



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106347143 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(21)申请号 201610877238.1

(22)申请日 2016.10.08

(71)申请人 中车株洲电力机车有限公司

地址 412001 湖南省株洲市石峰区田心高科园

(72)发明人 彭新平 万尚存 刘世杰 刘振谭本旭 付金

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

B60L 9/00(2006.01)

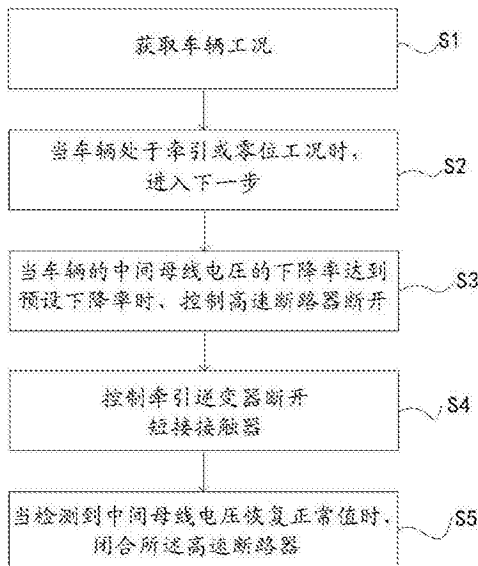
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

电动车辆及其通过第三轨无电区间的控制系统与控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种通过第三轨无电区间的控制方法,包括以下步骤:获取车辆工况;当所述车辆处于牵引或零位工况时,进入下一步;当所述车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时,控制高速断路器断开;控制牵引逆变器断开短接接触器;当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述高速断路器。本发明还公开一种通过第三轨无电区间的控制系统;另外,本发明还公开一种具有该控制系统的电动车辆。上述控制方法,避免车辆的中间母线受到较大的冲击电流,有效确保车辆顺利通过第三轨无电区间。



1. 一种通过第三轨无电区间的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - 获取车辆工况;
 - 当所述车辆处于牵引或零位工况时,进入下一步;
 - 当所述车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时,控制高速断路器断开;
 - 控制牵引逆变器断开短接接触器;
 - 当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述高速断路器。
2. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述断路器的步骤之后,还包括:
 - 控制所述牵引逆变器闭合预充电接触器;
 - 当预充电完成后,闭合所述短接接触器,并断开所述预充电接触器。
3. 根据权利要求1或2所述的控制方法,其特征在于,还包括步骤:
 - 当所述车辆处于电制动工况时,进入下一步;
 - 获取电制动瞬间的中间母线电压值;
 - 根据所述电压值进行预设操作以控制所述电压值处于预设范围之内。
4. 根据权利要求3所述的控制方法,其特征在于,所述获取电制动瞬间的中间母线电压值的步骤具体为:
 - 控制牵引逆变器与辅助逆变器分别记录电制动瞬间的中间母线电压值。
5. 根据权利要求3所述的控制方法,其特征在于,所述根据所述电压值进行预设操作以控制所述电压值处于预设范围之内步骤具体包括:
 - 当所述电压值上升至预设上限电压值时,控制制动电阻接通,以控制所述电压值在上限范围之内;
 - 当所述电压值下降至预设下限电压值时,控制辅助逆变器停止运行,以控制所述电压值在下限范围之内。
6. 一种通过第三轨无电区间的控制系统,其特征在于,包括:
 - 工况获取模块:用于获取车辆工况;
 - 第一判断模块:用于判断所述车辆是否处于牵引或零位工况;
 - 断开模块:用于当所述车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时,控制高速断路器断开;并控制牵引逆变器断开短接接触器;
 - 闭合模块:当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述高速断路器。
7. 根据权利要求6所述的控制系统,其特征在于,还包括:
 - 预充模块:用于控制所述牵引逆变器闭合预充电接触器;且当预充电完成后,闭合所述短接接触器,并断开所述预充电接触器。
8. 根据权利要求6或7所述的控制系统,其特征在于,还包括:
 - 第二判断模块:用于判断所述车辆处于电制动工况;
 - 电压获取模块:用于获取电制动瞬间的中间母线电压值;
 - 控制模块:用于根据所述电压值进行预设操作以控制所述电压值处于预设范围之内。
9. 根据权利要求8所述的控制系统,其特征在于,还包括:
 - 上限电压控制模块:用于当所述电压值上升至预设上限电压值时,控制制动电阻接通,以控制所述电压值在上限范围之内;

下限电压控制模块：用于当所述电压值下降至预设下限电压值时，控制辅助逆变器停止运行，以控制所述电压值在下限范围之内。

10. 一种电动车辆，其特征在于，包括如权利要求6至9任一项所述的通过第三轨无电区间的控制系统。

电动车辆及其通过第三轨无电区间的控制系统与控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及控制技术领域,特别涉及一种通过第三轨无电区间的控制方法。本发明还涉及一种通过第三轨无电区间的控制系统;另外,本发明还涉及一种具有该控制系统的电动车辆。

背景技术

[0002] 采用第三轨供电的城市轨道交通一般设置有较多无电区间进行绝缘分断,无电区间长度一般在2-40米不等。城轨车辆在通过无电区间时其供电电源会暂时中断,目前暂无公知有效的措施能有效解决其过无电区问题。

[0003] 电客车为保证其供电取流的连续性,普遍利用其多节车固定编组特性将整列车的高压电气母线相联接(大母联)或每一编组高压电气母线联结(小母联),使动力车的受流器之间的距离超过无电区间长度,这样电客车通过无电区间时至少有一节动力车的受流器受流其供电电源不会中断,使其顺利通过无电区间。

[0004] 电力工程车由于是单节车独立运行,两个受流器之间的距离受单节车长度限制,当无电区间长度超过两个受流器之间的距离时,电力工程车的供电肯定会暂时中断,影响电力工程车正常运行。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种通过第三轨无电区间的控制方法,该控制方法可以确保车辆顺利通过第三轨无电区间。本发明还提供一种通过第三轨无电区间的控制系统;另外,本发明还提供一种具有该控制系统的电动车辆。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种通过第三轨无电区间的控制方法,包括以下步骤:

[0007] 获取车辆工况;

[0008] 当所述车辆处于牵引或零位工况时,进入下一步;

[0009] 当所述车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时,控制高速断路器断开;

[0010] 控制牵引逆变器断开短接接触器;

[0011] 当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述高速断路器。

[0012] 相对于上述背景技术,本发明提供的控制方法,当车辆处于牵引或零位工况,且车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时,可以认为车辆进入无电区间,并控制高速断路器断开,且控制牵引逆变器断开短接接触器,这样一来,便可以确保车辆正常稳定地行驶于无电区间内,避免车辆的中间母线受到较大的冲击电流,有效确保车辆顺利通过第三轨无电区间。

[0013] 优选地,所述当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述高速断路器的步骤之后,还包括:

[0014] 控制所述牵引逆变器闭合预充电接触器;

- [0015] 当预充电完成后,闭合所述短接接触器,并断开所述预充电接触器。
- [0016] 优选地,还包括步骤:
- [0017] 当所述车辆处于电制动工况时,进入下一步;
- [0018] 获取电制动瞬间的中间母线电压值;
- [0019] 根据所述电压值进行预设操作以控制所述电压值处于预设范围之内。
- [0020] 优选地,所述获取电制动瞬间的中间母线电压值的步骤具体为:
- [0021] 控制牵引逆变器与辅助逆变器分别记录电制动瞬间的中间母线电压值。
- [0022] 优选地,所述根据所述电压值进行预设操作以控制所述电压值处于预设范围之内的步骤具体包括:
- [0023] 当所述电压值上升至预设上限电压值时,控制制动电阻接通,以控制所述电压值在上限范围之内;
- [0024] 当所述电压值下降至预设下限电压值时,控制辅助逆变器停止运行,以控制所述电压值在下限范围之内。
- [0025] 本发明还提供一种通过第三轨无电区间的控制系统,包括:
- [0026] 工况获取模块:用于获取车辆工况;
- [0027] 第一判断模块:用于判断所述车辆是否处于牵引或零位工况;
- [0028] 断开模块:用于当所述车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时,控制高速断路器断开;并控制牵引逆变器断开短接接触器;
- [0029] 闭合模块:当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述高速断路器。
- [0030] 优选地,还包括:
- [0031] 预充模块:用于控制所述牵引逆变器闭合预充电接触器;且当预充电完成后,闭合所述短接接触器,并断开所述预充电接触器。
- [0032] 优选地,还包括:
- [0033] 第二判断模块:用于判断所述车辆处于电制动工况;
- [0034] 电压获取模块:用于获取电制动瞬间的中间母线电压值;
- [0035] 控制模块:用于根据所述电压值进行预设操作以控制所述电压值处于预设范围之内。
- [0036] 优选地,还包括:
- [0037] 上限电压控制模块:用于当所述电压值上升至预设上限电压值时,控制制动电阻接通,以控制所述电压值在上限范围之内;
- [0038] 下限电压控制模块:用于当所述电压值下降至预设下限电压值时,控制辅助逆变器停止运行,以控制所述电压值在下限范围之内。
- [0039] 本发明还提供一种电动车辆,包括上述任一项所述的通过第三轨无电区间的控制系统。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明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,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,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

提供的附图获得其他的附图。

[0041] 图1为本发明实施例所提供的车辆主回路电气原理示意图；

[0042] 图2为本发明实施例所提供的通过第三轨无电区间的控制方法的流程图；

[0043] 图3为本发明实施例所提供的通过第三轨无电区间的控制系统的结构框图。

具体实施方式

[0044] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0045] 为了使本技术领域的技术人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0046] 请参考图1、图2和图3，图1为本发明实施例所提供的车辆主回路电气原理示意图；图2为本发明实施例所提供的通过第三轨无电区间的控制方法的流程图；图3为本发明实施例所提供的通过第三轨无电区间的控制系统的结构框图。

[0047] 本发明提供一种通过第三轨无电区间的控制方法，主要包括以下步骤，如说明书附图2所示：

[0048] S1、获取车辆工况；

[0049] S2、当所述车辆处于牵引或零位工况时，进入下一步；

[0050] S3、当所述车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时，控制高速断路器断开；

[0051] S4、控制牵引逆变器断开短接接触器；

[0052] S5、当检测到所述中间母线电压恢复正常值时，闭合所述高速断路器。

[0053] 在介绍本发明的控制方法之前，如说明书附图1所示，图1为本发明实施例所提供的车辆主回路电气原理示意图；可以看出，当车辆（例如电力工程车）进入无电区间后，由于受流器1无法受流，供电电源中断后，主回路的中间母线电压变化较复杂，其主要受车辆运行工况影响：在牵引、零位工况下，由于牵引逆变器6和辅助逆变器11的共同消耗，中间母线电压会快速下降；在电制动工况下，中间母线电压变化受牵引逆变器6产生的电制动功率和辅助逆变器11消耗共同影响，若电制动功率大于辅助逆变器11消耗中间电压将上升，若电制动功率小于辅助逆变器11消耗中间电压将下降。除此之外，限流电阻10与短接接触器5并联，并且限流电阻10与预充电接触器4串联。

[0054] 当电力工程车再次进入有电区间时，如果高速断路器2未断开，由于牵引逆变器6内部的支撑电容9的存在，中间母线将产生较大的冲击电流，当第三轨网压和中间母线电压差值过大时，大冲击电流将导致高速断路器3因过流自动分断，严重时还可能会烧损熔断器2。

[0055] 第三轨无电区一般较短，电力工程车通过的时间也非常短，大电流冲击产生的时间与电力工程车进入有电区间的延时时间非常小。在无地面信号提前预警的前提下，若要顺利通过无电区，电力工程车对无电区的判断和采取处理措施的时间要求非常高。

[0056] 通过上述，本发明所提供的通过第三轨无电区间的控制方法，在牵引和电制动工

况下,机车进入无电区间后,由于牵引和辅助负载的消耗,中间母线电压会快速下降,电压下降率的最小极值一般出现在零位工况下,牵引逆变器6判断电压下降率参考值应小于该值,中间母线电压的下降率达到预设下降率时,先牵引封锁后直接断开高速断路器3,并向网络控制系统8发送过无电区间信号,网络控制系统8接收到该信号后停止输出高速断路器3闭合指令。

[0057] 在上述过程中,可以由牵引逆变器6和辅助逆变器11根据电力工程车当前运用工况,分别独立进行控制。

[0058] 在牵引和零位工况下,牵引逆变器6实时监测中间母线电压下降率,若下降较快,则判定电力工程车进入无电区,由其通过硬件禁止高速断路器3闭合,同时向机车网络控制系统8发送过无电区间信号。

[0059] 高速断路器3分断后,牵引逆变器6断开短接接触器5,辅助逆变器11自动停止工作。

[0060] 网络控制系统8接收到牵引逆变器6的过无电区间信号后复位高速断路器3闭合指令,并向牵引逆变器6发送确认信号;牵引逆变器6确认后通过硬件允许高速断路器3重新闭合,高速断路器3依然处于断开状态。

[0061] 牵引逆变器6发出过无电区间信号后,在一定时间内网络控制系统8若检测到网压恢复,则重新自动闭合高速断路器3。

[0062] 高速断路器3闭合后,牵引逆变器6闭合预充电接触器4,进行预充电,预充电完成后,闭合短接接触器5并断开预充电接触器4,重新输出牵引力;辅助逆变器11自动重新工作。过无电区间成功结束,电力工程车继续正常运行。

[0063] 也就是说,当电力工程车再次进入有电区间后,网络控制系统8会监测到网压恢复正常重新控制高速断路器3闭合。牵引逆变器6检测到高速断路器3闭合后先闭合预充电接触器4,对支撑电容9进行限流预充电处理,预充电完成后,控制短接接触器5闭合同时断开预充电接触器4,并解除牵引封锁重新输出牵引力。电力工程车通过无电区的时间一般较短,网络控制系统8控制高速断路器3自动闭合增加时间限制,可提高安全可靠。

[0064] 在电制动工况下,当电制动所产生的功率小于辅助负载消耗时,此时中间母线的电压值会下降,当辅助逆变器11检测到下降相对值到一定范围,辅助逆变器11封锁输出,当电压恢复到高于初始值时,辅助逆变器11解除封锁,从而达到控制中间母线电压值的下降范围。当电制动所产生的功率大于辅助负载消耗时,主回路的中间母线的电压值会上升,当牵引逆变器11检测到上升相对值到一定范围,牵引逆变器6控制制动电阻投入,从而达到控制中间母线的电压值的上升范围。由于中间网压维持在一定范围内,电力工程车通过无电区的供电中断不影响其正常运行。

[0065] 在上述过程中,当中间母线的电压值上升至预设上限电压值时,控制制动电阻接通,以控制所述电压值在上限范围之内;当中间母线的电压值下降至预设下限电压值时,控制辅助逆变器停止运行,以控制所述电压值在下限范围之内。

[0066] 需要说明的是,上文所述的预设上限电压值、预设下限电压值、上限范围以及下限范围可以根据不同机车的具体情况而定,本文并不作出具体限制。

[0067] 由上述可以看出,本发明的控制方法均是基于机车的中间母线的电压值为依据,根据机车运行工况分别控制。

[0068] 在电制动工况下,牵引逆变器6和辅助逆变器11可以同时独立记录电制动瞬间的中间母线电压值(电制动施加时中间母线电压等同于第三轨网压),若电压上升至预设上限电压值时,牵引逆变器6控制制动电阻7投入,将中间电压维持在上限范围内;若电压下降超过下限电压值时,辅助逆变器11暂时停止工作,将中间电压维持在下限范围内。由于中间母线的网压维持在第三轨网压的范围内,电力工程车通过无电区的供电中断不影响其正常运行。

[0069] 下面对本发明实施例提供的通过第三轨无电区间的控制系统进行介绍,下文描述的控制系统与上文所述的控制方法可以相互对照。

[0070] 本发明提供了一种通过第三轨无电区间的控制系统,主要包括:

[0071] 工况获取模块100:用于获取车辆工况;

[0072] 第一判断模块200:用于判断所述车辆是否处于牵引或零位工况;

[0073] 断开模块300:用于当所述车辆的中间母线电压的下降率达到预设下降率时,控制高速断路器断开;并控制牵引逆变器断开短接接触器;

[0074] 闭合模块400:当检测到所述中间母线电压恢复正常值时,闭合所述高速断路器。

[0075] 优选地,还包括:

[0076] 预充模块:用于控制所述牵引逆变器闭合预充电接触器;且当预充电完成后,闭合所述短接接触器,并断开所述预充电接触器。

[0077] 优选地,还包括:

[0078] 第二判断模块:用于判断所述车辆处于电制动工况;

[0079] 电压获取模块:用于获取电制动瞬间的中间母线电压值;

[0080] 控制模块:用于根据所述电压值进行预设操作以控制所述电压值处于预设范围之内。

[0081] 优选地,还包括:

[0082] 上限电压控制模块:用于当所述电压值上升至预设上限电压值时,控制制动电阻接通,以控制所述电压值在上限范围之内;

[0083] 下限电压控制模块:用于当所述电压值下降至预设下限电压值时,控制辅助逆变器停止运行,以控制所述电压值在下限范围之内。

[0084] 本发明还提供一种电动车辆,包括上述任一项所述的通过第三轨无电区间的控制系统。

[0085] 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他实施例的不同之处,各个实施例之间相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述较为简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0086] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件的方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0087] 以上对本发明所提供的电动车辆及其通过第三轨无电区间的控制系统与控制方

法进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

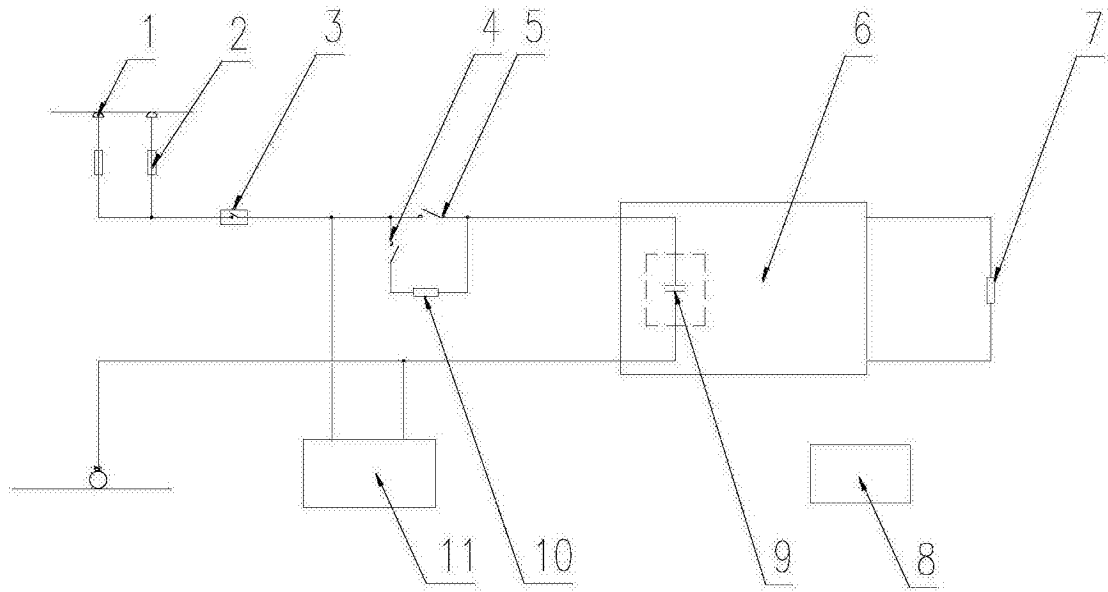


图1

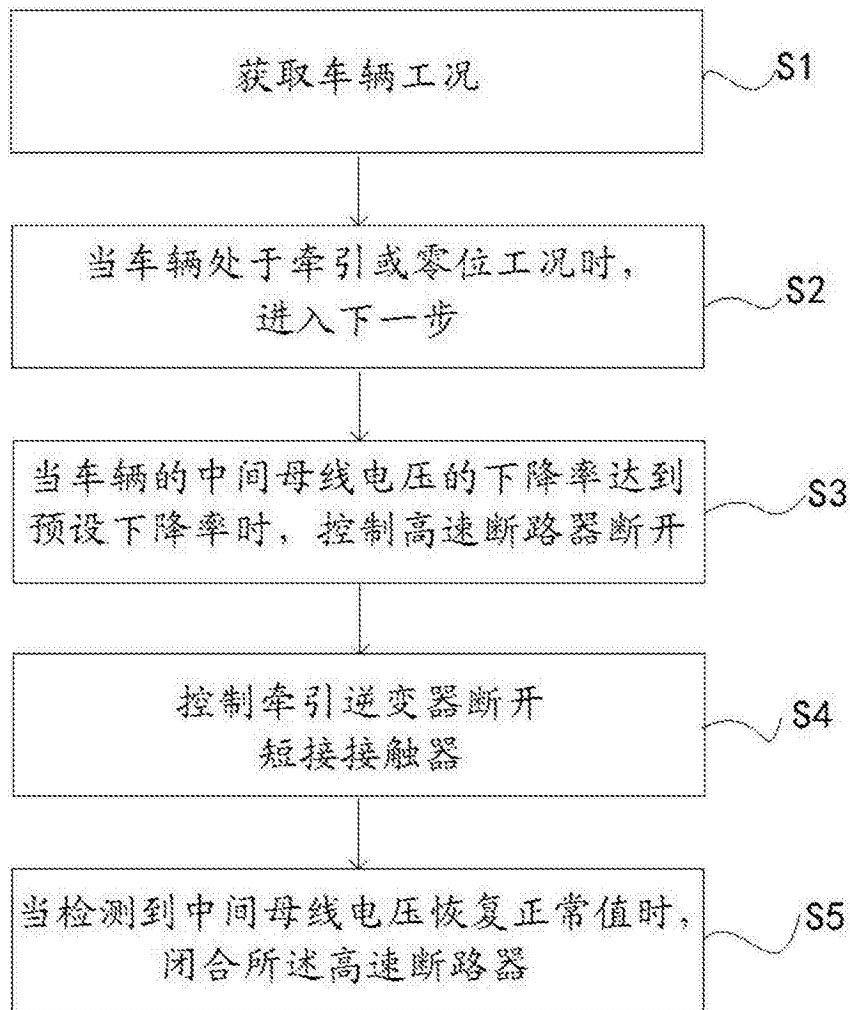


图2

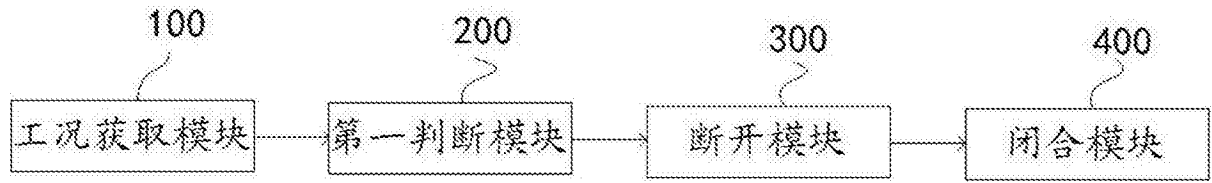


图3