



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104520134 B

(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201380039923.1

(22)申请日 2013.07.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104520134 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据
102012014936.0 2012.07.27 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/002215 2013.07.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/015991 DE 2014.01.30

(73)专利权人 库卡罗伯特有限公司
地址 德国奥格斯堡

(72)发明人 诺伯特·赛特勒

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003

代理人 时永红 黄艳

(51)Int.Cl.
B60L 53/16(2019.01)
B60L 53/60(2019.01)

(56)对比文件
US 7999506 B1,2011.08.16,
US 2010241299 A1,2010.09.23,
US 6157162 A,2000.12.05,
CN 1178402 A,1998.04.08,
WO 2011038056 A1,2011.03.31,
审查员 宋银芳

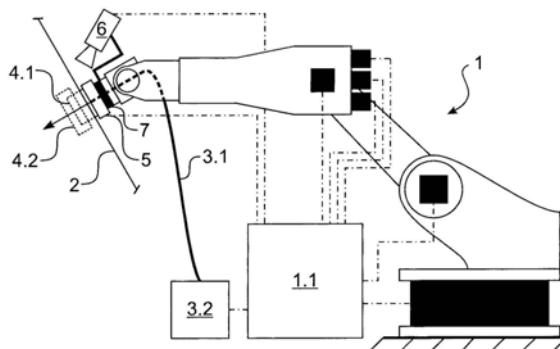
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

用于对机动车辆充电的充电系统和方法

(57)摘要

根据本发明的用于机动车辆、特别是载客汽车(2)的充电系统具有机器人(1),该机器人包括控制装置(1.1),力检测装置(5)和固定在机器人上的插接件(4.1),该插接件设置用于与车辆侧的配合插接件(4.2)建立可松脱的插拔连接,用于为机动车辆的电蓄能器充电,其中,控制装置被设计为,与力检测装置通讯,并根据由力检测装置确定的力使机器人引导的插接件与配合插接件相连接。



1. 一种用于机动车辆(2)的充电系统,其具有机器人(1),所述机器人包括控制装置(1.1)、力检测装置(5)和固定在所述机器人上的插接件(4.1),所述插接件设置用于与车辆侧的配合插接件(4.2)建立可松脱的插拔连接,以为所述机动车辆的电蓄能器充电,其中,所述控制装置设置用于与所述力检测装置通讯,并根据由所述力检测装置确定的力使机器人引导的插接件与所述配合插接件相连接,其中,所述力检测装置还被设置用于确定在插拔连接松开时的力,根据在插拔连接松开时所确定的力来松开所述插拔连接。

2. 如权利要求1所述的充电系统,其特征在于,设有位置检测装置(6),用于确定所述配合插接件的位置,其中,所述控制装置被设置用于,与所述位置检测装置通讯,并根据由所述位置检测装置确定的所述配合插接件的位置对所述机器人引导的插接件进行预定位。

3. 如权利要求1所述的充电系统,其特征在于,设有存储装置和/或分析装置(1.1),用于存储和/或分析由力检测装置确定的力。

4. 如权利要求3所述的充电系统,其特征在于,所述存储装置和/或分析装置被设置用于对插拔连接和/或所述机器人引导的插接件的连接轨迹和/或松脱轨迹和/或充电位置进行分析和/或调整。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的充电系统,其特征在于,在所述插接件和所述机器人之间设有滑动联接器(7)。

6. 如权利要求1至4中任一项所述的充电系统,其特征在于,所述充电系统被设计为,根据所述控制装置的授权来执行对蓄能器的充电。

7. 如权利要求1至4中任一项所述的充电系统,其特征在于,设有机器人引导的夹持器,用于打开和/或关闭车辆的油箱盖。

8. 如权利要求1至4中任一项所述的充电系统,其特征在于,所述充电系统被设置用于载客汽车。

9. 如权利要求2所述的充电系统,其特征在于,所述位置检测装置(6)是机器人引导的。

10. 一种利用如前面任一项权利要求所述的充电系统对机动车辆(2)进行充电的方法,该方法具有以下步骤:通过力检测装置确定力(S30);并根据由所述力检测装置确定的力来控制机器人,以使机器人引导的插接件与配合插接件相连接(S30),其中,所述力检测装置还确定在插拔连接松开时的力,根据在插拔连接松开时所确定的力来松开所述插拔连接。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,具有以下步骤:利用位置检测装置确定所述配合插接件的位置(S10);并根据由所述位置检测装置确定的所述配合插接件的位置,通过控制装置实现对所述机器人引导的插接件的预定位(S20)。

12. 如权利要求10或11所述的方法,其特征在于,至少具有下述步骤:通过存储装置和/或分析装置存储对由力检测装置确定的力(S40)进行存储和分析。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,具有以下步骤:通过所述存储装置和/或分析装置分析和/或调整插拔连接和/或所述机器人引导的插接件的连接轨迹和/或松脱轨迹和/或充电位置(S40)。

14. 如权利要求10或11所述的方法,其特征在于,根据所述控制装置的授权执行对蓄能器的充电。

15. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述位置检测装置是机器人引导的。

用于对机动车辆充电的充电系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于对机动车辆、特别是载客汽车充电的一种充电系统和一种方法，以及一种用于执行这种方法的计算机程序产品。

背景技术

[0002] 由专利文献DE 102009006982 A1可知用于对运输装置的动力源进行充电的一种充电系统和一种方法，该运输装置具有特别是以三个轴运动的机器人单元，机器人单元将充电装置自动连接在动力源的接口上。在此，用于供电的联接可以在插接过程中平衡关于竖轴的轻微斜立和/或对扭转是不敏感的。

[0003] 特别是一方面考虑到在将机动车辆停放在充电系统旁边时在实践中有时会出现较大的位置偏差，另一方面还考虑到电插拔连接件的敏感性，这种被动的误差平衡可能会加大对插拔连接装置的磨损。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于改进对具有用于为行驶驱动供电的电能存储器的机动车辆、尤其是载客汽车的充电。

[0005] 本发明的目的通过一种根据本发明的充电系统来实现。本发明还提出了一种借助于这种充电系统对机动车辆充电的方法，提出了一种用于执行这种方法的计算机程序产品、特别是数据载体或存储介质。

[0006] 用于对具有为行驶驱动供电的电能存储器的机动车辆、特别是载客汽车进行充电的充电系统包括机器人和用于控制该机器人的控制装置，在此，为了更紧凑地进行说明，本发明意义下的控制还可以概括地包括调节，即根据反馈的实际参数给出调节参数。相应地在一种实施方式中，控制装置可以具有一个或多个调节器，特别是至少一个如下所述的力调节器或力调节。

[0007] 本发明意义下的装置可以通过硬件技术和/或软件技术实现，特别是包括优选与存储器系统和/或总线系统数据连接或信号连接的处理单元、特别是数字处理单元、尤其是微处理器单元(CPU)和/或一个或多个程序或编程模块。为此，CPU被设计用于：处理被实现为可存储在存储器系统中的程序的指令，检测数据总线的输入信号和/或提供输出信号到数据总线上。存储器系统可以具有一个或多个特别是不同的存储介质，尤其是光学介质、磁性介质、固态介质和/或其它的非易失性介质。所述程序可以是这样的：其能够描述或执行在此所述的方法，从而使CPU可以执行该方法的步骤，并由此特别是可以控制机器人。

[0008] 在一种实施方式中，机器人可以具有一个或多个轴，特别是至少6个或7个轴。六轴机器人在其结构性边缘条件的框架下可以有利地展现出其末端执行器的任意的方向和位置，并因此而特别地难以接近和/或驶向不同的终端位置和/或驶过具有预设方向的轨迹。冗余的七轴或多轴机器人可以有利地解决或避免奇异姿势的问题，也可以更好地根据不同的环境条件、特别是工作空间中的障碍物进行调整。在一种实施方式中，机器人是具有一个

或多个、特别是至少六个转动关节的曲臂机器人,在此,在一种扩展方案中,紧跟在基轴或主轴之后的第二轴可以定向为垂直于该基轴,紧跟在第二轴后面的第三轴可以定向为平行于第二轴,和/或第三轴,第四轴和/或第五轴可以定向为垂直于前面的轴。这种配置已经证实对于当前的应用情况是特别有利的。机器人可以被静止地固定,特别是固定在地板、墙壁或天花板上,或者是可移动的,尤其是基于轮式或轨道式地行进。

[0009] 在机器人上可松脱地或者说可更换地或持久地固定有插接件,其用于与车辆侧的配合插接件构成可松脱的插拔连接,以便为机动车辆的电蓄能器充电。在一种实施方式中,这种电插拔连接可以是根据SAE J1772-2009,VDE-AR-E 2623-2-2或IEC 62196-3和/或Typ 1,Typ 2或Typ 3的插拔连接和/或组合插拔连接(Combo-Steckverbindung),特别是组合型的直流电和交流电插拔连接,或者是对此兼容的插拔连接。在一种扩展方案中,充电系统具有不同的插接件,用于与不同的配合插接件实现可松脱的连接。在一种扩展方案中,不同的插接件可以一起固定在机器人上,并由机器人有选择地、特别是通过对机器人手的再定向来应用。附加地或替代地,充电系统还可以具有插接件存储器,机器人可以有选择地从该插接件存储器中取出不同的插接件并引导。本发明意义下的插接件和配合插接件特别是指插拔连接的两个部分,它们形状配合和/或摩擦配合地彼此插接地构成电插拔连接。特别是可以将由机器人引导的、设计为插头(“阳接头”)的插接件插入到车辆侧的、设计为插座(“阴接头”)的配合插接件中。

[0010] 机器人具有力检测装置,该力检测装置与控制装置相联系。为了更紧凑地进行说明,本发明意义下的力还可以概括地涉及到或包括多个力,特别是反平行力偶,即力矩。相应的,力检测装置特别可以是多轴的力检测装置,用于检测一个、两个或三个特别是笛卡尔的或线性的轴中的力,和/或检测一个、两个或三个转动轴的转矩。利用多轴的力检测装置可以有利地检测特别是垂直于插拔连接的插接方向或连接方向的平面上的推力,沿插接方向的牵引力和/或压力,关于插接方向的扭转力矩和/或关于垂直于插接方向的一个或两个轴的倾斜力矩(Kippmomente)。

[0011] 在一种实施方式中,力检测装置具有特别是多轴的、优选为六轴的力传感器和/或力矩传感器。在一种扩展方案中,该力传感器和/或力矩传感器可以设置在机器人引导的插接件和机器人或机器人的法兰之间,以检测作用于插接件上的反作用力。这种力传感器和/或力矩传感器可以与控制装置无线地或有线地通讯。

[0012] 附加地或替代地,力检测装置可以在机器人的轴上、特别是在关节和/或驱动器上具有一个或多个力传感器,特别是在转动关节驱动电机和/或转动关节传动装置上具有力矩传感器。由此同样可以特别是基于模型地检测作用于插接件上的反作用力。特别是可以因此取消位于机器人法兰上的单独的力传感器和/或力矩传感器。

[0013] 为了不干扰到待充电机动车辆的车身上的油箱开口(Tanköffnung),特别是至少基本上为圆筒形的力传感器和/或力矩传感器的直径可以小于这种油箱开口的直径。同样,为了能够更容易地将插接件插入到油箱开口中,可以在插接件和力传感器和/或力矩传感器之间设置延长部,特别是间隔套筒。

[0014] 根据本发明的一个方面,控制装置控制机器人,使得机器人能够将机器人引导的插接件与配合插接件相连接,或者将机器人设计为特别是编程技术地实现此目的。在此,根据由力检测装置所确定的力来控制机器人,特别是对机器人进行力调节。这种力调节可以

在机器人的一个或多个轴上和/或在一个或多个空间轴 (Raumachsen) 上进行。特别是可以在工作空间的一个或多个笛卡尔轴和/或转动轴上力调节地控制机器人, 优选在电插拔连接或机器人引导的插接件的插接方向或连接方向上和/或垂直于该插接方向或连接方向和/或关于一个或多个垂直于插接方向的转动轴力调节地控制机器人。除了位置调节之外, 替代地可以在相应的轴或方向上进行这种力调节, 或者与位置调节叠加地进行。

[0015] 因此在一种实施方式中, 可以在插接方向上, 即沿笛卡尔空间轴位置调节地指挥进行插接移动。这种位置调节可以与力调节相叠加。特别是当由力检测装置所检测到的作用在插接件上的力超过特别是可预设的边界值时, 可以中断或修正这种插接移动。插接件可以在一个或多个方向上或垂直于插接移动或插接方向的平面上力调节地移位, 并由此平衡在这些方向上的错位或容许误差 (Toleranz)。附加地或替代地, 插接件可以关于一个或多个转动轴力调节地移位, 特别是关于一个或多个垂直于插接方向的轴倾斜, 并由此平衡方向错位或方向容许误差。这种垂直于插接方向的力调节可以与位置调节相叠加, 以便能够描述插接件的基本方向或初始方向和/或基本位置或初始位置。

[0016] 通过确定在机器人引导的插接件与车辆侧的配合插接件连接时或者说通过它们的连接而作用在插接件上的力, 并根据该由力检测装置所确定的力来控制机器人, 以实现机器人引导的插接件与配合插接件的连接, 特别是在一个或多个轴上的力调节的连接, 可以有利的减轻电插拔连接的负荷, 并特别是由此提高该连接的可靠性和/或寿命。

[0017] 特别是可以将力调节设计为, 使机器人或机器人引导的插接件能够避开在该插接件与配合插接件的连接过程中作用在它们上的力。也就是说, 控制装置可以控制机器人, 使得机器人能够使插接件特别是在垂直于插接方向或连接方向的平面上沿作用于插接件上的力的方向错移。力调节地额定值特别是可以基本上为零, 即, 调节目标是实现至少基本上无干扰力的插接或连接。

[0018] 正如根据本发明的一个方面所描述的那样, 针对机器人引导的插接件和车辆侧的配合插接件之间的位置偏差和/或方向偏差所进行的力调节的平衡特别适用于平衡较小的偏差。

[0019] 因此, 根据本发明的一种实施方式, 在进行实际的插接或连接之前, 需要对机器人或机器人引导的插接件进行预定位。在此, 为了平衡配合插接件的理论位置或额定位置和其事实位置或实际位置之间的关于位置和/或方向的偏差 (这种偏差特别是可能在驶向充电系统和机动车辆停车时发生), 首先确定配合插接件的实际位置, 即位置和/或方向。为此, 在一种实施方式中, 充电系统具有位置检测装置。在一种扩展方案中, 该位置检测装置可以具有图像接收和处理装置, 特别是照相机, 优选为 CCD 照相机, 和用于在照相机图像中识别配合插接件的模式识别器。然后, 控制装置使机器人引导的插接件至少基本上与所检测到的配合插接件的实际位置对准地预定位。附加地或替代地, 位置检测装置还可以具有距离检测装置, 用于确定相对于机动车辆、特别是车辆侧的配合插接件的距离。然后, 控制装置可以使机器人引导的插接件以预设的相对于配合插接件的距离实现预定位。最后, 根据利用力检测装置所确定的作用在插接件上的力使插接件实现机器人引导的插接。

[0020] 位置检测装置可以受机器人引导地并永久地或可松脱地或可更换的固定在机器人上。在一种实施方式中, 机器人可以首先引导位置检测装置并确定配合插接件的位置, 然后使位置检测装置与插接件互换, 以使插接件与配合插接件相连接。在另一种实施方式中,

位置检测装置和插接件可以同时固定在机器人上,或者机器人同时引导位置检测装置和插接件,以避免这些交换成本的发生。在此,位置检测装置可以设计用于检测沿插接方向位于插接件前面的区域。通过这种方式,机器人可以基于位置检测装置对插接件进行预定位,然后在不改变位姿的情况下使插接件直接与配合插接件相连接,和/或监控插接过程或连接过程和/或该插拔连接。同样,位置检测装置也可以设计用于检测其他的区域,即,沿插接方向不位于插接件前面的区域,特别是用于检测在沿插接方向位于插接件前面的区域旁边的区域。这特别有利于减轻在插接时对位置检测装置的损害或干扰。机器人可以首先使位置检测装置与配合插接件对齐并确定配合插接件的位置,然后在对特别是机器人手进行重新定位的情况下实现对机器人引导的插接件的预定位。但是,位置检测装置同样也可以与机器人无关地设置,特别是固定的或本身可移动地设置。

[0021] 附加地或替代地,除了位置检测装置之外,机器人还可以具有夹持器,用于打开和/或关闭油箱开口的油箱盖,以便在插接件和配合插接件连接之前打开覆盖配合插接件的油箱盖,和/或在插接件与配合插接件松开或分离之后关闭油箱盖。该夹持器特别可以是磁性夹持器和/或真空夹持器,在一种扩展方案中,夹持器特别是可以替代机器人引导的插接件地通过对机器人手的重新定位以实现在配合插接件或覆盖配合插接件的油箱盖的前面的定位。为此可以将位置检测装置设计用于检测油箱盖的位置。附加地或替代地,油箱盖可以由司机解锁和/或打开。

[0022] 在一种实施方式中,力传感器除了可以确定连接过程中的力之外,还可以确定在松开时和/或在充电期间或在插拔连接封闭时的力,并保存这些由力传感器所确定的力,和/或尤其是在充电期间和/或充电之后或者说在线和/或离线地对这些力进行分析。相应的存储和/或分析装置能够与控制装置通讯或能够集成在控制装置中,特别是被设计为相应的处理单元和/或相应的程序或程序模块。

[0023] 在一种扩展方案中,可以因此而监控和/或评估连接过程,特别是是否获得充足的插接力并由此实现所需要的插接安全性。附加地或替代地,除了对插拔连接的评估之外,通过对特别是多个连接进程进行这种保存和/或分析,还可以在例如所检测到的力在不同的连接进程中发生变化、特别是增大或减小时,识别插接件和/或配合插接件的变化,特别是磨损。相应地,例如可以通过提高或降低力调节地额定力来调整插拔连接。

[0024] 附加地或替代地,存储装置和/或分析装置可以被设计用于确定、保存和/或分析插拔连接的特征参数,特别是电阻。在一种实施方式中,特别是可以通过在此设置的存储装置和/或分析装置,尤其是根据在连接、松脱过程中和/或在充电期间或在插拔连接封闭时所确定、存储和/或分析的力和/或电特征参数,特别是在充电期间和/或之后或者说在线地和/或离线地确定插拔连接的磨损,并在一种扩展方案中向司机展示这种磨损。在一种扩展方案中,特别是可以通过在此设置的存储装置和/或分析装置,根据插拔连接的这种磨损来估计和/或给出、特别是展示剩余寿命,尤其是可能尚存的插拔次数。

[0025] 附加地或替代地,特别是可以通过在此设置的存储装置和/或分析装置来分析充电进程或者说添加动力过程。由此例如可以推算插拔连接封闭的时间,和/或存储电特征参数并做进一步处理,以确定充电量,特别是已发送或已接收的电能量。附加地或替代地,特别是可以通过在此设置的存储装置和/或分析装置来识别配合插接件和/或待充电的机动车辆,以便例如实现对充电的授权、分配和/或记录。

[0026] 附加地或替代地,可以通过对所检测到的力的存储和/或分析来调整机器人或机器人引导的插接件的额定轨迹,或者控制装置或存储装置和/或分析装置根据所存储和/或所分析的力来调整、特别是改变额定轨迹。因此,特别是可以例如通过适当的轨迹规划和/或示教控制、特别是神经网络并根据以前的连接进程调整以后的连接进程的额定轨迹,即连接轨迹。附加地或替代地,可以根据以前的连接进程或据此确定的力,例如通过示教控制、特别是神经网络来调整车辆侧的配合插接件的、用于使连接松开或拔出或摘下机器人引导的插接件的额定轨迹。例如,如果机器人在插接过程中力调节地在某个方向上移位,则可以在规划用于摘下插接件的额定轨迹时考虑或跟踪这种偏差。例如,如果力调节地实现的机器人引导的插接件的充电位置(在该位置上,机器人引导的插接件与配合插接件相连接)始终在特定的方向上与基于位置检测装置的预定位相背离,则可以相应地对这种预定位或额定充电位置进行调整。

[0027] 特别是在故障状态下,有可能在充电过程中,即在插拔连接封闭时发生机动车辆相对于机器人的相对运动。特别是通过机器人在充电过程中或电插拔连接封闭时根据对在充电过程中所检测到的力的分析对机器人引导的插接件的充电位置或位置的调整,机器人可以力调节地平衡较小的相对运动。因此在本发明的一种实施方式中,通常可以对在连接和/或松开插拔连接时和/或在充电进程期间或在插拔连接封闭时的力进行检测、存储和/或分析。附加地或替代地,特别是可以在插接件和机器人之间,尤其是在插接件和力传感器和/或力矩传感器之间或在力传感器和/或力矩传感器和机器人或机器人法兰之间设有滑动连接器。在本发明中,滑动连接器是指这样的一种连接器:其在超过可预先设定的力时将打开。滑动连接器可以设计为被动的,例如具有永久磁铁或弹簧加载的锁销,它们在超过其吸引力或预紧力时将打开。同样,滑动连接也可以设计为主动的,例如具有电磁铁或电激活的锁销,它们可以通过控制装置根据由力检测装置所检测到的力被打开,特别是当力检测装置所检测到的力超过预设的力时。

[0028] 在一种实施方式中,对蓄能器的充电可以根据控制装置的授权(Freigabe)来执行。在一种扩展方案中,特别是可以这样设置:如果或者一旦插拔连接封闭和/或力检测装置检测到沿插接方向的力超过预设值和/或沿其他方向的力,特别是垂直于插接方向的力低于预设值,则只向插接件提供用于为蓄能器充电的能量。通过这种方式,可以确保:在充电期间作用于插拔连接上并试图使该插拔连接松脱的剪切力的情况下,插接件不通电,或者说只在插接件足够强烈地压迫配合插接件时才通电。附加地或替代地,控制装置也可以根据其它的条件进行授权,例如位置检测装置的视觉监控,机器人在预设的充电位姿下或者关于该充电位姿的安全区域中的原地保持不动,特别是停止等。

附图说明

[0029] 本发明的其他优点和特征由实施例给出。为此部分示意性地示出:

[0030] 图1:根据本发明的一种实施方式的充电系统;和

[0031] 图2:根据本发明的一种实施方式的方法。

具体实施方式

[0032] 图1示出了一种用于载客汽车2的充电系统,载客汽车2具有电蓄能器,用以为电车

辆驱动器供能,该电蓄能器具有套筒形的配合插接件4.2,该配合插接件沉降地设置在载客汽车车身中的箱体开口中,该箱体开口在图1中局部地示出。

[0033] 充电系统具有静止的或(在一种未示出的变形中)可移动的机器人1,该机器人具有控制柜形式的控制装置1.1,该控制装置具有在其中运行的程序。机器人为六轴曲臂机器人,包括:垂直的主轴,摇臂相对于转盘或机器人手相对于摇臂的、垂直于主轴的第二转动轴和第三转动轴,以及机器人手的第四轴、第五轴和第六轴,这些轴分别垂直于前面的轴定向并在某个点上彼此相交。

[0034] 在机器人法兰上设有滑动联接器7,该滑动联接器在超过预设的剪切力时主动或被动地激活。在一种未示出的变形中可以去除滑动联接器。

[0035] 在滑动联接器或机器人法兰上设有六轴的力-力矩传感器5,用于检测沿插接方向的力(其在图1中以运动箭头示出),与该插接方向的力相垂直的正交力以及与平行于这些力的转动轴相关的转矩,该力-力矩传感器与机器人控制器1.1信号连接,这在图1中以虚线表示。

[0036] 在力-力矩传感器上固定有插接件4.1,例如组合插接件Typ 2,该插接件与配合插接件4.2连接成用于为机动车辆的蓄能器充电的可松脱的插拔连接,为此,该插接件通过供电电缆3.1与电源3.2能量连接,该电源可以与控制器1.1通讯。一旦机器人1位于关于如图1所示的充电位姿的预设容许误差范围内,力-力矩传感器没有检测到超过预设边界值的、垂直于插接方向的剪切力,并且力-力矩传感器在插接方向上检测到足够大的压力,则控制器1.1将命令电源3.2向插接件4.1通电。通过这种方式,插接件4.1在不加油和插拔连接已打开或本身是打开的情况下是无电流的。

[0037] 在机器人法兰上固定有CCD照相机6,其用于检测沿插接方向位于插接件4.1前面的区域,并与控制器1.1信号连接。

[0038] 图2阐述了根据本发明的一种实施方式的方法的流程,例如其特别是可以由参照图1所述的充电站来执行。

[0039] 在步骤S10中,通过控制器1.1控制的机器人1将CCD照相机6定位在箱体开口的区域中,此后车辆2驶入并停车并打開箱体开口。控制器1.1对照相机图像进行分析,并由此确定配合插接件4.2的位置。

[0040] 在步骤S20中,通过控制器1.1控制的机器人1根据这样确定的配合插接件的位置使插接件与配合插接件对齐并间隔开地预定位。在此,控制器可以位置调节地控制机器人。

[0041] 在步骤S30中,通过控制器1.1控制的机器人1力调节的将插接件4.1插入到配合插接件4.2中。在此,力-力矩传感器5沿插接方向和垂直于插接方向的方向检测作用在插接件4.1上的力。通过控制器1.1控制的机器人1使插接件4.1沿插接方向位置调节地移动,在此叠加有力调节,用于在达到预设的插接力时结束沿插接方向的运动。在垂直于插接方向的一个平面或两个正交方向上对机器人1或机器人引导地插接件4.1进行力调节,使插接件4.1能够避开在插接件4.1和配合插接件4.2之间发生错移或未充分对齐的接触时作用在插接件4.1上的反作用力,并由此与配合插接件对齐的取向。这同样适用于关于两个或三个正交轴的转矩,其中一个轴可以特别是平行或垂直于插接方向定向:由此,控制器1.1可以例如根据关于垂直于图1中标示平面的轴的反作用力使机器人引导的插接件4.1扭转,直至其方向与配合插接件4.2的方向充分一致。

[0042] 在步骤S40中,控制器1.1授权电源3.2为车辆的蓄能器充电,或者命令电源3.2向插接件4.1通电。在充电期间,通过控制器1.1(其构成本发明意义下的控制装置、存储装置和分析装置)对由力传感器5所确定的力进行存储和分析。

[0043] 特别是可以保存沿插接方向和/或垂直于插接方向的力的进程,并与之前的力进行比较,以便例如评估插拔连接的磨损。附加地或替代地,允许通电也可以取决于在充电期间有充分的力沿插接方向作用于插接件4.1上,以便能够安全地结束电插拔连接,以及不会例如由于车辆2的意外移动而有过高的力垂直于插接方向作用在插接件4.1上,这种力会试图使插拔连接分离。

[0044] 附加地或替代地,例如通过机器人1根据垂直于插接方向的力力调节地调整充电位置或与配合插接件4.2相连接的位置,并由此降低该垂直于插接方向的力,可以在充电期间调整机器人引导的插接件4.1的充电位置。

[0045] 附加地或替代地,可以在步骤S40中调整额定连接轨迹。例如,当沿插接方向的力从预定位开始在沿插接方向的一定进给的过程中达到预设的边界值时,可以将该进给,必要时还要加上预设的击打,预先设定为用于下一个连接进程或插接进程的额定进给,并由此使额定连接轨迹最优化。附加地或替代地,可以在充电结束时根据在连接和/或充电过程中所检测到的力调整松脱轨迹,机器人1按照该松脱轨迹将机器人引导的插接件4.1从配合插接件4.2中拔出。例如,如果机器人在连接过程中必需沿某个方向力调节地移位,则额定松脱轨迹可以相应地在该方向上改变。

[0046] 当充电完成时,通过控制器1.1控制的机器人1在步骤S50中松开插拔连接,并需要根据需要已调整的松脱轨迹将插接件4.1从配合插接件4.2中拔出。

[0047] 在一种未示出的扩展方案中,机器人1可以在其法兰上具有夹持器,特别是具有磁性夹持器或真空夹持器,以便在步骤S10之前打开箱体开口的油箱盖和/或在步骤S50之后关闭箱体开口的油箱盖。

[0048] 附图标记列表

[0049] 1机器人

[0050] 1.1(机器人)控制器(控制装置,存储装置和分析装置)

[0051] 2车辆(车身)

[0052] 3.1能量导线

[0053] 3.2能源

[0054] 4.1插接件

[0055] 4.2配合插接件

[0056] 5力-力矩传感器(力检测装置)

[0057] 6CCD照相机(位置检测装置)

[0058] 7滑动联接器。

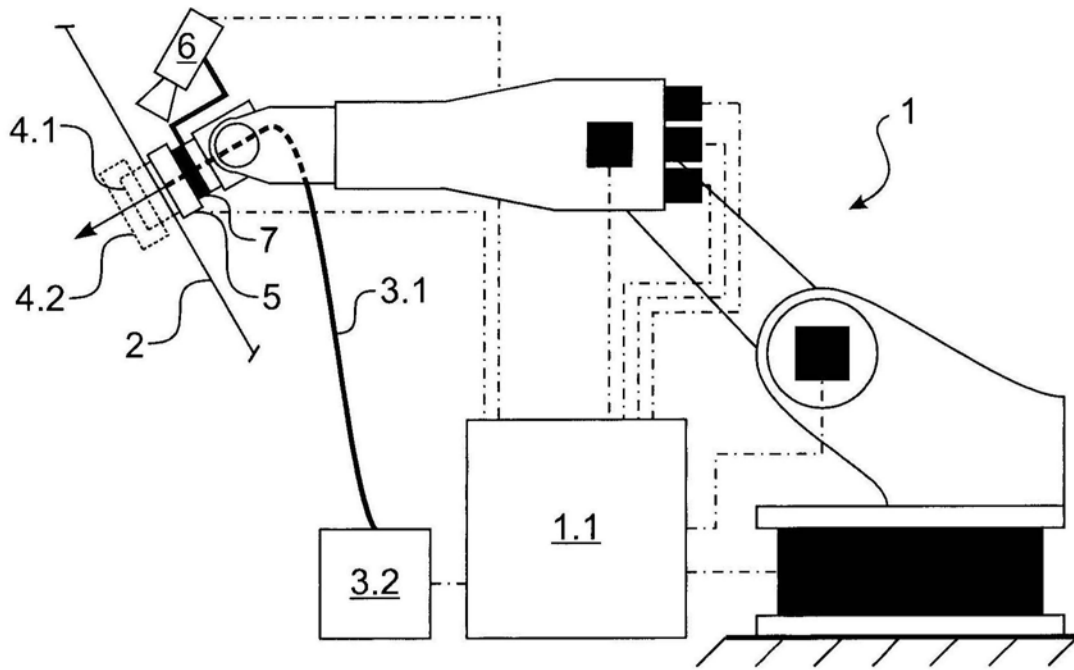


图1

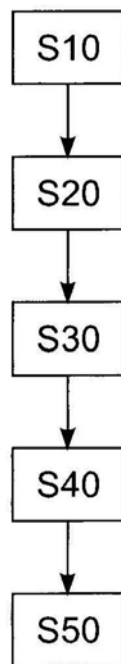


图2