



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105227013 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201410307260. 3

(22) 申请日 2014. 06. 30

(71) 申请人 南京德朔实业有限公司
地址 211106 江苏省南京市江宁经济技术开发区将军大道 159 号

(72) 发明人 付慧星

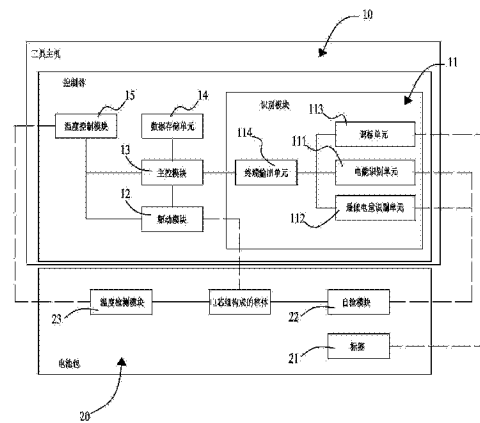
(51) Int. Cl.
H02P 7/06(2006. 01)
H02H 7/085(2006. 01)
H02J 7/00(2006. 01)
H01M 10/44(2006. 01)

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称
一种电动工具及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电动工具,包括:工具主机以及多个为工具主机供电的电池包,工具主机包括:电机、控制器,控制器控制电机的转动,在电机的电流超过控制器预设的电流保护阈值范围时,控制器控制电机进行过流保护;电池包内包括多个电芯组,不同的电芯组串联连接,电芯组包括一个以上的电芯单元,属于同一个电芯组的电芯单元构成并联;控制器至少包括一个能自动识别电池包的识别模块、一个至少根据识别模块识别结果驱动电机以与该识别结果对应的转速进行输出的驱动模块。本发明还提出一种电动工具的控制方法。本发明的电动工具能够识别不同电池包并根据它们供电能力控制电机转速。



1. 一种电动工具,包括:工具主机以及多个为工具主机供电的电池包,所述工具主机包括:电机、控制器,所述控制器控制所述电机的转动,在所述电机的电流超过所述控制器预设的电流保护阈值范围时,所述控制器控制所述电机进行过流保护;所述电池包内包括多个电芯组,不同的所述电芯组串联连接,所述电芯组包括一个以上的电芯单元,属于同一个所述电芯组的电芯单元构成并联;其特征在于:所述控制器至少包括一个能自动识别所述电池包的识别模块、一个至少根据所述识别模块识别结果驱动所述电机以与该识别结果对应的转速进行输出的驱动模块。

2. 根据权利要求1所述的电动工具,其特征在于,所述电池包包括:一个能被识别的标签,所述识别模块包括:一个对所述电池包的标签进行识别的识标单元。

3. 根据权利要求1所述的电动工具,其特征在于,所述识别模块包括:一个对所述电池包的电量进行识别的电能识别单元。

4. 根据权利要求1所述的电动工具,其特征在于,所述识别模块包括:一个对所述电池包中电能最低的一个电芯组的电能余量进行识别的最低电量识别单元。

5. 根据权利要求1所述的电动工具,其特征在于,所述识别模块中包括多个能分别识别所述电池包多个不同属性的子识别单元,所述识别模块还包括一个能将多个子识别单元的识别结果综合为一个终端结果的终端输出单元,所述控制器包括一个接收所述终端输出单元的终端结果并使所述控制器根据该终端结果控制所述电机运行的主控模块。

6. 根据权利要求5所述的电动工具,其特征在于,所述控制器包括:存储有驱动参数以及驱动参数与所述终端结果构对应关系的数据存储单元。

7. 根据权利要求6所述的电动工具,其特征在于,所述子识别单元包括:识标单元、电能识别单元和最低电量识别单元中的一个或几个;所述识标单元对所述电池包的标签进行识别;所述电能识别单元对所述电池包的电能余量进行识别;所述最低电量识别单元对所述电池包中电能最低的一个电芯组的电能余量进行识别。

8. 根据权利要求7所述的电动工具,其特征在于,所述电池包包括:一个能在所述电池包电连接至工具主机时对电池包的每个电芯组均进行检测的自检模块。

9. 根据权利要求1至8任意一项所述的电动工具,其特征在于,所述电池包中还包括:能检测电池包温度并存储有温度数据的温度检测模块,所述控制器包括一个能根据温度检测模块检测结果和温度数据进行温度控制的温度控制模块,所述温度控制模块与温度检测模块构成通讯连接,所述温度控制模块将所述温度检测模块检测到的温度和存储在其中的温度数据中的最高温度阈值进行对比,如果温度大于最高温度阈值则控制所述驱动模块使电池包停止为所述电机供电,如果温度小于最高温度阈值则将温度增加的斜率与温度数据中的安全温升斜率进行比较,并根据比较结果在所述电流保护阈值范围内增加或减小所述电机的电流。

10. 一种电动工具的控制方法,所述电动工具,包括:工具主机以及多个为工具主机供电的电池包,所述工具主机包括:电机、控制器,所述控制器控制所述电机的转动,在所述电机的电流超过所述控制器预设的电流保护阈值范围时,所述控制器控制所述电机进行过流保护;所述电池包内包括多个电芯组,不同的所述电芯组串联连接,所述电芯组包括一个以上的电芯单元,属于同一个所述电芯组的电芯单元构成并联;其特征在于:所述控制器至少包括一个能自动识别所述电池包的识别模块、一个至少根据所述识别模块识别结果驱动

所述电机以与该识别结果对应的转速进行输出的驱动模块；

所述控制方法包括：所述识别模块对连接到所述工具主机的电池包进行识别，所述识别模块根据所述识别模块的识别结果驱动所述电机以对应该识别结果的转速进行转动。

一种电动工具及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动工具,具体涉及一种电机具有不同转速的电动工具及其控制方法。

背景技术

[0002] 通常情况下,无开关调速功能的直流电动工具在匹配相应电池包使用时,输出转速为设定的数值考虑高切割效率和断面质量的需求,通常希望工具的转速高一些。在切割一些负载较大的直流电动工具上,使用放电能力偏低的电池包时,如果转速设计过高,机器很容易进入过流保护或温度保护状态而停止工作,影响实际使用的连续性;使用放电能力较大的电池时,如果转速设计较低,切割效率又偏低,没有充分利用电池的能力。

发明内容

[0003] 为解决现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种能够识别不同电池包并根据它们供电能力控制电机转速的电动工具。

[0004] 为了实现上述目标,本发明采用如下的技术方案:

一种电动工具,包括:工具主机以及多个为工具主机供电的电池包,工具主机包括:电机、控制器,控制器控制电机的转动,在电机的电流超过控制器预设的电流保护阈值范围时,控制器控制电机进行过流保护;电池包内包括多个电芯组,不同的电芯组串联连接,电芯组包括一个以上的电芯单元,属于同一个电芯组的电芯单元构成并联;控制器至少包括一个能自动识别电池包的识别模块、一个至少根据识别模块识别结果驱动电机以与该识别结果对应的转速进行输出的驱动模块。

[0005] 进一步地,电池包包括:一个能被识别的标签,识别模块包括:一个对电池包的标签进行识别的识标单元。

[0006] 进一步地,识别模块包括:一个对电池包的电量进行识别的电能识别单元。

[0007] 进一步地,识别模块包括:一个对电池包中电能最低的一个电芯组的电能余量进行识别的最低电量识别单元。

[0008] 进一步地,识别模块中包括多个能分别识别电池包多个不同属性的子识别单元,识别模块还包括一个能将多个子识别单元的识别结果综合为一个终端结果的终端输出单元,控制器包括一个接收终端输出单元的终端结果并使控制器根据该终端结果控制电机运行的主控模块。

[0009] 进一步地,控制器包括:存储有驱动参数以及驱动参数与终端结果构对应关系的数据存储单元。

[0010] 进一步地,子识别单元包括:识标单元、电能识别单元和最低电量识别单元中的一个或几个;识标单元对电池包的标签进行识别;电能识别单元对电池包的电能余量进行识别;最低电量识别单元对电池包中电能最低的一个电芯组的电能余量进行识别。

[0011] 进一步地,电池包包括:一个能在电池包电连接至工具主机时对电池包的每个电

芯组均进行检测的自检模块。

[0012] 进一步地, 电池包中还包括 : 能检测电池包温度并存储有温度数据的温度检测模块, 控制器包括一个能根据温度检测模块检测结果和温度数据进行温度控制的温度控制模块, 温度控制模块与温度检测模块构成通讯连接, 温度控制模块将温度检测模块检测到的温度和存储在其中的温度数据中的最高温度阈值进行对比, 如果温度大于最高温度阈值则控制驱动模块使电池包停止为电机供电, 如果温度小于最高温度阈值则将温度增加的斜率与温度数据中的安全温升斜率进行比较, 并根据比较结果在电流保护阈值范围内增加或减小电机的电流。

[0013] 本发明还提出一种电动工具的控制方法, 电动工具, 包括 : 工具主机以及多个为工具主机供电的电池包, 工具主机包括 : 电机、控制器, 控制器控制电机的转动, 在电机的电流超过控制器预设的电流保护阈值范围时, 控制器控制电机进行过流保护 ; 电池包内包括多个电芯组, 不同的电芯组串联连接, 电芯组包括一个以上的电芯单元, 属于同一个电芯组的电芯单元构成并联 ; 控制器至少包括一个能自动识别电池包的识别模块、一个至少根据识别模块识别结果驱动电机以与该识别结果对应的转速进行输出的驱动模块 ;

控制方法包括 : 识别模块对连接到工具主机的电池包进行识别, 识别模块根据识别模块的识别结果驱动电机以对应应该识别结果的转速进行转动。

[0014] 本发明的有益之处在于 : 通过识别电池包的硬件参数和电量情况, 在使用不同的电池包时对电机的转速实现差异化控制, 在保证转速能良好的工具效果的同时保证工具持续安全的使用。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的电动工具一个优选实施例的外形结构示意图 ;

图 2 是本发明的电动工具控制部分一个优选实施例的示意框图 (图中虚线表示电池包在供电时与工具主体构成的连接) ;

图 3 是电池包部分一个优选实施例的示意框图 ;

图 4 是一个电芯组电压与电量的对应关系图 ;

图 5 为一个并联有两个电芯单元的电芯组在特定的放电电流下恒流放电时电压与时间的对应关系曲线图, 其中横轴表示时间, 纵轴表示电压 ;

图 6 为图 5 所示的曲线 F1 的部分与另一个只有一个电芯单元 (它们的电芯单元相同) 的电芯组在同样的放电电流下恒流放电时电压与时间对应关系曲线 F2 的部分对比的示意图 ;

图 7 是本发明电池包识别控制方法的一个优选实施例的流程图。

具体实施方式

[0016] 参照图 1 所示, 本发明的电动工具 100 包括 : 工具主机 10 和电池包 20, 需要说明的是, 为了使工具主机 10 通过更换不同的电池包 20 持续工作或适应不同使用时长的需求, 电动工具 100 可以具有多个不同的电池包 20。图 1 所示电动工具 100 优选为一种修枝机。

[0017] 参照图 2 至图 3 所示, 工具主机 10 包括 : 电机 (图中未示出)、控制器 (图中未标识)。

[0018] 控制器控制电机的转动, 在电机的电流超过控制器预设的电流保护阈值范围时,

控制器控制电机进行过流保护。

[0019] 电池包 20 内包括多个电芯组 201,不同的电芯组 201 串联连接,电芯组 201 包括一个以上的电芯单元 201a,属于同一个电芯组 201 的电芯单元 201a 构成并联。

[0020] 为了实现电机转速的差异化控制,控制器至少包括一个能自动识别电池包 20 的识别模块 11、一个至少根据识别模块 11 识别结果驱动电机以与识别结果对应的转速进行输出的驱动模块 12。

[0021] 这种识别主要是通过对电池包 20 硬件参数或 / 和电参数读取进而反映出电池包 20 所能提供的电能的差异,使控制器根据实际情况差异化的控制电机的运行,进而使电动工具 100 在保证安全的情况下能在尽可能大的转速下持续运行。

[0022] 需要说明的一点是,这里能被识别的电量差异并不局限于不同电池包 20 因硬件而带来的差异,还包括同一电池包 20 在不同状态下所带来的电以及其他参数的差异。

[0023] 作为优选方案,电池包 20 包括:一个能被识别的标签 21,识别模块 11 包括:一个对电池包 20 的标签 21 进行识别的识标单元 113。关于电池包 20 其他一些不便于准确检测或者较为固定的硬件信息,可以通过数据形式集成在标签 21 中,在电池包 20 供电时,控制器能通过对标签 21 的识别即能提取这些数据进行控制和显示。

[0024] 作为优选,标签 21 中可以存储的数据包括:电芯组 201 的数目、单个电芯组 201 中并联的电芯单元 201a 的数目、单个电芯单元 201a 的最大电量、单个电芯单元 201a 的最小电量等。为了方便介绍,单个电芯组 201 中并联的电芯单元 201a 的数目简称为该电池包 20 的匹数。

[0025] 当然标签 21 中还可以存储有单个电芯单元 201a 电量与电压的对应关系,以方便控制器对其电量的识别。

[0026] 作为优选方案,识别模块 11 包括:一个对电池包 20 的电量进行识别的电能识别单元 111,一个对电池包 20 中电量最低的一个电芯组 201 的电量进行识别的最低电量识别单元 112。对于同一电池包 20 而言,其在满电量和过度消耗电量时的供电量力是不同。

[0027] 在实际使用中,用户往往会为了完成工作而使用未完全完成充电的电池包 20 进行供电,如果仅识别该电池包 20 的硬件属性是无法真实的反应该电池包 20 的供电量力的,所以此时需要对电池包 20 的剩余电量进行识别。在进行电量识别时,可以通过测量电池包 20 的总电压得以实现,也可以分别测量每个电芯组 201 的电压然后相加实现,参照图 4 所示,因为电芯单元 201a 电压与电量具有一定的对应关系,所以由其组成的电芯组 201 以及由电芯组 201 进一步组成整体的电量总是与电压具有一定的对应关系。

[0028] 由于电池包 20 是由多个电芯组 201 组成的,在电池包 20 进行充、放电的过程中,各个电芯组 201 并不是总能平均的进行充电和放电的,而且由于线路问题也可能使某一电芯组 201 处于不同于其余电芯组 201 的过放或过充的状态,因此在使用电池包 20 供电时需要对该种情况进行识别。

[0029] 从以上可知,为了识别最低电量和判断是否存在故障的电芯组 201,均需要对每个电芯组 201 的情况进行检测,作为一种优选方案,电池包 20 包括:一个能对电池包 20 中各个电芯组 201 均进行检测的自检模块 22。

[0030] 由于控制器在实现控制时,会通过识别模块 11 读取连接到工具主机 10 的电池包 20 的标签 21 中的信息,对于两个仅匹数存在不同的电池包 20 而言,控制器在连接到匹数较

多的电池包 20 时控制电机以较高的转速转动,而在连接到匹数较少的电池包 20 时控制器电机以较低的转速转动。但是如果某个并联有多个电芯单元 201a 的电芯组 201 中一个电芯单元 201a 断线,而控制器仍按照从标签 21 中识别信息进行控制的话,容易产生故障。

[0031] 所以作为一种优选方案,自检模块 22 中包括:一个能在电池包 20 电连接至工具主机 10 时使电池包 20 在预设时长内恒流放电的断线检测单元 221、一个能对每个电芯组 201 的电压进行检测和记录的电压检测单元 222。由于电池包 20 内电芯组 201 是串联的,所以它们也在该时间段内均处于相同的恒流放电状态。

[0032] 参照图 5 所示,图 5 为一个并联有两个电芯单元的电芯组在特定的放电电流下恒流放电时电压与时间的对应关系曲线图,其中横轴表示时间,纵轴表示电压变化,该曲线标注为 F1, U_{max} 表示该电芯组 201 在满电时的电压, U_{min} 表示该电芯组 201 电量耗尽时的电压, T_{max} 表示最大放电时间。

[0033] 图 6 为图 5 所示的曲线 F1 的部分与另一个只有一个电芯单元(它们的电芯单元相同)的电芯组在同样的放电电流下恒流放电时电压与时间对应关系曲线 F2 的部分对比的示意图。

[0034] 从图 5 可知,电芯组 201 在特定的放电电流下恒流放电时,电压相对时间的斜率是变化的。

[0035] 从图 6 可知,不同匹数的电芯组 201 即使在同样的放电电流下恒流放电时,它们曲线是具有差异的。

[0036] 假设在电池包 20 中,有两个电芯组 201,正常而言一个电芯组 201 并联有两个电芯单元 201a,如果其中一个电芯组 201 中的一个电芯单元 201a 断线,那么这两个电芯组 201 就相当于图 6 中所对比的两个电芯组 201。如果此时,使它们处于特定的放电电流下恒流放电时,电压检测单元 222 先检测并记录放电过程中起始电压,再在放电结束后检测并记录一个终止电压,在放电过程中可以周期的检测并记录过程电压,然后将数据传输给断线检测单元 221,断线检测单元 221 读取预存的电芯组 201 处于正常时电压时间曲线 F1 作为参照曲线,作为参照的曲线数据可以预存在标签 21 中也可以预存在断线检测单元 221 中。读取之后,首先根据起始电压选择参考曲线用来对比的区间(因为在电量不同时用来对比的区间也不同),然后将电压检测单元 222 传输的数据拟合出一条实际的曲线,并将该曲线与参照曲线所选区间对比,即可得知该电芯组 201 是否处于正常状态。

[0037] 作为一种简单的方法,可以在利用起始电压 U_1 确定对比的区间 ΔT 后,将实际测得的终止电压 U_3 与参照曲线 F1 在区间 ΔT 端点处的参考电压 U_2 进行对比,如果它们的差值的绝对值除以参考电压 U_2 与起始电压 U_1 差值的绝对值超过预设的百分比,比如 50%,则认为实际检测的电芯组 201 出线故障。

[0038] 最低电量识别单元 112 根据电压最小(代表电量剩余最少)的电芯组 201 的电压值和其电压与电量对应关系计算出电芯组 201 的剩余电能。

[0039] 而电能识别单元 111 则能根据各个电芯组 201 电压之和以及电压与电量的对应关系计算出整个电池包 20 的剩余电量。

[0040] 电芯组 201 以及电芯单元 201a 的电压与电量关系数据可以预先通过实验得出并存储在标签 21 或自检模块 22 中。

[0041] 在电池包 20 与工具主机 10 构成连接时,自检模块 22 与最低电量识别单元 112 和

电能识别单元 111 均构成电连接, 标签 21 与识标单元 113 构成连接, 电芯组 201 与驱动模块 12 构成电连接。

[0042] 作为一种优选方案, 识别模块 11 还包括一个能将多个子识别单元的识别结果综合为一个终端结果的终端输出单元 114, 控制器还包括: 一个接收终端输出单元 114 的终端结果并使控制器根据该终端结果控制电机运行的主控模块 13、存储有控制器驱动参数以及它们与终端结果对应关系的数据存储单元 14。终端输出单元 114 的作用在于将识别模块 11 中各个部分的识别结果综合并对其进行相应的计算, 使该结果为一个能被主控模块 13 读取进而完成控制的数据。

[0043] 识别模块 11 中, 识标单元 113、电能识别单元 111、最低电量识别单元 112 通过终端输出单元 114 与主控模块 13 构成连接。

[0044] 另外, 为了实现对电池包 20 温度与工具主机 10 电机转速的综合控制, 作为一种优选方案, 电池包 20 中还包括: 能检测电池包 20 温度并存储有温度数据的温度检测模块 23, 控制器包括一个能根据温度检测模块 23 检测结果和温度数据进行温度控制的温度控制模块 15, 温度控制模块 15 与温度检测模块 23 构成通讯连接, 温度控制模块 15 将温度检测模块 23 检测到的温度和存储在其中的温度数据中的最高温度阈值进行对比, 如果温度大于最高温度阈值则控制驱动模块 12 使电池包 20 停止为电机供电, 如果温度小于最高温度阈值则将温度增加的斜率与温度数据中的安全温升斜率进行比较, 并根据比较结果在电流保护阈值范围增加或减小电机的电流。

[0045] 温度检测模块 23 在电池包 20 与工具主机 10 构成连接时与温度控制模块 15 构成电连接。具体而言, 参照图 2 所示, 温度检测模块 23 包括一个以上对电芯组 201 进行检测的 NTC 检测装置(图中未标识)。

[0046] 在以上硬件基础上介绍本发明的控制方法。

[0047] 本发明的控制方法主要包括: 识别模块 11 对连接到工具主机 10 的电池包 20 进行识别, 识别模块 11 根据识别模块 11 的识别结果驱动电机以对应该识别结果的转速进行转动。

[0048] 更具体的在于识别模块 11 在进行识别时, 各个子识别单元分别对电池包 20 的不同属性进行识别, 识别完成后它们将各自的识别结果反馈给终端输出单元 114, 终端输出单元 114 能根据这些识别结果的组合输出一个终端结果, 该终端结果为一个能被主控模块 13 读取的数据, 主控模块 13 根据该终端结果控制驱动模块 12。

[0049] 以下通过一个优选实施例介绍本发明的控制方法。

[0050] 在该实施例中, 本发明的控制方法包括: 电池包自检控制、电池包识别控制和电池包温度控制。

[0051] 电池包自检控制在电池包 20 连接到工具主机 10 后开始, 其包括:

断线检测单元 221 使电芯组 201 构成的整体在指定的放电电流下进行预设时长的恒流放电, 与此同时电压检测单元 222 至少检测起始电压和终止电压; 恒流放电结束后, 断线检测 221 单元通过对比判断是否存在出现故障的电芯组 201, 如果有, 则报错提示用户更换电池包 20, 退出控制; 如果没有, 则向控制器发送启动信号并同时使电池包 20 通过驱动模块 12 为工具主机 10 供电。

[0052] 作为一种优选方案, 电池包 20 设有一个故障显示模块(图中未示出), 一旦断线检

测单元 221 发现出现故障的电芯组 201, 就将该结果记录在自检模块 22 中, 在电池包 20 连接到工具主机 10 以及相应充电器时, 该故障显示模块始终提示出现故障需停止使用该电池包 20。该故障显示模块可以是一个指示灯或液晶显示屏。

[0053] 需要说明的是, 这里所指的电池包 20 通过驱动模块 12 为工具主机 10 供电是指电池包 20 为工具主机 10 的控制器供电, 并能在控制器的控制下对电机进行供电。

[0054] 一般而言, 恒流放电的电流不宜过大, 时间不宜过长, 最好是与控制器控制所需的电流同样大小, 这样一来, 这个恒流放电的过程中所释放的电量可以激活控制器, 并没有造成电量的浪费。放电时间可以控制在 5 秒至 30 秒之间。在放电电流较小时, 可以适当延长放电时间。

[0055] 需要说明的一点是, 自检模块 22 可以通过电芯组 201 组成的整体连接到工具主机 10 时造成的电位变化触发控制进程。

[0056] 控制器在被激活后处于待机状态, 只有在自检模块 22 确认没有故障的电芯组 201 向控制器发送启动信号时, 控制器才开始进行进入电池包识别控制。

[0057] 参照图 7 所示, 电池包识别控制包括如下步骤:

S101: 识标单元 113 读取标签 21 中的数据并判断数据是否有效, 如果有效进行下一步; 如果无效则在报错警告后转入步骤 S106。

[0058] 作为优选方案, 工具主机 10 设有一个主机显示模块, 在自检模块 22 启动控制器后, 主机显示模块显示主机被启动, 在识别的过程中显示正在识别中, 在不能读取标签 21 的数据后显示读取失败, 提示用户更换电池包 20。

[0059] S102: 识标单元 113 将读取数据, 电能识别单元 111、最低电量识别单元 112 识别自检模块 22 中的数据, 它们均数据传送给终端输出单元 114。

[0060] 作为一种优选方案, 识别模块 11 传输给终端输出单元 114 的数据包括: 电芯组 201 的数目、单个电芯组 201 中并联的电芯单元 201a 的数目、单个电芯单元 201a 的最大电量、单个电芯单元 201a 的最小电量、单个电芯单元 201a 电量与电压的对应关系以及放电时电压与时间的对应关系曲线。

[0061] S103: 终端输出单元 114 输出终端结果给主控模块 13。

[0062] S104: 主控模块 13 根据终端结果调用数据存储单元 14 中与之有对应关系的驱动参数。

[0063] 终端结果中包括: 电芯组 201 的数目、单个电芯组 201 中并联的电芯单元 201a 的数目、电池包 20 剩余电能、电量最低的电芯组 201 的剩余电量。作为优选方案, 工具主机 10 设有操作模块(图中未示出), 用户可以根据需求设置电机转速, 此时终端结果可以直接或间接由主机显示模块显示给用户, 供用户设置转速时参考, 直接的方式只是直接显示数据, 间接的方式是指告知用户在当前情况下可选档位有哪些, 以及选定这些档位后预估的工作时长。

[0064] S105: 主控模块 13 根据用户选择或自动选择的驱动参数驱动电机转动。

[0065] S106: 退出电池包 20 识别控制。

[0066] 一旦电机开始转动, 即触发电池包温度控制。

[0067] 电池包温度控制包括: 温度检测模块 23 对各个电池包 20 的温度进行检测, 温度控制模块 15 与温度检测模块 23 构成通讯连接, 温度控制模块 15 将温度检测模块 23 检测到

的温度和存储在其中的温度数据中的最高温度阈值进行对比,如果温度大于最高温度阈值则控制驱动模块 12 使电池包 20 停止为电机供电,如果温度小于最高温度阈值则将温度增加的斜率与温度数据中的安全温升斜率进行比较,并根据比较结果在电流保护阈值范围增加或减小电机的电流。

[0068] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,上述实施例不以任何形式限制本发明,凡采用等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围内。

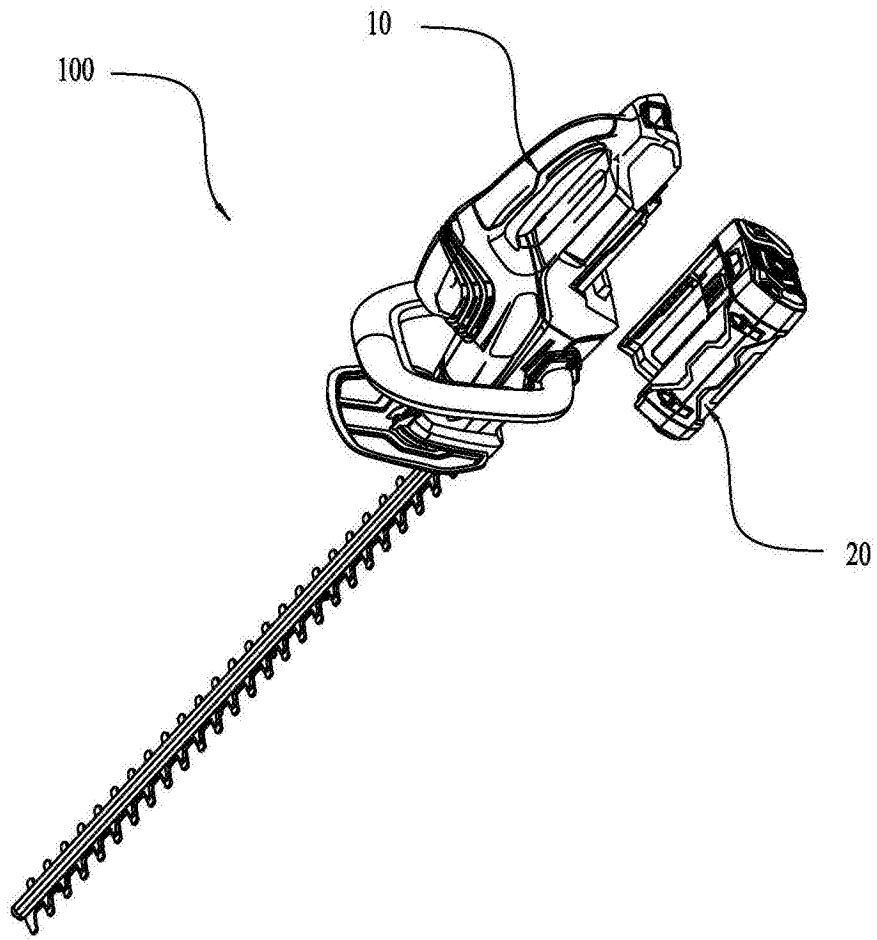


图 1

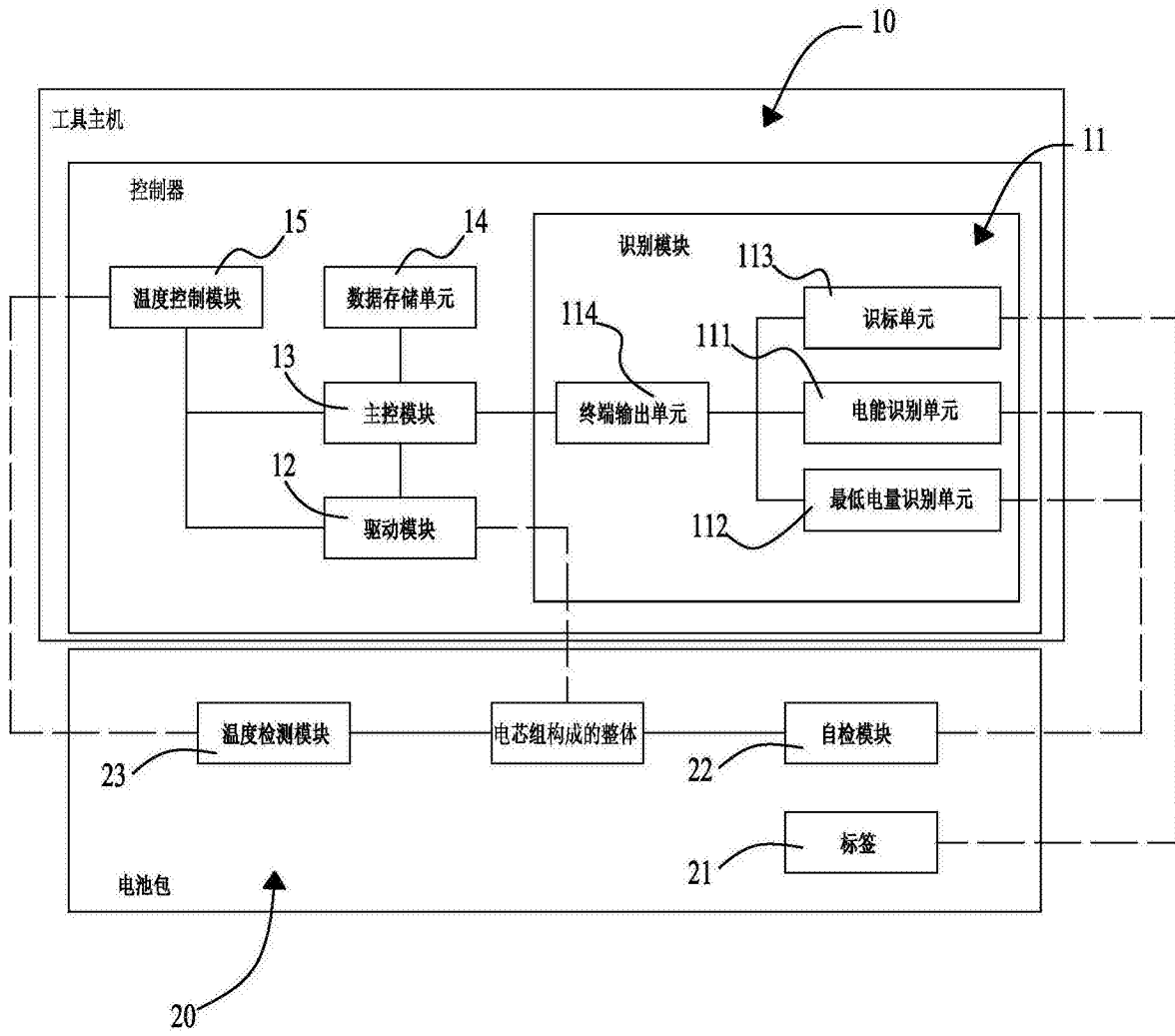


图 2

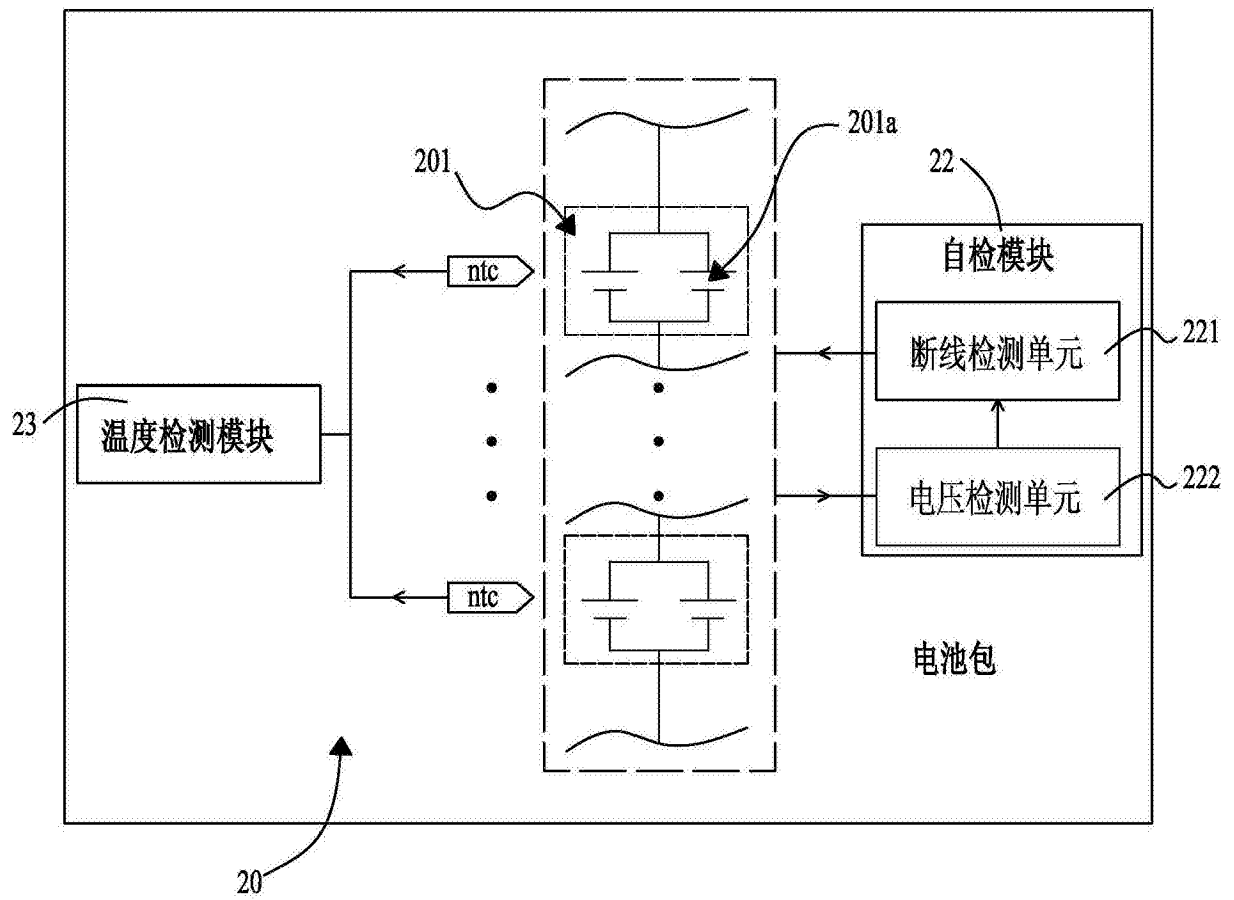


图 3

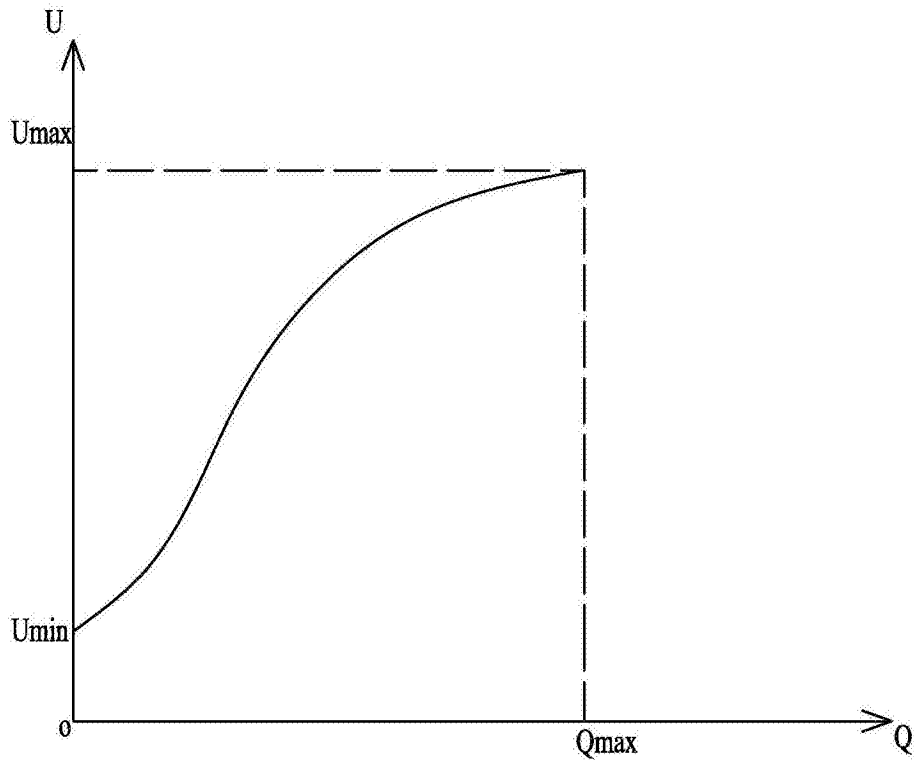


图 4

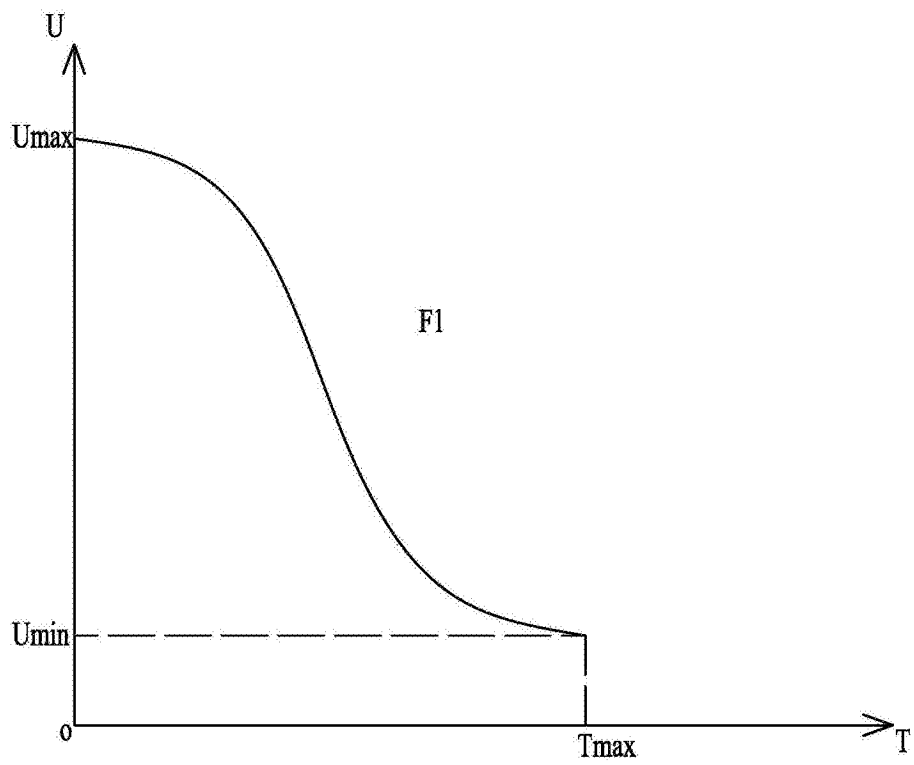


图 5

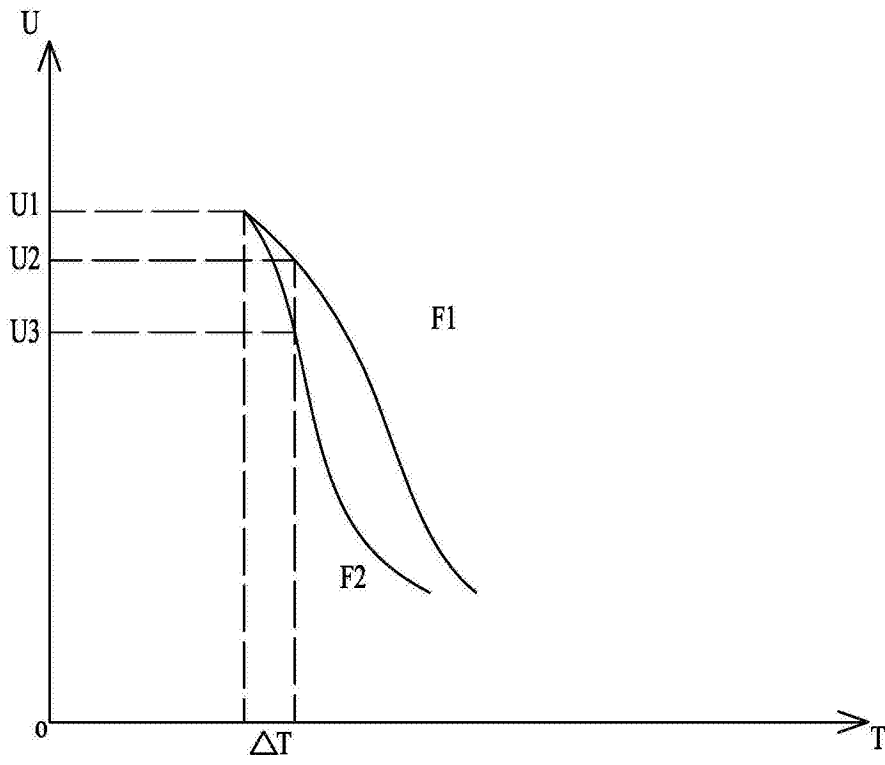


图 6

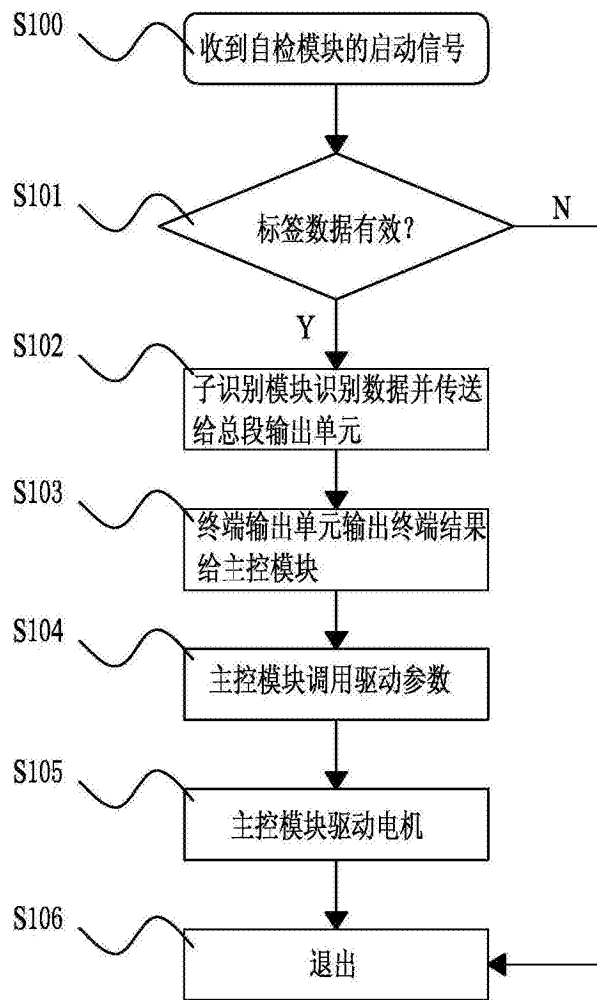


图 7