



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105257484 B

(45)授权公告日 2018.11.13

(21)申请号 201510745634.4

F03D 9/25(2016.01)

(22)申请日 2015.11.05

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105257484 A

CN 102828909 A, 2012.12.19,

CN 103410664 A, 2013.11.27,

CN 104279121 A, 2015.01.14,

WO 2007109048 A2, 2007.09.27,

JP 2003090281 A, 2003.03.28,

(43)申请公布日 2016.01.20

(73)专利权人 北京天诚同创电气有限公司

地址 100176 北京市大兴区亦庄经济技术

开发区博兴一路8号

审查员 王羽波

(72)发明人 陈勇 丁国栋

(74)专利代理机构 北京天健君律专利代理事务

所(普通合伙) 11461

代理人 罗延红 杨移

(51)Int.Cl.

F03D 17/00(2016.01)

F03D 7/00(2006.01)

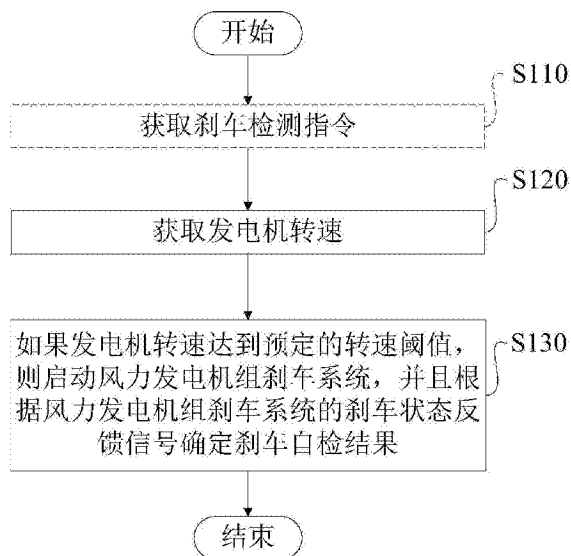
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

风力发电机组的刹车检测方法、装置及系统

(57)摘要

本发明实施例提供了一种风力发电机组的刹车检测方法、装置及系统,在风力发电机组处于待机状态下,所述方法包括:获取发电机转速;如果所述发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果。本实施例通过提供一种在风力发电机组进入待机模式后,利用刹车状态的反馈信号判断刹车系统是否正常的刹车系统自检方法,能及时发现刹车系统存在的问题,降低了风力发电机组的安全隐患,节省了人力,提高了风机可靠性。



1. 一种风力发电机组的刹车检测方法,其特征在于,在风力发电机组处于待机状态下,所述方法包括:

获取发电机转速;

如果所述发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果;

如果所述发电机转速没有达到预定的转速阈值,则发送转速控制指令,所述转速控制指令用于触发所述风力发电机组的变桨系统控制所述发电机转速。

2. 根据权利要求1所述的刹车检测方法,其特征在于,所述方法在所述获取发电机转速步骤之前还包括:

在预设的时间生成刹车检测指令,或者,根据用户的指令生成刹车检测指令,所述刹车检测指令用于触发执行所述获取发动机转速的步骤。

3. 根据权利要求1或2所述的刹车检测方法,其特征在于,所述根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果包括:

检测第一刹车状态反馈信号;

如果所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号不一致,则确定所述刹车系统为异常;或者,

如果所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号一致,则检测第二刹车状态反馈信号,如果所述第二刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第二刹车命令信号不一致,则确定所述刹车系统为异常;或者,

在启动所述刹车系统时开始计时,当计时超过报警阈值时,确定所述刹车系统为异常。

4. 根据权利要求3所述的刹车检测方法,其特征在于,所述根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果还包括:

如果所述第二刹车状态反馈信号与所述第二刹车命令信号一致,则确定所述刹车系统为正常。

5. 根据权利要求4所述的刹车检测方法,其特征在于,所述方法还包括:确定所述刹车系统为异常后,执行停机操作;以及

确定所述刹车系统为正常后,启动风力发电机组。

6. 一种风力发电机组的刹车检测装置,其特征在于,在风力发电机组处于待机状态下,该装置包括:

转速获取模块,用于获取发电机转速;

刹车自检模块,用于如果所述发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果;

转速控制模块,用于如果所述发电机转速没有达到预定的转速阈值,则发送转速控制指令,所述转速控制指令用于触发所述风力发电机组的变桨系统控制所述发电机转速。

7. 根据权利要求6所述的刹车检测装置,其特征在于,所述装置还包括:

指令生成模块,用于在预设的时间生成刹车检测指令,或者,根据用户的指令生成刹车检测指令,所述刹车检测指令用于触发执行所述转速获取模块动作。

8. 根据权利要求6或7所述的刹车检测装置,其特征在于,所述刹车自检模块包括:

检测子模块,用于检测第一刹车状态反馈信号;

异常诊断子模块,用于在所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号一致时,确定所述刹车系统为异常;或者,在所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号一致时,检测第二刹车状态反馈信号,并在所述第二刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第二刹车命令信号不一致时,确定所述刹车系统为异常;或者,当启动所述刹车系统时开始的计时值超过报警阈值时,确定所述刹车系统为异常;

正常诊断子模块,用于在所述第二刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第二刹车命令信号一致,则确定所述刹车系统为正常。

9. 根据权利要求8所述的刹车检测装置,其特征在于,所述装置还包括:

启动/停机控制模块,用于确定所述刹车系统为异常后,执行停机操作;以及确定所述刹车系统为正常后,启动风力发电机组。

10. 根据权利要求6或7所述的刹车检测装置,其特征在于,其集成在所述风力发电机组的PLC中。

11. 一种风力发电机组的刹车检测系统,其特征在于,所述系统包括如权利要求6至10任一项所述的风力发电机组的刹车检测装置和与所述刹车检测装置相连的刹车系统。

12. 根据权利要求11所述的刹车检测系统,其特征在于,所述系统还包括变桨系统,所述变桨系统控制所述风力发电机组的发电机转速。

## 风力发电机组的刹车检测方法、装置及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风电技术领域,尤其涉及一种风力发电机组的刹车检测方法、装置及系统。

### 背景技术

[0002] 现有技术中的风力发电机组一般都配备一个高速轴刹车系统,刹车系统主要由刹车钳和刹车盘组成,当刹车投入命令发出后,刹车钳抱紧刹车盘,靠刹车钳上的摩擦片与刹车盘产生的摩擦力使高速轴制动。

[0003] 风力发电机组在正常运行时,刹车系统不参与控制,因此很少利用刹车系统进行制动,由于长时间闲置,刹车系统很可能会失效且不能被及时发现。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供的一种风力发电机组的刹车检测方法、装置及系统,以解决刹车系统因长时间闲置而失效且又不能及时发现的问题。

[0005] 根据本发明的一方面,提供一种风力发电机组的刹车检测方法,在风力发电机组处于待机状态下,所述方法包括:获取发电机转速;如果所述发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果。

[0006] 优选地,所述方法在所述获取发电机转速步骤之前还包括:在预设的时间生成所述刹车检测指令,或者,根据用户的指令生成所述刹车检测指令,所述刹车检测指令用于触发执行所述获取发动机转速的步骤。

[0007] 优选地,所述方法还包括:如果所述发电机转速没有达到预定的转速阈值,则发送转速控制指令,所述转速控制指令用于触发所述风力发电机组的变桨系统控制所述发电机转速。

[0008] 优选地,所述根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果包括:检测第一刹车状态反馈信号;如果所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号不一致,则确定所述刹车系统为异常;或者,如果所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号一致,则检测第二刹车状态反馈信号,如果所述第二刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第二刹车命令信号不一致,则确定所述刹车系统为异常;或者,在启动所述刹车系统时开始计时,当计时超过报警阈值时,确定所述刹车系统为异常。

[0009] 优选地,所述根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果还包括:如果所述第二刹车状态反馈信号与所述第二刹车命令信号一致,则确定所述刹车系统为正常。

[0010] 优选地,所述方法还包括:确定所述刹车系统为异常后,执行停机操作;以及确定所述刹车系统为正常后,启动风力发电机组。

[0011] 根据本发明的另一方面,提供一种风力发电机组的刹车检测装置,在风力发电机组处于待机状态下,该装置包括:转速获取模块,用于获取发电机转速;刹车自检模块,用于

如果所述发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果。

[0012] 优选地,所述装置还包括:指令生成模块,用于在预设的时间生成所述刹车检测指令,或者,根据用户的指令生成所述刹车检测指令,所述刹车检测指令用于触发执行所述转速获取模块动作。

[0013] 优选地,所述装置还包括:转速控制模块,用于如果检测到的所述发电机转速没有达到预定的转速阈值,则发送转速控制指令,所述转速控制指令用于触发所述风力发电机组的变桨系统控制所述发电机转速。

[0014] 优选地,所述刹车自检模块包括:检测子模块,用于检测第一刹车状态反馈信号;异常诊断子模块,用于在所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号一致时,确定所述刹车系统为异常;或者,在所述第一刹车状态反馈信号与所述第一刹车命令信号一致时,检测第二刹车状态反馈信号,并在所述第二刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第二刹车命令信号不一致时,确定所述刹车系统为异常;或者,当启动所述刹车系统时开始的计时值超过报警阈值时,确定所述刹车系统为异常;正常诊断子模块,用于如果所述第二刹车状态反馈信号与所述第二刹车命令信号一致,则确定所述刹车系统为正常。

[0015] 优选地,所述装置还包括:启动/停机控制模块,用于确定所述刹车系统为异常后,执行停机操作;以及确定所述刹车系统为正常后,启动风力发电机组。

[0016] 优选地,上述装置集成在所述风力发电机组的PLC中。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供一种风力发电机组的刹车检测系统,所述系统包括所述的风力发电机组的刹车检测装置和与所述刹车检测装置相连的刹车系统。

[0018] 优选地,所述系统还包括变桨系统,所述变桨系统控制所述风力发电机组的发电机转速。

[0019] 本发明实施例提供一种风力发电机组的刹车检测方法、装置及系统,在机组进入待机模式后,刹车系统自检并通过刹车状态的反馈信号判断刹车系统是否正常,能及时发现刹车系统存在的问题,降低了风力发电机组的安全隐患,节省了人力,提高了风机可靠性。

## 附图说明

[0020] 图1是示出根据本发明实施例一的风力发电机组的刹车检测方法的流程图;

[0021] 图2是示出根据本发明实施例二的风力发电机组的刹车检测方法的流程图;

[0022] 图3是示出根据本发明实施例三的风力发电机组的刹车检测装置的结构框图;

[0023] 图4是示出根据本发明实施例四的风力发电机组的刹车检测装置的结构框图。

[0024] 附图标记说明:310-指令获取模块;320-转速获取模块;330-刹车自检模块;340-指令生成模块;350-转速控制模块;360-启动/停机控制模块;3310-检测子模块;3320-异常诊断子模块;3330-正常诊断子模块。

## 具体实施方式

[0025] 本发明实施例提供一种风力发电机组的刹车检测方法、装置及系统,在机组进

入待机模式后,刹车系统自检并通过刹车状态的反馈信号判断刹车系统是否正常,以解决刹车系统因长时间闲置而失效且又不能及时发现的问题。

[0026] 下面结合附图对本发明实施例的风力发电机组刹车系统的检测方法、装置及刹车系统进行详细描述。

[0027] 实施例一

[0028] 图1是示出根据本发明实施例一的风力发电机组的刹车检测方法的流程图。

[0029] 参照图1,在S110,在风力发电机组处于待机状态下,获取刹车检测指令。

[0030] 在本实施例中,风力发电机组(下称机组)的运行状态一般包括:停机状态、待机状态、运行状态和故障状态。由于机组并网发电处于正常运行状态,而处于该状态时,刹车系统不参与控制,倘若此时对刹车进行检测,很可能会由于摩擦产生大量的热而引发火灾。若机组长期发电,刹车系统将长期处于闲置状态不能及时得到检测,因此本实施例采用了机组处于待机状态对刹车系统进行检测的方法。

[0031] 具体地,该方法还包括:在预设的时间生成上述刹车检测指令,或者,根据用户的指令生成上述刹车检测指令。在本实施例中,机组的可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller, PLC)控制系统可以设定一个预定的时间,当机组的刹车系统距离上一次检测的时间超过该预定时间后,机组再次进入待机状态刹车系统将进行自检。该预定时间可以根据风力发电机组的新旧程度进行设定。若机组新建不久,该预定时间可以设置长一些;相反,机组已经建设很长时间,该预定时间应设置短一些。在本实施例中,该预定时间可以设置为7天。优选地,上述用户的指令可以被触发,即在风力发电机组上设置按钮,用户想要检测刹车系统时,触发该按钮生成刹车检测指令,从而进行刹车自检。

[0032] 可以理解的是,本步骤为优选步骤,具体操作时,可以设置风力发电机组进入待机模式后直接进入刹车自检流程。

[0033] 在S120,获取发电机转速。

[0034] 在本实施例中,风力发电机组处于待机状态。一般情况下此时机组发电机的转速为零,为进行刹车系统是否正常的检测,需要发电机具有一定的转速,因此,当发电机转速为零时需要采用机组的变桨系统带动机组叶轮转动,为发电机提供一定的转速;同时,如果机组周围的风很大,则发电机有可能在没有采用变桨系统的情况下而直接会具有一定的转速,若发电机的转速达到机组刹车系统自检的转速要求,则直接进行刹车自检。

[0035] 在S130,如果发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果。

[0036] 在本实施例中,当发电机的转速达到预定的转速阈值时,可以对刹车进行检测,该阈值可以根据机组的型号不同进行设置其大小满足刹车系统检测的需求。

[0037] 进一步地,在转速达到阈值后,启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果。

[0038] 通过上述处理,能及时发现刹车系统存在的问题,降低了风力发电机组的安全隐患,节省了人力,提高了风机可靠性。

[0039] 实施例二

[0040] 图2是示出根据本发明实施例二的风力发电机组的刹车检测方法的流程图。

[0041] 参照图2,在S210,获取刹车检测指令。

[0042] 在S220,获取发电机转速。

[0043] 在S230,如果发电机转速达到预定的转速阈值,则控制机组叶片进行相应的操作。

[0044] 具体地,当发电机转速达到预定转速阈值后,PLC控制系统控制机组变桨系统对叶片进行顺桨操作,正常情况下,叶片的角度为对风90度(处于安全位置),变桨系统控制叶片从90度推桨到一定角度(如70度),叶片到达目标位置后,等待一段时间(如5秒),然后控制叶片顺桨(即0度)。优选地,为了保证电网断电的情况下同样可以顺桨至安全的位置,在顺桨之前先检查变桨系统的备用电池电压是否正常。

[0045] 在S240,当叶片顺桨操作完成后,根据刹车状态反馈信号判断刹车自检结果。

[0046] 具体地,为了保证叶片顺桨到安全位置,以减小对刹车系统的摩擦片的磨损,顺桨命令发出后可以等待一段时间(如10秒),再判断发电机转速是否低于一定值(如10rpm),再投入刹车系统。

[0047] 进一步地,刹车系统启动且发送第一刹车命令信号(即刹车投入指令)后,检测第一刹车状态反馈信号,如果该第一刹车状态反馈信号与第一刹车命令信号不一致,则确定刹车投入信号检测异常,进而确定刹车系统为异常,刹车自检失败;或者,如果第一刹车状态反馈信号与第一刹车命令信号一致,则发出第二刹车命令信号(即刹车释放指令),进而将刹车系统释放,如果第二刹车状态反馈信号与第二刹车命令信号不一致,则确定刹车系统为异常,刹车自检失败,如果第二刹车状态反馈信号与第二刹车命令信号一致,则确定刹车系统为正常,刹车自检完成。

[0048] 优选地,刹车投入指令发出后,等待一段时间(如10秒),以预留刹车系统的动作时间和发电机转速下降到0rpm的时间,避免检测信号有误;刹车释放指令发出后,等待一段时间(如50秒),再检测第二刹车状态反馈信号,给刹车系统释放刹车留有充足时间。

[0049] 优选地,在本实施例中,还可采用自检超时故障的方法判断刹车是否正常,以防止自检意外发生。具体地,当刹车系统启动时开始计时,如果计时达到预设阈值时刹车自检尚未完成,则确定刹车系统为异常;如果刹车自检已完成,计时尚未达到预设阈值时,则根据刹车自检结果确定刹车系统是否为正常。优选地,上述预警阈值可自由设定(如120秒)。

[0050] 优选地,在上述实施例以及本实施例中,确定刹车系统为异常后,可以对风力发电机组执行停机操作;确定所述刹车系统为正常后,则可以启动风力发电机组。

[0051] 实施例三

[0052] 图3是示出根据本发明实施例三的风力发电机组的刹车检测装置的结构框图。

[0053] 参照图3,该装置包括指令获取模块310、转速获取模块320和刹车自检模块330。

[0054] 指令获取模块310用于获取刹车检测指令。

[0055] 转速获取模块320用于在指令获取模块310获取到刹车检测指令后获取发电机转速。

[0056] 刹车自检模块330用于如果转速获取模块320获取的发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果。

[0057] 优选地,如果转速获取模块320获取的发电机转速没有达到预定的转速阈值,则可以发送转速控制指令,转速控制指令用于触发变桨系统控制发电机达到该阈值转速。

[0058] 实施例四

[0059] 图4是示出根据本发明实施例四的风力发电机组的刹车检测装置的结构框图。

[0060] 参照图4,该装置包括指令获取模块310、转速获取模块320、刹车自检模块330、指令生成模块340和转速控制模块350。

[0061] 指令获取模块310用于获取刹车检测指令。

[0062] 转速获取模块320用于在指令获取模块310获取到刹车检测指令后获取发电机转速。

[0063] 刹车自检模块330用于如果转速获取模块320检测到的发电机转速达到预定的转速阈值,则启动风力发电机组的刹车系统,并且根据刹车状态反馈信号确定刹车自检结果。

[0064] 指令生成模块340用于在预设的时间生成刹车检测指令,或者,根据用户的指令生成刹车检测指令,并将该指令传递给指令获取模块310。

[0065] 转速控制模块350用于响应转速获取模块320的获取结果,如果获取的发电机转速没有达到预定的转速阈值,则发送转速控制指令,所述转速控制指令用于触发风力发电机组的变桨系统控制发电机转速。

[0066] 进一步地,刹车自检模块330可以包括:检测子模块3310、异常诊断子模块3320和正常诊断子模块3330。

[0067] 其中,检测子模块3310,用于检测第一刹车状态反馈信号。

[0068] 异常诊断子模块3320,用于在所述第一刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第一刹车命令信号一致时,确定所述刹车系统为异常;或者,在所述第一刹车状态反馈信号与所述第一刹车命令信号一致时,检测第二刹车状态反馈信号,并在所述第二刹车状态反馈信号与所述刹车系统启动后发送的第二刹车命令信号不一致时,确定所述刹车系统为异常;或者,当启动所述刹车系统时开始的计时值超过报警阈值时,确定所述刹车系统为异常。

[0069] 正常诊断子模块3330,用于如果所述第二刹车状态反馈信号与所述第二刹车命令信号一致,则确定所述刹车系统为正常。

[0070] 进一步地,本实施例中的风力发电机组的刹车检测装置还可以包括:

[0071] 启动/停机控制模块360,用于确定所述刹车系统为异常后,执行停机操作;以及确定所述刹车系统为正常后,启动风力发电机组。

[0072] 可选地,本实施例中的风力发电机组的刹车检测装置可以集成在风力发电机组的PLC中。

[0073] 实施例五

[0074] 本实施例还提供了一种风力发电机组的刹车检测系统,该系统包括上述风力发电机组的刹车检测装置和与刹车检测装置相连的刹车系统。

[0075] 优选地,上述检测系统还包括变桨系统,该变桨系统控制风力发电机组的发电机转速,使其达到转速阈值。

[0076] 本发明实施例提供的一种风力发电机组的刹车检测系统,在机组进入待机模式后,刹车系统自检并通过刹车状态的反馈信号判断刹车系统是否正常,能及时发现刹车系统存在的问题,降低了风力发电机组的安全隐患,节省了人力,提高了风机可靠性。

[0077] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。



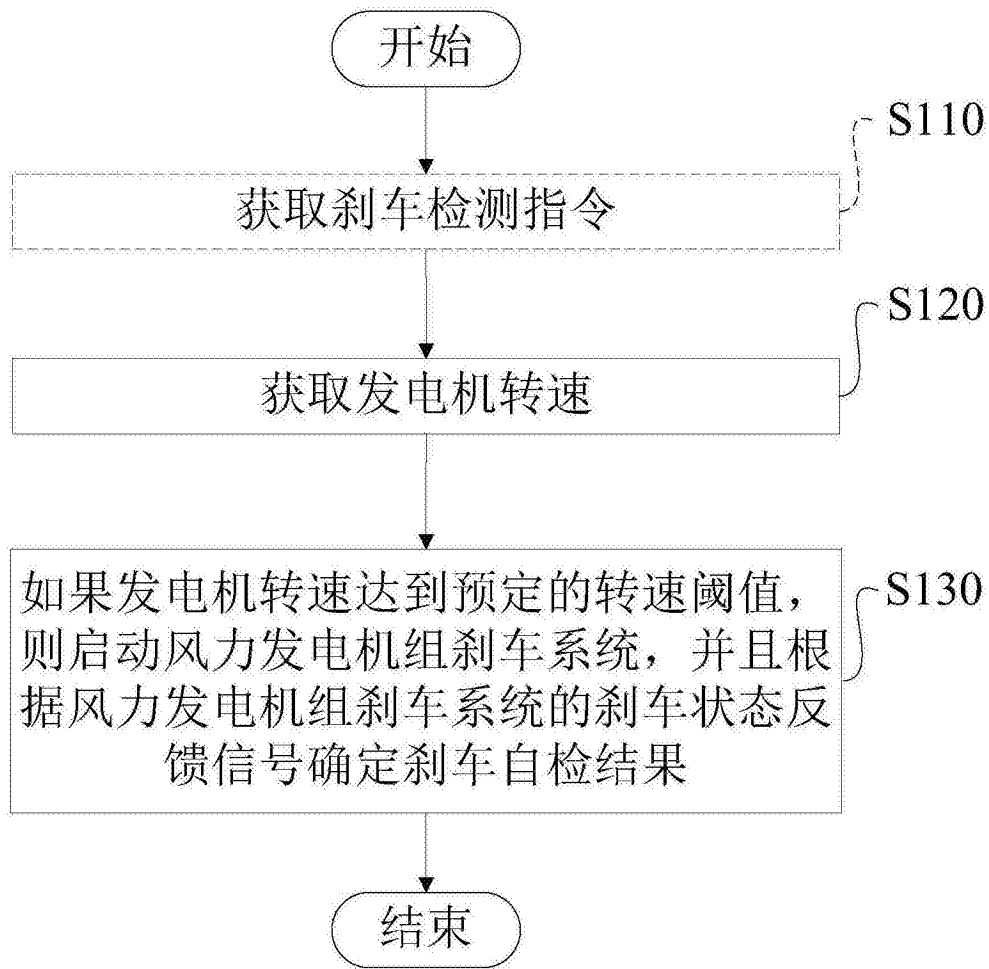


图1

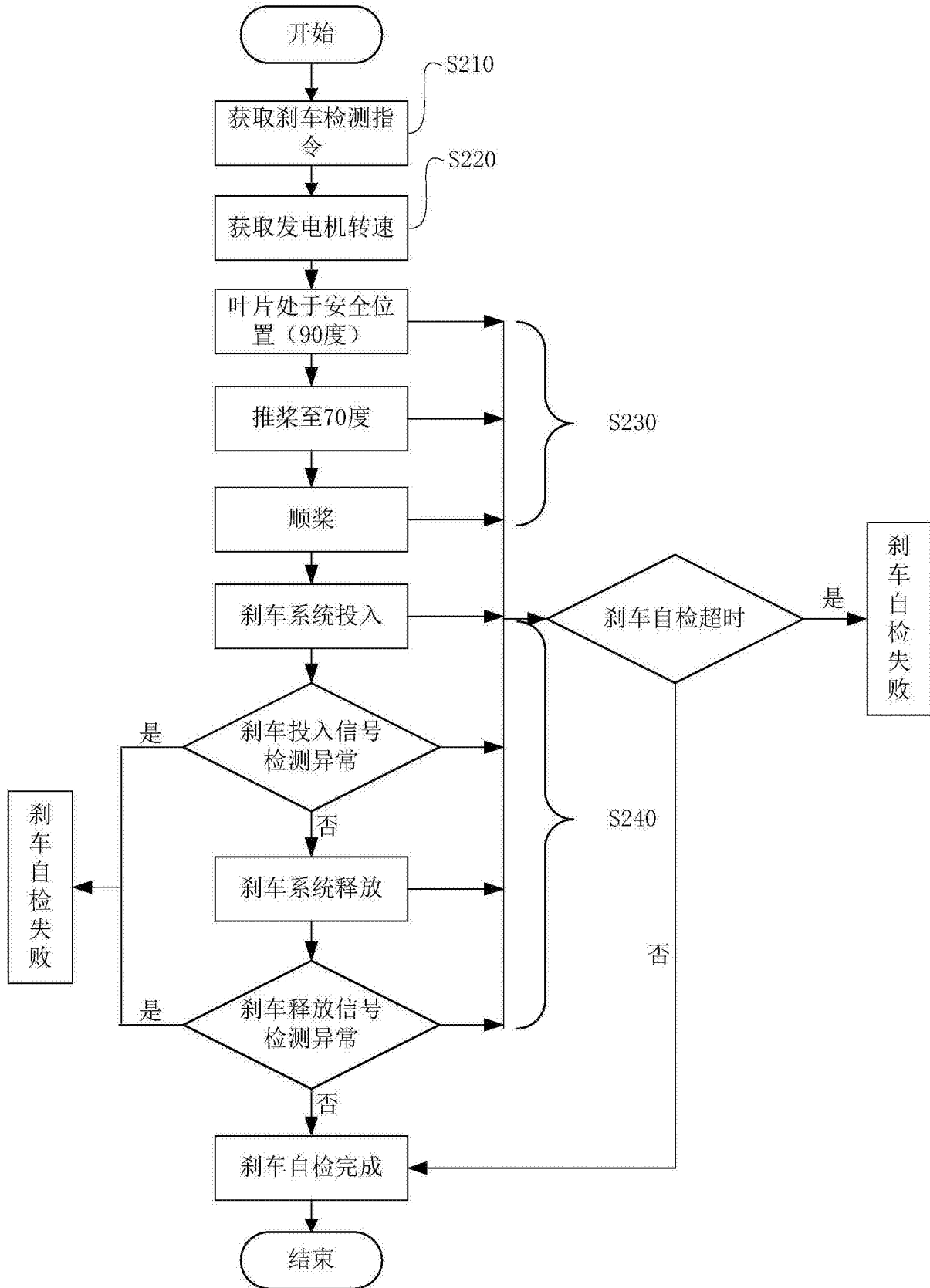


图2

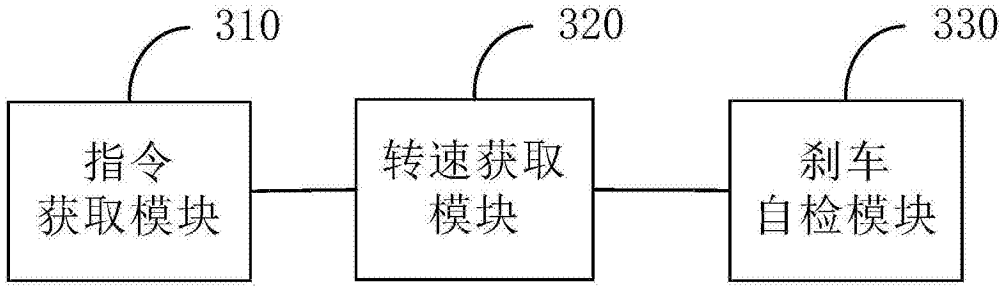


图3

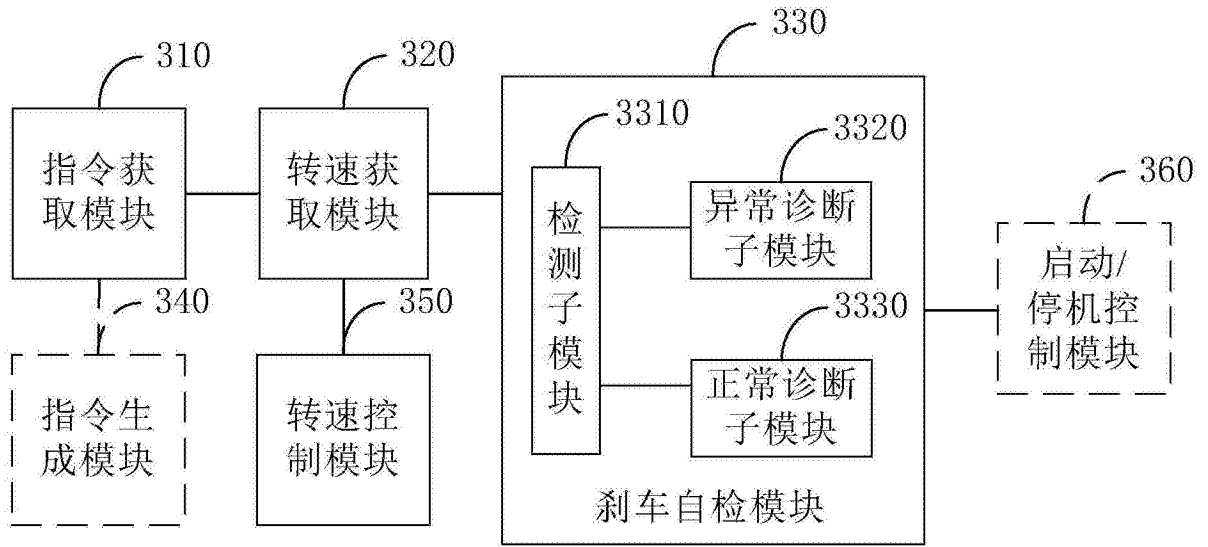


图4