

(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
2018 年 11 月 1 日 (01.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/196862 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 31/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/084930
- (22) 国际申请日: 2018 年 4 月 27 日 (27.04.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710288201.X 2017 年 4 月 27 日 (27.04.2017) CN
- (71) 申请人: 苏州宝时得电动工具有限公司 (POSITEC POWER TOOLS (SUZHOU) CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路 18 号, Jiangsu 215123 (CN)。
- (72) 发明人: 王家达 (WONG, Ka tat kelvin); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路 18 号, Jiangsu 215123 (CN)。 刘芳世 (LIU, Fangshi); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路 18 号, Jiangsu 215123 (CN)。

- (74) 代理人: 上海翼胜专利商标事务所 (普通合伙) (SHANGHAI ESSEN PATENT & TRADEMARK OFFICE); 中国上海市普陀区中山北路 1958 号 2718 室, Shanghai 200063 (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,

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR MANAGING ELECTRIC QUANTITY OF POWER SUPPLY OF ELECTRIC TOOL

(54) 发明名称: 电动工具的电源电量管理方法和系统

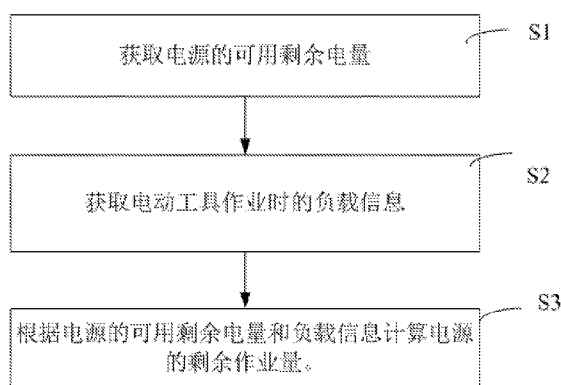


图 1

- S1 Obtain the residual electric quantity of a power supply
- S2 Obtain load information of an electric tool during operation
- S3 Calculate the residual working quantity of the power supply according to the available residual electric quantity of the power supply and the load information

(57) Abstract: A method for managing electric quantity of a power supply of an electric tool. The electric tool comprises a power supply for providing electric energy to the electric tool. The method comprises: obtaining the residual electric quantity of the power supply (S1); obtaining load information of the electric tool during operation (S2); and calculating the residual working quantity of the power supply according to the available residual electric quantity of the power supply and the load information (S3). The residual working quantity of the power supply is calculated according to the load information of the electric tool, particularly, different calculation methods can be adopted according to the type of power consumption of the electric tool so as to calculate the residual working quantity of the power supply more accurately; moreover, for different types of electric tools, the residual working time or residual working quantity can also be selectively displayed, so that a user plans the working quantity in advance or prepares sufficient power packs in advance, thereby avoiding unnecessary waste of time and improving the working efficiency.

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)。

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种电动工具的电源电量管理方法，所述电动工具包括电源，向所述电动工具提供电能，还包括：获取电源的剩余电量(S1)；获取所述电动工具作业时的负载信息(S2)；根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量(S3)。根据电动工具负载信息计算电源的剩余作业量，特别的，可根据电动工具的功耗类型采用不同的计算方法，较为精确的计算电源的剩余作业量，同时，对于不同类型的电动工具，还选择性的显示剩余工作时间或者剩余工作数量，便于用户提前计划好工作量或者提前准备好足够的电源包，避免不必要的时间浪费，提高工作效率。

电动工具的电源电量管理方法和系统

技术领域

本发明属于电动工具技术领域，具体涉及一种电动工具的电源电量管理方法和系统。

背景技术

电动工具通常与外部的电源配接，由电源为其提供电能进行工作。传统的电动工具采用电量显示的方式不够直观，用户很难准确获知何时进行电源更换或者何时对电源进行充电，给用户使用带来不便，且传统电源电量通常通过采集电源电压的方法。这种方法得到的电源电量极不准确。

在现有技术中，电源包上设置有剩余工作时间显示装置，用以显示电源包的剩余工作时间，电源包内设置有识别装置，可识别与其配接的电动工具的类型并计算电源包可提供该电动工具工作的时间。现有技术根据电动工具的类型计算电源包剩余工作时间，结果不准确，原因是即使是同一类型的电动工具，由于作业时的工况不同，电源剩余工作时间也不同，例如，电动扳手打螺钉，螺钉的大小，板材的材料都会影响负载，进而影响电源包的剩余工作时间，因而，现有技术通过电动工具类型计算电源剩余工作时间的结果很不准确。

发明内容

为克服现有技术的缺陷，本发明所要解决的问题是提供一种电动工具的电源电量管理方法和系统，可根据电动工具的负载信息较为精确的计算电源的剩余作业量。

本发明解决现有技术问题所采用的技术方案是：

一种电动工具的电源电量管理方法，所述电动工具包括电源，向所述电动工具提供电能，包括：

获取电源的可用剩余电量；

获取电动工具作业时的负载信息；

根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量。

优选的，所述剩余作业量包括剩余工作时间和剩余工作数量。

优选的，所述方法还包括：

根据所述电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作

优选的，所述电动工具包括负载随时间变化不明显的第二电动工具和负载随时间变化明显的第二电动工具中的至少一种。

优选的，所述获取所述电动工具作业时的负载信息；根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量的步骤包括：

获取所述第一电动工具作业时的实时负载信息；

根据所述电源的可用剩余电量和实时负载信息计算所述电源的剩余作业量。

优选的，所述第一电动工具为除草工具，所述剩余工作数量为电源的可用剩余电量可维持第一电动工具除草的面积。

优选的，所述获取所述电动工具作业时的负载信息；根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量的步骤包括：

所述第二电动工具启动后，记录所述第二电动工具作业时的负载信息；

根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值；

根据所述电源的可用剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作时间。

优选的，所述根据记录的所述负载信息计算所述第二类电动工具作业时的平均负载值的步骤包括：

获取记录的所述第二电动工具在第一工作时间内的实时负载信息，采用积分法计算在第一工作时间内的第一耗电量；

获取记录的所述第二类电动工具在第二工作时间内的实时负载信息，采用积分法计算在第二工作时间内的第二耗电量；

根据所述第一耗电量和第二耗电量计算所述第一工作时间和第二工作时间内的总耗电量；

获取所述第一工作时间和第二工作时间的总时间，根据所述总时间和总耗电量计算所述第二电动工具作业时的平均负载值。

优选的，所述根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值的步骤包括：

获取记录的所述第二电动工具在第一工况下的实时负载信息，采用积分法计算所述第二电动工具在第一工况下的第一耗电量；

获取记录的所述第二电动工具在第二工况下的实时负载信息，采用积分

法计算所述第二电动工具在第二工况下的第二耗电量；

根据所述第一耗电量和第二耗电量计算第一工况和第二工况下的总耗电量；

获取所述第一工况和第二工况的总时间，根据所述总时间和总耗电量计算第一工况和第二工况下的平均负载值。

优选的，所述获取所述电动工具作业时的负载信息；根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量的步骤包括：

记录所述第二电动工具完成预设作业的负载信息；

根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具完成预设作业时的平均负载值；

根据所述电源的可用剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作数量。

优选的，所述记录所述第二电动工具完成预设作业的负载信息，根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具完成预设作业时的平均负载值的步骤包括：

记录所述第二类电动工具从开始预设作业至负载信息满足预设条件时的时间和负载信息；

根据所述时间和负载信息利用积分法计算完成预设作业的总电量；

根据所述时间和总电量计算完成预设作业时的平均负载值。

优选的，所述预设作业包括钻孔，打螺钉或拧松螺钉中的至少一种，所述剩余工作数量包括所述电源的可用剩余电量可维持第二电动工具钻孔的个数、打螺钉的个数或者拧松螺钉的个数中的至少一种。

优选的，所述获取所述电源的可用剩余电量的步骤包括：

获取所述电源的剩余电量；

获取所述电源的厂商和历史工况参数；

根据所述电源的厂商和历史工况参数计算所述电源的容量衰减量；

根据所述电源的剩余电量和所述电源的容量衰减量计算所述电源的可用剩余电量。

优选的，所述获取所述电源的可用剩余电量的步骤还包括：

记录所述电源的放电电流，根据记录的所述放电电流计算所述电源的容量衰减量。

优选的，所述电源的历史工况参数包括充放电次数、充电倍率、充电截止电压、充电电流、放电截止电压和电源温度中的至少一种参数。

优选的，还包括：

读取所述电动工具的识别模块提供的识别信息以识别所述电动工具的类型，根据所述电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量中的至少一种。

优选的，还包括：

通过所述电源的识别模块与外部设备通信，更新所述识别模块内的识别信息。

优选的，还包括步骤：

预先存储所述电源的历史工况参数与容量衰减量的对应关系；

根据所述电源的历史工况参数与容量衰减的对应关系确定所述电源的容量衰减量；

根据所述电源的容量衰减计算所述电源的可用剩余电量。

优选的，所述获取所述电源的剩余电量的步骤包括：

计算电源的充电电量；所述电源的充电电量等于充电电流对时间积分的结果再乘以充电效率；

根据电源充电前的电量和所述充电电量确定电源的总电量；

计算电源的放电电量；所述电源的放电电量等于放电电流对时间的积分；

根据所述电源的总电量和所述放电电量确定所述电源的剩余电量。

优选的，所述电源包括电池包和背包电池包。

本发明还保护一种电动工具的电源电量管理系统，所述电动工具包括电源，所述电源向所述电动工具提供电能，还包括：

可用剩余电量获取模块，用于获取电源的可用剩余电量；

负载信息获取模块，用于获取所述电动工具作业时的负载信息；

剩余作业量计算模块，分别连接所述电源可用剩余电量获取模块和所述负载信息获取模块，用于根据所述电源的剩余电量和负载信息计算所述电源的剩余作业量。

优选的，所述剩余作业量包括剩余工作时间和剩余工作数量。

优选的，还包括显示模块，用于根据所述电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量中的至少一种。

优选的，所述电动工具包括负载随时间变化不明显的第二电动工具和负载随时间变化明显的第二电动工具中的至少一种。

优选的，所述负载信息获取模块用于获取所述第一电动工具作业时的实时负载信息；

所述剩余作业量计算模块分别连接所述电源可用剩余电量获取模块和所述负载信息获取模块，并根据所述电源的剩余电量和实时负载信息计算所述电源的剩余作业量。

优选的，所述第一电动工具为除草工具，所述剩余工作数量为电源的可用剩余电量可维持第一电动工具除草的面积。

优选的，所述负载信息获取模块包括记录单元，用于第二电动工具启动后，记录所述第二电动工具作业时的负载信息；

所述负载信息获取模块还包括平均负载值计算单元，用于根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值；

所述剩余作业量计算模块分别连接所述电源可用剩余电量获取模块、所述记录单元和所述平均负载值计算单元，根据所述电源的剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作时间。

优选的，所述负载信息获取模块包括记录单元，用于记录所述第二电动工具完成预设作业的负载信息；

所述负载信息获取模块还包括平均负载值计算单元，用于根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值；

所述剩余作业量计算模块分别连接所述电源可用剩余电量获取模块、所述记录单元和所述平均负载值计算单元，根据所述电源的剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作数量。

优选的，所述预设作业包括钻孔，打螺钉或拧松螺钉中的至少一种，所述剩余工作数量包括所述电源的可用剩余电量可维持第二电动工具钻孔的个数、打螺钉的个数或者拧松螺钉的个数中的至少一种。

优选的，还包括：

剩余电量获取模块，用于获取所述电源的剩余电量；

通信模块，用于获取所述电源内存储的电源的厂商和历史工况参数；

所述电源可用剩余电量获取模块，用于根据所述电源的剩余电量和所述电源的历史工况参数计算所述电源的可用剩余电量。

优选的，还包括存储模块，用于预先存储所述电源的厂商和历史工况参数与容量衰减量的对应关系；

所述可用剩余电量获取模块用于根据所述电源的厂商和历史工况参数与容量衰减的对应关系确定所述电源的容量衰减量，并根据所述电源的容量衰减计算所述电源的可用剩余电量。

优选的，还包括识别模块，用于识别所述电动工具的类型。

优选的，所述电源包括电池包和背包电池包。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明根据电源的历史工况参数计算电源的容量衰减，对电源的剩余容量进行修正，从而相对于现有技术获得较为精确的电源剩余容量。本发明中，根据电动工具负载信息计算电源的剩余工作时间，特别的，可根据电动工具的负载类型采用不同的计算方法，较为精确的计算电源的剩余工作时间和剩余工作数量，对于不同的种类的电动工具采用不同的显示方式，特别的，对于负载随时间变化明显的第二电动工具，通过计算可用剩余电量可完成预设作业的数量，便于用户更直观的了解电源剩余电量可作业的情况，使得用户可提前计划好工作量或者提前准备好足够的电源，避免不必要的时间浪费，提高工作效率。

附图说明

以上所述的本发明的目的、技术方案以及有益效果可以通过下面附图实现：

图 1 是本发明一实施例中的电动工具的电源电量管理方法的流程图。

图 2 是图 1 中的步骤 S1 的具体流程图。

图 3 是图 2 中的步骤 S11 的另一具体流程图。

图 4 是图 1 的具体流程图。

图 5 是图 1 中的步骤 S2 的一具体流程图。

图 6 是图 1 中的步骤 S2 的另一具体流程图。

图 7 是图 5 中的步骤 S202 的一具体流程图。

图 8 是图 5 中的步骤 S202 的另一具体流程图。

图 9 是图 1 中的步骤 S2 的另一具体流程图。

图 10 是本发明一实施例中的电动工具的电源电量管理系统的原理框图。

图 11 是本发明一实施例中的电动工具的电源电量管理方法的流程图。

图 12 是图 11 中的步骤 S110 的具体流程图。

图 13 是图 11 中的电动设备的电池的恒流源原理框图。

图 14 是另一实施例中的电动工具的电源电量管理方法的流程图。

图 15 是一实施例中的电动工具的电源电量管理系统的原理框图。

图 16 为图 15 中的剩余电量确定模块的原理框图。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实现，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

图 1 为本发明一实施例中的电动工具的电源电量管理方法的流程图。本发明的电动工具，包括割草机，打草机，修枝剪，吹吸机，链锯，智能割草机，吸尘器，电钻，电锤，电动扳手，角磨，电圆锯或往复锯等。本发明电动工具根据负载随时间变化是否明显可以分为第一电动工具和第二电动工具。其中，割草机，打草机，修枝剪，吹吸机，链锯等电动工具在工作时，负载随时间的变化不明显，即该类电动工具的工况比较稳定，不会有间断性的大功率的情况，本发明称为第一电动工具。而电钻，电锤，电动扳手，角磨，电圆锯或往复锯等电动工具作业时负载随时间的变化很明显，工况不稳定，例如，电钻在钻孔的过程中，电流逐渐变大，完成一个孔时，电流变为零，周期性循环，即该类电动工具负载随时间变化明显，即为本发明第二电动工具。

本发明电动工具包括电源，电源为电动工具提供电能。本发明电动工具

的电源电量测量方法包括以下步骤：

步骤 S1：获取电源的可用剩余电量。电源的可用剩余电量是指电源实际能放出的电量，因电池在充放电过程中会对电源有一定的损耗，即电源会有一定程度的老化，因此，需要对电源的剩余电量进行修正，以获得较为精确的可用剩余电量。

步骤 S2：获取电动工具作业时的负载信息。

在本发明中，电动工具内设有电流检测单元，用以检测或者记录电动工具作业时的工作电流。其中，本领域技术人员可知的，该电流检测单元既可设置于电源内，又可设置在电动工具非电源的其他部分，即可设置在电动工具的工具本体内。

步骤 S3：根据电源的可用剩余电量和负载信息计算电源的剩余作业量。

在本发明中，剩余作业量包括剩余工作时间和剩余工作数量。

优选的，在其中一实施例中，还包括显示模块，可根据电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量中的至少一种。具体的，电动工具根据电流检测单元检测的工具作业时的工作电流和电源的可用剩余电量计算电源的剩余工作时间和剩余工作数量，并根据电动工具的类型选择性的显示剩余工作时间或者剩余工作数量或者两者依次显示或者同时显示。本领域技术人员可知的，电源和工具本体之间可以进行数据传输，用以传输工作电流、电源的剩余电量或者电源的其他参数，例如电源的厂商和历史工况参数等。

本发明中，通过电源的可用剩余电量和工作电流计算电源的剩余工作时间或者剩余工作数量，并根据需要选择性的显示，对于没有经验或经验不丰富的用户，通过显示电源剩余工作时间或者剩余工作数量，便于用户提前计划好工作量或者提前准备好足够的电源包，避免用户即使知道可用剩余电量也无法估计剩余工作时间，造成不必要的时间浪费，提高工作效率。

上述实施例中，步骤 S1，获取电源的可用剩余电量的步骤，在现有技术中采用的是基于电压的电量检测，这个方法的基本思路是对不同电压我们采用不同的格数来表示电源的容量，这种方法精度比较差。为了获得较为准确的可用剩余电量，本发明采用阻抗法计算电源的可用剩余电量，因为电源的内阻受到温度，电荷状态及电源老化程度的影响，电源内阻在 100 次充放电之后会增加一倍，且电源内阻会随温度的降低而增加，因此需要对电源的可

用剩余电量进行修正，以获取较为精确的可用剩余电量。在本实施例中，步骤 S1：获取电源的可用剩余电量的具体步骤如下，请参考如 2 所示：

步骤 S11：获取电源的剩余电量；

步骤 S12：获取电源的厂商和历史工况参数。

本发明中，电动工具包括电源和工具本体，电动工具的电源和工具本体之间进行数据传输，传输的数据包括电源的厂商和电源的历史工况参数，电源的历史工况参数包括电源充放电次数，充电倍率、充电截止电压，充电电流，放电电流，放电截止电压和电源温度中的至少一种参数。其中，充电倍率、充电截止电压、放电电流、放电截止电压和电源温度均为对应于历史充放电过程中的充放电参数。可以根据实际需要的控制精确度来对各参数进行选择。且对于不同的厂商，电源的容量衰减不同，例如，不同的厂商，即使电源充放电次数，电源充电截止电压，放电截止电压及充电倍率等相同，电源的容量衰减也可能不同，因此，本发明中电动工具和电源直接进行数据传输，获取电源的厂商和历史工况参数，根据电源的厂商和历史工况参数分析确定电源的容量衰减。

优选的，电源包括记录组件，用以记录电源的放电情况，根据电源的放电情况分析电源的容量衰减。具体的，记录组件记录电源放电时的最大电流及放电时间，根据记录的数据分析电源的容量衰减。

在本发明的一实施例中，可以同时获取上述参数以确定电源的容量衰减量。

步骤 S13，根据电源的厂商和历史工况参数计算电源的容量衰减量。

根据电源的厂商和历史工况参数的对应关系确定电源的容量衰减量，计算的容量衰减量更为精确，从而得到的可用剩余电量更为精确。在本实施例中，会预先存储电源的历史工况参数与容量衰减量的对应关系，以及历史工况参数与电源厂商的对应关系。对应关系可以以表格形式进行存储，也可以通过数学模型进行存储。该对应关系可以通过模拟仿真实验测试进行获取。

步骤 S14，根据电源的剩余电量和容量衰减量计算电源的可用剩余电量。

根据电源的剩余电量和容量衰减量来确定电源当前的可用剩余电量，可

以确保实际获得的可用剩余电量为实际用户所能够使用的电量，能够满足用户使用需求且准确度较高。

上述实施例中，如图 3 所示，步骤 S11，获取电源的剩余电量的步骤还包括：

步骤 S111，计算电源的充电电量；

电源的充电电量等于充电电流对时间积分的结果再乘以充电效率；锂电充电器一般是 CC/CV 充电。充电电池的充电电量 Q_c 等于充电电流 I 对时间 t 积分的结果再乘以充电效率 η ，如下式：

$$Q_c = \eta * \int_0^t I dt。$$

步骤 S112，根据电源充电前的电量和充电电量确定电源的总电量；

电池的总电量 Q_t 等于电池充电前的电量也即上一次的剩余电量 Q_r 和充电电量 Q_c 之和，如下式：

$$Q_t = Q_c + Q_r = \eta * \int_0^t I dt + Q_r。$$

步骤 S113，计算电源的放电电量。

放电电量和充电电量的计算方式相同，采用放电电流对时间的积分结果作为实时的放电电量 Q_d 。

步骤 S114，根据电源的总电量和放电电量确定电池的剩余电量。

电池的当前电量等于电池的总电量 Q_t 减去实时的放电电量 Q_d 。

采用这种方式确定的剩余电量具有较高的准确度。

在本发明的另一实施例中，上述图 1 的实施例中的一具体步骤如下，请参考图 4 所示，

步骤 S31：根据电源的可用剩余电量和负载信息计算电源的剩余工作时间。

对于第一电动工具，如割草机，打草机，修枝剪，吹吸机，链锯等，由于负载随时间的变化不明显，且用户可通过剩余作业时间更直观的了解电源可用剩余电量的作业情况。

步骤 S4：根据电源的可用剩余电量和负载信息计算电源的剩余工作数量。

对于本发明第二电动工具，如电钻，电锤，电动扳手等，根据电源的可用剩余电量和负载信息计算电源的剩余工作数量，具体的，计算与电钻配接的电源还可钻几个孔，与电锤配接的电源还可打几个螺钉等，用户可更好的了解剩余工作数量，提前做好规划，避免不必要的时间浪费，提高工作效率。

步骤 S5: 根据电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间或剩余工作数量。

优选的，在本发明的一实施例中，电动工具可选择性的显示电源的剩余工作时间或者剩余工作数量。在其中一实施例中，用户可根据需要，手动选择电动工具显示电源的剩余工作时间或者剩余工作数量。在另一实施例中，电动工具可自动识别工具的类型，若是第一电动工具，则自动显示电池的剩余工作时间，若是第二电动工具，则自动显示电源的剩余工作数量。

在另一实施例中，电源包括识别组件，电动工具主体内设置有识别模块，电源的识别组件识别电动工具主体内识别单元内的识别信息，并根据识别信息识别电动工具的类型。若识出是第一电动工具，则自动显示电源的剩余工作时间，若识别出是第二电动工具，则自动显示电源的剩余工作数量。优选的，电源可以与外部设备进行通讯，及时更新电源识别模块内的识别信息。具体的，电源的内的识别模块可与外部的手机，电脑，pad 等终端设备之间进行数据传输，及时更新电源识别模块内的识别信息，使得电源的扩展性提高，电源可以识别更多种类的电动工具。

上述实施例中，电源的剩余工作时间或者剩余工作数量还可以传输给外部移动终端，用过外部移动终端进行显示，显示方式更为方便。

本发明可自动识别工具的类型，根据工具不同的类型自动选择显示电源的剩余工作时间或者电源的剩余工作数量。取得了人机效果更好，智能化更高的效果，同时提高了工作效率。

在本发明的一实施例中，对于第一电动工具，如花园类电动工具，包括割草机，打草机，吹吸机，链锯等作业时工况相对比较稳定，即该类电动工具作业时工况波动不是很大，可以通过电动工具的实时负载信息代替平均负载值。如图 5 所示，步骤 S2: 获取电动工具作业时的负载信息的步骤包括以下子步骤：

步骤 S21: 获取第一电动工具作业时的实时负载信息。

本发明中，负载信息主要表现为电流信息，即获取花园类电动工具作业时的实时工作电流，因花园类电动工具工况比较稳定，功耗也比较稳定，因此可将该实时工作电流近似为平均工作电流。

步骤 S22：根据电源的可用剩余电量和实时负载信息计算电源的剩余工作时间。

由上述步骤 S1 可计算可用剩余电量 $Q_{\text{剩}}$ ，根据实时电流对时间的积分可以得出可用剩余电量 $Q_{\text{剩}}$ 在该电流下可持续工作的时间，如下式：

$$Q_{\text{剩}} = \int_0^T Idt$$

在本发明一实施例中，对于第一电动工具，如割草机，打草机，吹吸机和链锯等，电源安装于割草机等第一电动工具为其提供电能时，启动电动工具，当电动工具稳定工作后，获取电动工具的一实时工作电流，因电动工具稳定工作后，其工况相对稳定，因此可将该实时工作电流近似作为上述电动工具的平均工作电流，根据该实时工作电流及电源可用剩余电量计算电源剩余工作间时间，用户根据剩余工作时间可提前准备要替换的电源。

优选的，在上述实施例中，还可根据电源的可用剩余电量和实时负载信息计算电源的剩余工作数量。具体的，第一电动工具为除草工具，剩余工作数量为电源的可用剩余电量可维持第一电动工具除草的面积。第一电动工具作业时，获取电动工具的实时工作电流作为平均工作电流，通过单位电量除以平均工作电流来获取单位电量的可工作时间，根据单位电量的可工作时间乘以单位时间内的可作业面积得到单位电量的可作业面积。根据上述实施例中获得的电源可用剩余电量乘以单位电量的可工作时间来计算电源的剩余工作时间，另外，根据电源的剩余工作时间乘以单位时间内的可作业面积计算电源所能工作的面积。

在发明的另一实施例中，对于第二电动工具，如电钻，电锤，电动扳手，角磨，电圆锯或往复锯等电动工具，作业时功耗不稳定，如电钻在不同的材料上钻孔时，电流不同，功耗也不同，可能存在低功耗，中功耗或者高功耗中等情况。电动扳手在打螺钉时，不同大小的螺钉，电流大小不同，或者在不同的材料上打螺钉，材料不同也会导致电流不同，功耗也不同。在本实施例中，步骤 S2：获取电动工具作业时的负载信息的步骤包括以下子步骤，如图 6 所示：

步骤 S201: 第二电动工具启动后, 记录第二电动工具作业时的负载信息;

第二电动工具启动后, 实时记录电动工具作业时的负载信息, 优选的, 实时记录电动工具作业时的实时工作电流。

步骤 S202: 根据记录的负载信息计算第二电动工具作业时的平均负载值;

本实施例中, 根据平均工作电流与剩余工作时间的乘积等于电源的可用剩余电量, 通过计算工具的平均工作电流即可计算电源的剩余工作时间。

如图 7 所示, 根据记录的负载信息计算第二电动工具作业时的平均负载值的步骤包括:

步骤 S212: 获取记录的第二电动工具在第一工作时间内实时负载信息, 采用积分法计算在第一工作时间内的第一耗电量。

步骤 S222: 获取记录的第二电动工具在第二工作时间内实时负载信息, 采用积分法计算在第二工作时间内的第二耗电量;

获取第二电动工具启动后记录的负载信息, 根据启动后记录的负载信息计算第二电动工具在启动后的平均工作电流, 根据平均工作电流和电源的可用剩余电量计算电源的剩余工作时间。具体的, 将第二电动工具启动后记录的负载信息按照时间至少可分为第一工作时间 t_1 内的负载信息和第二工作时间 t_2 内的负载信息, 本实施例中, 负载信息为电流信息, 根据 t_1 内实时电流对时间 t_1 的积分可得出第一工作时间的耗电量 Q_1 , 根据 t_2 内实时电流对时间 t_2 的积分可得出第二工作时间的耗电量 Q_2 。

$$Q_1 = \int_0^{t_1} I dt \quad Q_2 = \int_0^{t_2} I dt$$

步骤 S232: 根据第一耗电量 Q_1 和第二耗电量 Q_2 计算第一工作时间 t_1 和第二工作时间 t_2 内的总耗电量 Q , $Q = Q_1 + Q_2$ 。

步骤 S242: 获取第一工作时间和第二工作时间的总时间, 根据总时间和总耗电量计算第二电动工具作业时的平均负载值。

计算第一工作时间和第二工作时间的总时间 $t = t_1 + t_2$, 根据总耗电量 Q 等于平均工作电流对总时间 t 的积分, 即 $Q = \int_0^t I dt$ 计算平均工作电流 I 。

步骤 S203: 根据电源的可用剩余电量和平均负载值计算所述电源的剩余工作时间。

本实施例中, 根据电源的可用剩余电量 $Q_{\text{剩}}$ 等于平均工作电流对剩余工作时间的积分, 可计算剩余工作时间。

对于第二电动工具,因功耗与作业对象的材料或者作业对象的大小有关,因此现有技术中通过识别电动工具的种类来计算电源剩余工作时间或者根据工具的历史工况参数来计算电源可用剩余电量的方法会存在一定的误差。本实施例中,为了精确的计算电源的剩余工作时间,从第二电动工具启动后,记录工具作业时的实时工作电流,根据实时工作电流计算启动后的平均工作电流,计算结构更为准确,且相对于历史工况信息,本实施例中的平均工作电流更接近于电动工具实时工作电流,计算结果更准确。

在本发明的另一实施例中,第二电动工具启动后可能处于不同的工况(启动后可能存在低功耗和高功耗的情况),通过计算电动工具在不同功耗下的耗电量,来计算平均负载值,如图8所示,上述步骤S202:根据记录的负载信息计算第二电动工具作业时的平均负载值的具体步骤如下:

步骤S2020:获取记录的第二电动工具在第一工况下的实时负载信息,采用积分法计算第二电动工具在第一工况下的第一耗电量;

步骤S2021:获取记录的第二电动工具在第二工况下的实时负载信息,采用积分法计算第二电动工具在第二工况下的第二耗电量;

将记录的第二电动工具的负载信息按照工况至少分为第一时间 T_1 内的第一工况下的电流信息和第二时间 T_2 内的第二工况下的电流信息。根据 T_1 内实时电流对时间 T_1 的积分可得出第一工况下的耗电量 Q_{11} ,根据 T_2 内实时电流对时间 T_2 的积分可得出第二工况下的耗电量 Q_{22} 。

$$Q_{11} = \int_0^{T_1} I dt \quad Q_{22} = \int_0^{T_2} I dt$$

步骤S2022:根据第一耗电量和第二耗电量计算第一工况和第二工况下的总耗电量;

根据第一耗电量 Q_{11} 和第二耗电量 Q_{22} 计算第一工作时间 T_1 和第二工作时间 T_2 内的总耗电量 Q , $Q = Q_{11} + Q_{22}$ 。

步骤S2023:获取所述第一工况和第二工况的总时间,根据所述总时间和总耗电量计算第一工况和第二工况下的平均负载值。

计算第一工作时间和第二工作时间的总时间 $T = T_1 + T_2$,根据总耗电量 Q 等于平均工作电流对总时间 t 的积分,即 $Q = \int_0^T I dt$,可计算平均工作电流 I 。

根据电源的可用剩余电量 $Q_{\text{剩}}$ 等于平均工作电流对剩余工作时间的积分,可计算剩余工作时间。

在本发明的另一实施例中,当电源安装于电锤,电钻,电动扳手等第二

电动工具上为其提供电能时，不仅可计算电源剩余工作时间，还可计算电源剩余可作业的数量，如电钻可打孔的数量，电动扳手可打螺钉的数量等。如图9所示，具体步骤如下：

步骤 S2.1：记录第二电动工具完成预设作业的负载信息；

以电动扳手为例，记录电动扳手从开始打螺钉，至螺钉与材料表面齐平时的作业时间及该作业时间内的实时工作电流。为了精确的确定完成一个螺钉的时间及消耗的电量，优选的，可预先设置电流条件，电流达到预设条件时，表示螺钉与材料表面齐平。预设条件可以是电流达到预设值或者电流的一阶导数或高阶导数达到预设条件。

步骤 S2.2：根据记录的负载信息计算第二电动工具完成预设作业时的平均负载值；

根据实时电流对时间的积分可计算电动扳手打完一个螺钉的总电量，根据作业时间及总电量计算完成一个螺钉的平均工作电流。

步骤 S2.3：根据电源的可用剩余电量和平均负载值计算电源的剩余工作数量。

根据上述实施例中的电源的可用剩余电量和完成一个作业的平均工作电流可计算电源可用剩余电量可维持第二电动工具的剩余工作数量，即可用剩余电量可维持第二电动工具可打几个孔、打几个螺钉或者拧松几个螺钉。

上述实施例中的电源可用剩余电量的计算方法，根据电动工具作业时，完成一个作业的平均工作电流来计算剩余电源电量可完成作业的时间，其结果更为准确，本实施例中，避免了由于螺钉大小或者板材的材料不同，实际工作电流不同，而导致的计算结果不准确的问题。

上述实施例中，电源剩余工作时间或完成预设作业的数量可通过显示装置进行显示，便于用户提前获知电源的剩余使用情况，是否需要备用电源等。

优选的，上述电源的剩余工作时间或者完成预设作业的数量可通过数据传输给移动终端，用户可通过移动终端获知电源的使用情况。

上述实施例中，电源包括电池包和背包电池包，对于不同的电源，电动工具均可根据电动工具的类型选择显示电源的剩余工作时间或者剩余工作数量。且电源内识别模块中的识别信息可及时更新，扩展性提高，使得电源可识别更多种类的电动工具。对于不同的电动工具，显示方式不同，提高了用户的工作效率，其显示方式更智能，显示结果更为准确。

本发明还提供一种电动工具的电源电量管理系统，其结构框图如图 10 所示。该可计算电源剩余工作时间的电动工具包括可用剩余电量获取模块 540，用于获取电源的可用剩余电量，负载信息获取模块 310，用于获取电动工具作业时的负载信息，剩余作业量计算模块 570，分别与可用剩余电量获取模块 540 和负载信息获取模块 310 连接，用于根据电源的可用剩余电量和负载信息计算电源的剩余作业量。

本发明中，电源的剩余作业量包括电源的剩余工作时间和剩余工作数量中的一种或者两种，且负载信息获取模块 310 包括电流检测单元，用于检测电动工具作业时的工作电流。

在本发明的另一实施例中，还包括显示模块 590，用于选择性的显示电源的剩余工作时间和电源的剩余工作数量中的一种或者两种。优选的，对于第二电动工具，显示模块 590 显示电源的剩余工作数量。

在本发明的一实施例中，电动工具上设置有模式选择开关，用户可根据需要触发开关，选择显示电源的剩余工作时间或者电源的剩余工作数量。优选的，另一实施例中，电动工具可自动识别自身的类型，根据电动工具的类型自动选择显示电源的剩余工作时间或者电源的剩余工作数量。

优选的，在本发明的另一实施例中，电源包括识别组件，电动工具主体内设置有识别模块，电源的识别组件识别电动工具主体内识别单元内的识别信息，并根据识别信息识别电动工具的类型。若识出是第一电动工具，则显示模块 590 自动显示电源的剩余工作时间，若识别出是第二电动工具，则显示模块 590 自动显示电源的剩余工作数量。优选的，电源可以与外部设备进行通讯，及时更新电源识别模块内的识别信息。具体的，电源的内的识别模块可与外部的手机，电脑，pad 等终端设备之间进行数据传输，及时更新电源识别模块内的识别信息，使得电源的扩展性提高，电源可以识别更多种类的电动工具。

上述实施例中，电源的剩余工作时间或者剩余工作数量还可以传输给外部移动终端，用过外部移动终端进行显示，显示方式更为方便。

本发明可自动识别工具的类型，根据工具不同的类型自动选择显示电源的剩余工作时间或者电源的剩余工作数量。取得了人机效果更好，智能化更高的效果，同时提高了工作效率。

本发明电动工具包括工具本体和电源，在其中一实施例中，工具本体包括负载信息获取模块 310 和显示模块 590，负载信息获取模块 310 包括电流检测单元，电流检测单元检测电动工具作业时工作电流，并将检测的工作电流传输给剩余作业量计算模块 570，工具本体与电源通过通信模块进行数据传输，通讯模块将电源的厂商和历史工况参数传输给工具本体，工具本体中的剩余电量获取模块 320 根据电源剩余电量及电源的厂商和历史工况参数计算电源的可用剩余电量，并传输给剩余作业量计算模块 570，剩余作业量计算模块 570 根据电源的可用剩余电量和电流检测单元检测工作电流计算电源的剩余工作时间和剩余工作数量，并通过工具本体的显示模块 590 选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量。

在本发明的另一实施例中，工具本体包括负载信息获取模块 310，电源包括显示模块 590，负载信息获取模块 310 包括电流检测单元，电流检测单元检测电动工具作业时工作电流，并将检测的工作电流传输给剩余作业量计算模块 570，剩余电量获取模块 320 根据电源剩余电量及电源的厂商和历史工况参数计算电源的可用剩余电量，并传输给剩余作业量计算模块 570，剩余作业量计算模块 570 根据电源的可用剩余电量和电流检测单元检测工作电流计算电源的剩余工作时间和剩余工作数量，并通过电源的显示模块 590 选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量。

在本发明的另一实施例中，电源包括负载信息获取模块 310 和显示模块 590，负载信息获取模块 310 检测工具本体作业时的工作电流，并将检测的工作电流传输给剩余作业量计算模块 570，剩余电量获取模块 320 根据电源剩余电量及电源的厂商和历史工况参数计算电源的可用剩余电量，并传输给剩余作业量计算模块 570，剩余作业量计算模块 570 根据电源的可用剩余电量和电流检测单元检测工作电流计算电源的剩余工作时间和剩余工作数量，并通过电源的显示模块 590 选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量。

在本发明的另一实施例中，电源包括负载信息获取模块 310，工具本体包括显示模块 590，电源中的负载信息获取模块 310 检测工具本体作业时的

工作电流，并将检测的工作电流传输给剩余作业量计算模块 570，剩余电量获取模块 320 根据电源剩余电量及电源的厂商和历史工况参数计算电源的可用剩余电量，并传输给剩余作业量计算模块 570，剩余作业量计算模块 570 根据电源的可用剩余电量和电流检测单元检测工作电流计算电源的剩余工作时间和剩余工作数量，并通过工具本体的显示模块 590 选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量。

在本发明的一实施例中，对于第一电动工具，如花园类电动工具，包括割草机，打草机，吹吸机，链锯等作业时工况相对比较稳定，即该类电动工具作业时工况波动不是很大，可以通过电动工具的实时负载信息代替平均负载值。剩余作业量计算模块 570 分别连接可用剩余电量获取模块 540 和负载信息获取模块 310，并根据电源的可用剩余电量和实时工作电流计算电源的剩余工作时间。具体的根据实时电流对时间的积分可以得出可用剩余电量 $Q_{\text{剩}}$ 在该电流下可持续工作的时间，如下式：

$$Q_{\text{剩}} = \int_0^T I dt$$

优选的，在上述实施例中，剩余作业量计算模块 570 还可根据电源的可用剩余电量和实时工作电流计算电源的剩余工作数量。具体的，第一电动工具作业时，获取电动工具的实时工作电流作为平均工作电流，通过单位电量除以平均工作电流来获取单位电量的可工作时间，根据单位电量的可工作时间乘以单位时间内的可作业面积得到单位电量的可作业面积。根据上述实施例中获得的电源可用剩余电量乘以单位电量的可工作时间来计算电源的剩余工作时间，另外，根据电源的剩余工作时间乘以单位时间内的可作业面积计算电源所能工作的面积。

在本发明一实施例中，对于第一电动工具，如割草机，打草机，吹吸机和链锯等，电源安装于割草机等第一电动工具为其提供电能时，启动电动工具，当电动工具稳定工作后，获取电动工具的一实时工作电流，因电动工具稳定工作后，其工况相对稳定，因此可将该实时工作电流近似作为上述电动工具的平均工作电流，根据该实时工作电流及电源可用剩余电量计算电源剩余工作间时间，用户根据剩余工作时间可提前准备要替换的电源。

在本发明的另一实施例中，电动工具包括第二电动工具，例如电锤，电

钻，电动扳手，电圆锯，角磨等。对于第二电动工具，因功耗与作业对象的材料或者作业对象的大小有关，因此，可从第二电动工具启动后，记录工具作业时的负载信息，本发明中记录的负载信息为工具本次启动后的信息，相对于历史工况信息，更接近于本次启动后的工具的平均工况，计算结果更准确。

具体的，负载信息获取模块 310 包括记录单元 311，电源安装至第二电动工具后，启动第二电动工具，记录电动工具作业时的工作电流；负载信息获取模块 310 还包括平均负载值计算单元 312，用于根据记录的工作电流计算第二电动工具作业时的平均工作电流；剩余作业量计算模块 570 分别连接可用剩余电量获取模块 540、记录单元 311 和平均负载值计算单元 312，根据电源的可用剩余电量和平均工作电流计算电源的剩余工作时间。

具体的，以电钻为例，预设电源安装至电钻后，启动电钻，记录单元 311 记录电钻作业时的工作电流及对应的时间，负载信息获取模块 310 包括平均负载值计算单元 312，用于根据记录的工作电流计算电钻启动后的平均工作电流，优选的，将电钻启动后的时间至少分为第一工作时间 t_1 和第二工作时间 t_2 ，负载信息获取模块 310 获取第一工作时间 t_1 内的工作电流和第二工作时间 t_2 内的工作电流传输给平均负载值计算单元 311，平均负载值计算单元 311 根据 t_1 内实时电流对时间 t_1 的积分可得出第一工作时间的耗电量 Q_1 ，根据 t_2 内实时电流对时间 t_2 的积分可得出第二工作时间的耗电量 Q_2 。

$$Q_1 = \int_0^{t_1} Idt \quad Q_2 = \int_0^{t_2} Idt$$

并根据第一耗电量 Q_1 和第二耗电量 Q_2 计算第一工作时间 t_1 和第二工作时间 t_2 内的总耗电量 Q ， $Q = Q_1 + Q_2$ 。

平均负载值计算单元 311 计算第一工作时间和第二工作时间的总时间 $t = t_1 + t_2$ ，根据总耗电量 Q 等于平均工作电流对总时间 t 的积分，即 $Q = \int_0^t Idt$

可计算平均工作电流 I 。平均负载值计算单元 311 将计算的平均工作电流 I 传输给剩余作业量计算模块 570，剩余作业量计算模块 570 根据电源的可用剩余电量 $Q_{\text{剩}}$ 等于平均工作电流对剩余工作时间的积分，可计算剩余工作时间。

在本发明中，预设作业包括打孔，打螺钉或拧松螺钉等，剩余作业量计算模块不仅可计算电源的剩余工作时间，还可计算电动工具的电源完成预设作业的数量，即电源的可用剩余电量可钻几个孔或者打几个螺钉。

在本发明的另一实施例中，电动工具包括第二电动工具，负载信息获取模块 310 包括记录单元 311，用于记录第二电动工具完成预设作业的负载信息；负载信息获取模块 310 还包括平均负载值计算单元 312，用于根据记录的负载信息计算第二电动工具作业时的平均负载值；剩余作业量计算模块 570 分别连接可用剩余电量获取模块 540、记录单元 311 和平均负载值计算单元 312，根据电源的可用剩余电量和平均负载值计算电源可完成预设作业的数量。

具体的，以电动扳手为例，负载信息获取模块 310 中的记录单元 311 记录电动扳手从开始打螺钉，至螺钉与材料表面齐平时的作业时间及该作业时间内的实时工作电流。为了精确的确定完成一个螺钉的时间及消耗的电量，优选的，可预先设置电流条件，电流达到预设条件时，表示螺钉与材料表面齐平。预设条件可以是电流达到预设值或者电流的一阶导数或高阶导数达到预设条件。平均负载值计算单元 312 根据实时电流对时间的积分可计算电动扳手打完一个螺钉的总电量，根据作业时间及总电量计算完成一个螺钉的平均工作电流。剩余作业量计算模块 570 根据电源的可用剩余电量和完成一个作业的平均工作电流可计算电源可用剩余电量可打几个孔、打几个螺钉或者拧松几个螺钉。

上述实施例中的电源可用剩余电量的计算方法，根据电动工具实际作业时，完成一个作业的平均工作电流来计算剩余电源电量可完成作业的时间，其结果更为准确，本实施例中，避免了由于螺钉大小或者板材的材料不同，实际工作电流不同，而导致的计算结果不准确的问题。

对于第二电动工具，因功耗与作业对象的材料或者作业对象的大小有关，因此现有技术中通过识别电动工具的种类来计算电源剩余工作时间或者根据工具的历史工况参数来计算电源可用剩余电量的方法会存在一定的误差。本实施例中，为了精确的计算电源的剩余工作时间，从第二电动工具启动后，记录工具作业时的实时工作电流，根据实时工作电流计算启动后的平均工作电流，计算结构更为准确，且相对于历史工况信息，本实施例中的平均工作电流更接近于电动工具实时工作电流，计算结果更准确。

在本发明的一实施例中，一种电动工具的电源电量管理系统，还包括剩余电量获取模块 320 和通信模块，其中，剩余电量获取模块 320 用于获取电源的剩余电量。通信模块，用于获取电源内存储的电源的历史工况参数。本

发明中电源内设通信模块，用于与电动工具的通信模块进行数据传输，传输的数据包括但不限于电源的历史工况参数。可用剩余电量获取模块 540，用于根据剩余电量获取模块 320 获取的电源的剩余电量和电源的历史工况参数计算电源的可用剩余电量。

优选的，在上述实施例中，可计算电源剩余工作时间的电动工具内还包括存储模块 560，用于预先存储电源的厂商和历史工况参数与电源容量衰减的对应关系，可用剩余电量获取模块 540 用于根据电源的厂商和历史工况参数与容量衰减的对应关系确定电源的容量衰减量，并根据电源的容量衰减计算电源的可用剩余电量。该对应关系可以通过模拟仿真实验测试进行获取。例如，不同的厂商，即使电源充放电次数，电源充电截止电压，放电截止电压及充电倍率等相同，电源的容量衰减也可能不同，因此，本发明中电动工具和电源直接进行数据传输，获取电源的厂商和历史工况参数。

在本发明中，所述电源的历史工况参数包括充放电次数、充电倍率、充电截止电压、充电电流、放电电流、放电截止电压和电源温度中的至少一种参数。

优选的，电源包括记录组件，用以记录电源的放电情况，根据电源的放电情况分析电源的容量衰减。具体的，记录组件记录电源放电时的最大电流及放电时间，根据记录的数据分析电源的容量衰减。

本发明通过电源的历史工况参数确定电源的容量衰减，对电源的剩余容量进行修正，使得电源的剩余容量计算的更为精确，用户可比较准确的获知电源的剩余容量。本发明中，用户还可获知电源的剩余工作时间，便于用户及时获知电源可使用时间，提前准备备用电源，以免影响工作效率，浪费时间。本发明为了更精确的计算电源的剩余工作时间，对于不同类别的电动工具，采用不同的计算方法，计算结果更为精确，对于功耗比较稳定的花园类电动工具，检测电动工具启动后的实时工作电流作为电动工具的平均工作电流，计算电源的剩余工作时间。对于功耗变化比较大的第二电动工具，可通过计算电动工具启动后的平均工作电流计算电源的剩余工作时间或者还可根据电动工具完成一个作业的平均工作电流计算电源可用剩余电量可完成预设作业的数量。本发明中，通过对不同功耗类别的电动工具的分别计算使得用户可获知电动工具在不同的工况下电源可用剩余电量可作业的时间及作业的数量。

图 11 为一实施例中的电动工具的电源电量管理方法的流程图。该电动设备可以包括所有通过自身储能电源进行供电以维持自身工作的设备。例如，该电动设备可以为手机、平板、计算机等数码设备，也可以为电钻、割草机、电锯等电动工具。电动设备内的电源为可充电锂电池。参见图 11，该方法包括以下步骤：

步骤 S110，确定电源的剩余电量。

在本实施例中，确定电源的剩余电量的步骤包括以下子步骤，如图 12 所示。

步骤 S210，计算电源的充电电量。

锂电充电器一般是 CC/CV 充电，其恒流源原理框图如图 13 所示。充电电源的充电电量 Q_c 等于充电电流 I 对时间 t 积分的结果再乘以充电效率 η ，如下式：

$$Q_c = \eta * \int_0^T I dt$$

步骤 S220，根据电源充电前的电量和该充电电量确定电源的总电量。

电源的总电量 Q_t 等于电源充电前的电量也即上一次的可用剩余电量 Q_r 和充电电量 Q_c 之和，如下式：

$$Q_t = Q_c + Q_r = \eta * \int_0^T I dt + Q_r$$

步骤 S230，计算电源的放电电量。

放电电量和充电电量的计算方式相同，采用放电电流对时间的积分结果作为实时的放电电量 Q_d 。

步骤 S240，根据电源的总电量和该放电电量确定电源的剩余电量。

电源的剩余电量等于电源的总电量 Q_t 减去实时的放电电量 Q_d 。

采用这种方式确定的剩余电量具有较高的准确度。

步骤 S120，获取电源的历史工况参数。

电源的历史工况参数包括充放电次数、充电倍率、充电截止电压、放电电流、放电截止电压和电源温度中的至少一种参数。其中，充电倍率、充电截止电压、放电电流、放电截止电压和电源温度均为对应于历史充放电过程

中的充放电参数。可以根据实际需要的控制精确度来对各参数进行选择。在一实施例中，可以同时获取上述参数以确定电源的容量衰减量。

步骤 S130，根据电源的历史工况参数确定电源的容量衰减量。

根据电源的历史工况参数例如电源的充放电次数和环境温度等确定电源的容量衰减量。在本实施例中，会预先存储电源的历史工况参数与容量衰减量的对应关系。对应关系可以以表格形式进行存储，也可以通过数学模型进行存储。该对应关系可以通过模拟仿真实验测试进行获取。

步骤 S140，根据电源的剩余电量和容量衰减量确定电源当前的可用剩余电量。

根据电源的剩余电量和容量衰减量来确定电源当前的可用剩余电量，可以确保实际获得的可用剩余电量为实际用户所能够使用的电量，能够满足用户使用需求且准确度较高。

步骤 S150，输出可用剩余电量。

可用剩余电量可以直接输出处理模块进行相关的处理，以进一步获取其他目标参数，例如可持续工作时间等。在一实施例中，可用剩余电量也可以通过显示模块进行输出，从而供用户直观的查看电动设备的可用剩余电量。由于可用剩余电量的精准度较高，从而使得用户能够精确了解电动设备的可用剩余电量情况，以使用户对用电进行提前规划，满足用户的使用需求。

上述电动设备的电量管理方法，在确定出电源的剩余电量后，会根据电源的历史工况参数如电源历史充放电过程中的环境温度、电源充放电次数以及放电电流等来确定电源的容量衰减量，从而根据剩余电量和容量衰减量准确确定实际能够供用户使用的可用剩余电量。也即，上述方法会根据电源的使用时间（对应于充放电次数）和历史使用环境（对应于环境温度）来确定实时的可用剩余电量，从而使得该可用剩余电量的值相对较为准确，能够满足用户的实际使用需求。

在一实施例中，上述方法在前述实施例的基础上还包括步骤 S410~S430，如图 14 所示。

步骤 S410，获取电源当前的放电电流。

通过电流传感器等检测设备对电源当前的放电电流进行检测。在一实施例中，电源的放电电流处于变化状态，因此可以统计预设时间间隔内的放电电流的平均值作为该电源的放电电流。预设时间间隔可以设置为 1~10s。预设时间间隔过短会导致显示太快，数据频繁跳动眼睛看不清。

步骤 S420，根据放电电流和可用剩余电量计算电动设备在当前工况下的可持续工作时间。

根据当前的放电电流以及可用剩余电量即可估算在当前工况下电源的可持续供能时间，也即电动设备的可持续工作时间。由于可用剩余电量的准确度较高，从而可以确保可持续工作时间也较为精准。并且，可持续工作时间会根据放电电流的变化也即负载的变化而做实时更新，实时性较好，能更好的满足用户的使用需求。

步骤 S430，显示该可持续工作时间。

根据显示的可持续工作时间，用户可以知晓电源的使用情况，从而对后续工作做提前规划和布局，满足用户的使用需求。在本实施例中，电动设备可以单独显示可持续工作时间，也可以同时对可持续工作时间和可用剩余电量进行显示。

本发明实施例还提供一种电动工具的电源电量管理系统，其结构框图如图 15 所示。该电量管理系统包括剩余电量确定模块 510、历史工况参数获取模块 520、容量衰减量确定模块 530、可用剩余电量计算模块 540 和输出模块 550。

剩余电量确定模块 510 用于确定电源的剩余电量。在一实施例中，剩余电量确定模块 510 包括充电电量计算单元 610、总电量确定单元 620、放电电量计算单元 630 和剩余电量确定单元 640，如图 16 所示。其中，充电电量计算单元 610 用于计算电源的充电电量。电源的充电电量等于充电电流对时间积分的结果再乘以充电效率。总电量确定单元 620 与充电电量计算单元 610 连接，用于根据电源充电前的电量和充电电量确定电源的总电量。放电电量计算单元 630 用于计算电源的放电电量。电源的放电电量等于放电电流对时间的积分。剩余电量确定单元 640 分别与总电量确定单元 620、放电电量计

算单元 630 连接，用于根据电源的总电量和放电电量确定电源的剩余电量。采用上述结构的剩余电量确定模块 510 确定的剩余电量具有较高的准确度。

历史工况参数获取模块 520 用于获取电源的历史工况参数。电源的历史工况参数包括充放电次数、充电倍率、充电截止电压、放电电流、放电截止电压和电源温度中的至少一种参数。故，历史工况参数获取模块 520 内可以设置相应的历史工况参数采集单元，例如设置充放电次数统计单元以及温度检测单元等。

容量衰减量确定模块 530 与历史工况参数获取模块 520 连接。容量衰减量确定模块 530 用于根据历史工况参数获取模块 520 获取到的历史工况参数如充放电次数和环境温度确定电源的容量衰减量。在一实施例中，该系统还包括存储模块 560。存储模块 560 用于电源的历史工况参数与容量衰减量的对应关系。因此，容量衰减量确定模块 530 可以根据该对应关系确定当前工况下的容量衰减量。

可用剩余电量计算模块 540 分别与剩余电量确定模块 510 和容量衰减量确定模块 530 连接，用于根据电源的剩余电量和容量衰减量确定电源当前的可用剩余电量。根据电源的剩余电量和容量衰减值确定电源当前的可用剩余电量，可以确保实际获得的可用剩余电量为实际用户所能够使用的电量，能够满足用户使用需求且准确度较高。

输出模块 550 与可用剩余电量计算模块 540 连接，用于输出该可用剩余电量。输出模块 550 可以为传输装置，用于将可用剩余电量计算模块 540 计算得到的可用剩余电量输出给其他处理模块进行进一步的处理，以得到相应的目标参数。在一实施例中，输出模块 550 也可以为显示模块，以对该可用剩余电量进行显示。显示模块可以为 LED 显示屏、LCD 显示屏，也可以为电量指示灯。

上述电动设备的电量管理系统，在确定出电源的剩余电量后，会根据电源的历史工况参数如电源历史充放电过程中的环境温度、电源充放电次数以及放电电流等来确定电源的容量衰减量，从而根据剩余电量和容量衰减量准确确定实际能够供用户使用的可用剩余电量。也即，上述系统会根据电源的

使用时间（对应于充放电次数）、历史使用环境（对应于环境温度）以及负载的大小情况（对应于放电电流）来确定实时的可用剩余电量，从而使得该可用可用剩余电量的值相对较为准确，能够满足用户的实际使用需求。

在另一实施例中，上述电量管理系统还包括可持续工作时间计算模块 570、电流检测模块 580 和显示模块 590，如图 15 所示。可持续工作时间计算模块 570 分别与可用剩余电量计算模块 540、电流检测模块 580 连接。电流检测模块 730 用于检测电源当前的放电电流。电流检测模块 730 可以通过电流传感器等检测设备来实现。可持续工作时间计算模块 570 用于根据放电电流和可用剩余电量计算所述电动设备在当前工况下的可持续工作时间。由于可用剩余电量的准确度较高，从而可以确保可持续工作时间也较为精准。并且，可持续工作时间会根据放电电流的变化也即负载的变化而做实时更新，实时性较好，能更好的满足用户的使用需求。显示模块 590 用于显示该可持续工作时间。在本实施例中，显示模块 590 可以单独显示可持续工作时间，也可以同时对可持续工作时间和可用剩余电量进行显示。

根据显示模块 590 显示的可持续工作时间，用户可以知晓电源的使用情况，从而对后续工作做提前规划和布局，可以很好满足用户的使用需求。

本发明实施例还提供一种电动设备。该电动设备包括设备本体以及前述任意实施例所述的电量管理系统。通过该电量管理系统，用户可以准确获知电动设备的实际可用剩余电量以及可持续工作时间。例如，电钻可以钻多少孔，割草机可以割多久的草，修多久枝叶等等，从而方便用户进行工作安排。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求 书

1.一种电动工具的电源电量管理方法，所述电动工具包括电源，向所述电动工具提供电能，其特征在于，还包括：

获取电源的可用剩余电量；

获取电动工具作业时的负载信息；

根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述剩余作业量包括剩余工作时间和剩余工作数量。

3.根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量中的至少一种。

4.根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述电动工具包括负载随时间变化不明显的第二电动工具和负载随时间变化明显的第一电动工具中的至少一种。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述获取所述电动工具作业时的负载信息；根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量的步骤包括：

获取所述第二电动工具作业时的实时负载信息；

根据所述电源的可用剩余电量和实时负载信息计算所述电源的剩余作业量。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第二电动工具为除草工具，所述剩余工作数量为电源的可用剩余电量可维持第二电动工具除草的面积。

7.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述获取所述电动工具作业时的负载信息；根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量的步骤包括：

所述第二电动工具启动后，记录所述第二电动工具作业时的负载信息；

根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值；

根据所述电源的可用剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作时间。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述根据记录的所述负载信息计算所述第二类电动工具作业时的平均负载值的步骤包括：

获取记录的所述第二电动工具在第一工作时间内的实时负载信息，采用积分法计算在第一工作时间内的第一耗电量；

获取记录的所述第二类电动工具在第二工作时间内的实时负载信息，采用积分法计算在第二工作时间内的第二耗电量；

根据所述第一耗电量和第二耗电量计算所述第一工作时间和第二工作时间内的总耗电量；

获取所述第一工作时间和第二工作时间的总时间，根据所述总时间和总耗电量计算所述第二电动工具作业时的平均负载值。

9.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值的步骤包括：

获取记录的所述第二电动工具在第一工况下的实时负载信息，采用积分法计算所述第二电动工具在第一工况下的第一耗电量；

获取记录的所述第二电动工具在第二工况下的实时负载信息，采用积分法计算所述第二电动工具在第二工况下的第二耗电量；

根据所述第一耗电量和第二耗电量计算第一工况和第二工况下的总耗电量；

获取所述第一工况和第二工况的总时间，根据所述总时间和总耗电量计算第一工况和第二工况下的平均负载值。

10.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述获取所述电动工具作业时的负载信息；根据所述电源的可用剩余电量和所述负载信息计算所述电源的剩余作业量的步骤包括：

记录所述第二电动工具完成预设作业的负载信息；

根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具完成预设作业时的平均负载值；

根据所述电源的可用剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作数量。

11.根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述记录所述第二电动工具完成预设作业的负载信息，根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具完成预设作业时的平均负载值的步骤包括：

记录所述第二类电动工具从开始预设作业至负载信息满足预设条件时的时间和负载信息；

根据所述时间和负载信息利用积分法计算完成预设作业的总电量；

根据所述时间和总电量计算完成预设作业时的平均负载值。

12.根据权利要求 10 所述方法，其特征在于，所述预设作业包括钻孔，打螺钉或拧松螺钉中的至少一种，所述剩余工作数量包括所述电源的可用剩余电

量可维持第二电动工具钻孔的个数、打螺钉的个数或者拧松螺钉的个数中的至少一种。

13.根据权利要求 1 所述方法，其特征在于，所述获取所述电源的可用剩余电量的步骤包括：

获取所述电源的剩余电量；

获取所述电源的厂商和历史工况参数；

根据所述电源的厂商和历史工况参数计算所述电源的容量衰减量；

根据所述电源的剩余电量和所述电源的容量衰减量计算所述电源的可用剩余电量。

14.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述获取所述电源的可用剩余电量的步骤还包括：

记录所述电源的放电电流，根据记录的所述放电电流计算所述电源的容量衰减量。

15.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述电源的历史工况参数包括充放电次数、充电倍率、充电截止电压、充电电流、放电截止电压和电源温度中的至少一种参数。

16.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，还包括：

读取所述电动工具的识别模块提供的识别信息以识别所述电动工具的类型，根据所述电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量中的至少一种。

17.根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，还包括：

通过所述电源的识别模块与外部设备通信，更新所述识别模块内的识别信息。

18.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，还包括步骤：

预先存储所述电源的历史工况参数与容量衰减量的对应关系；

根据所述电源的历史工况参数与容量衰减的对应关系确定所述电源的容量衰减量；

根据所述电源的容量衰减计算所述电源的可用剩余电量。

19.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述获取所述电源的剩余电量的步骤包括：

计算电源的充电电量；所述电源的充电电量等于充电电流对时间积分的结果再乘以充电效率；

根据电源充电前的电量和所述充电电量确定电源的总电量；

计算电源的放电电量；所述电源的放电电量等于放电电流对时间的积分；

根据所述电源的总电量和所述放电电量确定所述电源的剩余电量。

20.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述电源包括电池包和背包电池包。

21. 一种电动工具的电源电量管理系统，所述电动工具包括电源，所述电源向所述电动工具提供电能，其特征在于，所述系统还包括：

可用剩余电量获取模块，用于获取电源的可用剩余电量；

负载信息获取模块，用于获取所述电动工具作业时的负载信息；

剩余作业量计算模块，分别连接所述电源可用剩余电量获取模块和所述负载信息获取模块，用于根据所述电源的剩余电量和负载信息计算所述电源的剩余作业量。

22.根据权利要求 21 所述的系统，其特征在于，所述剩余作业量包括剩余工作时间和剩余工作数量。

23.根据权利要求 22 所述的系统，其特征在于，还包括显示模块，用于根据所述电动工具的类型选择性的显示电源的剩余工作时间和剩余工作数量中的至少一种。

24.根据权利要求 22 所述的系统，其特征在于，所述电动工具包括负载随时间变化不明显的第二电动工具和负载随时间变化明显的第一电动工具中的至少一种。

25.根据权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述负载信息获取模块用于获取所述第一电动工具作业时的实时负载信息；

所述剩余作业量计算模块分别连接所述电源可用剩余电量获取模块和所述负载信息获取模块，并根据所述电源的剩余电量和实时负载信息计算所述电源的剩余作业量。

26.根据权利要求 25 所述的系统，其特征在于，所述第一电动工具为除草工具，所述剩余工作数量为电源的可用剩余电量可维持第一电动工具除草的面积。

27.根据权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述负载信息获取模块包括记录单元，用于第二电动工具启动后，记录所述第二电动工具作业时的负载信息；

所述负载信息获取模块还包括平均负载值计算单元，用于根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值；

所述剩余作业量计算模块分别连接所述电源可用剩余电量获取模块、所述记录单元和所述平均负载值计算单元，根据所述电源的剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作时间。

28.根据权利要求 27 所述的系统，其特征在于，所述负载信息获取模块包括记录单元，用于记录所述第二电动工具完成预设作业的负载信息；

所述负载信息获取模块还包括平均负载值计算单元，用于根据记录的所述负载信息计算所述第二电动工具作业时的平均负载值；

所述剩余作业量计算模块分别连接所述电源可用剩余电量获取模块、所述记录单元和所述平均负载值计算单元，根据所述电源的剩余电量和所述平均负载值计算所述电源的剩余工作数量。

29.根据权利要求 28 所述的系统，其特征在于，所述预设作业包括钻孔，打螺钉或拧松螺钉中的至少一种，所述剩余工作数量包括所述电源的可用剩余电量可维持第二电动工具钻孔的个数、打螺钉的个数或者拧松螺钉的个数中的至少一种。

30.根据权利要求 21 所述的系统，其特征在于，还包括：

剩余电量获取模块，用于获取所述电源的剩余电量；

通信模块，用于获取所述电源内存储的电源的厂商和历史工况参数；

所述电源可用剩余电量获取模块，用于根据所述电源的剩余电量和所述电源的历史工况参数计算所述电源的可用剩余电量。

31.根据权利要求 21 所述的系统，其特征在于，还包括存储模块，用于预先存储所述电源的厂商和历史工况参数与容量衰减量的对应关系；

所述可用剩余电量获取模块用于根据所述电源的厂商和历史工况参数与容量衰减的对应关系确定所述电源的容量衰减量，并根据所述电源的容量衰减计算所述电源的可用剩余电量。

32.根据权利要求 26 所述的系统，其特征在于，还包括识别模块，用于识别所述电动工具的类型。

33.根据权利要求 21 所述的系统，其特征在于，所述电源包括电池包和背包电池包。

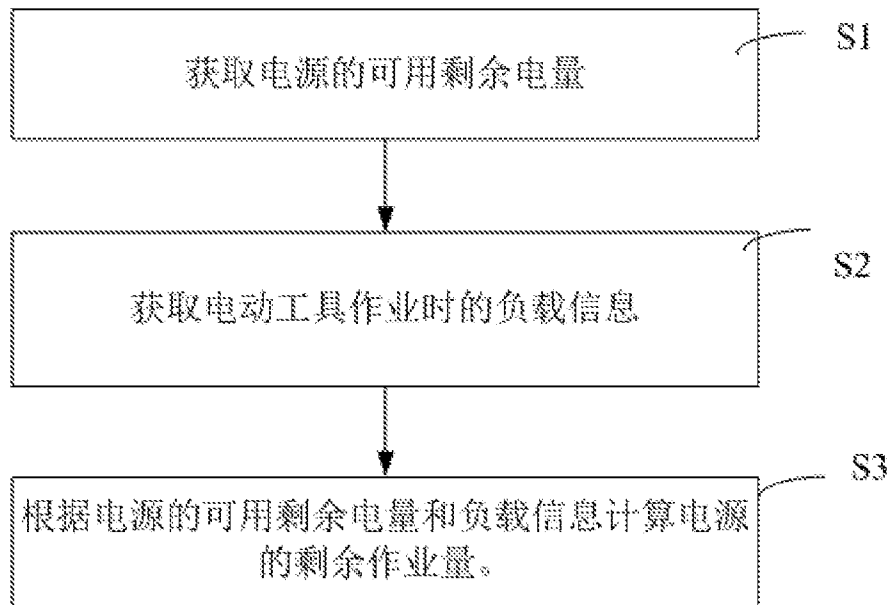


图 1

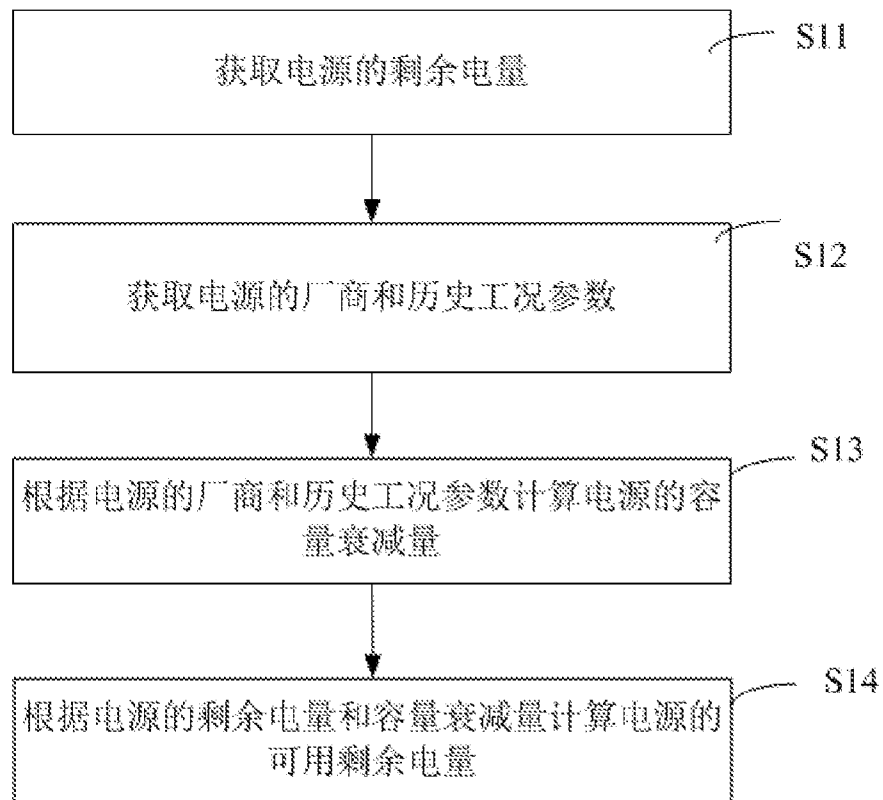


图 2

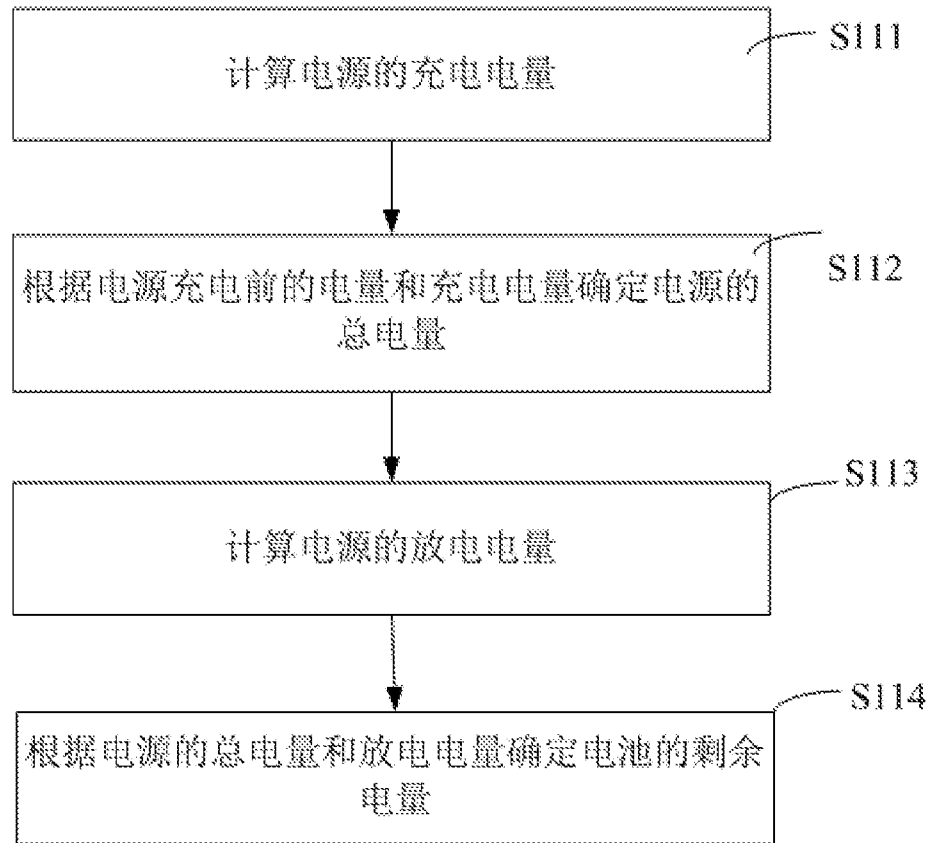


图 3

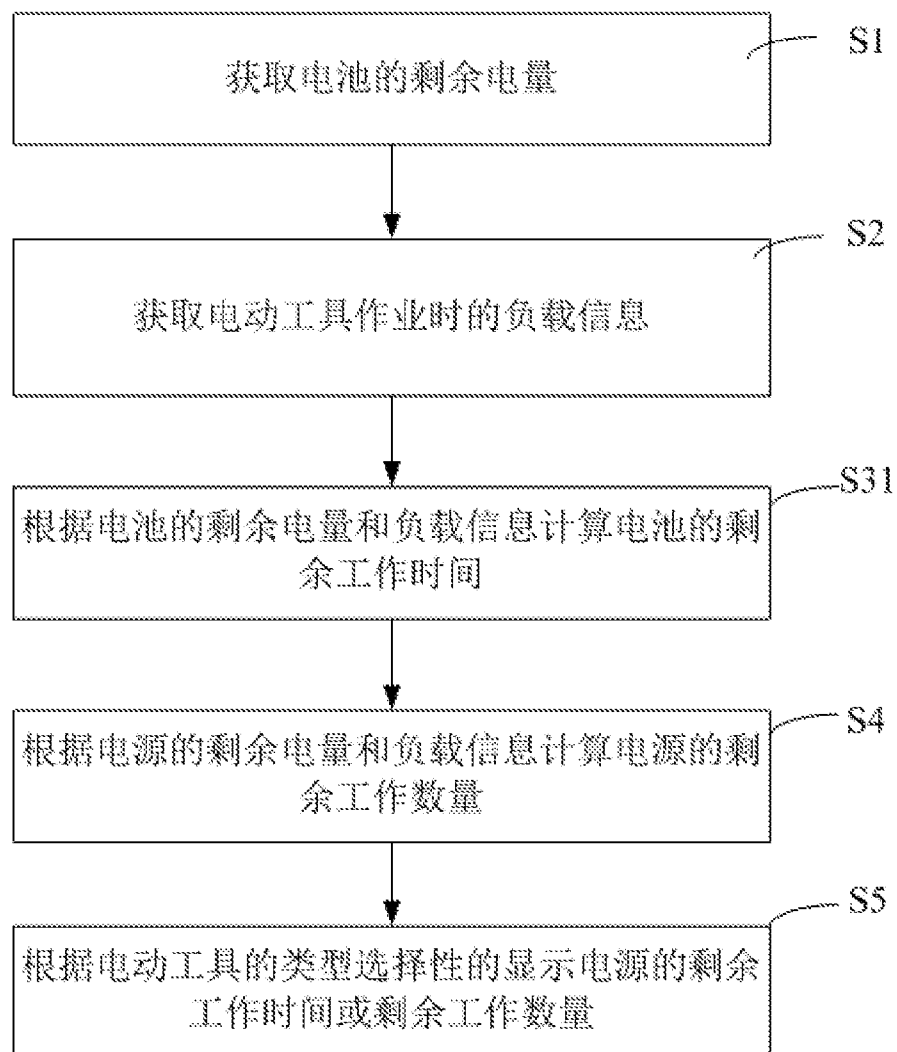


图 4

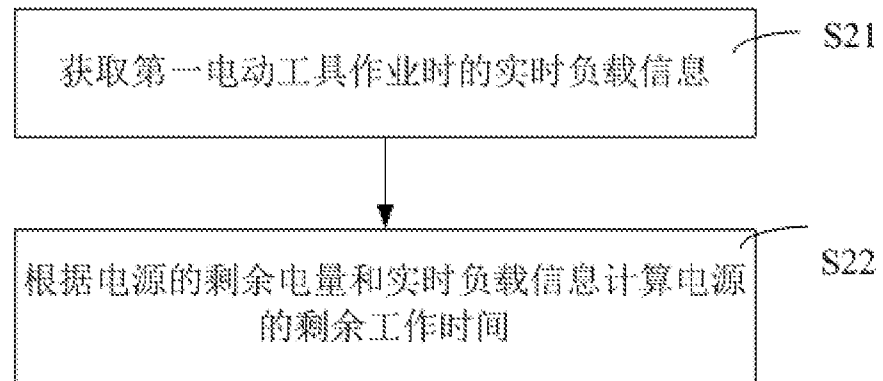


图 5

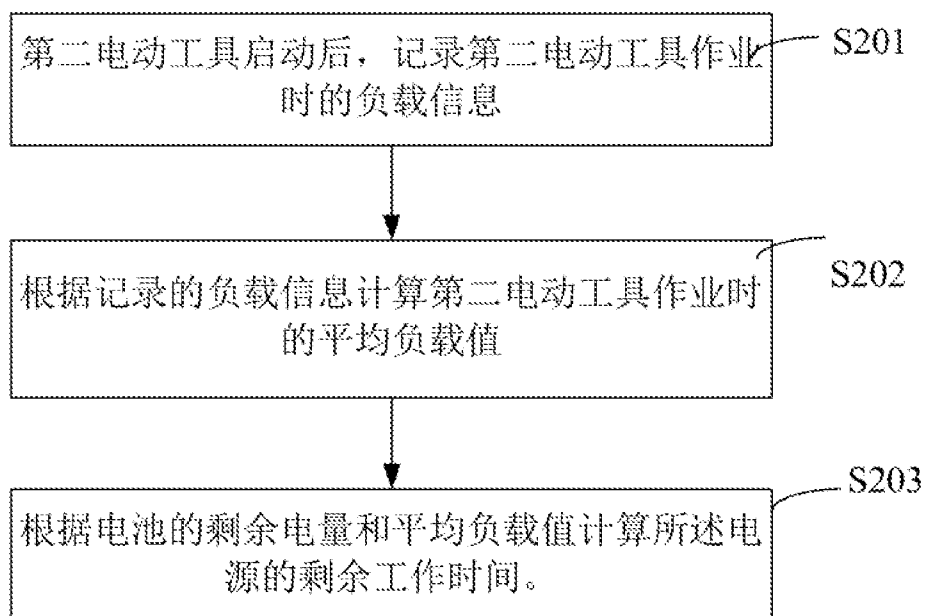


图 6

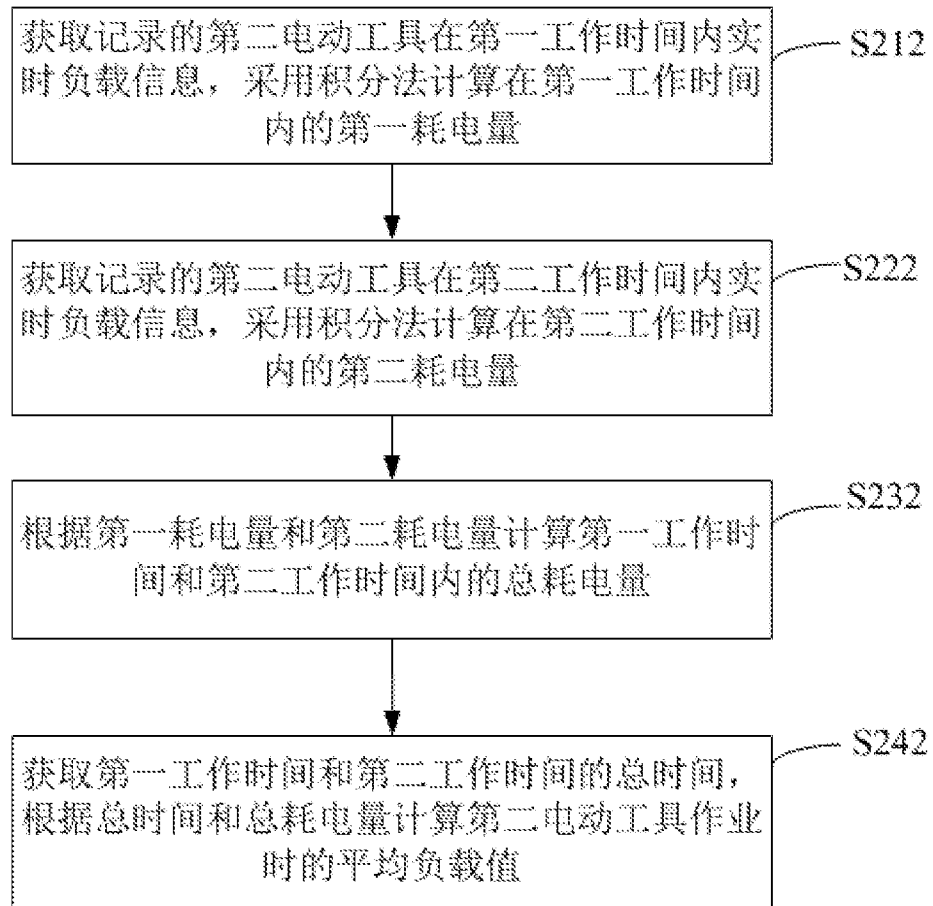


图 7

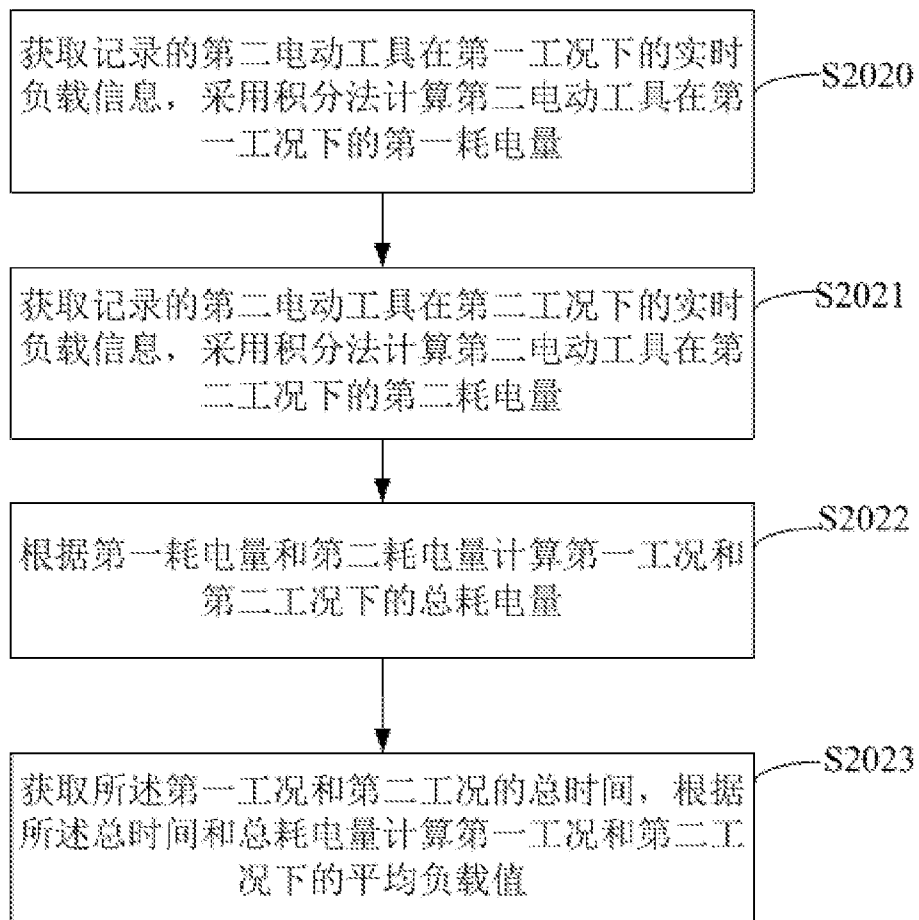


图 8

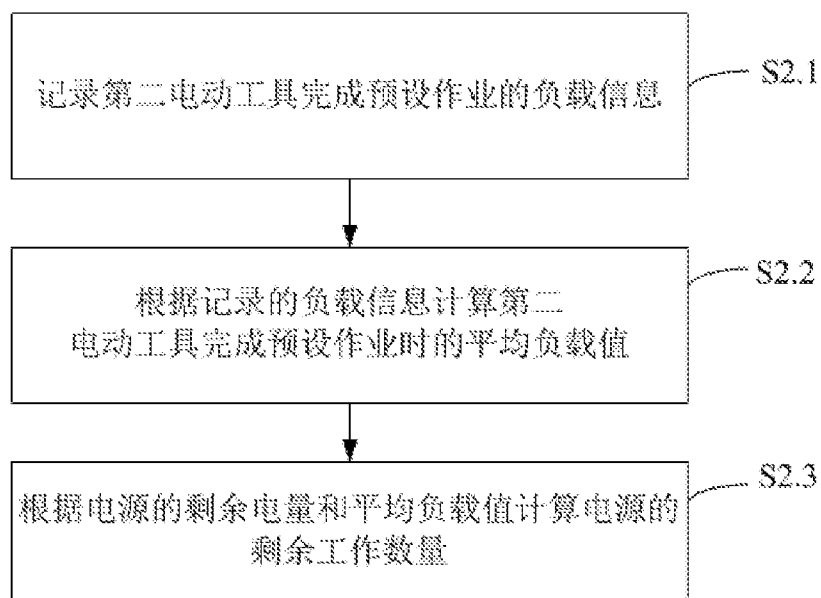


图 9

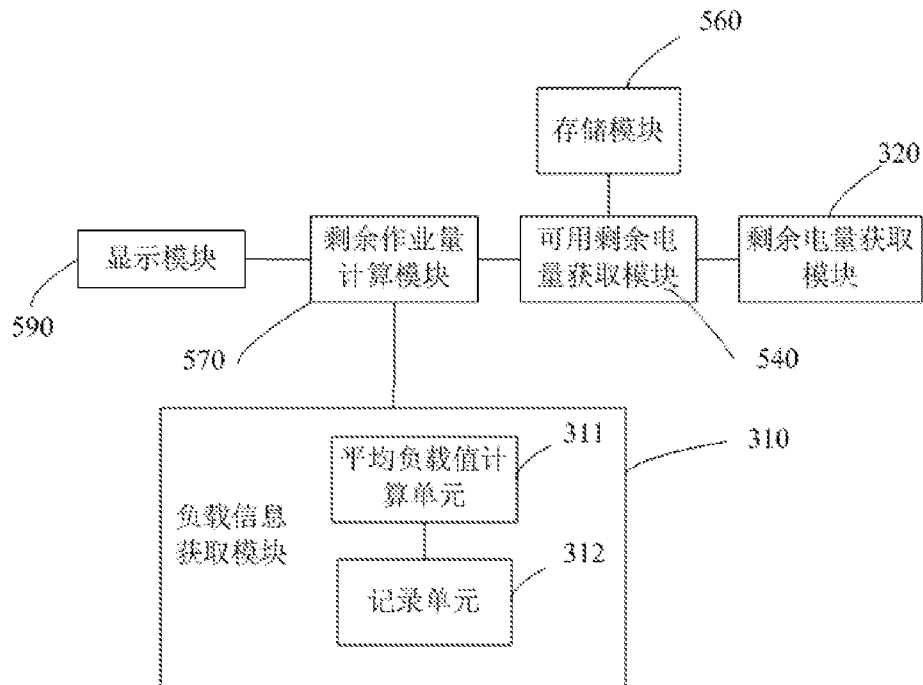


图 10

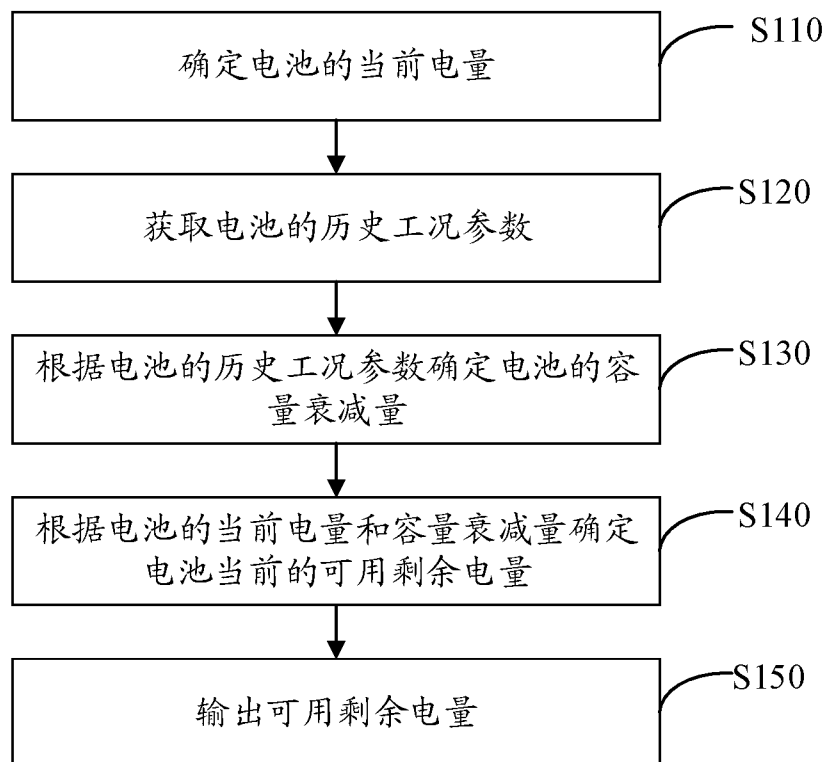


图 11

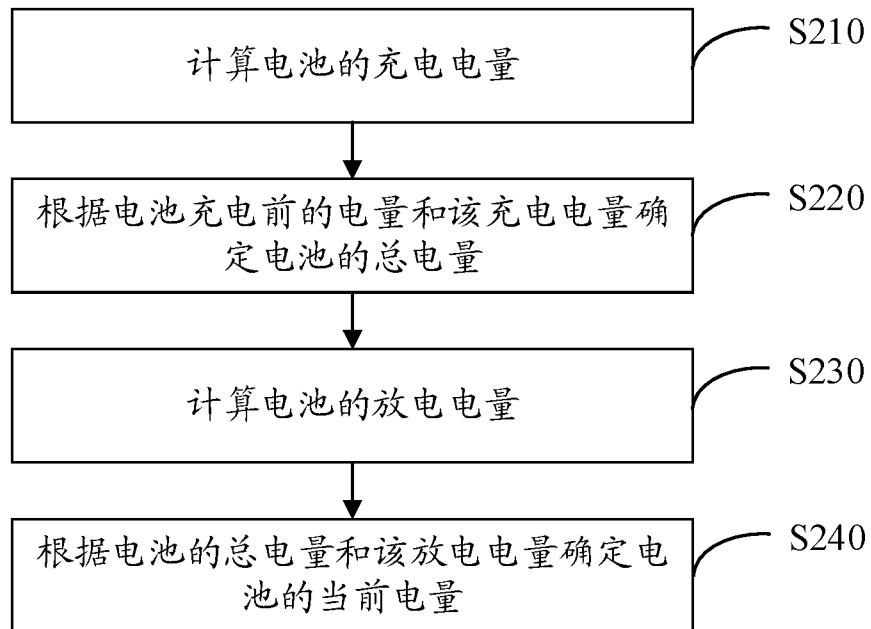


图 12

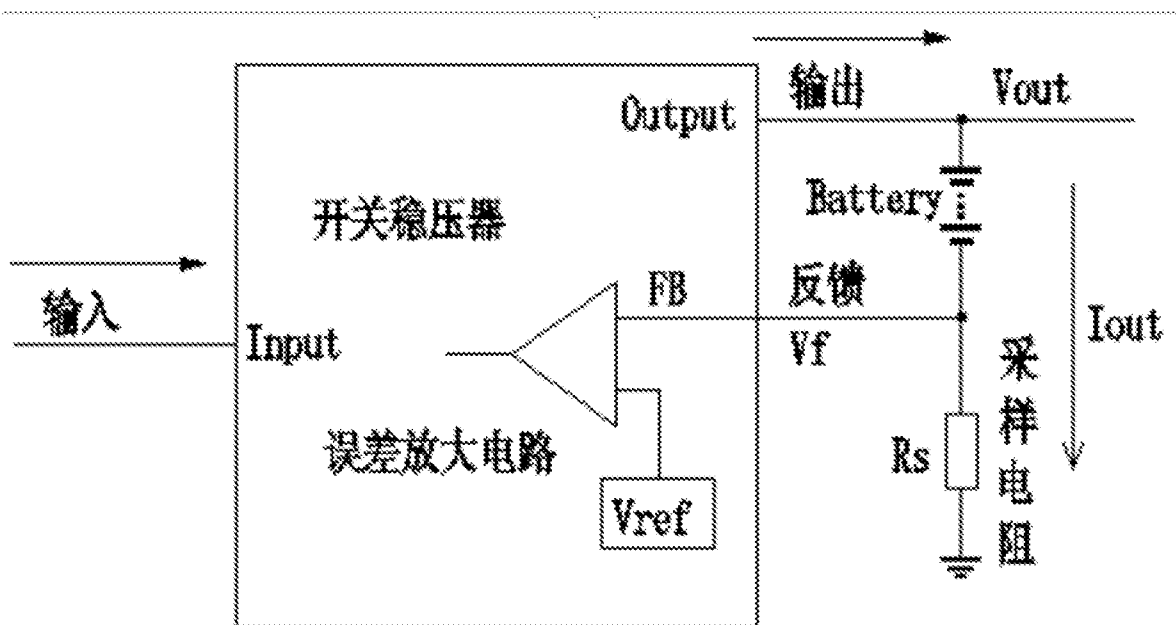


图 13

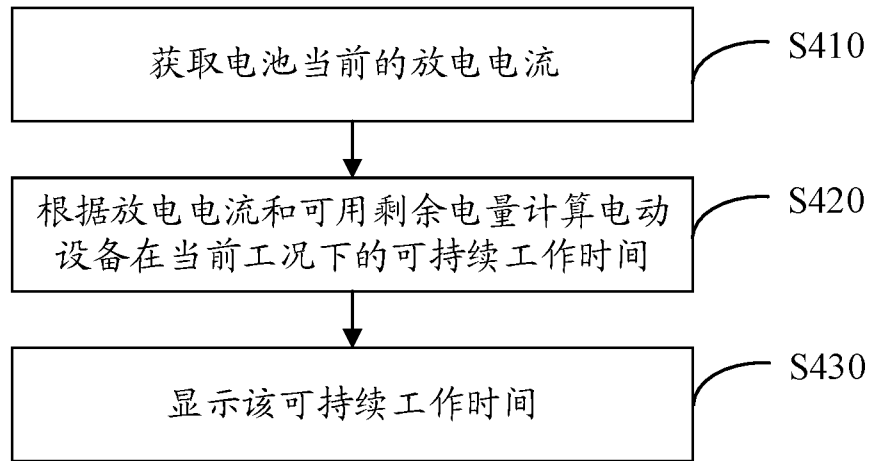


图 14

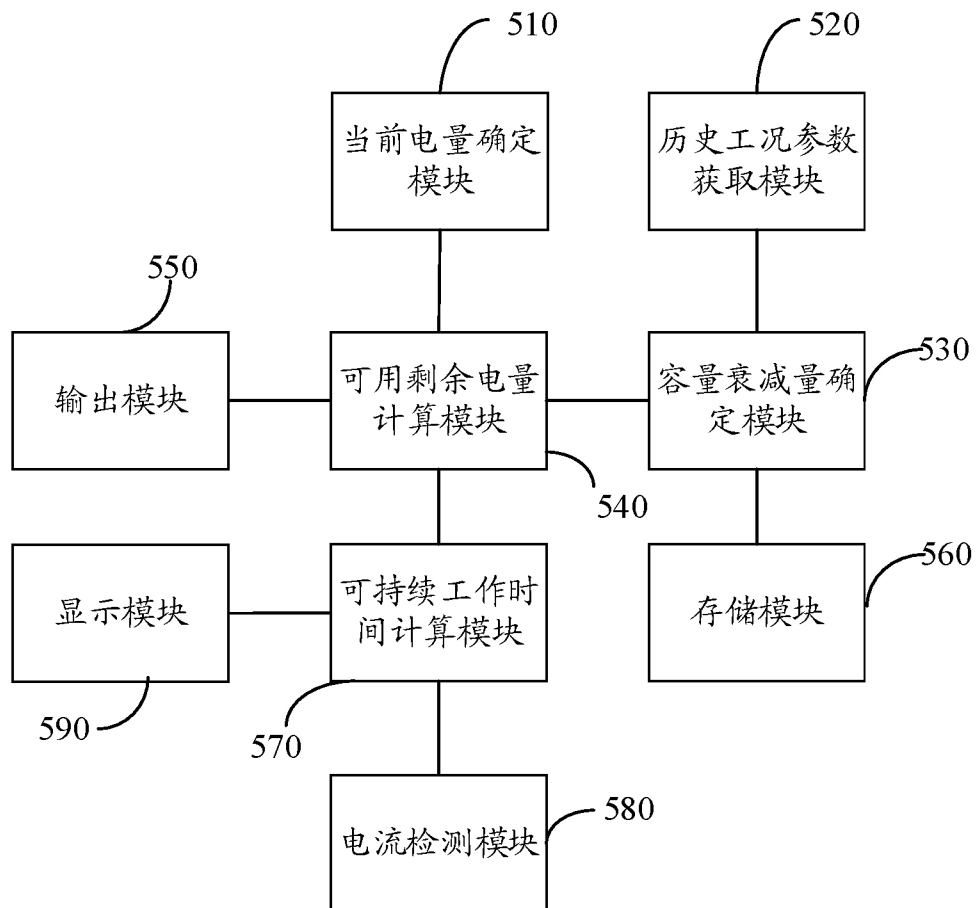


图 15

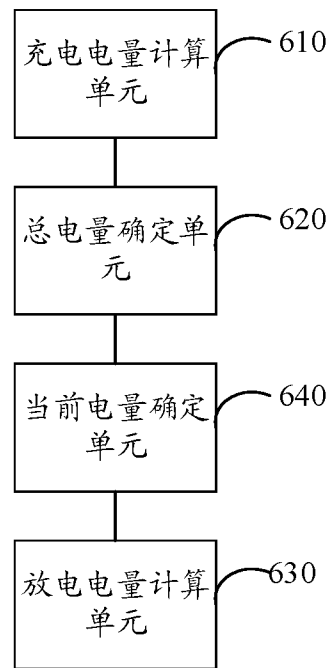


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/084930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/36 (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)

G01R; H01M 10

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, CNKI, CNTXT, VEN: 电动工具, 剩余电量, 剩余容量, 工作, 作业, 运转, 运行, 负载, 时间, 数量, electric tool, residual+, remain, capacity, run time, running time, work time, working time, operat+, perform+, load+,

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105182241 A (LI, Hongjiang) 23 December 2015 (23.12.2015), description, paragraphs [0019]-[0033]	1-7, 10-18, 20-33
Y	CN 105182241 A (LI, Hongjiang) 23 December 2015 (23.12.2015), description, paragraphs [0019]-[0033]	8, 9, 19
Y	CN 101282381 A (LG ELECTRONIC (CHINA) RESEARCH DEVELOPMENT CENTRE CO., LTD.) 08 October 2008 (08.10.2008), description, page 5	8, 9, 19
A	CN 101063705 A (HUANDA COMPUTER (SHANGHAI) LTD.) 31 October 2007 (31.10.2007), entire document	1-33
A	CN 1228540 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 September 1999 (15.09.1999), entire document	1-33

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 26 July 2018	Date of mailing of the international search report 03 August 2018
Name and mailing address of the ISA 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 ZHOU, Yapei Telephone No. (86-10) 62085865

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/084930

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103884902 A (SNAP-ON INCORPORATED) 25 June 2014 (25.06.2014), entire document	1-33
A	US 7295129 B2 (EISENSEN HENRY LON) 13 November 2007 (13.11.2007), entire document	1-33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/084930

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105182241 A	23 December 2015	None	
CN 101282381 A	08 October 2008	None	
CN 101063705 A	31 October 2007	CN 101063705 B	29 June 2011
CN 1228540 A	15 September 1999	CN 1102740 C	05 March 2003
CN 103884902 A	25 June 2014	AU 2013245446 B2	07 September 2017
		TW I516172 B	01 January 2016
		TW 201422058 A	01 June 2014
		US 2014139344 A1	22 May 2014
		GB 201320431 D0	01 January 2014
		GB 2508099 B	29 June 2016
		AU 2013245446 A1	05 June 2014
		GB 2508099 A	21 May 2014
		CA 2831153 A1	19 May 2014
US 7295129 B2	13 November 2007	US 2006239003 A1	26 October 2006

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/084930

A. 主题的分类 G01R 31/36 (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) G01R, H01M10, 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, CNKI, CNTXT, VEN: 电动工具, 剩余电量, 剩余容量, 工作, 作业, 运转, 运行, 负载, 时间, 数量, electric tool, residual+, remain, capacity, run time, running time, work time, working time, operat+, perform+, load+,		
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 105182241 A (李洪江) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第[0019]-[0033]段	1-7、10-18、20-33
Y	CN 105182241 A (李洪江) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第[0019]-[0033]段	8-9、19
Y	CN 101282381 A (乐金电子中国研究开发中心有限公司) 2008年 10月 8日 (2008 - 10 - 08) 说明书第5页	8-9、19
A	CN 101063705 A (环达电脑上海有限公司) 2007年 10月 31日 (2007 - 10 - 31) 全文	1-33
A	CN 1228540 A (三星电子株式会社) 1999年 9月 15日 (1999 - 09 - 15) 全文	1-33
A	CN 103884902 A (施耐宝公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 全文	1-33
A	US 7295129 B2 (EISENSEN HENRY LON) 2007年 11月 13日 (2007 - 11 - 13) 全文	1-33
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2018年 7月 26日		2018年 8月 3日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		周亚沛 电话号码 62085865

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/084930

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	105182241	A	2015年 12月 23日	无			
CN	101282381	A	2008年 10月 8日	无			
CN	101063705	A	2007年 10月 31日	CN	101063705	B	2011年 6月 29日
CN	1228540	A	1999年 9月 15日	CN	1102740	C	2003年 3月 5日
CN	103884902	A	2014年 6月 25日	AU	2013245446	B2	2017年 9月 7日
				TW	I516172	B	2016年 1月 1日
				TW	201422058	A	2014年 6月 1日
				US	2014139344	A1	2014年 5月 22日
				GB	201320431	D0	2014年 1月 1日
				GB	2508099	B	2016年 6月 29日
				AU	2013245446	A1	2014年 6月 5日
				GB	2508099	A	2014年 5月 21日
				CA	2831153	A1	2014年 5月 19日
US	7295129	B2	2007年 11月 13日	US	2006239003	A1	2006年 10月 26日