

(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
2017 年 6 月 22 日 (22.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/101832 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60L 11/18 (2006.01) H02J 7/02 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/110264
- (22) 国际申请日: 2016 年 12 月 16 日 (16.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510955366.9 2015 年 12 月 18 日 (18.12.2015) CN
- (71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。
- (72) 发明人: 王兴辉 (WANG, Xinghui); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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, 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: ELECTRIC AUTOMOBILE, ON-BOARD CHARGER THEREOF, AND ON-BOARD CHARGER CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 电动汽车及其车载充电器和车载充电器的控制方法

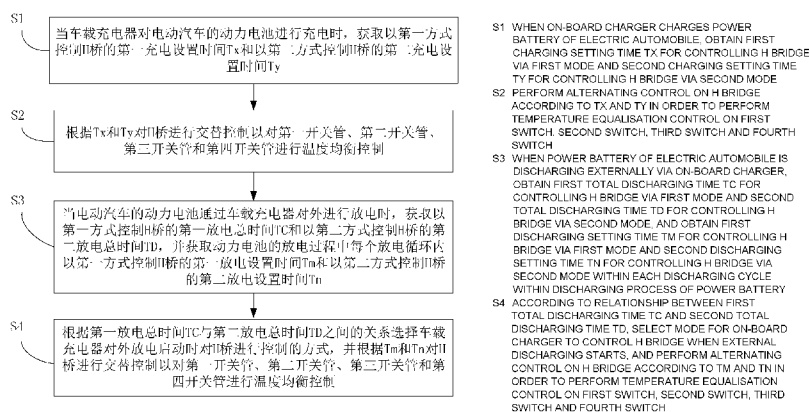


图 4

(57) Abstract: An electric automobile, an on-board charger thereof, and an on-board charger control method. The control method comprises: when a power battery is charging, obtaining a first charging setting time Tx for controlling an H bridge via a first mode and a second charging setting time Ty for controlling the H bridge via a second mode (S1); performing alternating control on the H bridge according to Tx and Ty in order to perform temperature equalisation control on first to fourth switches (S2); when the power battery is discharging externally, obtaining a first total discharging time TC for controlling the H bridge via the first mode and a second total discharging time TD for controlling the H bridge via the second mode, and obtaining a first discharging setting time Tm and a second discharging setting time Tn within each discharging cycle (S3); according to a relationship between TC and TD, selecting a mode to control the H bridge when the external discharging starts, and performing alternating control on the H bridge according to Tm and Tn in order to perform temperature equalisation control on the first to fourth switches (S4).

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/101832 A1



一种电动汽车及其车载充电器和车载充电器的控制方法。控制方法包括：当动力电池充电时，获取以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 T_y (S1)；根据 T_x 和 T_y 对 H 桥进行交替控制以对第一至第四开关管进行温度均衡控制 (S2)；当动力电池对外放电时，获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 T_C 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 T_D ，并获取每个放电循环内的第一放电设置时间 T_m 和第二放电设置时间 T_n (S3)；根据 T_C 与 T_D 的关系选择对外放电启动时对 H 桥控制的方式，并根据 T_m 和 T_n 对 H 桥交替控制以对第一至第四开关管进行温度均衡控制 (S4)。

电动汽车及其车载充电器和车载充电器的控制方法

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201510955366.9、申请日为 2015/12/18 的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及电动汽车技术领域，特别涉及一种电动汽车车载充电器的控制方法、一种电动汽车车载充电器以及一种电动汽车。

背景技术

伴随着电动汽车商业化进度，电动汽车车载充电器已成为电动汽车重要零部件之一。

其中，通过控制车载充电器对整车进行充电和使整车对外放电的方法有很多，而相关技术中大多采用单相 H 桥的控制方法，而采用单相 H 桥的控制方法一般包括双极性控制方法和单极性控制方法。

但是，采用双极性控制方法时，H 桥中的 4 个开关管都处于高频开关状态，开关损耗较高，产生的热损耗较大；采用单极性控制方法时，尽管可以一定程度上解决采用双极性控制方法时的开关管热损耗，但是整车充电或放电过程中总是按照固定方式来控制 H 桥中的四个开关管，H 桥中部分开关管需要带电流关断，带电流关断的开关管的过热问题并不能得到有效解决。

因此，不管采用双极性控制方法还是单极性控制方法，均不能有效解决 H 桥中的开关管的发热问题，影响开关管的工作寿命。

发明内容

本申请旨在至少在一定程度上解决上述技术中的技术问题之一。为此，本申请的第一个目的在于提出一种电动汽车车载充电器的控制方法，能够使得 H 桥中的第一至第四开关管的发热相对平衡，提高 H 桥中开关管的工作寿命。

本申请的第二个目的在于提出一种电动汽车车载充电器。本申请的第三个目的在于提出一种电动汽车。

为达到上述目的，本申请一方面实施例提出了一种电动汽车车载充电器的控制方法，所述车载充电器包括 H 桥，所述 H 桥包括第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开

关管，所述控制方法包括：当所述车载充电器对所述电动汽车的动力电池进行充电时，获取以第一方式控制所述 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制所述 H 桥的第二充电设置时间 T_y ；根据所述第一充电设置时间 T_x 和所述第二充电设置时间 T_y 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制；当所述电动汽车的动力电池通过所述车载充电器对外进行放电时，获取以第一方式控制所述 H 桥的第一放电总时间 T_C 和以第二方式控制所述 H 桥的第二放电总时间 T_D ，并获取所述动力电池的放电过程中每个放电循环内以所述第一方式控制所述 H 桥的第一放电设置时间 T_m 和以所述第二方式控制所述 H 桥的第二放电设置时间 T_n ；根据所述第一放电总时间 T_C 与所述第二放电总时间 T_D 之间的关系选择所述车载充电器对外放电启动时对所述 H 桥进行控制的方式，并根据所述第一放电设置时间 T_m 和所述第二放电设置时间 T_n 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

根据本申请实施例的电动汽车车载充电器的控制方法，当所述车载充电器对所述电动汽车的动力电池进行充电时，获取以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 T_y ，并根据第一充电设置时间 T_x 和第二充电设置时间 T_y 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制；当动力电池放电时，获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 T_C 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 T_D ，并获取动力电池的放电过程中每个放电循环内以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 T_m 和以第二方式控制 H 桥的第二放电设置时间 T_n ，并根据第一放电总时间 T_C 与第二放电总时间 T_D 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式，并根据第一放电设置时间 T_m 和第二放电设置时间 T_n 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。从而使得每个开关管的发热相对平衡，提高 H 桥中开关管的工作寿命，进而延长车载充电器的生命周期。

为达到上述目的，本申请另一方面实施例提出的一种电动汽车车载充电器，包括：H 桥，所述 H 桥包括第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管；以及控制器，所述控制器在所述车载充电器对所述电动汽车的动力电池进行充电时用于获取以第一方式控制所述 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制所述 H 桥的第二充电设置时间 T_y ，并根据所述第一充电设置时间 T_x 和所述第二充电设置时间 T_y 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制，并且在所述电动汽车的动力电池通过所述车载充电器对外进行放电时还用于获取以第一方式控制所

述 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制所述 H 桥的第二放电总时间 TD, 并获取所述动力电池的放电过程中每个放电循环内以所述第一方式控制所述 H 桥的第一放电设置时间 Tm 和以所述第二方式控制所述 H 桥的第二放电设置时间 Tn, 以及根据所述第一放电总时间 TC 与所述第二放电总时间 TD 之间的关系选择所述车载充电器对外放电启动时对所述 H 桥进行控制的方式, 并根据所述第一放电设置时间 Tm 和所述第二放电设置时间 Tn 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

根据本申请实施例的电动汽车车载充电器, 当所述车载充电器对所述电动汽车的动力电池进行充电时, 控制器获取以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 Tx 和以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 Ty, 并根据第一充电设置时间 Tx 和第二充电设置时间 Ty 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制, 并且在动力电池放电时, 控制器还用于获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD, 并获取动力电池的放电过程中每个放电循环内以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 Tm 和以第二方式控制 H 桥的第二放电设置时间 Tn, 并根据 TC 与 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式, 并根据第一放电设置时间 Tm 和第二放电设置时间 Tn 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制, 使得每个开关管的发热相对平衡, 提高 H 桥中开关管的工作寿命, 从而延长车载充电器的生命周期。

此外, 本申请的实施例还提出了一种电动汽车, 其包括上述的电动汽车车载充电器。

本申请实施例的电动汽车, 当动力电池通过上述的车载充电器进行充电和放电时, 能够实现对 H 桥中的第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制, 使得每个开关管的发热相对平衡, 提高 H 桥中开关管的工作寿命, 从而延长了车载充电器的生命周期。

附图说明

图 1 为根据本申请一个实施例的电动汽车车载充电器的电路示意图;

图 2 为根据本申请另一个实施例的电动汽车车载充电器的电路示意图;

图 3 为根据本申请又一个实施例的电动汽车车载充电器的电路示意图;

图 4 为根据本申请实施例的电动汽车车载充电器的控制方法的流程图;

图 5 为根据本申请一个实施例的采用第一方式对 H 桥进行控制以对动力电池充电时的四个开关管的控制波形示意图;

图 6 为根据本申请一个实施例的采用第二方式对 H 桥进行控制以对动力电池充电时的四个开关管的控制波形示意图；

图 7 为根据本申请一个具体实施例的通过车载充电器给动力电池充电时的控制流程图；

5 图 8 为根据本申请一个实施例的采用第一方式对 H 桥进行控制以使动力电池对外放电时的四个开关管的控制波形示意图；

图 9 为根据本申请一个实施例的采用第二方式对 H 桥进行控制以使动力电池对外放电时的四个开关管的控制波形示意图；以及

10 图 10 为根据本申请一个具体实施例的动力电池通过车载充电器对外放电时的控制流程图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施

15 所述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

下面参照附图来描述本申请实施例提出的电动汽车车载充电器的控制方法、电动汽车车载充电器以及具有该车载充电器的电动汽车。

图 1 至图 3 示出了根据本申请实施例的电动汽车车载充电器的连接方式。如图 1 至图 3 所示，根据本申请实施例的电动汽车车载充电器包括 H 桥，H 桥包括第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3 和第四开关管 T4。如图 1 所示，电动汽车车载充电器包括第一电感 L1 和第二电感 L2，其中第一电感 L1 的第一端与负载的一端或交流电网 AC 的正极端相连，第二电感 L2 的第一端与负载的另一端或交流电网 AC 的负极端相连，第一电感 L1 的第二端和第二电感 L2 的第二端分别和 H 桥相连。如图 2 所示，电动汽车车载充电器仅包括一个电感例如第一电感 L1，其中第一电感 L1 的第一端与负载的一端或交流电网 AC 的正极端相连，第一电感 L1 的第二端和 H 桥相连。如图 3 所示，电动汽车车载充电器仅包括一个电感例如第一电感 L1，其中第一电感 L1 的第一端与负载的另一端或交流电网 AC 的负极端相连，第一电感 L1 的第二端和 H 桥相连。当车载充电器对电动汽车的动力电池进行充电时，可由交流电网 AC 提供电能；当动力电池通过车载充电器对外进行放电时，可以是并网放电即放电到交流电网 AC，也可以是离网逆变即逆变给负载供电。

25

30 图 4 为根据本申请实施例的电动汽车车载充电器的控制方法的流程图。如图 4 所示，本申请实施例的电动汽车车载充电器的控制方法包括：

S1，当车载充电器对电动汽车的动力电池进行充电时，获取以第一方式控制 H 桥的第

一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 T_y 。

根据本申请的一个实施例，采用第一方式对 H 桥进行控制以对动力电池充电时的四个开关管的控制波形如图 5 所示。以第一方式 A 控制 H 桥时，其中，当供给车载充电器的电网瞬时电压大于 0 时，控制第一开关管 T1 处于一直开通状态，并控制第二开关管 T2 处于一直关断状态，以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断，其中，在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时，控制第三开关管 T3 的 PWM 波形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补，且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大，控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小；当供给车载充电器的电网瞬时电压小于 0 时，控制第三开关 T3 处于一直开通状态，并控制第四开关管 T4 处于一直关断状态，以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断，其中，在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时，控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补，且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大，控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小。

根据本申请的一个实施例，采用第二方式对 H 桥进行控制以对动力电池充电时的四个开关管的控制波形如图 6 所示。以第二方式 B 控制 H 桥时，其中，当供给车载充电器的电网瞬时电压大于 0 时，控制第二开关管 T2 处于一直开通状态，并控制第一开关管 T1 处于一直关断状态，以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断，其中，在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时，控制第三开关管 T3 的 PWM 波形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补，且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小，控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大；当供给车载充电器的电网瞬时电压小于 0 时，控制第四开关管 T4 处于一直开通状态，并控制第三开关管 T3 处于一直关断状态，以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断，其中，在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时，控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补，且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小，控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大。

S2，根据第一充电设置时间 T_x 和第二充电设置时间 T_y 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

需要说明的是，在车载充电器对动力电池充电的过程中，如果仅采用第一方式 A 对 H 桥进行控制，电网电压瞬时值大于 0 时，第一开关管 T1 保持一直开通，第二开关管 T2 保持一直关断，第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断，而在第三开关管 T3 开通、第四开关管 T4 关断时车载充电器中的电感充电，在第三开关管 T3 关断、第四开关管 T4 开通时电感放电；电网电压瞬时值小于 0 时，第三开关管 T3 保持一直开通，第四开

关管 T4 保持一直关断，第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断，而在第一开关管 T1 开通、第二开关管 T2 关断时车载充电器中的电感充电，在第一开关管 T1 关断、第二开关管 T2 开通时电感放电。由于第一开关管 T1 和第三开关管 T3 开通时给电感充电，开通占空比较大，因此第一开关管 T1、第三开关管 T3 会过热。

5 同样地，在车载充电器对动力电池充电的过程中，如果仅采用第二方式 B 对 H 桥进行控制，电网电压瞬时值大于 0 时，第一开关管 T1 保持一直关断，第二开关管 T2 保持一直开通，第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断，而在第四开关管 T4 开通、第三开关管 T3 关断时车载充电器中的电感充电，在第四开关管 T4 关断、第三开关管 T3 开通时电感放电；电网电压瞬时值小于 0 时，第四开关管 T4 保持一直开通，第三开关管
10 T3 保持一直关断，第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断，而在第二开关管 T2 开通、第一开关管 T1 关断时车载充电器中的电感充电，在第二开关管 T2 关断、第一开关管 T1 开通时电感放电。由于第二开关管 T2 和第四开关管 T4 开通时给电感充电，开通占空比较大，因此第二开关管 T2、第四开关管 T4 会过热。

因此，在本申请的实施例中，车载充电器每次对动力电池进行充电时，先设置第一充
15 电设置时间 T_x 和第二充电设置时间 T_y ，然后在动力电池充电的过程中，可先采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一充电设置时间 T_x ，切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二充电设置时间 T_y ，如此完成一个充电循环（即一个充电循环时间= T_x+T_y ），再切换到采用第一方式
20 A 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一充电设置时间 T_x ，然后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二充电设置时间 T_y ，……，如此反复进行，实现对 H 桥进行交替控制，从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。当然，在对动力电池充电的过程中，
25 也可先采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二充电设置时间 T_y ，切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一充电设置时间 T_x ，如此完成一个充电循环，并按照这样的充电循环反复进行，直至动力电池充电完成。

30 即言，上述 S2 中的根据第一充电设置时间 T_x 和第二充电设置时间 T_y 对 H 桥进行交替控制，包括：当采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一充电设置时间 T_x 时，采用第二方式对 H 桥进行控制，直至采用第二方式控制 H 桥的时间达到第二充电设置时间 T_y ；或

者当采用第二方式控制 H 桥的时间达到第二充电设置时间 T_y 时, 采用第一方式对 H 桥进行控制, 直至采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一充电设置时间 T_x 。

根据本申请的一个实施例, 以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 T_x 可等于以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 T_y 。

5 具体而言, 根据本申请的一个实施例, 如图 7 所示, 上述的电动汽车车载充电器的控制方法包括:

S501, 充电开波, 即在车载充电器对动力电池充电时, 需要输出控制波形来对 H 桥中的开关管进行控制。

S502, 设置第一充电设置时间 T_x 和第二充电设置时间 T_y 。

10 S503, 采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池进行充电。

S504, 判断采用第一方式 A 控制 H 桥的时间是否达到第一充电设置时间 T_x 。如果是, 执行 S505; 如果否, 返回 S503。

S505, 在充电过程中判断本次充电是否结束。如果是, 执行 S509; 如果否, 执行 S506。

S506, 采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池进行充电。

15 S507, 判断采用第二方式 B 控制 H 桥的时间是否达到第二充电设置时间 T_y 。如果是, 返回执行 S506; 如果否, 返回 S503。

S508, 在充电过程中判断本次充电是否结束。如果是, 执行 S509; 如果否, 执行 S503。

S509, 本次充电结束。

20 因此, 本申请实施例的电动汽车车载充电器的控制方法可以使车载充电器每次对动力电池的充电过程中保证第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管发热相对平衡, 以提高车载充电器的工作寿命。

S3, 当电动汽车的动力电池通过车载充电器对外进行放电时, 获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 T_C 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 T_D , 并获取动力电池的放电过程中每个放电循环内以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 T_m 和以第二方式控
25 制 H 桥的第二放电设置时间 T_n 。

根据本申请的一个实施例, 采用第一方式对 H 桥进行控制以使动力电池对外放电时的四个开关管的控制波形如图 8 所示。以第一方式 A 控制 H 桥时, 当车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时, 控制第一开关管 T1 处于一直开通状态, 并控制第二开关管 T2 处于一直关断状态, 以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时, 控制第三开关管 T3 的 PWM 波
30 形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补, 且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大, 控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小; 当车载充电器的

对外放电瞬时电压小于 0 时, 控制第三开关管 T3 处于一直开通状态, 并控制第四开关管 T4 处于一直关断状态, 以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时, 控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补, 且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大, 控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小。

并且, 采用第二方式对 H 桥进行控制以使动力电池对外放电时的四个开关管的控制波形如图 9 所示。以第二方式 B 控制 H 桥时, 当车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时, 控制第二开关管 T2 处于一直开通状态, 并控制第一开关管 T1 处于一直关断状态, 以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时, 控制第三开关管 T3 的 PWM 波形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补, 且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小, 控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大; 当车载充电器的对外放电瞬时电压小于 0 时, 控制第四开关管 T4 处于一直开通状态, 并控制第三开关管 T3 处于一直关断状态, 以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时, 控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补, 且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小, 控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大。

S4, 根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式, 并根据第一放电设置时间 Tm 和第二放电设置时间 Tn 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

在本申请的实施例中, 根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择所述车载充电器对外放电启动时对所述 H 桥进行控制的方式包括: 根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系从第一方式 A 或第二方式 B 中选择对 H 桥进行控制的方式; 根据选择的方式对 H 桥进行控制直到第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD。

需要说明的是, 在动力电池通过车载充电器对外放电的过程中, 如果仅采用第一方式 A 对 H 桥进行控制, 对外放电电压瞬时值大于 0 时, 第一开关管 T1 保持一直开通, 第二开关管 T2 保持一直关断, 第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断, 而在第三开关管 T3 关断、第四开关管 T4 开通时车载充电器中的电感充电, 在第三开关管 T3 开通、第四开关管 T4 关断时电感放电; 对外放电电压瞬时值小于 0 时, 第三开关管 T3 保持一直开通, 第四开关管 T4 保持一直关断, 第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断, 而在第一开关管 T1 关断、第二开关管 T2 开通时车载充电器中的电感充电, 在第

一开关管 T1 开通、第二开关管 T2 关断时电感放电。由于第二开关管 T2 和第四开关管 T4 开通时给电感充电，所以第二开关管 T2 和第四开关管 T4 带电流关断，进行硬开关，因此第二开关管 T2 和第四开关管 T4 会出现过热现象。

同样地，在动力电池通过车载充电器对外放电的过程中，如果仅采用第二方式 B 对 H 桥进行控制，对外放电电压瞬时值大于 0 时，第一开关管 T1 保持一直关断，第二开关管 T2 保持一直开通，第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断，而在第四开关管 T4 关断、第三开关管 T3 开通时车载充电器中的电感充电，在第四开关管 T4 开通、第三开关管 T3 关断时电感放电；对外放电电压瞬时值小于 0 时，第四开关管 T4 保持一直开通，第三开关管 T3 保持一直关断，第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断，而在第二开关管 T2 关断、第一开关管 T1 开通时车载充电器中的电感充电，在第二开关管 T2 开通、第一开关管 T1 关断时电感放电。由于第一开关管 T1 和第三开关管 T3 开通时给电感充电，所以第一开关管 T1 和第三开关管 T3 带电流关断，进行硬开关，因此第一开关管 T1 和第三开关管 T3 会出现过热现象。

因此，在本申请的实施例中，采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电时，记录采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间，从而可得到以第一方式 A 控制 H 桥的第一放电总时间 TC，然后进行存储；采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电时，记录采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间，从而可得到以第二方式 B 控制 H 桥的第二放电总时间 TD，然后进行存储。然后在动力电池每次通过车载充电器对外放电时，判断第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系，最后根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式。

具体地，根据本申请的一个实施例，根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式时，其中，当第一放电总时间 TC 大于第二放电总时间 TD 时，在车载充电器对外放电启动时选择第二方式对 H 桥进行控制，直至第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD；当第一放电总时间 TC 小于第二放电总时间 TD 时，在车载充电器对外放电启动时选择第一方式对 H 桥进行控制，直至第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD；当第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD 时，在车载充电器对外放电启动时选择第一方式或第二方式以根据第一放电设置时间 Tm 和第二放电设置时间 Tn 对 H 桥进行交替控制。

其中，根据第一放电设置时间 Tm 和第二放电设置时间 Tn 对 H 桥进行交替控制，包括：当采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一放电设置时间 Tm 时，采用第二方式对 H 桥进行控制，直至采用第二方式控制 H 桥的时间达到第二放电设置时间 Tn；或者当采用第二

方式控制 H 桥的时间达到第二放电设置时间 T_n 时, 采用第一方式对 H 桥进行控制, 直至采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一放电设置时间 T_m 。

也就是说, 在动力电池通过车载充电器对外放电开始之前, 从存储区域获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD , 再设置
5 第一放电设置时间 T_m 和第二放电设置时间 T_n , 然后对第一放电总时间 TC 和第二放电总时间 TD 进行判断, 根据判断结果来确定是先采用第一方式来控制 H 桥还是先采用第二控制方式来控制 H 桥, 即从存储区域获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD , 并对第一放电总时间 TC 和第二放电总时间 TD 之间的关系进行判断的目的是确认车载充电器放电启动时先选择的对 H 桥控制的方式。例如,
10 如果获取到的第一放电总时间 $TC=20$ 分钟、第二放电总时间 $TD=18$ 分钟, 则在本次放电时先选择第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 并在 2 分钟后切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m , 再切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n , 如此完成一个放电循环 (即一个放电循环时间
15 $=T_m+T_n$), 再切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m , 然后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n , …… , 如此反复进行, 实现对 H
20 桥进行交替控制, 从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。而如果获取到的第一放电总时间 $TC=18$ 分钟、第二放电总时间 $TD=20$ 分钟, 则在本次放电时先选择第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 并在 2 分钟后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n , 再切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 直至采用第一
25 方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m , 如此完成一个放电循环 (即一个放电循环时间 $=T_m+T_n$), 再切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电, 直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n , 然后切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电,
30 直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m , …… , 如此反复进行, 实现对 H 桥进行交替控制, 从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

当然，在获取到的第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD 时，在车载充电器放电启动时可直接先采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，如此完成一个放电循环（即一个放电循环时间= T_m+T_n ），再切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，然后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，……，如此反复进行，实现对 H 桥进行交替控制，从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。或者，在获取到的第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD 时，在车载充电器放电启动时也可直接先采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，如此完成一个放电循环，并按照这样的放电循环反复进行，直至动力电池放电结束。

其中，每个放电循环内选择好方式之后就按照固定方式即第一方式或第二方式控制 H 桥来对动力电池放电，切换方式时记录放电总时间，例如，当先采用第一方式控制 H 桥时，切换方式时记录的以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间为本次放电开始时从存储区域获取的以第一方式控制 H 桥的放电总时间加上本次放电循环内记录的第一方式控制 H 桥的放电时间。

在本申请的一个实施例中，以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 T_m 可等于以第二方式控制 H 桥的第二放电设置时间 T_n ，从而可精确控制第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管发热相对平衡。

具体而言，根据本申请的一个实施例，如图 10 所示，上述的电动汽车车载充电器的控制方法包括：

S801，放电开波，即在动力电池通过车载充电器对外放电时，需要输出控制波形来对 H 桥中的开关管进行控制。

S802，读取以第一方式 A 控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式 B 控制 H 桥的第二放电总时间 TD 。

S803，设置第一放电设置时间 T_m 和第二放电设置时间 T_n 。

S804，判断第一放电总时间 TC 是否大于第二放电总时间 TD 。如果是，执行 S805；

如果否，执行 S806。

S805，选择第二方式 B 对 H 桥进行控制，直至 $TC=TD$ ，然后执行 S808。

S806，判断第一放电总时间 TC 是否小于第二放电总时间 TD。如果是，执行 S807；
如果否，执行 S808 或 S809。

5 S807，选择第一方式 A 对 H 桥进行控制，直至 $TC=TD$ ，然后执行 S809。

S808，采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，执行 S810。

S809，采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，执行 S811。

10 S810，判断采用第一方式 A 控制 H 桥的时间是否达到第一放电设置时间 T_m 。如果是，
执行 S812；如果否，返回 S808。

S811，判断采用第二方式 B 控制 H 桥的时间是否达到第二放电设置时间 T_n 。如果是，
返回执行 S813；如果否，返回 S809。

S812，在放电过程中判断本次放电是否结束，如果是，执行 S814，如果否，返回 S809。

15 S813，在放电过程中判断本次放电是否结束，如果是，执行 S814，如果否，返回 S808。

S814，本次放电过程结束。

因此，本申请实施例的电动汽车车载充电器的控制方法可以使动力电池每次通过车载充电器对外放电过程中保证第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管发热相对平衡，提高车载充电器的工作寿命。

20 根据本申请实施例的电动汽车车载充电器的控制方法，当动力电池充电时，获取以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 T_y ，并根据 T_x 和 T_y 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制；当动力电池放电时，获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD，并获取动力电池的放电过程中每个放电
25 循环内以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 T_m 和以第二方式控制 H 桥的第二放电设置时间 T_n ，并根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式，并根据第一放电设置时间 T_m 和第二放电设置时间 T_n 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。从而使得每个开关管的发热相对平衡，提高 H 桥中开关管的工作寿命，进
30 而延长车载充电器的生命周期。

如图 1 至图 3 所示，根据本申请实施例的电动汽车车载充电器包括 H 桥和控制器例如 MCU (Micro Control Unit, 微控制器)。其中，H 桥包括第一开关管 T1、第二开关管 T2、

第三开关管 T3 和第四开关管 T4。控制器在车载充电器对电动汽车的动力电池进行充电时用于获取以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 Tx 和以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 Ty, 并根据第一充电设置时间 Tx 和第二充电设置时间 Ty 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3 和第四开关管 T4 进行温度均衡控制, 5 并且在电动汽车的动力电池通过车载充电器对外进行放电时还用于获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD, 并获取动力电池的放电过程中每个放电循环内以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 Tm 和以第二方式控制 H 桥的第二放电设置时间 Tn, 以及根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式, 并根据第一放电设置时间 10 Tm 和第二放电设置时间 Tn 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3 和第四开关管 T4 进行温度均衡控制。

根据本申请的一个实施例, 控制器根据第一充电设置时间 Tx 和第二充电设置时间 Ty 对 H 桥进行交替控制时, 其中, 当采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一充电设置时间 Tx 时, 采用第二方式对 H 桥进行控制, 直至采用第二方式控制 H 桥的时间达到第二充电 15 设置时间 Ty; 或者当采用第二方式控制 H 桥的时间达到第二充电设置时间 Ty 时, 采用第一方式对 H 桥进行控制, 直至采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一充电设置时间 Tx。

也就是说, 在本申请的实施例中, 车载充电器每次对动力电池进行充电时, 控制器先设置第一充电设置时间 Tx 和第二充电设置时间 Ty, 然后在动力电池充电的过程中, 可先采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电, 直至采用第一方式 A 20 对 H 桥进行控制的时间达到第一充电设置时间 Tx, 切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电, 直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二充电设置时间 Ty, 如此完成一个充电循环 (即一个充电循环时间=Tx+Ty), 再切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电, 直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一充电设置时间 Tx, 然后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控 25 制以使车载充电器对动力电池充电, 直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二充电设置时间 Ty, ……如此反复进行, 实现对 H 桥进行交替控制, 从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。当然, 在对动力电池充电的过程中, 也可先采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电, 直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二充电设置时间 Ty, 切换到采用第一方式 A 30 对 H 桥进行控制以使车载充电器对动力电池充电, 直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一充电设置时间 Tx, 如此完成一个充电循环, 并按照这样的充电循环反复进行, 直至动力电池充电完成。

其中，以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 T_x 可等于以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 T_y 。

根据本申请的一个实施例，控制器以第一方式控制 H 桥时，其中，当供给车载充电器的电网瞬时电压大于 0 时，控制器控制第一开关管 T1 处于一直开通状态，并控制第二开关管 T2 处于一直关断状态，以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断，其中，在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时，控制第三开关管 T3 的 PWM 波形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补，且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大，控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小；当供给车载充电器的电网瞬时电压小于 0 时，控制器控制第三开关管 T3 处于一直开通状态，并控制第四开关管 T4 处于一直关断状态，以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断，其中，在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时，控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补，且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大，控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小。

并且，控制器以第二方式控制 H 桥时，其中，当供给车载充电器的电网瞬时电压大于 0 时，控制器控制第二开关管 T2 处于一直开通状态，并控制第一开关管 T1 处于一直关断状态，以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断，其中，在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时，控制第三开关管 T3 的 PWM 波形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补，且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小，控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大；当供给车载充电器的电网瞬时电压小于 0 时，控制器控制第四开关管 T4 处于一直开通状态，并控制第三开关管 T3 处于一直关断状态，以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断，其中，在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时，控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补，且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小，控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大。

在本申请的实施例中，控制器采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电时，记录采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间，从而可得到以第一方式 A 控制 H 桥的第一放电总时间 T_C ，然后进行存储；采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电时，记录采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间，从而可得到以第二方式 B 控制 H 桥的第二放电总时间 T_D ，然后进行存储。然后在动力电池每次通过车载充电器对外放电时，判断第一放电总时间 T_C 与第二放电总时间 T_D 之间的关系，最后根据第一放电总时间 T_C 与第二放电总时间 T_D 之间的关系选择车载充电器对外放电启

动时对 H 桥进行控制的方式。

根据本申请的一个实施例，控制器还用于：根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系从第一方式 A 或第二方式 B 中选择对 H 桥进行控制的方式；根据选择的方式对 H 桥进行控制直到第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD。

5 具体地，根据本申请的一个实施例，控制器根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式时，其中，当第一放电总时间 TC 大于第二放电总时间 TD 时，控制器在车载充电器对外放电启动时选择第二方式对 H 桥进行控制，直至第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD；当第一放电总时间 TC 小于第二放电总时间 TD 时，控制器在车载充电器对外放电启动时选择第一方式对
10 H 桥进行控制，直至第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD；当第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD 时，控制器在车载充电器对外放电启动时选择第一方式或第二方式以根据 Tm 和 Tn 对 H 桥进行交替控制。

并且，控制器根据第一放电设置时间 Tm 和第二放电设置时间 Tn 对 H 桥进行交替控制时，其中，当采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一放电设置时间 Tm 时，采用第二方
15 式对 H 桥进行控制，直至采用第二方式控制 H 桥的时间达到第二放电设置时间 Tn；或者当采用第二方式控制 H 桥的时间达到第二放电设置时间 Tn 时，采用第一方式对 H 桥进行控制，直至采用第一方式控制 H 桥的时间达到第一放电设置时间 Tm。

也就是说，在动力电池通过车载充电器对外放电开始之前，从存储区域获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD，再设置
20 Tm 和 Tn，然后对第一放电总时间 TC 和第二放电总时间 TD 进行判断，根据判断结果来确定是先采用第一方式来控制 H 桥还是先采用第二控制方式来控制 H 桥，即从存储区域获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD，并对第一放电总时间 TC 和第二放电总时间 TD 之间的关系进行判断的目的是确认车载充电器放电启动时先选择的对 H 桥控制的方式。例如，如果获取到的第一放电总时间 TC=20 分
25 钟、第二放电总时间 TD=18 分钟，则在本次放电时先选择第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，并在 2 分钟后切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 Tm，再切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间
30 Tn，如此完成一个放电循环（即一个放电循环时间=Tm+Tn），再切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 Tm，然后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动

动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，……，如此反复进行，实现对 H 桥进行交替控制，从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。而如果获取到的第一放电总时间 $TC=18$ 分钟、第二放电总时间 $TD=20$ 分钟，则在本次放电时先选择第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，并在 2 分钟后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，再切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，如此完成一个放电循环（即一个放电循环时间= T_m+T_n ），再切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，然后切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，……，如此反复进行，实现对 H 桥进行交替控制，从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

当然，在获取到的第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD 时，在车载充电器放电启动时可直接先采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，如此完成一个放电循环（即一个放电循环时间= T_m+T_n ），再切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，然后切换到采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，……，如此反复进行，实现对 H 桥进行交替控制，从而实现对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。或者，在获取到的第一放电总时间 TC 等于第二放电总时间 TD 时，在车载充电器放电启动时也可直接先采用第二方式 B 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第二方式 B 对 H 桥进行控制的时间达到第二放电设置时间 T_n ，切换到采用第一方式 A 对 H 桥进行控制以使动力电池通过车载充电器对外放电，直至采用第一方式 A 对 H 桥进行控制的时间达到第一放电设置时间 T_m ，如此完成一个放电循环，并按照这样的放电循环反复进行，直至动力电池放电结束。

根据本申请的一个实施例，控制器以第一方式控制 H 桥时，其中，当车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时，控制器控制第一开关管 T1 处于一直开通状态，并控制第二开关

管 T2 处于一直关断状态, 以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时, 控制第三开关管 T3 的 PWM 波形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补, 且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大, 控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小; 当车载充电器的对外放电瞬时电压小于 0 时, 控制器控制第三开关管 T3 处于一直开通状态, 并控制第四开关管 T4 处于一直关断状态, 以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时, 控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补, 且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大, 控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小。

并且, 控制器以第二方式控制 H 桥时, 其中, 当车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时, 控制器控制第二开关管 T2 处于一直开通状态, 并控制第一开关管 T1 处于一直关断状态, 以及控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第三开关管 T3 和第四开关管 T4 交替互补开通和关断时, 控制第三开关管 T3 的 PWM 波形和第四开关管 T4 的 PWM 波形互补, 且控制第三开关管 T3 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小, 控制第四开关管 T4 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大; 当车载充电器的对外放电瞬时电压小于 0 时, 控制器控制第四开关管 T4 处于一直开通状态, 并控制第三开关管 T3 处于一直关断状态, 以及控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断, 其中, 在控制第一开关管 T1 和第二开关管 T2 交替互补开通和关断时, 控制第一开关管 T1 的 PWM 波形和第二开关管 T2 的 PWM 波形互补, 且控制第一开关管 T1 的 PWM 波形的占空比从小变大再变小, 控制第二开关管 T2 的 PWM 波形的占空比从大变小再变大。

在本申请的实施例中, 如图 1 或图 2 或图 3 所示, 第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3 和第四开关管 T4 均为 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极型晶体管), 当然, 在本申请的其他实施例中, 第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3 和第四开关管 T4 也可以为 MOS 管。

根据本申请的一个实施例, 以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 T_m 可等于以第二方式控制 H 桥的第二放电设置时间 T_n , 从而可精确控制第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管发热相对平衡。

根据本申请实施例的电动汽车车载充电器, 当动力电池充电时, 控制器获取以第一方式控制 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制 H 桥的第二充电设置时间 T_y , 并根据第一充电设置时间 T_x 和第二充电设置时间 T_y 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制, 并且在动力电池放电时, 控制器

还用于获取以第一方式控制 H 桥的第一放电总时间 TC 和以第二方式控制 H 桥的第二放电总时间 TD，并获取动力电池的放电过程中每个放电循环内以第一方式控制 H 桥的第一放电设置时间 Tm 和以第二方式控制 H 桥的第二放电设置时间 Tn，并根据第一放电总时间 TC 与第二放电总时间 TD 之间的关系选择车载充电器对外放电启动时对 H 桥进行控制的方式，并根据第一放电设置时间 Tm 和第二放电设置时间 Tn 对 H 桥进行交替控制以对第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制，使得每个开关管的发热相对平衡，提高 H 桥中开关管的工作寿命，从而延长车载充电器的生命周期。

此外，本申请的实施例还提出了一种电动汽车，其包括上述的电动汽车车载充电器。

本申请实施例的电动汽车，当动力电池通过上述的车载充电器进行充电和放电时，能够实现 H 桥中的第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制，使得每个开关管的发热相对平衡，提高 H 桥中开关管的工作寿命，从而延长了车载充电器的生命周期。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

在本申请中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，所述车载充电器包括 H 桥，所述 H 桥包括第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管，所述控制方法包括：

5 当所述车载充电器对所述电动汽车的动力电池进行充电时，获取以第一方式控制所述 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制所述 H 桥的第二充电设置时间 T_y ；

根据所述第一充电设置时间 T_x 和所述第二充电设置时间 T_y 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制；

10 当所述电动汽车的动力电池通过所述车载充电器对外进行放电时，获取以第一方式控制所述 H 桥的第一放电总时间 T_C 和以第二方式控制所述 H 桥的第二放电总时间 T_D ，并获取所述动力电池的放电过程中每个放电循环内以所述第一方式控制所述 H 桥的第一放电设置时间 T_m 和以所述第二方式控制所述 H 桥的第二放电设置时间 T_n ；

根据所述第一放电总时间 T_C 与所述第二放电总时间 T_D 之间的关系选择所述车载充电器对外放电启动时对所述 H 桥进行控制的方式，并根据所述第一放电设置时间 T_m 和所述
15 第二放电设置时间 T_n 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

2、如权利要求 1 所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，根据所述第一充电设置时间 T_x 和所述第二充电设置时间 T_y 对所述 H 桥进行交替控制，包括：

20 当采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一充电设置时间 T_x 时，采用所述第二方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第二充电设置时间 T_y ；或者

当采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第二充电设置时间 T_y 时，采用所述第一方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一充电设置时间 T_x 。

25 3、如权利要求 1 或 2 所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，根据所述第一放电总时间 T_C 与所述第二放电总时间 T_D 之间的关系选择所述车载充电器对外放电启动时对所述 H 桥进行控制的方式，包括：

根据所述第一放电总时间 T_C 与所述第二放电总时间 T_D 之间的关系从第一方式 A 或第二方式 B 中选择对 H 桥进行控制的方式；

30 根据所述选择的方式对 H 桥进行控制直到所述第一放电总时间 T_C 等于所述第二放电总时间 T_D 。

4、如权利要求 1 至 3 中任一项所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，

根据所述第一放电总时间 TC 与所述第二放电总时间 TD 之间的关系从第一方式 A 或第二方式 B 中选择对 H 桥进行控制的方式，包括：

当所述第一放电总时间 TC 大于所述第二放电总时间 TD 时，选择所述第二方式对所述 H 桥进行控制；

5 当所述第一放电总时间 TC 小于所述第二放电总时间 TD 时，选择所述第一方式对所述 H 桥进行控制；

当所述第一放电总时间 TC 等于所述第二放电总时间 TD 时，选择所述第一方式或第二方式对所述 H 桥进行控制。

5、如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，
10 根据所述第一放电设置时间 T_m 和所述第二放电设置时间 T_n 对所述 H 桥进行交替控制，包括：

当采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一放电设置时间 T_m 时，采用所述第二方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第二放电设置时间 T_n ；或者

15 当采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第二放电设置时间 T_n 时，采用所述第一方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一放电设置时间 T_m 。

6、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，以所述第一方式控制所述 H 桥时，其中，

20 当供给所述车载充电器的电网瞬时电压大于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时，控制所述第一开关管处于一直开通状态，并控制所述第二开关管处于一直关断状态，以及控制所述第三开关管和所述第四开关管交替互补开通和关断；

当供给所述车载充电器的电网瞬时电压小于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电压小于 0 时，控制所述第三开关管处于一直开通状态，并控制所述第四开关管处于一直关断状态，以及控制所述第一开关管和所述第二开关管交替互补开通和关断。
25

7、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，以所述第二方式控制所述 H 桥时，其中，

当供给所述车载充电器的电网瞬时电压大于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时，控制所述第二开关管处于一直开通状态，并控制所述第一开关管处于一直关断状态，以及控制所述第三开关管和所述第四开关管交替互补开通和关断；
30

当供给所述车载充电器的电网瞬时电压小于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电压小于 0 时，控制所述第四开关管处于一直开通状态，并控制所述第三开关管处于一直关

断状态，以及控制所述第一开关管和所述第二开关管交替互补开通和关断。

8、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，以所述第一方式控制所述 H 桥的所述第一充电设置时间 T_x 等于以所述第二方式控制所述 H 桥的所述第二充电设置时间 T_y 。

5 9、如权利要求 1 至 8 中任一项所述的电动汽车车载充电器的控制方法，其特征在于，以所述第一方式控制所述 H 桥的所述第一放电设置时间 T_m 等于以所述第二方式控制所述 H 桥的所述第二放电设置时间 T_n 。

10、一种电动汽车车载充电器，其特征在于，包括：

H 桥，所述 H 桥包括第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管；以及

10 控制器，所述控制器用于在所述车载充电器对所述电动汽车的动力电池进行充电时获取以第一方式控制所述 H 桥的第一充电设置时间 T_x 和以第二方式控制所述 H 桥的第二充电设置时间 T_y ，并根据所述第一充电设置时间 T_x 和所述第二充电设置时间 T_y 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制，并且还用于在所述电动汽车的动力电池通过所述车载充电器对外进行放电时获取以
15 第一方式控制所述 H 桥的第一放电总时间 T_C 和以第二方式控制所述 H 桥的第二放电总时间 T_D ，并获取所述动力电池的放电过程中每个放电循环内以所述第一方式控制所述 H 桥的第一放电设置时间 T_m 和以所述第二方式控制所述 H 桥的第二放电设置时间 T_n ，以及根据所述第一放电总时间 T_C 与所述第二放电总时间 T_D 之间的关系选择所述车载充电器对外放电启动时对所述 H 桥进行控制的方式，并根据所述第一放电设置时间 T_m 和所述第二放
20 电设置时间 T_n 对所述 H 桥进行交替控制以对所述第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管进行温度均衡控制。

11、如权利要求 10 所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，所述控制器还用于：

当采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一充电设置时间 T_x 时，采用所述第二方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第
25 二充电设置时间 T_y ；或者

当采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第二充电设置时间 T_y 时，采用所述第一方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一充电设置时间 T_x 。

12、如权利要求 10 或 11 所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，所述控制器还用于：
30

根据所述第一放电总时间 T_C 与所述第二放电总时间 T_D 之间的关系从第一方式 A 或第二方式 B 中选择对 H 桥进行控制的方式；

根据所述选择的方式对 H 桥进行控制直到所述第一放电总时间 TC 等于所述第二放电总时间 TD。

13、如权利要求 10 至 12 中任一项所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，所述控制器还用于：

5 当所述第一放电总时间 TC 大于所述第二放电总时间 TD 时，选择所述第二方式对所述 H 桥进行控制；

当所述第一放电总时间 TC 小于所述第二放电总时间 TD 时，选择所述第一方式对所述 H 桥进行控制；

10 当所述第一放电总时间 TC 等于所述第二放电总时间 TD 时，选择所述第一方式或第二方式对所述 H 桥进行控制。

14、如权利要求 10 至 13 中任一项所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，所述控制器还用于：

15 当采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一放电设置时间 T_m 时，采用所述第二方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第二放电设置时间 T_n ；或者

当采用所述第二方式控制所述 H 桥的时间达到所述第二放电设置时间 T_n 时，采用所述第一方式对所述 H 桥进行控制，直至采用所述第一方式控制所述 H 桥的时间达到所述第一放电设置时间 T_m 。

20 15、如权利要求 10 至 14 中任一项所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，所述控制器还用于：

当供给所述车载充电器的电网瞬时电压大于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时，控制所述第一开关管处于一直开通状态，并控制所述第二开关管处于一直关断状态，以及控制所述第三开关管和所述第四开关管交替互补开通和关断；

25 当供给所述车载充电器的电网瞬时电压小于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电压小于 0 时，控制所述第三开关管处于一直开通状态，并控制所述第四开关管处于一直关断状态，以及控制所述第一开关管和所述第二开关管交替互补开通和关断。

16、如权利要求 10 至 14 中任一项所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，所述控制器还用于：

30 当供给所述车载充电器的电网瞬时电压大于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电压大于 0 时，控制所述第二开关管处于一直开通状态，并控制所述第一开关管处于一直关断状态，以及控制所述第三开关管和所述第四开关管交替互补开通和关断；

当供给所述车载充电器的电网瞬时电压小于 0 或者所述车载充电器的对外放电瞬时电

压小于 0 时，控制所述第四开关管处于一直开通状态，并控制所述第三开关管处于一直关断状态，以及控制所述第一开关管和所述第二开关管交替互补开通和关断。

17、如权利要求 10 至 16 中任一项所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，以所述
5 第一方式控制所述 H 桥的第一充电设置时间 T_x 等于以所述第二方式控制所述 H 桥的第二充电设置时间 T_y 。

18、如权利要求 10 至 17 中任一项所述的电动汽车车载充电器，其特征在于，以所述
第一方式控制所述 H 桥的第一放电设置时间 T_m 等于以所述第二方式控制所述 H 桥的第二
放电设置时间 T_n 。

19、一种电动汽车，其特征在于，包括如权利要求 10 至 18 中任一项所述的电动汽车
10 车载充电器。

附图

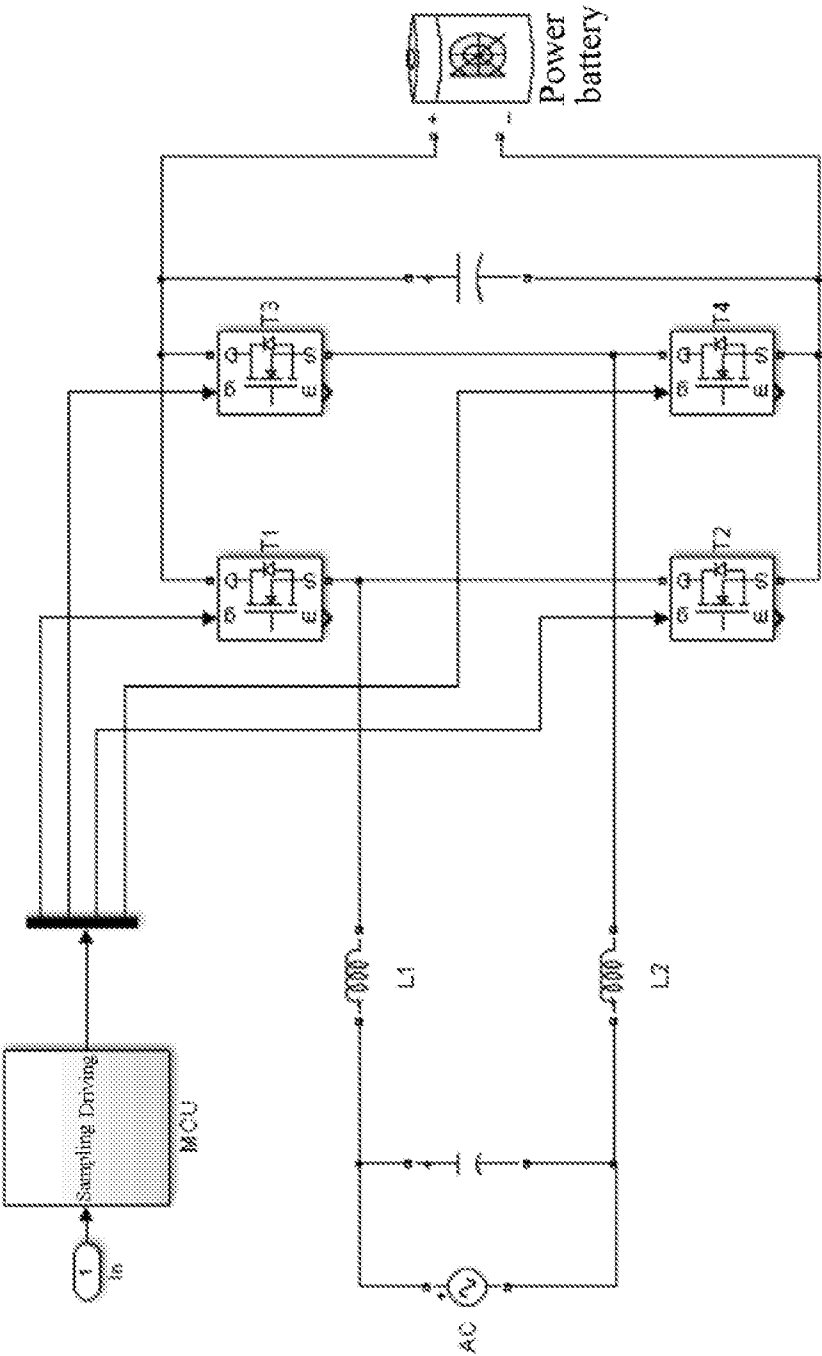


图 1

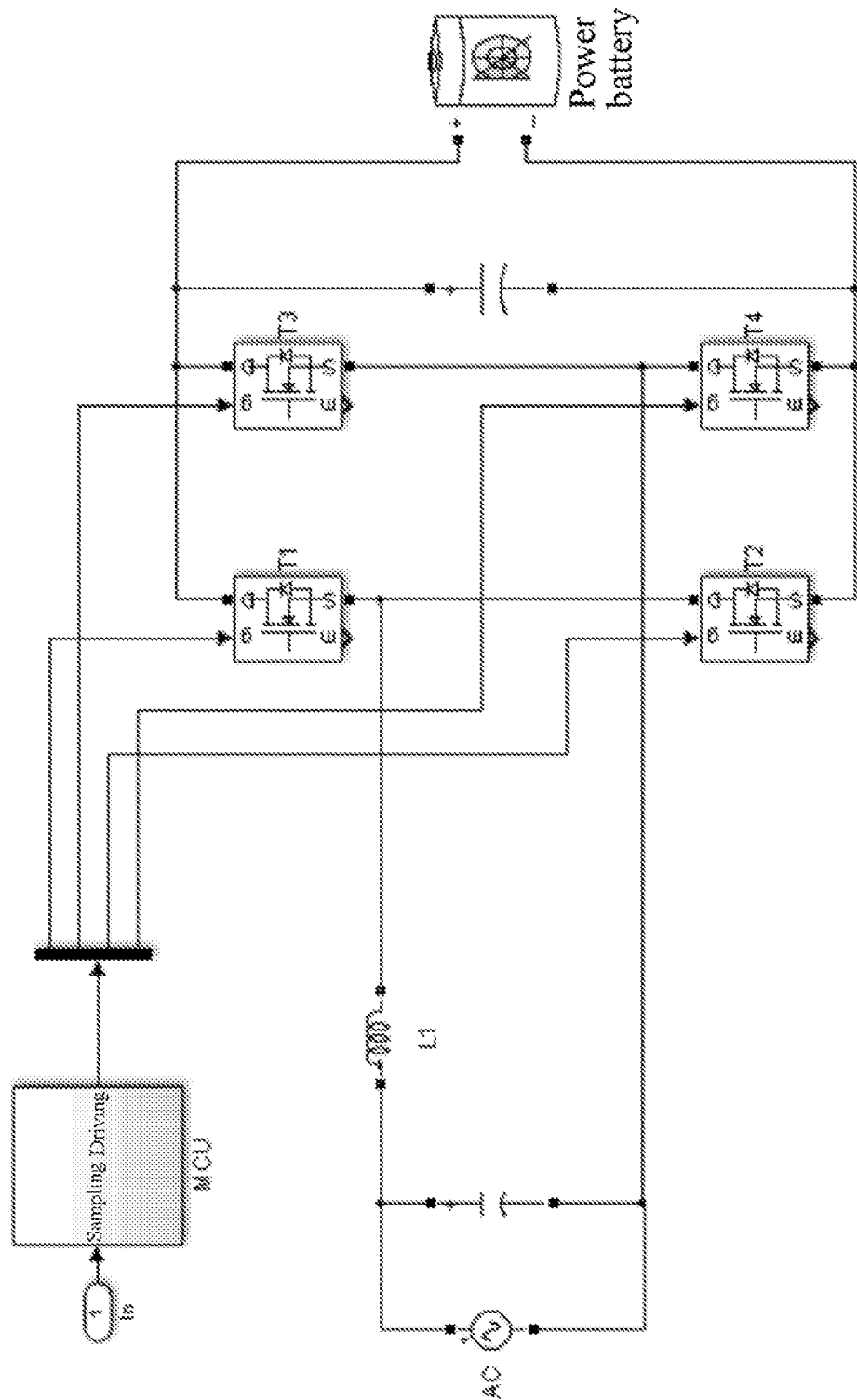


图 2

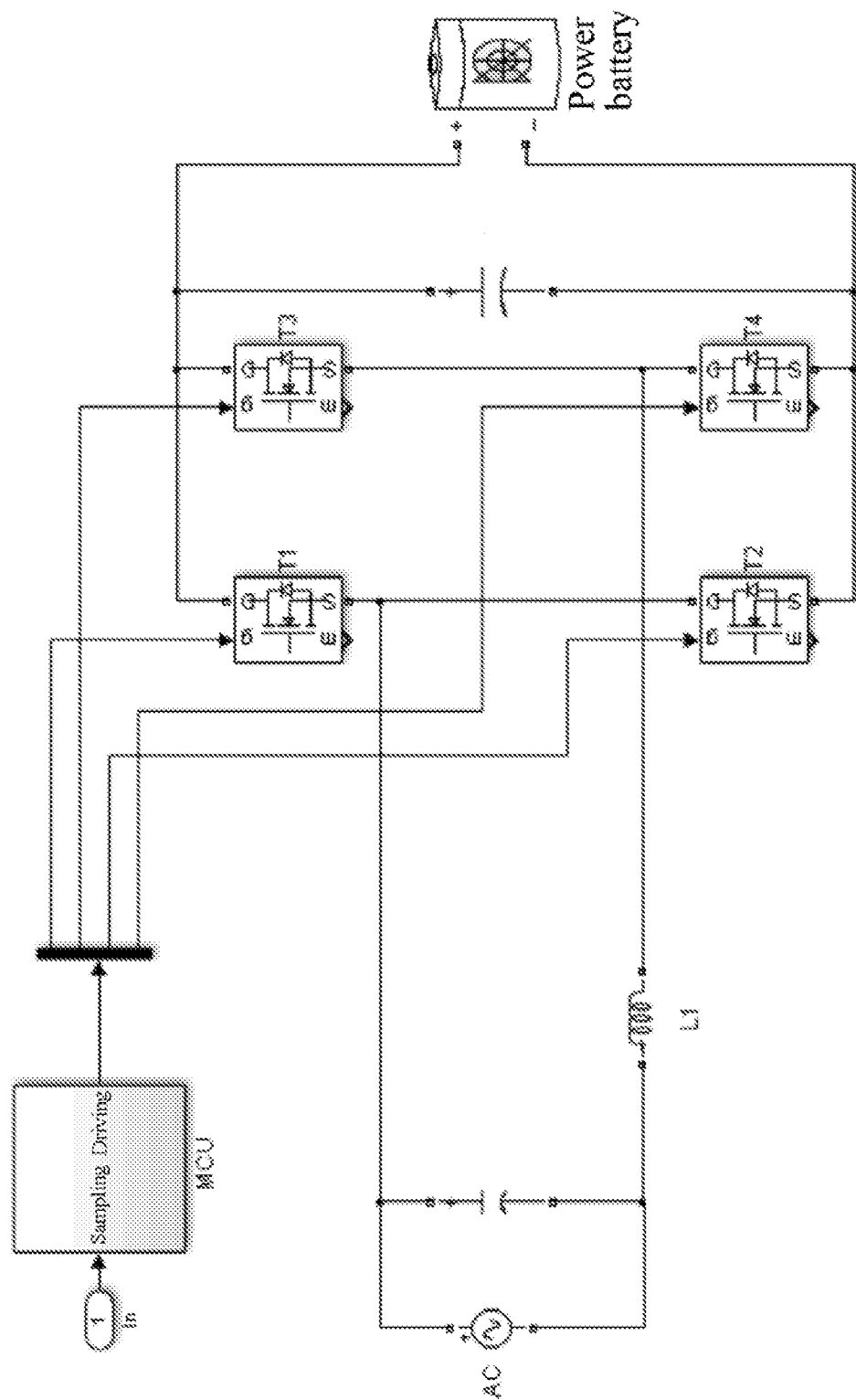


图 3

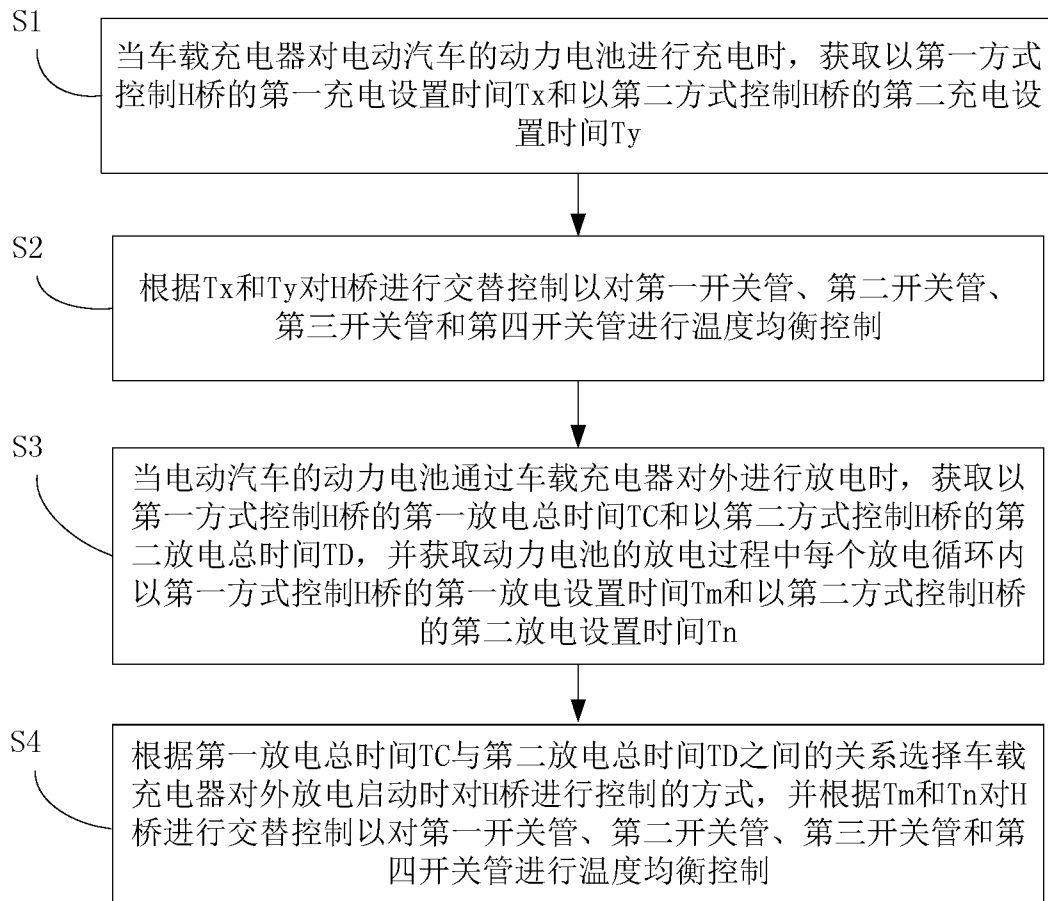


图 4

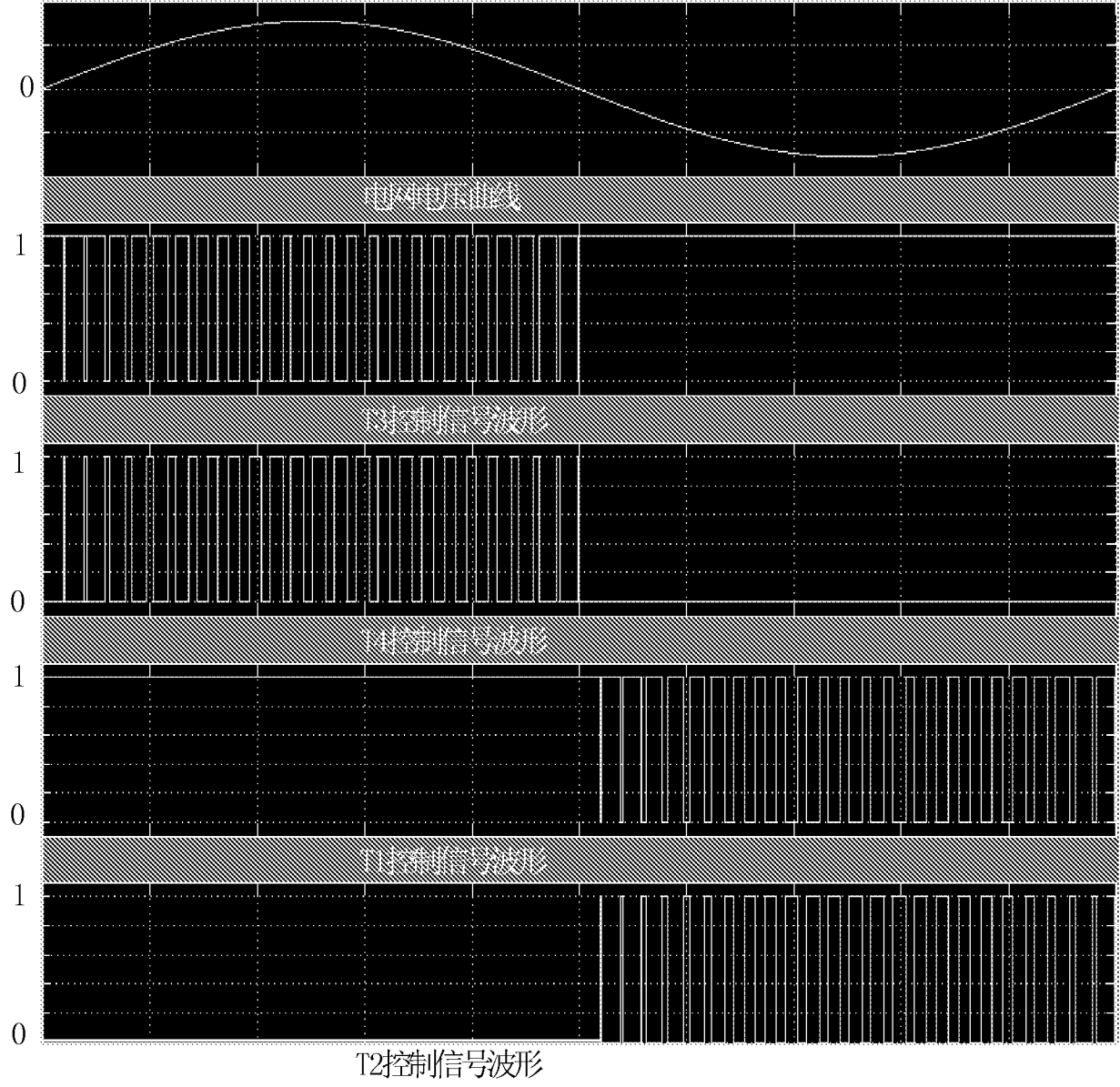


图 5

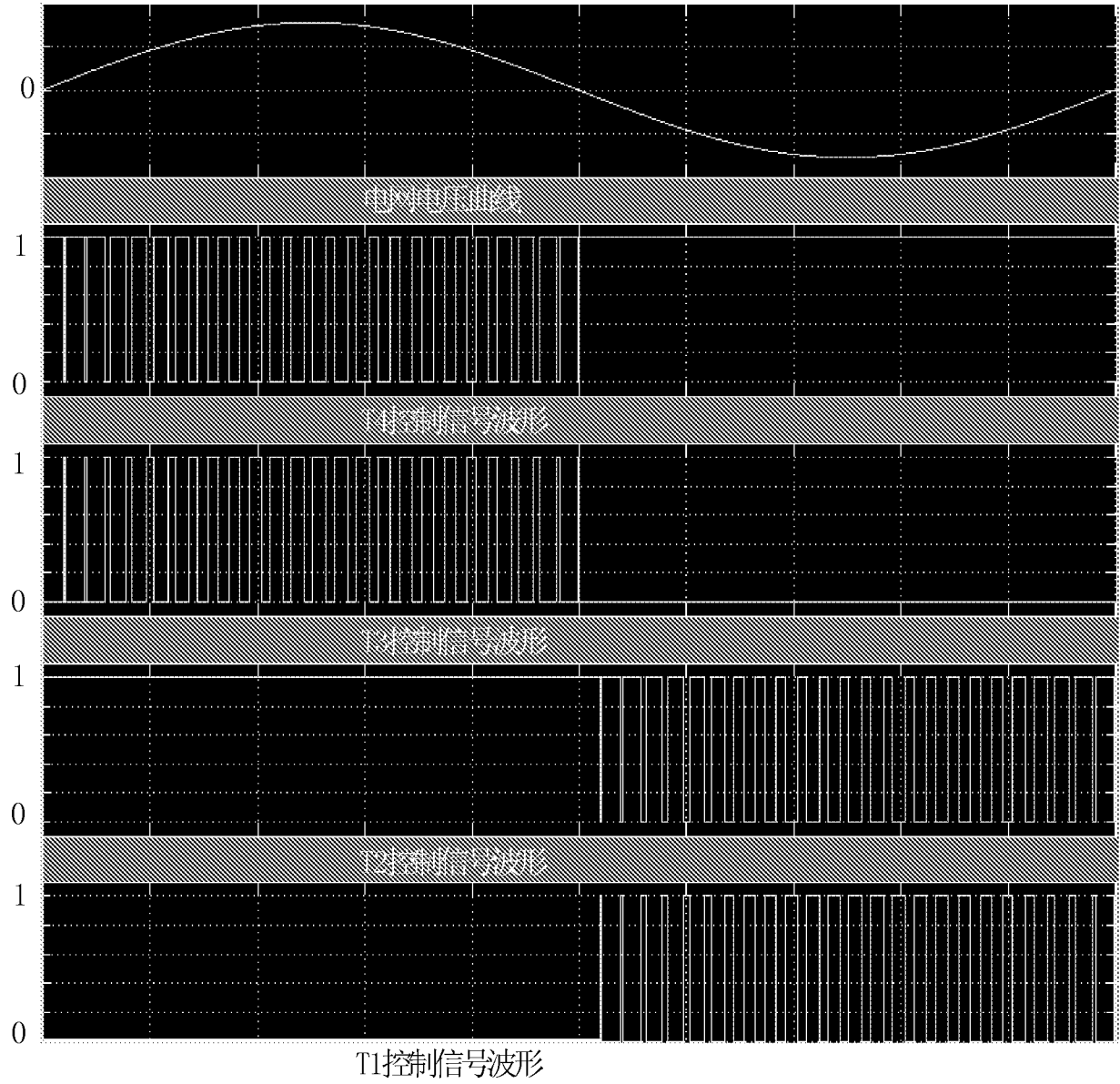


图 6

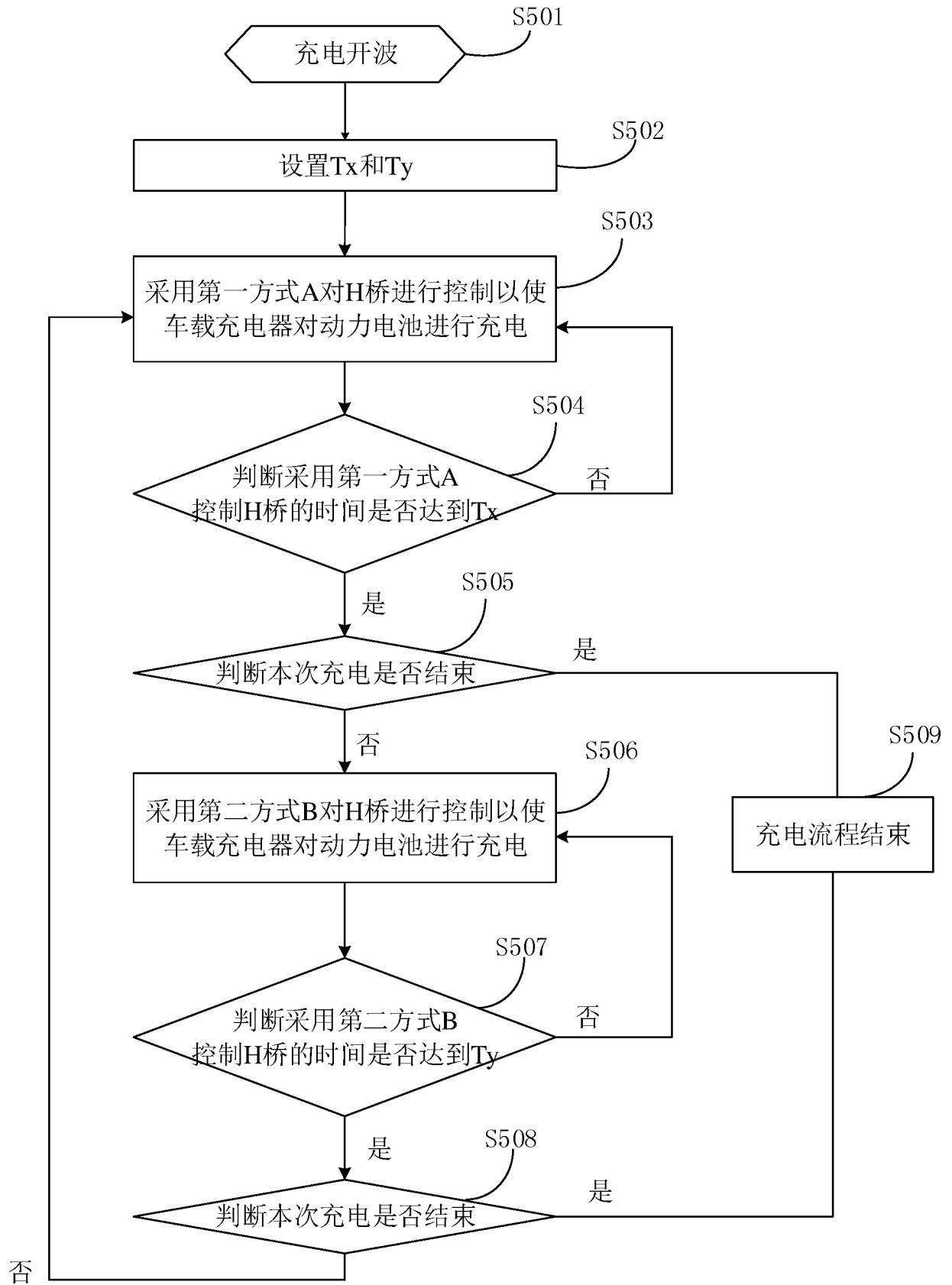


图 7

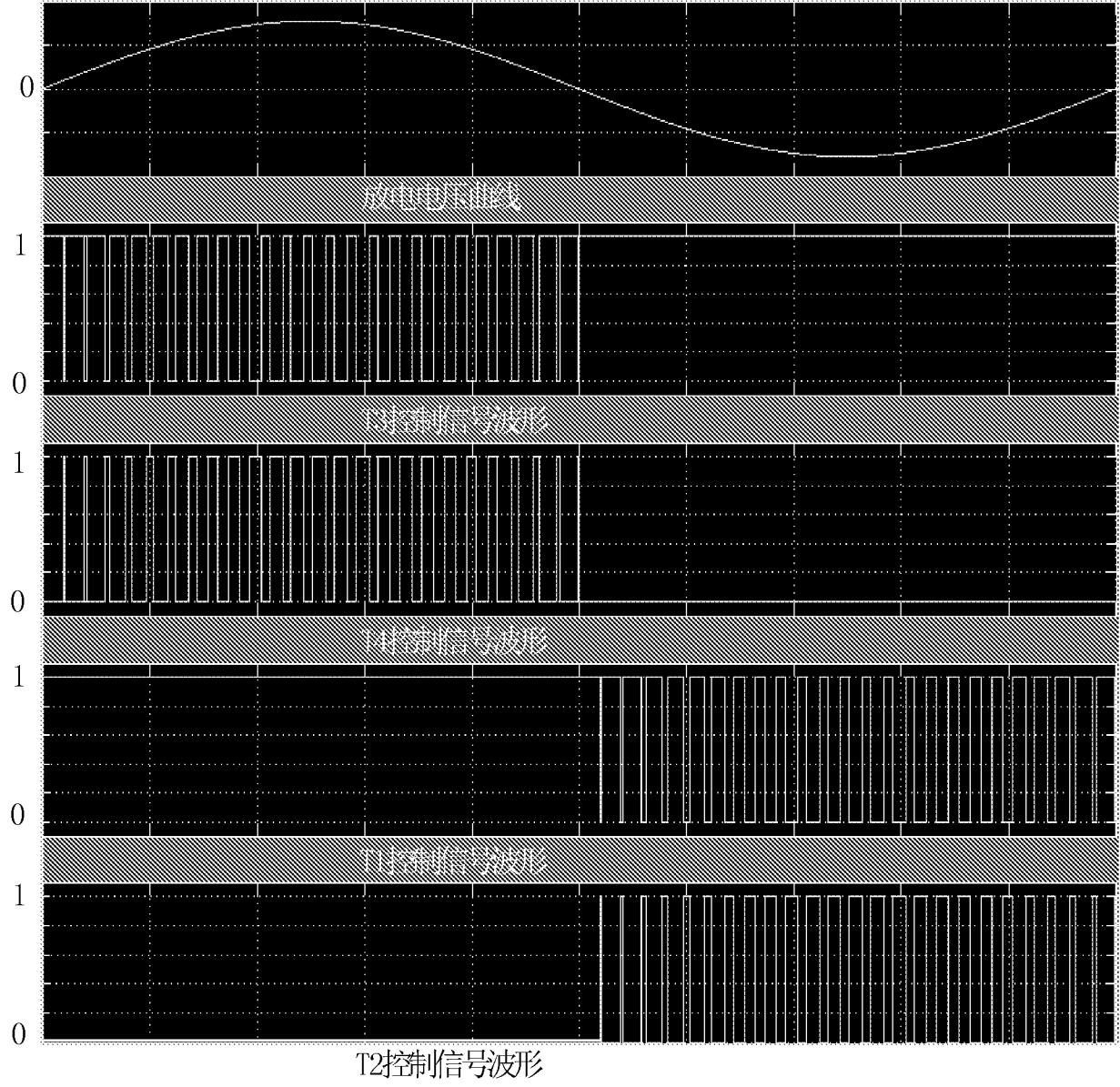


图 8

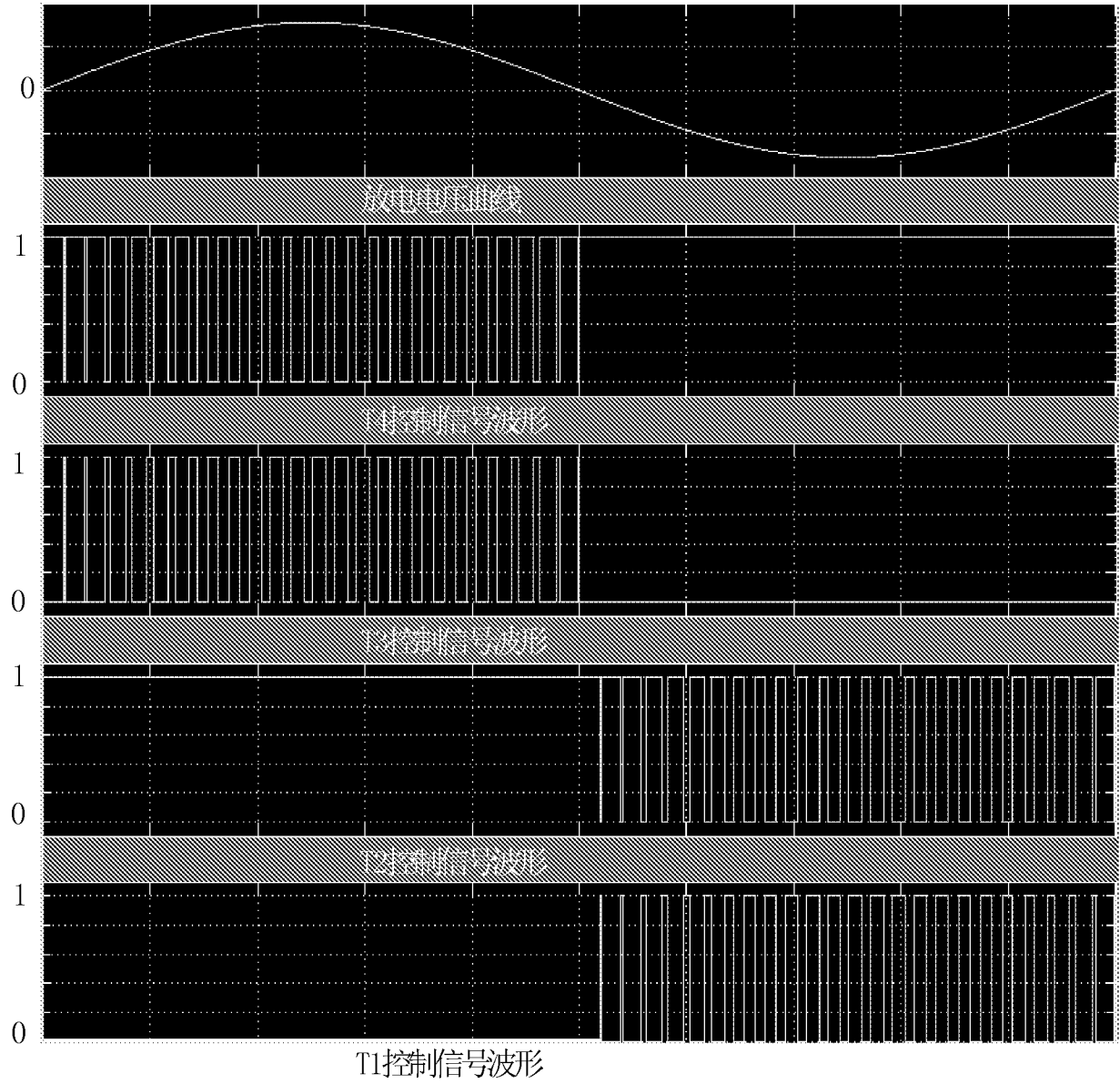


图 9

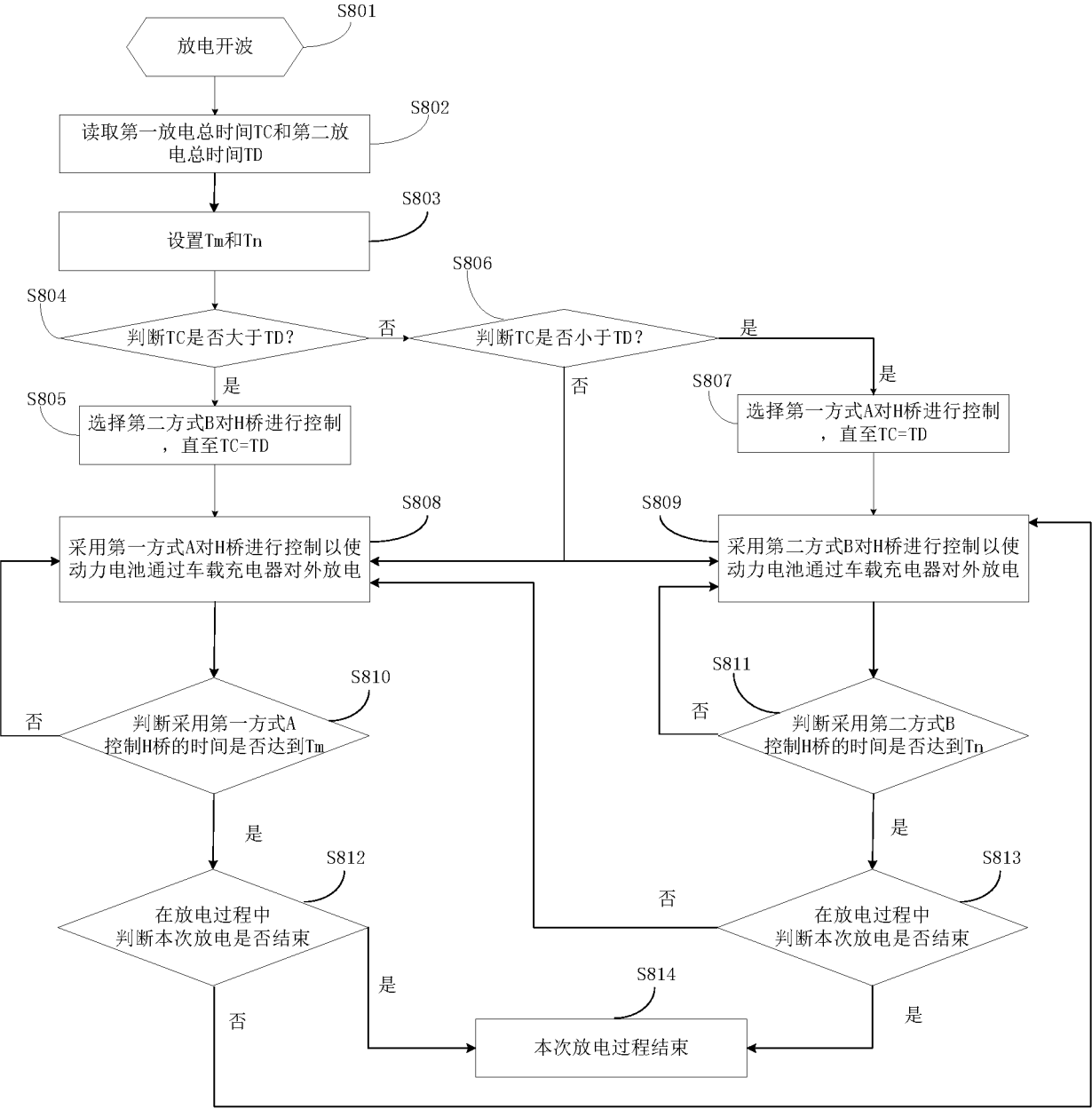


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/110264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L 11/18 (2006.01) i; H02J 7/02 (2016.01) 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)

B60L; H02M; H02J

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)

CNPAT, IEEE, CNKI, WPI, EPODOC: charg???, discharg???, alternat+, by turn, temperature, heat, period, cycle, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104600998 A (SICHUAN INJET ELECTRIC CO., LTD. et al.) 06 May 2015 (06.05.2015) description, paragraphs [0017]-[0021], and figures 1-4	1-19
A	CN 102611348 A (FUZHOU UNIVERSITY) 25 July 2012 (25.07.2012) the whole document	1-19
A	CN 103973147 A (JILIN UNIVERSITY) 06 August 2014 (06.08.2014) the whole document	1-19
A	CN 104953876 A (XIHUA UNIVERSITY) 30 September 2015 (30.09.2015) the whole document	1-19
A	CN 103956927 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 30 July 2014 (30.07.2014) the whole document	1-19
A	US 2009207639 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 20 August 2009 (20.08.2009) the whole document	1-19

☐ 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 28 February 2017	Date of mailing of the international search report 16 March 2017
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 HUANG, Yong Telephone No. (86-10) 62413655

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/110264

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104600998 A	06 May 2015	None	
CN 102611348 A	25 July 2012	CN 102611348 B	01 October 2014
CN 103973147 A	06 August 2014	None	
CN 104953876 A	30 September 2015	None	
CN 103956927 A	30 July 2014	None	
US 2009207639 A1	20 August 2009	EP 1887683 A1	13 February 2008
		KR 20070064658 A	21 June 2007
		CN 100557938 C	04 November 2009
		US 7978488 B2	12 July 2011
		CA 2582186 C	21 September 2010
		JP 2006340490 A	14 December 2006
		CN 101053145 A	10 October 2007
		JP 4600159 B2	15 December 2010
		HK 1107729 A1	20 August 2010
		CA 2582186 A1	07 December 2006
		EP 1887683 A4	29 December 2010
		KR 100911067 B1	06 August 2009
		WO 2006129421 A1	07 December 2006

A. 主题的分类 B60L 11/18(2006.01)i; H02J 7/02(2016.01)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) B60L; H02M; H02J 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)) CNPAT, IEEE, CNKI, WPI, EPDOC: 充电, 放电, 时间, 交替, 周期, 发热, 温度, charg???, discharg???, alternat+, by turn, temperature, heat, period, cycle		
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
A	CN 104600998 A (四川英杰电气股份有限公司 等) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 说明书第0017-0021段、图1-4	1-19
A	CN 102611348 A (福州大学) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 全文	1-19
A	CN 103973147 A (吉林大学) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-19
A	CN 104953876 A (西华大学) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-19
A	CN 103956927 A (浙江大学) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文	1-19
A	US 2009207639 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 2009年 8月 20日 (2009 - 08 - 20) 全文	1-19
☐ 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 2017年 2月 28日		国际检索报告邮寄日期 2017年 3月 16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 黄勇 电话号码 (86-10)62413655

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/110264

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	104600998	A	2015年 5月 6日	无	
CN	102611348	A	2012年 7月 25日	CN 102611348	B 2014年 10月 1日
CN	103973147	A	2014年 8月 6日	无	
CN	104953876	A	2015年 9月 30日	无	
CN	103956927	A	2014年 7月 30日	无	
US	2009207639	A1	2009年 8月 20日	EP 1887683 A1	2008年 2月 13日
				KR 20070064658 A	2007年 6月 21日
				CN 100557938 C	2009年 11月 4日
				US 7978488 B2	2011年 7月 12日
				CA 2582186 C	2010年 9月 21日
				JP 2006340490 A	2006年 12月 14日
				CN 101053145 A	2007年 10月 10日
				JP 4600159 B2	2010年 12月 15日
				HK 1107729 A1	2010年 8月 20日
				CA 2582186 A1	2006年 12月 7日
				EP 1887683 A4	2010年 12月 29日
				KR 100911067 B1	2009年 8月 6日
				WO 2006129421 A1	2006年 12月 7日