

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 6 月 6 日 (06.06.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/104872 A1

(51) 国际专利分类号:
B23P 19/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/075471

(22) 国际申请日: 2018 年 2 月 6 日 (06.02.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711235245.2 2017 年 11 月 30 日 (30.11.2017) CN

(71) 申请人: 蔚来汽车有限公司 (NIO NEXTEV LIMITED) [CN/CN]; 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。

(72) 发明人: 田小涛 (TIAN, Xiaotao); 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。 丁习坤 (DING, Xikun); 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。 马永跃 (MA, Yongyue); 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。 林海岩 (BENGTTSSON, Jan); 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。 李楠 (LI, Nan); 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。

(74) 代理人: 中国专利代理 (香港) 有限公司 (CHINA PATENT AGENT (HK) LTD.); 中国香港

特别行政区香港湾仔港湾道23号鹰君中心22字楼, Hong Kong (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条 (3))。

(54) Title: BATTERY SWAPPING LOCKING AND UNLOCKING CONTROL SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: 换电加解锁控制系统及控制方法

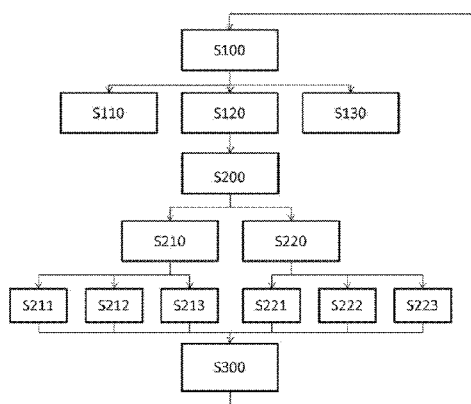


图 2

(57) Abstract: A battery swapping locking and unlocking control method and system, a controller, and a storage medium. The battery swapping locking and unlocking control system (100) comprises: a parameter monitoring module (110), a parameter storage module (120), a battery swapping control module (130), and a battery swapping execution module (140). The parameter monitoring module (110) is used for monitoring real-time locking and unlocking operation parameters of different fasteners to provide a data basis for subsequent use of the parameters; the parameter storage module (120) is used for storing the real-time locking and unlocking operation parameters of the different fasteners to facilitate data analysis by the battery swapping control module (130) and data tracing in a subsequent battery swapping process; the battery swapping execution module (140) executes a battery swapping locking operation, a battery swapping unlocking operation, and a battery swapping operation on the basis of locking and unlocking parameters of the different fasteners preset by means of the battery swapping control module (130). Closed-loop control to the process is achieved, and a more suitable and reliable locking and unlocking process is obtained.

(57) 摘要：一种换电加解锁控制方法、系统、控制器及存储介质。换电加解锁控制系统（100）包括：参数监测模块（110）、参数存储模块（120）、换电控制模块（130）以及换电执行模块（140）。参数监测模块（110）用于监测各个紧固件的实时加解锁操作参数，为参数的后续使用提供数据基础；参数存储模块（120）用于存储各个紧固件的实时加解锁操作参数，以便换电控制模块（130）对数据进行分析及后续换电过程中的数据追溯；换电执行模块（140）基于换电控制模块（130）设置得到的各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作，以及执行更换电池操作。实现了过程的闭环控制，并获得更为适合与可靠的加解锁过程。

换电加解锁控制系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池装卸领域，更具体而言，其涉及一种电动汽车车用电池更换过程中的换电加解锁控制方法。

背景技术

[0002] 随着传统化石能源消耗所带来的供应压力以及尾气污染，传统燃油汽车的发展进入了迟滞期。针对于此，出于对绿色能源前景的看好，节能环保的电动汽车在近几年呈现出井喷式发展。目前，在电动汽车开发过程中，由于受到当前电池技术的限制，电池容量不足及充电时间较长是现阶段不可回避的问题。为解决此类技术问题，一方面，加大了对电池技术自身的研发投入；另一方面，也解答了对电池周边技术的开发。例如，电池更换即为一种极速、方便、安全的办法。

[0003] 在电池更换的技术发展方向中，考虑到使动力电池与驾乘人员隔开更具有安全性和空间充足性，因此底盘式电池安装及更换技术成为了换电设置的主流。其中，为保证底盘电池的安装紧固性和安全性，常规采用的安装方式为螺纹旋转拧紧结构，并具有多个拧紧点。

[0004] 目前，对于螺栓拧紧拧松的实现多数通过扭矩扳手和伺服电机加减速机的机构来进行。但对于拧紧拧松的扭矩反馈和记录存在缺失，同时对于单个螺栓的寿命和状态缺乏数据追溯；因而无法实现控制闭环。此外，扭矩反馈不准确，存在旋拧不当的情形；再者，对螺栓状态缺乏追踪，后续维护存在判断不准的现象；且无法避免螺栓漏拧、误拧、拧歪等现象。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种能够利用换电过程中获取的紧固件状态结论来回馈换电加解锁控制的换电加解锁控制方法。

[0006] 本发明的目的还在于提供另一种能够利用换电过程中获取的紧固件状态结论来回馈换电加解锁控制的换电加解锁控制方法。

[0007] 本发明的又一目的在于提供一种能够利用换电过程中获取的紧固件状态结论来回馈换电加解锁控制的换电加解锁控制系统。

[0008] 为实现本发明的目的，根据本发明的一个方面，提供一种换电加解锁控制

方法，其包括：步骤 S100，基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和/或更换该紧固件；步骤 S200，基于各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作；以及执行更换电池操作；以及步骤 S300，监测并存储各个紧固件的实时加解锁操作参数，通过各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准对比，处理得到各个紧固件的紧固件状态结论；所述紧固件状态结论包括各个紧固件的紧固件使用状态及适应性加解锁参数。

[0009] 可选地，所述步骤 S100 包括：步骤 S110，若未存储紧固件状态结论，则将预设加解锁参数设置成加解锁参数标准；步骤 S120，若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态正常，则基于所述适应性加解锁参数来设置预设加解锁参数；以及步骤 S130，若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态异常，则在完成换电解锁操作后更换紧固件。

[0010] 可选地，所述换电步骤 S200 包括解锁模式 S210；在解锁模式 S210 进行：对接子步骤 S211，在第一设定对接旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合，直至紧固件加解锁装置的旋拧力矩增大至设定对中力矩，此时判定紧固件加解锁装置与紧固件对中成功；和/或解锁子步骤 S212，在设定解锁旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件，直至旋拧力矩减小至设定解锁力矩，此时判定紧固件解锁成功；和/或异常判定子步骤 S213，当紧固件加解锁装置的对接旋拧圈数在第一设定对接旋拧圈数区间内时，若旋拧力矩未增大至设定对中力矩，则判定紧固件对中异常；和/或当紧固件加解锁装置的解锁旋拧圈数大于设定解锁旋拧圈数区间时，若旋拧力矩未减小至设定解锁力矩，则判定紧固件解锁异常。

[0011] 可选地，步骤 S200 包括加锁模式 S220，在所述加锁模式 S220 进行：对接子步骤 S221，在第二设定对接旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合；和/或加锁子步骤 S222，在设定加锁旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件，直至旋拧力矩增大至设定加锁力矩，此时判定紧固件加锁成功；和/或异常判定子步骤 S223，当旋拧力矩增大至设定加锁力矩时，若紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数小于设定加锁旋拧圈数区间，则判定紧固件加锁异常；和/或当紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数大于设定加锁旋拧圈数区间时，若旋拧力矩未增大至设定加锁力矩，则判定紧固件加锁异常。

[0012] 可选地，所述紧固件状态结论包括：紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数；或紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数包括

增大或减小的紧固件的旋拧力矩；且/或增多或减少的紧固件的旋拧圈数；或紧固件使用状态异常，更换紧固件。

[0013] 为实现本发明的目的，根据本发明的另一个方面，提供一种换电加解锁控制方法，其包括：步骤 S100，将存储的各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准对比，处理得到各个紧固件的紧固件状态结论，所述紧固件状态结论包括紧固件使用状态及适应性加解锁参数；并基于获取的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和/或更换该紧固件；步骤 S200，基于各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作；以及执行更换电池操作；以及步骤 S300，监测并存储各个紧固件的实时加解锁操作参数。

[0014] 可选地，所述步骤 S100 包括：步骤 S110，若不存在实时加解锁操作参数，且未存储紧固件状态结论，则将预设加解锁参数设置成加解锁参数标准；步骤 S120，若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态正常，则基于所述适应性加解锁参数来设置预设加解锁参数；以及步骤 S130，若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态异常，则在完成换电解锁操作后更换紧固件。

[0015] 可选地，所述换电步骤 S200 包括解锁模式 S210，在所述解锁模式 S210，进行：对接子步骤 S211，在第一设定对接旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合，直至紧固件加解锁装置的旋拧力矩增大至设定对中力矩，此时判定紧固件加解锁装置与紧固件对中成功；和/或解锁子步骤 S212，在设定解锁旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件，直至旋拧力矩减小至设定解锁力矩，此时判定紧固件解锁成功；和/或异常判定子步骤 S213，当紧固件加解锁装置的对接旋拧圈数在第一设定对接旋拧圈数区间内时，若旋拧力矩未增大至设定对中力矩，则判定紧固件对中异常；和/或当紧固件加解锁装置的解锁旋拧圈数大于设定解锁旋拧圈数区间时，若旋拧力矩未减小至设定解锁力矩，则判定紧固件解锁异常。

[0016] 可选地，所述换电步骤 S200 包括加锁模式 S220；，在所述加锁模式 S220，进行：对接子步骤 S221，在第二设定对接旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合；和/或加锁子步骤 S222，在设定加锁旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件，直至旋拧力矩增大至设定加锁力矩，此时判定紧固件加锁成功；和/或异常判定子步骤 S223，当旋拧力矩增大至设定加锁力矩时，若紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数小于设定加锁旋拧圈数区间，则判定紧固件加锁

异常；和/或当紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数大于设定加锁旋拧圈数区间时，若旋拧力矩未增大至设定加锁力矩，则判定紧固件加锁异常。

[0017] 可选地，所述紧固件状态结论包括：紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数；或紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数包括增大或减小的紧固件的旋拧力矩；且/或增多或减少的紧固件的旋拧圈数；或紧固件使用状态异常，更换紧固件。

[0018] 为实现本发明的目的，根据本发明的又一个方面，还提供一种换电加解锁控制系统，其包括：参数监测模块，其用于监测各个紧固件的实时加解锁操作参数；参数存储模块，其用于存储各个紧固件的实时加解锁操作参数；换电控制模块，其用于比较各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准，得出对应的紧固件状态结论，所述紧固件状态结论包括各个紧固件的紧固件使用状态及适应性加解锁参数；基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置该紧固件的预设加解锁参数和/或更换该紧固件；以及换电执行模块，其基于所述换电控制模块设置得到的各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作；以及执行更换电池操作。

[0019] 可选地，所述紧固件状态结论包括：紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数；或紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数包括增加或减少紧固件的旋拧力矩；且/或增加或减少紧固件的旋拧圈数；或紧固件使用状态异常，更换紧固件。

[0020] 可选地，所述实时加解锁操作参数、加解锁参数标准以及预设加解锁参数包括：旋拧力矩、旋拧圈数。

[0021] 根据本发明的再一方面，还提供一种控制器，其包括处理器与存储器，所述存储器用于存储指令，在所述处理器执行所述指令时，如前所述的方法被实现。

[0022] 根据本发明的再一方面，还提供一种存储介质，用于存储程序，在所述程序被执行时能够实现如前所述的方法。根据本发明的换电加解锁控制方法及换电加解锁控制系统及控制器与存储介质。通过对加解锁过程中各个紧固件的加解锁操作参数进行采集，实现了对各个紧固件的状态记录和数据追溯，并在下次加解锁过程之前分析这些参数来获取对应的紧固件使用状态，并基于该紧固件使用状态来调整加解锁过程的控制变量，实现了对多个紧固件在加解锁过程中的闭环控制，并获得更为适合与可靠的加解锁过程。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明的换电加解锁控制系统的示意图。

[0024] 图 2 是本发明的换电加解锁控制方法的控制流程框图。

[0025] 图 3 是本发明的换电加锁控制方法的一个实施例的流程示意图。

具体实施方式

[0026] 参见图 1，根据本发明的一个实施例，提供一种换电加解锁控制系统。该换电加解锁控制系统 100 包括：参数监测模块 110、参数存储模块 120、换电控制模块 130 以及换电执行模块 140。

[0027] 其中，参数监测模块 110 用于监测各个紧固件的实时加解锁操作参数，为参数的后续使用提供数据基础，例如存储、分析与追溯。参数存储模块 120 则用于存储各个紧固件的实时加解锁操作参数，以便换电控制模块 130 对数据进行分析及后续换电过程中的数据追溯。尤其，在本发明的示例中，作为实现数据分析与追溯的核心部件，换电控制模块 130 用于将各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准进行比较，得出对应的紧固件状态结论，紧固件状态结论包括各个紧固件的紧固件使用状态及适应性加解锁参数；并基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置该紧固件的预设加解锁参数和/或更换该紧固件。此外，在完成数据分析与追溯后，换电执行模块 140 基于换电控制模块设置得到的各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作；以及执行更换电池操作。

[0028] 根据本发明的换电加解锁控制系统，通过对加解锁过程中各个紧固件的加解锁操作参数进行采集，实现了对各个紧固件的状态记录和数据追溯，并在下次加解锁过程之前分析这些参数来获取对应的紧固件使用状态，并基于该紧固件使用状态来调整加解锁过程的控制变量，实现了对多个紧固件在加解锁过程中的闭环控制，并获得更为适合与可靠的加解锁过程。

[0029] 作为该换电加解锁控制系统涉及到的若干关键参数，如下将举例进一步说明。其中，前文中提及的实时加解锁操作参数，意指在执行加解锁过程中所被实时地采集到的参数，但并未限制于其后的数据存储及数据分析过程也必须实时进行。例如，存储动作及分析动作既可以阶段性地进行，也可以实时地进行，这将取决于实际情况的需求。

[0030] 此外，紧固件状态结论包括：紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数；或紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数包括增加或

减少紧固件的旋拧力矩；且/或增加或减少紧固件的旋拧圈数；或紧固件使用状态异常，更换紧固件。这两类参数，第一种关于紧固件使用状态的提示，可以使操作人员直观地了解到该紧固件的当前状态，而适应性加解锁参数则便于促进加解锁过程的可靠无误地完成。

[0031] 再如，实时加解锁操作参数、加解锁参数标准以及预设加解锁参数包括：旋拧力矩、旋拧圈数。此两种参数也为紧固件加解锁过程中的常见控制参数，此种目标控制参数的设置，使得该控制系统也能与现有技术中的其他控制系统更好地兼容，从而在其他系统中也能实现本系统所期望的闭环控制。

[0032] 参见图 2，在此还提供一种换电加解锁控制方法的实施例。该方法包括下文将要描述的步骤 S100、S200 与 S300。

[0033] 在步骤 S100，基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和/或触发更换该紧固件的操作以便在换电操作过程中更换掉该紧固件，需要说明的是，基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和/或触发更换该紧固件的操作可以是以下三种情况中的任意一种：基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和触发更换该紧固件的操作，基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数，基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来触发更换该紧固件的操作。

[0034] 在步骤 S200，基于各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作；以及执行更换电池操作。

[0035] 在步骤 S300，实时监测并存储各个紧固件的实时加解锁操作参数，通过将各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准对比，从而得到各个紧固件的紧固件状态结论；紧固件状态结论包括各个紧固件的紧固件使用状态及适应性加解锁参数。此种控制方法，可通过在常规的换电步骤前后略作改动来应用于常规换电方法中。例如，在换电过程中检测获取实时加解锁操作参数，对此类数据进行存储，并进行实时分析或者追溯分析，将实时加解锁操作参数与加解锁参数标准对比来获取各个紧固件的紧固件状态结论；且在下次针对同一批紧固件所对应的车辆或车用电池进行换电时调阅这批数据，以建立合适的预设加解锁参数和/或触发更换该紧固件的操作来用于执行加解锁操作，确保每次换电步骤都能可靠且无误地进行。此外，在本文的示例性描述中，也将步骤 S100 称为预处理步骤，这并不是限定步骤

S100 一定是预先处理，而是为描述之便。类似地，步骤 S200 也示例性而非限制地称为换电步骤，S300 也示例性而非限制地称为加解锁参数处理步骤。

[0036] 如下将对这些步骤进行更细化地阐述，以举例说明在各种具体情形下执行何种操作。

[0037] 例如，预处理步骤 S100 进一步包括：步骤 S110，若未存储紧固件状态结论，很有可能是该紧固件为首次使用，不易存在紧固件老坏或损坏等情形，此时可直接将预设加解锁参数设置成加解锁参数标准；步骤 S120，若存储的紧固件状态结论显示紧固件使用状态正常，此时意指该紧固件已被使用过若干次，但尚未磨损至不可用状态，也未经受过滑丝等旋拧故障，此时可基于适应性加解锁参数来设置预设加解锁参数；以及步骤 S130，若存储的紧固件状态结论显示紧固件使用状态异常，此时意指该紧固件已经使用超过特定次数，需要报废更换，否则存在突发故障的风险，或者此类紧固件在上次旋拧中已发生过故障，此时触发更换该紧固件的操作，以便在完成换电解锁操作后更换紧固件。

[0038] 再如，换电步骤 S200 包括解锁模式 S210。在解锁模式 S210 下执行：对接子步骤 S211，在第一设定对接旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合，直至紧固件加解锁装置的旋拧力矩增大至设定对中力矩，此时判定紧固件加解锁装置与紧固件对中成功；相对于紧固件加锁对接而言，由于此时需要对接的紧固件处于被紧固状态，因此还需要额外参考接合状态下的旋拧力矩来判定是否对接成功。通过对接子步骤 S211，可以实现紧固件加解锁装置对待旋拧紧固件端部的识别与接合，例如，可以实现螺栓旋拧抢对待旋拧螺栓端部螺帽的识别与接合。此步骤为旋拧螺栓的前置步骤，不应耗费过多精力，因此通常要求在较短的时间内完成。此时，可选地，将第一设定对接旋拧圈数区间设定为 1-2 圈。

[0039] 在对接子步骤 S211 执行完成后，还包括：解锁子步骤 S212，在设定解锁旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件，直至旋拧力矩减小至设定解锁力矩，此时判定紧固件解锁成功。通过解锁子步骤 S212，可以实现紧固件加解锁装置将待旋拧紧固件旋拧至处于释放状态。若以车用电池为例说明，也即通过螺栓旋拧抢将螺栓从电池与汽车底盘上拧松，解除对二者的固定。此外，还可以根据对旋拧力矩及旋拧圈数的数据反馈，来识别前述解锁过程是否成功。例如，当在设定解锁旋拧圈数区间内将拧螺栓元件拧至其旋拧力矩减小至设定解锁力矩时，方才判定螺栓解锁成功。作为一个示例，可选地，设定解锁旋拧圈数区间为 8 到 12 圈。

[0040] 具体而言，在前述解锁过程中，在螺栓旋拧枪与螺栓端部接合之前，旋拧扭矩几乎为 0。在此过程中，螺栓旋拧枪的旋拧圈数也是均匀增加。在螺栓旋拧枪与螺栓端部成功接合后，螺栓旋拧枪受到的静预紧力急剧增大。随后将开始解锁过程，经过施加一段时间的旋拧力矩后，螺栓开始松动，此时螺栓旋拧枪受到的静预紧力开始转变成动预紧力，且开始大幅降低，直至螺栓旋拧枪的旋拧力矩减小至设定解锁力矩，从而完成螺栓解锁过程。考虑到实验误差及实际应用中可能出现的影响因素，前述设定参数同样可以设置合理的范围，而非拘泥于某一特定值。

[0041] 此外，为保护螺栓结构并提高螺栓解锁过程的可靠性，还包括：异常判定子步骤 S213，当紧固件加解锁装置的对接旋拧圈数在第一设定对接旋拧圈数区间内时，若旋拧力矩未增大至设定对中力矩，则判定紧固件对中异常；和/或当紧固件加解锁装置的解锁旋拧圈数大于设定解锁旋拧圈数区间时，若旋拧力矩未减小至设定解锁力矩，则判定紧固件解锁异常。

[0042] 又如，换电步骤 S200 包括加锁模式 S220；在加锁模式 S220 下执行：对接子步骤 S221，在第二设定对接旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合。通过对接子步骤 S221，可以实现紧固件加解锁装置对待旋拧紧固件端部的识别与接合，例如，为螺栓旋拧枪对螺栓端部螺帽的识别与接合。此步骤为旋拧紧固件的前置步骤，不应耗费过多精力，因此通常要求在较短的时间内完成。此时，可选地，将第二设定对接旋拧圈数区间设定为 1-2 圈。

[0043] 在对接子步骤 S221 执行完成后，还包括加锁子步骤 S222，在设定加锁旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件，直至旋拧力矩增大至设定加锁力矩，此时判定紧固件加锁成功。通过加锁子步骤 S222，可以实现紧固件加解锁装置将待旋拧紧固件旋拧至目标位置。若以车用电池为例说明，也即通过螺栓旋拧枪将螺栓旋拧至把电池固定于汽车底盘上。此外，还可以根据对旋拧力矩及旋拧圈数的数据反馈，来识别前述加锁过程是否成功。例如，当在设定加锁旋拧圈数区间内将螺栓旋拧枪拧至其旋拧力矩增大至设定加锁力矩时，方才判定螺栓加锁成功。

[0044] 具体而言，在前述加锁过程中，在螺栓旋拧枪与螺栓端部接合之前，旋拧扭矩几乎为 0；且随着螺栓旋拧枪愈发靠近螺栓端部，其行进速度匀减速降低。在此过程中，螺栓旋拧枪的旋拧圈数也是均匀增加。在螺栓旋拧枪与螺栓端部成功接合后，将开始加锁过程，螺栓旋拧枪保持匀速旋拧螺栓，随着螺栓旋拧的深入，受到的动预紧力逐步增大，因此需要施加的加锁力矩也跟随设定值进行快速调整而逐步

增大，直至到达设定值，从而完成螺栓加锁过程。考虑到实验误差及实际应用中可能出现的影响因素，前述设定参数均可以设置合理的范围，而非拘泥于某一特定值。

[0045] 此外，为保护螺栓结构并提高螺栓加锁过程的可靠性，还包括异常判定子步骤 S223，当旋拧力矩增大至设定加锁力矩时，若紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数小于设定加锁旋拧圈数区间，则判定紧固件加锁异常，且此时的异常情况可能是螺栓卡滞；和/或当紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数大于设定加锁旋拧圈数区间时，若旋拧力矩未增大至设定加锁力矩，则判定紧固件加锁异常，且此时的异常情况可能是螺栓滑丝。通过异常判定子步骤 S223，可以在螺栓加锁未成功时，基于反馈回来的参数进一步判断是否发生异常情况及可能存在的异常类型。

[0046] 再者，在 S300 中，紧固件状态结论包括：当紧固件为首次使用时，则紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数。当紧固件为首次使用，但依然可以继续使用时，则紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数包括增大或减小的紧固件的旋拧力矩和/或增多或减少的紧固件的旋拧圈数。例如，当紧固件经过多次使用后，虽然未发生故障，但可能需要更大的旋拧力矩或者更多的旋拧圈数才能将其拧紧或拧松，或者当其存在轻微破损时，可能需要较小的旋拧力矩来避免其进一步破损严重。当紧固件已经破损严重，或使用次数超过了设定的安全次数后，则认定紧固件使用状态异常，需更换紧固件。

[0047]

继续参见图 2，在此还提供换电加解锁控制方法的另一种实施例，其与前述换电加解锁控制方法的实施例大致上相近，如下将主要阐述二者的不同之处，其他相近之处则可以借鉴前述实施例中的具体描述。

[0048] 该换电加解锁控制方法包括：预处理步骤 S100，将存储的各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准对比，处理得到各个紧固件的紧固件状态结论，紧固件状态结论包括紧固件使用状态及适应性加解锁参数；并基于获取的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和/或更换该紧固件；换电步骤 S200，基于各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作；以及执行更换电池操作；以及加解锁参数处理步骤 S300，监测并存储各个紧固件的实时加解锁操作参数。

[0049] 与前述实施例相比，本实施例的主要不同点在于将数据的分析与追溯过程置于预处理步骤 S100 中，而非换电加解锁参数处理步骤 S300 中。也即，在完成当

前换电过程后，对涉及的实时加解锁操作参数仅进行监测与存储，而将分析与追溯操作留置于下次换电过程前。

[0050] 如下也将对该改进后的预处理步骤 S100 做出进一步的细化。

[0051] 例如，预处理步骤 S100 包括：步骤 S110，若不存在实时加解锁操作参数，且未存储紧固件状态结论，则将预设加解锁参数设置成加解锁参数标准；步骤 S120，若存储的紧固件状态结论显示紧固件使用状态正常，则基于适应性加解锁参数来设置预设加解锁参数；以及步骤 S130，若存储的紧固件状态结论显示紧固件使用状态异常，则在完成换电解锁操作后更换紧固件。

[0052] 为便于理解，下文将结合前述实施例中所记载的方法来描述图 3 中所示出的换电加锁过程。

[0053] 首先，将该换电加解锁控制系统上电并完成系统自检。在自检无误后，系统处于待机状态。此时，可执行预处理步骤 S100，来追溯当前待换电车辆所关联的车用电池及紧固件是否存在使用记录及记录的紧固件状态结论，以便进一步地确定采用首次换电模式 S110、非首次换电模式 S120 以及更换紧固件模式 S130 中的何种操作策略。完成策略指定后，开始执行换电步骤 S200，将待更换电池移动至期望的拧紧位置开始拧紧操作并同步进行数据监控。具体而言，可先启动拧紧枪来执行对接与拧紧动作，并通过是否达到旋拧扭矩值来确认是否停止拧紧枪的旋拧动作。在达成旋拧扭矩值后，开始进行结果判断，若旋拧圈数/旋拧角度达标、不存在漏拧、误拧或拧歪现象的话，则认定为加锁成功，完成了此次加锁过程，并执行换电加解锁参数处理步骤 S300，做好数据分析与追溯准备；若存在以上任意一种意外情形的话，则认定为加锁失败，一方面需向系统进行报警反馈，另一方面，同样需行换电加解锁参数处理步骤 S300，做好数据分析与追溯准备。

[0054] 以上例子主要说明了本发明的换电加解锁控制方法及换电加解锁控制系统。尽管只对其中一些本发明的实施方式进行了描述，但是本领域普通技术人员应当了解，本发明可以在不偏离其主旨与范围内以许多其他的形式实施。因此，所展示的例子与实施方式被视为示意性的而非限制性的，在不脱离如所附各权利要求所定义的本发明精神及范围的情况下，本发明可能涵盖各种的修改与替换。

权 利 要 求

1. 一种换电加解锁控制方法，其特征在于，包括：

步骤 S100，基于已存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和/或触发更换该紧固件的操作；

步骤 S200，基于各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电解锁操作、执行更换电池操作以及换电加锁操作；以及

步骤 S300，在解锁、加锁操作过程中，监测并存储各个紧固件的实时加解锁操作参数，通过将各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准对比，获得各个紧固件的紧固件状态结论，所述紧固件状态结论包括各个紧固件的紧固件使用状态及适应性加解锁参数。

2. 根据权利要求 1 所述的控制方法，其特征在于，所述步骤 S100 包括：

步骤 S110，若没有已存储的紧固件状态结论，则将预设加解锁参数设置成加解锁参数标准；

步骤 S120，若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态正常，则基于所述适应性加解锁参数来设置预设加解锁参数；以及

步骤 S130，若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态异常，则触发更换该紧固件的操作以便在完成换电解锁操作后更换紧固件。

3. 根据权利要求 1 所述的控制方法，其特征在于，步骤 S200 包括解锁模式 S210；在所述解锁模式，进行：

对接子步骤 S211，在第一设定对接旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合，直至紧固件加解锁装置的旋拧力矩增大至设定对中力矩，此时判定紧固件加解锁装置与紧固件对中成功；和/或

解锁子步骤 S212，在设定解锁旋拧圈数区间内，驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件，直至旋拧力矩减小至设定解锁力矩，此时判定紧固件解锁成功；和/或

异常判定子步骤 S213，当紧固件加解锁装置的对接旋拧圈数在第一设定对接旋拧圈数区间内时，若旋拧力矩未增大至设定对中力矩，则判定紧固件对中异常；和/或当紧固件加解锁装置的解锁旋拧圈数大于设定解锁旋拧圈数区间时，若旋拧力矩未减小至设定解锁力矩，则判定紧固件解锁异常。

4. 根据权利要求 1 所述的控制方法，其特征在于，所述换电步骤 S200 包括加锁

模式 S220, 在所述加锁模式, 进行:

对接子步骤 S221, 在第二设定对接旋拧圈数区间内, 驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合; 和/或

加锁子步骤 S222, 在设定加锁旋拧圈数区间内, 驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件, 直至旋拧力矩增大至设定加锁力矩, 此时判定紧固件加锁成功; 和/或

异常判定子步骤 S223, 当旋拧力矩增大至设定加锁力矩时, 若紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数小于设定加锁旋拧圈数区间, 则判定紧固件加锁异常; 和/或当紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数大于设定加锁旋拧圈数区间时, 若旋拧力矩未增大至设定加锁力矩, 则判定紧固件加锁异常。

5. 根据权利要求 1 所述的控制方法, 其特征在于, 所述紧固件状态结论包括:

紧固件使用状态正常, 适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数; 或

紧固件使用状态正常, 适应性加解锁参数包括增大或减小的紧固件的旋拧力矩; 且/或增多或减少的紧固件的旋拧圈数; 或

紧固件使用状态异常, 更换紧固件。

6. 一种换电加解锁控制方法, 其特征在于, 包括:

步骤 S100, 将存储的各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准对比, 处理得到各个紧固件的紧固件状态结论, 所述紧固件状态结论包括紧固件使用状态及适应性加解锁参数; 并基于获取的各个紧固件的紧固件状态结论来设置各个紧固件的预设加解锁参数和/或更换该紧固件;

步骤 S200, 基于各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作; 以及执行更换电池操作; 以及

步骤 S300, 监测并存储各个紧固件的实时加解锁操作参数。

7. 根据权利要求 6 所述的控制方法, 其特征在于, 所述步骤 S100 包括:

步骤 S110, 若不存在实时加解锁操作参数, 且未存储紧固件状态结论, 则将预设加解锁参数设置成加解锁参数标准;

步骤 S120, 若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态正常, 则基于所述适应性加解锁参数来设置预设加解锁参数; 以及

步骤 S130, 若存储的紧固件状态结论显示所述紧固件使用状态异常, 则在完成换电解锁操作后更换紧固件。

8. 根据权利要求 6 所述的控制方法, 其特征在于, 所述换电步骤 S200 包括解锁

模式 S210, 在所述解锁模式, 进行:

对接子步骤 S211, 在第一设定对接旋拧圈数区间内, 驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合, 直至紧固件加解锁装置的旋拧力矩增大至设定对中力矩, 此时判定紧固件加解锁装置与紧固件对中成功; 和/或

解锁子步骤 S212, 在设定解锁旋拧圈数区间内, 驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件, 直至旋拧力矩减小至设定解锁力矩, 此时判定紧固件解锁成功; 和/或

异常判定子步骤 S213, 当紧固件加解锁装置的对接旋拧圈数在第一设定对接旋拧圈数区间内时, 若旋拧力矩未增大至设定对中力矩, 则判定紧固件对中异常; 和/或当紧固件加解锁装置的解锁旋拧圈数大于设定解锁旋拧圈数区间时, 若旋拧力矩未减小至设定解锁力矩, 则判定紧固件解锁异常。

9. 根据权利要求 6 所述的控制方法, 其特征在于, 所述换电步骤 S200 包括加锁模式 S220, 在所述加锁模式 S220, 进行:

对接子步骤 S221, 在第二设定对接旋拧圈数区间内, 驱动紧固件加解锁装置与紧固件端部对中并接合; 和/或

加锁子步骤 S222, 在设定加锁旋拧圈数区间内, 驱动紧固件加解锁装置旋拧紧固件, 直至旋拧力矩增大至设定加锁力矩, 此时判定紧固件加锁成功; 和/或

异常判定子步骤 S223, 当旋拧力矩增大至设定加锁力矩时, 若紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数小于设定加锁旋拧圈数区间, 则判定紧固件加锁异常; 和/或当紧固件加解锁装置的加锁旋拧圈数大于设定加锁旋拧圈数区间时, 若旋拧力矩未增大至设定加锁力矩, 则判定紧固件加锁异常。

10. 根据权利要求 6 所述的控制方法, 其特征在于, 所述紧固件状态结论包括:
紧固件使用状态正常, 适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数; 或
紧固件使用状态正常, 适应性加解锁参数包括增大或减小的紧固件的旋拧力矩;
且/或增多或减少的紧固件的旋拧圈数; 或

紧固件使用状态异常, 更换紧固件。

11. 一种换电加解锁控制系统, 其特征在于, 包括:
参数监测模块, 其用于监测各个紧固件的实时加解锁操作参数;
参数存储模块, 其用于存储各个紧固件的实时加解锁操作参数;
换电控制模块, 其用于比较各个紧固件的实时加解锁操作参数与加解锁参数标准, 得出对应的紧固件状态结论, 所述紧固件状态结论包括各个紧固件的紧固件使

用状态及适应性加解锁参数；基于存储的各个紧固件的紧固件状态结论来设置该紧固件的预设加解锁参数和/或更换该紧固件；以及

换电执行模块，其基于所述换电控制模块设置得到的各个紧固件的预设加解锁参数来执行换电加锁操作与换电解锁操作；以及执行更换电池操作。

12. 根据权利要求 11 所述的控制系统，其特征在于，所述紧固件状态结论包括：紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数对应于前次预设加解锁参数；或紧固件使用状态正常，适应性加解锁参数包括增加或减少紧固件的旋拧力矩；且/或增加或减少紧固件的旋拧圈数；或紧固件使用状态异常，更换紧固件。

13. 根据权利要求 11 所述的控制系统，其特征在于，所述实时加解锁操作参数、加解锁参数标准以及预设加解锁参数包括：旋拧力矩、旋拧圈数。

14. 一种控制器，其包括处理器与存储器，所述存储器用于存储指令，在所述处理器执行所述指令时，如权利要求 1 到 5 任意一项所述的方法被实现。

15. 一种控制器，其包括处理器与存储器，所述存储器用于存储指令，在所述处理器执行所述指令时，如权利要求 6 到 10 任意一项所述的方法被实现。

16. 一种存储介质，用于存储程序，在所述程序被执行时能够实现如权利要求 1 到 5 任意一项所述的方法。

17. 一种存储介质，用于存储程序，在所述程序被执行时能够实现如权利要求 6 到 10 任意一项所述的方法。

1/2

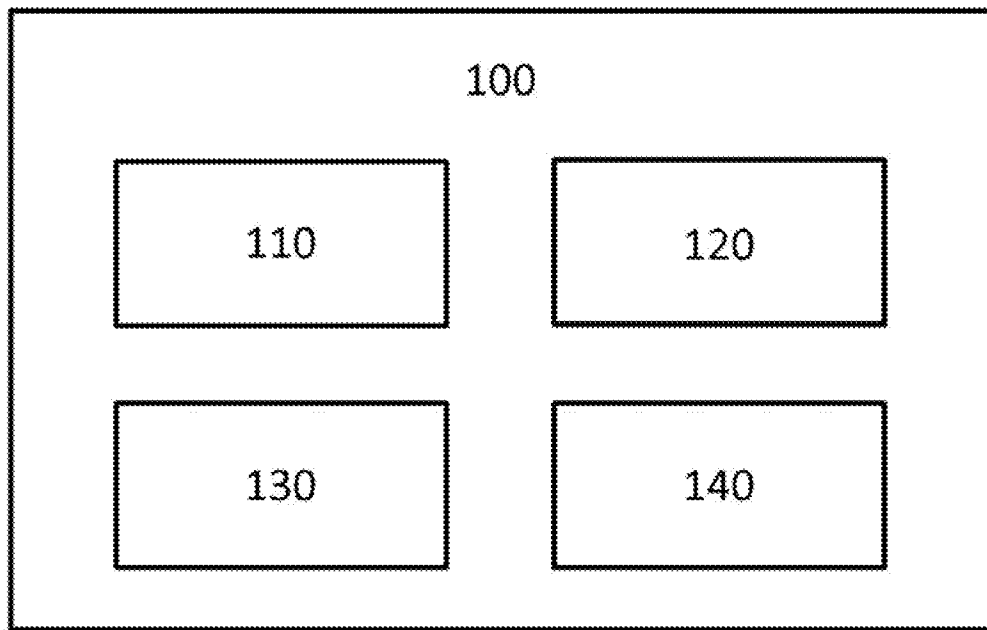


图 1

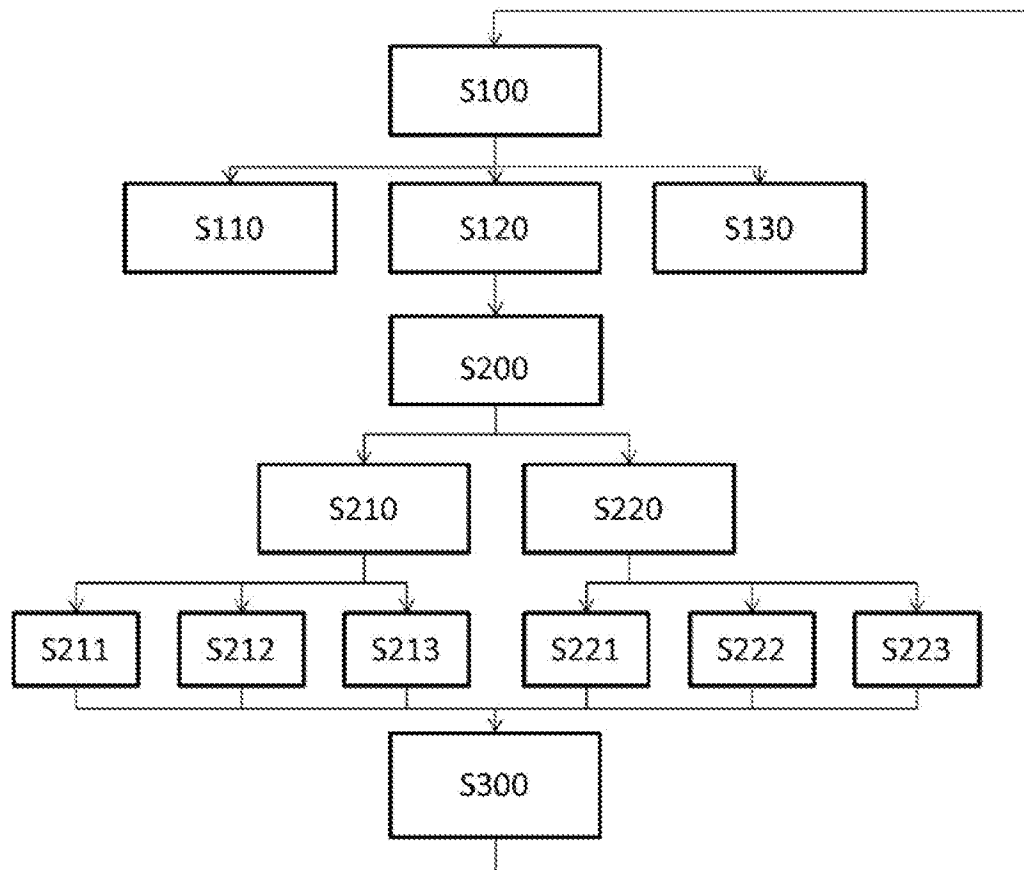


图 2

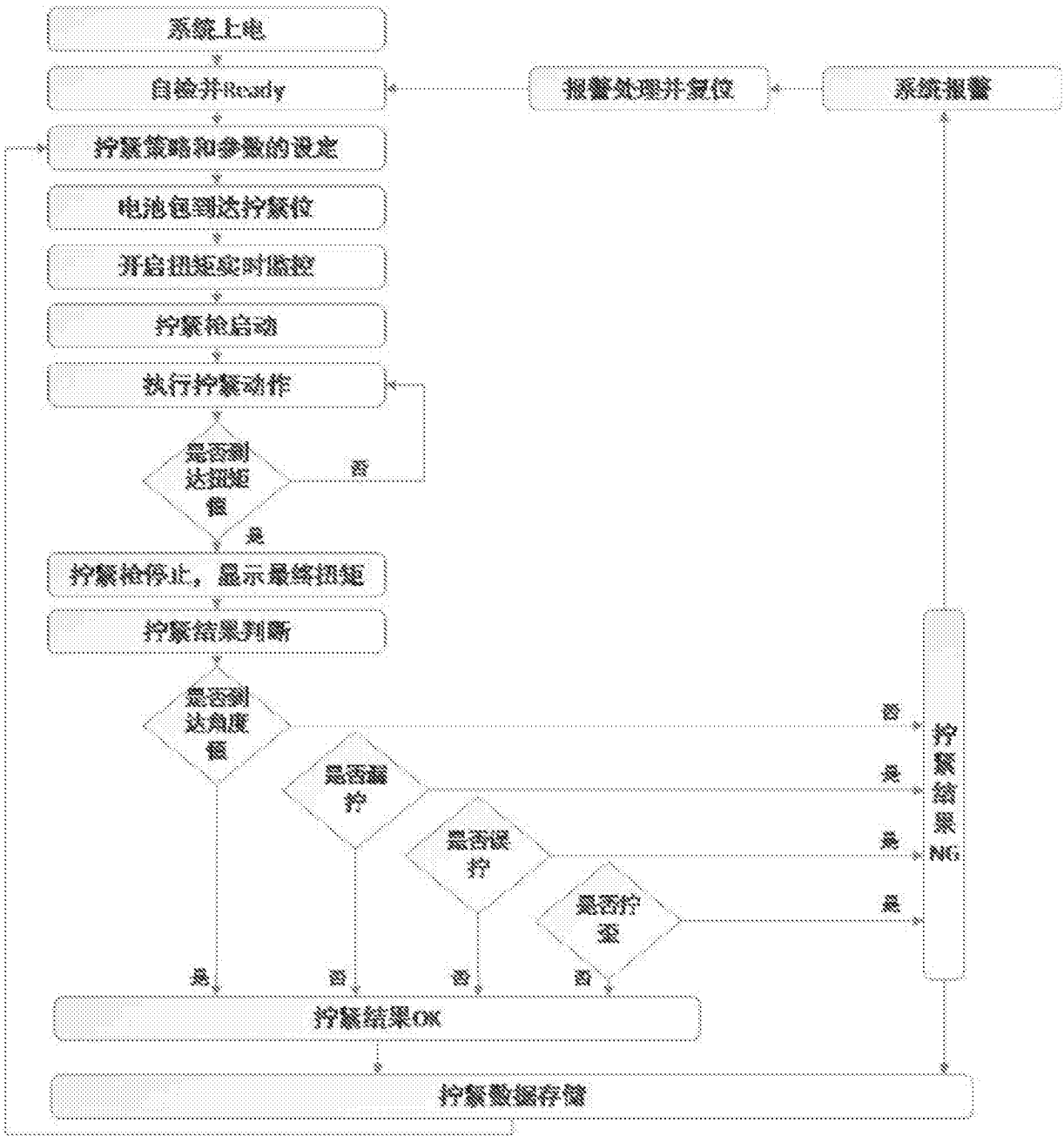


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/075471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P 19/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI, 紧固件, 螺栓, 螺钉, 锁紧, 解锁, 预紧力, 旋拧, 扭矩, 判断, 判别, fastener, bolt, screw, lock, preload, torque, judg+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104614111 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 13 May 2015 (2015-05-13) see description, paragraphs [0084]-[0085], and figures 1-3	1, 6, 11, 14-17
A	CN 203881556 U (CHINA NUCLEAR POWER TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE; CHINA GENERAL NUCLEAR POWER CORPORATION) 15 October 2014 (2014-10-15) see entire document	1-17
A	CN 107097067 A (NIO CO., LTD.) 29 August 2017 (2017-08-29) see entire document	1-17
A	DE 4410722 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 05 October 1995 (1995-10-05) see entire document	1-17
A	US 3307393 A (INGERSOLL RAND CO.) 07 March 1967 (1967-03-07) see entire document	1-17
A	DE 4025430 A1 (PSM DRUCKLUFTTECHNIK VERTRIEB) 13 February 1992 (1992-02-13) see entire document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2018

Date of mailing of the international search report

31 August 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/075471

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	104614111	A	13 May 2015	CN 104614111 B	26 September 2017
CN	203881556	U	15 October 2014	None	
CN	107097067	A	29 August 2017	None	
DE	4410722	A1	05 October 1995	None	
US	3307393	A	07 March 1967	None	
DE	4025430	A1	13 February 1992	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/075471

A. 主题的分类

B23P 19/06 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B23P

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI, 紧固件, 螺栓, 螺钉, 锁紧, 解锁, 预紧力, 旋拧, 扭矩, 判断, 判别, fastener, bolt, screw, lock, preload, torque, judg+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104614111 A (中联重科股份有限公司) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 参见说明书第[0084]-[0085]段, 附图1-3	1, 6, 11, 14-17
A	CN 203881556 U (中科华核电技术研究院有限公司 中国广核集团有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 参见全文	1-17
A	CN 107097067 A (上海蔚来汽车有限公司) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 参见全文	1-17
A	DE 4410722 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 1995年 10月 5日 (1995 - 10 - 05) 参见全文	1-17
A	US 3307393 A (INGERSOLL RAND CO) 1967年 3月 7日 (1967 - 03 - 07) 参见全文	1-17
A	DE 4025430 A1 (PSM DRUCKLUFTECHNIK VERTRIEB) 1992年 2月 13日 (1992 - 02 - 13) 参见全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 8月 14日

国际检索报告邮寄日期

2018年 8月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10) 62019451

受权官员

何跃龙

电话号码 010-62085899

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/075471

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104614111	A	2015年 5月 13日	CN 104614111 B	2017年 9月 26日
CN	203881556	U	2014年 10月 15日	无	
CN	107097067	A	2017年 8月 29日	无	
DE	4410722	A1	1995年 10月 5日	无	
US	3307393	A	1967年 3月 7日	无	
DE	4025430	A1	1992年 2月 13日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)