

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510010440.6

[51] Int. Cl.

H01L 21/677 (2006.01)

B25J 9/02 (2006.01)

B65G 49/07 (2006.01)

B65G 47/74 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100342517C

[22] 申请日 2005.10.19

[21] 申请号 200510010440.6

[73] 专利权人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区一匡街 2 号哈工大科技园 C1 栋

[72] 发明人 孙立宁 刘延杰 荣伟彬 曲东升
谢晖

[56] 参考文献

US6663333B2 2003.12.16

CN1344194A 2002.4.10

CN1411960A 2003.4.23

审查员 陈凯

[74] 专利代理机构 哈尔滨市哈科专利事务所有限责任公司

代理人 祖玉清

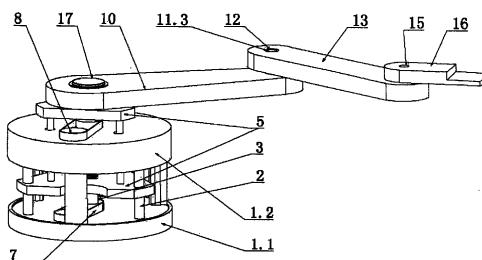
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 3 页

[54] 发明名称

二维并联驱动的硅片搬运机器人

[57] 摘要

本发明提供的是一种二维并联驱动的硅片搬运机器人。它包括机体、导轨(2)、丝杠(3)、滚珠花键组合体、框架螺母(5)、套筒(6)、同步电机和同步轮 I(7)、同步电机和同步轮 II(8)、同步带结构 I(9)、摇臂 I(10)，轴 I(12)、摇臂 II(13)、同步带结构 II(14)、轴 II(15)、夹持机械手(16)和罩体(17)。本发明的机器人结构新颖紧凑，运动惯量小、重量轻，可实现 R 轴和 Z 轴的高速高精度运动性能。其中，R 轴运动实现沿机器人旋转半径方向的直线运动，Z 轴运动实现沿机器人竖直方向的直线运动。



1、一种二维并联驱动的硅片搬运机器人，它包括机体、导轨(2)、丝杠(3)、滚珠花键组合体、框架螺母(5)、套筒(6)、同步电机和同步轮I(7)、同步电机和同步轮II(8)、同步带结构I(9)、摇臂I(10)、轴I(12)、摇臂II(13)、同步带结构II(14)、轴II(15)、夹持机械手(16)和罩体(17)，其特征是：机体包括机体底座(1.1)和机体支座(1.2)，同步电机和同步轮I(7)安装在机体底座(1.1)上，三根导轨(2)固定连接于机体底座(1.1)和机体支座(1.2)之间，丝杠(3)用轴承连接于机体底座(1.1)和机体支座(1.2)之间，丝杠(3)下端和同步电机和同步轮I(7)的同步轮相连接，框架螺母(5)的下端在机体底座(1.1)和机体支座(1.2)之间、上端在机体支座(1.2)之上，滚珠花键组合体包括花键轴(4.1)、花键内圈(4.2)和轴承外套(4.3)，花键轴(4.1)和机体支座(1.2)的上端有轴承连接，花键轴(4.1)的下端和同步电机和同步轮II(8)的同步轮连接，花键内圈(4.2)和摇臂I(10)固定连接，轴承外套(4.3)和同步带轮I(9.1)固定连接，同步带结构I包括同步带轮I(9.1)、同步带轮II(9.2)和连接于两同步带轮之间的同步带I(9.3)，同步带轮I(9.1)的下端通过套筒(6)和框架螺母(5)的上端面固连，同步带结构I位于摇臂I(10)之内，同步带结构II(14)包括同步带轮III(14.1)、同步带轮IV(14.2)和连接于两同步带轮之间的同步带II(14.3)，同步带结构II(14)位于摇臂II(13)之内，同步带轮II(9.2)和同步带轮III(14.1)安装在轴I(12)上，轴I(12)和摇臂I(10)固定连接在一起。

2、根据权利要求1所述的二维并联驱动的硅片搬运机器人，其特征是：框架螺母(5)的下端在机体底座(1.1)和机体支座(1.2)之间，框架螺母(5)的下端和导轨(2)是滑动连接、和丝杠(3)是螺纹传动连接。

3、根据权利要求1或2所述的二维并联驱动的硅片搬运机器人，其特征是：框架螺母(5)的上下端中间为三根支柱，支柱穿过机体支座(1.2)，和机体支座(1.2)无接触。

4、根据权利要求3所述的二维并联驱动的硅片搬运机器人，其特征是：所述框架螺母(5)的上端和同步带轮I(9.1)通过套筒(6)固定连接。

5、根据权利要求1、2或4所述的二维并联驱动的硅片搬运机器人，其特征是：花键轴(4.1)和机体支座(1.2)的上端有轴承连接，

花键轴(4.1)的下端和同步电机和同步轮II(8)的同步轮连接,轴承内套(4.2)和花键轴(4.1)有相对滑动而无相对转动,轴承内套(4.2)和轴承外套(4.3)有相对转动而无相对滑动,轴承内套(4.2)和摇臂I(10)固定连接,轴承外套(4.3)和同步带轮I(9.1)固定连接。

6、根据权利要求3所述的二维并联驱动的硅片搬运机器人,其特征是:花键轴(4.1)和机体支座(1.2)的上端有轴承连接,花键轴(4.1)的下端和同步电机和同步轮II(8)的同步轮连接,轴承内套(4.2)和花键轴(4.1)有相对滑动而无相对转动,轴承内套(4.2)和轴承外套(4.3)有相对转动而无相对滑动,轴承内套(4.2)和摇臂I(10)固定连接,轴承外套(4.3)和同步带轮I(9.1)固定连接。

二维并联驱动的硅片搬运机器人

(一)、所属领域

本发明涉及的是一种工业机器人。具体地说是一种 IC 制造工艺设备中用于硅片搬运传输的机器人。

(二)、背景技术

在 IC 制造工艺流程中，从拉单晶到最后检查的诸多关键制造设备中，大量使用了各种用于硅片搬运的机器人装备。随着 IC 制造业的迅速发展，对硅片搬运机器人的运动速度和定位精度提出了越来越高的要求。硅片搬运机器人的 R 轴和 Z 轴运动是这类机器人的两个运动，目前都是采用串联式联接结构。这种串联结构限制了 R 轴和 Z 轴运动速度和定位精度的进一步提高。

(三)、发明内容

本发明的目的在于提供一种结构紧凑，运动惯量小、重量轻，可实现 R 轴和 Z 轴的高速高精度运动性能的二维并联驱动的硅片搬运机器人。

本发明的目的是这样实现的：它包括机体、导轨 2、丝杠 3、滚珠花键组合体、框架螺母 5、套筒 6、同步电机和同步轮 I 7、同步电机和同步轮 II 8、同步带结构 I 9、摇臂 I 10，轴 I 12、摇臂 II 13、同步带结构 II 14、轴 II 15、夹持机械手 16 和罩体 17。机体包括机体底座 1.1 和机体支座 1.2，同步电机和同步轮 I 7 安装在机体底座 1.1 上，三根导轨 2 固定连接于机体底座 1.1 和机体支座 1.2 之间，丝杠 3 用轴承连接于机体底座 1.1 和机体支座 1.2 之间，丝杠 3 下端和同步电机和同步轮 I 7 的同步轮相连接，框架螺母 5 的下端在机体底座 1.1 和机体支座 1.2 之间、上端在机体支座 1.2 之上，滚珠花键组合体包括花键轴 4.1、花键内圈 4.2 和轴承外套 4.3，花键轴 4.1 和机体支座 1.2 的上端有轴承连接，花键轴 4.1 的下端和同步电机和同步轮 II 8 的同步轮连接，花键内圈 4.2 和摇臂 I 10 固定连接，轴承外套 4.3 和同步带轮 I 9.1 固定连接，同步带结构 I 包括同步带轮 I 9.1、同步带轮 II 9.2 和连接于两同步带轮之间的同步带 I 9.3，同步带轮 I 9.1 的下端通过套筒 6 和框架螺母 5 的上端面固连，同步带结构 I 位于摇臂 I 10 之内，同步带结构 II 14 包括同步带轮 III 14.1、同步带轮 IV 14.2 和连接于两同步带轮之间的同步带 II 14.3，同步带结构 II 14 位于摇臂 II 13

之内，同步带轮 II 9.2 和同步带轮 III 14.1 安装在轴 I 12 上，轴 I 12 和摇臂 I 10 固定连接在一起。

本发明还可以包括这样一些结构特征：

1、框架螺母 5 的下端在机体底座 1.1 和机体支座 1.2 之间，框架螺母 5 的下端和导轨 2 是滑动连接、和丝杠 3 是螺纹传动连接。

2、框架螺母 5 的上下端中间为三根支柱，支柱穿过机体支座 1.2，和机体支座 1.2 无接触。

3、所述框架螺母 5 的上端和同步带轮 I 9.1 通过套筒 6 固定连接。

4、花键轴 4.1 和机体支座 1.2 的上端有轴承连接，花键轴 4.1 的下端和同步电机和同步轮 II 8 的同步轮连接，轴承内套 4.2 和花键轴 4.1 有相对滑动而无相对转动，轴承内套 4.2 和轴承外套 4.3 有相对转动而无相对滑动，轴承内套 4.2 和摇臂 I 10 固定连接，轴承外套 4.3 和同步带轮 I 9.1 固定连接。

本发明的工作原理为：

Z 轴的运动：同步电机和同步轮 I 7 驱动丝杠 3 转动，丝杠 3 和框架螺母 5 之间的螺旋传动带动框架螺母 5 沿导轨 2 上下运动，从而带动套筒 6、同步带轮 I 9.1、轴承外套 4.3、花键内圈 4.2 沿花键轴 4.1 上下运动，进而带动所有同步带机构和摇臂机构和夹持机械手上下运动。

R 轴的运动：同步电机和同步轮 II 8 驱动花键轴 4.1 转动，花键轴 4.1 带动花键内圈 4.2 转动，从而带动摇臂 I 10 以花键轴 4.1 的轴心为轴心转动。同步带轮 I 9.1 的下端通过套筒 6 和框架螺母 5 的上端面固连，所以无转动。摇臂 I 10 和同步带轮 I 9.1 的相对转动通过同步带 I 9.3 的传动使同步带轮 II 9.2 相对于轴 I 12 转动，而轴 I 12 和摇臂 I 10 固定连接在一起，所以同步带轮 II 9.2 和摇臂 I 10 相对转动。同步带轮 II 9.2 的上端和摇臂 II 13 固定连接，从而摇臂 II 13 以轴 I 12 的轴心为轴心相对摇臂 I 10 和轴 I 12 转动。同步带轮 III 14.1 和轴 I 12 固定连接在一起，所以同步带轮 III 14.1 相对摇臂 II 13 转动，进而通过同步带 II 14.3 使同步带轮 IV 14.2 相对相对摇臂 II 13 转动。同步带轮 IV 14.2 和轴 II 15 固定连接在一起，轴 II 15 和摇臂 II 13 通过轴承 IV 11.4 和轴承 V 11.5 联接，从而使轴 II 15 相对摇臂 II 13 转动。轴 II 15 和夹持机械手 16 固定连接在一起，从而使夹持机械手 16 和摇臂 II 13 有相对转动。

同步带结构 I 9 的传动比为 2:1，同步带结构 II 14 的传动比为 1:2，摇臂 I 10 和摇臂 II 13 等长，整个机构可简化等价成曲柄滑块结构，

可使夹持机械手 16 沿 R 轴方向运动而保持姿态不变。

本发明的机器人结构新颖紧凑，运动惯量小、重量轻，可实现 R 轴和 Z 轴的高速高精度运动性能。其中，R 轴运动实现沿机器人旋转(θ 轴，机器人腰部的旋转运动，因与本发明没有直接关系，附图中未画出)半径方向的直线运动，R 轴运动实现沿机器人竖直方向的直线运动。

(四)、附图说明

图 1 为本发明的整个机构的轴测图；

图 2 为图 1 去掉同步电机和同步轮 I 7、同步电机和同步轮 II 8、摇臂 I 10、摇臂 II 13、夹持机械手 16 和罩体 17 之后的内部结构；

图 3 为图 2 的透视图，旨在指出轴承 I 11.1 和轴承 VIII 11.8。

(五)、具体实施方案

下面结合附图举例对本发明做更详细地描述：

机体底座 1.1 和机体支座 1.2 之间固定连接三个导轨 2 以圆形机体底座 1.1 的圆心为圆心按 120 度分布。丝杠 3 的下端通过轴承 VI 11.6 和机体底座 1.1 联接，上端通过轴承 VIII 11.8 和机体支座 1.2 联接。同步电机和同步轮 I 7 固定在机体底座 1.1 上，它与同步轮和丝杠 3 的下端固定连接在一起。

框架螺母 5 中心和丝杠 3 的轴心相合，它们之间是螺纹传动联接。导轨 2 穿过框架螺母 5 下部的三个孔，和框架螺母 5 有上下相对滑动，对框架螺母 5 起垂直导向作用。框架螺母 5 中间的三个支柱穿过机体支座 1.2 的三个孔，它们之间无接触。

同步电机和同步轮 II 8 固定在机体支座 1.2 的上部，它的同步轮和花键轴 4.1 的下端相固连，而花键轴 4.1 再往下通过轴承 VII 11.7 和机体支座 1.2 的上部相连接。花键内圈 4.2 只相对花键轴 4.1 上下滑动而无转动，轴承外套 4.3 通过滚珠和花键内圈 4.2 有相对转动而无上下滑动。同步带轮 I 9.1 的下端通过套筒 6 和框架螺母 5 的上端面固连，同步带轮 I 9.1 的内圈和轴承外套 4.3 固连。摇臂 I 10 的一端和花键内圈 4.2 固连在一起。另一端和轴 I 12 固连在一起。同步带轮 II 9.2 通过轴承 I 11.1、轴承 II 11.2 和轴 I 12 相连接，和轴 I 12 有相对转动。同步带轮 I 9.1 通过同步带 I 9.3 和同步带轮 II 9.2 有同步带传动。同步带轮 II 9.2 的上端和摇臂 II 13 固定连接。轴 I 12 的上端通过轴承 III 11.3 和摇臂 II 13 联接，和摇臂 II 13 有相对转动。同步带轮 III 14.1 和轴 I 12 固定连接在一起。同步带轮 IV 14.2 和轴 II 15 固定连接在一起。同步带轮 III 14.1 和同步带轮 IV 14.2 通过同步带 II 14.3 进行同步带传动。轴 II 15 和摇臂 II 13 通过轴承 IV 11.4 和轴承 V 11.5 联接，两者之间有相对转动。夹持机械手 16 和轴 II 15 固定连接在一起。

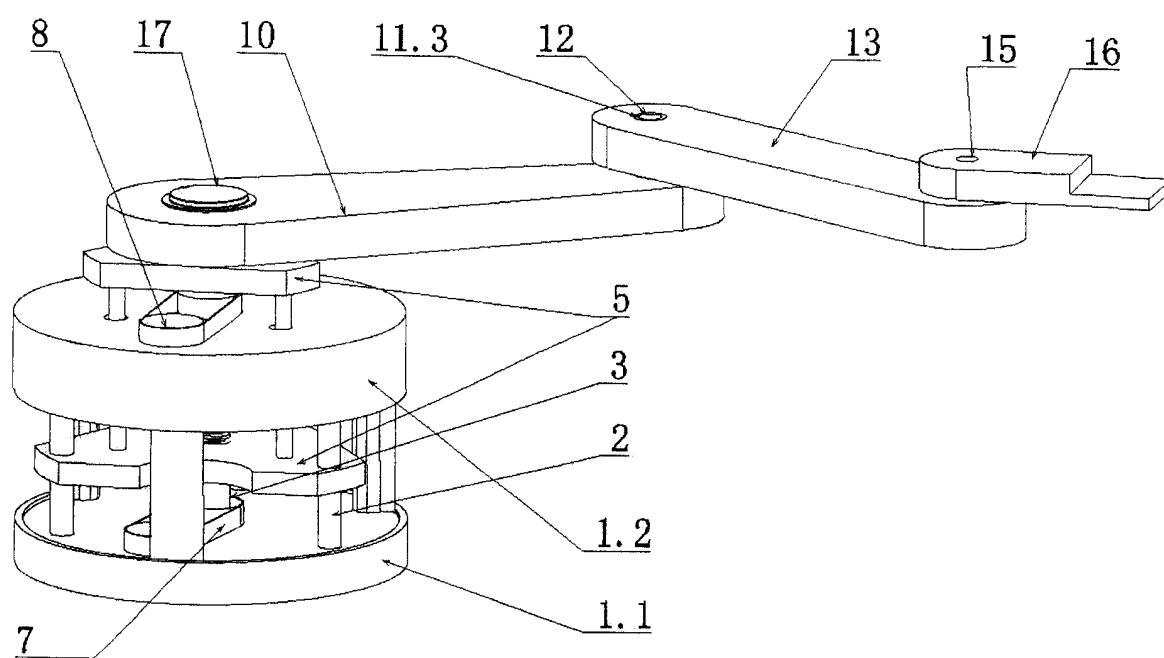


图 1

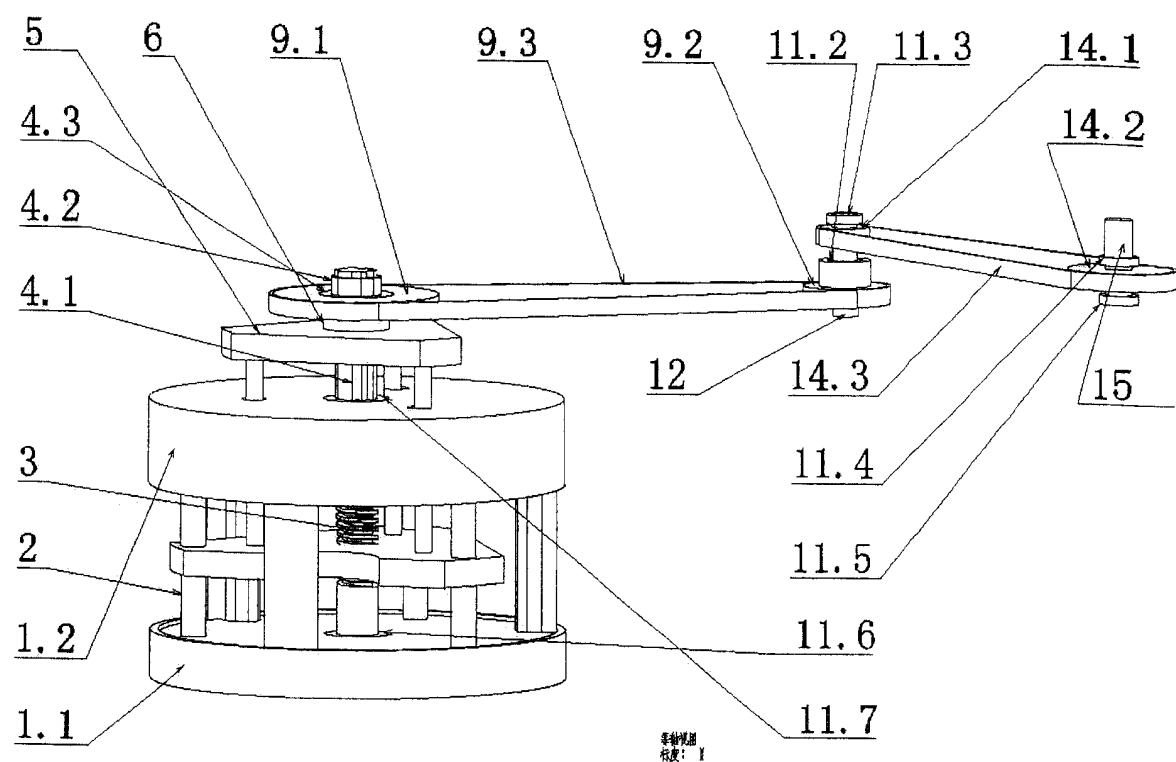


图 2

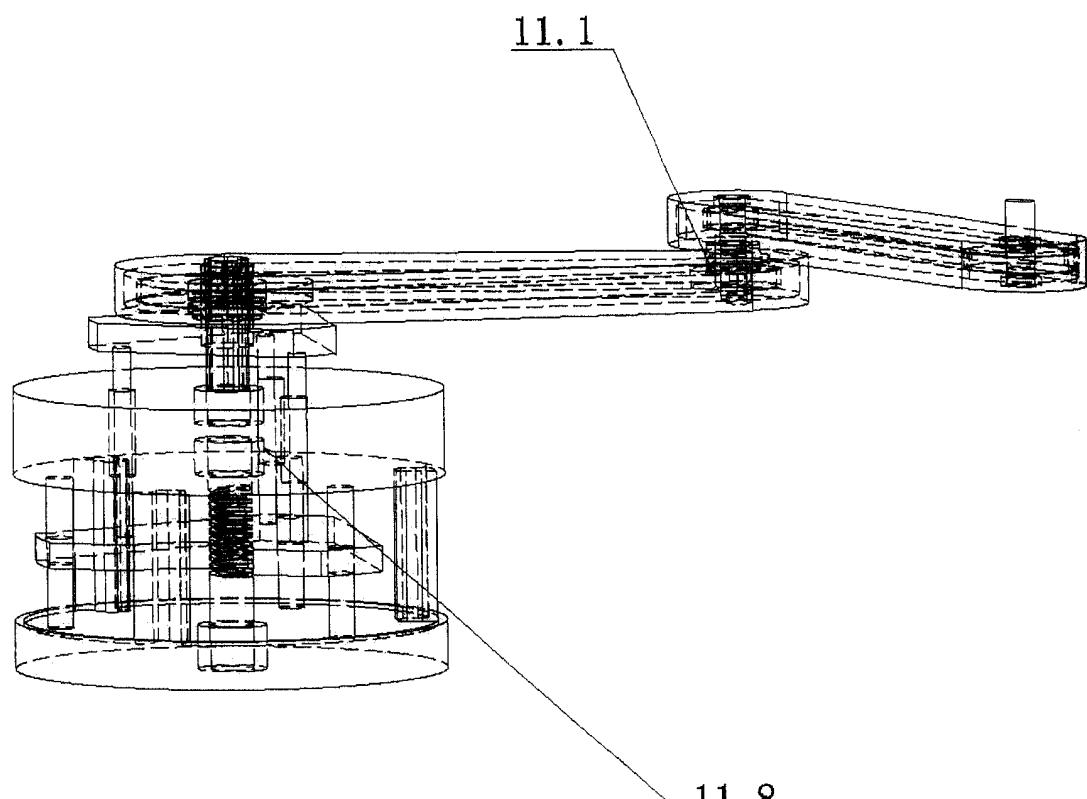


图 3