



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102814733 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201210280058. 7

(22) 申请日 2012. 08. 08

(71) 申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 蒋书运 徐春冬

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

B24B 41/04 (2006. 01)

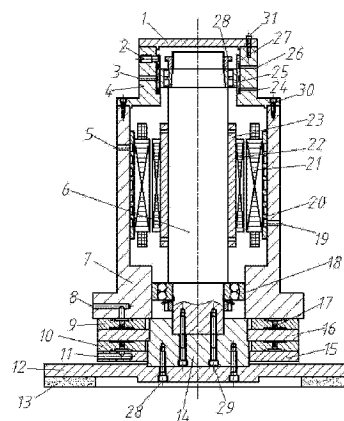
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种静压轴承与滚动轴承混合支承的大尺寸端面加工电主轴

(57) 摘要

本发明是一种静压滑动轴承和滚动轴承混合支承的大尺寸端面加工电主轴, 该电主轴包括: 旋转轴(6)、双列圆柱滚子轴承(25)、挤压油膜阻尼器(27)、调心球轴承(18)、第一静压止推轴承(9)、第一静压止推轴承(10)、止推盘(16)、转子(14)、电机外壳(7)、上外壳(4); 其特征在于: 旋转轴(6) 为阶梯轴, 调心球轴承(18) 安装在旋转轴(6) 的下部, 且调心球轴承(18) 的外圈与电机外壳(7) 采用间隙配合; 该电主轴在获得大轴向承载能力的同时, 又避免了采用静压轴承全支承的高精度制造, 降低了加工成本, 延长了滚动轴承的寿命等。



1. 一种静压滑动轴承和滚动轴承混合支承的大尺寸端面加工电主轴,其特征在于该电主轴包括:旋转轴(6)、双列圆柱滚子轴承(25)、挤压油膜阻尼器(27)、调心球轴承(18)、第一静压止推轴承(9)、第一静压止推轴承(10)、止推盘(16)、转子(14)、电机外壳(7)、上外壳(4);其特征在于:旋转轴(6)为阶梯轴,调心球轴承(18)安装在旋转轴(6)的下部,且调心球轴承(18)的外圈与电机外壳(7)采用间隙配合;

双列圆柱滚子轴承(25)安装在旋转轴(6)的上端,挤压油膜阻尼器(27)安装在双列圆柱滚子轴承(25)的外部,双列圆柱滚子轴承(25)与挤压油膜阻尼器(27)为间隙配合;

电机外壳(7)下端装有第一静压止推轴承(9)、第一静压止推轴承(10),止推盘(16)过盈安装在转子(14)上,转子(14)安装在旋转轴(6)的最下端,第一静压止推轴承(9)、第一静压止推轴承(10)分别位于止推盘(16)的上、下两面,由第一静压止推轴承(9)、第一静压止推轴承(10)提供电主轴的轴向承载力和刚度;

转子套(23)安装在旋转轴(6)的中部,电机转子(22)安装在转子套(23)上,冷却水套(20)和电机定子(21)安装在电机转子(22)外的电机外壳(7)

内,电机外壳(7)上设有电机冷却水入口(5)和冷却水出口(19)。

一种静压轴承与滚动轴承混合支承的大尺寸端面加工电主轴

技术领域

[0001] 本发明涉及一种静压轴承与滚动轴承混合支承的大尺寸端面加工电主轴,属于制造装备领域。

背景技术

[0002] 传统的电主轴转子支承方式主要有滚动轴承和滑动轴承。液体静压滑动轴承具有承载能力大,刚度高,低速时摩擦低、轴承发热量小,寿命长,且抗冲击能力强等特点,但是供油系统较为复杂,轴承制造精度要求相对较高,不适宜大批量生产,一般适用于较大规格或高精度机床主轴。

[0003] 滚动轴承已标准化,具有优良的互换性和通用性,但在高速、重载荷条件下工作时,轴承摩擦磨损严重,寿命较短,且大尺寸、高精度滚动轴承精度难以保证,目前尚未完全国产化。因此滚动轴承一般适用于较小尺寸机床主轴。

[0004] 大尺寸端面加工电主轴为机床领域所急需,如果该主轴采用液体静压滑动轴承全支承,因轴瓦依赖于研磨工序,工作量大,制造成本高,难以实现批量化生产;如采用滚动轴承支承,由于大尺寸端面磨削,砂轮的端部跳动难以控制在理想的范围内,加之大尺寸、高精度的滚动轴承进口成本高,因此采用纯滚动轴承支承也是不能满足要求的。

发明内容

[0005] 技术问题: 本发明设计了一种静压轴承与滚动轴承混合支承的大尺寸端面加工电主轴,在获得大轴向承载能力的同时,又避免了采用静压轴承全支承的高

精度制造,降低了加工成本,延长了滚动轴承的寿命等。

[0006] 技术方案: 本发明的静压滑动轴承和滚动轴承混合支承的大尺寸端面加工电主轴包括: 旋转轴、双列圆柱滚子轴承、挤压油膜阻尼器、调心球轴承、第一静压止推轴承、第一静压止推轴承、止推盘、转子、电机外壳、上外壳; 其特征在于: 旋转轴为阶梯轴, 调心球轴承安装在旋转轴的下部, 且调心球轴承的外圈与电机外壳采用间隙配合;

双列圆柱滚子轴承安装在旋转轴的上端, 挤压油膜阻尼器安装在双列圆柱滚子轴承的外部, 双列圆柱滚子轴承与挤压油膜阻尼器为间隙配合;

电机外壳下端装有第一静压止推轴承、第一静压止推轴承, 止推盘过盈安装在转子上, 转子安装在旋转轴的最下端, 第一静压止推轴承、第一静压止推轴承分别位于止推盘的上、下两面, 由第一静压止推轴承、第一静压止推轴承提供电主轴的轴向承载力和刚度;

转子套安装在旋转轴的中部, 电机转子安装在转子套上, 冷却水套和电机定子安装在电机转子外的电机外壳内, 电机外壳上设有电机冷却水入口和冷却水出口。

[0007] 有益效果: 如图 1 所示, 从静压滑动轴承润滑油入口通入高压润滑油, 高压油进入封闭式止推滑动轴承油膜间隙内后将建立承载压力油膜, 止推盘在压力油膜作用下向上抬起, 由于旋转轴和止推盘的制造误差, 旋转轴在向上运动的同时将会发生小幅回转。主轴下

端的调心球轴承起到球铰用,轴承外圈与套筒为间隙配合。旋转轴上端的双列圆柱滚子轴承安装在挤压油膜阻尼器内,从挤压油膜阻尼器润滑油入口通入低压滑油,阻尼器外侧设有密封圈用于阻止润滑油端泄,主轴转子转动时,挤压油膜阻尼器油膜将提供一定的刚度和阻尼,降低由主轴和轴承制造误差,给双列圆柱滚子轴承和调心球轴承带来的附加载荷,延长滚动轴承的使用寿命。

附图说明

[0008] 图 1 是静压滑动轴承和滚动轴承混合支承的电主轴结构示意图。

[0009] 其中包括:端盖 1、销 2、润滑油入口 3、上外壳 4、电机冷却水入口 5、旋转轴 6、电机外壳 7、润滑油入口 8、第一静压止推轴承 9、第二静压止推轴承 10、润滑油入口 11、砂轮座 12、磨削砂轮 13、转子 14、轴承盖 15、止推盘 16、

小孔节流器 17、调心球轴承 18、冷却水出口 19、冷却水套 20、电机定子 21、电机转子 22、转子套 23、润滑油出口 24、双列圆柱滚子轴承 25、第一销孔 26、挤压油膜阻尼器 27、螺母 28、螺钉 29、螺钉 30、螺钉 31、第二销孔 32。

具体实施方式

[0010] 本发明的静压滑动轴承和滚动轴承混合支承的电主轴如图 1 所示,主要包括:旋转轴 6、转子套 23、电机转子 22、电机定子 21、冷却水套 20、双列圆柱滚子轴承 25、挤压油膜阻尼器 27、调心球轴承 18、由静压止推轴承 9 和 10 组成的闭式静压止推轴承、止推盘 16、转子 14、电机外壳 7 等。旋转轴 6 为阶梯轴,转子套 23 安装在旋转轴 6 的中部,电机转子 22 安装在转子套 23 上,冷却水套 20 和电机定子 21 安装在电机外壳 7 内,电机外壳 7 上设有电机冷却水入口 5 和冷却水出口 19。上外壳 4 安装在电机外壳 7 的上端,通过若干个螺钉 30 与电机外壳 7 连接。挤压油膜阻尼器 27 安装在上外壳 4 内部,挤压油膜阻尼器 27 和上外壳 4 之间属于间隙配合,销 2 安装在上外壳 4 和挤压油膜阻尼器 27 上,销 2 与挤压油膜阻尼器 27 上的销孔 32 属间隙配合。上外壳 4 上设有挤压油膜阻尼器 27 润滑油入口 3 和润滑油出口 24 和 26。双列圆柱滚子轴承 25 安装在挤压油膜阻尼器 27 的内部,位于旋转轴 6 的上端,双列圆柱滚子轴承 25 与挤压油膜阻尼器 27 之间属于间隙配合,螺母 28 安装在双列圆柱滚子轴承 25 的上端,通过螺纹与旋转轴 6 连接,用于固定双列圆柱滚子轴承 25 的内圈,并提供双列圆柱滚子轴承 25 的径向预紧力。端盖 1 安装在上外壳 4 的上端,通过螺钉 31 与上外壳 4 连接。调心球轴承 18 安装在旋转轴 6 的下端,调心球轴承 18 与双列圆柱滚子轴承 25 分别位于电机的两端,调心球轴承 18 与电机外壳 7 之间属于间隙配合,即调心球轴承 18 的外圈不固定。上静压止推轴承 9 安装在电机外壳 7 的下端,电机外壳 7 上设有上静压止推轴承 9 的润滑油入口 8。止推盘 16 安装在转子 14 的外部,止推盘 16 与转子 14 属过盈配合。转子 14 安装在旋转轴 6 的下端,通过若干个螺钉 29 与旋转轴 6 连接。下静压止推轴承 10 安装在止推盘 16 的下端,轴承盖 15 安装在下静压止推轴承 10 的下端,轴承盖 15 上设有下静压止推轴承 10 的润滑油入口 11。砂轮座 12 安装在转子 14 的下端,通过若干个螺钉 28 与转子 14 连接。砂轮座 12 的下端安装有磨削砂轮 13。

[0011] 工作时,由闭式静压止推轴承润滑油入口 8 和 11 以及挤压油膜阻尼器 27 润滑油入口 3 内通入润滑油。由于旋转轴 6 的轴线与止推盘 16 之间的制造误差,当止推盘在静压

止推轴承 9 和 10 内的压力油膜作用下向上运动时,旋转轴 6 将一起向上运动并绕某点发生回转,由于调心球轴承 18 和双列圆柱滚子轴承 25 的外圈不固定,因此旋转轴能够自由向上运动。当旋转轴 6 发生倾斜时,旋转轴 6 下端的调心球轴承 18 具有调心作用,轴承内圈将跟随旋转轴 6 倾斜。由于挤压油膜阻尼器 27 能够提供一定的刚度和阻尼,因此旋转轴 6 上端的双列圆柱滚子轴承 25 将整体随旋转轴 6 倾斜,双列圆柱滚子轴承 25 内部不会产生由倾斜产生的附加载荷,且挤压油膜阻尼器 27 内的润滑油能够带走轴承部分热量,有效降低了轴承的温升,提高了轴承的寿命。

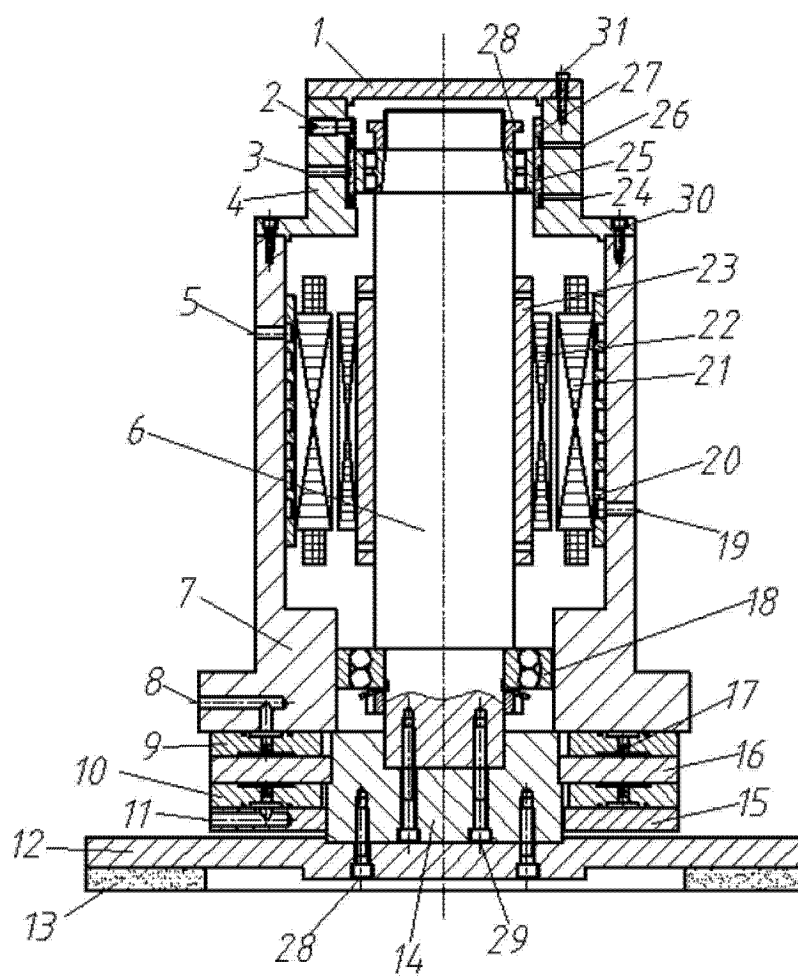


图 1