



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103042943 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201310015868. 4

(22) 申请日 2013. 01. 16

(71) 申请人 重庆长安汽车股份有限公司

地址 400023 重庆市江北区建新东路 260 号

申请人 重庆长安新能源汽车有限公司

(72) 发明人 胡振伟 严钦山 翟钧 李宗华

周安健

(74) 专利代理机构 北京信远达知识产权代理事

务所(普通合伙) 11304

代理人 赵百令 刘大玲

(51) Int. Cl.

B60L 11/12(2006. 01)

B60L 15/00(2006. 01)

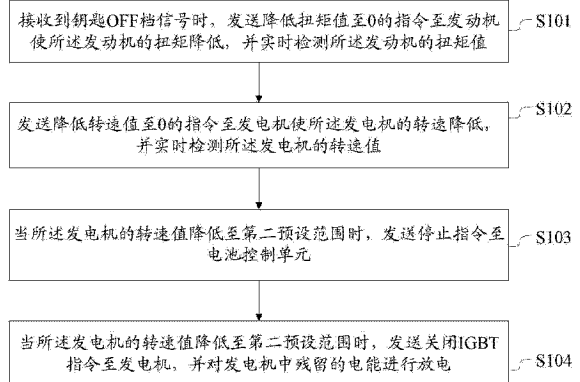
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法和系统

(57) 摘要

本申请提供一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法,包括:接收到钥匙 OFF 档信号时,降低发动机的扭矩值至第一预设范围,然后降低发电机的转速值降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使电池控制单元控制电池停止供电,发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中的电能进行放电。本申请提供的下电流程处理方法,在发动机降低扭矩值至第一预设范围,并对发电机的转速值降低达到第二预设范围后,再关闭发电机中的 IGBT,发动机的负载扭矩较小,发电总成会产生电能很小,关闭 IGBT 的瞬间,发电机直流侧不会产生很高的瞬态电压,IGBT 的性能不受影响,发电机使用寿命增长。



1. 一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法,其特征在于,包括:

接收到钥匙 OFF 档信号时,发送降低扭矩值至 0 的指令至发动机使所述发动机的扭矩降低,并实时检测所述发动机的扭矩值;

当所述发动机的扭矩值降低至第一预设范围时,发送降低转速值至 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低,并实时检测所述发电机的转速值;

当所述发电机的转速值降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电,以及发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中残留的电进行放电。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述发送降低转速值至 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低之后,发送停止指令至电池控制单元之前还包括:

判断所述发电机转速值是否降低至第三预设范围,如果否,维持发电机的持续降低转动,如果是,将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式之后还包括:

判断所述发电机转速值是否降低至第二预设范围,如果否,维持发电机的持续降低转动,如果是,禁止发电机向外发出扭矩。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述维持发电机的持续降低转动包括:发送转速模式指令至所述发电机;

所述将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式包括:发送静止模式指令至所述发电机。

5. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述维持发电机转动并持续降低包括:发送允许发电机开始工作指令至所述发电机;

所述禁止发电机向外发出扭矩包括:发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述当所述发电机的转速降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电,以及发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中残留的电进行放电包括:

当所述发电机的转速降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电;

发送关闭 IGBT 指令至发电机,使发电机关闭 IGBT;

发出快放标志位至发电机,使发电机开始快速放电;

当发电机中电能降低至预设安全电压时,断开主继电器。

7. 一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统,其特征在于,包括:信号接收器、第一指令发生器、第一检测器、第一判断器、第二指令发生器、第二检测器、第二判断器、第三指令发生器和第四指令发生器;

其中,

所述信号接收器,用于接收钥匙 OFF 档信号,并在接收到所述 OFF 档信号后触发第一指令发生器;

所述第一指令发生器,用于发送扭矩值为 0 的指令至发动机使所述发动机的扭矩降低;

所述第一检测器,用于实时检测所述发动机的扭矩值;

所述第一判断器,用于判断所述发动机的扭矩值是否满足第一预设范围,并当所述发动机的扭矩值满足第一预设范围时,触发第二指令发生器;

所述第二指令发生器,用于发送转速值为0的指令至发电机使所述发电机的转速降低;

所述第二检测器,用于实时检测所述发电机的转速值;

所述第二判断器,用于判断所述发动机的扭矩值是否满足第二预设范围,并当所述发电机的转速值满足第二预设范围时,触发第三指令发生器;

所述第三指令发生器,用于发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电;

所述第四指令发生器,用于当所述发电机的转速降低至第二预设范围时,发送关闭IGBT指令至发电机,并对发电机中残留的电进行放电。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,还包括:第三判断器、第五指令发生器和第六指令发生器;

其中,

第三判断器,用于判断所述发电机转速值是否降低至第三预设范围,如果是,触发第五指令发生器,如果否,触发第六指令发生器;

第五指令发生器,用于生成转速模式指令,并发送至发电机;

第六指令发生器,用于生成静止模式指令,并发送至发电机。

9. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,还包括:第七指令发生器和第八指令发生器;

其中,

第七指令发生器,用于当所述第二判断器判定所述发电机转速值不满足第二预设范围时,发送允许发电机开始工作指令至所述发电机;

第八指令发生器,用于当所述第二判断器判定所述发电机转速值满足第二预设范围时,发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机。

## 一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法和系统

### 技术领域

[0001] 本申请属于新能源汽车领域,尤其涉及一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法和系统。

### 背景技术

[0002] Plug-in 汽车由传统内燃机和电力驱动系统所组成,可以通过充电装置从供电网络获取电能,并且能够在保证整车动力性能的前提下,在一定的行驶距离内只通过电力驱动系统驱动车辆,降低人类对石油资源的依赖,能够有效减少温室效应气体的排放。

[0003] Plug-in 汽车由发电机取代发动机飞轮,由发电机和发动机组成发电总成。当发电总成有起动车需求时,由发电机拖动发动机完成起动车过程;当发电总成进入发电模式,由 HCU (Hybrid Control Unit,混合动力整车控制器)分别给发动机和发电机发出发电目标扭矩和转速。

[0004] 当 Plug-in 汽车发电总成在高转速高负载情况下工作时,如果 HCU 接收到钥匙 OFF 档信号,就会控制整车进入到下电流程。在整车下电过程中,发电总成由工作状态进入到静止状态,在下电流程中,如果发电机接收到 HCU 停止工作的指令,发电机将不会向外发出转速和扭矩,同时发电机的 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极型晶体管)关闭,然后,将 HCU 与电池的连接断开,并且对发电机中的电能进行释放。在发电总成工作时发电机接收到 HCU 停止指令,由于与发电机相连的发动机的负载扭矩还未完全卸除,导致发电机转速在下降过程中,发电总成仍然会产生电能,此时发电机直流端电压的变化曲线图如图 1 所示,可见在发电机 IGBT 关闭瞬间,发电机直流端出现较高的尖峰电压,一旦尖峰电压超过 IGBT 可承受的最高电压,就将造成发电机损坏,使用寿命降低。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请的目的在于提供一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法和系统,在整车高压下电过程中,降低电压瞬态值。

[0006] 一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法,包括:

[0007] 接收到钥匙 OFF 档信号时,发送降低扭矩值至 0 的指令至发动机使所述发动机的扭矩降低,并实时检测所述发动机的扭矩值;

[0008] 当所述发动机的扭矩值降低至第一预设范围时,发送降低转速值至 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低,并实时检测所述发电机的转速值;

[0009] 当所述发电机的转速值降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电,以及发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中残留的电能进行放电。

[0010] 上述的方法,优选的,所述发送降低转速值至 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低之后,发送停止指令至电池控制单元之前还包括:

[0011] 判断所述发电机转速值是否降低至第三预设范围,如果否,维持发电机的持续降

低转动,如果是,将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式。

[0012] 上述的方法,优选的,所述将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式之后还包括:

[0013] 判断所述发电机转速值是否降低至第二预设范围,如果否,维持发电机的持续降低转动,如果是,禁止发电机向外发出扭矩。

[0014] 上述的方法,优选的,所述维持发电机的持续降低转动包括:发送转速模式指令至所述发电机;

[0015] 所述将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式包括:发送静止模式指令至所述发电机。

[0016] 上述的方法,优选的,所述维持发电机转动并持续降低包括:发送允许发电机开始工作指令至所述发电机;

[0017] 所述禁止发电机向外发出扭矩包括:发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机。

[0018] 上述的方法,优选的,所述当所述发电机的转速降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电,以及发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中残留的电进行放电包括:

[0019] 当所述发电机的转速降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电;

[0020] 发送关闭 IGBT 指令至发电机,使发电机关闭 IGBT;

[0021] 发出快放标志位至发电机,使发电机开始快速放电;

[0022] 当发电机中电能降低至预设安全电压时,断开主继电器。

[0023] 一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统,包括:信号接收器、第一指令发生器、第一检测器、第一判断器、第二指令发生器、第二检测器、第二判断器、第三指令发生器和第四指令发生器;

[0024] 其中,

[0025] 所述信号接收器,用于接收钥匙 OFF 档信号,并在接收到所述 OFF 档信号后触发第一指令发生器;

[0026] 所述第一指令发生器,用于发送扭矩值为 0 的指令至发动机使所述发动机的扭矩降低;

[0027] 所述第一检测器,用于实时检测所述发动机的扭矩值;

[0028] 所述第一判断器,用于判断所述发动机的扭矩值是否满足第一预设范围,并当所述发动机的扭矩值满足第一预设范围时,触发第二指令发生器;

[0029] 所述第二指令发生器,用于发送转速值为 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低;

[0030] 所述第二检测器,用于实时检测所述发电机的转速值;

[0031] 所述第二判断器,用于判断所述发动机的扭矩值是否满足第二预设范围,并当所述发电机的转速值满足第二预设范围时,触发第三指令发生器;

[0032] 所述第三指令发生器,用于发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电;

[0033] 所述第四指令发生器,用于当所述发电机的转速降低至第二预设范围时,发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中残留的电能进行放电。

[0034] 上述的系统,优选的,还包括:第三判断器、第五指令发生器和第六指令发生器;

[0035] 其中,

[0036] 第三判断器,用于判断所述发电机转速值是否降低至第三预设范围,如果是,触发第五指令发生器,如果不是,触发第六指令发生器;

[0037] 第五指令发生器,用于生成转速模式指令,并发送至发电机;

[0038] 第六指令发生器,用于生成静止模式指令,并发送至发电机。

[0039] 上述的系统,优选的,还包括:第七指令发生器和第八指令发生器;

[0040] 其中,

[0041] 第七指令发生器,用于当所述第二判断器判定所述发电机转速值不满足第二预设范围时,发送允许发电机开始工作指令至所述发电机;

[0042] 第八指令发生器,用于当所述第二判断器判定所述发电机转速值满足第二预设范围时,发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机。

[0043] 本申请提供了一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法,包括:接收到钥匙 OFF 档信号时,发送降低扭矩值至 0 的指令至发动机使所述发动机的扭矩降低,并实时检测所述发动机的扭矩值;当所述发动机的扭矩值降低至第一预设范围时,发送降低转速值至 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低,并实时检测所述发电机的转速值;当所述发电机的转速值降低至第二预设范围时,发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电,以及发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中残留的电能进行放电。采用本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法,由于在发动机降低扭矩值至第一预设范围,并对发电机的转速进行降低控制达到第二预设范围后,再对发电机中的 IGBT 进行关闭,此时与发电机相连的发动机的负载扭矩较小,可视为卸除,发电机转速在下降过程中发电总成会产生电能很小,因此,在关闭 IGBT 的瞬间,发电机的直流侧不会产生很高的瞬态电压,IGBT 的性能不受影响,发电机使用寿命增长。

#### 附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0045] 图 1 是现有技术中,发电机直流端电压的变化曲线图;

[0046] 图 2 是本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例的流程图;

[0047] 图 3 是本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例中发电机直流端电压的变化曲线图;

[0048] 图 4 是本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例的另一种流程图;

[0049] 图 5 是本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例的又一种流程图;

[0050] 图 6 是本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例的结构示意图；

[0051] 图 7 是本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例的另一种结构示意图；

[0052] 图 8 是本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例的又一种结构示意图。

### 具体实施方式

[0053] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0054] 在新能源汽车行驶结束，停止运行时，驾驶人员将钥匙转至 OFF 档，生成钥匙 OFF 档信号，开始进入对整车的下电流程。

[0055] 在本申请中，对发电总成系统中的发动机采用扭矩控制，也就是说，发动机只响应扭矩指令，对发电总成系统中的发电机采用转速控制，即发电机只响应转速指令控制。

[0056] 参见图 2，示出了本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例的流程图，包括：

[0057] 步骤 S101：接收到钥匙 OFF 档信号时，发送降低扭矩值至 0 的指令至发动机使所述发动机的扭矩降低，并实时检测所述发动机的扭矩值；

[0058] 当驾驶人员将钥匙转至 OFF 档，生成钥匙 OFF 档信号，此时接收该钥匙 OFF 档信号，当接收到该钥匙 OFF 档信号时，发送降低扭矩值至 0 的指令到发动机，发动机接收到该降低扭矩值至 0 的指令后产生响应，开始降低扭矩。

[0059] 实时检测该发动机的扭矩值，当发动机的扭矩值降低至第一预设范围时，开始控制发电机降低转速，进入步骤 S102。

[0060] 步骤 S102：发送降低转速值至 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低，并实时检测所述发电机的转速值；

[0061] 当发动机的扭矩值降低至第一预设范围时，开始控制发电机降低转速，发送降低转速值至 0 的指令到发电机，发电机接收到该降低转速值至 0 的指令后产生响应，开始降低转速。

[0062] 步骤 S103：当所述发电机的转速值降低至第二预设范围时，发送停止指令至电池控制单元；

[0063] 当发电机的转速值降低至第二预设范围时，发送停止指令至电池控制单元 (Battery Control Unit, BCU)，BCU 在接收到该停止指令后，控制电池停止供电，断开电池与汽车的发电总成之间的联系。

[0064] 此时还要断开 BCU 与主继电器之间的联系。

[0065] 步骤 S104：当所述发电机的转速值降低至第二预设范围时，发送关闭 IGBT 指令至发电机，并对发电机中残留的电进行放电。

[0066] 当发电机的转速值降低至第二预设范围时，发送关闭 IGBT 指令至发电机，发电机

接收到该指令后控制关闭 IGBT,并对发电机中的电能进行释放。

[0067] 该对发电机中的电能释放过程包括:发送关闭 IGBT 指令至发电机,使发电机关闭 IGBT;发出快放标志位至发电机,使发电机开始快速放电;当发电机中电能降低至预设安全电压时,断开主继电器。

[0068] 首先控制发电机关闭 IGBT,然后对发电机中电能进行释放,发送快放标志位至发电机,当发电机接收到该快放标志位后,对发电机中的电能进行快速释放,当发电机反应降低至安全电压范围(36V)内,当发电机和电池的温度降低至合理范围(该范围可根据实际情况进行设定),而且 IPU(Intelligent Processing Unit,电机控制单元)和 BCU 完成准备发出允许下电标志位以后,控制断开主继电器,此时完成整车的下电流程。

[0069] 如图 3 中所示,发电机直流端电压的变化曲线图,可知采用本发明中的下电流程处理方法,当关闭 IGBT 时不会产生很高的尖峰电压,这是由于在发动机降低扭矩值至第一预设范围,并对发电机的转速进行降低控制达到第二预设范围后,再对发电机中的 IGBT 进行关闭,此时与发电机相连的发动机的负载扭矩较小,可视为卸除,发电机转速在下降过程中发电总成会产生电能很小,因此,在关闭 IGBT 的瞬间,发电机的直流侧不会产生很高的瞬态电压,进而 IGBT 的性能不受影响,发电机使用寿命增长。

[0070] 参见图 4,示出了本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例的另一种流程图,在图 2 所示的流程图中,步骤 S102 和步骤 S103 之间还包括:

[0071] 步骤 S105:判断所述发电机转速值是否降低至第三预设范围,如果否,至步骤 S106,如果是,至步骤 S107:

[0072] 发电机接收到降低转速值至 0 的指令后,开始降低转速,实时检测发电机的转速值,并判断是否降低至第三预设范围,如 300-400rpm,当检测得到发电机的转速值不满足第三预设范围,即高于该 300-400rpm 范围时,需要继续降低发电机的转速值,至步骤 S106,否则至步骤 S107,进行后续的动作。

[0073] 步骤 S106:维持发电机的持续降低转动;

[0074] 当检测得到发电机的转速值不满足第三预设范围,即高于该 300-400rpm 范围时,仍需要对发电机的转速值继续降低,此时,需维持当前发电机的工作状态,发送转速模式指令至所述发电机。

[0075] 该转速模式指令包括:发电机 Operation Mode 指令为 1,发电机接收到该 Operation Mode 指令为 1 时,继续保持原来的转动动作,并持续降低转速。

[0076] 步骤 S107:将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式。

[0077] 当检测得到发电机的转速值满足第三预设范围,即达到该 300-400rpm 范围内时,转换发电机的工作模式,从转速模式转换为静止模式。所述将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式包括:发送静止模式指令至所述发电机。

[0078] 该静止模式指令包括:发电机 Operation Mode 指令为 0,发电机接收到该 Operation Mode 指令为 0 时,转入静止模式。

[0079] 在本申请中发电机的工作模式指令包括:转速模式和静止模式,该转速模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 1,静止模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 0,但不仅限于此,实际实施中,也可设置转速模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 0,相应的,静止模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 1。



[0080] 判断所述发电机转速值是否降低至该第三预设范围,当该转速值不满足该第三预设范围,即高于该第三预设范围时,仍需降低该转速值,则保持发电机的转动模式为转速模式,否则,将发电机的转动模式由转速模式转换为静止模式。以第三预设范围为界,对发电机的转动模式进行分段控制的方式,对发电机的降低转速控制更加精确。

[0081] 参见图 5,示出了本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例的又一种流程图,在图 4 所示的流程图中,步骤 S107 之后还包括:

[0082] 步骤 S108:判断所述发电机转速值是否降低至第二预设范围,如果否,至步骤 S109;如果是,至步骤 S110;

[0083] 发电机接收到发电机接收到该 Operation Mode 指令为 0 时,转入静止模式,实时检测发电机的转速值,并判断发电机的转速值是否降低至第二预设范围,如 100-200rpm,当检测得到发电机的转速值不满足第二预设范围,即高于该 100-200rpm 范围时,需要继续降低发电机的转速值,至步骤 S106,否则至步骤 S107,进行后续的动作。

[0084] 步骤 S109:维持发电机的持续降低转动;

[0085] 当检测得到发电机的转速值不满足第二预设范围,即高于该 100-200rpm 范围时,仍需要对发电机的转速值继续降低,此时,需维持当前发电机的工作状态,使发电机的转速持续降低,发送允许发电机开始工作指令至所述发电机。

[0086] 该允许发电机开始工作指令包括:发电机 Start Allow 指令为 1,发电机接收到该 Start Allow 指令为 1 时,持续转速降低的转动。

[0087] 步骤 S110:禁止发电机向外发出扭矩。

[0088] 当检测得到发电机的转速值满足第二预设范围,即达到该 100-200rpm 范围内时,此时发电机的转速足够低,此时关闭 IGBT 的瞬间,发电机的直流侧不会产生很高的瞬态电压,因此,此时开始禁止发电机向外发出扭矩,所述禁止发电机向外发出扭矩包括:发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机。

[0089] 该禁止发电机开始工作指令包括:发电机 Start Allow 指令为 0,发电机接收到该 Start Allow 指令为 0 时,不再向外发送扭矩,此时发电总成全部停止工作。

[0090] 在本申请中发电机开始工作指令包括:允许发电机开始工作指令和禁止发电机开始工作指令,该允许发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 1,禁止发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 0,但不限于此,实际实施中,也可设置允许发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 0,相应的,禁止发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 1。

[0091] 判断所述发电机转速值是否降低至该第二预设范围,当该转速值不满足该第二预设范围,即高于该第二预设范围时,仍需降低该转速值,对发电机发出允许发电机开始工作指令,使发电机继续转动,向外发送扭矩,否则,发电机的转速足够低,对发电机发出禁止发电机开始工作指令,使发电机停止转动,不再向外发送扭矩,此时发电总成全部停止工作。以第二预设范围为界,对发电机工作进行分段控制的方式,对发电机的降低转速进而禁止发电机向外发送扭矩的控制更加精确。

[0092] 与上述本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理方法实施例相对应的,本申请还提供了一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例。

[0093] 参见图 6,示出了本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例的结构示意图,包括:信号接收器 101、第一指令发生器 102、第一检测器 103、第一判断器 104、

第二指令发生器 105、第二检测器 106、第二判断器 107、第三指令发生器 108 和第四指令发生器 109；

[0094] 其中,所述信号接收器 101,用于接收钥匙 OFF 档信号,并在接收到所述 OFF 档信号后触发第一指令发生器 102；

[0095] 当驾驶人员将钥匙转至 OFF 档,生成钥匙 OFF 档信号,此时接收该钥匙 OFF 档信号,当接收到该钥匙 OFF 档信号时,触发第一指令发生器 102

[0096] 所述第一指令发生器 102,用于发送扭矩值为 0 的指令至发动机使所述发动机的扭矩降低；

[0097] 当信号接收器 101 结合搜到钥匙 OFF 档信号时,第一指令发生器 102 发送降低扭矩值至 0 的指令到发动机,发动机接收到该降低扭矩值至 0 的指令后产生响应,开始降低扭矩。

[0098] 所述第一检测器 103,用于实时检测所述发动机的扭矩值；

[0099] 所述第一判断器 104,用于判断所述发动机的扭矩值是否满足第一预设范围,并当所述发动机的扭矩值满足第一预设范围时,触发第二指令发生器 105；

[0100] 所述第二指令发生器 105,用于发送转速值为 0 的指令至发电机使所述发电机的转速降低；

[0101] 当第一判断器 104 判定所述发动机的扭矩值满足第一预设范围时,第二指令发生器 105 开始控制发电机降低转速,发送降低转速值至 0 的指令到发电机,发电机接收到该降低转速值至 0 的指令后产生响应,开始降低转速。

[0102] 所述第二检测器 106,用于实时检测所述发电机的转速值；

[0103] 所述第二判断器 107,用于判断所述发动机的扭矩值是否满足第二预设范围,并当所述发电机的转速值满足第二预设范围时,触发第三指令发生器 108；

[0104] 所述第三指令发生器 108,用于发送停止指令至电池控制单元,使所述电池控制单元控制电池停止供电；

[0105] 当发电机的转速值降低至第二预设范围时,第三指令发生器 108 发送停止指令至 BCU,BCU 在接收到该停止指令后,控制电池停止供电,断开电池与汽车的发电总成之间的联系。

[0106] 此时还要断开 BCU 与主继电器之间的联系。

[0107] 所述第四指令发生器 109,用于发送关闭 IGBT 指令至发电机,并对发电机中残留的电能进行放电。

[0108] 当第二判断器 107 判定发电机的转速值降低至第二预设范围时,第四指令发生器 109 发送关闭 IGBT 指令至发电机,发电机接收到该指令后控制关闭 IGBT,并对发电机中的电能进行释放。

[0109] 该对发电机中的电能释放过程包括:发送关闭 IGBT 指令至发电机,使发电机关闭 IGBT;发出快放标志位至发电机,使发电机开始快速放电;当发电机中电能降低至预设安全电压时,断开主继电器。

[0110] 首先控制发电机关闭 IGBT,然后对发电机中电能进行释放,发送快放标志位至发电机,当发电机接收到该快放标志位后,对发电机中的电能进行快速释放,当发电机反应降低至安全电压范围(36V)内,当发电机和电池的温度降低至合理范围(该范围可根据实际情

况进行设定),而且 IPU (Intelligent Processing Unit,电机控制单元)和 BCU 完成准备发出允许下电标志位以后,控制断开主继电器,此时完成整车的下电流程。

[0111] 如图 3 中所示,发电机直流端电压的示意图,可知采用本发明中的下电流程处理方法,当关闭 IGBT 时不会产生很高的尖峰电压,这是由于在发动机降低扭矩值至第一预设范围,并对发电机的转速进行降低控制达到第二预设范围后,再对发电机中的 IGBT 进行关闭,此时与发电机相连的发动机的负载扭矩较小,可视为卸除,发电机转速在下降过程中发电总成会产生电能很小,因此,在关闭 IGBT 的瞬间,发电机的直流侧不会产生很高的瞬态电压。进而 IGBT 的性能不受影响,发电机使用寿命增长。

[0112] 参见图 7,示出了本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例的另一种结构示意图,图 6 所示的结构中还包括:第三判断器 110、第五指令发生器 111 和第六指令发生器 112;

[0113] 其中,所述第三判断器 110,用于判断所述发电机转速值是否降低至第三预设范围,如果是,触发第五指令发生器,如果不是,触发第六指令发生器;

[0114] 发电机接收到降低转速值至 0 的指令后,开始降低转速,第二检测器 106 实时检测发电机的转速值,并且第三判断器 110 判断是否降低至第三预设范围,如 300-400rpm,当检测得到发电机的转速值不满足第三预设范围,即高于该 300-400rpm 范围时,需要继续降低发电机的转速值,否则,进行后续的动作。

[0115] 所述第五指令发生器 111,用于生成转速模式指令,并发送至发电机;

[0116] 当第三判断器 110 判定发电机的转速值不满足第三预设范围,即高于该 300-400rpm 范围时,仍需要对发电机的转速值继续降低,此时,需维持当前发电机的工作状态,第五指令发生器 111 生成转速模式指令,并发送转速模式指令至所述发电机。

[0117] 该转速模式指令包括:发电机 Operation Mode 指令为 1,发电机接收到该 Operation Mode 指令为 1 时,继续保持原来的转动动作,并持续降低转速。

[0118] 所述第六指令发生器 112,用于生成静止模式指令,并发送至发电机。

[0119] 当第三判断器 110 判定发电机的转速值满足第三预设范围,即达到该 300-400rpm 范围内时,第六指令发生器 112 生成静止模式指令至发电机,转换发电机的工作模式,从转速模式转换为静止模式。所述将所述发电机的工作模式由转速模式切换到静止模式包括:第六指令发生器 112 生成静止模式指令,并发送静止模式指令至所述发电机。

[0120] 该静止模式指令包括:发电机 Operation Mode 指令为 0,发电机接收到该 Operation Mode 指令为 0 时,转入静止模式。

[0121] 在本申请中发电机的工作模式指令包括:转速模式和静止模式,该转速模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 1,静止模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 0,但不限于此,实际实施中,也可设置转速模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 0,相应的,静止模式对应的指令为 Operation Mode 指令为 1。

[0122] 第三判断器 110 判断所述发电机转速值是否降低至该第三预设范围,当该转速值不满足该第三预设范围,即高于该第三预设范围时,仍需降低该转速值,第五指令发生器 111 生成转速模式指令则保持发电机的转动模式为转速模式,否则,第六指令发生器 112 生成静止模式指令,将发电机的转动模式由转速模式转换为静止模式。以第三预设范围为界,对发电机的转动模式进行分段控制的方式,对发电机的降低转速控制更加精确。

[0123] 参见图 8, 示出了本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例的又一种结构示意图, 图 7 所示的结构中还包括: 第七指令发生器 113 和第八指令发生器 114;

[0124] 发电机接收到发电机接收到该 Operation Mode 指令为 0 时, 转入静止模式, 第二检测器 106 实时检测发电机的转速值, 并且第二判断器 107 判断发电机的转速值是否降低至第二预设范围, 如 100-200rpm, 当第二判断器 107 判定发电机的转速值不满足第二预设范围, 即高于该 100-200rpm 范围时, 需要继续降低发电机的转速值, 否则, 进行后续的动作。

[0125] 其中,

[0126] 所述第七指令发生器 113, 用于当所述第二判断器 107 判定所述发电机转速值不满足第二预设范围时, 发送允许发电机开始工作指令至所述发电机;

[0127] 当第二判断器 107 判定发电机的转速值不满足第二预设范围, 即高于该 100-200rpm 范围时, 仍需要对发电机的转速值继续降低, 此时, 需维持当前发电机的工作状态, 为使发电机的转速持续降低, 第七指令发生器 114 发送允许发电机开始工作指令至所述发电机。

[0128] 该允许发电机开始工作指令包括: 发电机 Start Allow 指令为 1, 发电机接收到该 Start Allow 指令为 1 时, 持续转速降低的转动。

[0129] 所述第八指令发生器 114, 用于当所述第二判断器 107 判定所述发电机转速值满足至第二预设范围时, 用于发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机。

[0130] 当第二判断器 107 判定发电机的转速值满足第二预设范围, 即达到该 100-200rpm 范围内时, 此时发电机的转速足够低, 此时关闭 IGBT 的瞬间, 发电机的直流侧不会产生很高的瞬态电压, 因此, 此时开始禁止发电机向外发出扭矩, 第八指令发生器 114 发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机, 所述禁止发电机向外发出扭矩包括: 第八指令发生器 114 发送禁止发电机开始工作指令至所述发电机。

[0131] 该禁止发电机开始工作指令包括: 发电机 Start Allow 指令为 0, 发电机接收到该 Start Allow 指令为 0 时, 不再向外发送扭矩, 此时发电总成全部停止工作。

[0132] 在本申请中发电机开始工作指令包括: 允许发电机开始工作指令和禁止发电机开始工作指令, 该允许发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 1, 禁止发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 0, 但不限于此, 实际实施中, 也可设置允许发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 0, 相应的, 禁止发电机开始工作指令为 Start Allow 指令为 1。

[0133] 第二判断器 107 判断所述发电机转速值是否降低至该第二预设范围, 当该转速值不满足该第二预设范围, 即高于该第二预设范围时, 仍需降低该转速值, 第七指令发生器 113 对发电机发出允许发电机开始工作指令, 使发电机继续转动, 向外发送扭矩, 否则, 发电机的转速足够低, 第八指令发生器 114 对发电机发出禁止发电机开始工作指令, 使发电机停止转动, 不再向外发送扭矩, 此时发电总成全部停止工作。以第二预设范围为界, 对发电机工作进行分段控制的方式, 对发电机的降低转速进而禁止发电机向外发送扭矩的控制更加精确。

[0134] 在实际应用中, 本申请提供的一种 Plug-in 汽车的下电流程处理系统实施例中各个组成部分可集成到 HCU 中, 由 HCU 对 Plug-in 汽车进行下电流程处理。

[0135] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。

[0136] 以上所述仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

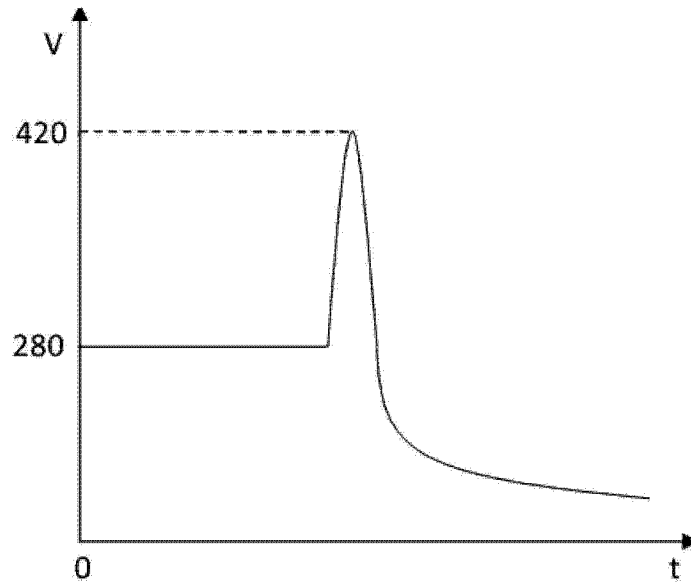


图 1

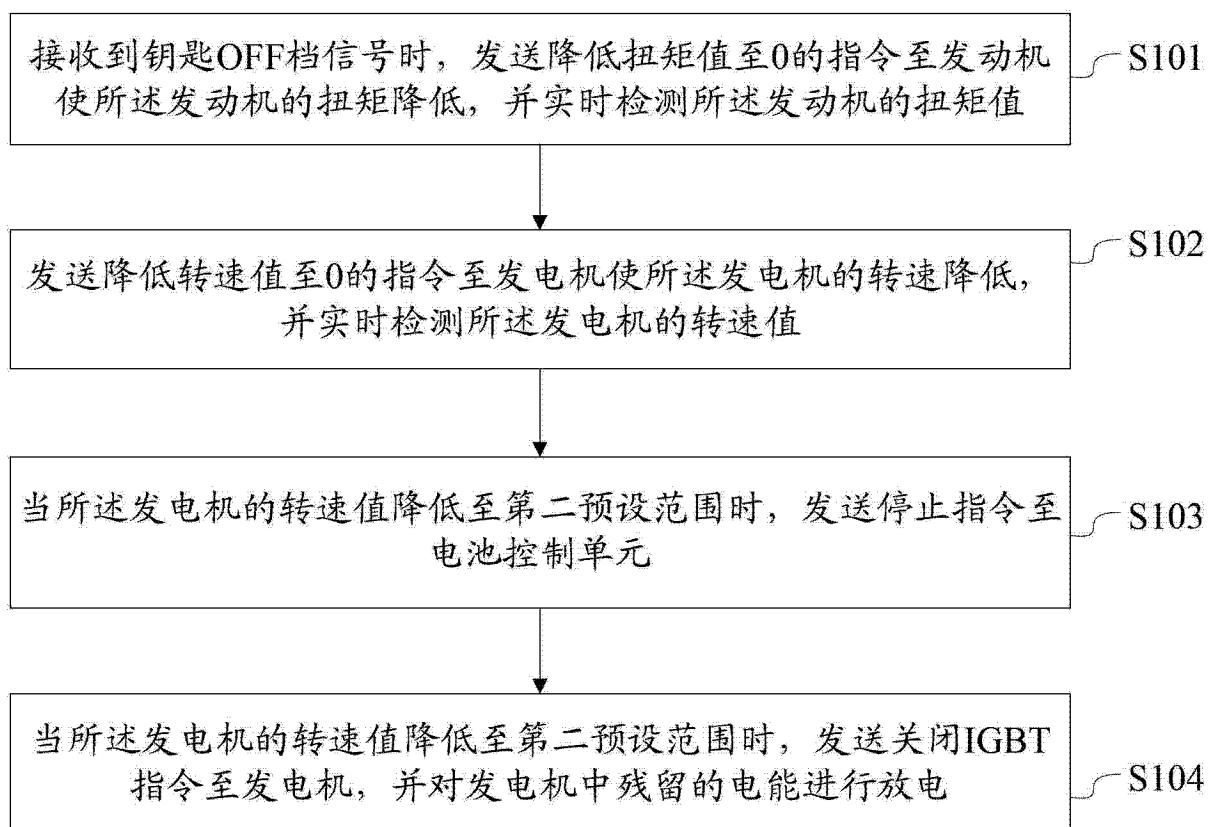


图 2

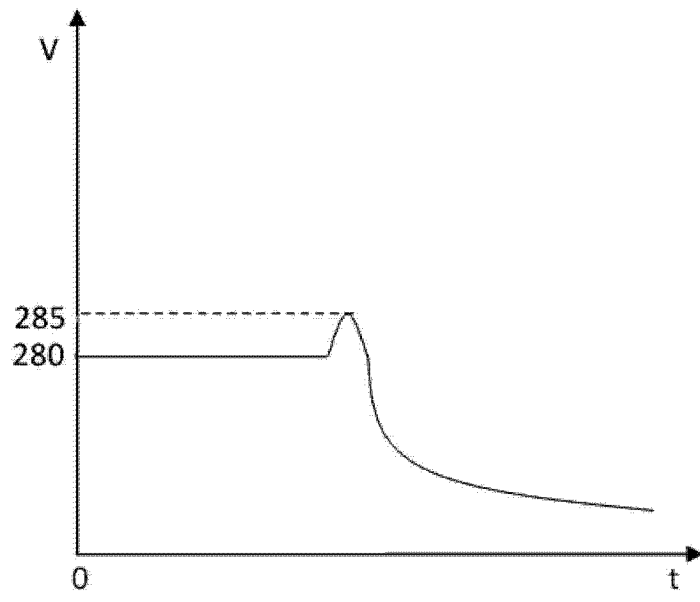


图 3

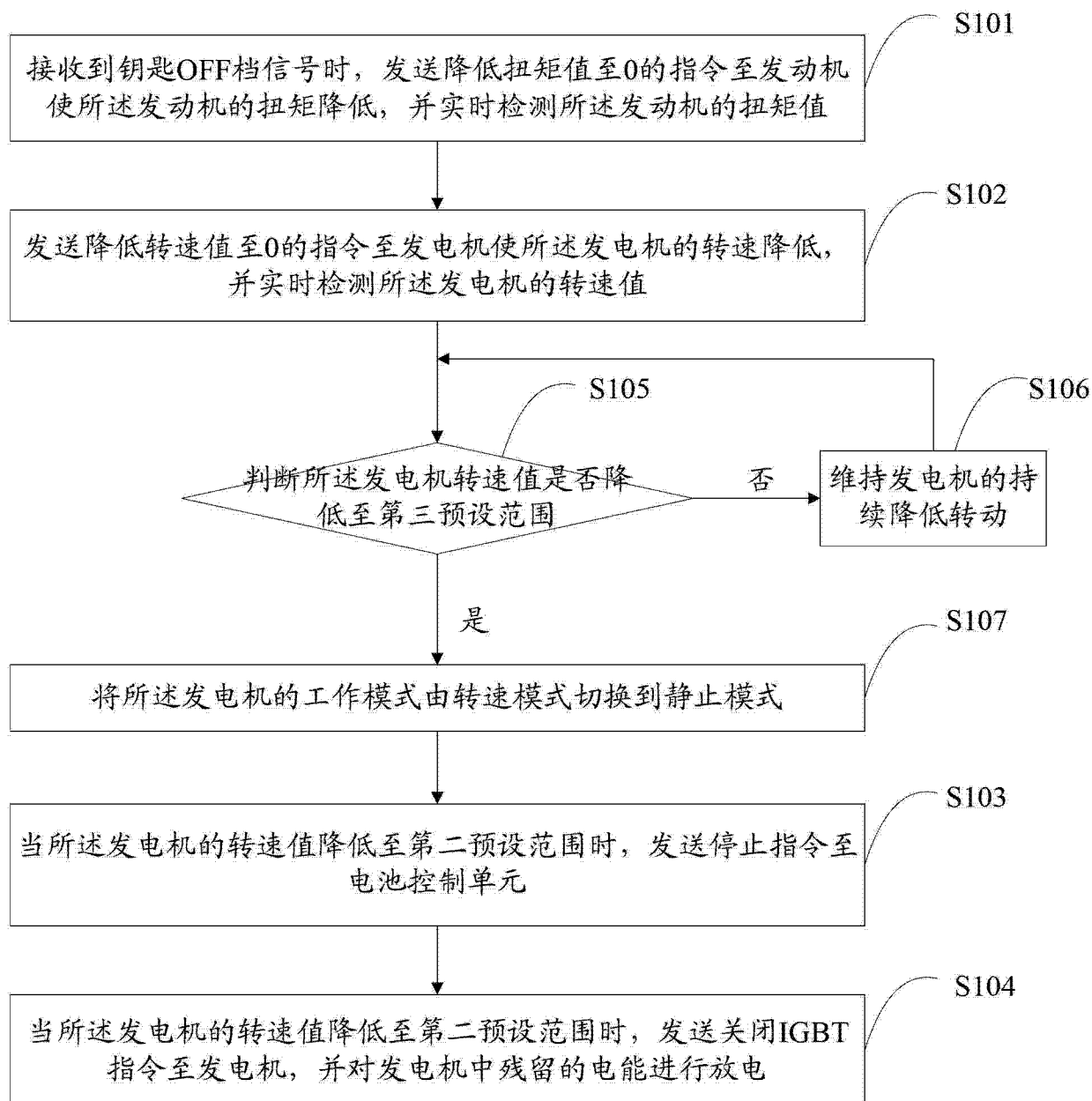


图 4



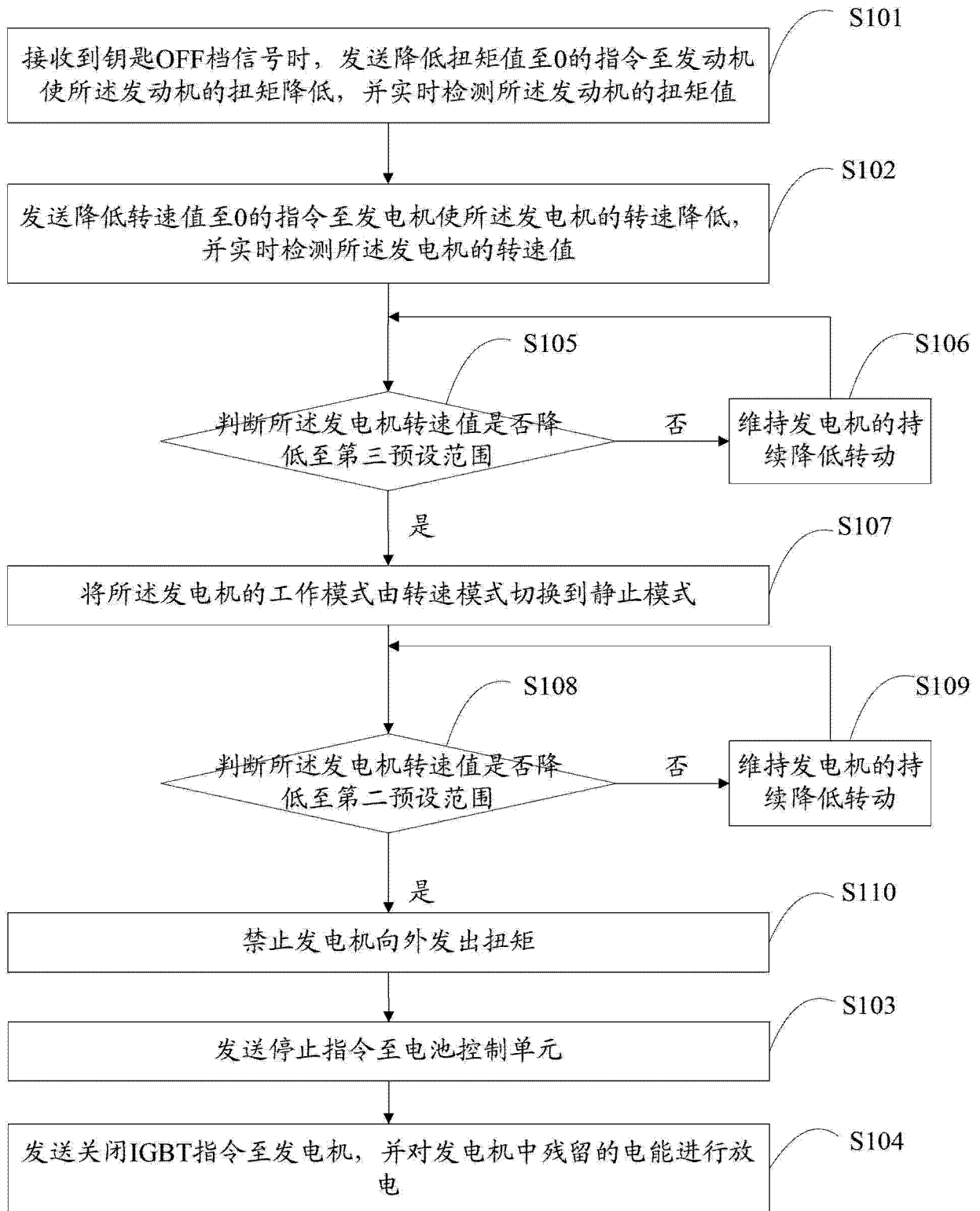


图 5

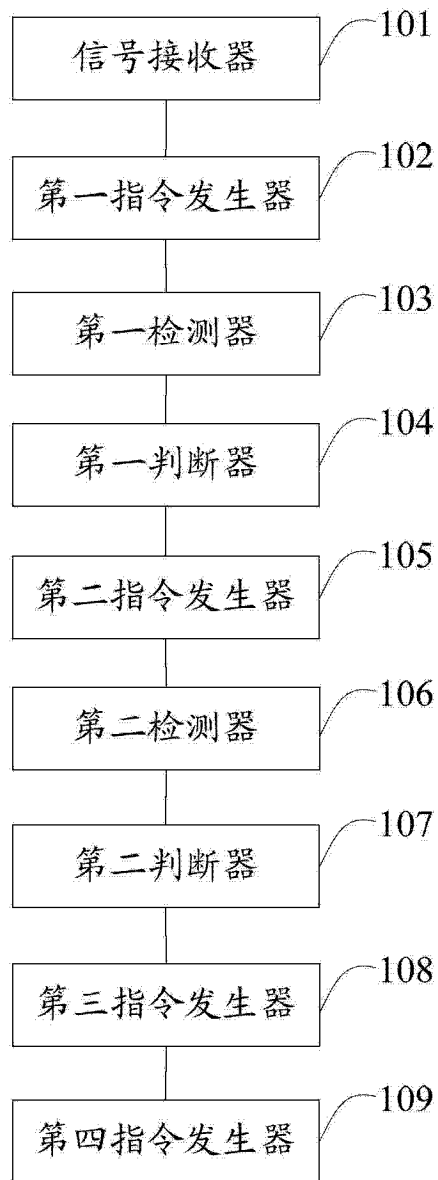


图 6

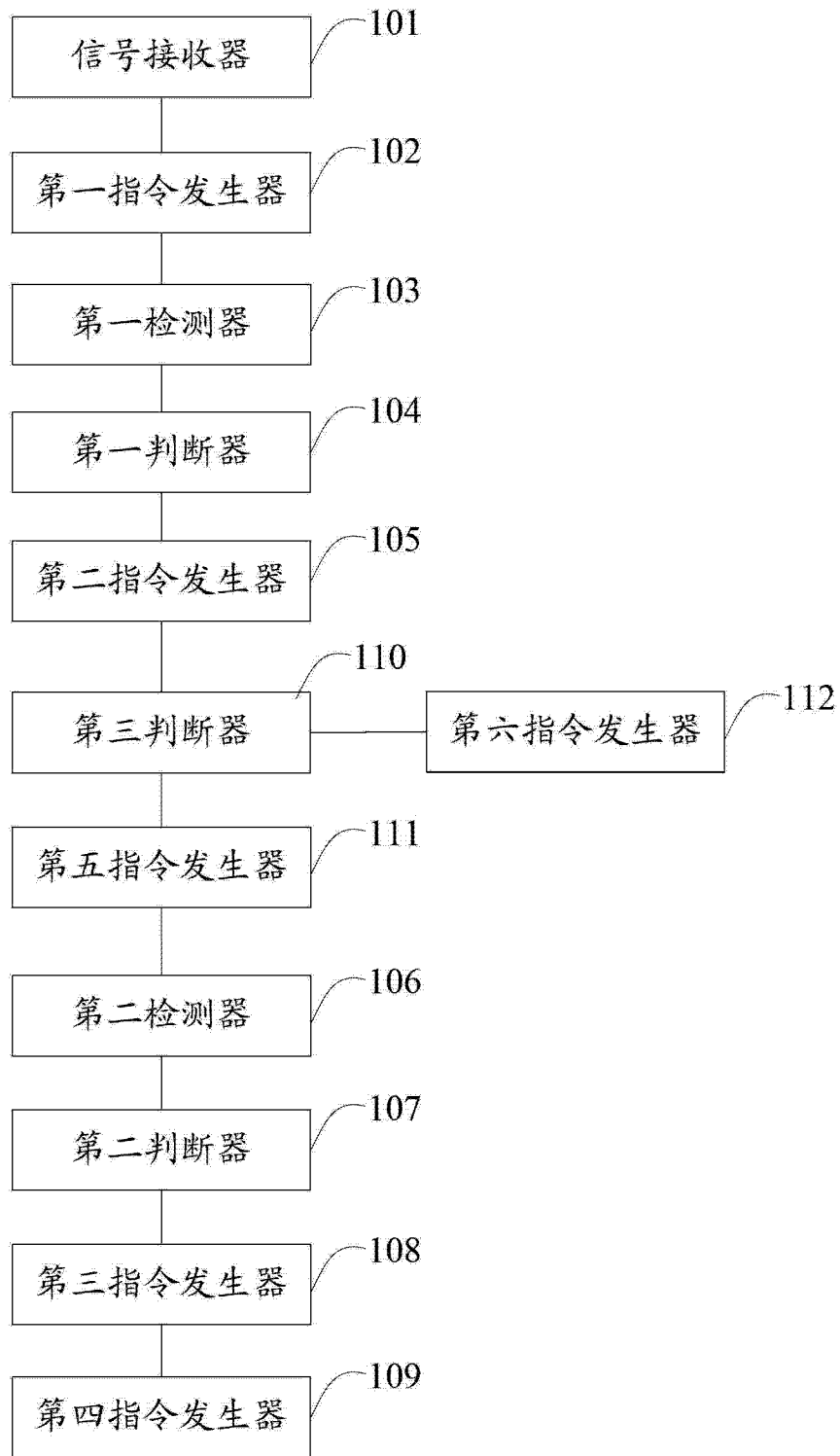


图 7

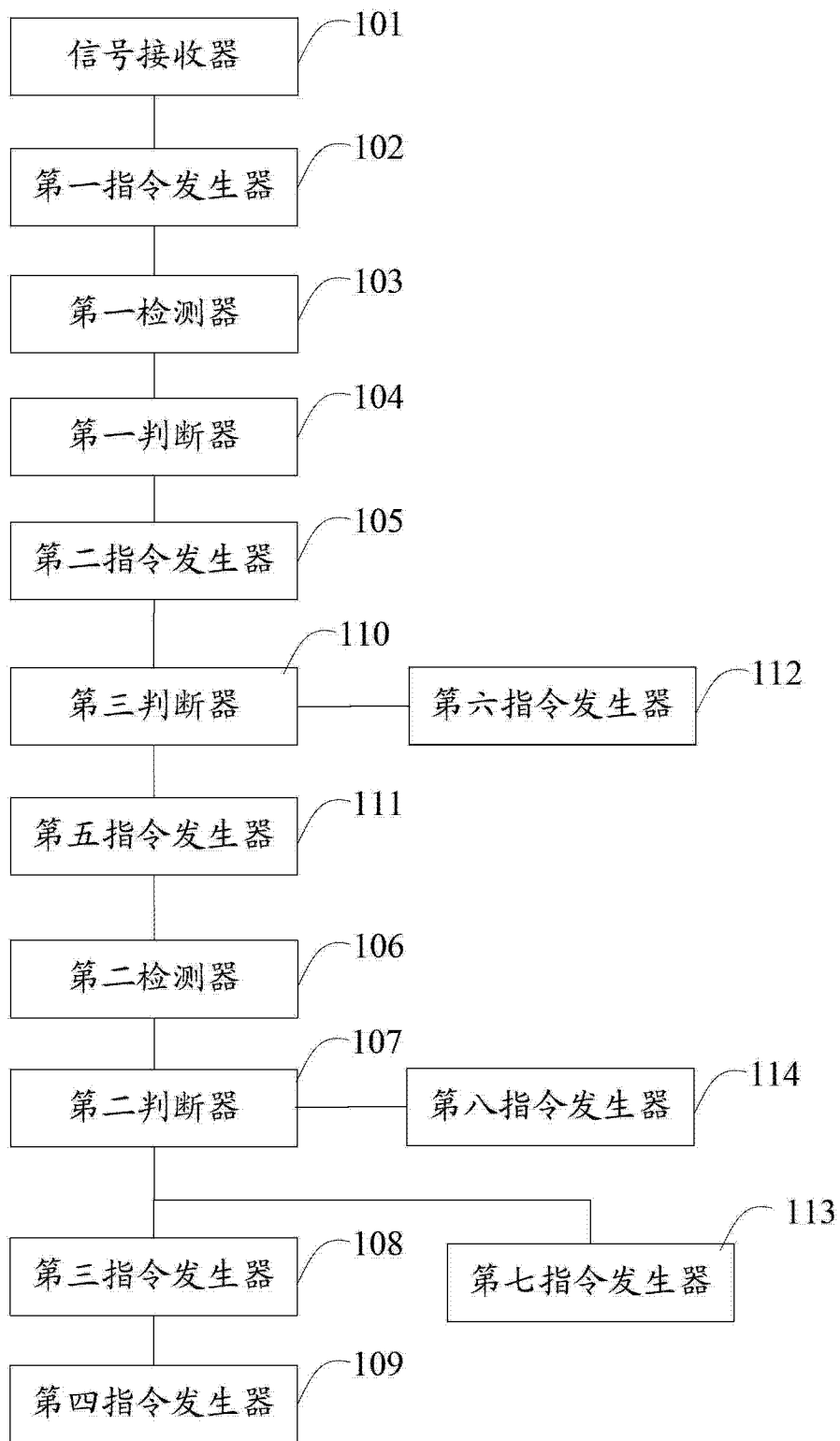


图 8