



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113829384 A

(43) 申请公布日 2021.12.24

(21) 申请号 202111271815.X

(22) 申请日 2021.10.29

(71) 申请人 南京佻道医疗科技有限公司
地址 210000 江苏省南京市雨花台区安德
门大街57号6幢102-86室

(72) 发明人 程敏 刘志勇

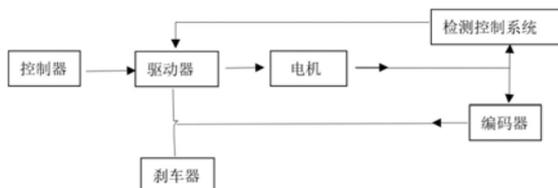
(74) 专利代理机构 南京理工信达知识产权代理
有限公司 32542
代理人 唐绍焜

(51) Int. Cl.
B25J 17/00 (2006.01)
B25J 9/10 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01)
B25J 19/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称
一种机械臂关节模组及其机械臂

(57) 摘要
本发明公开了一种机械臂关节模组及其机械臂,包括驱动机构,其上设有检测所述驱动机构的输出转速的第一检测器;刹车组件,安装在所述驱动机构的输入端;检测控制模块,分别与
所述检测器件及所述刹车组件连接;所述检测控制模块获取所述第一检测器采集的所述驱动机构的输出转速,据此判断是否存在异常,并在异常时控制所述刹车组件进行刹车,使得所述驱动轴停转,防止出现机械臂不受控的情况。



1. 一种机械臂关节模组,其特征在于:包括:
驱动机构,其上设有检测所述驱动机构的输出转速的第一检测器;
刹车组件,安装在所述驱动机构的输入端;
检测控制模块,分别与所述第一检测器及所述刹车组件连接;
所述检测控制模块获取所述第一检测器采集的所述驱动机构的输出转速,据此判断是否存在异常,并在异常时控制所述刹车组件进行刹车,使得所述驱动轴停转。
2. 根据权利要求1所述的机械臂关节模组,其特征在于:还包括驱动器,所述检测控制模块与驱动器电性连接,所述检测控制模块在控制所述刹车组件进行刹车的同时发送控制信号至所述驱动器,所述驱动器控制所述驱动机构停转。
3. 根据权利要求2所述的机械臂关节模组,其特征在于:还包括控制器,所述检测控制模块获取所述控制器发送至所述驱动器的控制信号,该控制信号为电机转速,并据此设定电机转速的预设范围;所述检测控制模块获取所述第一检测器采集的所述驱动机构的输出转速,并将其与预设范围进行比对,判断其是否超出预设范围,若是则判断存在异常。
4. 根据权利要求3所述的机械臂关节模组,其特征在于:还包括减速机构及第二检测器,所述减速机构与所述驱动机构的输出端连接,所述第二检测器设置在所述减速机构的其输出端用于检测所述减速机构输出转速,所述第二检测器与所述检测控制模块连接;所述检测控制模块获取所述第二检测器采集的所述减速机构的输出转速,据此判断是否存在异常,并在异常时控制所述刹车组件进行刹车,使得所述驱动轴停转。
5. 根据权利要求4所述的机械臂关节模组,其特征在于:根据所述减速机构的具体结构,得到所述第一检测器和所述第二检测器的理论倍数关系,据此设定预设倍数范围,判断通过所述第一检测器和所述第二检测器获得的转速之间的倍数是否在预设倍数范围内,若否,判断存在异常,并根据各编码器采集到的数据确定故障源。
6. 根据权利要求5所述的机械臂关节模组,其特征在于:在存在异常时根据各编码器采集数据确定故障源具体为:
若所述第一检测器采集的数据在其预设范围内,且第二检测器采集的数据超出其预设范围,则判断第二检测器故障或减速机构故障;
若所述第一检测器采集的数据超出其预设范围,且第二检测器采集的数据在其预设范围内,则判断第一检测器故障;
若所述第一检测器和所述第二检测器采集的数据均超出对应的预设范围,则判断所述驱动机构和所述减速机构均发生故障。
7. 根据权利要求5所述的机械臂关节模组,其特征在于:在所述检测控制模块内设有比较器,所述比较器分析所述第一检测器和所述第二检测器采集的数据判断是否存在异常。
8. 根据权利要求4所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述预设范围为预设值的正负5%以内的范围。
9. 根据权利要求4所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述第一检测器和所述第二检测器为编码器、位移传感器或转速检测器。
10. 根据权利要求2所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述检测控制模块在获取得到所述控制器发送的停止运行信号时,控制所述刹车组件进行刹车,同时发送控制信号至所述驱动器,所述驱动器控制所述驱动机构停转。

11. 根据权利要求1所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述刹车组件包括:
第一连接板,固定安装在机械臂上,其上固定连接有第一刹车片;
第二连接板,与所述驱动轴固连,其上固定连接有第二刹车片;
在所述第一连接板和所述第二连接板其中之一上设置有线圈,另一上设置有永磁铁;
所述线圈与所述检测控制模块连接,并由其控制供电,且所述线圈通电产生的磁场与所述永磁铁相斥。

12. 根据权利要求11所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述线圈通过继电器与所述检测控制模块连接,在出现异常时,所述检测控制模块控制所述继电器断开,从而控制所述刹车组件刹车。

13. 根据权利要求12所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述继电器为常闭电磁阀,在异常时,所述检测控制模块控制所述常闭电磁阀断开。

14. 根据权利要求11所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述线圈与所述驱动器连接,在出现异常时,所述检测控制模块发送信号至所述驱动器,所述驱动器切断所述线圈电源,从而控制所述刹车组件刹车。

15. 根据权利要求1所述的机械臂关节模组,其特征在于:所述驱动机构为电机。

16. 一种应用权利要求1~15任一所述的机械臂关节模组的机械臂。

一种机械臂关节模组及其机械臂

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,尤其涉及一种机械臂关节模组及其机械臂。

背景技术

[0002] 机械臂在使用过程中,对其安全性要求越来越高。有些场合需要确定在任何情况下保证机械臂的绝对安全,特别是手术机器人领域,机器人运动必须是在受控制情况下运动,不允许机器人存在某些意外或者某些模块损坏情况下产生不受控运动,例如:机械臂未在预设的转速范围内转动、在控制板发送停止运动或开始运动之后,机械臂的运动状态未响应的调整等。

[0003] 目前机器人均是在原有控制系统上加上安全机制来解决这类不受控运动,但是当原来控制系统失效的情况,并不能完全避免这类问题的发生。

发明内容

[0004] 发明目的:本发明针对上述不足,提出了一种机械臂关节模组及其机械臂,在机器人的运动控制系统出现问题时候,其仍然能正常工作对机械臂进行控制,以避免在机器人进行手术时机械臂出现不受控的运动而对患者造成意外伤害。

[0005] 技术方案:

[0006] 一种机械臂关节模组,包括:

[0007] 驱动机构,其上设有检测所述驱动机构的输出转速的第一检测器;

[0008] 刹车组件,安装在所述驱动机构的输入端;

[0009] 检测控制模块,分别与所述第一检测器及所述刹车组件连接;

[0010] 所述检测控制模块获取所述第一检测器采集的所述驱动机构的输出转速,据此判断是否存在异常,并在异常时控制所述刹车组件进行刹车,使得所述驱动轴停转。

[0011] 还包括驱动器,所述检测控制模块与驱动器电性连接,所述检测控制模块在控制所述刹车组件进行刹车的同时发送控制信号至所述驱动器,所述驱动器控制所述驱动机构停转。

[0012] 还包括控制器,所述检测控制模块获取所述控制器发送至所述驱动器的控制信号,该控制信号为电机转速,并据此设定电机转速的预设范围;所述检测控制模块获取所述第一检测器采集的所述驱动机构的输出转速,并将其与预设范围进行比对,判断其是否超出预设范围,若是则判断存在异常。

[0013] 还包括减速机构及第二检测器,所述减速机构与所述驱动机构的输出端连接,所述第二检测器设置在所述减速机构的其输出端用于检测所述减速机构输出转速,所述第二检测器与所述检测控制模块连接;所述检测控制模块获取所述第二检测器采集的所述减速机构的输出转速,据此判断是否存在异常,并在异常时控制所述刹车组件进行刹车,使得所述驱动轴停转。

[0014] 根据所述减速机构的具体结构,得到所述第一检测器和所述第二检测器的理论倍

数关系,据此设定预设倍数范围,判断通过所述第一检测器和所述第二检测器获得的转速之间的倍数是否在预设倍数范围内,若否,判断存在异常,并根据各编码器采集到的数据确定故障源。

[0015] 在存在异常时根据各编码器采集数据确定故障源具体为:

[0016] 若所述第一检测器采集的数据在其预设范围内,且第二检测器采集的数据超出其预设范围,则判断第二检测器故障或减速机构故障;

[0017] 若所述第一检测器采集的数据超出其预设范围,且第二检测器采集的数据在其预设范围内,则判断第一检测器故障;

[0018] 若所述第一检测器和所述第二检测器采集的数据均超出对应的预设范围,则判断所述驱动机构和所述减速机构均发生故障。

[0019] 在所述检测控制模块内设有比较器,所述比较器分析所述第一检测器和所述第二检测器采集的数据判断是否存在异常。

[0020] 所述预设范围为预设值的正负5%以内的范围。

[0021] 所述第一检测器和所述第二检测器为编码器、位移传感器或转速检测器。

[0022] 所述检测控制模块在获取到所述控制器发送的停止运行信号时,控制所述刹车组件进行刹车,同时发送控制信号至所述驱动器,所述驱动器控制所述驱动机构停转。

[0023] 所述刹车组件包括:

[0024] 第一连接板,固定安装在机械臂上,其上固定连接有第一刹车片;

[0025] 第二连接板,与所述驱动轴固连,其上固定连接有第二刹车片;

[0026] 在所述第一连接板和所述第二连接板其中之一上设置有线圈,另一上设置有永磁铁;

[0027] 所述线圈与所述检测控制模块连接,并由其控制供电,且所述线圈通电产生的磁场与所述永磁铁相斥。

[0028] 所述线圈通过继电器与所述检测控制模块连接,在出现异常时,所述检测控制模块控制所述继电器断开,从而控制所述刹车组件刹车。

[0029] 所述继电器为常闭电磁阀,在异常时,所述检测控制模块控制所述常闭电磁阀断开。

[0030] 所述线圈与所述驱动器连接,在出现异常时,所述检测控制模块发送信号至所述驱动器,所述驱动器切断所述线圈电源,从而控制所述刹车组件刹车。

[0031] 所述驱动机构为电机。

[0032] 一种应用前述机械臂关节模组的机械臂。

[0033] 有益效果:本发明独立于运动控制系统,所有的硬件均是单独的专用系统,在正常运动控制系统出现问题时候,仍然能正常工作,有效避免了机械臂非受控运动的发生,保证手术的安全进行。

附图说明

[0034] 图1为本发明的机械臂关节模组结构图。

[0035] 图2为本发明的刹车组件的结构示意图。

[0036] 图3为本发明的关节模组模组安装结构示意图。

[0037] 图4为本发明的机械臂结构图。

[0038] 图5为本发明的控制原理图。

[0039] 图6为本发明的控制流程图。

[0040] 其中,A.机械臂,1.机械臂关节模组,2.机械臂连杆,3.控制器,4.壳体;

[0041] 11.驱动机构,12.减速机构,13.刹车组件;

[0042] 131.第一连接板,132.第一刹车片,133.第二连接板,134.第二刹车片,135.线圈,136.线缆。

具体实施方式

[0043] 为了便于理解本发明,下面结合附图和具体实施例,对本发明进行更详细的说明。下文描述中所述的“连接”、“安装”、“固定”、“设置”等词,在没有特别说明的情况下,可以是直接连接、安装、固定、设置,也可以是间接连接、安装、固定、设置,即允许有第三方物质介入;术语“第一”、“第二”、“第三”可以在此用于描述各种元件,但这些元件不受这些术语的限制,此术语仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。

[0044] 本发明提供了一种机械臂关节模组及其机械臂,其中机械臂关节模组如图1所示,包括驱动机构11、与驱动机构11连接的减速机构12、刹车组件13及控制驱动机构11和刹车组件13的控制系统,控制系统通过线缆与电源连接。

[0045] 本发明揭示的实施例中,驱动机构11为电机,该电机的电机轴两端分别与上一节机械臂及减速机构12连接;

[0046] 减速机构12为齿轮组件,优选为行星齿轮组件,此为机械领域的常规产品,在此不做赘述。

[0047] 图2为本发明的刹车组件的结构示意图,如图2所示,刹车组件13包括第一连接板131、与第一连接板131固定连接的第一刹车片132、第二连接板133、与第二连接板133固定连接的第二个刹车片134、永磁铁及线圈135。具体的,第一连接板131与机械臂的壳体4固定连接,其中部开孔,电机的电机轴输入端穿过其开孔与上一节机械臂连接,第二连接板133与电机的电机轴输入端通过螺栓固定连接,线圈135设置在第一连接板131与第一刹车片132之间或第二刹车片134与第二连接板133之间,永磁铁设置于未设置线圈135的第一连接板131或第二连接板133上。在本发明中,线圈135设置于第二刹车片134与第二连接板133之间,其外套设有环套,以起到保护作用;线圈135设置于第一连接板131并通过线缆136与检测控制模块电连接。

[0048] 线圈135通电时,线圈135产生与永磁铁的磁场相反的磁通,使得第一刹车片132和第二刹车片134之间因受相斥的磁力而分离,不具有刹车功能;线圈135断电时,永磁铁产生的磁力使得第一刹车片132和第二刹车片134紧密贴合,由于第一刹车片与机械臂的壳体4固定连接,导致第二刹车片134被限制转动,从而使得与第二刹车片134固定连接的第二个连接板133被限制转动,进而使得电机输入轴被限制转动,实现刹车功能。

[0049] 控制系统包括用于检测电机转速的第一编码器、用于检测减速机构的输出端转速的第二编码器、用于获取第一编码器和第二编码器检测数据的检测控制模块、安装在机械臂上的控制器3、用于切断或导通刹车组件13的电源的开关及分别与检测控制模块和控制器3电性连接用于控制电机启停的驱动器。

[0050] 第一编码器和第二编码器均与检测控制模块电性连接,第一编码器设置在电机轴输出端与减速机构12的输入端之间的任意位置,第二编码器设置在减速机构12的输出端。继电器设置于在线圈135与检测控制模块之间,通过检测控制模块控制线圈电源的通断,从而控制刹车组件13的供电状态。在检测控制模块内预先设置有第一编码器的预设范围;考虑编码器的检测精度,本发明中,将预设编码器值的正负5%以内的范围设定为预设范围,此预设范围可以根据机械臂运动精度要求进行调整。

[0051] 检测控制模块实时获取驱动器接收得到的机械臂上控制器3发送的控制信号,该控制信号为电机的转速范围,并将该转速范围通过函数转换关系转换为对应的编码器值范围,即上述编码器值的预设范围;

[0052] 在第一编码器、第二编码器、电机和减速机构12均处于完好的状态下,因电机输出的转速经减速机构12减速,第二编码器的值小于第一编码器的值且二者之间呈一个稳定的倍数关系,这个倍数由减速机构12决定;编码器检测转速的原理属于本领域公知常识,在此不再赘述。检测控制模块通过两个编码器的值之间的倍数关系,能够判断编码器本身是否发生故障和机械臂是否出现异常状况、是否处于不受控的状态,并据此控制继电器断开,使得线圈135断电,同时发送信号至控制器,控制器通过驱动器控制电机停止转动。

[0053] 进一步地,控制模块还包括用于判断第一编码器的值和第二编码器的值之间的倍数关系是否处于预设倍数范围之内的比较器,其与检测控制模块连接并将其得到的结果发送至检测控制模块。本发明揭示的实施例中,预设倍数范围为第一编码器的理想值和第二编码器的理想值的比值的正负5%的范围。具体地,第一编码器的值和第二编码器的值之间的倍数关系处于预设倍数范围之外时,如果检测控制模块得到的第一编码器的值在其预设范围之内,而第二编码器的值超出预设范围,则判断第二编码器故障或减速机构故障;如果检测控制模块得到的第一编码器的值超出预设范围,而第二编码器的值在预设范围之内,则判断第一编码器故障;如果第一编码器和第二编码器的值均超出预设范围,考虑两个编码器同时故障的可能性较小,则推断电机和减速机构均发生故障。如此,采用两个编码器就能够实现编码器之间的故障自检和机械臂关节模组的相关零部件的故障检测,结构简单、结果直观易于判断、生产、制造成本低,另外,可以针对性地对应零部件进行检修,节省成本、提高效率。

[0054] 刹车组件13的线圈135自检测控制模块取电,检测控制模块通过控制开关通断控制是否向刹车组件13提供电源,开关设置在检测控制模块和刹车组件13之间,当检测控制模块检测到异常情况时,检测控制模块控制开关改变其闭合状态以切断刹车组件13的电源。本发明揭示的实施例中,开关为继电器,进一步的,为常闭电磁阀,在出现异常情况时,检测控制模块控制常闭电磁阀打开。

[0055] 本发明的机械臂关节模组的工作过程如下:当需要驱动机械臂运动时,机械臂上的控制器3向检测控制模块发送运行允许信号,此时检测控制模块处于运动使能状态,其控制开关闭合,即使得刹车组件13通电,此时线圈135产生的磁场与永磁体相斥,使得两个刹车片打开;然后机械臂上的控制器3向驱动器发送信号并向驱动器提供一个电机的转速范围,驱动器控制电机运行;检测控制模块实时获取得到机械臂上控制器3提供的转速范围,并将该转速范围通过函数转换关系转换为对应的编码器值范围,即上述编码器值的预设范围;当机械臂的运动状正常时,即检测控制模块检测得到的第一编码器和第二编码器的数

值处于前述编码器值预设范围内时,检测控制模块控制保持继电器闭合,此时机械臂关节模组正常运行;当第一、第二编码器的值超出预设范围或控制器向驱动器发送停止运行的信号之时,检测控制器断开开关使刹车组件13断电实现刹车功能,进行机械刹车,同时,发送控制信号至驱动器控制电机停止运行,进行电子刹车。通过机械刹车和电子刹车同时作用,大大减少了刹车时间,最大限度的降低了因机械臂运动不受控可能给患者带来的伤害。

[0056] 在其他实施方式中,可以不设置开关,直接采用驱动器切断刹车组件的电源。

[0057] 在其他实施方式中,可以仅设置第一编码器或第二编码器,如此,控制模块能够判断机械臂运动是否受控,但不能进行故障检测。

[0058] 本发明中,编码器可以替换成位移传感器、转速检测器等一切可以检测转速的元器件。

[0059] 本发明的驱动机构11和减速机构12不限于本发明所列举的电机和齿轮组件,驱动机构11可以是实现移动的液压驱动机构、也可以是电机结合丝杠的驱动结构;在其他实施方式中,可以不设置减速机构12;进一步的,可以在驱动机构11的输出端设置其他运动转换机构,例如锥齿轮等。

[0060] 本发明还提供了一种应用前述机械臂关节模组的机械臂,如图3所示,本发明的机械臂包括若干连杆2,相连的两个连杆2之间通过前述机械臂关节模组1进行配合连接,从而实现对应自由度的机械臂的安装。

[0061] 本发明的机械臂关节模组独立于机器人运动控制系统进行运动控制,在机器人的运动控制系统出现问题时候,其仍然能正常工作,以避免在机器人进行手术时机械臂出现不受控的运动而对患者造成意外伤害。

[0062] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换(如数量、形状、位置等),这些等同变换均属于本发明的保护范围。

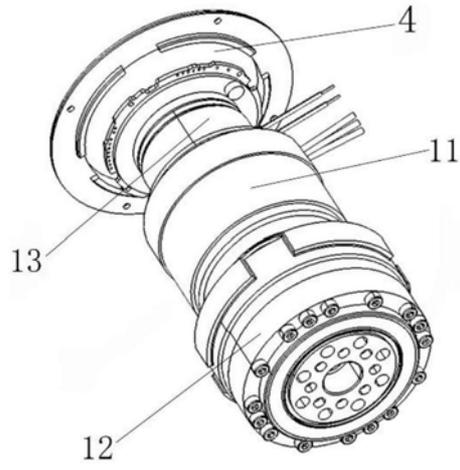


图1

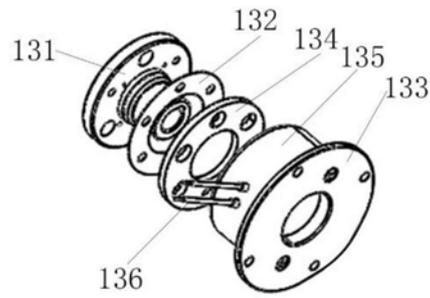


图2

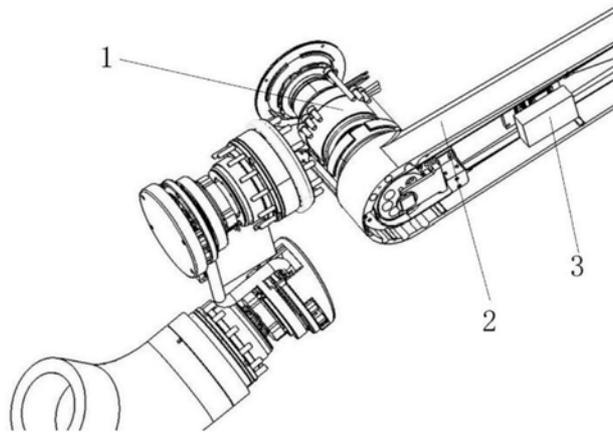


图3

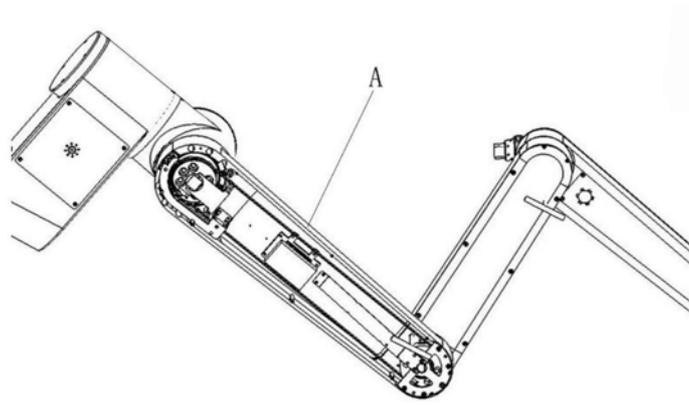


图4

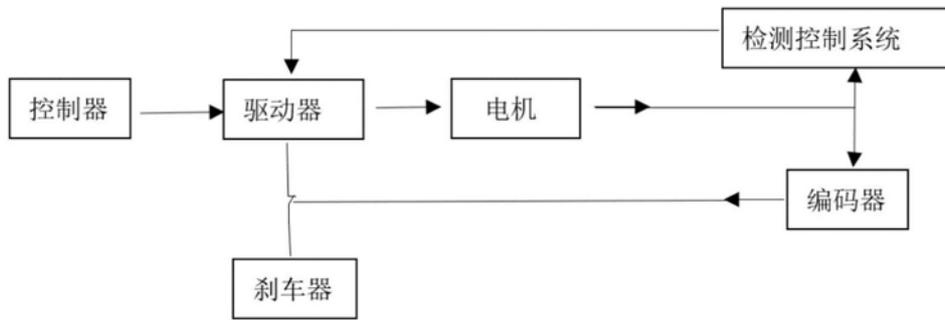


图5

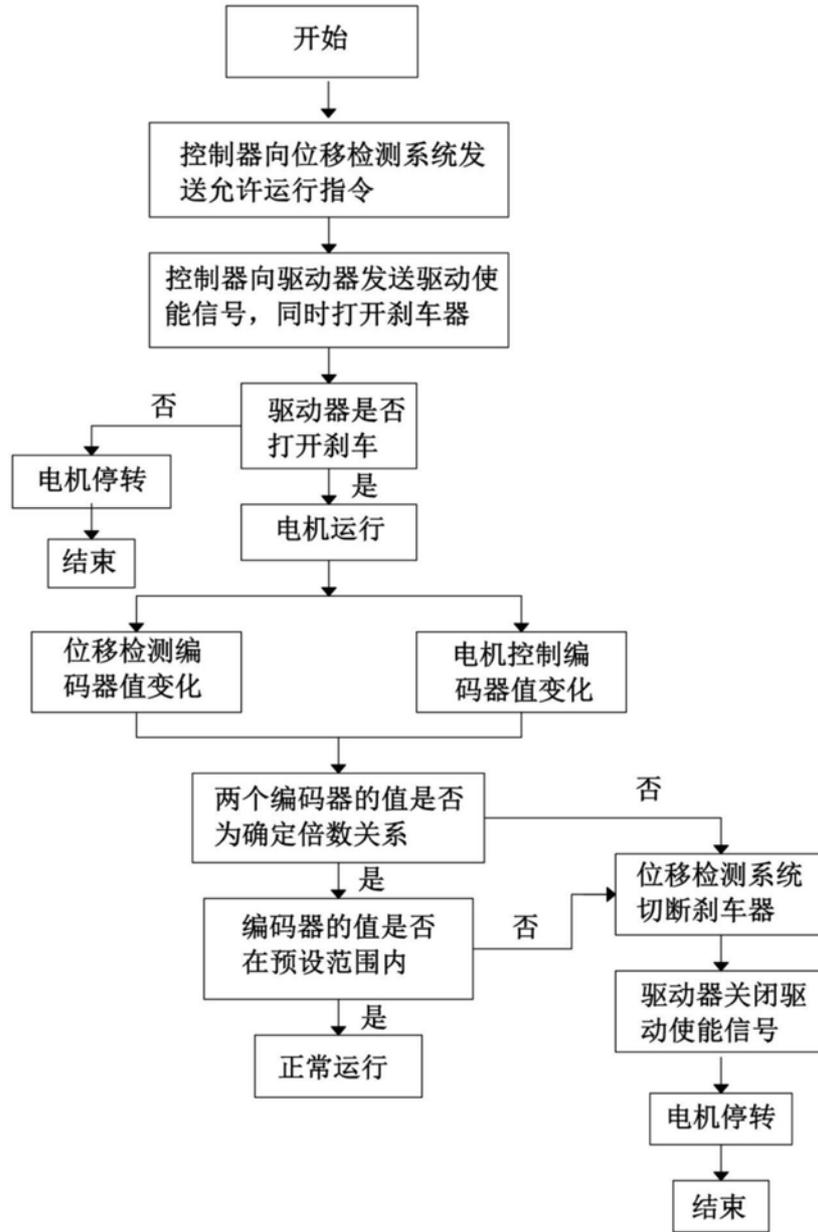


图6