



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106965199 A

(43)申请公布日 2017. 07. 21

(21)申请号 201710315048.5

(22)申请日 2017.05.08

(71)申请人 北京艾利特科技有限公司

地址 100192 北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园B-6号楼C座二层
C202A室

(72)发明人 孙恺 刘淼 曹宇男 魏巍

(51)Int.Cl.

B25J 13/08(2006.01)

G09B 25/02(2006.01)

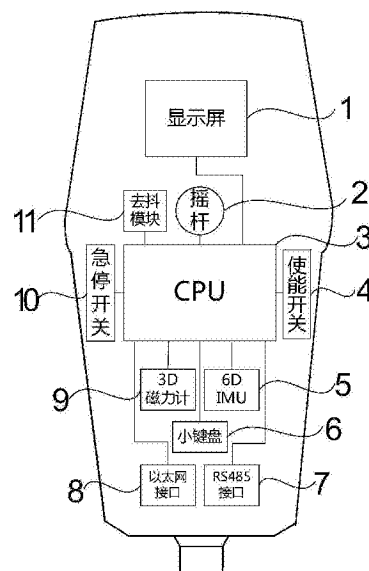
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种体感示教终端及示教方法

(57)摘要

本发明公开了一种体感示教终端及示教方法,包括CPU以及和CPU连接的体感检测单元、摇杆、显示屏、键盘和通信单元,所述体感检测单元用于检测体感示教终端的空间姿态和姿态变化量,所述摇杆用于操作用户界面和确定示教运动方向和/或速度,根据空间姿态和姿态变化量以及确定的示教运动方向和/或速度进行示教运动控制。本发明的基于体感与摇杆的方案通过手持示教终端将手部姿态,尤其是操控摇杆的大拇指姿态与机器人的运动关联起来,使得示教更直观,更具人机交互特性,简化了示教编程,降低了示教操作的技术门槛,提高了示教效率。示教终端体积小重量轻,可实现单手示教操作,操作者可用另一只手来进行摆放器件等辅助操作。



1. 一种体感示教终端,包括CPU,其特征在于,所述体感示教终端还包括与所述CPU连接的体感检测单元、摇杆、显示屏、键盘和通信单元,所述体感检测单元用于检测体感示教终端的空间姿态和姿态变化量,所述摇杆用于操作用户界面和确定示教运动方向和/或速度,根据体感示教终端的空间姿态和姿态变化量以及确定的示教运动方向和/或速度进行示教运动控制,所述显示屏用于用户界面显示,所述键盘用于用户交互操作,所述通信单元用于与上位机器人控制系统通信和功能扩展。

2. 根据权利要求1所述的体感示教终端,其特征在于,所述体感检测单元包括加速度计、陀螺仪、磁力计中的至少一种。

3. 根据权利要求1所述的体感示教终端,其特征在于,所述摇杆为带按键功能的2轴摇杆。

4. 根据权利要求1所述的体感示教终端,其特征在于,所述体感示教终端还包括与所述CPU相连的去抖单元,用于消除握持体感示教终端手部的抖动。

5. 根据权利要求1所述的体感示教终端,其特征在于,所述通信单元包括以太网接口、RS485接口、WIFI接口、蓝牙接口中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的体感示教终端,其特征在于,所述体感示教终端还包括与CPU相连的急停开关和伺服使能开关。

7. 根据权利要求1-6任一所述的体感示教终端,其特征在于,所述体感示教终端为单手握持结构。

8. 一种体感示教方法,采用权利要求1-7任一所述的体感示教终端,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将体感示教终端姿态调整至所需空间姿态方向;

(2) 操作体感示教终端上的键盘和/或摇杆确定机器人示教运动方向和/或速度;

(3) 体感检测单元检测体感示教终端的空间姿态方向,将姿态方向数据发送给CPU,CPU根据姿态方向数据和步骤(2)中获得的示教运动方向和/或速度解算出具体的控制指令,将控制指令通过通信单元发送给上位机器人控制系统对机器人进行示教运动控制;或者CPU将姿态方向数据和步骤(2)中获得的示教运动方向和/或速度信息通过通信单元直接发送给上位机器人控制系统,由上位机器人控制系统解算出具体的控制指令对机器人进行示教运动控制。

9. 根据权利要求8所述的体感示教方法,其特征在于,所述体感示教方法还包括选择示教模式步骤,所述示教模式包括末端示教模式和关节示教模式。

10. 根据权利要求9所述的体感示教方法,其特征在于,所述末端示教模式包括位姿调整模式和虚拟手柄模式,在位姿调整模式下,向前或向后推动摇杆使机器人沿指定坐标轴向前或向后移动,向左或向右推动摇杆,使机器人绕指定坐标轴顺时针或逆时针方向转动;在虚拟手柄模式下,机器人末端的姿态根据体感示教终端的姿态和/或姿态变化量进行相应调整。

一种体感示教终端及示教方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,特别涉及一种体感示教终端及示教方法。

背景技术

[0002] 随着机器人行业的飞速发展,机器人的类型也不断丰富,其应用场合也越来越广泛,其使用者已不局限于专业的工程师或技术人员,而是逐渐走向了大众化。示教器作为机器人的控制终端,其操作性能直接影响到用户体验和示教编程的效率。传统示教器通过操作方向按钮或者操纵杆对机器人进行示教,为了实现精确示教,对示教者的操作技能要求极高。此外,传统示教器多采用侧握或正面双手握持,通常将程序编辑等功能全部集成至示教器本体上,配有大量按键和各种功能开关,并通过大尺寸的LCD显示人机界面,从而增加了示教器的体积和重量,操作复杂且持握不够舒适,示教效率很低,对操作者的各项素质要求较高。现场示教过程中操作者一般需要同时观察示教器和机器人本体的运行状态,这种示教方式对操作者的精力消耗极大。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中所存在的上述不足,提供一种新型机器人手持示教终端,基于体感与带按键摇杆的直观示教方案,以解决现有技术中的示教器操作复杂,体型笨重,操作过程交互性差,对操作者技能要求高等技术问题。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

[0005] 一种体感示教终端,包括CPU,所述体感示教终端还包括与所述CPU连接的体感检测单元、摇杆、显示屏、键盘和通信单元,所述体感检测单元用于检测体感示教终端的空间姿态和姿态变化量,所述摇杆用于操作用户界面和确定示教运动方向和/或速度,根据体感示教终端的空间姿态和姿态变化量以及确定的示教运动方向和/或速度进行示教运动控制,所述显示屏用于用户界面显示,所述键盘用于用户交互操作,所述通信单元用于与上位机器人控制系统通信和功能扩展。体感检测单元可采用成熟的集成IMU(惯性测量单元),可以结算体感示教终端的空间姿态和姿态变化量,以此确定示教终端在空间中的姿态方位倾角等,CPU通过通信单元将体感检测单元获取的位姿数据传送给上位机器人控制系统,上位机器人控制系统根据所得位姿数据控制机器人的运动。显示屏可采用小型液晶显示屏,通过可定制的图标指示体感示教终端所处的示教模式及位置速度状态等,并能够显示报警和错误信息。键盘可采用设置少量必要功能按键的小键盘用于操作用户界面,例如示教时选择要移动的关节,结合所述摇杆对机器人进行单关节控制,并且能够根据用户需要自行定义其功能等。

[0006] 进一步的,所述体感检测单元包括加速度计、陀螺仪、磁力计中的至少一种。体感检测单元可采用现有的IMU(惯性测量单元),包括加速度计、陀螺仪和磁力计等,可采用集成或分立元件,例如采用集成6D(六维/轴)IMU和3D(三维/轴)磁力计组合的方式,6D IMU主要由3维/轴加速度计和3维/轴陀螺仪构成,用于检测自身在三维空间的角速度和加速度,

以此确定体感示教终端在空间中的倾角;3维/轴磁力计通过测量与地磁场线的夹角,来确定体感示教终端的方位,以辅助6D IMU确定示教终端在空间中的姿态。

[0007] 进一步的,所述摇杆为带按键功能的2轴摇杆。通过采用便于拇指等操作的摇杆可方便的操作用户界面,例如切换示教模式、确认选项等,示教运动时也非常方便控制机器人的关节或末端运动方向(趋势)。摇杆还可以检测推动力度,并将所检测数据通过所述CPU发送给机器人控制系统,控制系统根据摇杆推动力度控制机器人运动速率,使得示教运动控制自如灵活。所述摇杆可用于切换示教模式,并能控制机器人的关节或末端运动趋势。所述摇杆还能够检测摇杆推动力度,并将所检测数据通过所述CPU发送给机器人控制系统,控制系统根据摇杆推动力度控制机器人运动速率

[0008] 进一步的,所述体感示教终端还包括与所述CPU相连的去抖单元,用于消除握持体感示教终端手部的抖动。可以采用多种方式实施去抖单元,例如通过低通滤波模块及通过所述CPU执行的去抖软件处理程序组成,所述低通滤波模块用于消除按下按键时产生的不必要抖动,所述去抖软件处理用于消除人体手部的自然抖动(例如采用限幅均值数字滤波、平滑数字滤波等);也可以采用诸如相机镜头防抖的光学防抖技术,采用一可以动态补偿抖动的机械电子结构组成去抖单元,将体感检测单元位于其内,通过体感检测单元的陀螺仪侦测到微小频率较高的非正常操作的移动时,将信号传至CPU即时计算需要补偿的位移量,然后通过相应的机械电子机构,根据体感检测单元的抖动方向及位移量加以补偿,从而有效的克服因握持体感示教终端手部的振动产生的抖动等;还可以采用具有电磁迟滞阻尼结构作为去抖单元对体感检测单元进行阻尼式去抖。

[0009] 进一步的,所述通信单元包括以太网接口、RS485接口、WIFI接口、蓝牙接口中的至少一种。通过有线的以太网接口、RS485接口和无线的王IFI接口、蓝牙接口用于所述体感示教终端与上位机器人控制系统等的通信和功能扩展。

[0010] 进一步的,所述体感示教终端还包括与CPU相连的急停开关和伺服使能开关。所述急停开关用于突发情况的紧急停止,以防发生意外,所述使能开关可控制机器人伺服系统的使能与关闭。

[0011] 进一步的,所述体感示教终端为单手握持结构。

[0012] 另一方面本发明还提供一种体感示教方法,技术方案如下:

[0013] 一种体感示教方法,采用以上任一所述的体感示教终端,包括以下步骤:

[0014] (1) 将体感示教终端姿态调整至所需空间姿态方向;

[0015] (2) 操作体感示教终端上的键盘和/或摇杆确定机器人示教运动方向和/或速度;

[0016] (3) 体感检测单元检测体感示教终端的空间姿态方向,将姿态方向数据发送给CPU,CPU根据姿态方向数据和步骤(2)中获得的示教运动方向和/或速度解算出具体的控制指令,将控制指令通过通信单元发送给上位机器人控制系统对机器人进行示教运动控制;或者CPU将姿态方向数据和步骤(2)中获得的示教运动方向和/或速度信息通过通信单元直接发送给上位机器人控制系统,由上位机器人控制系统解算出具体的控制指令对机器人进行示教运动控制。

[0017] 进一步的,所述体感示教方法还包括选择示教模式步骤,所述示教模式包括末端示教模式和关节示教模式。

[0018] 进一步的,所述末端示教模式包括位姿调整模式和虚拟手柄模式,在位姿调整模

式下,向前或向后推动摇杆使机器人沿指定坐标轴向前或向后移动,向左或向右推动摇杆,使机器人绕指定坐标轴顺时针或逆时针方向转动;在虚拟手柄模式下,机器人末端的姿态根据体感示教终端的姿态和/或姿态变化量进行相应调整。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0020] 1. 本发明的示教终端实施例结构小巧紧凑,通过内部体感检测与外部摇杆按键的结合可实现单手直观示教操作,容易实现小体积和较轻的重量,长时间操作也不会使操作者产生疲劳。在单手握持示教时,可以解放操作者的非操作手,操作者可用另一只手来进行摆放器件等辅助操作。

[0021] 2. 本发明的实施例通过体感检测单元与摇杆的配合,将握持体感示教终端的手部姿态与机器人的运动关联起来,使得示教更直观,更具人机交互特性,只需直观的调整示教终端姿态方向,动动拇指就能够控制机器人沿所需方向移动或转动,并能够通过改变推动力度调节机器人的运动速度,甚至可以让机器人末端姿态直接跟踪示教终端姿态进行调整。使运动示教操作变得简单直观,操作者无需了解机器人坐标系统,也不用设置各种参数,与传统示教方案相比,简化了示教编程,从而降低了对操作者的要求,有助于提升示教效率。

附图说明

[0022] 图1本发明实施例体感示教终端的结构框图;

[0023] 图2本发明实施例体感示教方法的模式切换及操作流程;

[0024] 图中所示标号:1——显示屏,2——摇杆,3——CPU,4——伺服使能开关,5——6D IMU,6——小键盘,7——RS485接口,8——以太网接口,9——3D磁力计,10——急停开关,11——去抖模块。

具体实施方式

[0025] 下面结合本发明的优选实施例对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0026] 本发明的一种体感示教终端,如图1所示,包含CPU3,与CPU3连接的6D IMU5和3D磁力计9,本实施例所述6D IMU5和3D磁力计9置于示教终端内部,并位于其重心位置,用于测定所述示教终端在空间中的姿态,并将检测到姿态信息经CPU3处理后传送给机器人控制系统。

[0027] CPU3通过以太网接口8及RS485接口7与机器人控制系统连接。与CPU3连接小键盘6用于选定要移动的机器人关节及示教模式切换。

[0028] 与CPU3连接的显示屏1,可设置于体感示教终端的正面上部以便于观察,通过图标指示当前示教模式或报警,因此显示屏只需较小尺寸,以此减小示教终端的尺寸和重量,方便单手操作,直观的图标显示可以使操作者将视线更多集中在观察机器人的位姿上,减少对操作者精力的消耗。

[0029] 在示教过程中,示教终端的抖动会影响示教的精度,甚至引发危险。由于示教终端操作方式为单手握持,并且示教时过程中机器人的运动与示教终端的带按键摇杆2的运动

紧密关联,推动摇杆或按压按键都无避免的使示教终端产生不必要的抖动。同时,操作者的在握持示教终端时,由于示教终端处于悬空状态,势必会随着操作者手部的无意识抖动而有微小抖动。本发明通过与CPU3连接的去抖模块11,用于消除操作者按压按键或推动摇杆产生的抖动的的影响,并能结合集成于CPU3的软件处理程序来消除操作者手部自然颤抖对示教精度造成的影响。可采用低通滤波模块用于消除按下按键时产生的不必要抖动,采用限幅均值数字滤波、平滑数字滤波等去除采集信号中的人体抖动典型的4-12Hz以上的相对于示教终端姿态变化(一般示教时是较平稳的缓慢变化操作)的较高频率和/或幅值变化大的信号,用于消除人体手部的自然抖动

[0030] 与CPU3连接的伺服使能开关4用于伺服使能的开启与关闭,一般采用标准三位置使能开关,单手握持结构时可设置于示教终端背面便于食指/无名指等进行按压操作。使能开关共有三个位置,松开-一级按压-二级按压,其中松开和二级按压均为OFF状态,一级按压为ON;按压至一级伺服上电,在进行机器人运动示教时必须按压保持此开关处于这种闭合状态;按压至二级或松开后伺服断电,机器人停止运动。这种操作模式符合操作者的生理习惯,当遇到紧急情况时,操作者会习惯的松开或由于紧张而用力按压伺服使能开关,两种情况都能有效实现伺服断电,从而保障操作者的安全。

[0031] 与CPU3连接的急停开关10,一般放置于方便非操作手触发的位置,例如体感示教终端的顶部侧面,通过急停触发的设定,可提高示教终端的安全性。

[0032] 与CPU3连接的摇杆2是本示教终端的主要输入设备,采用带按键功能的2轴模拟摇杆,一般设置于示教终端的正面中间便于拇指操作的部位,其同时具有按键和摇杆的功能,摇杆按键可用于在机器人末端示教模式下的虚拟手柄模式及位姿调整模式间切换,向前或向后推动摇杆可使机器人在位姿调整模式下,沿所选坐标轴向前或向后移动,在该模式下向左或向右推动摇杆,可使机器人绕所选坐标轴顺时针或逆时针方向转动。

[0033] 本发明实施例还提供一种体感与带按键摇杆相结合的体感示教方法,这种示教方法使机器人示教变得简单、直观,并且高效。为了精确示教,本实施例在对机器人示教前操作者通过小键盘6中设置的校准功能按键使示教终端进入校准模式,操作者通过观察显示屏1的图标显示状态来对6D IMU进行校准。完成校准后,操作者便可着手对机器人进行示教,其具体实施方式,如图2所示:

[0034] S100:打开伺服使能开关4,使能伺服系统;

[0035] S200:通过小键盘6的示教模式按键,使示教终端进入示教模式;

[0036] S300:通过小键盘6的示教模式切换按键,使示教终端在机器人末端示教模式与机器人关节示教模式间进行切换,并通过显示屏1相应图标指示当前示教模式;

[0037] S410、S510:机器人进入末端示教模式,在此模式下,示教终端控制机器人末端中心的运动,此模式下通过6D IMU 5和3D磁力计9检测示教终端的方向和姿态信息,通过与之相连的CPU3将方向和姿态信息由以太网接口8和RS485接口7传递给机器人控制系统。通过带按键摇杆2与由6D IMU5及3D磁力计9组成的体感检测系统的不同组合使用方式,机器人末端示教模式又可分为虚拟手柄(自由)模式和位姿(坐标)模式两种子模式,并通过按压摇杆2在这两种模式间进行切换,为保证安全,在这两种子模式操作过程中,示教终端的转动速度将被限制,当示教终端的转动速度接近速度限制时,显示屏1将显示警告信息,如果速度过快,机器人将停止运动。并且机器人的末端转动与平动将互相锁定,以避免机器人出现

预期之外的运动。

[0038] S611:通过按住摇杆按键8使示教终端进入虚拟手柄模式,并通过显示屏5指示当前示教状态,在此模式下机器人末端通过6D IMU5及3D磁力计检测到的示教终端的方向和姿态信息,实时跟踪示教终端的姿态和方向变化,这时摇杆功能可变为单速度控制功能,无论朝那个方向推动都是根据推动力度调整示教运动速度(使摇杆回复到中心零位则速度为零),也可选择无需摇杆操作的固定速度(低速)的自动跟踪方式,例如按动伺服使能开关后机器人根据示教终端姿态方向或变化量进行相应调整,关闭伺服使能开关则停止调整。此时,示教终端充当机器人末端的虚拟手柄,整个示教过程如同操作者握着机器人末端进行拖动来调整机器人的空间姿态。这使得机器人的空间姿态调整变得简单直观,然而传统示教器则很难完成机器人空间姿态的调整。

[0039] S612:在位姿调整模式下,操作者通过向前或向后推动摇杆2控制机器人沿所选方向平移以调整机器人末端的位置,通过向左或向右推动摇杆2控制机器人末端沿所选方向旋转以调整机器人末端的姿态。此模式下机器人运动方向的选定方法有两种类型,操作可以通过小键盘6切换运动方向的选取方式。一种方式是,直接由示教终端的方向决定着机器人末端的移动方向和旋转轴向。这种方式下,机器人末端运动方向不需要与坐标系统的方向对齐,机器人的运动方向将跟随示教终端的主动连续的变化,使得机器人可以沿着任意方向运动。另一种方式是,运动方向和旋转轴向由所选的坐标系统定义(世界/目标/工具),机器人末端沿着示教终端与所选坐标系最接近的坐标轴方向轴移动,机器人末端的运动方向将在不同的轴向间切换,这种方式在精确调整机器人位置时很有用。位姿模式下,大拇指的推动摇杆2的动作,及手部的转动与机器人末端的运动直接关联,使得示教过程变得十分直观。而且,可以根据推动摇杆的力度不同,来调整示教时机器人的速度。

[0040] S420、S520、S620:操作者可以通过小键6将机器人示教模式切换至关节示教模式,在此模式下操作者可通过小键盘6选定需要调整的关节,选定对应关节后,通过向左或向右推动摇杆可控制机器人的单个关节沿正方向或负方向转动。

[0041] S700、S800:示教过程中可通过小键盘6中的示教模式切换键在两种示教模式间切换,示教完成后可通过小键盘6中的相应按键推出示教模式,并通过自动运行按键进入自动运行模式进行自动运行,来观察示教效果。

[0042] 从以上描述可以看出,本发明的基于体感与带按键摇杆的直观示教方案实现了以下效果,通过手持示教终端将手部姿态,尤其是操控摇杆的大拇指姿态与机器人的运动关联起来,使得示教更直观,更具人机交互特性。与传统示教方案相比,简化了示教编程,降低了示教操作的技术门槛,提高了示教效率。

[0043] 上述对本发明进行了足够详细的具有一定特殊性的描述。实施例中的描述仅仅是示例性的,在不偏离本发明的真实精神和范围的前提下做出所有改变都应该属于本发明的保护范围。本发明所要求保护的范围是由所述的权利要求书进行限定的,而不是由实施例中的上述描述来限定的。

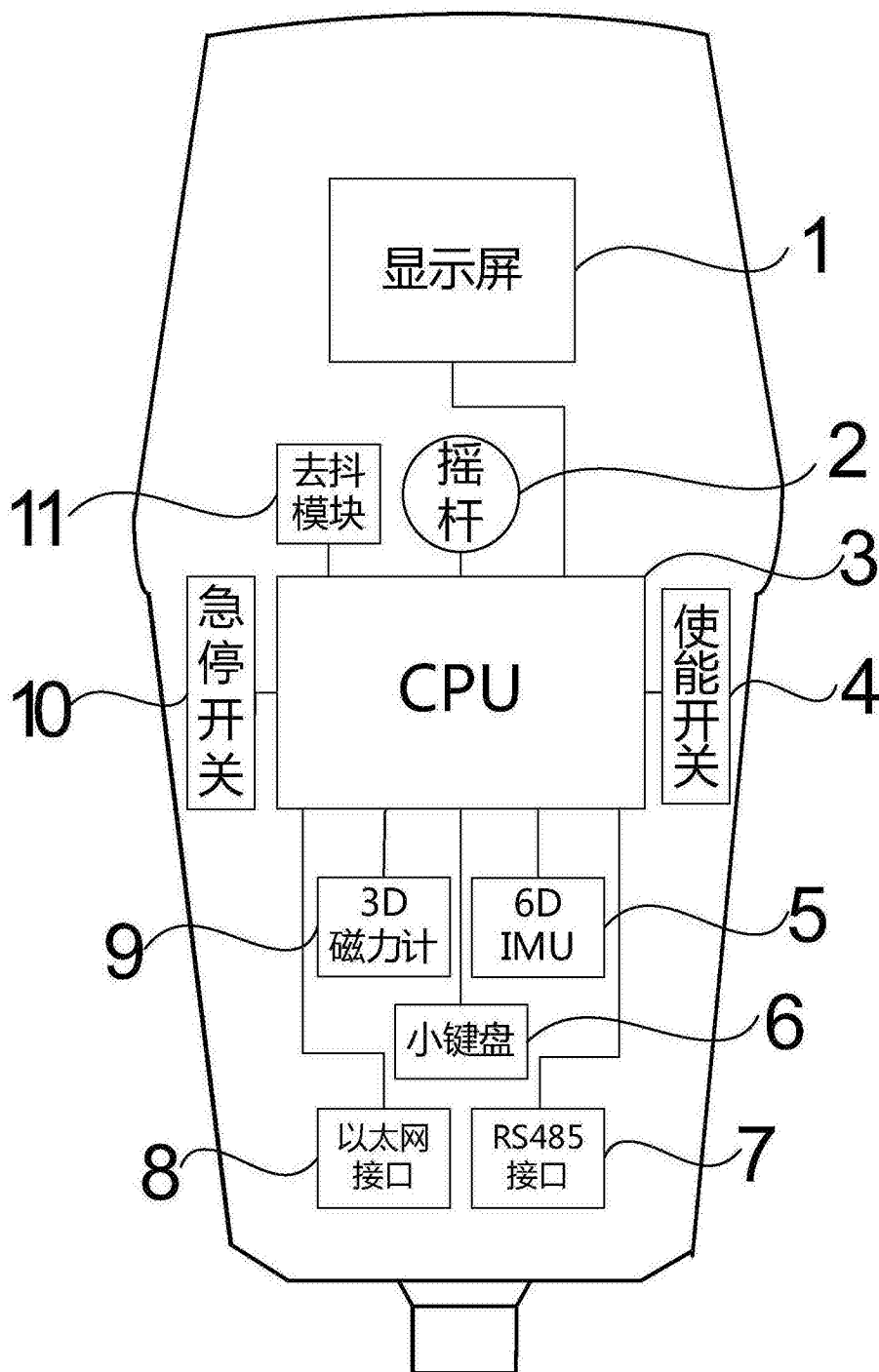


图1

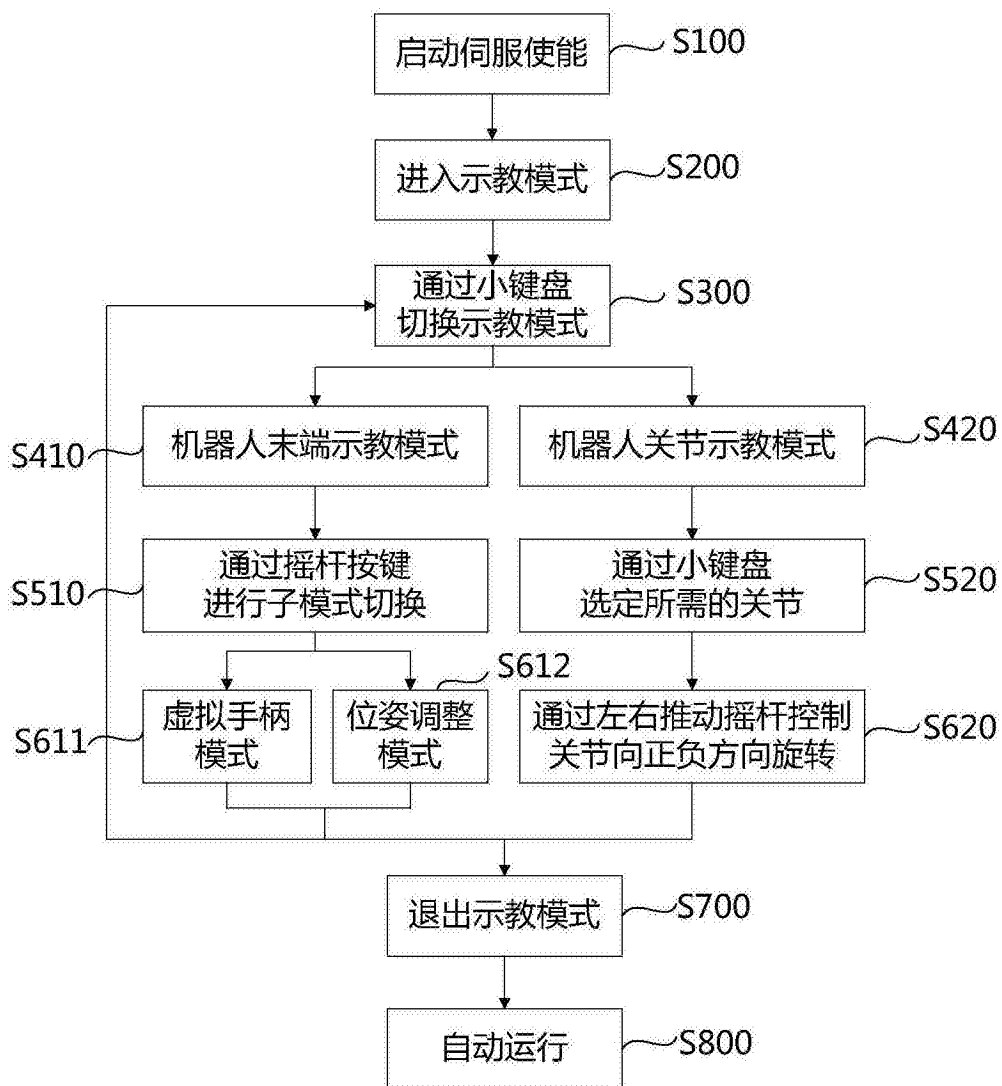


图2