



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103042951 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201110308313. X

(22) 申请日 2011. 10. 12

(71) 申请人 中国北车股份有限公司大连电力牵引研发中心

地址 116022 辽宁省大连市沙河口区中长街51号

(72) 发明人 王雪迪 耿辉 徐从谦

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 张红莲

(51) Int. Cl.

B60M 3/04 (2006. 01)

B61C 3/00 (2006. 01)

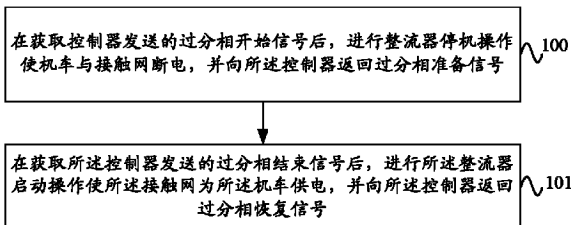
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

机车过分相自动控制方法和系统、整流器以及控制器

(57) 摘要

本发明提供一种机车过分相自动控制方法和系统、整流器以及控制器,其中,该方法包括:在获取控制器发送的过分相开始信号后,控制整流器停机使机车与接触网断电,并向控制器返回过分相准备信号;在获取控制器发送的过分相结束信号后,进行所述整流器启动操作使所述接触网为所述机车供电,并向所述控制器返回过分相恢复信号。通过本发明提供的机车过分相自动控制方法和系统、整流器以及控制器,实现了在机车准备过分相区时,能够自动控制机车平稳、安全的通过分相区,减少了机车带电闯分相的事故。



1. 一种机车过分相自动控制方法,其特征在于,包括:

整流器在获取控制器发送的过分相开始信号后,进行停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号;

所述整流器在获取所述控制器发送的过分相结束信号后,进行所述整流器启动操作使所述接触网为所述机车供电,并向所述控制器返回过分相恢复信号。

2. 根据权利要求1所述的机车过分相自动控制方法,其特征在于,所述整流器在获取控制器发送的过分相开始信号后,还包括:

启动计时模块进行计时;

若在到达预设的延时时刻之前获取逆变器停机信号,则立即进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号,其中,所述逆变器停机信号是逆变器在获取所述整流器或所述控制器发送的所述过分相开始信号后,进行所述逆变器停机操作后所发送的。

3. 根据权利要求2所述的机车过分相自动控制方法,其特征在于,还包括:

若到达预设的延时时刻还未获取所述逆变器停机信号,则进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号。

4. 根据权利要求2或3所述的机车过分相自动控制方法,其特征在于,所述获取逆变器停机信号包括:

获取所述控制器或所述逆变器发送的逆变器停机信号。

5. 一种机车过分相自动控制方法,其特征在于,包括:

控制器在通过磁铁感应器获取断开信号后,向整流器发送过分相开始信号以供所述整流器在获取所述过分相开始信号后进行停机操作,并接收所述整流器返回的过分相准备信号;

所述控制器在通过磁铁感应器获取恢复信号后,向所述整流器发送过分相结束信号以供所述整流器在获取所述过分相结束信号后进行启动操作,并接收所述整流器返回的过分相恢复信号。

6. 根据权利要求5所述的机车过分相自动控制方法,其特征在于,还包括:

所述控制器若在预设的时间内没有接收所述整流器返回的过分相准备信号,则向控制台发送所述过分相开始信号,供司机进行人工转换使机车与接触网断电,并接收所述控制台返回的过分相准备信号;

所述控制器在获取所述恢复信号后,向所述控制台发送所述过分相结束信号,供司机进行人工转换使所述接触网为所述机车供电,并接收所述控制台返回的过分相恢复信号。

7. 一种整流器,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取控制器发送的过分相开始信号和过分相结束信号;

控制模块,用于在所述第一获取模块获取所述过分相开始信号后,进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号;在所述第一获取模块获取所述过分相结束信号后,进行整流器启动操作使所述接触网为所述机车供电,并向所述控制器返回过分相恢复信号。

8. 根据权利要求7所述的整流器,其特征在于,还包括:

计时模块,用于在所述第一获取模块获取控制器发送的过分相开始信号后开始计时;

所述控制模块用于若在到达预设的延时时刻之前获取逆变器停机信号,立即进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号,其中,所述逆变器停机信号是逆变器在获取所述整流器或所述控制器发送的所述过分相开始信号后,进行所述逆变器停机操作后所发送的。

9. 根据权利要求 8 所述的整流器,其特征在于,所述控制模块还用于若在到达预设的延时时刻还未获取所述逆变器停机信号,则进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号。

10. 一种控制器,其特征在于,包括:

第二获取模块,用于通过磁铁感应器获取断开信号和恢复信号;

处理模块,用于在获取所述断开信号后,向整流器发送过分相开始信号以供所述整流器在获取所述过分相开始信号后进行停机操作,并接收所述整流器返回的过分相准备信号;在获取所述恢复信号后,向所述整流器发送过分相结束信号以供所述整流器在获取所述过分相结束信号后进行启动操作,并接收所述整流器返回的过分相恢复信号。

11. 根据权利要求 10 所述的控制器,其特征在于,所述处理模块还用于:

若在预设的时间内没有接收所述整流器返回的过分相准备信号,则向控制台发送所述过分相开始信号,供司机进行人工转换使机车与接触网断电,并接收所述控制台返回的过分相准备信号,在获取所述恢复信号后,向所述控制台发送所述过分相结束信号,供司机进行人工转换使所述接触网为所述机车供电,并接收所述控制台返回的过分相恢复信号。

12. 一种机车过分相自动控制系统,包括:接触网、位于钢轨上的磁铁感应器和机车,所述机车包括设备主体,其特征在于,还包括如权利要求 7-9 任一项所述的整流器,以及如权利要求 10-11 任一项所述的控制器。

## 机车过分相自动控制方法和系统、整流器以及控制器

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力控制技术领域,涉及一种机车过分相自动控制方法和系统、整流器以及控制器。

### 背景技术

[0002] 在电力牵引的铁路上,接触网要向电力机车提供单相交流电,并通过与接触网相连的整流器进行整流,再通过逆变器进行电流逆变为机车供电,但是国家电力系统提供的电力是三相交流电,这样就会造成三相负荷不平衡,发电机会产生负序分量,对整个系统是不利的,严重情况下发电机或系统中的不对称过负荷保护会动作,所以为了避免单相负荷对电网的不利因素,电气化铁路的接触网经过一段就会换相,也就是说一段区间用 A 相电,一段区间用 B 相电,一段区间用 C 相电,因此,接触网就划分为一个个不同的分相段,所以三相负荷就比较平衡了,而不是只用一相电。

[0003] 接触网互相连接的两个分相段由不同的两相供电,为防止相间短路,各相间用空气或绝缘物分割,称为电分相,假设机车从 A 相电换到 B 相电,称为通过分相区,简称过分相。机车在过分相时,如果带着很大的负荷通过绝缘区,会造成带电闯分相事故,具体包括:相间短路,受电弓会被电弧烧坏,设备经过带电-停电-带电容易受冲击,变压器容易过电压造成绝缘损坏等,所以在过分相之前,断开机车的主断路器使机车与接触网断电,然后就可以安全过分相了,过了分相再合上主断路器,然后启动。

[0004] 目前,我国绝大部分线路采用的是车上人工转换法,具体地,当机车驶近分相区时,控制器获取由安装于分相区之外钢轨附近的磁铁感应器发出的断开信号传送给控制台,司机需要在几分钟时间内完成控制手柄退级、关闭辅助机组、断开主断路器的操作,当机车驶出分相区时,控制器获取由磁铁感应器发出的恢复信号传送给控制台,司机需要合上主断路器、开启辅助机组、控制手柄逐步进级等一系列操作。这种人工转换法不仅司机劳动强度大,而且通过分相区时间长,机车速度下降多,司机稍不留神,就会带电通过分相区,造成带电闯分相事故。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的上述缺陷,本发明实施例提供一种机车过分相自动控制方法和系统、整流器以及控制器。

[0006] 本发明实施例提供一种机车过分相自动控制方法,包括:

[0007] 整流器在获取控制器发送的过分相开始信号后,进行停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号;

[0008] 所述整流器在获取所述控制器发送的过分相结束信号后,进行所述整流器启动操作使所述接触网为所述机车供电,并向所述控制器返回过分相恢复信号。

[0009] 本发明实施例提供一种机车过分相自动控制方法,包括:

[0010] 控制器在通过磁铁感应器获取断开信号后,向整流器发送过分相开始信号以供所

述整流器在获取所述过分相开始信号后进行停机操作,并接收所述整流器返回的过分相准备信号;

[0011] 所述控制器在通过磁铁感应器获取恢复信号后,向所述整流器发送过分相结束信号以供所述整流器在获取所述过分相结束信号后进行启动操作,并接收所述整流器返回的过分相恢复信号。

[0012] 本发明实施例提供一种整流器,包括:

[0013] 第一获取模块,用于获取控制器发送的过分相开始信号和过分相结束信号;

[0014] 控制模块,用于在所述第一获取模块获取所述过分相开始信号后,进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号;在所述第一获取模块获取所述过分相结束信号后,进行整流器启动操作使所述接触网为所述机车供电,并向所述控制器返回过分相恢复信号。

[0015] 本发明实施例提供一种控制器,包括:

[0016] 第二获取模块,用于通过磁铁感应器获取断开信号和恢复信号;

[0017] 处理模块,用于在获取所述断开信号后,向整流器发送过分相开始信号以供所述整流器在获取所述过分相开始信号后进行停机操作,并接收所述整流器返回的过分相准备信号;在获取所述恢复信号后,向所述整流器发送过分相结束信号以供所述整流器在获取所述过分相结束信号后进行启动操作,并接收所述整流器返回的过分相恢复信号。

[0018] 本发明实施例提供一种机车过分相自动控制系统,包括:接触网、位于钢轨上的磁铁感应器和机车,所述机车包括设备主体,还包括上述的整流器和控制器。

[0019] 本发明实施例提供的机车过分相自动控制方法和系统、整流器以及控制器,通过控制器向与接触网相连的整流器发送过分相开始信号,整流器进行停机操作使机车与接触网断电,并向控制器返回过分相准备信号;当控制器向整流器发送过分相结束信号,整流器进行启动操作使接触网为机车重新供电,并向控制器返回过分相恢复信号。实现了在机车准备过分相区时,能够自动控制机车平稳、安全的通过分相区,减少机车带电闯分相的事故。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明机车过分相自动控制方法一个实施例的流程图;

[0021] 图2为本发明机车过分相自动控制方法另一实施例的流程图;

[0022] 图3为本发明机车过分相自动控制方法又一实施例的流程图;

[0023] 图4为本发明机车过分相自动控制方法再一实施例的流程图;

[0024] 图5为本发明整流器一个实施例的结构示意图;

[0025] 图6为本发明整流器另一实施例的结构示意图;

[0026] 图7为本发明控制器一个实施例的结构示意图;

[0027] 图8为本发明机车过分相自动控制系统一个实施例的结构示意图。

## 具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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。

[0029] 图1为本发明机车过分相自动控制方法一个实施例的流程图,如图1所示,该方法包括:

[0030] 步骤100,整流器在获取控制器发送的过分相开始信号后,进行停机操作使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号;

[0031] 目前,在电力机车驶进分相区之前和驶出分相区之后的铁路钢轨上都安装了磁铁感应器,假设机车从A相区向B相区行驶需要通过分相区,当机车从A相区驶来在进入分相区之前触碰到安装在钢轨上的磁铁感应器,机车内的控制器通过与磁铁感应器的碰触会接收到断开信号,根据断开信号控制器获知机车即将进入分相区,则向与接触网相连的整流器发送过分相开始信号,从而整流器获取到过分相开始信号,并对整流器上的相关元器件设备进行操作控制整流器停机使机车与接触网断电,可以理解的是,由于不同机车上具体配备的整流器的种类不同,比如脉冲宽度调制(Pulse Width Modulation, PWM)整流器、半导体整流器等,具体的控制模式也可以不同,要根据具体的应用情况对整流器上的相关元器件设备进行停机操作,当整流器停机后向控制器返回过分相准备信号,即整流器已经与接触网断电可以通过分相区。

[0032] 步骤101,所述整流器在获取所述控制器发送的过分相结束信号后,进行所述整流器启动操作使所述接触网为所述机车供电,并向所述控制器返回过分相恢复信号。

[0033] 当机车靠惯性通过分相区之后触碰到安装在钢轨上的磁铁感应器,车内的控制器通过与磁铁感应器的碰触会接收到恢复信号,根据恢复信号控制器获知机车已经驶出分相区,则向与接触网相连的整流器发送过分相结束信号,从而整流器获取到过分相结束信号,并对整流器上的相关元器件设备进行操作控制整流器重新启动使接触网为机车继续供电,当整流器启动后向控制器返回过分相恢复信号,即接触网为机车继续供电。

[0034] 本实施例提供的机车过分相自动控制方法,通过控制器向与接触网相连的整流器发送过分相开始信号,整流器进行停机操作使机车与接触网断电,并向控制器返回过分相准备信号;当控制器向整流器发送过分相结束信号,整流器进行启动操作使接触网为机车重新供电,并向控制器返回过分相恢复信号,实现了在机车准备过分相区时,能够自动控制机车平稳、安全的通过分相区,减少机车带电闯分相的事故。

[0035] 图2为本发明机车过分相自动控制方法另一实施例的流程图,如图2所示,该方法包括:

[0036] 步骤200,整流器在获取控制器发送的过分相开始信号后,启动计时模块进行计时;

[0037] 在机车通过分相区之前,机车内的控制器通过与磁铁感应器的碰触会接收到断开信号,根据断开信号控制器获知机车即将进入分相区,此时,控制器除了向与接触网相连的整流器发送过分相开始信号之外,还同时向与整流器相连的逆变器发送过分相开始信号。

[0038] 当整流器获取到过分相开始信号后不进行相关操作,而是先启动计时模块开始计时,具体地,整流器内设置有计时模块,计时模块包括计时器或者其他具有延时功能的设备,根据具体的应用场景预先在计时模块上设置了整流器的延时时间,其中,具体的延时时间与不同的铁路线,磁铁感应器与分相区的距离等因素相关,也就是说,如果整流器在延时

时刻之后还不进行相关操作控制整流器停机,与接触网断电,就会带电通过分相区,造成带电闯分相事故。

[0039] 步骤 201,整流器判断在到达预设的延时时刻之前,是否获取逆变器停机信号,若是,则执行步骤 202,否则,执行步骤 203;

[0040] 整流器启动计时模块后,需要在到达预设的延时时刻之前,判断是否获取到逆变器停机信号。其中,逆变器停机信号是当逆变器获取控制器或者整流器发送的过分相开始信号后,立即对逆变器中的相关元器件进行操作控制逆变器停机,当逆变器停机后,可以通过控制器向整流器转发逆变器停机信号,也可以将逆变器停机信号直接发送给整流器,具体的实现方式根据情况而设定,本实施例不做限制。由于逆变器需要经过一段时间才能完全停机,完全停机后才能向整流器或者控制器返回逆变器停机信号。因此,若整流器在到达预设的延时时刻之前获取逆变器停机信号,则执行步骤 202;若到达预设的延时时刻还未获取逆变器停机信号,则执行步骤 203。

[0041] 步骤 202,整流器若在到达预设的延时时刻之前获取逆变器停机信号,则立即控制整流器停机使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号。

[0042] 若整流器在到达预设的延时时刻之前获取到逆变器或者控制器发送的逆变器停机信号,则不管是否到达预设的延时时刻立即控制整流器停机使机车与接触网断电,当整流器停机后向控制器返回过分相准备信号,即整流器已经与接触网断电可以通过分相区。由于逆变器与车内很多用电设备相连,当逆变器完全停机后整流器才进行停机,不会对机车内的设备造成很大的电流冲击,更加保证了机车的安全。

[0043] 步骤 203,整流器若到达预设的延时时刻还未获取所述逆变器停机信号,则控制整流器停机使机车与接触网断电,并向所述控制器返回过分相准备信号。

[0044] 若整流器在到达预设的延时时刻还未获取到逆变器或者控制器发送的逆变器停机信号,不再等待逆变器停机信号,而是控制整流器停机使机车与接触网断电,当整流器停机后向控制器返回过分相准备信号,即整流器已经与接触网断电可以通过分相区。此时,逆变器可能还没有完全停机,虽然可能会造成一些电流冲击,但是整流器必须在预设的延时时刻进行相关操作控制整流器停机,保证机车通过分相区时与接触网断开。

[0045] 步骤 204,整流器在获取所述控制器发送的过分相结束信号后,进行启动操作使所述接触网为所述机车供电,并向所述控制器返回过分相恢复信号。

[0046] 当机车靠惯性通过分相区之后触碰到安装在钢轨上的磁铁感应器,车内的控制器通过与磁铁感应器的碰触会接收到恢复信号,根据恢复信号控制器获知机车已经驶出分相区,则向整流器发送过分相结束信号。当整流器获取到过分相结束信号,对整流器上的相关元器件设备进行操作控制整流器重新启动使接触网为机车继续供电,当整流器启动后向控制器返回过分相恢复信号,即接触网为机车继续供电。逆变器可以接收整流器或者控制器发送的过分相结束信号,对逆变器上的相关元器件进行操作使逆变器重新启动,对整流器输出的直流电进行逆变,向与逆变器相连的车内设备输出符合要求的交流电。

[0047] 本实施例提供的机车过分相自动控制方法,控制器向与接触网相连的整流器以及与整流器相连的逆变器发送过分相开始信号,整流器启动计时模块进行计时,若在预设的延时时刻之前获取到逆变器停机信号,则立即控制整流器停机使机车与接触网断电,并向控制器返回过分相准备信号;当控制器向整流器和逆变器发送过分相结束信号,整流器进

行启动操作使接触网为机车重新供电,并向控制器返回过分相恢复信号,实现了在机车准备过分相区时,能够自动控制机车更加平稳、安全的通过过分相区,进一步地减少机车带电闯分相的事故。

[0048] 图3为本发明机车过分相自动控制方法又一实施例的流程图,如图3所示,该方法包括:

[0049] 步骤300,控制器在通过磁铁感应器获取断开信号后,向整流器发送过分相开始信号以供所述整流器在获取所述过分相开始信号后进行停机操作,并接收所述整流器返回的过分相准备信号;

[0050] 步骤301,控制器在通过磁铁感应器获取恢复信号后,向所述整流器发送过分相结束信号以供所述整流器在获取所述过分相结束信号后进行启动操作,并接收所述整流器返回的过分相恢复信号。

[0051] 本实施例提供的机车过分相自动控制方法的处理流程,可以参见上述图1所示的实施例,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0052] 图4为本发明机车过分相自动控制方法再一实施例的流程图,如图4所示,该方法包括:

[0053] 步骤400,控制器在通过磁铁感应器获取断开信号后,向整流器发送过分相开始信号;

[0054] 步骤401,控制器若在预设的时间内没有接收所述整流器返回的过分相准备信号,则向控制台发送所述过分相开始信号,供司机进行人工转换使机车与接触网断电,并接收所述控制台返回的过分相准备信号;

[0055] 步骤402,控制器在获取所述恢复信号后,向所述控制台发送所述过分相结束信号,供司机进行人工转换使所述接触网为所述机车供电,并接收所述控制台返回的过分相恢复信号。

[0056] 本实施例提供的机车过分相自动控制方法,控制器获取断开信号并向与接触网相连的整流器发送过分相开始信号,若控制器在预设的时间内没有收到整流器返回的过分相准备信号,则将过分相开始信号和过分相结束信号都发送至控制台转换为人工模式操作,实现了在机车通过过分相区时,若自动控制出现故障,可以转换为人工控制模式,确保列车安全通过过分相区,更进一步地减少机车带电闯分相的事故。

[0057] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0058] 图5为本发明整流器一个实施例的结构示意图,如图5所示,该整流器包括:第一获取模块11和控制模块12,其中,第一获取模块11用于获取控制器发送的过分相开始信号和过分相结束信号;控制模块12用于在第一获取模块11获取过分相开始信号后,进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向控制器返回过分相准备信号;在第一获取模块11获取过分相结束信号后,进行整流器启动操作使接触网为机车供电,并向控制器返回过分相恢复信号。

[0059] 本实施例提供的整流器中各模块的功能和处理流程,可以参见上述图1所示的方



法实施例,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0060] 图6为本发明整流器另一实施例的结构示意图,如图6所示,基于图5所示的实施例,该整流器还包括:计时模块13,用于在第一获取模块11获取控制器发送的过分相开始信号后开始计时;控制模块12用于若在到达预设的延时时刻之前获取逆变器停机信号,立即进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向控制器返回过分相准备信号,其中,逆变器停机信号是逆变器在获取整流器或控制器发送的过分相开始信号后,进行逆变器停机操作后所发送的。

[0061] 进一步地,控制模块12还用于若在到达预设的延时时刻还未获取逆变器停机信号,进行整流器停机操作使机车与接触网断电,并向控制器返回过分相准备信号。

[0062] 本实施例提供的整流器中各模块的功能和处理流程,可以参见上述图2所示的方法实施例,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0063] 图7为本发明控制器一个实施例的结构示意图,如图7所示,该控制器包括:第二获取模块21和处理模块22,其中,第二获取模块21用于通过磁铁感应器获取断开信号和恢复信号;处理模块22用于在获取断开信号后向整流器发送过分相开始信号以供所述整流器在获取所述过分相开始信号后进行停机操作,并接收整流器返回的过分相准备信号;在获取所述恢复信号后向整流器发送过分相结束信号以供所述整流器在获取所述过分相结束信号后进行启动操作,并接收整流器返回的过分相恢复信号。

[0064] 本实施例提供的控制器中各模块的功能和处理流程,可以参见上述图1所示的方法实施例,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0065] 进一步地,处理模块22还用于若在预设的时间内没有接收整流器返回的过分相准备信号,则向控制台发送过分相开始信号,供司机进行人工转换使机车与接触网断电,并接收控制台返回的过分相准备信号,在获取恢复信号后,向控制台发送过分相结束信号,供司机进行人工转换使接触网为机车供电,并接收控制台返回的过分相恢复信号。

[0066] 本实施例提供的控制器中各模块的功能和处理流程,可以参见上述图4所示的方法实施例,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0067] 图8为本发明机车过分相自动控制系统一个实施例的结构示意图,如图8所示,该系统包括:接触网1、位于钢轨上的磁铁感应器2和机车3,所述机车3包括设备主体31,还包括整流器32和控制器33,其中,设备主体31包括了本发明上述方法和装置实施例中提到的逆变器、控制台,需要说明的是,本实施例并不限定该设备主体31具体包括了哪些单元和部件,本实施例仅针对改进点所需的单元进行描述。其中,整流器32和控制器33可以为本发明实施例提供的整流器和控制器,本实施例提供的机车过分相自动控制系统中各装置的功能和处理流程,可以参见上述方法和装置实施例,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0068] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

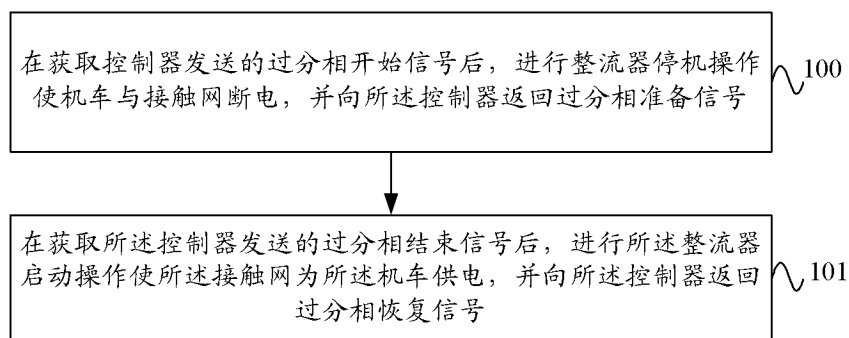


图 1

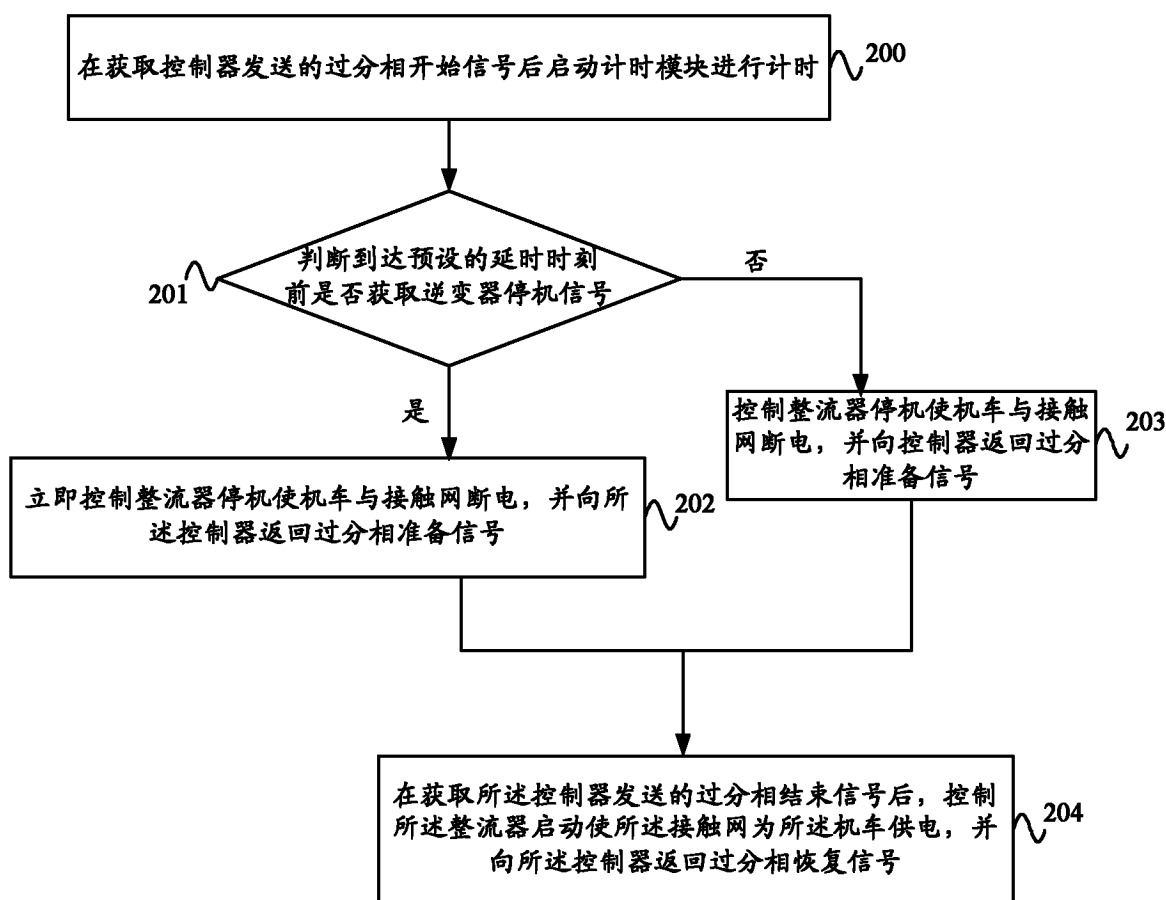


图 2

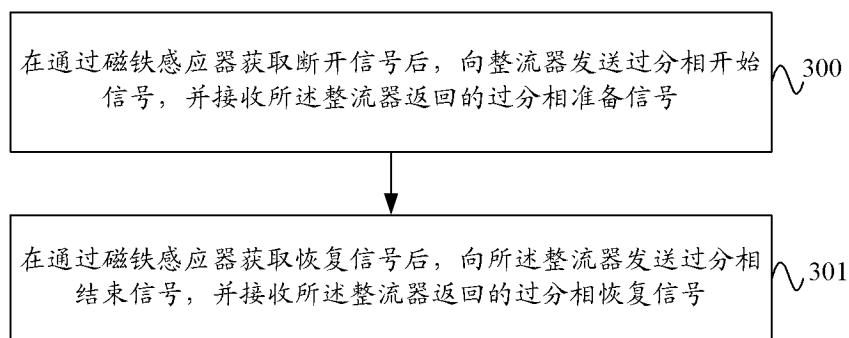


图 3

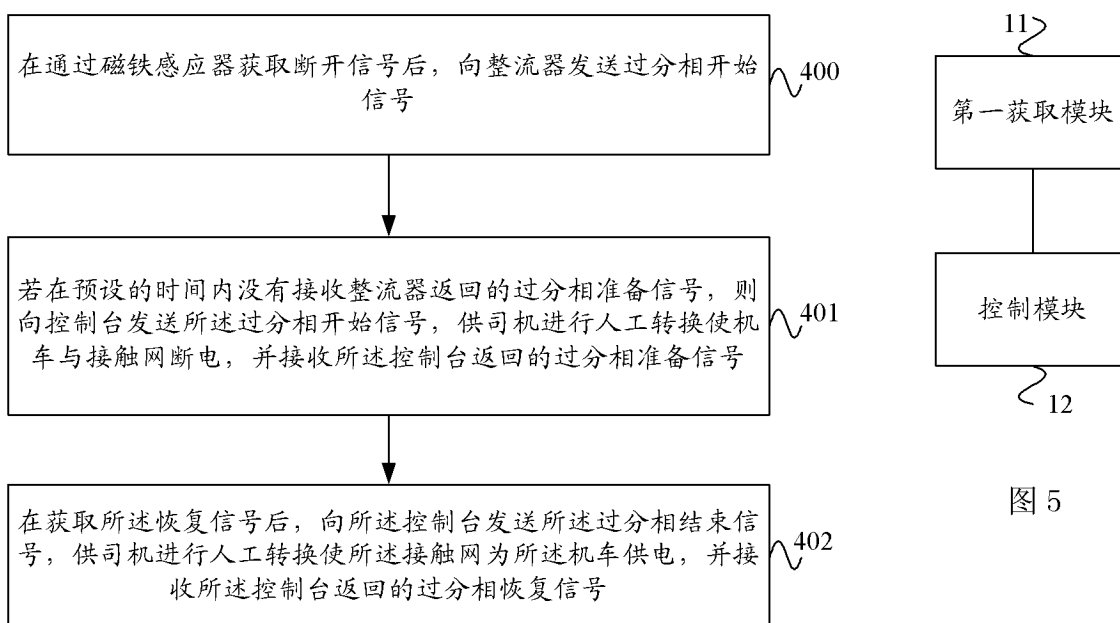


图 4

图 5

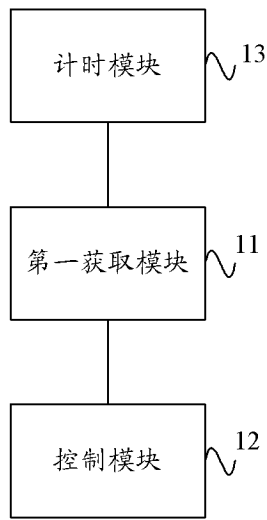


图 6



图 7

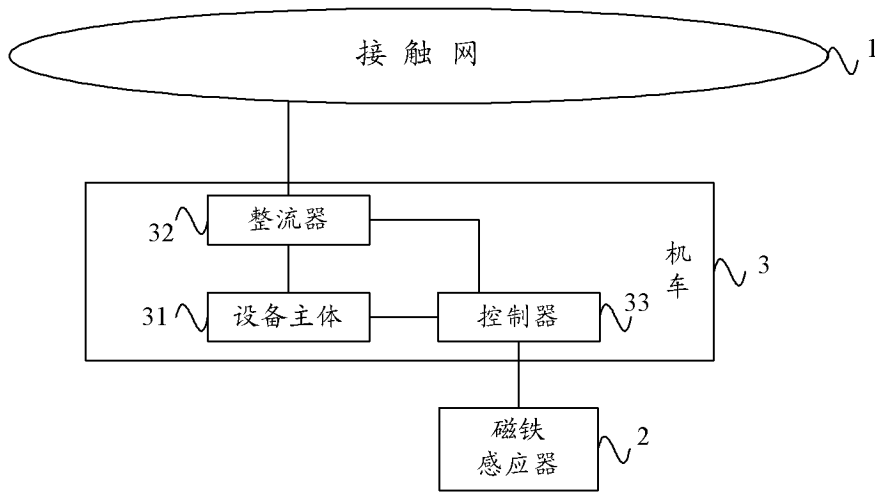


图 8