于心轴43的外侧,外隔热环2的前端顶紧轴承42的后侧,内隔热环1与心轴43之间具有环形间隙47,心轴43的外周面上间隔设置有两个环形凹槽48,两个环形凹槽48正对内隔热环1,每个环形凹槽48的靠近电主轴轴承座41的一侧边为垂直于心轴外周面的直边481,每个环形凹槽48的另一侧边为斜向电机转子46的斜边482,内隔热环1与外隔热环2之间设置有环形的

内隔热腔11,外隔热环2的前端设置有与内隔热腔11相连通的斜孔21,电主轴轴承座41内设置有冷却环路6和第一贯穿孔411,第一贯穿孔411与斜孔21相连通,电主轴轴承座41上设置有第一冷却液入口412、第一冷却液出口413、第二冷却液入口417和第二冷却液出口418,冷却环路6迂回设置在电主轴轴承座41内,第二冷却液入口417和第二冷却液出口418分别与冷却环路6的入口和出口相连通,第一冷却液入口412与第一贯穿孔411相连通,外隔热环2与圆套3之间设置有环形的隔热腔22,外隔热环2上开设有第二贯穿孔23,斜孔21和第二贯穿孔23分设在心轴43的两侧,第二贯穿孔23同时与内隔热腔11和外隔热腔22相连通,圆套3内设置有与外隔热腔22相连通的月牙槽31,圆套3的前端设置有与月牙槽31相连通的第一轴向孔32,电主轴轴承座41内设置有与第一轴向孔32相连通的第三贯穿孔414,第三贯穿孔414与第一冷却液出口413相连通。

[0030] 实施例2中,冷却环路6包括若干第二轴向孔61和若干弧形孔62,若干第二轴向孔61沿电主轴轴承座41的周向并行设置,相邻的两个第二轴向孔61之间通过一个弧形孔62相连通,若干第二轴向孔61通过若干弧形孔62首尾相连,若干第二轴向孔61前侧的弧形孔62位于电主轴轴承座41的前端,电主轴轴承座41的前侧安装有压盖415,压盖415与轴承42的前侧之间设置有迷宫环416,圆套3与电主轴轴承座41之间设置有第一密封圈71,外隔热环2与电主轴轴承座41之间设置有第二密封圈72,外隔热环2与圆套3之间设置有第三二密封圈73,外隔热环2与内隔热环1之间设置有第四密封圈74,压盖415与若干第二轴向孔61前侧的弧形孔62之间分别安装有第五密封圈75,若干第二紧定螺钉52与电主轴轴承座41之间分别设置有第六密封圈76;此外,加工过程中产生的工艺孔均由钢堵或者堵头77堵住。以上密封圈的设置,可确保冷却液在隔热冷却机构内部循环流动过程中不泄漏,保证电主轴的正常工作。

[0031] 以上隔热冷却机构在电主轴上安装后,机床工作时,经第一冷却液入口412向隔热冷却机构内引入冷却液,冷却液经第一贯穿孔411和斜孔21进入内隔热腔11,再经第二贯穿孔23进入外隔热腔22,然后经月牙槽31流入第一轴向孔32和第三贯穿孔414,最后经第一冷却液出口413流出,如此完成冷却液在隔热冷却机构内的循环流动。

[0032] 冷却液在隔热冷却机构内循环流动的同时,电主轴高速旋转,电机定子45和电机转子46产生的热量在通过心轴43和环形间隙47向轴承42传递的过程中被内隔热环1吸收,被内隔热腔11中流动的冷却液带走,同时外隔热环2和圆套3也可吸收热量并将热量传递至外隔热腔22,并被外隔热腔22中流动的冷却液带走,被流动的冷却液带走的热量不断经第一冷却液出口413及时带出,实现了对电机热量往轴承42方向的传热通道的隔断,对轴承42的隔热冷却效果好。

[0033] 在以上隔热冷却的同时,向电主轴轴承座41内设置的冷却环路6内也引入冷却液,对电主轴轴承座41进行冷却,可及时带走主轴摩擦产生的热量,结合隔热冷却,起到较好的防止轴承42过热和保护轴承42的作用。

[0034] 此外,环形间隙47可避免心轴43与内隔热环1之间的摩擦,最大限度地减少电主轴内部的热量的产生;两个环形凹槽48在电主轴高速旋转过程中,可起到阻碍热气往轴承42方向流动的作用,进一步提升机构的隔热冷却效果。

[0035] 本实用新型的隔热冷却机构能够有效隔离电机定子45和电机转子46产生的热量,并将该热量及时传递到电主轴外部,避免热量向电主轴轴承座41和轴承42的传递,从而起

到较好的隔热冷却效果,且结合冷却环路6对电主轴轴承座41的冷却,可起到较好的防止轴承42过热并延长轴承42的使用寿命。

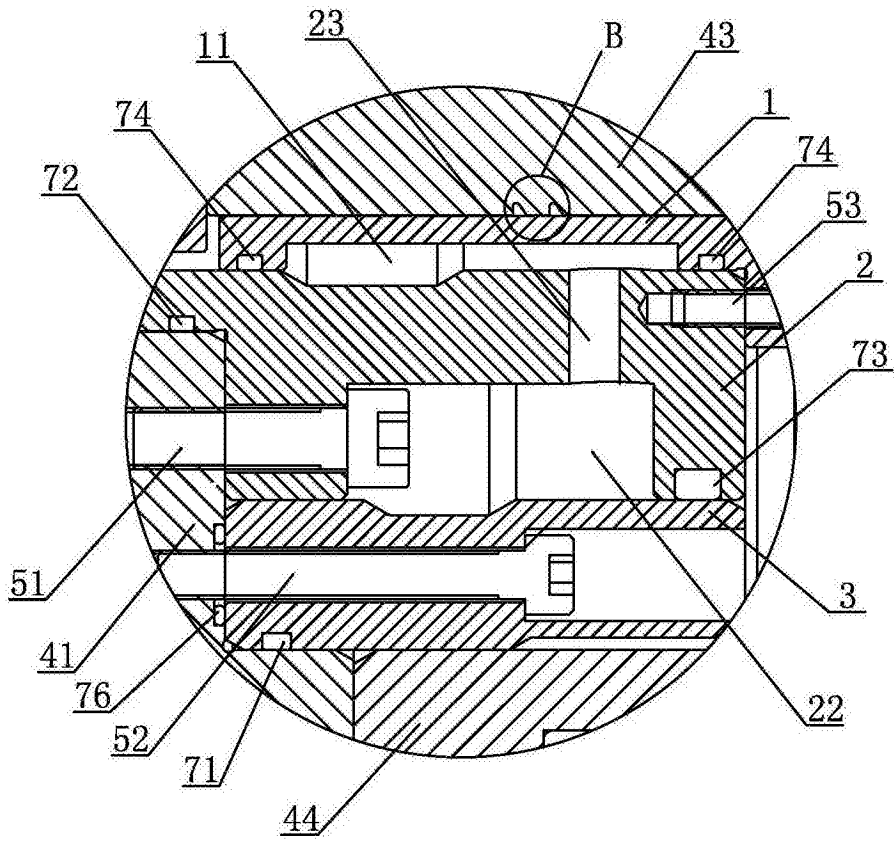


图2

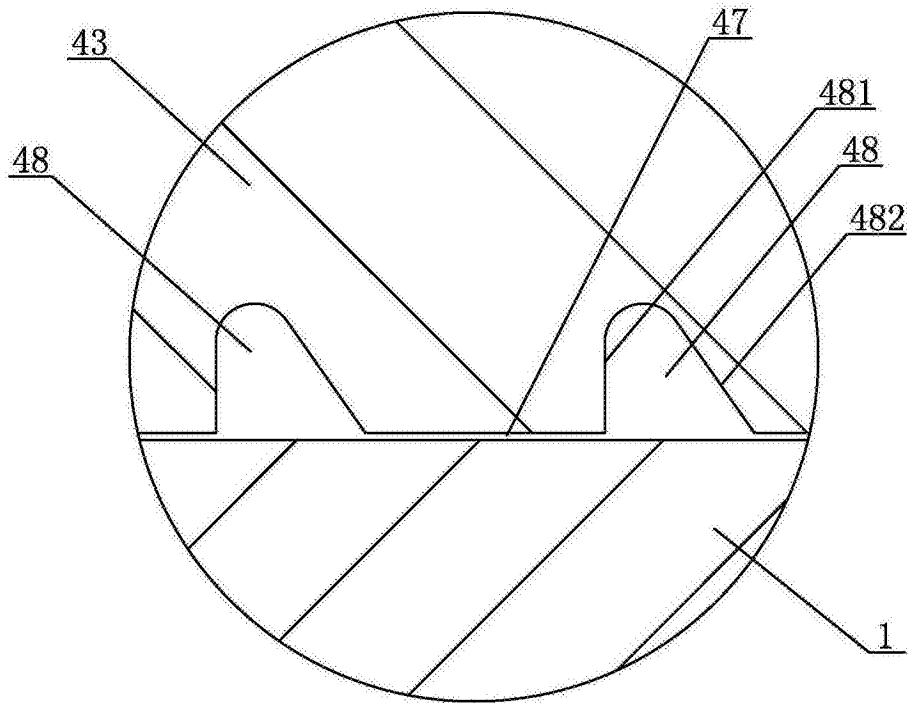


图3

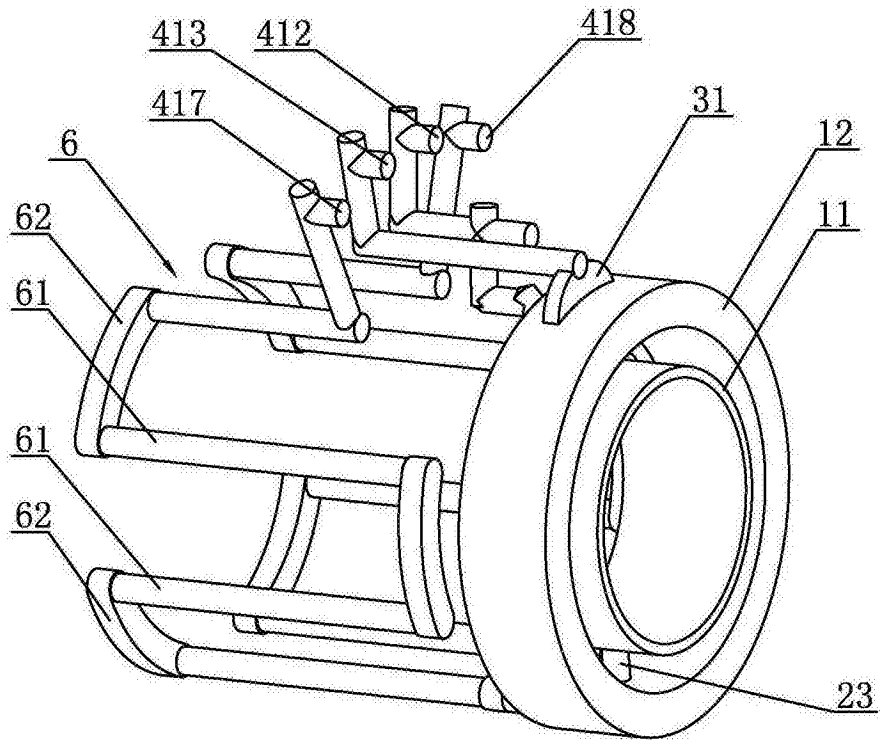


图4

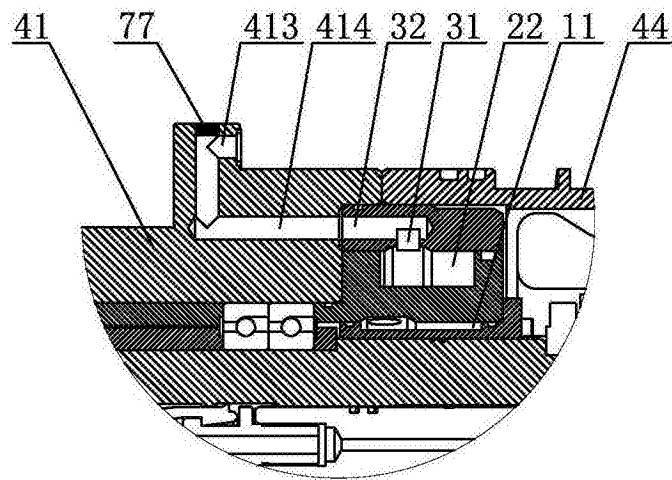


图5

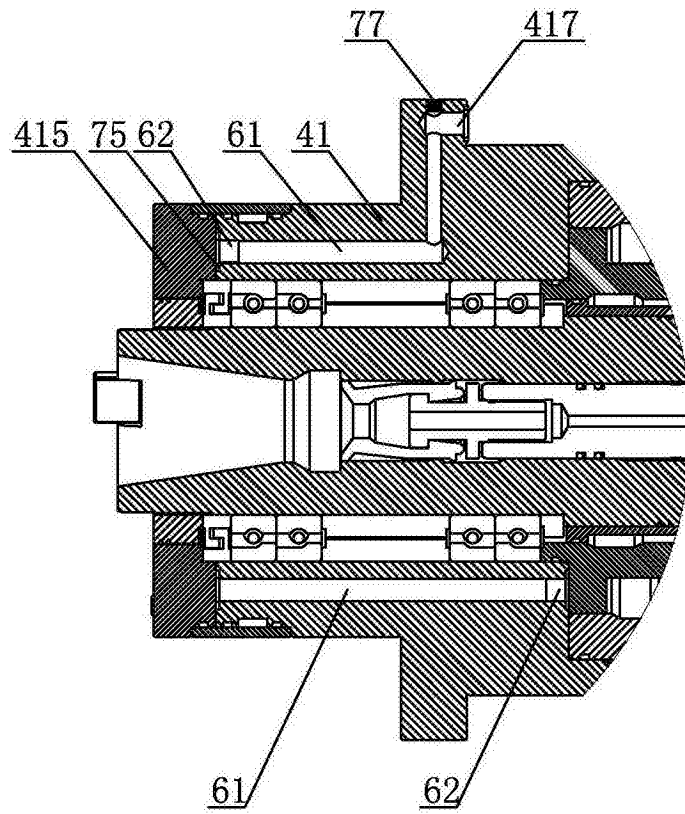


图6