



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109927056 B

(45) 授权公告日 2020.11.10

(21) 申请号 201711378243.9

B25J 9/16 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.19

审查员 李祥亮

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109927056 A

(43) 申请公布日 2019.06.25

(73) 专利权人 合肥欣奕华智能机器有限公司

地址 230013 安徽省合肥市新站区龙子湖
路与荆山路交口西南

(72) 发明人 孙毅 王松柏 王广炎

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 周娟

(51) Int. Cl.

B25J 13/02 (2006.01)

B25J 9/22 (2006.01)

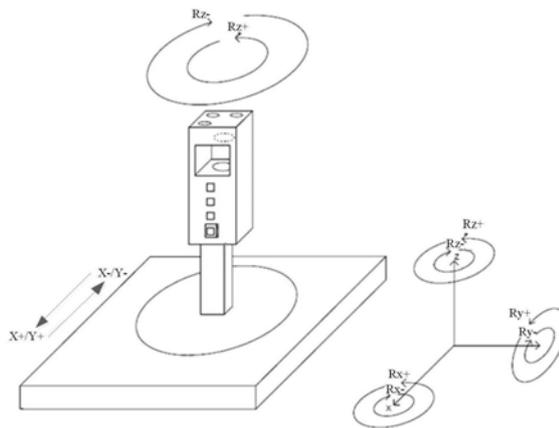
权利要求书7页 说明书17页 附图6页

(54) 发明名称

一种示教摇杆及机器人示教方法、机器人控制系统

(57) 摘要

本发明公开一种示教摇杆及机器人示教方法、机器人控制系统,涉及工业机器人控制技术领域,以使得作业人员操作示教器的过程简化。所述示教摇杆的手柄设有指槽、启动按键以及标定按键,其中存储单元在示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时,存储示教摇杆标定坐标信息;处理单元在示教动作结束时,根据示教摇杆当前坐标信息与示教摇杆标定坐标信息,得到坐标转换参数信息;根据第一感应组件和第二感应组件采集的信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。所述机器人示教方法应用上述示教摇杆。本发明提供的示教摇杆及机器人示教方法、机器人控制系统用于机器人控制系统对机器人的示教中。



1. 一种示教摇杆,其特征在于,包括底座,以及活动安装在底座上的手柄,所述手柄设有指槽、启动按键,以及用于标定机器人世界坐标系的标定按键,所述示教摇杆还包括:用于检测示教摇杆坐标信息的坐标检测单元,用于检测手柄偏移位置的第一感应组件,用于检测指部在指槽内按压信息的第二感应组件;

与所述坐标检测单元连接的存储单元,用于在所述示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与所述机器人世界坐标系一致时,将所述示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储;所述示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄的轴线重合;

与所述存储单元、所述坐标检测单元、所述第一感应组件以及第二感应组件连接的处理单元,用于在示教动作结束时,根据所述坐标检测单元发送的示教摇杆当前坐标信息与示教摇杆标定坐标信息,得到坐标转换参数信息;

当所述示教动作作为移动示教动作时,根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;和/或,根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

2. 根据权利要求1所述的示教摇杆,其特征在于,所述根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;

和/或,

所述根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息;

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

3. 根据权利要求2所述的示教摇杆,其特征在于,所述根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息后,所述处理单元还用于:根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度控制参数;

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息,得到在世界坐

标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度；

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度控制参数，得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教信息；

和/或，

所述根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息后，所述处理单元还用于：根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息，得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值；

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息，得到示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值；

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值和所述示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数；

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度；

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度示教信息。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的示教摇杆，其特征在于，当所述示教动作为转动示教动作时，所述处理单元还包括根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息。

5. 根据权利要求4所述的示教摇杆，其特征在于，所述处理单元还用于根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息包括：

当所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹为在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动轨迹；

所述处理单元用于根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹，得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息；

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息；

和/或，

当所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹为在底座上手柄的转动轨迹，所述处理单元用于根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹，得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息；

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息。

6. 根据权利要求5所述的示教摇杆，其特征在于，所述根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第一、二

坐标轴上机器人的转动方向示教信息后,所述处理单元还用于:

根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和在手柄移动方向上的最大坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数;

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度;

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息;

和/或,

所述根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息后,所述处理单元还用于根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在底座上手柄的实时转动角度;

根据所述在底座上手柄的实时转动角度,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数;

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度;

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度示教信息。

7. 根据权利要求4所述的示教摇杆,其特征在于,所述存储单元还用于至少存储在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

所述处理单元还包括用于至少将在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和/或在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息作为示教信息间歇性的封装成udp数据包;

所述示教摇杆还包括通信单元;所述通信单元用于在接收到示教器发送的示教请求信息时,根据所述示教器发送的请求信息使得所述处理单元与所述示教器建立连接,以及将所述处理单元每次生成的所述udp数据包发送给所述示教器,使得所述示教器根据所述udp数据包中的示教信息对机器人进行控制。

8. 根据权利要求7所述的示教摇杆,其特征在于,所述手柄还设有急停按键;所述udp数据包的包头为急停标志位,包尾为校验位;

所述处理单元用于在接收到所述急停按键发送的急停信号时,将所述udp数据包中急停标志位设置为表征机器人放弃执行所述udp数据包中封装的示教信息的第一标志符号;在接收到所述启动按键发送的启动信号时,将所述udp数据包的急停标志位设置为表征机

机器人执行所述udp数据包中封装的示教信息的第二标志符号。

9. 根据权利要求8所述的示教摇杆,其特征在于,当所述示教动作为转动示教动作时,所述手柄还设有用于启动所述转动示教的转换按键,沿着所述手柄的轴线远离所述底座的方向,所述标定按键、所述启动按键、所述急停按键、所述转换按键和所述指槽依次设在所述手柄上,所述标定按键上设有用于防止误触所述标定按键的可开启保护壳;和/或,所述手柄的顶部设有标定指示灯、启动指示灯和连接指示灯。

10. 根据权利要求5所述的示教摇杆,其特征在于,所述坐标检测单元设在所述底座和所述第一感应组件设在所述底座上,所述第二感应组件设在所述指槽内;其中,

所述坐标检测单元为陀螺仪,所述第一感应组件为位移传感组件,所述指槽内设有弹簧按钮组件,所述第二感应组件包括压力传感组件。

11. 一种机器人示教方法,其特征在於,应用权利要求1所述示教摇杆;所述机器人示教方法包括:

准备步骤,所述准备步骤包括:按下启动按键;

数据标定步骤,所述数据标定步骤包括:坐标检测单元所发送的示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时,按下标定按键,使得存储单元将所述示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储;所述示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄的轴线重合,从而完成标定;

数据处理步骤,所述数据处理步骤包括:在示教动作结束时,且所述示教动作为移动示教动作,处理单元根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;和/或,处理单元根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息;

示教控制步骤,所述示教控制步骤包括:示教器根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向;和/或,示教器根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向。

12. 根据权利要求11所述的机器人示教方法,其特征在於,所述根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;

和/或,

所述根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息;

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

13. 根据权利要求12所述的机器人示教方法,其特征在于,所述根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息后,所述数据处理步骤还包括:

所述处理单元还根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度控制参数;

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度;

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度控制参数,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教信息;

所述示教控制步骤还包括:示教器根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向时,示教器根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度;

和/或,

所述根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息后,所述数据处理步骤还包括:

所述处理单元还根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值和所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数;

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度;

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度示教信息;

示教器根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向时,示教器根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机

机器人的移动速度示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度。

14. 根据权利要求11~13任一项所述的机器人示教方法,其特征在于,当所述示教动作为转动示教动作时,所述数据处理步骤还包括:

处理单元还根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

所述示教控制步骤还包括:示教器根据在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向。

15. 根据权利要求14所述的机器人示教方法,其特征在于,所述根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息包括:

当所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹为在示教摇杆坐标系的第一、二坐标轴上手柄的移动轨迹,所述处理单元根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

和/或,

当所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹为在底座上手柄的转动轨迹,所述处理单元还根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息;

根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息。

16. 根据权利要求15所述的机器人示教方法,其特征在于,所述根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息后,所述数据处理步骤还包括:

所述处理单元还根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

根据所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和所述在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数;

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度;

根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息;

所述示教控制步骤还包括:示教器根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向时,示教器根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度;

和/或,

所述根据所述在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息后,所述数据处理步骤还包括:

所述处理单元还根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹,得到在底座上手柄的实时转动角度;

根据所述在底座上手柄的实时转动角度,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数;

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度;

根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度示教信息;

所述示教控制步骤还包括:示教器根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息控制机器人在第三坐标轴的转动方向时,示教器根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度示教信息控制机器人在第三坐标轴的转动速度。

17. 根据权利要求14所述的机器人示教方法,其特征在于,所述示教摇杆还包括通信单元,所述准备步骤与所述数据标定步骤之间还包括:

连接建立步骤,所述连接建立步骤包括:所述通信单元在接收到所述示教器发送的示教请求信息时,根据所述示教器发送的请求信息使得所述处理单元与所述示教器建立连接;

所述数据处理步骤与所述控制步骤之间还包括:

数据存储步骤,所述数据存储步骤包括:存储单元至少存储在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

数据传输步骤,所述数据传输步骤包括:所述处理单元至少将在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和/或在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息作为示教信息间歇性的封装成udp数据包,所述通信单元将每次封装的所述udp数据发送给所述示教器。

18. 根据权利要求17所述的机器人示教方法,其特征在于,所述根据所述示教器发送的请求信息使得所述处理单元与所述示教器建立连接包括:

所述通信单元在接收到所述示教器发送示教请求信息时,所述通信单元判断所述处理单元是否存在连接的示教器,如果存在,所述通信单元拒绝建立所述处理单元与发送请求信息的示教器之间的连接;否则,所述通信单元建立所述处理单元与发送请求信息的示教器之间的连接。

19. 一种机器人控制系统,其特征在于,包括权利要求1~10任一项所述的示教摇杆。

一种示教摇杆及机器人示教方法、机器人控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工业机器人控制技术领域,尤其涉及一种示教摇杆及机器人示教方法、机器人控制系统。

背景技术

[0002] 工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置,它能自动执行工作,依靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器。

[0003] 常见的工业机器人为六自由度工业机器人,受示教器指挥运动,以实现对其机器人的示教操作,但作业人员是通过按压示教器上的各个自由度的操作按键来控制工业机器人运动,作业人员每次按压操作按键之前,都需要确认所按压的操作按键是否正确,导致作业人员操作示教器的过程比较复杂。

[0004] 发那科株式会社已经开发出一种机器人用操作装置,其安装在工业机器人的臂部,以实现对其工业机器人控制装置的盲操作。但是,该机器人用操作装置固定在工业机器人的臂部,使得其对工业机器人控制装置的操作方式是在固定坐标系下进行的,这使得机器人用操作装置在机器人的束缚下控制机器人,难以根据作业人员的需要改变位置。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种示教摇杆及机器人示教方法、机器人控制系统,以使得作业人员不必受控于机器人的位置,能够在任意方向实现机器人的示教盲操作。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供一种示教摇杆,该示教摇杆包括底座,以及活动安装在底座上的手柄,所述手柄设有指槽、启动按键,以及用于标定机器人世界坐标系的标定按键,所述示教摇杆还包括:用于检测示教摇杆坐标信息的坐标检测单元,用于检测手柄偏移位置的第一感应组件,用于检测指部在指槽内按压信息的第二感应组件;

[0007] 与所述坐标检测单元连接的存储单元,用于在所述示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与所述机器人世界坐标系一致时,将所述示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储;所述示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄的轴线重合;

[0008] 与所述存储单元、所述坐标检测单元、所述第一感应组件以及第二感应组件连接的处理单元,用于在示教动作结束时,根据所述坐标检测单元发送的示教摇杆当前坐标信息与示教摇杆标定坐标信息,得到坐标转换参数信息;

[0009] 当所述示教动作作为移动示教动作时,根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;和/或,根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0010] 与现有技术相比,本发明提供的示教摇杆包括用于检测示教摇杆坐标信息的坐标检测单元,用于检测手柄偏移位置的第一感应组件,用于检测指部在指槽内按压信息的第

二感应组件;而存储单元在示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时,将示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储,这样当示教动作结束后,处理单元可以调取存储单元所存储的示教摇杆标定坐标信息,与坐标检测单元所检测的示教摇杆当前坐标信息进行求差,得到示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系相互转换的坐标转换参数信息,而由于示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄的轴线重合,因此,只需要根据第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息就可以得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息,而根据第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0011] 由上可知,本发明提供的示教摇杆只需通过控制手柄移动方向以及指部在指槽内的按压方向,就可以实现机器人的示教操作,而无需每实现一种操作,就需要低头确认按键,因此,本发明提供的示教摇杆简化了机器人的控制并实现了盲操作,不仅如此,本发明提供的示教摇杆,借助坐标检测单元建立了机器人世界坐标系与示教摇杆坐标系的转换关系(即坐标转换参数信息),以使得示教摇杆可以在任意方向,任意位置完成示教动作,然后根据第一感应组件和第二感应组件所采集的手柄相关信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息,这样就能够使得示教摇杆摆脱机器人的位置数据,使得机器人的操作自由度大大加强。

[0012] 本发明还提供了一种机器人示教方法,应用上述技术方案所述示教摇杆;所述机器人示教方法包括:

[0013] 准备步骤,所述准备步骤包括:按下启动按键;

[0014] 数据标定步骤,所述数据标定步骤包括:坐标检测单元所发送的示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时,按下标定按键,使得存储单元将所述示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储;所述示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄的轴线重合,从而完成标定;

[0015] 数据处理步骤,所述数据处理步骤包括:在示教动作结束时,且所述示教动作为移动示教动作,处理单元根据所述第一感应组件发送的手柄偏移位置轨迹和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;和/或,处理单元根据所述第二感应组件发送的指部在指槽内按压信息和所述坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息;

[0016] 示教控制步骤,所述示教控制步骤包括:示教器根据所述在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向;和/或,示教器根据所述在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向。

[0017] 与现有技术相比,本发明提供的机器人示教方法的有益效果与上述技术方案提供的示教摇杆的有益效果相同,在此不做赘述。

[0018] 本发明还提供了一种机器人控制系统,该机器人控制系统包括上述技术方案所述的示教摇杆。

[0019] 与现有技术相比,本发明提供的机器人控制系统的有益效果与上述技术方案提供的示教摇杆的有益效果相同,在此不做赘述。

附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,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:

[0021] 图1为本发明实施例提供的示教摇杆的结构示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供的示教摇杆与机器人的世界坐标系的配合相对关系示意图;

[0023] 图3为本发明实施例中示教摇杆与机器人同向设置时坐标系对应关系示意图;

[0024] 图4为本发明实施例中示教摇杆与机器人对向设置时坐标系对应关系示意图;

[0025] 图5为本发明实施例中示教摇杆与机器人侧向设置时坐标系对应关系示意图;

[0026] 图6为本发明实施例提供的示教摇杆的应用场景图;

[0027] 图7为本发明实施例提供的示教摇杆的模块框图;

[0028] 图8为本发明实施例提供的机器人示教方法的流程图;

[0029] 图9为本发明实施例中在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动示教信息获取方法流程图;

[0030] 图10为本发明实施例中在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动示教信息获取方法流程图;

[0031] 图11为本发明实施例中在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动示教信息获取方法流程图;

[0032] 图12为本发明实施例中在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动示教信息获取方法流程图;

[0033] 图13为本发明实施例提供的示教摇杆与示教器建立连接的流程图。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 在工业机器人领域,有两个重要的坐标系,分别为关节坐标系和世界坐标系。关节坐标系具有六个自由度,以表示关节的六个运动,关节坐标系是设定在工业机器人关节中的坐标系,关节坐标系中工业机器人的位置和姿态,以各关节底座侧的关节坐标系为基准而确定。而世界坐标系是被固定在空间上的标准直角坐标系,其被固定在由工业机器人事先确定的位置,用户坐标系是基于该坐标系而设定的,它用于位置数据的示教和执行。六个自由度表示XYZ三个方向的平移和沿XYZ三个方向的旋转。

[0036] 而对于用户来说,实际使用的时候需要用到世界坐标系,一般的示教器都有坐标系选择的功能。选中关节坐标系,12个按钮控制6的关节的正方向运动和负方向运动。选中世界坐标系,12个按钮表示X轴正方向运动X+、X轴负方向运动X-、X轴正方向旋转运行Rx+、X

轴负方向旋转运动 R_{x-} 、Y轴正方向运动 $Y+$ 、Y轴负方向运动 $Y-$ 、Y轴正方向旋转运动 R_{y+} 、Y轴负方向旋转运动 R_{y-} 、Z轴正方向运动 $Z+$ 、Z轴负方向运动 $Z-$ 、Z轴正方向旋转运动 R_{z+} 、Z轴负方向旋转运动 R_{z-} 。用示教器操作机器人,每次操作之前都要确认手按到哪个按钮;运动按钮不能确认速度,需要提前把速度设置好;运动方向不直观,不方便记忆,导致作业人员操作示教器的过程比较复杂。

[0037] 基于上述问题,本发明实施例提供了一种示教摇杆及机器人示教方法、机器人控制系统,可在任意方位和任意位置对机器人进行示教控制,其可针对普通机器人进行示教控制,也可以针对动作执行精度比较高的工业机器人进行示教控制。具体应用时,示教摇杆1与示教器5通信,使得示教器5控制机器人动作。

[0038] 如图1、图2、图7和图8所示,本发明实施例所提供的示教摇杆1包括底座11和手柄12,手柄12通过手柄杆10活动安装在底座11上,手柄12设有指槽120、启动按键132,以及用于标定机器人世界坐标系的标定按键131,该示教摇杆还包括:用于检测示教摇杆坐标信息的坐标检测单元100,用于检测手柄偏移位置的第一感应组件101,用于检测指部在指槽120内按压信息的第二感应组件102;

[0039] 与坐标检测单元100连接的存储单元3,用于在示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时,将示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储;示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座11所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄12的轴线重合;

[0040] 与存储单元3、坐标检测单元100、第一感应组件101以及第二感应组件102连接的处理单元2,用于在示教动作结束时,根据坐标检测单元100发送的示教摇杆当前坐标信息与示教摇杆标定坐标信息,得到坐标转换参数信息;

[0041] 当示教动作为移动示教动作时,根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息,和/或,根据第二感应组件102发送的指部在指槽120内按压信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0042] 在机器人需要示教时,可使用上述示教摇杆实现机器人的示教,具体包括如下步骤:

[0043] S100:准备步骤,准备步骤包括:按下启动按键132;

[0044] S300:数据标定步骤,数据标定步骤包括:坐标检测单元100所发送的示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时,按下标定按键131,使得存储单元3将示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储;示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座11所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄12的轴线重合,从而完成标定;

[0045] S400:数据处理步骤,数据处理步骤包括:在示教动作结束时,且示教动作为移动示教动作,处理单元2根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;和/或,处理单元2根据第二感应组件102发送的指部在指槽120内按压信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0046] S700:示教控制步骤,示教控制步骤包括:示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标

轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向；和/或，示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向。

[0047] 基于上述实施例提供的示教摇杆的结构以及使用示教摇杆进行机器人示教的过程可知，本发明实施例提供的示教摇杆包括用于检测示教摇杆坐标信息的坐标检测单元100，用于检测手柄偏移位置的第一感应组件101，用于检测指部在指槽120内按压信息的第二感应组件102；而存储单元3在示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时，将示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储，这样当示教动作结束后，处理单元2可以调取存储单元3所存储的示教摇杆标定坐标信息，与坐标检测单元100所检测的示教摇杆当前坐标信息进行求差，得到示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系相互转换的坐标转换参数信息，而由于示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座11所在平面，第三坐标轴所在直线与手柄12的轴线重合，因此，只需要根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息就可以得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息，而根据第二感应组件102发送的指部在指槽120内按压信息和坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0048] 由上可知，本发明实施例提供的示教摇杆只需通过控制手柄移动方向以及指部在指槽120内的按压方向，就可以实现机器人的示教操作，而无需每实现一种操作，就需要低头确认按键，因此，本发明实施例提供的示教摇杆简化了机器人的控制并实现了盲操作，不仅如此，本发明提供的示教摇杆，借助坐标检测单元100建立了机器人世界坐标系与示教摇杆坐标系的转换关系（即坐标转换参数信息），以使得示教摇杆可以在任意方向，任意位置完成示教动作，然后根据第一感应组件101和第二感应组件102所采集的手柄相关信息和坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息，这样就能够使得示教摇杆摆脱机器人的位置数据，使得机器人的操作自由度大大加强。

[0049] 需要解释的是，本发明实施例中的示教动作是指手柄偏移的动作，而示教动作完成，则是由处理单元开始处理手柄偏移位置轨迹的时间决定，例如：在处理单元每2s处理一次手柄偏移位置轨迹时，若手柄开始进行偏移操作的时间点为0，则手柄偏移操作进行到2s时，示教动作就完成一次，处理单元开始处理从0到2s获取的手柄偏移轨迹，而此后手柄继续向同一方向偏移，当手柄偏移操作进行到4s，示教动作又完成一次，此时处理单元开始处理从2s到4s获取的手柄偏移轨迹，如此反复，直到对机器人的示教动作操作完毕。

[0050] 需要说明的是，当在示教动作结束时，发现坐标检测单元100发送的示教摇杆当前坐标信息与示教摇杆标定坐标信息一致，则不需要进行坐标转换，即坐标转换参数信息所表征的坐标转换参数实质等于0，而如果发现坐标检测单元100发送的示教摇杆当前坐标信息与示教摇杆标定坐标信息不一致，则需要根据坐标检测单元100发送的示教摇杆当前坐标信息与示教摇杆标定坐标信息的差值，得到坐标转换参数信息。

[0051] 例如：考虑到示教摇杆与机器人的相对位置发生变化，角度传感器所采集的角度数据就会有变化，因此，当坐标检测单元100为角度传感器（如陀螺仪），在数据标定时，存储单元3所存储的示教摇杆标定坐标信息为陀螺仪所检测的角度数据 $\{rx0, ry0, rz0\}$ ，在示教动作结束时，示教摇杆当前坐标信息为陀螺仪所检测的当前角度数据 $\{rx1, ry1, rz1\}$ ，处理

单元2判断 $\{rx_0, ry_0, rz_0\}$ 与 $\{rx_1, ry_1, rz_1\}$ 是否一致, 如果一致, 则无需进行坐标转换, 此时, $rx_2 = rx_1 - rx_0 = 0$, $ry_2 = ry_1 - ry_0 = 0$, $rz_2 = rz_1 - rz_0 = 0$; 如果不一致, 则 $rx_2 = rx_1 - rx_0 \neq 0$, $ry_2 = ry_1 - ry_0 \neq 0$, $rz_2 = rz_1 - rz_0 \neq 0$, 此时坐标转换参数信息为 $\{rx_2, ry_2, rz_2\}$ 。

[0052] 对于上述坐标检测单元100来说, 其可安装于底座11内, 对于第一感应组件101来说, 其检测手柄偏移位置, 可通过位移传感组件实现, 可安装在底座11, 当然也可以安装在手柄12, 对于第二感应组件102来说, 其用于检测指部在指槽120内的按压信息, 因此, 第二感应组件102可以为压力感应组件, 第二感应组件102应当安装于指槽120内, 相应的, 在指槽120内还安装有弹簧按钮组件。

[0053] 对于压力传感器来说, 其所采集的压力信息用于确定Z轴的移动方向示教信息, 例如: 指槽120内上表面和下表面均设有弹簧按钮, 弹簧按钮均与压力传感器连接; 在数据标定步骤: 还应当对手柄12的位置信息和指部按压信息进行标定, 例如: 对压力传感组件来说, 在数据标定步骤中, 压力传感组件所采集的指槽120内上表面的弹簧按钮的压力为1N, 指槽120内下表面的弹簧按钮的压力为0.3N, 在指部示教移动动作完成时, 压力传感器所采集的指槽120内上表面的弹簧按钮的压力为4N, 指槽120内下表面的弹簧按钮的压力为0N, 此时数据处理步骤中处理单元2确定指槽120内上表面的弹簧按钮的压力差为3N, 而指槽内下表面的弹簧按钮的压力为-0.3N, 因此, 指槽内指部按压方向为向上, 可确定在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向示教信息。

[0054] 如图7和图9所示, 上述根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息, 得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

[0055] 根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹, 得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息;

[0056] 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息, 得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;

[0057] 和/或,

[0058] 根据第二感应组件102发送的指部在指槽内按压信息和坐标转换参数信息, 得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

[0059] 根据第二感应组件102发送的指部在指槽内按压信息, 得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息;

[0060] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息, 得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0061] 而为了更为精确的实现移动示教信息的控制, 如图7、图9和图10所示, 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息, 得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息后, 处理单元2还用于: 根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹, 得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值;

[0062] 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息, 得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

[0063] 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值, 得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器

人的移动速度控制参数；

[0064] 根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度；

[0065] 根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度控制参数,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教信息,使得示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向时,示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度。

[0066] 和/或,

[0067] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息后,处理单元2还用于:根据第二感应组件102发送的指部在指槽内按压信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值；

[0068] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息,得到示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向的最大坐标值；

[0069] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数；

[0070] 根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度；

[0071] 根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度示教信息,使得示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向时,示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度。

[0072] 需要说明的是,对于速度而言,本发明实施例中利用位移传感组件103测量手柄位置轨迹,例如:如摇杆本体1的摇杆向前方向偏移时,所偏移的方向为示教摇杆坐标系X轴正方向,此时,可根据手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系X轴正方向上手柄的坐标值 x ,根据在示教摇杆坐标系X轴的正方向上手柄最大坐标值 x_{\max} 和手柄在示教摇杆坐标系X轴正方向的坐标值 x ,得到在世界坐标系其中一个坐标轴上机器人的速度控制参数 $\alpha = x/x_{\max}$ 。

[0073] 进一步,如果示教摇杆坐标系X轴正方向与在世界坐标X轴正方向相同,则上述在世界坐标系其中一个坐标轴上机器人的速度控制参数 α ,即为在世界坐标系X轴正方向上机器人的速度控制参数,此时根据在世界坐标系X轴正方向上机器人的最大移动速度 $V_{\max}(x+)$ 和在世界坐标系X轴正方向上机器人的速度控制参数 α ,就可以得到机器人X轴正方向移动速度示教信息,其所表征的移动速度 $V_{x+} = \alpha V_{\max}(x+)$ 。

[0074] 而如果示教摇杆坐标系X轴正方向与世界坐标系Y轴正方向相同,则上述机器人其中一个坐标轴的速度控制参数 α ,即为在世界坐标系Y轴正方向上机器人的速度控制参数,

此时根据在世界坐标系Y轴正方向上机器人的最大移动速度 $V_{\max}(y+)$ 和在世界坐标系Y轴正方向上机器人的速度控制参数,就可以得到世界坐标系Y轴正方向上机器人的移动速度示教信息,其所表征的移动速度 $V_{y+}=\alpha V_{\max}(y+)$ 。

[0075] 为了使得上述实施例提供的示教摇杆的示教动作可以执行转动示教动作,当示教动作为转动示教动作时,如图1和图2所示,手柄12还设有用于启动转动示教的转换按钮134,上述实施例处理单元2还用于根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息。

[0076] 具体的,如图7、图11和图12所示,处理单元2还用于根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息包括:

[0077] 当第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹为在示教摇杆坐标系的第一、二坐标轴上手柄的移动轨迹;

[0078] 处理单元2还用于根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息;

[0079] 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

[0080] 当第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹为在底座上手柄12的转动轨迹:处理单元2还用于根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息;例如:若手柄偏移轨迹为在底座上手柄12的顺时针转动,可设定在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向为正方向,若手柄偏移轨迹为在底座上手柄的逆时针转动,可设定在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向为负方向;

[0081] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息。

[0082] 为了更为精确的控制转动示教信息,如图7、图11和图12所示,上述实施例根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息后,处理单元2还用于:

[0083] 根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

[0084] 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数;

[0085] 根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度;

[0086] 根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息。

[0087] 需要说明的是,在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息与前

文提到的坐标轴移动示教信息的具体实现方式相同。

[0088] 和/或，

[0089] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息后，处理单元2还用于根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹，得到在底座上手柄的实时转动角度；

[0090] 根据在底座上手柄的实时转动角度，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数；例如手柄12在底座的转动角度为 60° ，则在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数为 $60^\circ/360^\circ=1/6$ 。

[0091] 根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度；

[0092] 根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数，得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度示教信息；

[0093] 需要说明的是，上述实施例中手柄向示教摇杆坐标系X轴正方向偏移时，所得到的机器人在世界坐标系示教信息，有可能是沿着世界坐标系X轴正方向移动，也有可能沿着世界坐标系X轴负方向移动，当然也有可能是沿着其他坐标轴移动，其他同理。

[0094] 上述实施例中示教摇杆坐标系中XYZ三个坐标轴的方向可以根据实际情况设定，下面以指槽开口方向为示教摇杆坐标系的X轴正方向，与指槽开口方向相反的方向为示教摇杆坐标系的X轴负方向，指部在指槽内的上下按压方向为示教摇杆坐标系的Z轴，指部在指槽内向上按压时，代表示教摇杆坐标系的Z轴正方向，指部在指槽内向下按压时，代表示教摇杆坐标系的Z轴负方向，垂直于X轴和Z轴的直线为示教摇杆坐标系的Y轴所在直线，其中，图2的左侧实质为示教摇杆的右侧，定义为示教摇杆坐标系的Y轴负方向，图2的右侧实质为示教摇杆的左侧，定义为示教摇杆坐标系的Y轴的正方向。

[0095] 下面结合附图说明示教摇杆坐标系与世界坐标系的相对位置关系，给示教信息生成所带来的影响。图3-图5中，X0为示教摇杆坐标系的X轴，对应的箭头方向为示教摇杆坐标系的X轴正方向；Y0为示教摇杆坐标系的Y轴，对应的箭头方向为示教摇杆坐标系的Y轴正方向；Z0为示教摇杆坐标系的Z轴，对应的箭头方向为示教摇杆坐标系的Z轴正方向；X为世界坐标系的X轴，对应的箭头方向为世界坐标系的X轴正方向；Y为世界坐标系的Y轴，对应的箭头方向为世界坐标系的Y轴正方向；Z为世界坐标系的Z轴，对应的箭头方向为世界坐标系的Z轴正方向。

[0096] 图3示出了示教摇杆与机器人同向设置时，示教摇杆坐标系与世界坐标系同向设置的对应关系，此时示教摇杆坐标系与机器人的世界坐标系一致。具体的，需要进行移动示教时，手柄向示教摇杆坐标系的X轴正方向偏移时，机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系X轴正方向移动；手柄向示教摇杆坐标系的X轴负方向偏移时，机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的X轴负方向移动；手柄向示教摇杆坐标系的Y轴正方向偏移时，机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Y轴正方向移动；手柄向示教摇杆坐标系的Y轴负方向偏移时，机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Y轴负方向移动；手柄向示教摇杆坐标系的Z轴正方向偏移时，机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Z轴正方向移动；手柄向示教摇杆坐标系的Z轴负方向偏移时，机器人

移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Z轴负方向移动。而需要进行转动示教信息时,可按下转换按键134,此时,手柄向示教摇杆坐标系的X轴正方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Y轴正方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的X轴负方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Y轴负方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的左侧偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的X轴正方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的右侧偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的X轴负方向旋转。

[0097] 从摇杆本体1的摇杆上方向下看摇杆:手柄12顺时针旋转,则手柄12绕示教摇杆坐标系Z轴正方向旋转,此时,机器人移动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Z轴正方向旋转;手柄12逆时针旋转,则手柄12绕示教摇杆坐标系Z轴负方向旋转,此时,机器人移动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Z轴负方向旋转。

[0098] 图4示出了示教摇杆与机器人对向设置时,示教摇杆坐标系与世界坐标系对向设置对应关系,此时示教摇杆的坐标系与示教摇杆标定坐标系相比,其实质是将同向设置状态的示教摇杆以底座所在平面为转动平面转动 180° 。具体的,需要进行移动示教时,手柄向示教摇杆坐标系的X轴正方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的X轴负方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的X轴负方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的X轴正方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的Y轴正方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Y轴负方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的Y轴负方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Y轴正方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的Z轴正方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Z轴正方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的Z轴负方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Z轴负方向移动。而需要进行转动示教信息时,可按下转换按键134。此时,手柄向示教摇杆坐标系的X轴正方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Y轴负方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的X轴负方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Y轴正方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的Y轴正方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人在世界坐标系的X轴负方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的Y轴负方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的X轴正方向旋转;

[0099] 从摇杆本体1的摇杆上方向下看摇杆:手柄12顺时针旋转,则手柄12绕示教摇杆坐标系的Z轴正方向旋转,此时,机器人移动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Z轴正方向旋转;手柄12逆时针旋转,则手柄12绕示教摇杆坐标系的Z轴负方向旋转,此时,机器人移动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Z轴负方向旋转。

[0100] 图5示出了示教摇杆与机器人侧向设置时,示教摇杆坐标系与世界坐标系侧向设置的对应关系,此时示教摇杆的坐标系与示教摇杆标定坐标系相比,其实质是将同向设置状态的示教摇杆以底座所在平面为转动平面顺时针转动 90° 。具体的,需要进行移动示教时,手柄向示教摇杆坐标系的X轴正方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Y轴负方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的X轴负方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Y轴正方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的Y轴正方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的X轴负方向移动;手柄向示教

摇杆坐标系的Y轴负方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的X轴正方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的Z轴正方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Z轴正方向移动;手柄向示教摇杆坐标系的Z轴负方向偏移时,机器人移动方向示教信息为机器人沿着世界坐标系的Z轴负方向移动。而需要进行转动示教信息时,可按下转换按键134,此时,手柄向示教摇杆坐标系的X轴正方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的X轴负方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的X轴负方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的X轴正方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的Y轴正方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Y轴负方向旋转;手柄向示教摇杆坐标系的Y轴负方向偏移时,机器人转动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Y轴正方向旋转。

[0101] 从摇杆本体1的摇杆上方向下看摇杆:手柄12顺时针旋转,则手柄12绕示教摇杆坐标系的Z轴正方向旋转,此时,机器人移动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Z轴正方向旋转;手柄12逆时针旋转,则手柄12绕示教摇杆坐标系的Z轴负方向旋转,此时,机器人移动方向示教信息为机器人绕世界坐标系的Z轴负方向旋转。

[0102] 而考虑到示教信息有可能会每隔一段时间发送一次,上述实施例中示教摇杆的存储单元3还用于至少存储在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

[0103] 处理单元2还包括用于至少将在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和/或将在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息作为示教信息间歇性的封装成udp数据包;

[0104] 示教摇杆还包括通信单元4;通信单元4用于在接收到示教器5发送的示教请求信息时,根据示教器5发送的请求信息使得处理单元2与示教器5建立连接,以及将处理器每次生成的udp数据包发送给示教器5,使得示教器5根据udp数据包中的示教信息对机器人进行控制。

[0105] 示例性的,如果上述处理单元2还不仅生成了在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息,而且还生成了在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动速度示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动速度示教信息,上述实施例中存储单元3用于存储在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息、在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息、在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动速度示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动速度示教信息。此时,在需要生成udp数据包时,处理单元2用于将在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息、在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息、在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动速度示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动速度示教信作为示教信息间歇性的封装成udp数据包,以利用通信单元4将每次生成的udp数据包发送给示教器5。其中,通信单元4建立处理单元2和示教器5的连接时,可以是以太网有线连接或者无线连接。

[0106] 通信单元4根据示教器5发送的请求信息使得处理单元2与示教器5建立连接时,可设定示教摇杆仅可接入一个示教器5,因此,如图7和13所示,当示教器5发送的请求信息后,

通信单元4判断处理单元2是否存在连接的示教器5,如果存在,通信单元4拒绝建立处理单元2与发送请求信息的示教器5之间的连接;否则,通信单元4建立处理单元2与发送请求信息的示教器5之间的连接。

[0107] 如图1和图2所示,上述实施例中的手柄12还设有急停按键133,以向处理单元2发送急停信号,当处理单元2接收到急停信号,就会在封装udp数据包时,将udp数据包中急停标志位设置为表征机器人放弃执行该udp数据包中封装的示教信息的第一标志符号;在接收到启动按键132发送的启动信号时,将udp数据包的急停标志位设置为表征机器人执行该udp数据包中封装的示教信息的第二标志符号,这样如果示教摇杆在进行示教动作时,如果需要暂时停止或出现意外,就可以通过急停按键133发出急停信号,以使得机器人不执行当前示教动作。

[0108] 本发明实施例中急停按键133和启动按键132相互结合使用,即需要使用示教摇杆时,按下急停按键133并保持按压状态,然后按压启动按键132从而完成启动准备工作。其中,启动按键132为弹起式按键,即在按压启动按键132后,作业人员松开启动按键,启动按键132就会弹起,并不需要像急停按键133那样保持按压状态,就可以完成启动准备工作。另外,示教摇杆在正常使用时,急停按键133始终处于按压状态,在需要急停时,只需要松开急停按键133,就可以迅速发出急停信号,而无需按压急停按键133,这样就能够方便急停信号的发出。

[0109] 而在处理单元2与示教器5建立连接后,需要按下标定按键131,使得存储单元3存储示教摇杆标定坐标信息,然后开始执行示教动作,如果示教动作为转动示教动作,还需要在按压转换按键134并保持按压的状态下完成转换示教动作。示例性的,示教信息采用udp方式发送,即将示教信息封装成udp数据包,每1ms发送一个udp数据包,一个udp数据包具有4个字节。

[0110] udp数据包中包头:1bit,包尾:1bit,包头和包尾之间的部分为所传输的示教信息:30bit,其中,包头为急停标志位,1表示启动,0表示停止,包尾为校验位crc,

[0111] 示教信息分为六个自由度,每个自由度为5bit,其中,1bit表示对应自由度的方向信息,0代表负方向,1代表正方向;4bit表示对应自由度的速度信息,运动速度的范围是0-15,表示16个速度档位,0表示最低速度,15表示最高速度。

[0112] 此外,如图6和图7所示,处理单元2相当于一个udp的服务器A,其ip地址为192.168.0.22,仅能通过通信单元4接入一个udp的用户端B,udp用户为示教器5,通信单元4具体可选择网卡,或其他通信硬件支持处理单元2和示教器5的有线或无线连接。

[0113] 而为了保证示教摇杆的可靠性,如图1、图2和图7所示,上述实施例中手柄12的顶部设有标定指示灯143、启动指示灯142和连接指示灯141,在连接指示灯141处在亮起状态时,执行数据标定步骤;在连接指示灯141处在闪烁状态时,说明处理单元2没有与示教器5建立连接,此时执行连接建立步骤;在连接指示灯141处在熄灭状态时,说明示教摇杆没有上电,且处理单元2与示教器5未建立连接。

[0114] 最后需要说明的是,如图1和图2所示,上述实施例中沿着手柄12的轴线远离底座的方向,标定按键131、启动按键132、急停按键133、转换按键134和指槽依次设在手柄12上,符合人体工学设计,使得作业人员便于操作。

[0115] 而为了避免误触标定按键131所导致的数据错误问题,如图1所示,上述实施例中

标定按键131上设有用于防止误触标定按键131的可开启保护壳130,在完成标定后,将保护壳130关闭,以避免误触标定按键131。

[0116] 本发明实施例还提供了一种机器人示教方法,该机器人示教方法应用上述实施例提供的示教摇杆;如图1、图2、图7-图10所示,该机器人示教方法包括:

[0117] 步骤S100:准备步骤,准备步骤包括:按下启动按键132;

[0118] 步骤S300:数据标定步骤,数据标定步骤包括:坐标检测单元100所发送的示教摇杆坐标信息表征的示教摇杆坐标系与机器人世界坐标系一致时,按下标定按键,使得存储单元3将示教摇杆坐标信息作为示教摇杆标定坐标信息进行存储;示教摇杆坐标信息所表征的示教摇杆坐标系中第一、二坐标轴所形成的平面为底座所在平面,第三坐标轴所在直线与手柄12的轴线重合,从而完成标定;

[0119] 步骤S400:数据处理步骤,数据处理步骤包括:

[0120] S411:在示教动作结束时,且示教动作为移动示教动作,处理单元2根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;

[0121] 和/或,

[0122] S421:处理单元2根据第二感应组件102发送的指部在指槽内按压信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0123] 步骤S700:示教控制步骤,示教控制步骤包括:示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向;和/或,示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向。

[0124] 与现有技术相比,本发明实施例提供的机器人示教方法的有益效果与上述技术方案提供的示教摇杆的有益效果相同,在此不做赘述。

[0125] 进一步,如图1、图2、图7和图9所示,根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

[0126] S411a:根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息;

[0127] S411b:根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息;

[0128] 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息后,该S400:数据处理步骤还包括S412:在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教相关数据处理步骤:

[0129] S412a:处理单元还根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值;

[0130] S412b:根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的移动方向信息,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

[0131] S412c:根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆

坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度控制参数;

[0132] S412d:根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向示教信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度;

[0133] S412e:根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度控制参数,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教信息。

[0134] S700:示教控制步骤还包括:示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动方向时,示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的移动速度。

[0135] 可以理解的是,上述实施例中S412a和S412b为并行步骤,S412c和S412d为并行步骤。

[0136] 而如图1、图2、图7和图10所示,根据第二感应组件102发送的指部在指槽内按压信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息包括:

[0137] S421a:根据第二感应组件102发送的指部在指槽内按压信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息;

[0138] S421b:根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息。

[0139] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息后,上述数据处理步骤还包括:S422在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度示教相关数据处理步骤:

[0140] S422a:根据第二感应组件102发送的指部在指槽内按压信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值;

[0141] S422b:根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的移动方向信息,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

[0142] S422c:根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数;

[0143] S422d:根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度;

[0144] S422e:根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人移动方向上的最大移动速度和在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度控制参数,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度示教信息。

[0145] S700:示教控制步骤还包括:示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动方向时,示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的移动速度。

[0146] 可以理解的是,上述实施例中S422a和S422b为并行步骤,S422c和S422d为并行步骤。

[0147] 当示教动作为转动示教动作,如图1、图2、图7、图8、图11和图12所示,S400:数据处理步骤还包括:

[0148] 处理单元还根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

[0149] 示教控制步骤S700还包括:示教器5根据在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向。

[0150] 具体的,如图1、图2、图7、图8和图11所示,当第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹为在示教摇杆坐标系的第一、二坐标轴上手柄的移动轨迹;根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息包括S431在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向示教信息相关数据处理:

[0151] S431a:上述处理单元还根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息;

[0152] S431b:根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

[0153] 根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息后,S400:数据处理步骤还包括S432在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息相关数据处理,具体包括如下步骤:

[0154] S432a:处理单元还根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值;

[0155] S432b:根据在示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄的实时坐标值和示教摇杆坐标系第一、二坐标轴上手柄移动方向上的最大坐标值,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数;

[0156] S432c:根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度;

[0157] S432d:根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度控制参数,得到在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息。

[0158] S700:示教控制步骤包括:示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动方向时,示教器5根据在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度示教信息控制在世界坐标系第一、二坐标轴上机器人的转动速度。上述实施例中S432b和S432c为并行步骤。

[0159] 当第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹为在底座上手柄的转动轨迹,如图1、图2、图7、图8和图12所示,上述S400数据处理步骤包括S441世界坐标系第三坐标轴的方向示教相关数据处理步骤:

[0160] S441a:处理单元还根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息;

[0161] S441b:根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息。

[0162] 根据在示教摇杆坐标系第三坐标轴上手柄的转动方向信息和坐标转换参数信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息后,上述S400数据处理步骤包括S442在世界坐标系第三坐标轴上机器人的速度示教数据处理步骤:

[0163] S442a:处理单元还根据第一感应组件101发送的手柄偏移位置轨迹,得到在底座上手柄的实时转动角度;

[0164] S442b:根据在底座上手柄的实时转动角度,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数;

[0165] S442c:根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度;

[0166] S442d:根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人转动方向上的最大转动速度和在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度控制参数,得到在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度示教信息;

[0167] S700:示教控制步骤还包括:示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动方向时,示教器5根据在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度示教信息控制在世界坐标系第三坐标轴上机器人的转动速度。可以理解的是,上述实施例中S442b和S442c为并行步骤。

[0168] 而在上述实施例所应用的示教摇杆还包括通信单元4时,如图1、图2、图7和图8所示,S100准备步骤与S300数据标定步骤之间还包括:

[0169] S200:连接建立步骤,连接建立步骤包括:通信单元4在接收到示教器5发送的示教请求信息时,根据示教器5发送的请求信息使得处理单元与示教器5建立连接;

[0170] S400数据处理步骤与S700控制步骤之间还包括:

[0171] S500:数据存储步骤,数据存储步骤包括:存储单元3至少存储在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息;

[0172] S600:数据传输步骤,数据传输步骤包括:处理单元至少将在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的移动方向示教信息和/或在世界坐标系第一、二、三坐标轴上机器人的转动方向示教信息作为示教信息间歇性的封装成udp数据包,通信单元4将每次封装的udp数据发送给示教器5。

[0173] 示例性的,如图13所示,根据示教器5发送的请求信息使得处理单元2与示教器5建立连接包括:

[0174] S201:通信单元4在接收到示教器5发送示教请求信息;

[0175] S202:通信单元4判断处理单元2是否存在连接的示教器5,如果存在,执行S203,否则执行S204;

[0176] S203:通信单元4拒绝建立处理单元2与发送请求信息的示教器5之间的连接;

[0177] S204:通信单元4建立处理单元2与发送请求信息的示教器5之间的连接。

[0178] 而为了保证示教摇杆的工作可靠性,如图1所示,上述实施例中摇杆本体1的摇杆杆体顶部设有标定指示灯143、启动指示灯142和连接指示灯141时,上述机器人示教方法还包括标定前判断步骤;标定前判断步骤包括:

[0179] 在连接指示灯141处在亮起状态时,执行S300数据标定步骤;

[0180] 在连接指示灯141处在闪烁状态时,执行S200连接建立步骤;

[0181] 在连接指示灯141处在熄灭状态时,按下启动按键132和急停按键133,然后执行S200连接建立步骤。

[0182] 本发明实施例还提供了一种机器人控制系统,该机器人控制系统包括上述实施例提供的示教摇杆。

[0183] 与现有技术相比,本发明实施例提供的机器人控制系统的有益效果与上述技术方案提供的示教摇杆的有益效果相同,在此不做赘述。

[0184] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

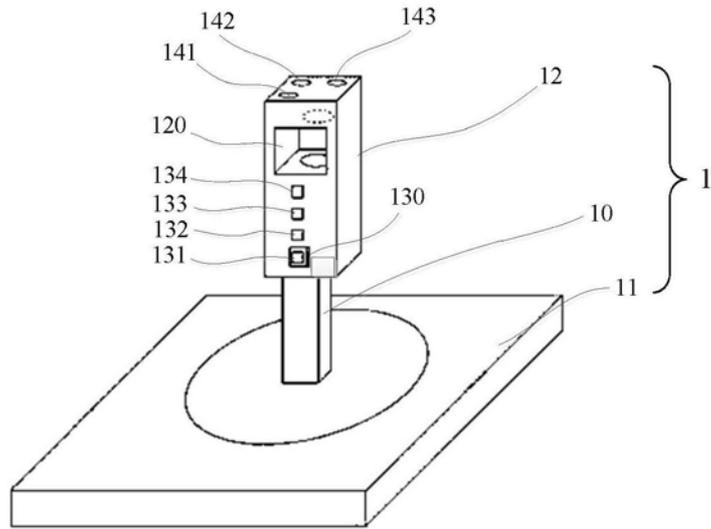


图1

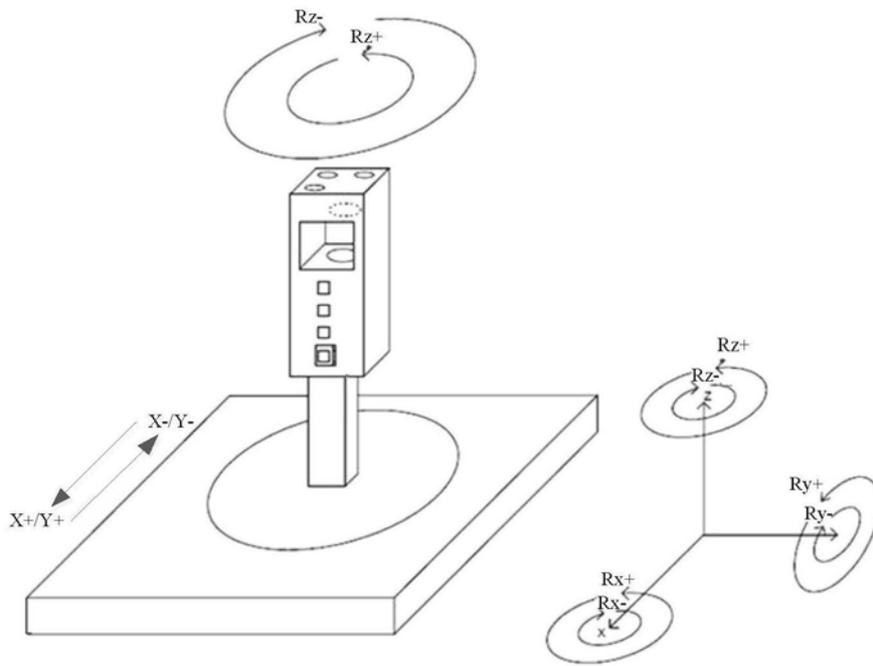


图2

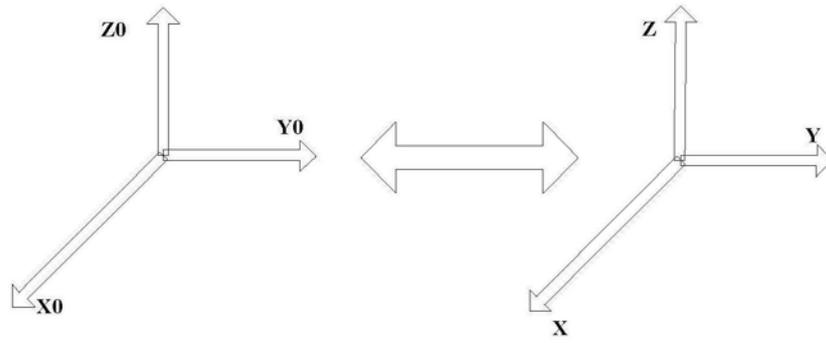


图3

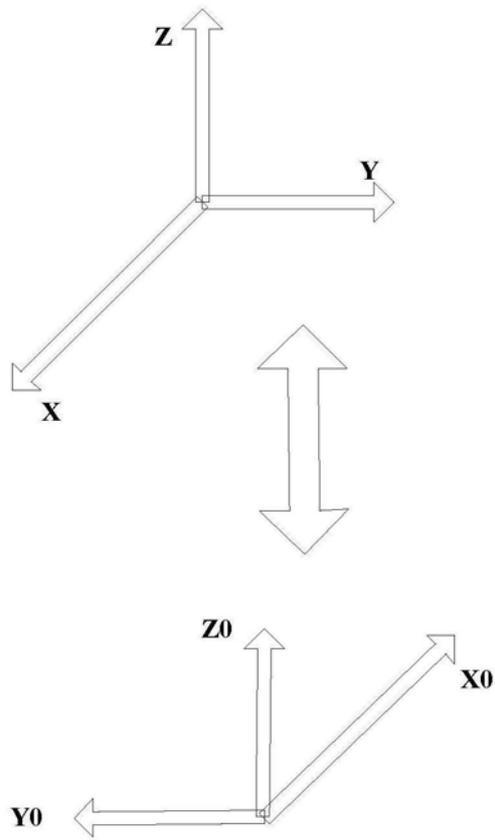


图4

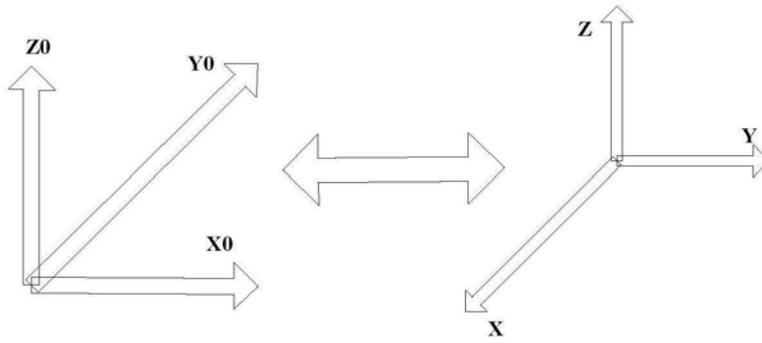


图5

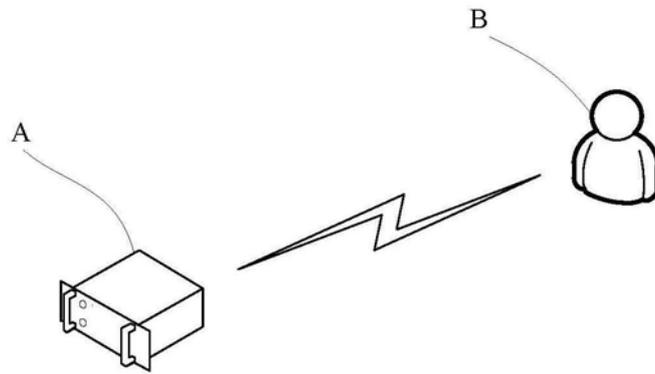


图6

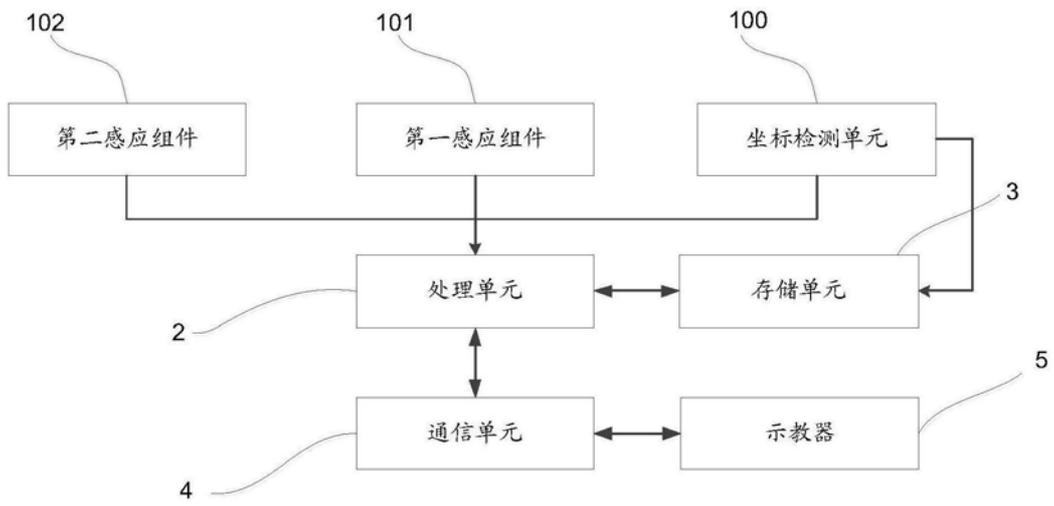


图7

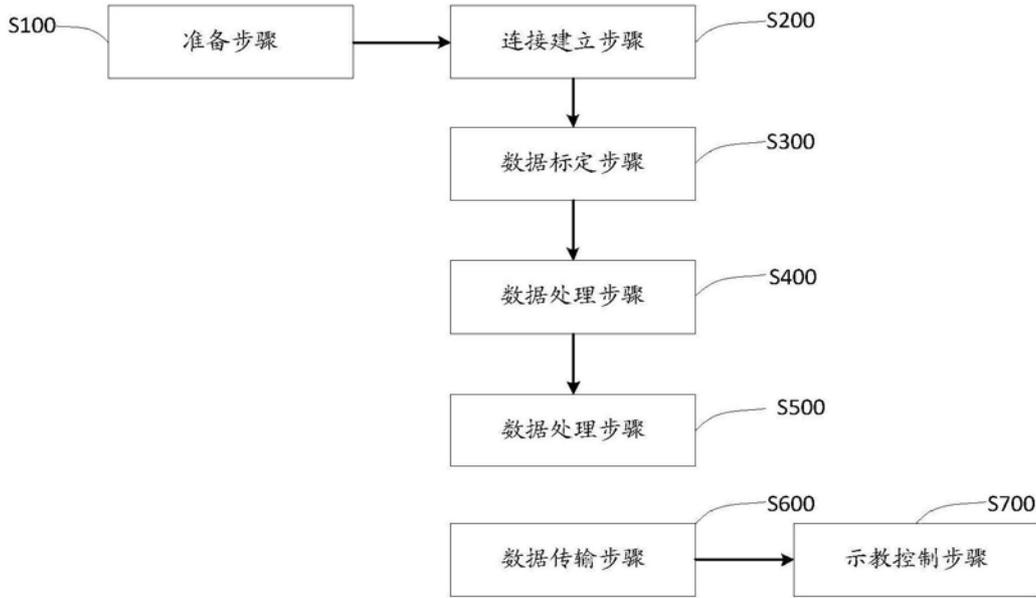


图8

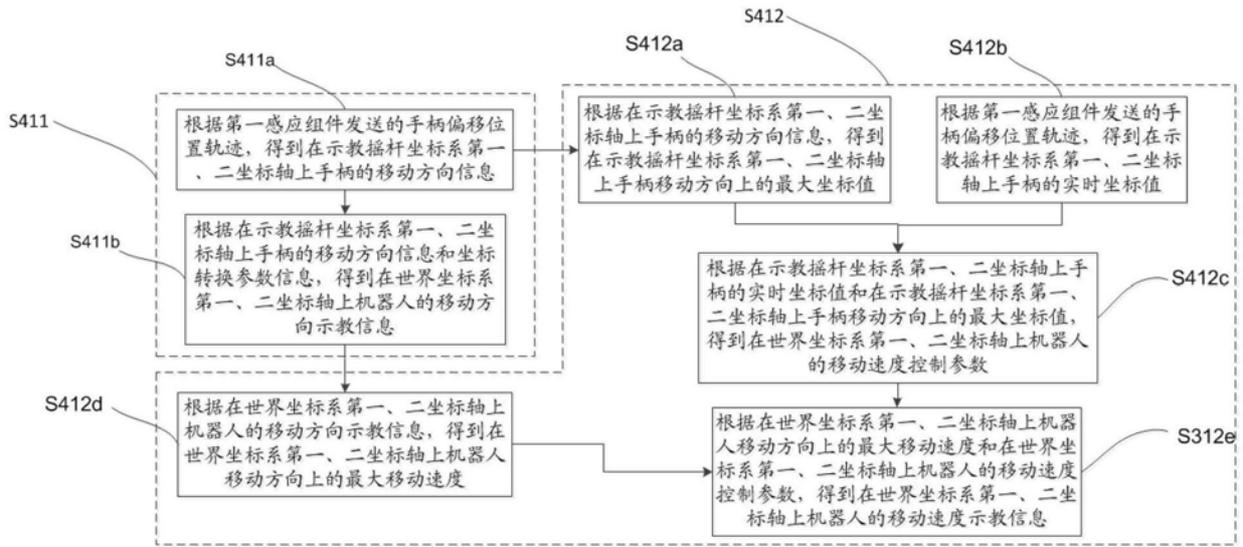


图9

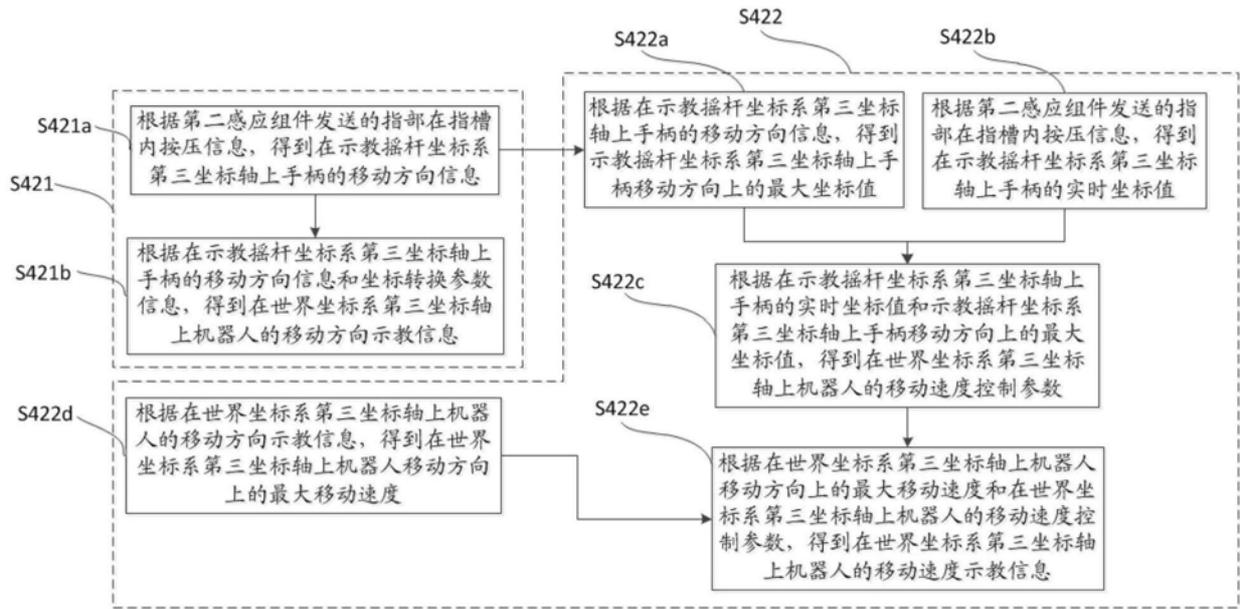


图10

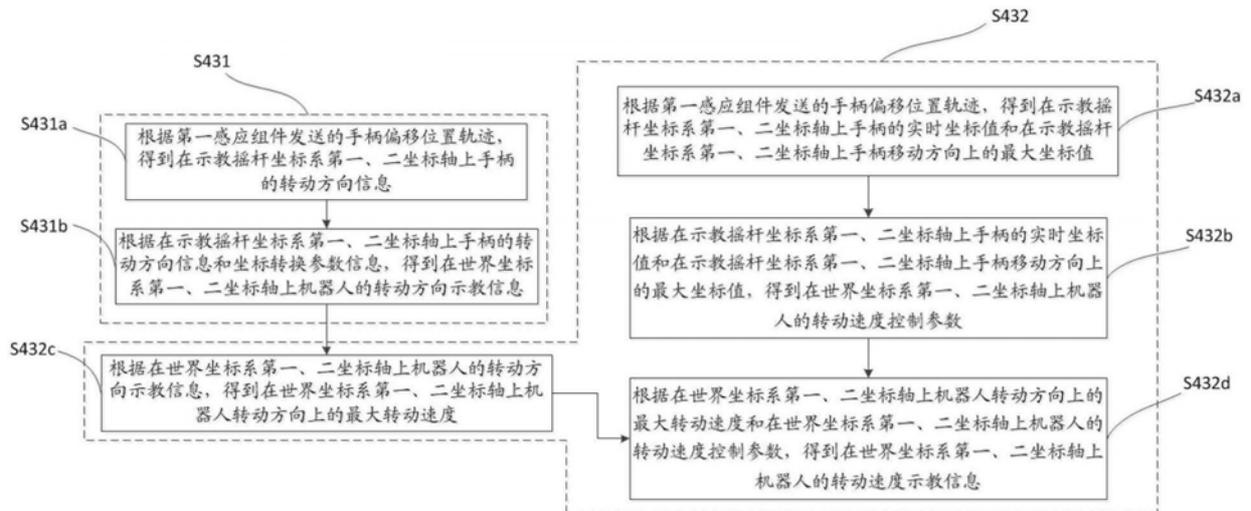


图11

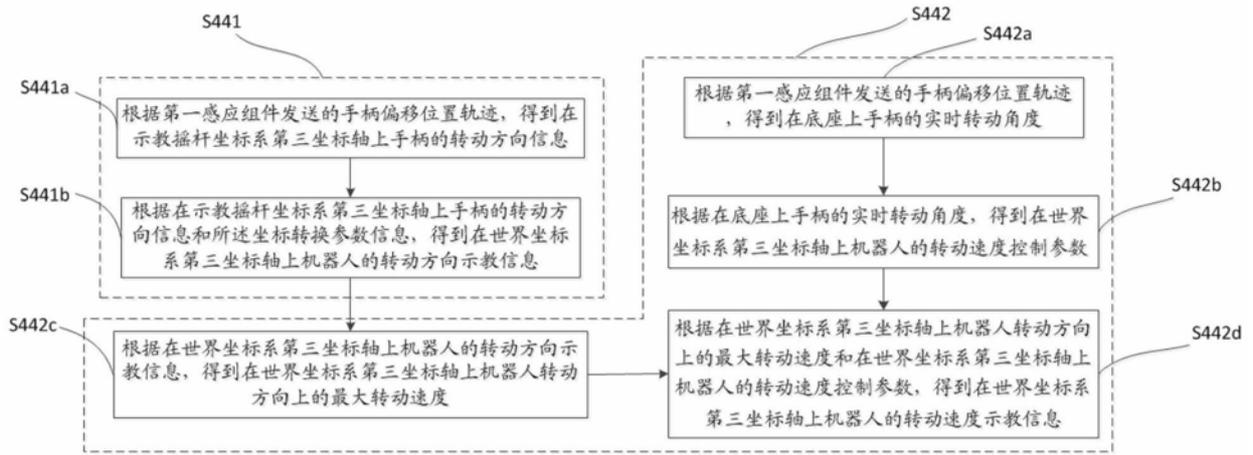


图12

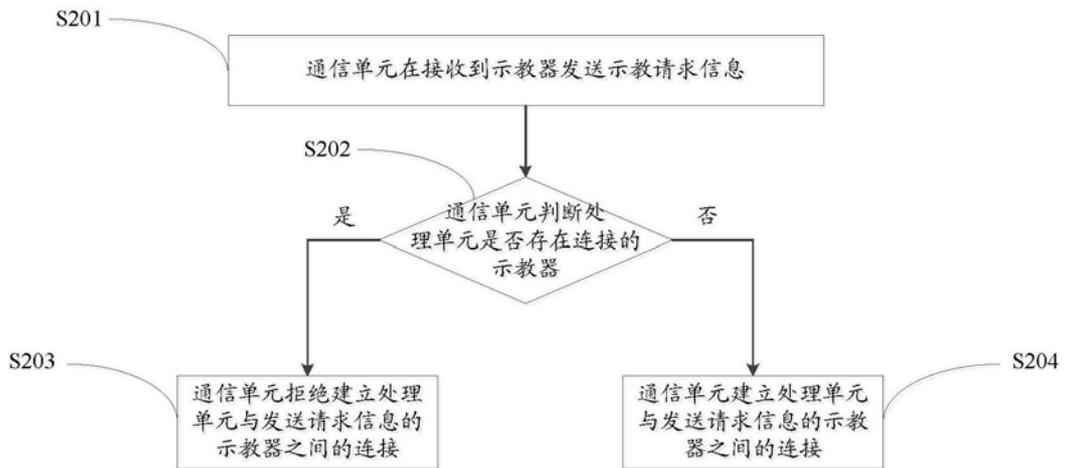


图13