



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103481160 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201310424442. 4

(22) 申请日 2013. 09. 17

(71) 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

(72) 发明人 冀世军 赵继 于慧娟 张雷
陈嘉迪

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任
公司 22201

代理人 朱世林 王寿珍

(51) Int. Cl.

B24B 19/08 (2006. 01)

B24B 41/06 (2012. 01)

B24B 41/02 (2006. 01)

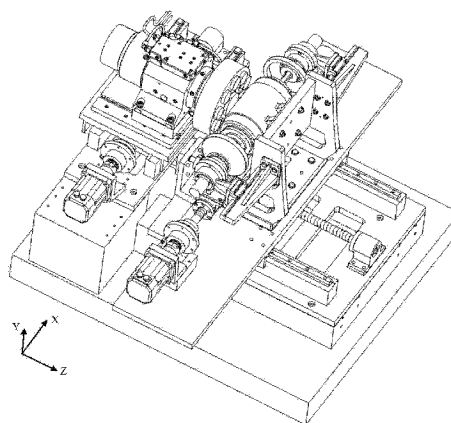
权利要求书3页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床

(57) 摘要

本发明公开了一种离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其包括电主轴系统、基座、砂轮磨削系统和伺服进给系统,电主轴系统固定于基座上,伺服进给系统固定于基座上,且伺服进给系统与电主轴系统相垂直,砂轮磨削系统垂直固定于伺服进给系统上方;电主轴系统包括旋转系统和辅助进给系统,旋转系统垂直固定于辅助进给系统上方,砂轮磨削系统包括支撑系统、砂轮轴系统和纵向进给系统,其中砂轮轴系统平行固定于纵向进给系统上方,砂轮轴系统和纵向进给系统平行固定于支撑系统前方。本发明不仅可以同时磨削多个离轴工件,具有较高的加工效率,而且可以有效地减少或消除加工中的误差影响因素,具有较高的加工精度。



1. 离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其包括电主轴系统和基座(7),电主轴系统固定于基座(7)上,电主轴系统包括旋转系统和辅助进给系统,旋转系统垂直安装于辅助进给系统上方;其特征在于,该离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床还包括砂轮磨削系统和伺服进给系统,砂轮磨削系统垂直安装于伺服进给系统上方,砂轮磨削系统包括支撑系统、砂轮轴系统和纵向进给系统,其中砂轮轴系统平行安置于纵向进给系统上方,砂轮轴系统和纵向进给系统平行安置于支撑系统前方;伺服进给系统固定于基座(7)上,且伺服进给系统与电主轴系统相垂直。

2. 按照权利要求1所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述砂轮磨削系统的支撑系统包括底板(57)、电机支架(24)、直线导轨V(26)、导轨支架I(25)、滑块IX(27)、直线导轨VI(16)、导轨支架II(18)和滑块X(17),电机支架(24)底部与底板(57)通过螺钉固定连接,导轨支架I(25)和导轨支架II(18)分别通过螺钉固定连接于电机支架(24)两侧,直线导轨V(26)与导轨支架I(25)固连,直线导轨VI(16)与导轨支架II(18)固连,滑块IX(27)与直线导轨V(26)活动连接,滑块X(17)与直线导轨VI(16)活动连接。

3. 按照权利要求1所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述砂轮磨削系统的砂轮轴系统包括主动系统、砂轮系统、传动系统和连接支架系统,其中,砂轮系统、传动系统和连接支架系统均为镜像对称结构,以主动系统的径向中心轴为对称轴,砂轮系统的左半部分和右半部分分别横向同轴安置于主动系统的左侧和右侧,传动系统的左半部分同轴套装于砂轮系统左半部分的左侧,传动系统的右半部分同轴套装于砂轮系统右半部分的右侧,连接支架系统的左半部分同轴嵌套安置于传动系统左半部分的左侧,连接支架系统的右半部分同轴嵌套安置于传动系统右半部分的右侧。

4. 按照权利要求3所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述主动系统包括伺服电机(59)、电机主轴(62)、花键母I(76)和花键母II(79),其中,伺服电机(59)为两端输出型电机,电机主轴(62)的两端开有花键槽,花键母I(76)和花键母II(79)分别与电机主轴(62)两端的花键槽相配合。

5. 按照权利要求3所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述砂轮系统包括砂轮I(30)、长螺钉阵列I(77)、花键母套I(75)、挡圈I(74)、砂轮II(15)、长螺钉阵列II(78)、花键母套II(80)和挡圈II(81),以主动系统的径向中心轴为对称轴,在砂轮系统的左半部分中,砂轮I(30)的内侧与花键母套I(75)的外侧固定连接,挡圈I(74)与花键母套I(75)固定连接且位于砂轮I(30)的外侧,花键母套I(75)通过长螺钉阵列I(77)与主动系统固定连接;在砂轮系统的右半部分中,砂轮II(15)的内侧与花键母套II(80)的外侧固定连接,挡圈II(81)与花键母套II(80)固定连接且位于砂轮II(15)的外侧,花键母套II(80)通过长螺钉阵列II(78)与主动系统固连。

6. 按照权利要求3所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述传动系统包括深沟球轴承I(73)、套筒I(72)、推力球轴承I(71)、隔板I(69)、推力球轴承II(68)、套筒II(67)、深沟球轴承II(66)、挡环I(65)、深沟球轴承III(82)、套筒III(83)、推力球轴承III(84)、隔板II(86)、推力球轴承IV(87)、套筒IV(88)、深沟球轴承IV(89)和挡环II(90),以主动系统的径向中心轴为对称轴,在传动系统的左半部分,以对称轴为内侧,深沟球轴承I(73)、套筒I(72)、推力球轴承I(71)、隔板I(69)、推力球轴承II(68)、套筒II

(67)、深沟球轴承 II (66) 沿从内侧到外侧的顺序依次活动连接;在传动系统的右半部分,以对称轴为内侧,深沟球轴承 III (82)、套筒 III (83)、推力球轴承 III (84)、隔板 II (86)、推力球轴承 IV (87)、套筒 IV (88)、深沟球轴承 IV (89) 沿从内侧到外侧的顺序依次活动连接。

7. 按照权利要求 3 所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述连接支架系统包括连接支架 II (58)、沉头螺钉阵列 I (70)、连接支架 I (29)、短螺钉阵列 I (64)、花键尾罩 I (61)、连接支架 IV (60)、沉头螺钉阵列 II (85)、连接支架 III (14)、短螺钉阵列 II (91) 和花键尾罩 II (63),以主动系统的径向中心轴为对称轴,在连接支架系统的左半部分,连接支架 II (58) 和连接支架 I (29) 的圆形端面通过沉头螺钉阵列 I (70) 固定连接后嵌套在传动系统的左半部分的外侧,花键尾罩 I (61) 通过短螺钉阵列 I (64) 与连接支架 I (29) 固定连接,连接支架 II (58) 的端面与砂轮系统活动连接;在连接支架系统的右半部分,连接支架 IV (60) 和连接支架 III (14) 的圆形端面通过沉头螺钉阵列 II (85) 固定连接后嵌套在传动系统的外侧,花键尾罩 II (63) 通过短螺钉阵列 II (91) 与连接支架 III (14) 固定连接,连接支架 IV (60) 的端面与砂轮系统中的挡圈 II (81) 活动连接;连接支架 I (29) 和连接支架 III (14) 的方形端面分别通过螺钉与砂轮磨削系统的支撑系统固定连接。

8. 按照权利要求 4 至权利要求 7 中任一项所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述砂轮系统中的花键母套 I (75) 通过长螺钉阵列 I (77) 与主动系统中的花键母 I (76) 固定连接,花键母套 II (80) 通过长螺钉阵列 II (78) 与主动系统中的花键母 II (79) 固定连接;所述传动系统中的挡环 I (65) 嵌在主动系统中的花键母 I (76) 的末端开槽中,深沟球轴承 I (73) 的端面与连接支架系统中的连接支架 II (58) 接触,挡环 II (90) 嵌在主动系统中的花键母 II (79) 的末端开槽中,深沟球轴承 III (82) 的端面与连接支架系统中的连接支架 IV (60) 接触;所述连接支架系统的连接支架 II (58) 的端面与砂轮系统中的挡圈 I (74) 活动连接,连接支架 IV (60) 的端面与砂轮系统中的挡圈 II (81) 活动连接。

9. 按照权利要求 1 所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述纵向进给系统包括交流电机 III (10)、交流电机底座 III (94)、联轴器 III (11)、环型轴承座 III (12)、密封套 III (39)、滚珠丝杠 III (13)、丝杠进给座 III (50)、丝杠进给座 IV (56)、密封圈 III (38) 和轴承座 III (28);其中,交流电机底座 III (94) 通过螺钉与支撑系统固定连接,交流电机 III (10) 通过螺钉与交流电机底座 III (94) 固定连接,交流电机 III (10) 输出端通过联轴器 III (11) 和环型轴承座 III (12) 带动滚珠丝杠 III (13) 旋转;滚珠丝杠 III (13) 的中部设有两段旋转方向相反且螺距相等的螺纹,其两端设有密封套 III (39) 和密封圈 III (38),密封套 III (39) 和密封圈 III (38) 分别与环型轴承座 III (12) 和轴承座 III (28) 固定连接;丝杠进给座 III (50) 和丝杠进给座 IV (56) 的中心与滚珠丝杠 III (13) 的螺纹部分活动连接,丝杠进给座 III (50) 和丝杠进给座 IV (56) 的顶面分别与砂轮轴系统固定连接。

10. 按照权利要求 1 所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其特征在于,所述伺服进给系统包括交流电机 II (8)、交流电机底座 II (93)、联轴器 II (9)、环型轴承座 II (42)、密封套 II (41)、滚珠丝杠 II (20)、丝杠进给座 II (52)、密封圈 II (40)、轴承座 II (21)、直线导轨 III (23)、滑块 VIII (54)、滑块 VII (55)、直线导轨 IV (19)、滑块 V (51)、滑块 VI (53) 和底座 II (22);其中,交流电机底座 II (93) 通过螺钉与底座 II (22) 固定连接,交流电机 II (8) 通过螺钉与交流电机底座 II (93) 固定连接,其输出端通过联轴器 II (9) 和环型轴承座 II (42) 带

动滚珠丝杠 II (20) 旋转 ; 滚珠丝杠 II (20) 的两端设有密封套 II (41) 和密封圈 II (40), 密封套 II (41) 和密封圈 II (40) 分别与环型轴承座 II (42) 和轴承座 II (21) 固定连接 ; 丝杠进给座 II (52) 的中心与滚珠丝杠 II (20) 的螺纹部分活动连接, 丝杠进给座 II (52) 的顶面与砂轮磨削系统固定连接 ; 滑块 VIII (54)、滑块 VII (55) 分别与直线导轨 III (23) 活动连接, 滑块 V (51)、滑块 VI (53) 分别与直线导轨 IV (19) 活动连接, 滑块 VIII (54)、滑块 VII (55) 和滑块 V (51)、滑块 VI (53) 的顶面与砂轮磨削系统固定连接 ; 底座 II (22) 与基座 (7) 通过螺钉连接。

离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床

技术领域

[0001] 本发明属于机械制造技术领域,具体涉及一种离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床。

背景技术

[0002] 目前生产制造领域所用的磨削机床通常采用的是单个砂轮对单个工件进行磨削的方式,加工效率较低,且工件均装夹在主轴的中心位置,这种机床对于离轴曲面的磨削加工具有很大的局限性,由于加工过程中的力分布不平衡而引起的随机振动,会影响机床加工的结构刚度和稳定性,工件动平衡性能差,影响机床的加工精度的影响。

发明内容

[0003] 本发明的目的是结合离轴曲面独特的曲面构造特点,通过深入分析与研究,设计了一种针对离轴曲面磨削加工的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,该机床采用双砂轮进行同步磨削,不仅可以消除或减少加工过程中的力分布不平衡引起的随机振动,提高机床加工的结构刚度和稳定性,而且可以减少机床加工的工件动平衡性能差对机床加工精度的影响,此外,机床在能够实现离轴曲面的高精度磨削加工要求的同时,还能适用于普通非离轴工件的磨削,提高磨削加工的效率及通用性。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案,结合附图:

[0005] 提供一种离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其包括电主轴系统和基座 7,电主轴系统固定于基座 7 上,电主轴系统包括旋转系统和辅助进给系统,旋转系统垂直安装于辅助进给系统上方;该离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床还包括砂轮磨削系统和伺服进给系统,砂轮磨削系统垂直安装于伺服进给系统上方,砂轮磨削系统包括支撑系统、砂轮轴系统和纵向进给系统,其中砂轮轴系统平行安置于纵向进给系统上方,砂轮轴系统和纵向进给系统平行安置于支撑系统前方;伺服进给系统固定于基座 7 上,且伺服进给系统与电主轴系统相垂直。

[0006] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其中,砂轮磨削系统的支撑系统包括底板 57、电机支架 24、直线导轨 V 26、导轨支架 I 25、滑块 IX 27、直线导轨 VI 16、导轨支架 II 18 和滑块 X 17,电机支架 24 底部与底板 57 通过螺钉固定连接,导轨支架 I 25 和导轨支架 II 18 分别通过螺钉固定连接于电机支架 24 两侧,直线导轨 V 26 与导轨支架 I 25 固连,直线导轨 VI 16 与导轨支架 II 18 固连,滑块 IX 27 与直线导轨 V 26 活动连接,滑块 X 17 与直线导轨 VI 16 活动连接。

[0007] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其中,砂轮磨削系统的砂轮轴系统包括主动系统、砂轮系统、传动系统和连接支架系统,砂轮系统、传动系统和连接支架系统均为镜像对称结构,以主动系统的径向中心轴为对称轴,砂轮系统的左半部分和右半部分分别横向同轴安置于主动系统的左侧和右侧,传动系统的左半部分同轴套装于砂轮系统左半部分的左侧,传动系统的右半部分同轴套装于砂轮系统右半部分的右侧,连

接支架系统的左半部分同轴嵌套安置于传动系统左半部分的左侧,连接支架系统的右半部分同轴嵌套安置于传动系统右半部分的右侧。

[0008] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其中,主动系统包括伺服电机 59、电机主轴 62、花键母 I 76 和花键母 II 79,伺服电机 59 为两端输出型电机,电机主轴 62 的两端开有花键槽,花键母 I 76 和花键母 II 79 分别与电机主轴 62 两端的花键槽相配合,使伺服电机 59 转动时能够带动花键母 I 76 和花键母 II 79 同时转动。

[0009] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其中,砂轮系统包括砂轮 I 30、长螺钉阵列 I 77、花键母套 I 75、挡圈 I 74、砂轮 II 15、长螺钉阵列 II 78、花键母套 II 80 和挡圈 II 81,以主动系统的径向中心轴为对称轴,在砂轮系统的左半部分中,砂轮 I 30 的内侧与花键母套 I 75 的外侧固定连接,挡圈 I 74 与花键母套 I 75 固定连接且位于砂轮 I 30 的外侧,花键母套 I 75 通过长螺钉阵列 I 77 与主动系统固定连接;在砂轮系统的右半部分中,砂轮 II 15 的内侧与花键母套 II 80 的外侧固定连接,挡圈 II 81 与花键母套 II 80 固定连接且位于砂轮 II 15 的外侧,起到夹紧固定砂轮 II 15 的作用,花键母套 II 80 通过长螺钉阵列 II 78 与主动系统固连,从而使伺服电机 59 能够带动砂轮 I 30 和砂轮 II 15 旋转。

[0010] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其中,传动系统包括深沟球轴承 I 73、套筒 I 72、推力球轴承 I 71、隔板 I 69、推力球轴承 II 68、套筒 II 67、深沟球轴承 II 66、挡环 I 65、深沟球轴承 III 82、套筒 III 83、推力球轴承 III 84、隔板 II 86、推力球轴承 IV 87、套筒 IV 88、深沟球轴承 IV 89 和挡环 II 90,以主动系统的径向中心轴为对称轴,在传动系统的左半部分,以对称轴为内侧,深沟球轴承 I 73、套筒 I 72、推力球轴承 I 71、隔板 I 69、推力球轴承 II 68、套筒 II 67、深沟球轴承 II 66 沿从内侧到外侧的顺序依次活动连接;在传动系统的右半部分,以对称轴为内侧,深沟球轴承 III 82、套筒 III 83、推力球轴承 III 84、隔板 II 86、推力球轴承 IV 87、套筒 IV 88、深沟球轴承 IV 89 沿从内侧到外侧的顺序依次活动连接。该传动系统能够沿电机主轴 62 移动,但不能转动,可以有效的消除或减小砂轮磨削过程中的力,提高系统稳定性和加工精度。

[0011] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其中,连接支架系统包括连接支架 II 58、沉头螺钉阵列 I 70、连接支架 I 29、短螺钉阵列 I 64、花键尾罩 I 61、连接支架 IV 60、沉头螺钉阵列 II 85、连接支架 III 14、短螺钉阵列 II 91 和花键尾罩 II 63,以主动系统的径向中心轴为对称轴,在连接支架系统的左半部分,连接支架 II 58 和连接支架 I 29 的圆形端面通过沉头螺钉阵列 I 70 固定连接后嵌套在传动系统的左半部分的外侧,花键尾罩 I 61 通过短螺钉阵列 I 64 与连接支架 I 29 固定连接,连接支架 II 58 的端面与砂轮系统活动连接;在连接支架系统的右半部分,连接支架 IV 60 和连接支架 III 14 的圆形端面通过沉头螺钉阵列 II 85 固定连接后嵌套在传动系统的外侧,花键尾罩 II 63 通过短螺钉阵列 II 91 与连接支架 III 14 固定连接,连接支架 IV 60 的端面与砂轮系统中的挡圈 II 81 活动连接;连接支架 I 29 和连接支架 III 14 的方形端面分别通过螺钉与支撑系统中的滑块 IX 27 和滑块 X 17 固定连接,使连接支架系统能够沿着直线导轨 V 26 和直线导轨 VI 16 移动,此外,还能增加整个砂轮轴系统的刚性。

[0012] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床,其中,砂轮系统中的花键母套 I 75 通过长螺钉阵列 I 77 与主动系统中的花键母 I 76 固定连接,花键母套 II 80 通

过长螺钉阵列 II 78 与主动系统中的花键母 II 79 固定连接 ; 传动系统中的挡环 I 65 嵌在主动系统中的花键母 I 76 的末端开槽中, 深沟球轴承 I 73 的端面与连接支架系统中的连接支架 II 58 接触, 挡环 II 90 嵌在主动系统中的花键母 II 79 的末端开槽中, 深沟球轴承 III 82 的端面与连接支架系统中的连接支架 IV 60 接触 ; 连接支架系统的连接支架 II 58 的端面与砂轮系统中的挡圈 I 74 活动连接, 连接支架 IV 60 的端面与砂轮系统中的挡圈 II 81 活动连接。

[0013] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床, 其中, 纵向进给系统包括交流电机 III 10、交流电机底座 III 94、联轴器 III 11、环型轴承座 III 12、密封套 III 39、滚珠丝杠 III 13、丝杠进给座 III 50、丝杠进给座 IV 56、密封圈 III 38 和轴承座 III 28 ; 交流电机底座 III 94 通过螺钉与支撑系统固定连接, 交流电机 III 10 通过螺钉与交流电机底座 III 94 固定连接, 交流电机 III 10 输出端通过联轴器 III 11 和环型轴承座 III 12 带动滚珠丝杠 III 13 旋转 ; 滚珠丝杠 III 13 的中部设有两段旋转方向相反且螺距相等的螺纹, 其两端设有密封套 III 39 和密封圈 III 38, 密封套 III 39 和密封圈 III 38 分别与环型轴承座 III 12 和轴承座 III 28 固定连接 ; 丝杠进给座 III 50 和丝杠进给座 IV 56 的中心与滚珠丝杠 III 13 的螺纹部分活动连接, 丝杠进给座 III 50 和丝杠进给座 IV 56 的顶面分别与砂轮轴系统固定连接, 使交流电机 III 10 能够带动连接支架系统移动, 进而实现了交流电机 III 10 带动砂轮 I 30 和砂轮 II 15 沿机床的 X 方向做同步相向移动。

[0014] 根据本发明所提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床, 其中, 伺服进给系统包括交流电机 II 8、交流电机底座 II 93、联轴器 II 9、环型轴承座 II 42、密封套 II 41、滚珠丝杠 II 20、丝杠进给座 II 52、密封圈 II 40、轴承座 II 21、直线导轨 III 23、滑块 VIII 54、滑块 VII 55、直线导轨 IV 19、滑块 V 51、滑块 VI 53 和底座 II 22 ; 交流电机底座 II 93 通过螺钉与底座 II 22 固定连接, 交流电机 II 8 通过螺钉与交流电机底座 II 93 固定连接, 其输出端通过联轴器 II 9 和环型轴承座 II 42 带动滚珠丝杠 II 20 旋转 ; 滚珠丝杠 II 20 的两端设有密封套 II 41 和密封圈 II 40, 密封套 II 41 和密封圈 II 40 分别与环型轴承座 II 42 和轴承座 II 21 固定连接 ; 丝杠进给座 II 52 的中心与滚珠丝杠 II 20 的螺纹部分活动连接, 丝杠进给座 II 52 的顶面与砂轮磨削系统固定连接, 从而使交流电机 II 8 能够带动砂轮磨削系统沿机床的 Z 方向做进给移动 ; 滑块 VIII 54、滑块 VII 55 分别与直线导轨 III 23 活动连接, 滑块 V 51、滑块 VI 53 分别与直线导轨 IV 19 活动连接, 滑块 VIII 54、滑块 VII 55 和滑块 V 51、滑块 VI 53 的顶面与砂轮磨削系统固定连接, 对砂轮磨削系统的移动起导向作用, 实现砂轮 I 30 和砂轮 II 15 沿机床的 Z 方向做进给移动 ; 底座 II 22 与基座 7 采用螺钉连接。

[0015] 与现有技术相比本发明的有益效果是 :

[0016] 1. 传统磨削机床通常每次只能对一个工件进行磨削, 且对离轴曲面的加工具有很大的局限性, 本发明提供的机床采用针对离轴曲面设计的特殊装夹工具和双砂轮同步磨削机构, 通过控制双砂轮在机床 X 方向和 Z 方向的综合进给运动, 能够同时磨削多个离轴曲面, 提高了机床的加工效率。

[0017] 2. 通过将工件直接装夹在电主轴真空吸盘上, 该机床还能实现对单个工件的磨削加工, 具有很强的实用性和通用性。

[0018] 3. 伺服电机采用的是两端输出的伺服电机, 能够实现两个砂轮同步相向运动。

[0019] 4. 本发明由于采用了推力球轴承和深沟球轴承, 能够有效的承受和减小磨削时的

磨削力,提高加工精度。

[0020] 5. 本发明提供的机床,其各种支架的使用能够提高机床整体的刚度和稳定性。

附图说明

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步的说明:

[0022] 图 1 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床整体装配图

[0023] 图 2 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的基座结构示意图

[0024] 图 3 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的旋转系统的结构示意图

[0025] 图 4 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的电主轴系统的驱动装置示意图

[0026] 图 5 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的辅助进给系统和伺服进给系统的结构示意图

[0027] 图 6 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的砂轮磨削系统的支撑系统示意图

[0028] 图 7 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的砂轮磨削系统的结构示意图

[0029] 图 8 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的砂轮轴系统的结构示意图

[0030] 图 9 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的砂轮轴系统的内部剖视图

[0031] 图 10 为图 9 左半侧结构的放大图

[0032] 图 11 为图 9 右半侧结构的放大图

[0033] 图 12 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的纵向进给系统的驱动装置示意图

[0034] 图 13 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的进给系统的空间布局图

[0035] 图 14 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的砂轮磨削系统的驱动装置示意图

[0036] 图 15 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的丝杠进给座的结构示意图

[0037] 图 16 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的连接支架的组合示意图

[0038] 图 17 为本发明所述的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的磨削单个工件时的工况示意图

[0039] 图中:1. 电主轴 2. 电主轴滑座 3. 环型轴承座 I 4. 联轴器 I 5. 底座 I 6. 交流电机 I 7. 基座 8. 交流电机 II 9. 联轴器 II 10. 交流电机 III 11. 联轴器 III 12. 环型轴承座 III 13. 滚珠丝杠 III 14. 连接支架 III 15. 砂轮 II 16. 直线导轨 VI 17. 滑块 X 18. 导轨支架 II 19. 直线导轨 IV 20. 滚珠丝杠 II 21. 轴承座 II 22. 底

座 II 23. 直线导轨 III 24. 电机支架 25. 导轨支架 I 26. 直线导轨 V 27. 滑块 IX
28. 轴承座 III 29. 连接支架 I 30. 砂轮 I 31. 工件阵列 32. 轴承座 I 33. 夹具
34. 定位销阵列 35. 密封圈 I 36. 滚珠丝杠 I 37. 密封套 I 38. 密封圈 III 39. 密封套 III
40. 密封圈 II 41. 密封套 II 42. 环型轴承座 II 43. 直线导轨 II 44. 直线导轨 I
45. 滑块 III 46. 滑块 I 47. 丝杠进给座 I 48. 滑块 IV 49. 滑块 II 50. 丝杠进给座 III
51. 滑块 V 52. 丝杠进给座 II 53. 滑块 VI 54. 滑块 VIII 55. 滑块 VII 56. 丝杠进给座 IV
57. 底板 58. 连接支架 II 59. 伺服电机 60. 连接支架 IV 61. 花键尾罩 I 62. 电机主轴
63. 花键尾罩 II 64. 短螺钉阵列 I 65. 挡环 I 66. 深沟球轴承 II 67. 套筒 II 68. 推力球轴承 II
69. 隔板 I 70. 沉头螺钉阵列 I 71. 推力球轴承 I 72. 套筒 I 73. 深沟球轴承 I 74. 挡圈 I
75. 花键母套 I 76. 花键母 I 77. 长螺钉阵列 I 78. 长螺钉阵列 II 79. 花键母 II 80. 花键母套 II
81. 挡圈 II 82. 深沟球轴承 III 83. 套筒 III 84. 推力球轴承 III 85. 沉头螺钉阵列 II 86. 隔板 II
87. 推力球轴承 IV 88. 套筒 IV 89. 深沟球轴承 IV 90. 挡环 II 91. 短螺钉阵列 II 92. 交流电机底座 I
93. 交流电机底座 II 94. 交流电机底座 III

具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本发明作详细的描述：

[0041] 本发明提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床方案的总体结构如图 1 所示，其包括电主轴系统、砂轮磨削系统、伺服进给系统和基座 7，结合图 1 和图 2 所示，其中，电主轴系统固定于基座 7 上，伺服进给系统固定于基座 7 上，且伺服进给系统与电主轴系统相垂直，砂轮磨削系统垂直安装于伺服进给系统上方。

[0042] 电主轴系统包括旋转系统和辅助进给系统，旋转系统垂直安装于辅助进给系统上方；

[0043] 参照图 3 所示，旋转系统包括电主轴 1、电主轴滑座 2、夹具 33、工件阵列 31 和定位销阵列 34，定位销阵列 34 用于工件阵列 31 的定位，工件阵列 31 中的工件均匀密布在夹具 33 上，工件阵列 31 和定位销阵列 34 装夹在夹具 33 上，夹具 33 吸附在电主轴 1 的真空吸盘上，使电主轴 1 的旋转能够带动工件阵列 31 旋转，便于对离轴曲面进行高效磨削；

[0044] 结合图 4 和图 5 所示，辅助进给系统包括交流电机 I 6、交流电机底座 I 92、联轴器 I 4、环型轴承座 I 3、滚珠丝杠 I 36、密封套 I 37、丝杠进给座 I 47、密封圈 I 35、轴承座 I 32、直线导轨 I 44、滑块 I 46、滑块 II 49、直线导轨 II 43、滑块 III 45、滑块 IV 48 和底座 I 5，其中交流电机 I 6 通过交流电机底座 I 92 固定在底座 I 5 上，交流电机 I 6 的输出端通过联轴器 I 4 和环型轴承座 I 3 带动滚珠丝杠 I 36 的旋转，滚珠丝杠 I 36 的两端有密封套 I 37 和密封圈 I 35，分别与环型轴承座 I 3 和轴承座 I 32 固定连接；丝杠进给座 I 47 的中心与滚珠丝杠 I 36 通过螺纹活动连接，丝杠进给座 I 47 的顶面与旋转系统中的电主轴滑座 2 的底面通过螺栓固定连接，使交流电机 I 6 能够带动旋转系统移动；滑块 I 46、滑块 II 49 均与直线导轨 I 44 活动连接，滑块 III 45、滑块 IV 48 均与直线导轨 II 43 活动连接，滑块 I 46、滑块 II 49 和滑块 III 45、滑块 IV 48 的顶面与电主轴滑座 2 的底面通过螺栓固定连接，对旋转系统的移动起导向作用。

[0045] 参照图 7 所示，砂轮磨削系统包括支撑系统、砂轮轴系统和纵向进给系统，其中砂

轮轴系统平行安置于纵向进给系统上方,砂轮轴系统和纵向进给系统平行安置于支撑系统前方;

[0046] 参照图 6 所示,支撑系统包括底板 57、电机支架 24、直线导轨 V 26、导轨支架 I 25、滑块 IX 27、直线导轨 VI 16、导轨支架 II 18 和滑块 X 17,电机支架 24 底部与底板 57 通过螺钉固定连接,导轨支架 I 25 和导轨支架 II 18 均通过螺钉分别固定连接于电机支架 24 两侧,直线导轨 V 26 与导轨支架 I 25 固连,直线导轨 VI 16 与导轨支架 II 18 固连,滑块 IX 27 与直线导轨 V 26 活动连接,滑块 X 17 与直线导轨 VI 16 活动连接。

[0047] 砂轮轴系统包括主动系统、砂轮系统、传动系统和连接支架系统,其中,砂轮系统、传动系统和连接支架系统均为镜像对称结构,以主动系统的径向中心轴为对称轴,砂轮系统的左半部分和右半部分分别横向同轴安置于主动系统的左侧和右侧,传动系统的左半部分同轴套装于砂轮系统左半部分的左侧,传动系统的右半部分同轴套装于砂轮系统右半部分的右侧,连接支架系统的左半部分同轴嵌套安置于传动系统左半部分的左侧,连接支架系统的右半部分同轴嵌套安置于传动系统右半部分的右侧。

[0048] 结合图 7 和图 9 所示,主动系统包括伺服电机 59、电机主轴 62、花键母 I 76 和花键母 II 79,伺服电机 59 为两端输出型电机,电机主轴 62 的两端开有花键槽,花键母 I 76 和花键母 II 79 分别与电机主轴 62 两端的花键槽相配合,使伺服电机 59 转动时能够带动花键母 I 76 和花键母 II 79 同时转动。

[0049] 结合图 9、图 10 和图 11 所示,砂轮系统为镜像对称结构,包括砂轮 I 30、长螺钉阵列 I 77、花键母套 I 75、挡圈 I 74、砂轮 II 15、长螺钉阵列 II 78、花键母套 II 80 和挡圈 II 81,以主动系统的径向中心轴为对称轴,以砂轮系统的左半侧为例,砂轮 I 30 的内侧与花键母套 I 75 的外侧固定连接,挡圈 I 74 与花键母套 I 75 固定连接且位于砂轮 I 30 的外侧,起到夹紧固定砂轮 I 30 的作用,花键母套 I 75 通过长螺钉阵列 I 77 与主动系统中的花键母 I 76 固连,除了长螺钉阵列 I 77,砂轮系统左半侧其他零件均活动套装在主动系统中的花键母 I 76 上;右半侧的设计与左半侧相同,砂轮 II 15 的内侧与花键母套 II 80 的外侧固定连接,挡圈 II 81 与花键母套 II 80 固定连接且位于砂轮 II 15 的外侧,起到夹紧固定砂轮 II 15 的作用,花键母套 II 80 通过长螺钉阵列 II 78 与主动系统中的花键母 II 79 相固连,除了长螺钉阵列 II 78,砂轮系统右半侧其他零件均活动套装在主动系统中的花键母 II 79 上,从而使伺服电机 59 能够带动砂轮 I 30 和砂轮 II 15 旋转。

[0050] 结合图 9、图 10 和图 11 所示,传动系统为镜像对称结构,包括深沟球轴承 I 73、套筒 I 72、推力球轴承 I 71、隔板 I 69、推力球轴承 II 68、套筒 II 67、深沟球轴承 II 66、挡环 I 65、深沟球轴承 III 82、套筒 III 83、推力球轴承 III 84、隔板 II 86、推力球轴承 IV 87、套筒 IV 88、深沟球轴承 IV 89 和挡环 II 90,传动系统所包括的原件均套装在电机主轴 62 上,如图 12 所示,以主动系统的径向中心轴为对称轴,以传动系统的左半侧为例,传动系统左半侧所包含的元件均套装在花键母 I 76 的外面,且除挡环 I 65 嵌在花键母 I 76 的末端开槽中外,其他元件之间均采用活动接触,从近砂轮 I 30 端到电机主轴 62 在该侧端面方向上,各元件的安装排列次序为深沟球轴承 I 73、套筒 I 72、推力球轴承 I 71、隔板 I 69、推力球轴承 II 68、套筒 II 67、深沟球轴承 II 66,深沟球轴承 I 73 的端面与连接支架 II 58 接触;传动系统右半侧的设计与左半侧对称,右半侧所包含的元件均套装在花键母 II 79 的外面,且除挡环 II 90 嵌在花键母 II 79 的末端开槽中外,其他元件之间均采用活动接触,从近砂轮

II 15 端到电机主轴 62 在该侧端面方向上,各元件的安装排列次序为深沟球轴承 III 82、套筒 III 83、推力球轴承 III 84、隔板 II 86、推力球轴承 IV 87、套筒 IV 88、深沟球轴承 IV 89,深沟球轴承 III 82 的端面与连接支架 IV 60 接触;该传动系统能够沿电机主轴 62 移动,但不能转动,可以有效的消除或减小砂轮磨削过程中的力,提高系统稳定性和加工精度。

[0051] 结合图 9、图 10 和图 11 所示,连接支架系统为镜像对称结构,包括连接支架 II 58、沉头螺钉阵列 I 70、连接支架 I 29、短螺钉阵列 I 64、花键尾罩 I 61、连接支架 IV 60、沉头螺钉阵列 II 85、连接支架 III 14、短螺钉阵列 II 91 和花键尾罩 II 63,以主动系统的径向中心轴为对称轴,以连接支架系统的左半侧为例,其中连接支架 II 58 和连接支架 I 29 的圆形端面通过沉头螺钉阵列 I 70 固定连接后嵌套在传动系统外侧,花键尾罩 I 61 通过短螺钉阵列 I 64 与连接支架 I 29 固定连接,连接支架 II 58 的端面与砂轮系统中的挡圈 I 74 活动连接;连接支架系统的右半侧的设计与左半侧相同,连接支架 IV 60 和连接支架 III 14 的圆形端面通过沉头螺钉阵列 II 85 固定连接后嵌套在传动系统外侧,花键尾罩 II 63 通过短螺钉阵列 II 91 与连接支架 III 14 固定连接,连接支架 IV 60 的端面与砂轮系统中的挡圈 II 81 活动连接;连接支架 I 29 和连接支架 III 14 的方形端面分别通过螺钉与支撑系统中的滑块 IX 27 和滑块 X 17 固定连接,使连接支架系统能够沿着直线导轨 V 26 和直线导轨 VI 16 移动,此外,还能增加整个砂轮轴系统的刚性。

[0052] 结合图 12 和图 13 所示,纵向进给系统包括交流电机 III 10、交流电机底座 III 94、联轴器 III 11、环型轴承座 III 12、密封套 III 39、滚珠丝杠 III 13、丝杠进给座 III 50、丝杠进给座 IV 56、密封圈 III 38 和轴承座 III 28;其中交流电机底座 III 94 通过螺钉与支撑系统中的底板 57 固定连接,交流电机 III 10 通过螺钉与交流电机底座 III 94 固定连接,其输出端通过联轴器 III 11 和环型轴承座 III 12 带动滚珠丝杠 III 13 的旋转;滚珠丝杠 III 13 的中部设有两段旋转方向相反且螺距相等的螺纹,其两端有密封套 III 39 和密封圈 III 38,分别与环型轴承座 III 12 和轴承座 III 28 固定连接;丝杠进给座 III 50 和丝杠进给座 IV 56 的中心与滚珠丝杠 III 13 的螺纹部分通过螺纹活动连接,其顶面分别与砂轮轴系统中的连接支架 II 58 和连接支架 IV 60 的方形面通过螺栓固定连接,使交流电机 III 10 能够带动连接支架系统移动,进而实现了交流电机 III 10 带动砂轮 I 30 和砂轮 II 15 在机床的 X 方向做同步相向移动。

[0053] 结合图 13 和图 14,伺服进给系统包括交流电机 II 8、交流电机底座 II 93、联轴器 II 9、环型轴承座 II 42、密封套 II 41、滚珠丝杠 II 20、丝杠进给座 II 52、密封圈 II 40、轴承座 II 21、直线导轨 III 23、滑块 VIII 54、滑块 VII 55、直线导轨 IV 19、滑块 V 51、滑块 VI 53 和底座 II 22;其中,交流电机底座 II 93 通过螺钉与底座 II 22 固定连接,交流电机 II 8 通过螺钉与交流电机底座 II 93 固定连接,其输出端通过联轴器 II 9 和环型轴承座 II 42 带动滚珠丝杠 II 20 旋转;滚珠丝杠 II 20 的两端有密封套 II 41 和密封圈 II 40,密封套 II 41 和密封圈 II 40 分别与环型轴承座 II 42 和轴承座 II 21 固定连接;丝杠进给座 II 52 的中心与滚珠丝杠 II 20 的螺纹部分通过螺纹活动连接,丝杠进给座 II 52 的顶面与砂轮磨削系统中的底板 57 的底面通过螺栓固定连接,从而使交流电机 II 8 能够带动砂轮磨削系统在机床的 Z 方向做进给移动;滑块 VIII 54、滑块 VII 55 分别与直线导轨 III 23 活动连接,滑块 V 51、滑块 VI 53 分别与直线导轨 IV 19 活动连接,滑块 VIII 54、滑块 VII 55 和滑块 V 51、滑块 VI 53 的顶面与砂轮磨削系统中的底板 57 的底面通过螺栓固定连接,对砂轮磨削系统的移动起导向作用,实现砂轮 I 30 和砂轮 II 15 在机床的 Z 方向做进给移动。

[0054] 电主轴系统通过其底座 I 5 与基座 7 采用螺钉固定连接,砂轮磨削系统通过其底板 57 与伺服进给系统中的丝杠进给座 II 52、滑块 VIII 54、滑块 VII 55、滑块 V 51 和滑块 VI 53 采用螺钉固定连接,伺服进给系统通过其底座 II 22 与基座 7 采用螺钉固定连接。

[0055] 本发明提供的离轴曲面双砂轮同步高效磨削机床的工作原理为:在进行磨削加工时,通过使交流电机 I 6 工作将待磨削的工件阵列 31 移动到相应的加工区域待加工,开启电主轴 1 使工件阵列 31 高速旋转,开启伺服电机 59 使砂轮 I 30 和砂轮 II 15 高速旋转,开启交流电机 III 10 和交流电机 II 8 使砂轮 I 30 和砂轮 II 15 在机床的 X 方向移动的同时还能沿机床的 Z 方向移动,从而实现了工件阵列 31 的同步高效磨削加工。

[0056] 参考图 17 所示,若需要对单个工件进行磨削加工,可将待加工的工件直接吸附在电主轴 1 的真空吸盘上,通过交流电机 II 8 和交流电机 III 10 相配合将砂轮 I 30 或砂轮 II 15 移动到待加工的工件处,该机床便可实现单个砂轮对单个工件的一般性磨削加工,提高机床的实用性和通用性。

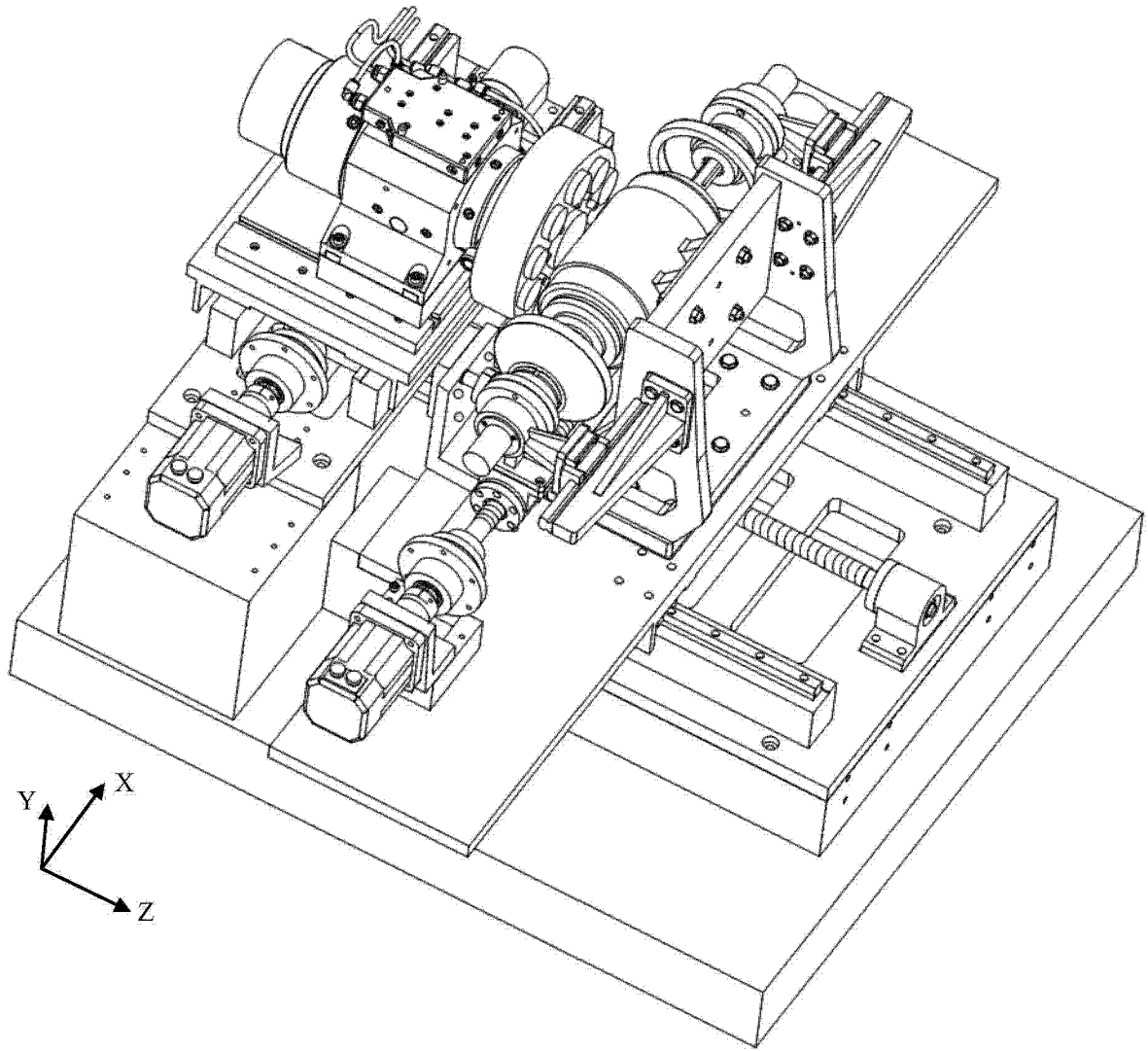


图 1

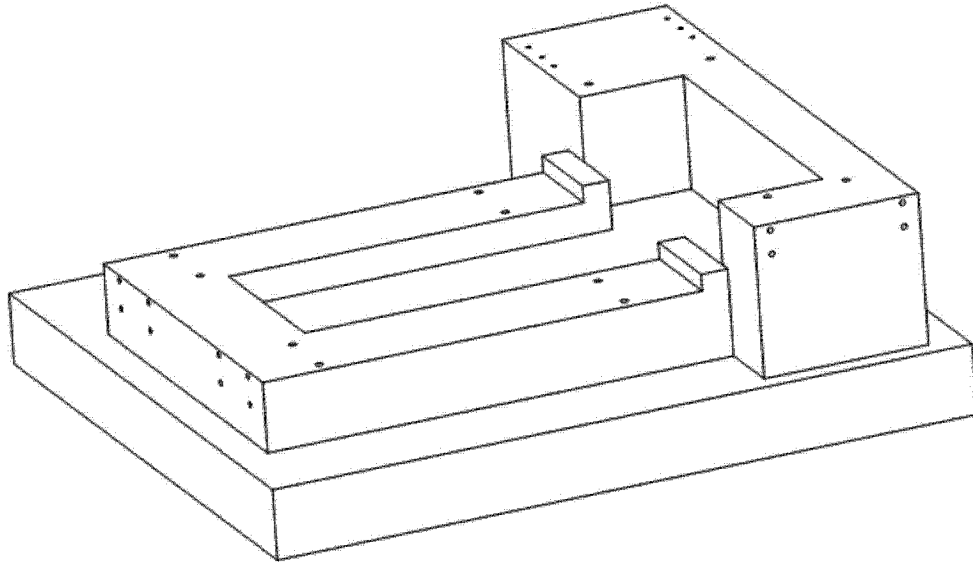


图 2

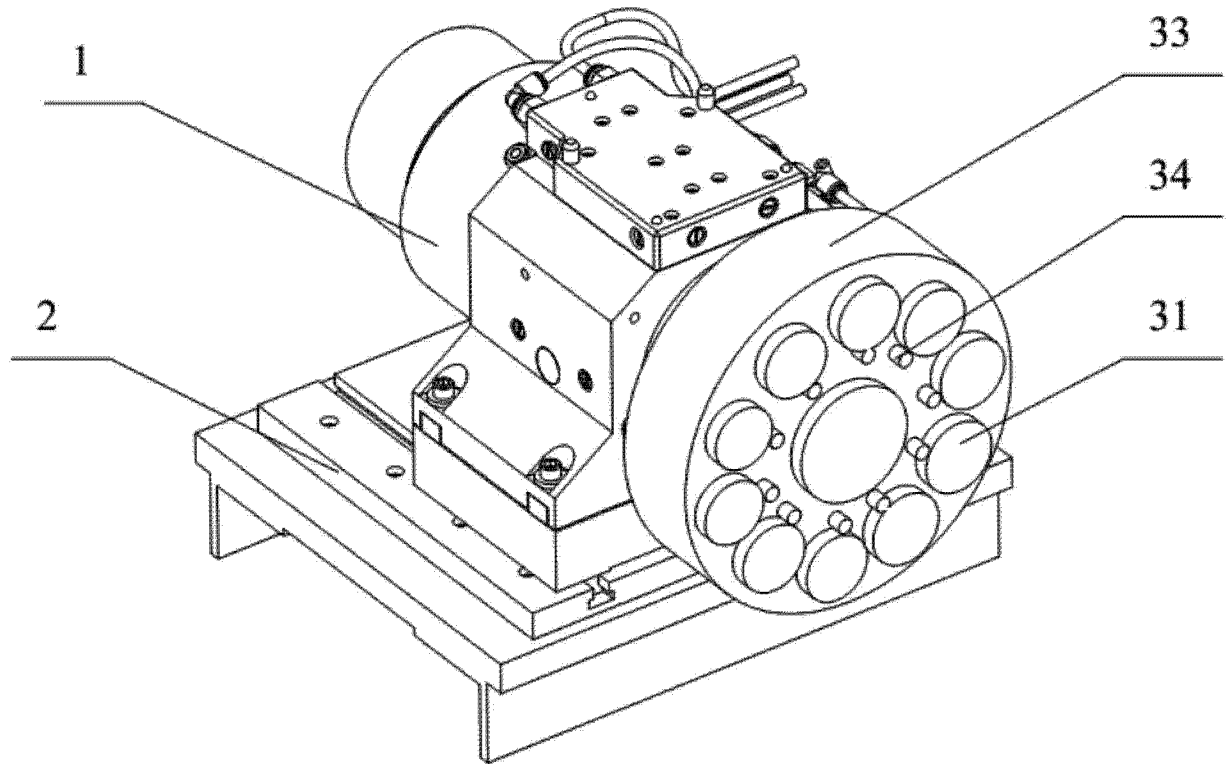


图 3

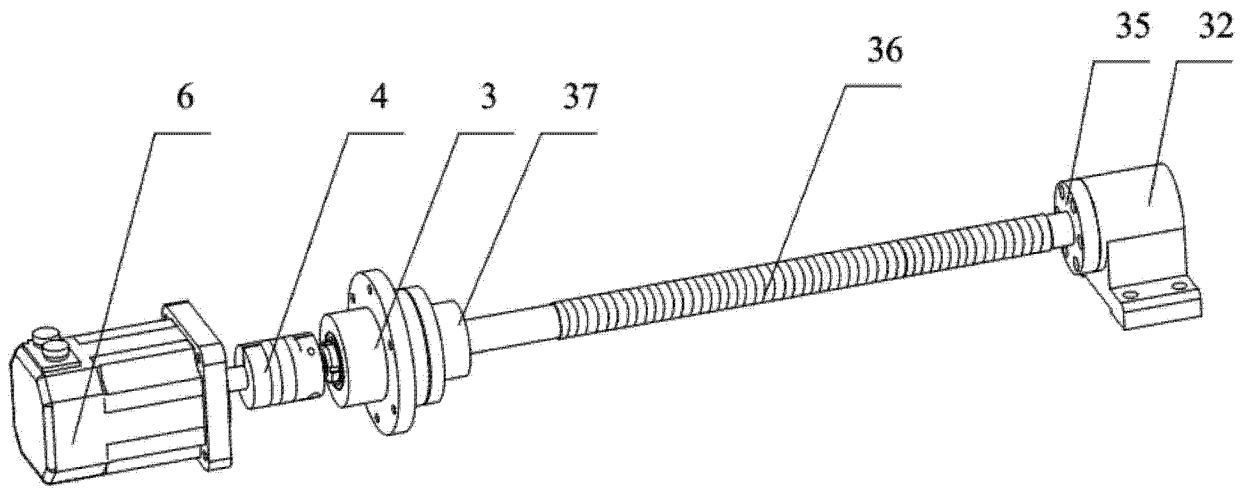


图 4

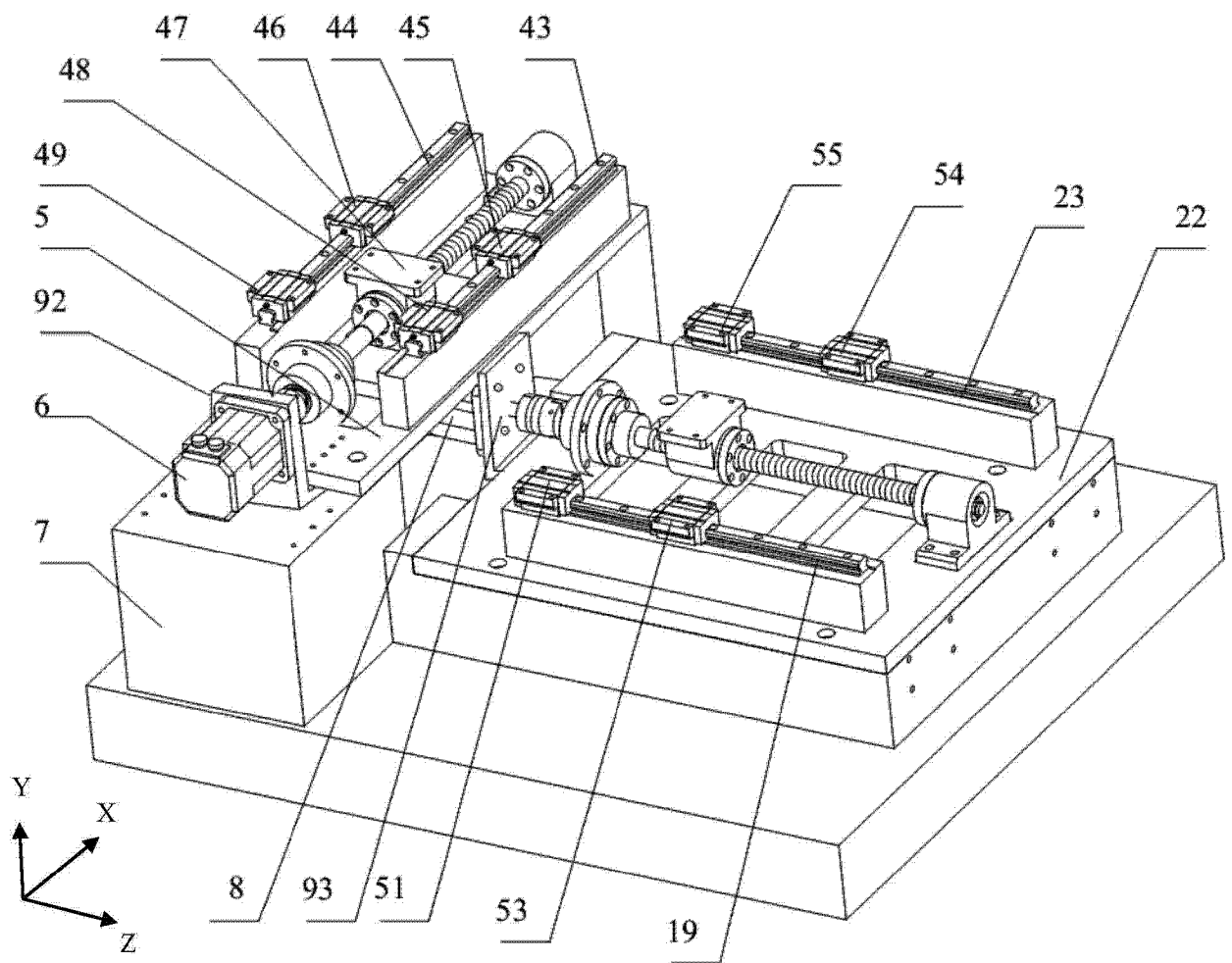


图 5

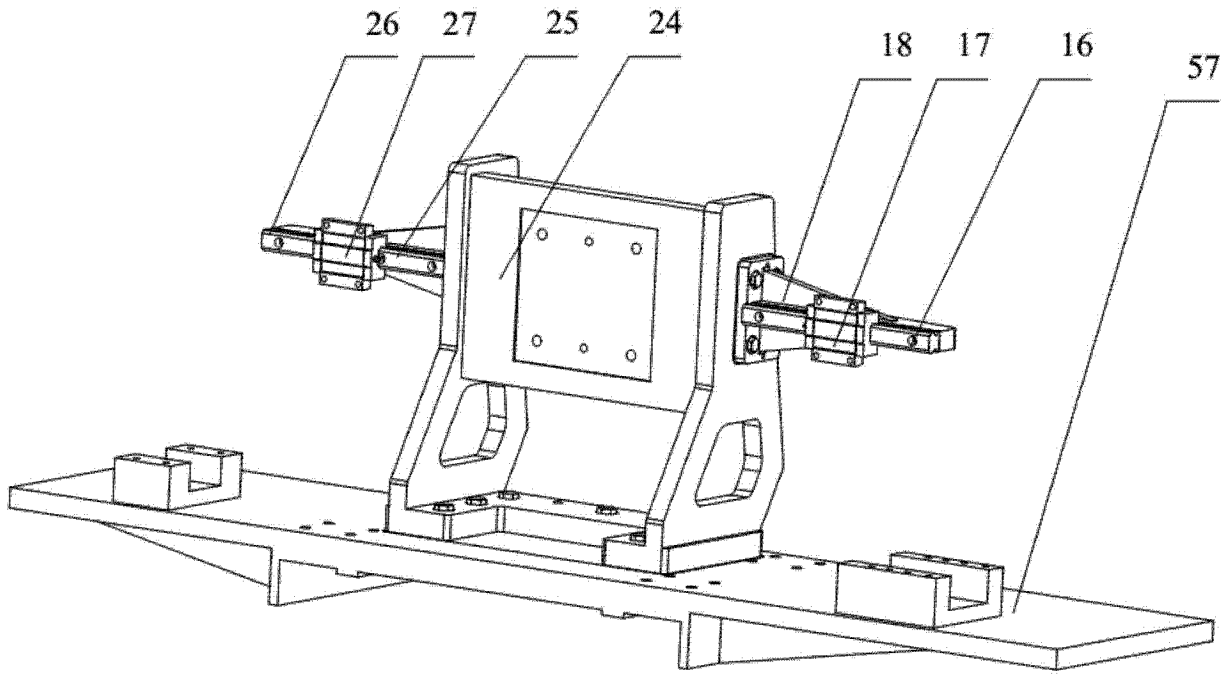


图 6

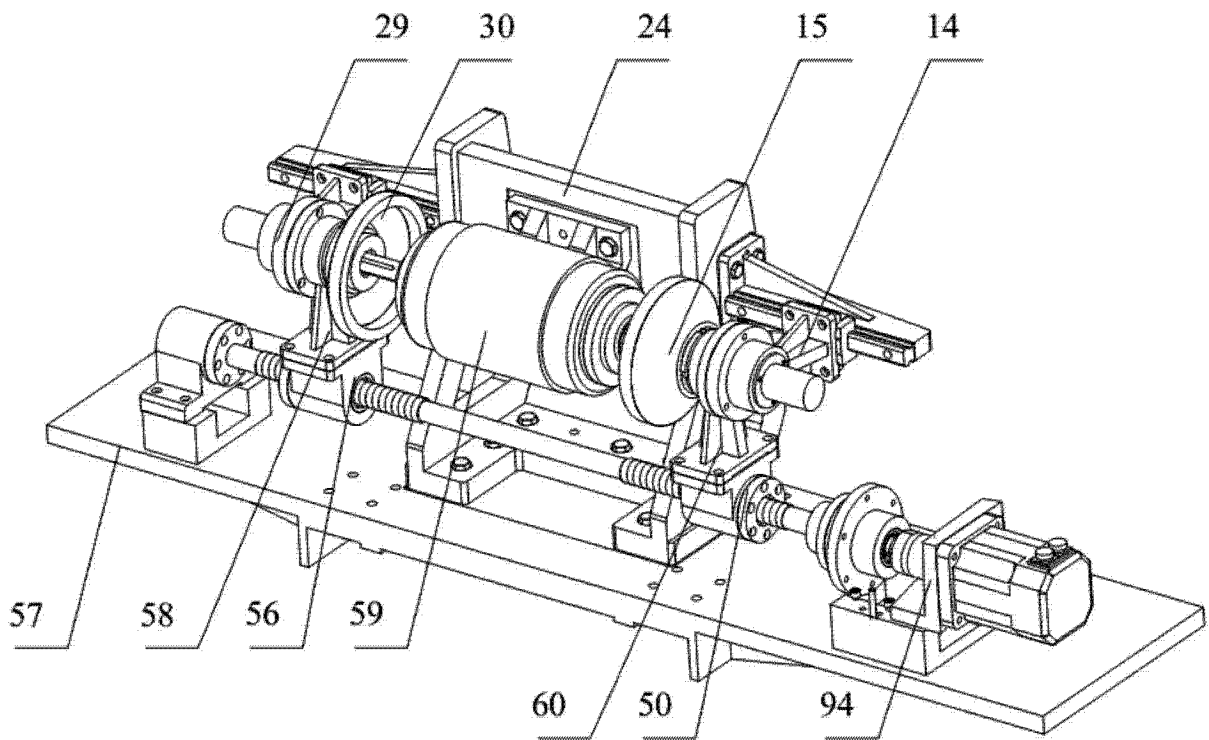


图 7

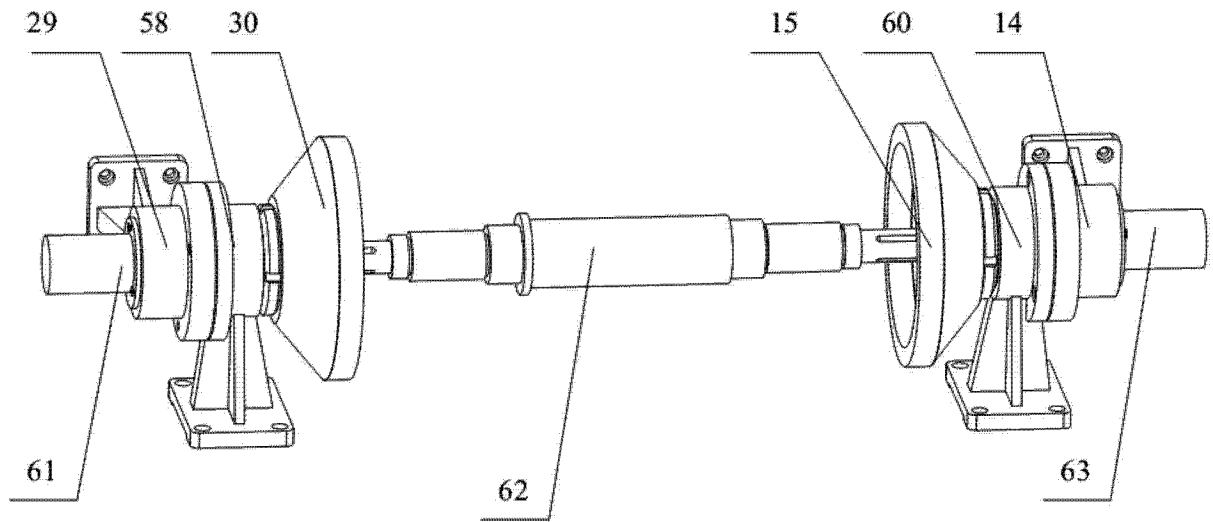


图 8

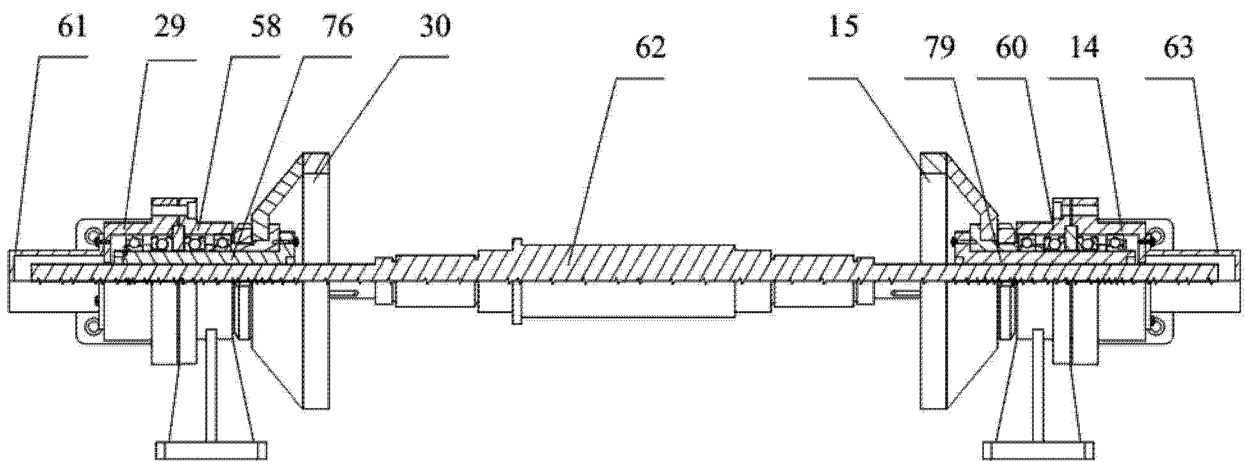


图 9

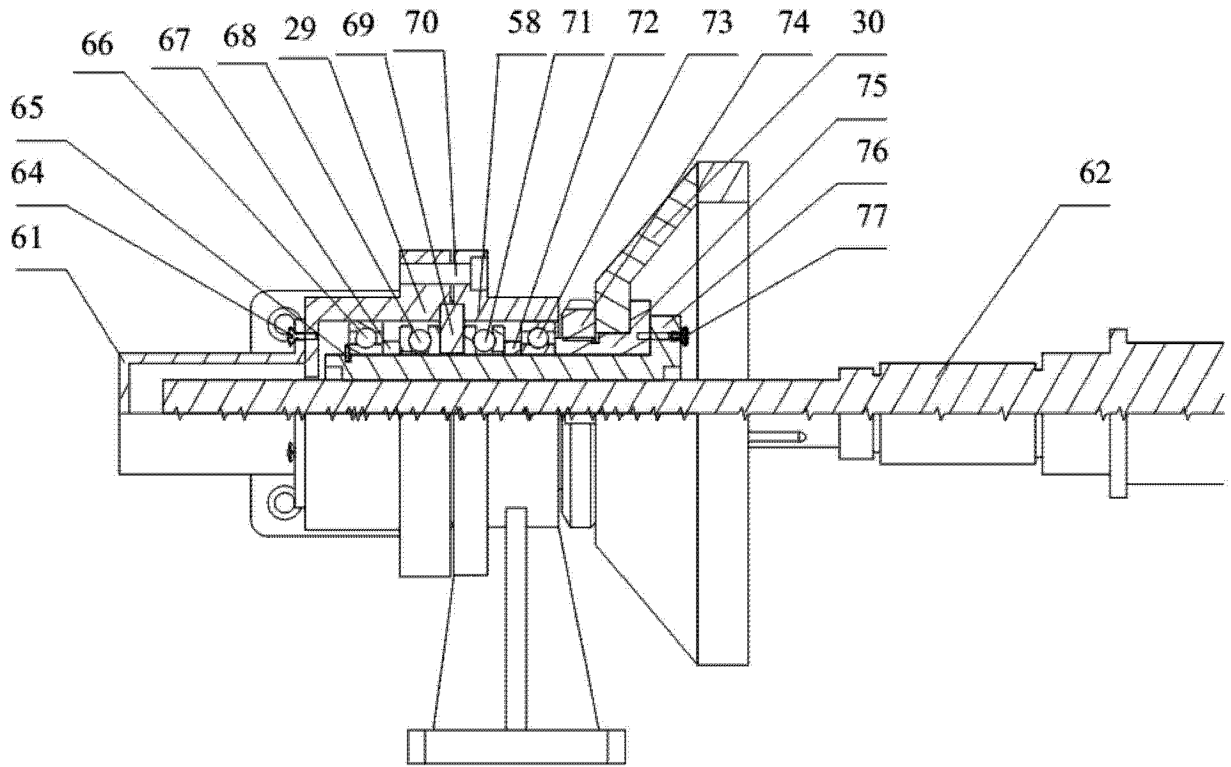


图 10

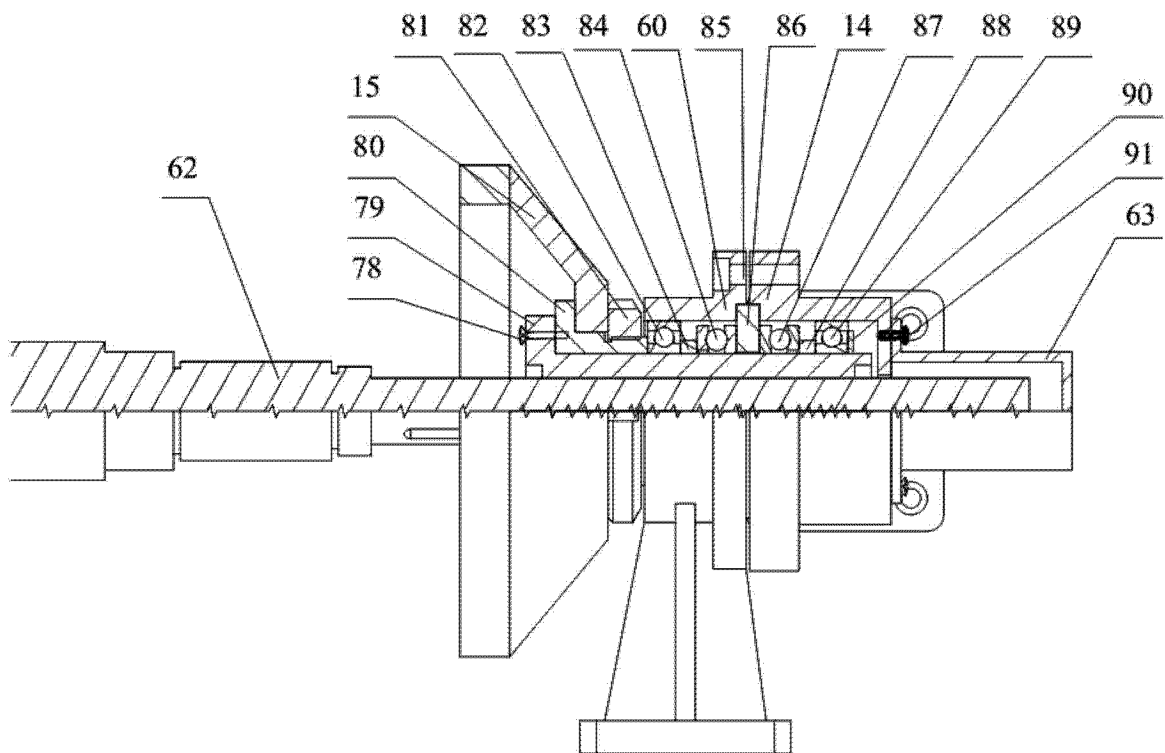


图 11

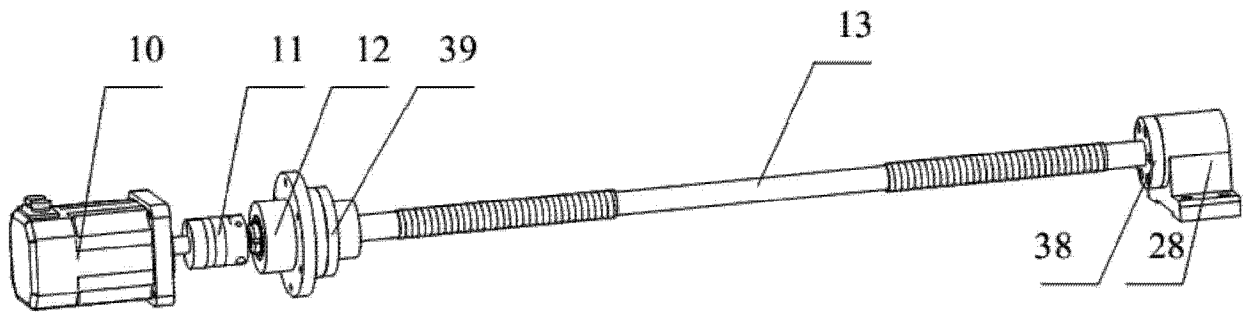


图 12

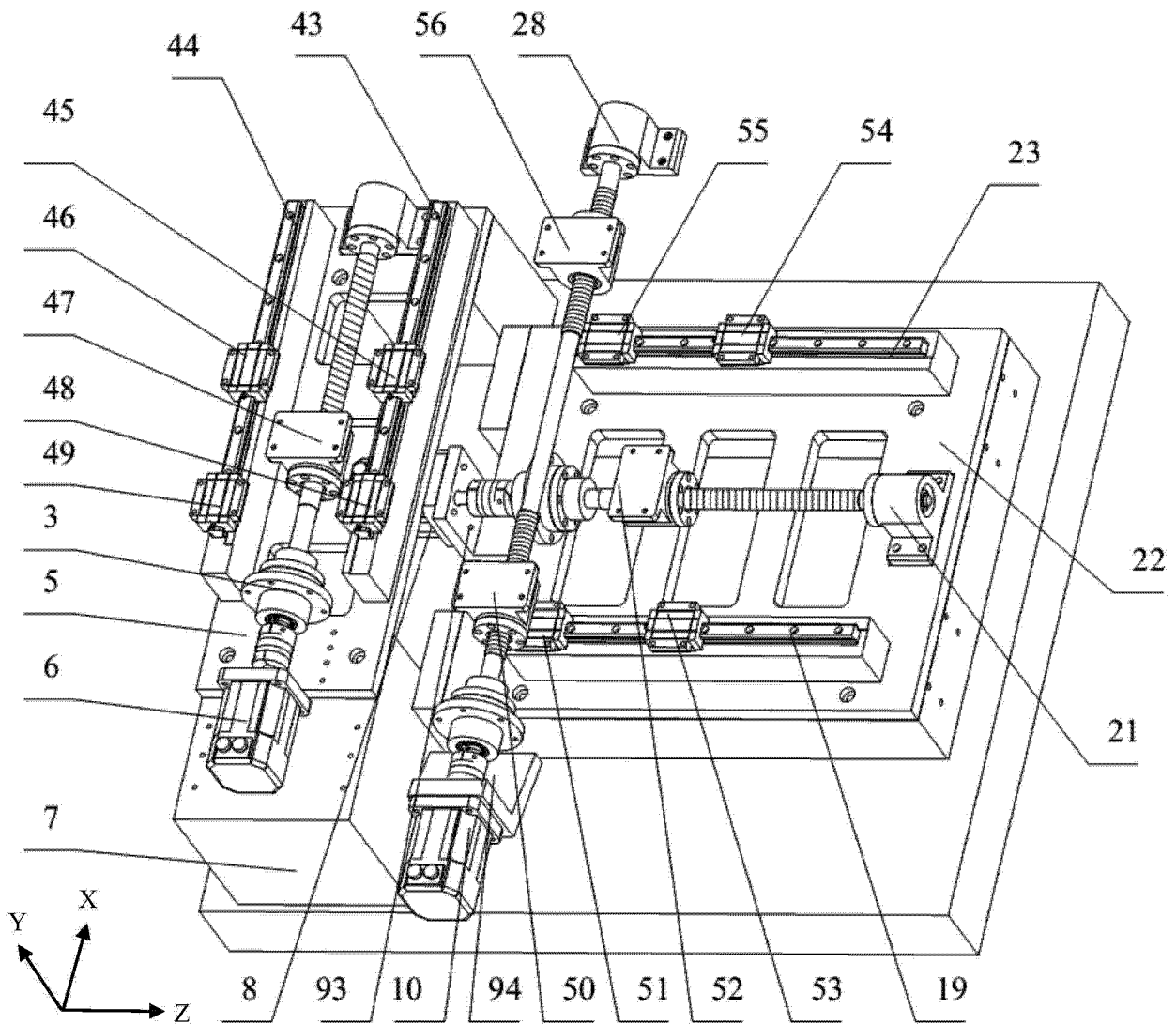


图 13

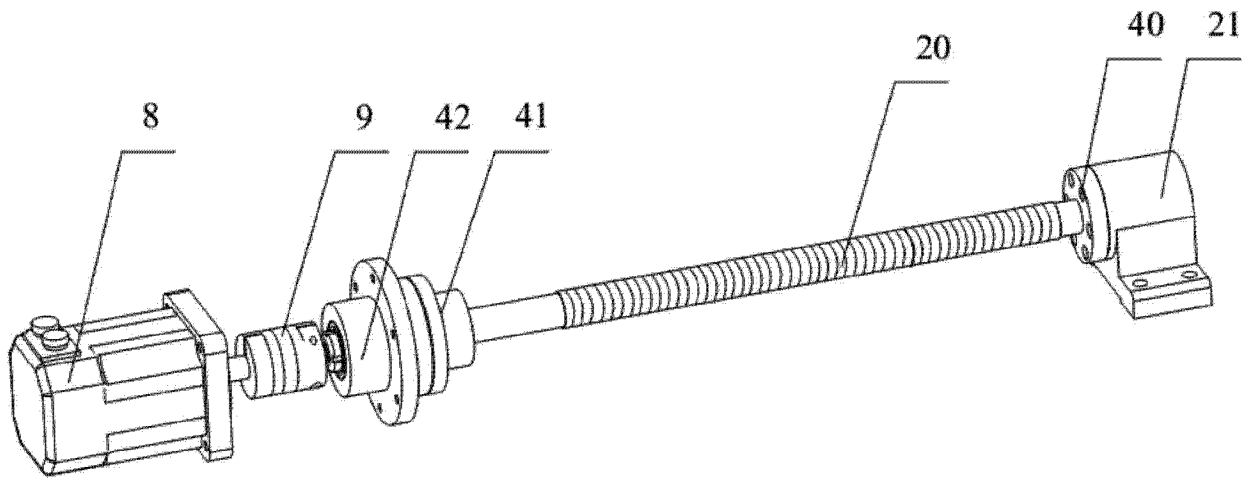


图 14

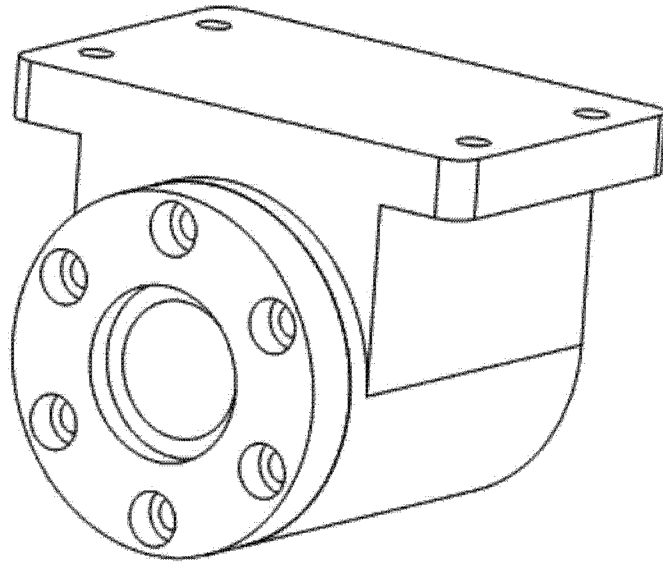


图 15

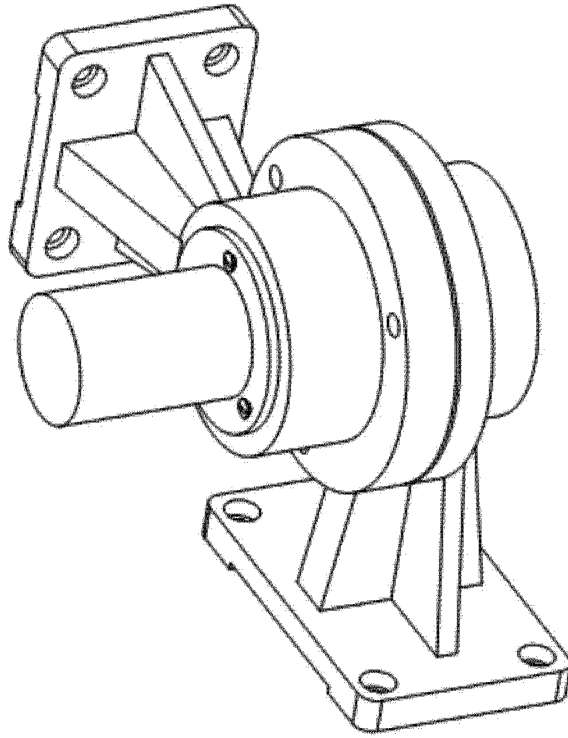


图 16

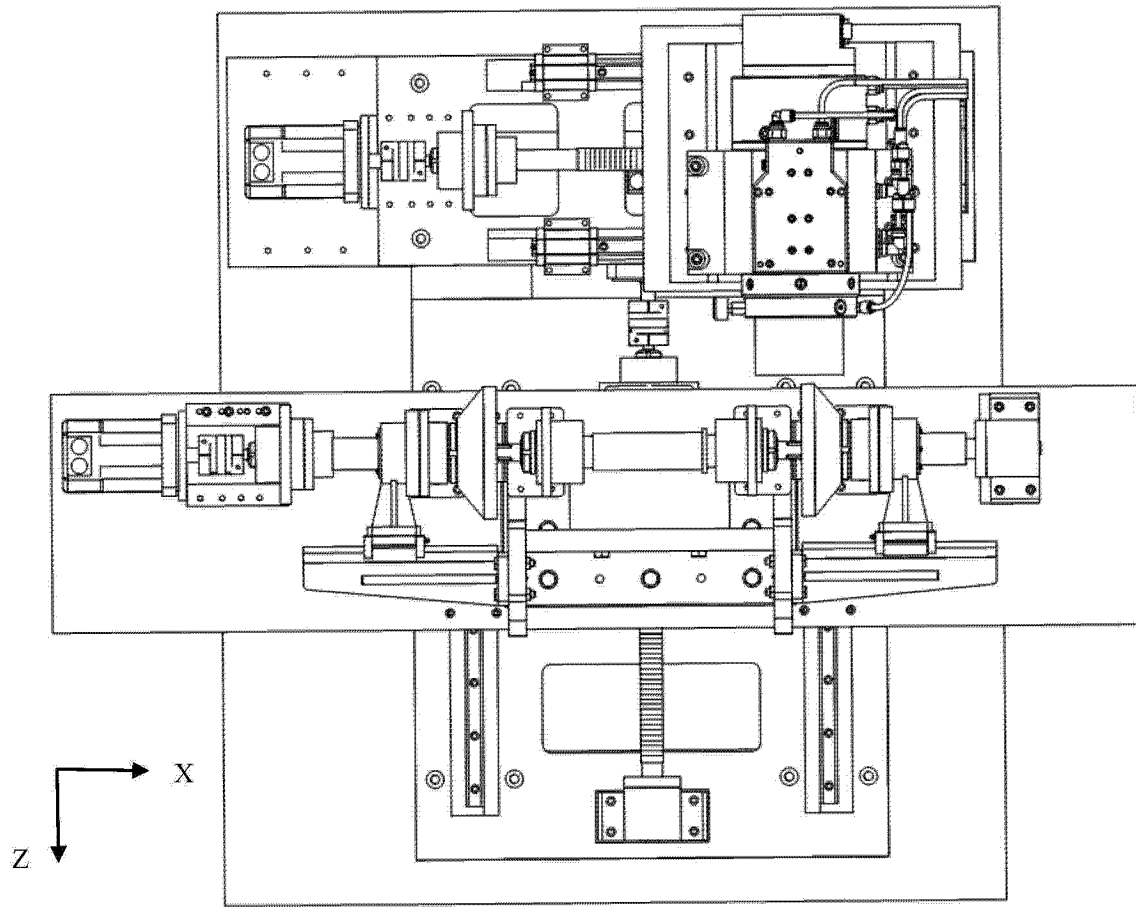


图 17