



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102785111 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201210302959. 1

(22) 申请日 2012. 08. 23

(71) 申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号
646 信箱

(72) 发明人 宁立群 史耀耀 赵鹏兵 段继豪
王怀亮 李志山 辛红敏 董宏亮

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204

代理人 陈星

(51) Int. Cl.

B23Q 5/10 (2006. 01)

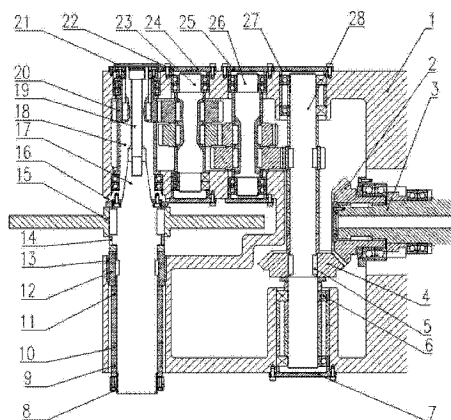
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种整体叶盘数控机床盘铣主轴装置

(57) 摘要

本发明公开了一种整体叶盘数控机床盘铣主轴装置,采用凹字型盘铣主轴箱体结构,箱体内部多根齿轮轴平行分布,各轴上齿轮副为斜齿圆柱齿轮,各轴斜齿圆柱齿轮相互啮合,伞齿轮副与多根齿轮轴上相互啮合的斜齿圆柱齿轮传递动力至盘铣刀轴上;伺服电机安装在动力传动机构外箱体左侧上部,带动同步带、蜗轮蜗杆副运动,盘铣主轴箱体绕轴线摆动;通过鼠牙盘结构的应用,能够保证盘铣加工过程的安全可靠性,保证盘铣主轴装置在大切削力、大扭矩作用下,保持良好的刚性,同时,简单的换刀结构和形式,有效地减少换刀时间;盘铣主轴装置应用于整体叶盘的加工中,能大幅度提高整体叶盘的加工效率和降低加工成本,具有很好的应用价值。



1. 一种整体叶盘数控机床盘铣主轴装置,其特征在于:由盘铣主轴箱、盘铣刀组件、动力传动机构、鼠牙盘、涡轮蜗杆副组成,包括伞齿轮副、齿轮轴、斜齿圆柱齿轮、拉钉、凸块、盘铣刀轴、盘铣刀、轴套、轴瓦、套环、伺服电机、锁紧螺母,所述盘铣主轴箱体呈凹字型,箱体内四根齿轮轴平行分布,各轴上齿轮副为斜齿圆柱齿轮,各轴斜齿圆柱齿轮相互啮合,第二伞齿轮与第五齿轮轴固连,第二齿轮轴与盘铣刀轴通过拉钉和凸块连接;各齿轮轴两端通过上端盖、下端盖和轴承固定;所述盘铣刀组件位于盘铣箱体内前部,盘铣刀轴上端呈圆锥形,下端为柱形,盘铣刀轴由上端锥面与箱体定位,上端采用拉钉轴向拉紧,中部设有轴套与安装在箱体对应位置的轴瓦配合,下端安装锁紧螺母对刀轴进行轴向锁紧;盘铣刀安装在刀轴中部,刀盘通过凸块和套环进行轴向固定,盘铣刀直径为 160mm-600mm。

2. 根据权利要求 1 所述的整体叶盘数控机床盘铣主轴装置,其特征在于:所述动力传动机构由伺服电机提供动力;第一伞齿轮与第一齿轮轴固连,第一伞齿轮与第五齿轮轴上的第二伞齿轮啮合,伞齿轮副与四根齿轮轴上相互啮合的斜齿圆柱齿轮传递动力至盘铣刀轴上;伺服电机安装在动力传动机构外箱体左侧上部,带动同步带、涡轮蜗杆副运动,盘铣主轴箱体绕轴线摆动。

3. 根据权利要求 1 所述的整体叶盘数控机床盘铣主轴装置,其特征在于:所述涡轮蜗杆副位于外箱体内侧,蜗杆和第一齿轮轴固连与蜗轮配合,蜗轮套在传动内箱体右端外侧,与内箱体通过螺栓连接;内箱体与盘铣主轴箱体右端相连接。

4. 根据权利要求 1 所述的整体叶盘数控机床盘铣主轴装置,其特征在于:所述鼠牙盘左侧齿盘与盘铣箱体右端面通过螺栓固连,右侧齿盘位于外箱体左端,内箱体与外箱体之间通过传动箱体轴承支撑,鼠牙盘右侧齿盘在轴线方向运动,不能绕轴线转动,鼠牙盘精度为 1° 。

一种整体叶盘数控机床盘铣主轴装置

技术领域

[0001] 本发明属工艺装备结构设计与制造技术领域,涉及一种整体叶盘数控机床盘铣主轴装置。

技术背景

[0002] 整体叶盘作为新一代航空发动机的核心部件,在航空工业中得到越来越广泛的应用。它的应用既是提高发动机性能、简化结构,又是提高其可靠性的重要措施;同时,其加工效率和生产成本也成为国内研发单位和生产企业研究的重要内容。

[0003] 整体叶盘通道开槽粗加工材料去除量极大,占总去除量的 90% 以上。粗加工过程应尽可能高速高效地完成绝大部分材料的去除,在满足半径加工余量要求的前提下,逼近叶形表面,保证余量分布均匀。国内目前采用的整体叶盘通道开槽粗加工方式主要是通过五坐标数控机床进行插铣和侧铣来实现,加工效率低,完成整体叶盘从毛坯到成品的加工周期较长。其它一些加工方式,如点解加工和线切割技术等,也部分应用于整体叶盘的加工,但是目前没有大范围的推广。

[0004] 通过试验验证,盘铣切削可以大幅提高粗加工整体叶盘开槽效率,缩短生产周期,故将盘铣切削加工技术应用于整体叶盘加工制造中可有效提高国内整体叶盘加工效率,降低生产成本。由于整体叶盘多为钛合金、高温合金等难加工的材料,所以,盘铣切削装置应具有高刚度、大扭矩、大切削力的特点。

发明内容

[0005] 为了避免现有技术存在的不足,克服整体叶盘加工生产效率低、成本高的问题,本发明提出一种整体叶盘数控机床盘铣主轴装置,其箱体结构和多根齿轮轴动力传递的方式,以及鼠牙盘结构的应用,保证了结构具有高刚度、大扭矩、大切削力的特点;简单的换刀结构和形式,可减少换刀时间,有效的提高加工效率。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:由盘铣主轴箱、盘铣刀组件、动力传动机构、鼠牙盘、涡轮蜗杆副组成,包括伞齿轮副、齿轮轴、斜齿圆柱齿轮、拉钉、凸块、盘铣刀轴、盘铣刀、轴套、轴瓦、套环、伺服电机、锁紧螺母;

[0007] 所述盘铣主轴箱体呈凹字型,箱体内四根齿轮轴平行分布,各轴上齿轮副为斜齿圆柱齿轮,各轴斜齿圆柱齿轮相互啮合,第二伞齿轮与第五齿轮轴固连,第二齿轮轴与盘铣刀轴通过拉钉和凸块连接;各齿轮轴两端通过上端盖、下端盖和轴承固定;

[0008] 所述盘铣刀组件位于盘铣箱体内前部,盘铣刀轴上端呈圆锥形,下端为柱形,盘铣刀轴由上端锥面与箱体定位,上端采用拉钉轴向拉紧,中部设有轴套与安装在箱体对应位置的轴瓦配合,下端安装锁紧螺母对刀轴进行轴向锁紧;盘铣刀安装在刀轴中部,刀盘通过凸块和套环进行轴向固定,盘铣刀直径为 160mm-600mm。

[0009] 所述动力传动机构由伺服电机提供动力;第一伞齿轮与第一齿轮轴固连,第一伞齿轮与第五齿轮轴上的第二伞齿轮啮合,伞齿轮副与四根齿轮轴上相互啮合的斜齿圆柱齿

轮传递动力至盘铣刀轴上；伺服电机安装在动力传动机构外箱体左侧上部，带动同步带、蜗轮蜗杆副运动，盘铣主轴箱体绕轴线摆动。

[0010] 所述蜗轮蜗杆副位于外箱体内侧，蜗杆和第一齿轮轴固连与蜗轮配合，蜗轮套在传动内箱体右端外侧，与内箱体通过螺栓连接；内箱体与盘铣主轴箱体右端相连接。

[0011] 所述鼠牙盘左侧齿盘与盘铣箱体右端面通过螺栓固连，右侧齿盘位于外箱体左端，内箱体与外箱体之间通过传动箱体轴承支撑，鼠牙盘右侧齿盘在轴线方向运动，不能绕轴线转动，鼠牙盘精度为 1° 。

[0012] 有益效果

[0013] 本发明整体叶盘数控机床盘铣主轴装置，采用凹字型盘铣主轴箱体结构；箱体内多根齿轮轴平行分布，各轴上齿轮副为斜齿圆柱齿轮，各轴斜齿圆柱齿轮相互啮合，伞齿轮副与多根齿轮轴上相互啮合的斜齿圆柱齿轮传递动力至盘铣刀轴上；伺服电机安装在动力传动机构外箱体左侧上部，带动同步带、蜗轮蜗杆副运动，盘铣主轴箱体绕轴线摆动；鼠牙盘结构的应用，能够保证盘铣加工过程的安全可靠性，保证盘铣主轴装置在大切削力、大扭矩作用下，保持良好的刚性，同时，简单的换刀结构和形式，能减少换刀时间；盘铣主轴装置应用于整体叶盘的加工中，能够大幅度提高整体叶盘的加工效率和降低加工成本，具有很好的应用价值。

附图说明

[0014] 下面结合附图和实施方式对本发明一种整体叶盘数控机床盘铣主轴装置作进一步详细说明。

[0015] 图 1 为本发明的盘铣主轴箱结构剖视图。

[0016] 图 2 为本发明盘铣主轴装置立体图。

[0017] 图 3 为本发明的鼠牙盘和摆动结构示意图。

[0018] 图中：

[0019] 1. 盘铣主轴箱 2. 第一伞齿轮 3. 第一齿轮轴 4. 第二伞齿轮 5. 第一轴套 6. 第二轴承 7. 第一端盖 8. 锁紧螺母 9. 第二轴套 10. 第三轴套 11. 第四轴套 12. 刀轴轴套 13. 轴瓦 14. 套环 15. 盘铣刀 16. 凸块 17. 盘铣刀轴 18. 第二齿轮轴 19. 拉钉 20. 斜齿圆柱齿轮 21. 第二端盖 22. 第三端盖 23. 第三齿轮轴 24. 第四端盖 25. 第五端盖 26. 第四齿轮轴 27. 第六端盖 28. 第五齿轮轴 29. 伺服电机 30. 外箱体 31. 蜗杆 32. 蜗轮 33. 传动箱体轴承 34. 内箱体 35. 鼠牙盘左侧齿盘 36. 推动环 37. 鼠牙盘结构左腔 38. 右腔 39. 右侧齿盘

具体实施方式

[0020] 本实施例是一种用于数控机床的具有高刚度、大扭矩、大切削力特点的盘铣主轴装置。

[0021] 参阅图 1、图 2、图 3，本发明整体叶盘数控机床盘铣主轴装置，由盘铣主轴箱、盘铣刀组件、动力传动机构、鼠牙盘、蜗轮蜗杆副组成，包括盘铣主轴箱 1、第一伞齿轮 2、第一齿轮轴 3、第二伞齿轮 4、第一轴套 5、第二轴承 6、第一端盖 7、锁紧螺母 8、第二轴套 9、第三轴套 10、第四轴套 11、刀轴轴套 12、轴瓦 13、套环 14、盘铣刀 15、凸块 16、盘铣刀轴 17、第二齿

轮轴 18、拉钉 19、斜齿圆柱齿轮 20、第二端盖 21、第三端盖 22、第三齿轮轴 23、第四端盖 24、第五端盖 25、第四齿轮轴 26、第六端盖 27、第五齿轮轴 28、伺服电机 29；动力传动机构由伺服电机提供动力,通过变频器和减速装置调节；第一伞齿轮 2 通过平键与第一齿轮轴 3 固定连接,依靠左端端盖和右端的套环进行轴向定位,第二伞齿轮 4 通过键与第五齿轮轴 28 连接,第一伞齿轮 2 与第二伞齿轮 4 啮合,通过伞齿轮副改变动力传递方向。第五齿轮轴 28、第四齿轮轴 26、第三齿轮轴 23、第二齿轮轴 18 平行分布于盘铣主轴箱 1 内,四根齿轮轴轴上齿轮为斜齿圆柱齿轮,四根齿轮轴的斜齿圆柱齿轮相互啮合,第二伞齿轮与第五齿轮轴固连,第二齿轮轴与盘铣刀轴通过拉钉和凸块连接；四根齿轮轴各端通过上端盖、下端盖和轴承固定；盘铣刀轴 17 安装在箱体前端部,上端依靠 M24 的拉钉 19 拉紧,用凸块 16 和螺栓将盘铣刀轴 17 与第二齿轮轴 18 连接,完成由齿轮轴到盘铣刀轴的动力传递。拉钉 19 固定在第二齿轮轴 18 内,盘铣刀轴 17 通过上端锥面进行定位。轴瓦 13 安装在箱体前端下半部分内,与盘铣刀轴 17 中部安装的刀轴轴套 12 配合,刀轴轴套 12 与盘铣刀轴 17 通过键连接。轴瓦 13 内径应大于盘铣刀轴 17 最大直径,以使盘铣刀 15 换刀便捷。盘铣刀轴 17 最下端安装有锁紧螺母 8,通过调节锁紧螺母 8 改变第二轴套 9、第三轴套 10、第四轴套 11 的位置从而在轴线方向锁紧盘铣刀轴 17。

[0022] 盘铣刀 15 直径范围为 160mm-600mm；盘铣刀 15 与盘铣刀轴 17 通过平键连接,盘铣刀 15 刀盘上下采用凸块 16 和套环 14 进行轴向固定。换刀时,松开锁紧螺母 8 和拉钉 19,将盘铣刀轴 17 沿轴线方向向下抽出,到可卸除刀盘位置即可,更换新的盘铣刀,重新将盘铣刀轴 17 推入,依靠锥面定位,拉紧拉钉 19,紧固锁紧螺母 8,完成换刀过程。

[0023] 如图 3 所示,蜗杆 31 安装在第一齿轮轴 3 的内箱体 34 上侧,与蜗轮 32 配合,蜗轮 32 套在传动内箱体 34 右端外侧,与内箱体通过螺栓连接。内箱体 34 与盘铣主轴箱 1 右端相连接,伺服电机 29 安装在传动结构外箱体 30 左侧上端,带动同步带,蜗轮蜗杆副运动,使盘铣主轴箱 1 绕轴线摆动,从而选择切削加工要求的角度。

[0024] 鼠牙盘结构包括外箱体 30、蜗杆 31、蜗轮 32、传动箱体轴承 33、内箱体 34、鼠牙盘左侧齿盘 35、推动环 36、鼠牙盘结构左腔 37、右腔 38、右侧齿盘 39；鼠牙盘左侧齿盘 35 与盘铣主轴箱 1 右端面通过螺栓固连,右侧齿盘 39 安装在传动结构外箱体 30 左端,传动结构内箱体 34 与外箱体 30 之间靠传动箱体轴承 33 支撑。鼠牙盘右侧齿盘 39 在轴线方向可以运动,不能绕轴线转动。向鼠牙盘结构左腔 37 中通入高压油,使推动环 36 右移,推动右侧齿盘 39 向右移动,使左侧齿盘 35 与右侧齿盘 39 分开,此时控制伺服电机 29 转动,调整盘铣箱体转动合适的角度；转动到合适的角度后,停止向鼠牙盘结构左腔 37 通油,向右腔 38 通入高压油,推动右侧齿盘 39 左移,此时左侧齿盘 35 与右侧齿盘 39 啮合锁紧,开始盘铣切削。鼠牙盘结构刚性高、寿命长、锁紧力大,能够保证盘铣加工过程的安全可靠性。为满足整体叶盘盘铣加工的需求,盘铣主轴装置选用的鼠牙盘精度为 1° 。

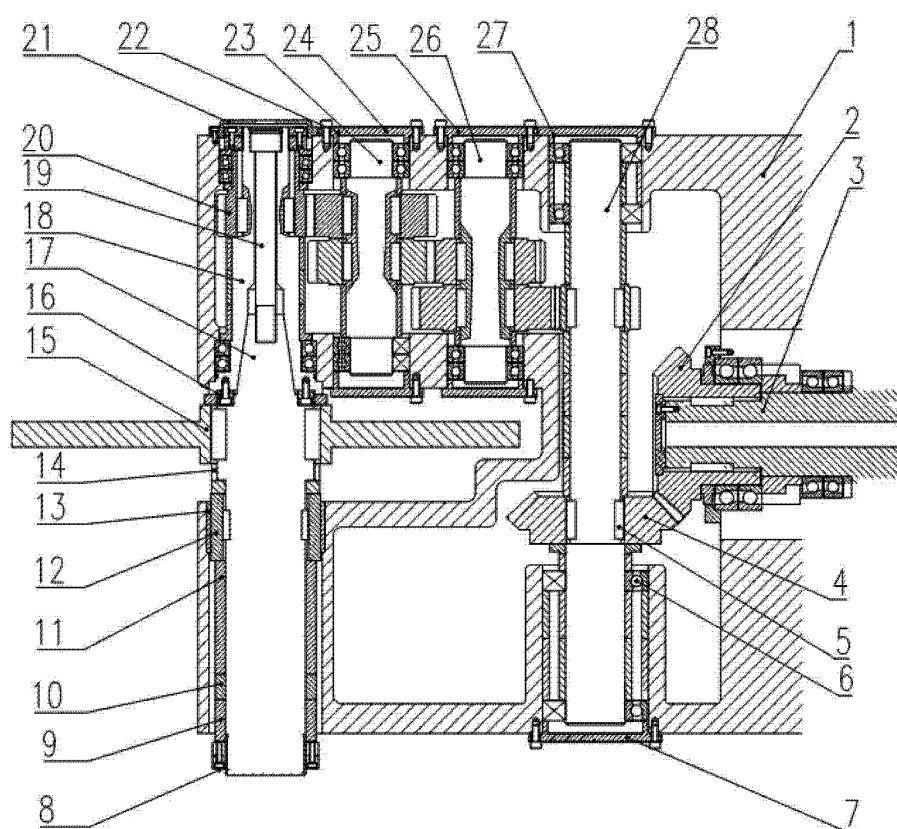


图 1

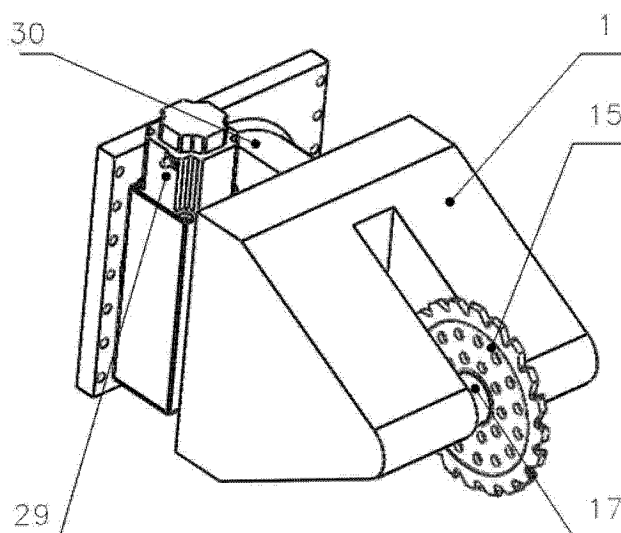


图 2

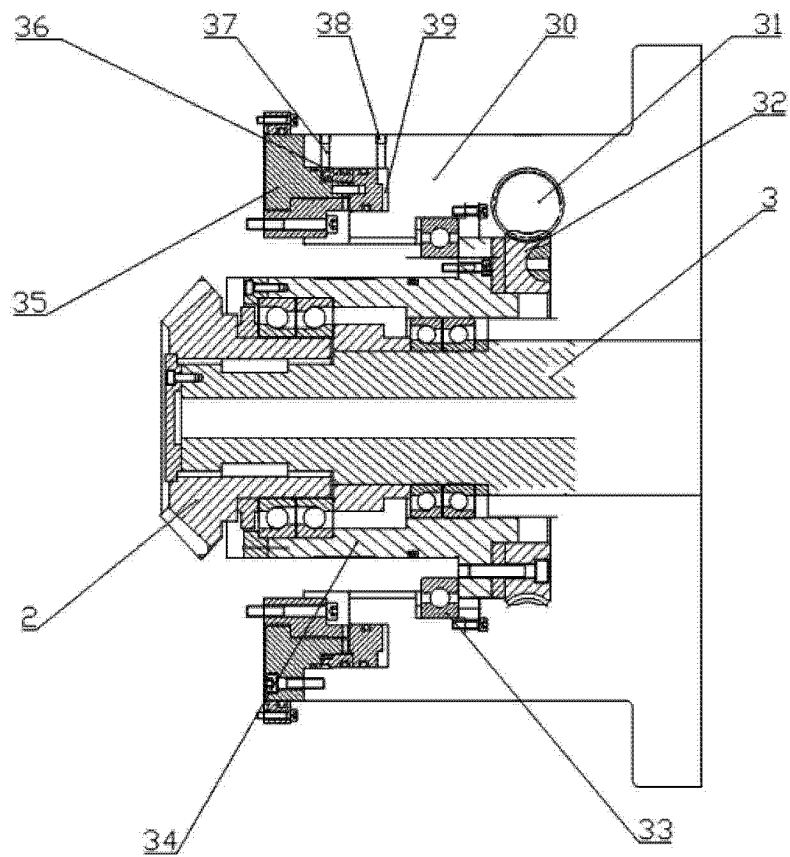


图 3