



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105922082 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610503375.9

B23Q 11/00(2006.01)

(22)申请日 2016.06.30

B23Q 7/14(2006.01)

B23Q 7/04(2006.01)

(71)申请人 长沙长泰机器人有限公司

地址 410017 湖南省长沙市雨花经济开发
区新兴路268号

(72)发明人 洪莉 肖华 华文孝 龙小军
强维博 尹文芳 陶能如 刘云云
胡新柱 宋宏伟 胡雨强 朱栗波
陈国利

(74)专利代理机构 长沙智嵘专利代理事务所
43211

代理人 刘宏

(51)Int.Cl.

B23Q 41/02(2006.01)

B23Q 41/04(2006.01)

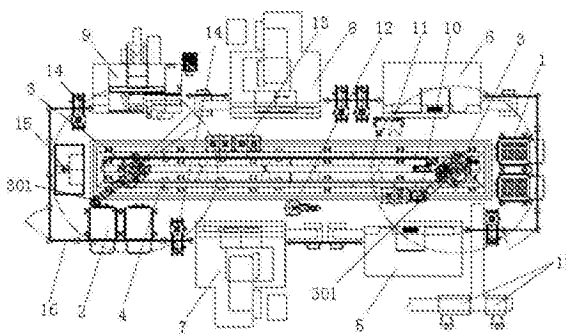
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

机器人智能加工线及机器人智能加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种机器人智能加工线及机器人智能加工方法。用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线,包括多组用于组合完成工件所有加工工序的机床、多组用于辅助机床加工的辅助装置、用于放置工件毛坯的毛坯料车以及用于放置加工后的工件成品的成品料车;机器人智能加工线还包括用于自动上料和下料的上下料机器人以及用于驱使上下料机器人沿直线移动的机器人直线导轨;上下料机器人通过安装座安装在机器人直线导轨上;机床分布于机器人直线导轨两侧,机床、辅助装置、毛坯料车和成品料车均处于上下料机器人的工作半径内。上下料机器人独立完成工件由毛坯到成品的所有加工;适用于多工位、多工序的工件加工系统。



1. 一种用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，
包括多组用于组合完成工件所有加工工序的机床、多组用于辅助所述机床加工的辅助装置、用于放置工件毛坯的毛坯料车(1)以及用于放置加工后的工件成品的成品料车(2)；
其特征在于，
所述机器人智能加工线还包括用于自动上料和下料的上下料机器人(3)以及用于驱使所述上下料机器人(3)沿直线移动的机器人直线导轨(4)；
所述上下料机器人(3)通过安装座安装在所述机器人直线导轨(4)上；
所述机床分布于所述机器人直线导轨(4)两侧，
所述机床、所述辅助装置、所述毛坯料车(1)和所述成品料车(2)均处于所述上下料机器人(3)的工作半径内。
2. 根据权利要求1所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，
所述机床设置为至少五组，
分布于所述机器人直线导轨(4)两侧的机床彼此错位分布或彼此相对分布；
所述上下料机器人(3)处于机器人智能加工线的中心线上。
3. 根据权利要求2所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，
所述上下料机器人(3)包括六轴机器人和上下料夹具(301)，
所述上下料夹具(301)安装在所述六轴机器人的第六轴上。
4. 根据权利要求3所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，
所述上下料夹具(301)采用180°水平夹具，
所述上下料夹具(301)包括有用于拍摄或感应工件位置的视觉系统(3011)、用于工件加工过程中吹气排屑的吹气装置(3012)、用于抓取工件或释放工件的手爪(3013)以及用于驱动所述手爪(3013)运行的驱动气缸(3014)。
5. 根据权利要求4所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，
所述视觉系统(3011)包括照明装置、镜头、拍摄装置或图像处理装置；
所述拍摄装置采用摄像机或照相机；
所述手爪(3013)为可更换的换型部件。
6. 根据权利要求5所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，
所述机床包括有第一机床(5)、第二机床(6)、第三机床(7)、第四机床(8)和第五机床(9)；
所述第一机床(5)、所述第二机床(6)、所述第三机床(7)、所述第四机床(8)和所述第五机床(9)依次布置且分别完成各自的加工工序，以完成工件的整个加工工序；
辅助装置包括有第一辅助装置(10)、第二辅助装置(11)、第三辅助装置(12)、第四辅助装置(13)、第五辅助装置(14)和第六辅助装置(15)。
7. 根据权利要求6所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在

于，

所述第一辅助装置(10)集成有伺服电机和旋转平台，

所述上下料夹具(301)上的视觉系统(3011)与所述第一辅助装置(10)上的伺服电机相互配合，以完成工件的摆放或工件侧向标识的识别。

8. 根据权利要求6所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，

所述第二辅助装置(11)采用型钢焊接而成，

所述第二辅助装置(11)的工作台设置有多个大小不同的U形槽(1101)，

不同大小的所述U形槽(1101)对应于不同尺寸不同型号的工件；

所述上下料机器人(3)通过所述U形槽(1101)作为工件的临时停靠点以实现所述上下料机器人(3)对工件的翻面作业。

9. 根据权利要求6所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，

所述第三辅助装置(12)处于所述第三机床(7)的下游，用于对所述第三机床(7)输出的半成品工序进行辅助加工，辅助加工为工件锐边倒钝或倒角，所述第四机床(8)处于第三辅助装置(12)的下游；

所述第六辅助装置(15)处于所述第五机床(9)的下游，用于对所述第五机床(9)输出的半成品工序进行辅助加工形成工件成品，辅助加工为工件锐边倒钝或倒角；

所述第四辅助装置(13)附属所述第二机床(6)，用于临时停放经过所述第一辅助装置(10)摆正后并等待抓取至所述第三机床(7)进行加工的工件；

所述第五辅助装置(14)为用于工件停放并进行工件检测的检测装置，所述检测装置包含用于停放工件并对工件进行检测的工作平台以及用于引导工作平台滑动的滑轨，气缸与工作平台连接并驱动工作平台在滑轨上滑动，滑轨的至少一端设置有用于工作平台缓冲定位的缓冲装置；

所述第一机床(5)、所述第二机床(6)、所述第三机床(7)、所述第四机床(8)和所述第五机床(9)的侧向均设有所述第五辅助装置(14)，以便对每一道工序的质量检验。

10. 根据权利要求6至9中任一项所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，其特征在于，

所述机器人智能加工线还包括控制装置(17)，用于控制上下料机器人(3)、机器人直线导轨(4)、第一辅助装置(10)、第三辅助装置(12)及第六辅助装置(15)，并将、第二辅助装置(11)的检测信号、第四辅助装置(13)的检测信号、第五辅助装置(14)的检测信号、机床加工信号、机床的液压夹具检测信号通过电缆连接在一起，从而实现上下料机器人(3)与多组加工设备协调控制以及共同完成智能生产管理；

所述控制装置(17)包含PLC控制系统及触摸屏；

所述机器人智能加工线还包括用于防止操作人员进入作业区域的防护围栏(16)，以防止加工过程中的人员安全事故；所述防护围栏(16)包含处于上下料机器人(3)作业区的电子护栏、电子门锁及报警装置，电子护栏和电子门锁用于监测安全围栏门锁开关状态并将监测数据反馈给所述控制装置(17)，若安全门打开，所述控制装置(17)则控制报警器报警以示警示且控制所述上下料机器人(3)停止作业；

所述电子护栏和/或所述电子门锁采用光幕或红外传感器,通过光幕或红外传感器的检测信号控制所述报警器和所述上下料机器人(3),以防止操作人员进入所述上下料机器人(3)的操作区。

11.一种用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工方法,

采用权利要求1至9中任一项所述的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线,其特征在于,

包括以下步骤:

在毛坯料车(1)上按矩阵形式排放工件毛坯,并使毛坯料车(1)处于上料位;

上下料机器人(3)处于第一上料位,通过视觉系统(3011)获取毛坯料车(1)上工件毛坯的放置位置,并从毛坯料车(1)上取一件工件放置在第一机床(5)上,通过第一机床(5)完成第一道工序加工;

待第一机床(5)加工完成,上下料机器人(3)将工件半成品取出并放置在第二辅助装置(11)的U形槽(1101)上方,然后从U形槽(1101)下方抓取工件半成品并放置到第二辅助装置(11)上,完成工件半成品的翻转;

上下料机器人(3)从第二辅助装置(11)上抓取工件半成品并置于第二机床(6)上,完成第二道工序加工;

上下料机器人(3)从第二机床(6)上抓取第二道加工工序后的工件半成品并置于第一辅助装置(10)上,通过上下料机器人(3)的上下料夹具(301)上的视觉系统(3011)与第一辅助装置(10)上的伺服电机配合作业,完成工件半成品的摆正或对工件半成品侧边标识的识别;

上下料机器人(3)将摆正后的工件放置在第二机床(6)所属的第四辅助装置(13)的放置位上;上下料机器人(3)抓取第四辅助装置(13)上的工件半成品后通过机器人直线导轨(4)移动至第二上料位,并将工件半成品置于第三机床(7)上进行第三道工序的加工,并输出第三道加工工序工件半成品;上下料机器人(3)从第三机床(7)上抓取工件半成品并置于第三辅助装置(12)上进行第四道加工工序加工;

上下料机器人(3)从第四辅助装置(13)上抓取工件半成品并置于第四机床(8)上进行第五道加工工序加工;

上下料机器人(3)从第四机床(8)抓取工件半成品并移动到第三上料位,将工件半成品取出放置在第五机床(9)的液压夹具上进行第六道工序加工,并输出第六道加工工序工件半成品;

上下料机器人(3)从第五机床(9)上取出第六道加工工序工件半成品,并置于第六辅助装置(15),进行锐变倒钝作业形成工件成品;

上下料机器人(3)将完成锐变倒钝的工件成品放置在成品料车(2)上,从而完成工件从毛坯到成品的加工过程。

机器人智能加工线及机器人智能加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人智能加工技术领域,特别地,涉及一种用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线。此外,本发明还涉及一种包括上述用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线的机器人智能加工方法。

背景技术

[0002] 现有机床加工行业,机床管理者希望提高机床使用率,尽可能地减少机床设备的折旧率及资产损失,这必然要求机床操作者24小时操作,使得操作者工作强度大,且长时间工作,容易导致安全事故,增加管理或运营成本。

[0003] 使用机床的毛坯工件加工现场,现场存在切削油及去倒角或锐边毛刺时产生的粉尘容易使操作者出现职业病,另外,在工件的重量比较重或操作人员疲劳作业时,有时候工件会对操作者身体造成危险;工人难以长时间进行机床上下料操作,于是提出采用机器人代替工人进行机床上下料作业,这将是一个必然的趋势。

[0004] 采用桁架机械手代替人工进行上下料,但机械手只能够进行XYZ三轴运动,若想实现工件多工位多工序成套加工工艺则受到限制。

[0005] 采用多台六轴机器人承担多工位多工序加工,能够解决桁架机械手的局限性,但成本昂贵,控制复杂,对操作人员技术要求较高。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种机器人智能加工线及机器人智能加工方法,以解决现有机床加工,需要人工直接参与,造成劳动强度大、对人体损伤大;而采用桁架机械手,在多工位加工时容易受到设备限制;采用对应每个工位配置六轴机器人的方式,造成成本增加,对人员要求高的技术问题。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线,包括多组用于组合完成工件所有加工工序的机床、多组用于辅助机床加工的辅助装置、用于放置工件毛坯的毛坯料车以及用于放置加工后的工件成品的成品料车;机器人智能加工线还包括用于自动上料和下料的上下料机器人以及用于驱使上下料机器人沿直线移动的机器人直线导轨;上下料机器人通过安装座安装在机器人直线导轨上;机床分布于机器人直线导轨两侧,机床、辅助装置、毛坯料车和成品料车均处于上下料机器人的工作半径内。

[0008] 进一步地,机床设置为至少五组,分布于机器人直线导轨两侧的机床彼此错位分布或彼此相对分布;上下料机器人处于机器人智能加工线的中心线上。

[0009] 进一步地,上下料机器人包括六轴机器人和上下料夹具,上下料夹具安装在六轴机器人的第六轴上。

[0010] 进一步地,上下料夹具采用180°水平夹具,上下料夹具包括有用于拍摄或感应工件位置的视觉系统、用于工件加工过程中吹气排屑的吹气装置、用于抓取工件或释放工件

的手爪以及用于驱动手爪运行的驱动气缸。

[0011] 进一步地,视觉系统包括照明装置、镜头、拍摄装置或图像处理装置;拍摄装置采用摄像机或照相机;手爪为可更换的换型部件。

[0012] 进一步地,机床包括有第一机床、第二机床、第三机床、第四机床和第五机床;第一机床、第二机床、第三机床、第四机床和第五机床依次布置且分别完成各自的加工工序,以完成工件的整个加工工序;辅助装置包括有第一辅助装置、第二辅助装置、第三辅助装置、第四辅助装置、第五辅助装置和第六辅助装置。

[0013] 进一步地,第一辅助装置集成有伺服电机和旋转平台,上下料夹具上的视觉系统与第一辅助装置上的伺服电机相互配合,以完成工件的摆放或工件侧向标识的识别。

[0014] 进一步地,第二辅助装置采用型钢焊接而成,第二辅助装置的工作台设置有多个大小不同的U形槽,不同大小的U形槽对应于不同尺寸不同型号的工件;上下料机器人通过U形槽作为工件的临时停靠点以实现上下料机器人对工件的翻面作业。

[0015] 进一步地,第三辅助装置处于第三机床的下游,用于对第三机床输出的半成品工序进行辅助加工,辅助加工为工件锐边倒钝或倒角,第四机床处于第三辅助装置的下游;第六辅助装置处于第五机床的下游,用于对第五机床输出的半成品工序进行辅助加工形成工件成品,辅助加工为工件锐边倒钝或倒角;第四辅助装置附属于第二机床,用于临时停放经过第一辅助装置摆正后并等待抓取至第三机床进行加工的工件;第五辅助装置为用于工件停放并进行工件检测的检测装置,检测装置包含用于停放工件并对工件进行检测的工作平台以及用于引导工作平台滑动的滑轨,气缸与工作平台连接并驱动工作平台在滑轨上滑动,滑轨的至少一端设置有用于工作平台缓冲定位的缓冲装置;第一机床、第二机床、第三机床、第四机床和第五机床的侧向均设有第五辅助装置,以便对每一道工序的质量检验。

[0016] 进一步地,机器人智能加工线还包括控制装置,用于控制上下料机器人、机器人直线导轨、第一辅助装置、第三辅助装置及第六辅助装置,并将、第二辅助装置的检测信号、第四辅助装置的检测信号、第五辅助装置的检测信号、机床加工信号、机床的液压夹具检测信号通过电缆连接在一起,从而实现上下料机器人与多组加工设备协调控制以及共同完成智能生产管理。

[0017] 进一步地,控制装置包含PLC控制系统及触摸屏。

[0018] 进一步地,机器人智能加工线还包括用于防止操作人员进入作业区域的防护围栏,以防止加工过程中的人员安全事故。

[0019] 进一步地,防护围栏包含处于上下料机器人作业区的电子护栏、电子门锁及报警装置,电子护栏和电子门锁用于监测安全围栏门锁开关状态并将监测数据反馈给控制装置,若安全门打开,控制装置则控制报警器报警以示警示且控制上下料机器人停止作业。

[0020] 进一步地,电子护栏和/或电子门锁采用光幕或红外传感器,通过光幕或红外传感器的检测信号控制报警器和上下料机器人,以防止操作人员进入上下料机器人的操作区。

[0021] 根据本发明的另一方面,还提供了一种用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工方法,采用上述用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线,包括以下步骤:在毛坯料车上按矩阵形式排放工件毛坯,并使毛坯料车处于上料位;上下料机器人处于第一上料位,通过视觉系统获取毛坯料车上工件毛坯的放置位置,并从毛坯料车上取一件工件放置在第一机床上,通过第一机床完成第一道工序加工;待第一机床加工完成,上下料机器人

将工件半成品取出并放置在第二辅助装置的U形槽上方,然后从U形槽下方抓取工件半成品并放置到第二辅助装置上,完成工件半成品的翻转;上下料机器人从第二辅助装置上抓取工件半成品并置于第二机床上,完成第二道工序加工;上下料机器人从第二机床上抓取第二道加工工序后的工件半成品并置于第一辅助装置上,通过上下料机器人的上下料夹具上的视觉系统与第一辅助装置上的伺服电机配合作业,完成工件半成品的摆正或对工件半成品侧边标识的识别;上下料机器人将摆正后的工件放置在第二机床所属的第四辅助装置的放置位上;上下料机器人抓取第四辅助装置上的工件半成品后通过机器人直线导轨移动至第二上料位,并将工件半成品置于第三机床上进行第三道工序的加工,并输出第三道加工工序工件半成品;上下料机器人从第三机床上抓取工件半成品并置于第三辅助装置上进行第四道加工工序加工;上下料机器人从第四辅助装置上抓取工件半成品并置于第四机床上进行第五道加工工序加工;上下料机器人从第四机床抓取工件半成品并移动到第三上料位,将工件半成品取出放置在第五机床的液压夹具上进行第六道工序加工,并输出第六道加工工序工件半成品;上下料机器人从第五机床上取出第六道加工工序工件半成品,并置于第六辅助装置,进行锐变倒钝作业形成工件成品;上下料机器人将完成锐变倒钝的工件成品放置在成品料车上,从而完成工件从毛坯到成品的加工过程。

[0022] 本发明具有以下有益效果:

[0023] 本发明用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线,通过设置单台上下料机器人,上下料机器人安装于机器人直线导轨上并可沿机器人直线导轨进行直线平移,采用一台上下料机器人为多台机床及加工设备服务,可以有效地减少人工管理成本,有效提升加工工件生产效率及设备的利用率,减轻企业管理成本;通过机器人直线导轨引导上下料机器人的直线平移与上下料机器人本身的旋转,从而扩大上下料机器人的工作覆盖范围;将毛坯料车、成品料车、多组机床和多组辅助装置分别设于机器人直线导轨两侧,并处于扩大后的上下料机器人的工作覆盖范围内,采用一台上下料机器人就能够使整个工件生产线上的各个加工工序彼此相互协作加工,从而完成从工件毛坯到工件成品的生产,加工过程无人工参与,极大地提升了工件自动化、智能化生产水平,同时也可以极大地减少生产安全事故,大大缓减现有企业用工荒的问题。整个机器人智能加工线由一台上下料机器人服务所有的机床和辅助装置,彻底改变了传统机床加工工艺,提升了产品质量;上下料机器人独立完成工件由毛坯到成品的所有加工工艺,实现全自动化加工,全程无需人工参与,避免生产安全问题;整个加工线占用空间小、成本低、自动化程度高,适用于多工位、多工序的工件加工系统。

[0024] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0025] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0026] 图1是本发明优选实施例的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线的结构示意图;

[0027] 图2是本发明优选实施例的上下料夹具的结构示意图;

[0028] 图3是本发明优选实施例的第二辅助装置的结构示意图。

[0029] 图例说明：

[0030] 1、毛坯料车；2、成品料车；3、上下料机器人；301、上下料夹具；3011、视觉系统；3012、吹气装置；3013、手爪；3014、驱动气缸；4、机器人直线导轨；5、第一机床；6、第二机床；7、第三机床；8、第四机床；9、第五机床；10、第一辅助装置；11、第二辅助装置；1101、U形槽；12、第三辅助装置；13、第四辅助装置；14、第五辅助装置；15、第六辅助装置；16、防护围栏；17、控制装置。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明，但是本发明可以由下述所限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0032] 图1是本发明优选实施例的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线的结构示意图；图2是本发明优选实施例的上下料夹具的结构示意图；图3是本发明优选实施例的第二辅助装置的结构示意图。

[0033] 如图1所示，本实施例的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，包括多组用于组合完成工件所有加工工序的机床、多组用于辅助机床加工的辅助装置、用于放置工件毛坯的毛坯料车1以及用于放置加工后的工件成品的成品料车2；机器人智能加工线还包括用于自动上料和下料的上下料机器人3以及用于驱使上下料机器人3沿直线移动的机器人直线导轨4；上下料机器人3通过安装座安装在机器人直线导轨4上；机床分布于机器人直线导轨4两侧，机床、辅助装置、毛坯料车1和成品料车2均处于上下料机器人3的工作半径内。本发明用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线，通过设置单台上下料机器人3，上下料机器人3安装于机器人直线导轨4上并可沿机器人直线导轨4进行直线平移，采用一台上下料机器人为多台机床及加工设备服务，可以有效地减少人工管理成本，有效提升加工工件生产效率及设备的利用率，减轻企业管理成本；通过机器人直线导轨4引导上下料机器人3的直线平移与上下料机器人3本身的旋转，从而扩大上下料机器人3的工作覆盖范围；将毛坯料车1、成品料车2、多组机床和多组辅助装置分别设于机器人直线导轨4两侧，并处于扩大后的上下料机器人3的工作覆盖范围内，采用一台上下料机器人3就能够使整个工件生产线上的各个加工工序彼此相互协作加工，从而完成从工件毛坯到工件成品的生产，加工过程无人工参与，极大地提升了工件自动化、智能化生产水平，同时也可以极大地减少生产安全事故，大大缓减现有企业用工荒的问题。整个机器人智能加工线由一台上下料机器人3服务所有的机床和辅助装置，彻底改变了传统机床加工工艺，提升了产品质量；上下料机器人3独立完成工件由毛坯到成品的所有加工工艺，实现全自动化加工，全程无需人工参与，避免生产安全问题；整个加工线占用空间小、成本低、自动化程度高，适用于多工位、多工序的工件加工系统。图1中示出了单台上下料机器人3分别处于机器人直线导轨4上的第一上料位和第三上料位的作业范围。

[0034] 如图1所示，本实施例中，机床设置为至少五组。分布于机器人直线导轨4两侧的机床彼此错位分布或彼此相对分布或彼此相对分布。加工机床的布置顺序根据工件的加工工艺顺序进行布置以及根据机床大小和型号进行均匀分布，以使机床的上料位置处于上下料机器人3的同一旋转半径上，从而减小对上下料机器人3的调节控制，提高工作效率。上下料

机器人3处于机器人智能加工线的中心。

[0035] 如图1和图2所示,本实施例中,上下料机器人3包括六轴机器人和上下料夹具301。上下料夹具301安装在六轴机器人的第六轴上。方便对上下料夹具301多方位多角度的精确控制。

[0036] 如图1和图2所示,本实施例中,上下料夹具301采用180°水平夹具。能够同时抓取多个工件,提高工件转移加工的效率。上下料夹具301包括有用于拍摄或感应工件位置的视觉系统3011、用于工件加工过程中吹气排屑的吹气装置3012、用于抓取工件或释放工件的手爪3013以及用于驱动手爪3013运行的驱动气缸3014。采用视觉定位,无需设计专用夹具,节省高昂的专用夹具设计费用,降低成本。可选地,上下料夹具301采用双夹具结构,以提升加工效率。

[0037] 如图1和图2所示,本实施例中,视觉系统3011包括照明装置、镜头、拍摄装置或图像处理装置。代替人眼进行非接触测量和判断,提高生产的柔性和自动化程度,替代人工参与,避免人员现场操作对人体造成的损害,能够长时间进行工作。拍摄装置采用摄像机或照相机。手爪3013为可更换的换型部件。可以根据工件的形状和型号选择不同的手爪3013,以适应于不同的工件加工需要。采用视觉定位,无需设计专用夹具,节省高昂的专用夹具设计费用,降低成本。机器人独立完成工件由毛坯到成品的所有加工工艺,实现全自动化加工,全程无需人工参与,避免生产安全问题。将机器视觉技术,传感技术,伺服控制技术,工业机器人控制技术等自动化技术融入传统机床加工工艺,全面提升机加工自动化、智能化水平,极大地提升产品质量,减少产品报废率。

[0038] 如图1所示,本实施例中,机床包括有第一机床5、第二机床6、第三机床7、第四机床8和第五机床9。第一机床5、第二机床6、第三机床7、第四机床8和第五机床9依次布置且分别完成各自的加工工序,以完成工件的整个加工工序。辅助装置包括有第一辅助装置10、第二辅助装置11、第三辅助装置12、第四辅助装置13、第五辅助装置14和第六辅助装置15。多个机床以及多个辅助装置形成由多个工件加工工位和加工工序构成的完整生产线。可选地,可以根据工件需要选择不同数量的机床以及与机床相配合的辅助装置,以满足工件完成加工工艺流程的需要。

[0039] 如图1和图2所示,本实施例中,第一辅助装置10集成有伺服电机和旋转平台。上下料夹具301上的视觉系统3011与第一辅助装置10上的伺服电机相互配合,以完成工件的摆放或工件侧向标识的识别。提高工件确认以及定位的准确性,提高工件加工的精度。

[0040] 如图1和图3所示,本实施例中,第二辅助装置11采用型钢焊接而成。第二辅助装置11的工作台设置有多多个大小不同的U形槽1101。不同大小的U形槽1101对应于不同尺寸不同型号的工件。上下料机器人3通过U形槽1101作为工件的临时停靠点以实现上下料机器人3对工件的翻面作业。可选地,第二辅助装置11的工作台上对应于每一个U形槽1101具有一个用于检测工件是否放置到位的检测装置。

[0041] 如图1所示,本实施例中,第三辅助装置12处于第三机床7的下游,用于对第三机床7输出的半成品工序进行辅助加工。辅助加工可以为工件锐边倒钝或工件锐边倒角。第四机床8处于第三辅助装置12的下游。第六辅助装置15处于第五机床9的下游,用于对第五机床9输出的半成品工序进行辅助加工形成工件成品。辅助加工可以为工件锐边倒钝或工件锐边倒角。第四辅助装置13附属于第二机床6,用于临时停放经过第一辅助装置10摆正后并等待

抓取至第三机床7进行加工的工件。第五辅助装置14为用于工件停放并进行工件检测的检测装置。检测装置包含用于停放工件并对工件进行检测的工作平台以及用于引导工作平台滑动的滑轨,气缸与工作平台连接并驱动工作平台在滑轨上滑动,滑轨的至少一端设置有用用于工作平台缓冲定位的缓冲装置。第一机床5、第二机床6、第三机床7、第四机床8和第五机床9的侧向均设有第五辅助装置14,以便对每一道工序的质量检验。第一机床5、第二机床6、第三机床7、第四机床8和第五机床9的侧向均设有第五辅助装置14,以便对每一道工序的质量检验。

[0042] 本实施例中,机器人智能加工线还包括控制装置17,用于控制上下料机器人3、机器人直线导轨4、第一辅助装置10、第三辅助装置12及第六辅助装置15,并将、第二辅助装置11的检测信号、第四辅助装置13的检测信号、第五辅助装置14的检测信号、机床加工信号、机床的液压夹具检测信号通过电缆连接在一起,从而实现上下料机器人3与多组加工设备协调控制以及共同完成智能生产管理。控制装置17包含PLC控制系统及触摸屏。机器人智能加工线还包括用于防止操作人员进入作业区域的防护围栏16,以防止加工过程中的人员安全事故。防护围栏16包含处于上下料机器人3作业区的电子护栏、电子门锁及报警装置。电子护栏和电子门锁用于监测安全围栏门锁开关状态并将监测数据反馈给控制装置17。若安全门打开,控制装置17则控制报警器报警以示警示且控制上下料机器人3停止作业。电子护栏和/或电子门锁采用光幕或红外传感器,通过光幕或红外传感器的检测信号控制报警器和上下料机器人3,以防止操作人员进入上下料机器人3的操作区。

[0043] 本实施例的用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工方法,采用上述用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线,包括以下步骤:在毛坯料车1上按矩阵形式排放工件毛坯,并使毛坯料车1处于上料位;上下料机器人3处于第一上料位,通过视觉系统3011获取毛坯料车1上工件毛坯的放置位置,并从毛坯料车1上取一件工件放置在第一机床5上,通过第一机床5完成第一道工序加工;待第一机床5加工完成,上下料机器人3将工件半成品取出并放置在第二辅助装置11的U形槽1101上方,然后从U形槽1101下方抓取工件半成品并放置到第二辅助装置11上,完成工件半成品的翻转;上下料机器人3从第二辅助装置11上抓取工件半成品并置于第二机床6上,完成第二道工序加工;上下料机器人3从第二机床6上抓取第二道加工工序后的工件半成品并置于第一辅助装置10上,通过上下料机器人3的上下料夹具301上的视觉系统3011与第一辅助装置10上的伺服电机配合作业,完成工件半成品的摆正或对工件半成品侧边标识的识别;上下料机器人3将摆正后的工件放置在第二机床6所属的第四辅助装置13的放置位上;上下料机器人3抓取第四辅助装置13上的工件半成品后通过机器人直线导轨4移动至第二上料位,并将工件半成品置于第三机床7上进行第三道工序的加工,并输出第三道加工工序工件半成品;上下料机器人3从第三机床7上抓取工件半成品并置于第三辅助装置12上进行第四道加工工序加工;上下料机器人3从第四辅助装置13上抓取工件半成品并置于第四机床8上进行第五道加工工序加工;上下料机器人3从第四机床8抓取工件半成品并移动到第三上料位,将工件半成品取出放置在第五机床9的液压夹具上进行第六道工序加工,并输出第六道加工工序工件半成品;上下料机器人3从第五机床9上取出第六道加工工序工件半成品,并置于第六辅助装置15,进行锐变倒钝作业形成工件成品;上下料机器人3将完成锐变倒钝的工件成品放置在成品料车2上,从而完成工件从毛坯到成品的加工过程。

[0044] 实施时,提供一种用与机床等加工设备相互协作的机器人智能加工线,该加工线包含第一机床5、第二机床6、第三机床7、第四机床8和第五机床9,且各机床配备相应的液压夹具、毛坯料车1、成品料车2、第一辅助装置10、第二辅助装置11、第三辅助装置12、第四辅助装置13、第五辅助装置14和第六辅助装置15及防护围栏16。第一机床5、第二机床6、第三机床7、第四机床8和第五机床9对称排列分布,机器人直线导轨4位于机床排列对称轴中心,上下料机器人3安装在机器人直线导轨4的安装座上,上下料机器人3工作半径覆盖所有机床及辅助装置。毛坯料车1并排布置,且放置在机器人直线导轨4前端;成品料车2并排布置,并放置在第三机床7的侧面,上下料机器人3通过在机器人直线导轨4上移动,完成第一机床5、第二机床6、第三机床7、第四机床8到第五机床9的工件上下料、工件自动找正、工件安装孔倒角工艺、工件锐变倒钝等工艺,最终完成工件从毛坯到成品自动加工的工艺流程。与现有技术相比,工件在加工过程中无操作人员参与,即加工工序完全由机器人独立操作,因此,节省人力及管理成本,减轻操作人员劳动强度,提高产品自动化加工水平,提升产品质量及生产效率。从而实现多工位多工序机床自动加工,提升生产效率,降低生产成本。

[0045] 用与机床等加工设备相互协作的机器人智能加工线,包括至少五台机床以及多组辅助装置。还包括毛坯料车1、上下料机器人3、机器人直线导轨4、成品料车2、防护围栏16及控制装置17。机器人直线导轨4放在第一到第五机床对称中心轴上,上下料机器人3安装在机器人直线导轨4的安装座上。机器人直线导轨4用于安装上下料机器人3,并使得上下料机器人3可以完成从上料位到下料位的平移作业。使得上下料机器人3可以完成从上料位到下料位的平移作业。

[0046] 第一机床5,用于将待加工工件W进行第一次加工,并输出第一道工序半成品。第二机床6,用于将待加工工件W第一道工序半成品进行第二次加工,并输出第二道工序半成品。第三机床7,用于将待加工工件W第二道工序半成品进行第三次加工,并输出第三道工序半成品。第三辅助装置12,用于将待加工工件W第三道工序半成品进行第四次加工,并输出第四道工序半成品。第四机床8,用于将待加工工件W第四道工序半成品进行第五次加工,并输出第五道工序半成品。第五机床9,用于将待加工工件W第五道工序半成品进行第六次加工,并输出第六道工序半成品。第六辅助装置15,用于将待加工工件W第六道工序半成品进行第七次加工,并输出成品。上下料机器人3用于为机床进行上下料,且上下料机器人3从毛坯料车1上取待加工工件毛坯,通过在机器人直线导轨4上移动,从而完成待加工工件W从第1~7道工序加工,最终在下料位将工件W成品放置在成品料车2上,实现工件从毛坯到成品的自动化加工过程。与现有机床加工技术相比,本发明用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线,人工只需将工件W的毛坯整齐有序地放置在毛坯料车1上,并将毛坯料车1放置在上料位,启动操作按钮,上下料机器人3可以自动实现工件W的所有工序加工;这样,节省了人力,降低了劳动强度,提高工厂设备利用率及产品生产效率,也避免了由于人工操作导致工件划伤或失误引起的质量问题,极大地减少了产品报废率,另外,避免人工吸入在进行工件加工时产生的粉尘。上下料机器人3独立操作工件加工的全部工序,极大地提高产品一致性,改善工人工作环境,为企业节省管理成本。

[0047] 机器人智能加工线包含第一上料位、第二上料位、第三上料位,第一检测位等四个机器人工作位,其中,第一上料位的上下料机器人3工作半径覆盖毛坯料车1、第一机床5、第二辅助装置11及第一机床5所属的第五辅助装置14、第二机床6。其中上下料机器人3在第一

~第三上料位完成工件加工的所有工序,而在第一~第三工作位以及第一检测位完成人工抽检工序。加工机床为五个,且与各辅助装置一起沿机器人直线导轨4对称分布,上下料机器人3位于加工线的中心。

[0048] 上下料机器人3由六轴机器人、上下料夹具301组成,上下料夹具301安装在六轴机器人的第六轴上。上下料夹具301为180°水平夹具,能够同时装夹两件工件W,且配置视觉系统3011、吹气装置3012、驱动气缸3014、夹具本体、手爪3013。手爪3013为换型部件,根据工件W的不同而更换不同手爪,以便使得生产线适应不同工件的批量生产。

[0049] 机器人直线导轨4由第一导轨和第二导轨拼接而成,机器人的安装座安装在机器人直线导轨4上,且机器人直线导轨4整体采用化学螺栓紧固在地面上,确保上下料机器人3从上料位到下料位的运动平稳。在第一导轨和第二导轨的末端设置有限位装置对机器人运动进行机械限位。

[0050] 多个工件W毛坯通过人工操作方式整齐有序地放置在所述的毛坯料车1上,即:毛坯料车上层预制工件放置孔,用于工件毛坯W的定位。人工将待加工工件W毛坯按3X4或2X2的排列放置在毛坯料车上,工件放置五层,最后由操作人员将毛坯料车1放置在所述的第一上料位,以方便机器人抓取。可选地,毛坯料车1根据不同工件W配置不同限位柱及不同的工件放置排列,即方形工件W按3X4排列放置,圆形工件按2X2排列放置。另外毛坯料车1和成品料车2,左中右位均设置有限位装置,人工仅需将料车按限定位置放置,并踩下刹车即可,无需其他操作。

[0051] 第一辅助装置10集成由伺服电机和旋转平台,通过上下料夹具301上的视觉系统3011与第一辅助装置10上的伺服电机配合作业,完成工件W的摆正或工件侧边LOG识别。可选地,第一辅助装置10上设置有检测装置,实时检测第三辅助装置12上是否存在工件W,有效避免了机器人重复操作导致工件W碰撞的事故问题。

[0052] 第二辅助装置11采用型钢焊接而成,其工作台设置有四种不同大小的U形槽1101,不同U形槽1101对应不同工件W。上下料机器人3将待加工工件W放置在第二辅助装置11的U形槽1101上方,然后上下料机器人3从U形槽1101下放抓取工件W,完成工件W的翻面作业。可选地,第二辅助装置11置有检测装置及吹气装置,其功能为:一、检测装置检测第二辅助装置上是否存在工件,避免机器人重复操作导致工件W碰撞的事故问题;二、检测装置与吹气装置控制单元配合,当上下料机器人3将工件W取走后,吹气装置将第二辅助装置上残留的铁屑吹走,以免影响工件W加工质量。

[0053] 第五辅助装置14为检测装置,包含气缸、滑轨、工作平台及缓冲限位装置。第五辅助装置14分别放置在第一~第五机床侧边,便于人工完成每一道加工工序的质量检验。第五辅助装置14上还设置了不同模式的控制按钮,当人工需要进行检测时,上下料机器人3才会移动到检测位放置工件供人工进行检测,否则则不放置工件,提高工件W的生产节拍。

[0054] 控制装置17,用于控制上下料机器人3、机器人直线导轨4,第一辅助装置10、第三辅助装置12及第六辅助装置15,并将其余辅助装置检测信号,机床加工信号,液压夹具检测信号通过电缆连接在一起,从而实现机器人与机床等设备协调控制,共同完成智能生产管理。控制装置17包含PLC控制系统及触摸屏。智能加工线还包含防止操作人员进入作业区域的防护围栏16,以止加工过程中的人员安全事故。可选地,防护围栏16还包含处于机器人作业区的电子护栏、电子门锁及报警装置,电子护栏和电子门锁用于监测安全围栏门锁开关

状态,并将监测数据反馈给控制装置17,若安全门打开,控制装置17则控制报警器报警以示警示,且控制上下料机器人3停止作业,有效防止安全事故产生,减少企业管理成本。

[0055] 可选地,电子围栏和电子锁也可以采用光幕或红外传感器,通过其检测信号,控制报警器和机器人。防止操作人员进入机器人操作区,提高工件加工过程中的安全可靠。

[0056] 与机床等加工设备相互协作的机器人智能加工线加工机床的数量、料车的排列数量及辅助装置的数量不止文中提到,实际数量可根据客户实际需求进行配置。

[0057] 用于多组加工设备相互协作的机器人智能加工线的加工方法,包括:人工将放置好五层,且按要求将工件放置为3X4的两辆毛坯料车放置在上料位。工件W加工之初,上下料机器人3处于第一上料位,上下料机器人3通过视觉系统获取毛坯料车上待加工工件W毛坯放置位置,并从毛坯料车1上取一件工件放置在第一机床5上,完成工件W的第一道工序加工;待第一机床5加工完成,上下料机器人3将第一机床5加工完第一道工序的工件半成品W1取出,上下料机器人3旋转一定角度,并工件W1放置在第二辅助装置11的U形槽1101上方,上下料机器人3从U形槽1101下放抓取工件W1,并第一道工序的工件半成品放置第二辅助装置11上,迅速抓取工件W1,然后上下料机器人3将工件W1将置在第二机床6上,完成工件W1第二道工序加工,并输出第二道加工工序工件W的半成品W2。上下料机器人3从第二机床6中抓取第二道加工工序工件的半成品W2,旋转一定角度,将工件W2放置在第一辅助装置10上,通过上下料机器人3的上下料夹具301上的视觉系统3011与第一辅助装置10上的伺服电机配合作业,完成工件W2的摆正或对工件侧边LOG进行识别;之后,上下料机器人3将摆正后的工件放置在第二机床6所属的第四辅助装置13的1号放置位。上下料机器人3在第一上料位完成第二件待加工工件W2加工后,上下料机器人3利用另一端的三爪抓取第二机床6所属的第四辅助装置13上1号放置位的第二道加工工序工件W的半成品W2,然后上下料机器人3移动到第二上料位,将两件第二道加工工序工件W的半成品W2放在第三机床7的液压夹具上进行第三道工序加工,并输出第三道加工工序工件W的半成品W3。上下料机器人3将第三道加工工序工件W的半成品W3从第三机床7取出,上下料机器人3旋转一定角度,并在第三辅助装置12上完成所述的第四道工序加工,并输出2件第四道加工工序工件W的半成品W4。上下料机器人3旋转一定角度,将两件第四道加工工序工件W的半成品W4放置在第四机床8的液压夹具上进行所述的第五道工序加工,并输出2件第五道加工工序工件W的半成品W5。上下料机器人3从第四机床8将两件第五道加工工序工件W的半成品W5取出,旋转一定角度,并移动到第三上料位,将2件第五道加工工序工件W的半成品W5取出放置在第五机床9的液压夹具上进行所述的第六道工序加工,并输出2件第六道加工工序工件W的半成品W6。上下料机器人3从第五机床9上取出2件第六道加工工序工件W的半成品W6,然后上下料机器人3旋转一定角度,在第六辅助装置在进行锐变倒钝作业,最后上下料机器人3将完成锐变倒钝的两件工件W7放置在成品料车2上,从而完成工件从毛坯到成品的加工过程。

[0058] 采用与机床等加工设备相互协作的机器人智能加工线,可以采用一台上下料机器人为多台机床及加工设备服务,可以有效地减少人工管理成本,有效提升加工工件生产效率及设备的利用率,减轻企业管理成本。采用与机床等加工设备相互协作的机器人智能加工线,工件从毛坯到成品的所有工序均有机器人独立完成,无人工参与,极大地提升了工件自动化、智能化生产水平,同时也可以极大地减少生产安全事故,大大缓减现有企业用工荒的问题。生产线采用视觉精确定位,有效地提高了工件装夹精度,从而提高产品的整体加工

效率及加工质量。生产线采用高端控制系统控制,进行产品换型时,只需在控制系统进行产品程序更换和更换加工设备夹具,就能够实现产品整体加工流程更换,而无需同时精通机床操作和机器人操作的操作人员,加工线操作简单,方便。

[0059] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

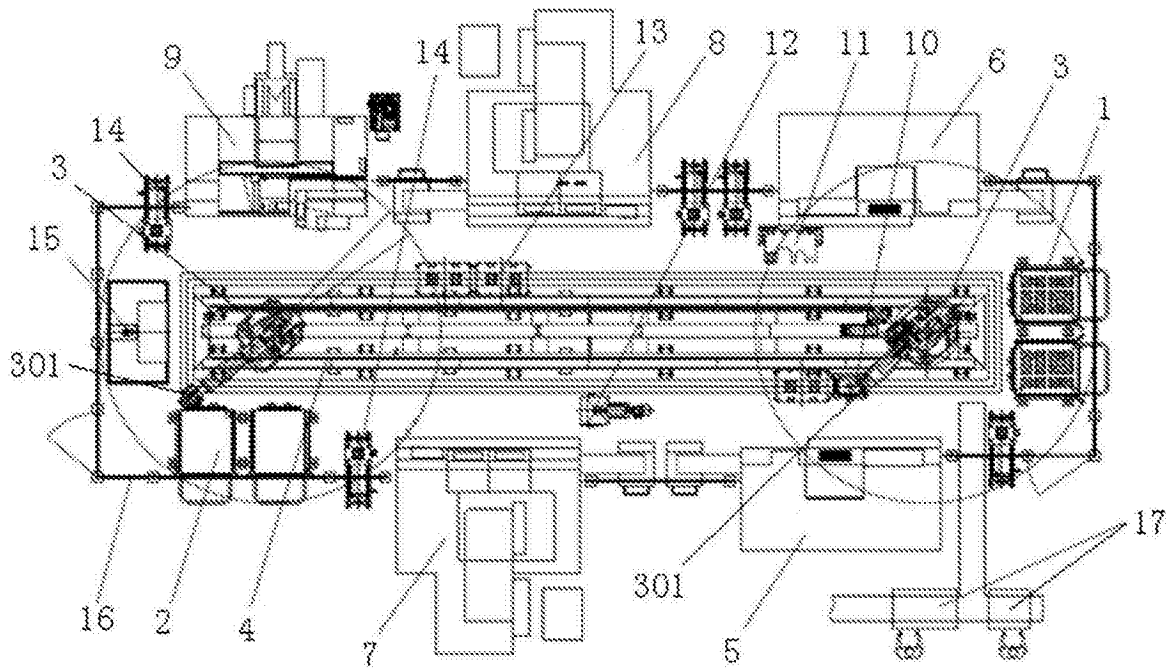


图1

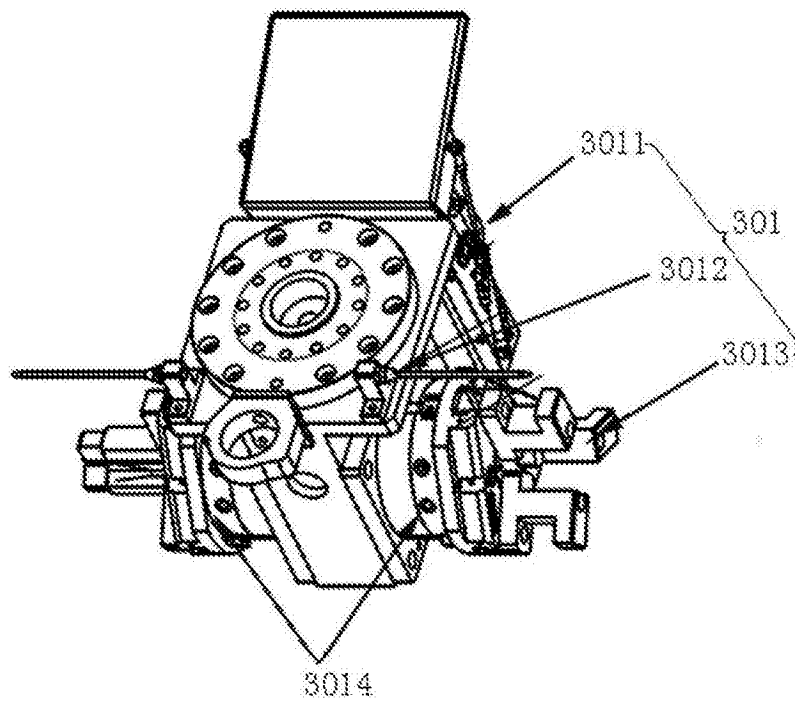


图2

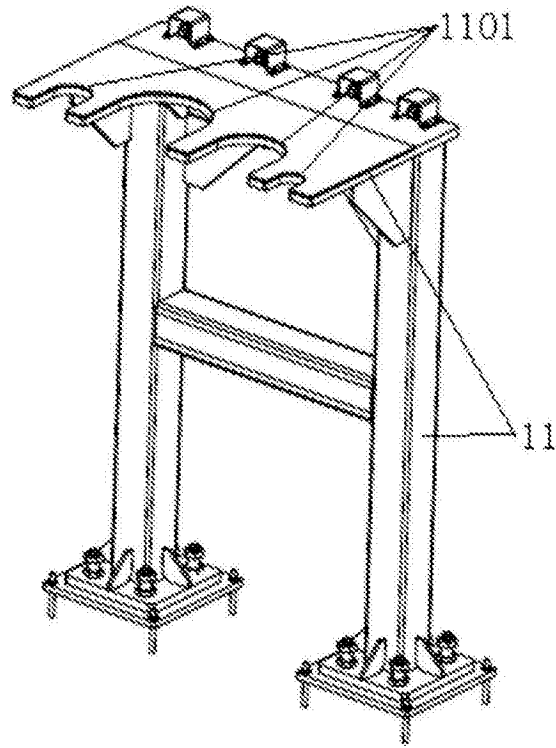


图3