(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107433975 A
(43)申请公布日 2017.12.05

(21)申请号 201610364246.6

(22)申请日 2016.05.27

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 李晨

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
代理人 张大威

(51)Int.Cl.
B62D 5/04(2006.01)
B62D 6/00(2006.01)
B62D 113/00(2006.01)

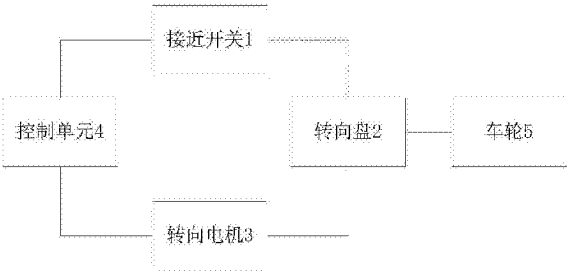
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

车辆、车辆转向系统及其回正控制装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种车辆转向系统的回正控制装置，所述回正控制装置包括：接近开关，其正对转向盘的检测面，接近开关根据与转向盘的检测面之间的距离生成检测信号，其中，转向盘的检测面具有高度差；转向电机，其用于带动转向盘转动；控制单元，其分别与接近开关和转向电机相连，控制单元根据检测信号对转向电机进行控制以使转向盘处于预设回正位置，从而通过接近开关进行回正控制，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制，而且可简化系统的硬件电路结构简单，降低系统的生产和维护成本。本发明还公开了一种车辆、一种车辆转向系统和一种车辆转向系统的回正控制方法。



CN 107433975 A

1.一种车辆转向系统的回正控制装置，其特征在于，所述车辆转向系统包括转向盘，所述回正控制装置包括：

接近开关，所述接近开关正对所述转向盘的检测面，所述接近开关根据与所述转向盘的检测面之间的距离生成检测信号，其中，所述转向盘的检测面具有高度差；

转向电机，所述转向电机用于带动所述转向盘转动；

控制单元，所述控制单元分别与所述接近开关和所述转向电机相连，所述控制单元根据所述检测信号对所述转向电机进行控制以使所述转向盘处于预设回正位置。

2.根据权利要求1所述的车辆转向系统的回正控制装置，其特征在于，所述转向盘的检测面设置有第一高度面和第二高度面，所述第一高度面与所述接近开关之间的距离大于所述第二高度面与所述接近开关之间的距离。

3.根据权利要求2所述的车辆转向系统的回正控制装置，其特征在于，所述转向盘的检测面均分为所述第一高度面和所述第二高度面。

4.根据权利要求1所述的车辆转向系统的回正控制装置，其特征在于，所述检测信号具有第一电平和第二电平，其中，

当所述检测信号处于所述第一电平时，所述控制单元控制所述转向电机正转直至所述检测信号发生跳变；

当所述检测信号处于所述第二电平时，所述控制单元控制所述转向电机反转直至所述检测信号发生跳变。

5.根据权利要求4所述的车辆转向系统的回正控制装置，其特征在于，当所述检测信号发生跳变时，所述转向盘处于所述预设回正位置。

6.根据权利要求1所述的车辆转向系统的回正控制装置，其特征在于，所述控制单元还包括：

信号处理电路，所述信号处理电路与所述接近开关相连，所述信号处理电路用于对所述检测信号进行处理；

控制芯片，所述控制芯片分别与所述信号处理电路和所述转向电机相连，所述控制芯片根据处理后的检测信号对所述转向电机进行控制。

7.根据权利要求6所述的车辆转向系统的回正控制装置，其特征在于，所述信号处理电路包括：

第一磁珠，所述第一磁珠的一端与所述接近开关相连；

第一电容，所述第一电容的一端与所述第一磁珠的另一端相连，所述第一电容的另一端接地；

第一电阻，所述第一电阻的一端与所述第一磁珠的另一端相连；

第二电阻，所述第二电阻的一端与预设电源相连；

三极管，所述三极管的基极与所述第一电阻的另一端相连，所述三极管的发射极接地，所述三极管的集电极与所述第二电阻的另一端相连，所述三极管的集电极还与所述控制芯片相连；

第二电容，所述第二电容的一端与所述三极管的集电极相连，所述第二电容的另一端接地。

8.一种车辆转向系统，其特征在于，包括根据权利要求1-8中任一项所述的车辆转向系

统的回正控制装置。

9.一种车辆，其特征在于，包括根据权利要求9所述的车辆转向系统。

10.根据权利要求9所述的车辆，其特征在于，所述车辆为电动托盘车。

11.一种车辆转向系统的回正控制方法，其特征在于，接近开关正对所述车辆转向系统中转向盘的检测面，所述方法包括以下步骤：

通过所述接近开关检测与所述转向盘的检测面之间的距离以生成检测信号，其中，所述转向盘的检测面具有高度差；

根据所述检测信号对转向电机进行控制以使所述转向盘处于预设回正位置。

12.根据权利要求11所述的车辆转向系统的回正控制方法，其特征在于，所述检测信号具有第一电平和第二电平，所述根据所述检测信号对转向电机进行控制以使所述转向盘处于预设回正位置，包括：

当所述检测信号处于所述第一电平时，控制所述转向电机正转直至所述检测信号发生跳变；

当所述检测信号处于所述第二电平时，控制所述转向电机反转直至所述检测信号发生跳变。

13.根据权利要求12所述的车辆转向系统的回正控制方法，其特征在于，当所述检测信号发生跳变时，所述转向盘处于所述预设回正位置。

车辆、车辆转向系统及其回正控制装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域，特别涉及一种车辆转向系统的回正控制装置、一种具有该回正控制装置的车辆转向系统、一种具有该转向系统的车辆和一种车辆转向系统的回正控制方法。

背景技术

[0002] 在相关的车辆例如电动托盘车中，回正性能是车辆操纵稳定性的一个重要方面，电动助力转向系统的主动回正控制可以改善电动托盘车的回正性能。相关技术中的电动助力转向系统通常采用角度传感器检测车辆的转向角度，当检测到的角度不是正中位置时，控制器启动转向电机控制车辆主动回正。

[0003] 但是，相关技术存在的缺点是，硬件电路结构复杂，成本较高，并且占用安装空间，不便于安装，同时需要存储初值用以计算当前的角度信息，一旦丢失初值，将产生错误的角度信息，控制系统可靠性低。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本发明的第一个目的在于提出一种车辆转向系统的回正控制装置，该装置能够稳定且高效地控制车辆进行回正。

[0005] 本发明的第二个目的在于提出一种车辆转向系统。本发明的第三个目的在于提出一种车辆。本发明的第四个目的在于提出一种车辆转向系统的回正控制方法。

[0006] 为达到上述目的，本发明第一方面实施例提出的一种车辆转向系统的回正控制装置，包括：接近开关，所述接近开关正对所述转向盘的检测面，所述接近开关根据与所述转向盘的检测面之间的距离生成检测信号，其中，所述转向盘的检测面具有高度差；转向电机，所述转向电机用于带动所述转向盘转动；控制单元，所述控制单元分别与所述接近开关和所述转向电机相连，所述控制单元根据所述检测信号对所述转向电机进行控制以使所述转向盘处于预设回正位置。

[0007] 根据本发明实施例提出的车辆转向系统的回正控制装置，在整车启动之后，接近开关根据与转向盘的检测面之间的距离生成检测信号，控制单元根据检测信号对转向电机进行控制，以带动转向盘转动使其处于预设回正位置。由此，通过接近开关进行回正控制，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制，而且该装置的硬件电路结构简单，安装方便，生产和维护成本低。

[0008] 根据本发明的一个实施例，所述转向盘的检测面设置有第一高度面和第二高度面，所述第一高度面与所述接近开关之间的距离大于所述第二高度面与所述接近开关之间的距离。

[0009] 根据本发明的一个具体实施例，所述转向盘的检测面可均分为所述第一高度面和所述第二高度面。

[0010] 根据本发明的一个实施例，所述检测信号具有第一电平和第二电平，其中，当所述检测信号处于所述第一电平时，所述控制单元控制所述转向电机正转直至所述检测信号发生跳变；当所述检测信号处于所述第二电平时，所述控制单元控制所述转向电机反转直至所述检测信号发生跳变。

[0011] 根据本发明的一个实施例，当所述检测信号发生跳变时，所述转向盘处于所述预设回正位置。

[0012] 根据本发明的一个实施例，所述控制单元还包括：信号处理电路，所述信号处理电路与所述接近开关相连，所述信号处理电路用于对所述检测信号进行处理；控制芯片，所述控制芯片分别与所述信号处理电路和所述转向电机相连，所述控制芯片根据处理后的检测信号对所述转向电机进行控制。

[0013] 根据本发明的一个实施例，所述信号处理电路包括：第一磁珠，所述第一磁珠的一端与所述接近开关相连；第一电容，所述第一电容的一端与所述第一磁珠的另一端相连，所述第一电容的另一端接地；第一电阻，所述第一电阻的一端与所述第一磁珠的另一端相连；第二电阻，所述第二电阻的一端与预设电源相连；三极管，所述三极管的基极与所述第一电阻的另一端相连，所述三极管的发射极接地，所述三极管的集电极与所述第二电阻的另一端相连，所述三极管的集电极还与所述控制芯片相连；第二电容，所述第二电容的一端与所述三极管的集电极相连，所述第二电容的另一端接地。

[0014] 为达到上述目的，本发明第二方面实施例提出的一种车辆转向系统，包括所述的车辆转向系统的回正控制装置。

[0015] 根据本发明实施例提出的车辆转向系统，通过上述的车辆转向系统的回正控制装置，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制，而且可简化系统的硬件电路结构简单，降低系统的生产和维护成本。

[0016] 为达到上述目的，本发明第三方面实施例提出的一种车辆，包括所述的车辆转向系统。

[0017] 根据本发明实施例提出的车辆，通过上述的车辆转向系统，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制，而且可简化系统的硬件电路结构简单，降低系统的生产和维护成本。

[0018] 根据本发明的一个具体实施例，所述车辆可为电动托盘车。

[0019] 为达到上述目的，本发明第四方面实施例提出了一种车辆转向系统的回正控制方法，接近开关正对所述车辆转向系统中转向盘的检测面，所述方法包括以下步骤：通过所述接近开关检测与所述转向盘的检测面之间的距离以生成检测信号，其中，所述转向盘的检测面具有高度差；根据所述检测信号对转向电机进行控制以使所述转向盘处于预设回正位置。

[0020] 根据本发明实施例提出的车辆转向系统的回正控制方法，在整车启动之后，通过接近开关检测与转向盘的检测面之间的距离以生成检测信号，并根据检测信号对转向电机进行控制以使转向盘处于预设回正位置。由此，通过接近开关进行回正控制，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制。

[0021] 根据本发明的一个实施例，所述检测信号具有第一电平和第二电平，所述根据所述检测信号对转向电机进行控制以使所述转向盘处于预设回正位置，包括：当所述检测信

号处于所述第一电平时，控制所述转向电机正转直至所述检测信号发生跳变；当所述检测信号处于所述第二电平时，控制所述转向电机反转直至所述检测信号发生跳变。

[0022] 根据本发明的一个实施例，当所述检测信号发生跳变时，所述转向盘处于所述预设回正位置。

附图说明

[0023] 图1是根据本发明实施例的车辆转向系统的回正控制装置的方框示意图；

[0024] 图2a是根据本发明实施例的车辆转向系统的回正控制装置的转向盘与接近开关的结构图的主视图，其中转向盘处于预设回正位置；

[0025] 图2b是图2a所示的结构图的左视图；

[0026] 图2c是图2a所示的结构图的俯视图；

[0027] 图2d是图2a所示的结构图的三维图；

[0028] 图3是根据本发明实施例的车辆转向系统的回正控制装置的电路原理图；

[0029] 图4是根据本发明实施例的车辆转向系统的回正控制方法的流程图；

[0030] 图5是根据本发明一个实施例的车辆转向系统的回正控制方法的流程图；

[0031] 图6是根据本发明另一个实施例的车辆转向系统的回正控制方法的流程图；以及

[0032] 图7是根据本发明又一个实施例的车辆转向系统的回正控制方法的流程图。

[0033] 附图标记：

[0034] 接近开关1、转向盘2、转向电机3、控制单元4和车轮5；

[0035] 第一高度面A1和第二高度面A2；信号处理电路41和控制芯片42；

[0036] 第一磁珠FB1、第一电容C1、第一电阻R1、第二电阻R2、三极管Q1和第二电容C2。

具体实施方式

[0037] 下面详细描述本发明的实施例，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例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0038] 下面参考附图来描述本发明实施例提出的车辆、车辆转向系统及其回正控制装置和方法。

[0039] 图1是根据本发明实施例的车辆转向系统的回正控制装置的方框示意图。如图1所示，回正控制装置包括：接近开关1、转向盘2、转向电机3和控制单元4。

[0040] 其中，接近开关1正对转向盘2例如转向圆盘的检测面，接近开关1根据与转向盘2的检测面之间的距离生成检测信号，其中，转向盘2的检测面具有高度差；转向电机3用于带动转向盘2转动；控制单元4分别与接近开关1和转向电机3相连，控制单元4根据检测信号对转向电机3进行控制以使转向盘2处于预设回正位置。

[0041] 需要说明的是，接近开关1是一种非接触式检测装置，其利用位移传感器对接近物体的敏感特性来实现导通或者关断控制，例如，接近物体可为导体例如检测面具有高度差的转向盘2，当接近开关1与转向盘2检测面中高度高的一面正对时，接近开关1导通，当接近开关1与转向盘2检测面中高度低的一面正对时，接近开关1关断，从而接近开关1生成相应的检测信号将根据接近开关1的通断状态发生变化。

[0042] 具体来说，控制单元4可通过线束与接近开关1和转向电机3相连，以接收并处理接近开关1发出的检测信号并且向转向电机3输出电机控制信号。转向电机3可通过齿轮与转向盘2连接以带动转向盘2的转动，例如当控制单元4控制转向电机3正转时，转向电机3带动转向盘2顺时针旋转，当控制单元4控制转向电机3反转时，转向电机3带动转向盘2逆时针旋转。其中，如图1所示，车辆的车轮5是与转向盘2相连的随动装置，转向盘2可带动车辆的车轮5随转向电机3一同转动以实现车辆转向系统的回正控制，车轮5的旋转角度可以控制车辆的前进或者后退的方向。

[0043] 在车辆上电启动之后进行回正控制的过程中，接近开关1可检测其与转向盘2的检测面之间的距离以生成检测信号，控制单元4接收到接近开关1生成的检测信号之后，根据检测信号的电平状态并通过软件算法判断转向盘2此时是顺时针偏转还是逆时针偏转并判断车轮5此时是向右偏转还是向左偏转，进而控制转向电机3正转或者反转以使转向盘2转到预设回正位置。

[0044] 根据本发明的一个具体示例，当车辆在启动瞬间处于转向工况(左转或右转)时，如果控制单元4未接收到转向指令或者接收到直行指令，控制单元4可根据检测信号控制转向盘2回到预设回正位置，以使车辆恢复到直行工况。

[0045] 根据本发明的一个实施例，如图2a-图2d所示，转向盘2的检测面可按照预设回正位置设置有第一高度面A1和第二高度面A2，第一高度面A1与接近开关1之间的距离大于第二高度面A2与接近开关1之间的距离，其中，如图2a、图2c和图2d所示，当接近开关1正对检测面中第一高度面A1与第二高度面A2的分割位置C时，转向盘2处于预设回正位置。在一个优选示例中，转向盘2的检测面可均分为第一高度面A1和第二高度面A2。

[0046] 如图2a-图2d所示，如果车辆发生转向运动即转向盘2偏离预设回正位置，则接近开关1与转向盘2的检测面之间的距离发生变化。例如，如果接近开关1与转向盘2的第二高度面A2正对，则接近开关1根据与转向盘2的检测面之间的距离生成高电平，此时需通过转向电机3带动转向盘2顺时针转动以回到预设回正位置；同理，如果接近开关1与转向盘2的第一高度面A1正对，则接近开关1根据与转向盘2的检测面之间的距离生成低电平，此时需通过转向电机3带动转向盘2逆时针转动，以回到预设回正位置。

[0047] 并且，如果接近开关1生成的检测信号的电平状态发生跳变，则说明转向盘2正处于预设回正位置。

[0048] 根据本发明的一个具体示例，接近开关1可固定于车辆的车身正中。

[0049] 根据本发明的一个实施例，检测信号具有第一电平和第二电平，当检测信号处于第一电平时，控制单元4控制转向电机3正转直至检测信号发生跳变；当检测信号处于第二电平时，控制单元4控制转向电机3反转直至检测信号发生跳变。

[0050] 根据本发明的一个实施例，当检测信号发生跳变时，转向盘处于预设回正位置。

[0051] 具体来说，如图2a、图2c和图2d所示，当接近开关1正对检测面中第一高度面A1和第二高度面A2的分割位置C时，转向盘2处于预设回正位置。如果接近开关1正对转向盘2的第二高度面A2，则需要控制转向盘2顺时针旋转才能使转向盘2回到预设回正位置，此时接近开关1输出的检测信号为第一电平如高电平；如果接近开关1正对转向盘2的第一高度面A1，则需要控制转向盘2逆时针旋转才能转向盘2回到预设回正位置，此时接近开关1输出的检测信号为第二电平如低电平。

[0052] 基于此，如果接近开关1正对转向盘2的第一高度面A1，则接近开关1与转向盘2的检测面之间的距离较远，接近开关1生成的检测信号处于第二电平即低电平状态，控制单元4根据检测信号控制转向电机3反转以带动转向盘2逆时针旋转，以使转向盘2回到预设回正位置；如果接近开关1正对转向盘2的第二高度面A2，则接近开关1与转向盘2的检测面之间的距离较近，接近开关1生成的检测信号处于第一电平即高电平状态，控制单元4根据检测信号控制转向电机3正转以带动转向盘2顺时针旋转，以使转向盘2回到预设回正位置。

[0053] 进一步地，如果控制单元4控制转向电机3正转以带动转向盘2顺时针旋转回到预设回正位置，则检测信号在预设回正位置由第一电平跳变为第二电平；如果控制单元4控制转向电机3反转以带动转向盘2逆时针旋转回到预设回正位置，则检测信号在预设回正位置由第二电平跳变为第一电平，也就是说，转向盘2不论是顺时针旋转还是逆时针旋转回到预设回正位置，接近开关1输出的检测信号都会发生电平跳变(即检测信号由低电平变为高电平，或者由高电平变为低电平)，如果控制单元4判断检测信号发生跳变，则说明转向盘2处于预设回正位置，此时，控制单元4控制转向电机3停止工作，并且控制单元4屏蔽检测信号，即言，控制单元4不再根据接近开关1生成的检测信号控制转向电机3。

[0054] 应当理解的是，当转向盘2处于预设回正位置时，接近开关1正对转向盘2检测面中第一高度面A1和第二高度面A2的分割位置，此时，车辆处于直行工况。

[0055] 根据本发明的一个实施例，如图3所示，控制单元4还包括：信号处理电路41和控制芯片42。

[0056] 其中，信号处理电路41与接近开关1相连，信号处理电路41用于对检测信号进行处理；控制芯片42分别与信号处理电路41和转向电机3相连，控制芯片42根据处理后的检测信号对转向电机3进行控制。

[0057] 具体来说，信号处理电路41用于接收到接近开关1输出的检测信号，其中，接近开关1生成的检测信号为24V，对检测信号进行处理，以将检测信号转换为可为控制芯片42识别的电压信号，并输入到控制芯片42的I/O口，信号处理电路41还可对检测信号进行滤波处理。

[0058] 根据本发明的一个具体实施例，控制芯片42可根据处理后的检测信号设置接近开关状态标志位、转向电机正转标志位和转向电机反转标志位，并根据接近开关状态标志位、转向电机正转标志位和转向电机反转标志位对转向电机3进行控制。

[0059] 具体来说，控制芯片42通过执行接近开关状态标志位判断程序以判断检测信号的电平状态，具体地，控制芯片42的I/O口用以接收处理后的检测信号，控制芯片42执行接近开关状态标志位判断程序的具体流程如下：控制芯片42对上述I/O口进行扫描，并判断该I/O口接收的检测信号的电平状态，如果控制芯片42判断I/O口接收的检测信号的电平状态为低电平，则接近开关1生成的检测信号为高电平，控制芯片42将接近开关状态标志位置1；否则，如果控制芯片42判断I/O口接收的检测信号的电平状态为高电平，则接近开关1输出的检测信号为低电平，控制芯片42将接近开关状态标志位置0。

[0060] 应当理解的是，上述接近开关状态标志位判断程序是在控制芯片42执行主程序即回正控制程序中执行，每次执行都会对接近开关状态标志位进行赋值，该接近开关状态标志位可为后续的定时器中断程序中执行的转向电机正反转控制程序和转向电机回正点停机程序提供数据支持。

[0061] 进一步地，控制芯片42通过执行转向电机正反转控制程序实现回正控制，具体地，控制芯片42执行转向电机正反转控制程序的具体流程如下：首先判断主程序中赋值的接近开关状态标志位是否为1，如果接近开关状态标志位为1，则将转向电机正转标志位置1且转向电机反转标志位置0，控制芯片42在转向电机正转标志位为1且转向电机反转标志位为0时获取正转给定速度，并控制转向电机3按照正转给定速度进行正转；如果接近开关状态标志位为0，则将转向电机反转标志位置1且转向电机正转标志位置0，控制芯片42在转向电机反转标志位为1且转向电机正转标志位为0时获取反转给定速度，并控制转向电机3按照反转给定速度进行反转。

[0062] 应当理解的是，控制芯片42在执行定时器中断程序中执行转向电机正反转控制程序，其中，控制芯片42每隔一段时间执行一次定时器中断程序，每次执行定时器中断程序都会判断接近开关状态标志位，如果接近开关状态标志位为1，控制芯片42则控制转向电机3正转；如果接近开关状态标志位为0，控制芯片42则控制转向电机3反转，转向电机3的正反转将带动转向盘2顺时针或逆时针旋转。

[0063] 进一步地，控制芯片42通过执行转向电机回正点停机程序实现在预设回正位置的停机操作，具体地，控制芯片42执行转向电机回正点停机程序的具体流程如下：首先判断接近开关状态标志位是否发生跳变，如果接近开关状态标志位发生跳变，则将转向电机正转标志位和转向电机反转标志位都清零，并控制转向电机3停止工作；如果接近开关状态标志位未发生跳变，则不执行任何操作。

[0064] 应当理解的是，控制芯片42在执行定时器中断程序中执行转向电机回正点停机程序，其中，控制芯片42每隔一段时间执行一次T1中断程序，每次执行T1中断程序都会判断接近开关状态标志位是否发生跳变，并在判断接近开关状态标志位发生跳变时，控制转向电机3执行停机操作。

[0065] 具体地，如图3所示，信号处理电路41包括：第一磁珠FB1、第一电容C1、第一电阻R1、第二电阻R2、三极管Q1和第二电容C2。其中，第一电容C1和第二电容C2为滤波电容，第一磁珠FB1、第一电容C1和第二电容C2均起到滤波作用，第一电阻R1和第二电阻R2均为限流电阻。

[0066] 其中，第一磁珠FB1的一端与接近开关1相连；第一电容C1的一端与第一磁珠FB1的另一端相连，第一电容C1的另一端接地；第一电阻R1的一端与第一磁珠FB1的另一端相连；第二电阻R2的一端与预设电源VCC相连；三极管Q1的基极与第一电阻R1的另一端相连，三极管Q1的发射极接地，三极管Q1的集电极与第二电阻R2的另一端相连，三极管Q1的集电极还与控制芯片42的I/O口相连；第二电容C2的一端与三极管Q1的集电极相连，第二电容C2的另一端接地。

[0067] 根据本发明的一个具体示例，预设电源VCC可为+3.3V电源。

[0068] 具体来说，信号处理电路41与接近开关1相连，当接近开关1正对转向盘2的第二高度面A2时，接近开关1与转向盘2的检测面之间的距离较近，接近开关1可输出第一电平例如24V电平，当接近开关1正对转向盘2的第一高度面A1时，接近开关1与转向盘2的检测面之间的距离较远，接近开关1可输出第二电平即0V电平。当接近开关1可输出24V电平时，三极管Q1开通，信号处理电路41输出第一低电平至控制芯片42的I/O口，控制芯片42在判断I/O口的电平状态为第一低电平时，控制转向电机3正转以带动转向盘2顺时针旋转，以使转向盘2

回到预设回正位置；当接近开关1可输出0V电平时，三极管Q1关断，信号处理电路41将第一高电平输出至控制芯片42的I/O口，控制芯片42在判断I/O口的电平状态为第一高电平时，控制转向电机3反转以带动转向盘2逆时针旋转，以使转向盘2回到预设回正位置。并且，当控制芯片42判断I/O口的电平状态发生跳变时，控制转向电机3停止工作，转向盘2正处于预设回正位置。

[0069] 如上所述，在本发明的一个具体实施例中，在回正控制过程中，接近开关1可检测其与转向盘2的检测面之间的距离以生成检测信号，当接近开关1与转向盘2的第二高度面A2正对时，接近开关1生成的检测信号为高电平，控制单元4判断车辆处于左转工况；当接近开关1与转向盘2的第一高度面A1正对时，接近开关1生成的检测信号为低电平，控制单元4判断车辆处于右转工况；如果接近开关1生成的检测信号的电平状态发生跳变，则控制单元4判断转向盘2正处于预设回正位置。

[0070] 如果控制单元4判断车辆处于左转工况，则控制转向电机3带动转向盘2顺时针转动，以使转向盘2回到预设回正位置；如果控制单元4判断车辆处于右转工况，则控制转向电机3带动转向盘2逆时针转动，以使转向盘2回到预设回正位置；如果控制单元4通过软件算法判断转向盘2正处于预设回正位置，则控制转向电机3停止工作。

[0071] 综上，根据本发明实施例提出的车辆转向系统的回正控制装置，在整车启动之后，接近开关根据与转向盘的检测面之间的距离生成检测信号，控制单元根据检测信号对转向电机进行控制，以带动转向盘转动回使其处于预设回正位置。由此，通过接近开关进行回正控制，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制，而且该装置的硬件电路结构简单，安装方便，生产和维护成本低。

[0072] 本发明还提出了一种车辆转向系统，包括上述实施例的车辆转向系统的回正控制装置。

[0073] 其中，车辆转向系统的回正控制装置包括接近开关、转向盘、转向电机和控制单元等，其中，接近开关正对转向盘的检测面，且转向盘的检测面具有高度差，接近开关可根据与转向盘的检测面之间的距离生成检测信号，控制单元根据检测信号对转向电机进行控制，以带动转向盘转动回使其处于预设回正位置。

[0074] 综上，根据本发明实施例提出的车辆转向系统，通过上述实施例的车辆转向系统的回正控制装置，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制，而且可简化系统的硬件电路结构简单，降低系统的生产和维护成本。

[0075] 本发明还提出了一种车辆，包括上述实施例的车辆转向系统。

[0076] 根据本发明的一个具体实施例，车辆可为电动托盘车。

[0077] 综上，根据本发明实施例提出的车辆，通过上述实施例的车辆转向系统，可实现复杂程序和运动规律的控制，且控制精度高，能够稳定且高效地实现回正控制，而且可简化系统的硬件电路结构简单，降低系统的生产和维护成本。

[0078] 本发明还提出了一种车辆转向系统的回正控制方法。

[0079] 图4是根据本发明实施例的车辆转向系统的回正控制方法的流程图。如图2a-2d所示，接近开关正对车辆转向系统中转向盘的检测面，如图4所示，该回正控制方法包括以下步骤：

[0080] S1：通过接近开关检测与转向盘的检测面之间的距离以生成检测信号，其中，转向

盘的检测面具有高度差。

[0081] S2:根据检测信号对转向电机进行控制以使转向盘处于预设回正位置。

[0082] 具体来说,控制单元可接收并处理接近开关发出的检测信号并且向转向电机输出电机控制信号。当控制转向电机正转时,带动转向盘顺时针旋转;当控制转向电机反转时,带动转向盘逆时针旋转。

[0083] 在回正控制过程中,通过检测接近开关与转向盘的检测面之间的距离生成检测信号,根据检测信号的电平状态判断转向盘和车轮此时是向右偏转还是向左偏转,进而控制转向电机正转或者反转以带动转向盘顺时针或者逆时针旋转以回到预设回正位置。

[0084] 根据本发明的一个具体示例,当车辆处于转向工况(左转或右转)时,如果控制单元未接收到转向指令或者接收到直行指令,则可根据检测信号控制转向盘回到预设回正位置,以使车辆恢复到直行工况。

[0085] 根据本发明的一个实施例,检测信号具有第一电平和第二电平,根据检测信号对转向电机进行控制以使转向盘处于预设回正位置,包括:当检测信号处于第一电平时,控制转向电机正转直至检测信号发生跳变;当检测信号处于第二电平时,控制转向电机反转直至所述检测信号发生跳变。

[0086] 根据本发明的一个实施例,当检测信号发生跳变时,转向盘处于预设回正位置。

[0087] 具体来说,如果接近开关正对转向盘的第二高度面,则需要控制转向盘顺时针旋转才能使转向盘回到预设回正位置,此时接近开关输出的检测信号为高电平;如果接近开关正对转向盘的第一高度面,则需要控制转向盘逆时针旋转才能转向盘回到预设回正位置,此时接近开关输出的检测信号为低电平。

[0088] 基于此,如果接近开关正对转向盘的第一高度面,则接近开关与转向盘的检测面之间的距离较远,接近开关生成的检测信号处于第二电平即低电平状态,根据检测信号控制转向电机反转以带动转向盘逆时针旋转,以使转向盘回到预设回正位置;如果接近开关正对转向盘的第二高度面,则接近开关与转向盘的检测面之间的距离较近,接近开关生成的检测信号处于第一电平即高电平状态,根据检测信号控制转向电机正转以带动转向盘顺时针旋转,以使转向盘回到预设回正位置。

[0089] 进一步地,如果控制转向电机正转以带动转向盘顺时针旋转回到预设回正位置,则检测信号在预设回正位置由第一电平跳变为第二电平;如果控制转向电机反转以带动转向盘逆时针旋转回到预设回正位置,则检测信号在预设回正位置由第二电平跳变为第一电平,如果检测信号发生跳变,则说明转向盘处于预设回正位置,此时,控制转向电机停止工作。

[0090] 根据本发明的一个具体实施例,车辆转向系统的回正控制方法包括以下程序:接近开关状态标志位判断程序、转向电机正反转控制程序和转向电机回正点停机程序。

[0091] 具体来说,如图5所示,通过执行接近开关状态标志位判断程序判断检测信号的电平状态,具体地,控制芯片的I/O口用以接收处理后的检测信号,接近开关状态标志位判断程序包括以下步骤:

[0092] S10:扫描控制芯片的I/O口以检测处理后的检测信号的电平状态。

[0093] S11:判断I/O口检测信号的电平状态是否为低电平,如果是,则执行步骤S12;否则,执行步骤S13。

[0094] S12:将接近开关状态标志位置1。

[0095] S13:将接近开关状态标志位置0。

[0096] 应当理解的是,上述接近开关状态标志位判断程序在执行主程序即回正控制程序中执行,每次执行都会对接近开关状态标志位进行赋值,该接近开关状态标志位可为后续的定时器中断程序中执行的转向电机正反转控制程序和转向电机回正点停机程序提供数据支持。

[0097] 进一步地,如图6所示,通过执行转向电机正反转控制程序实现回正控制,具体地,转向电机正反转控制程序的包括以下步骤:

[0098] S20:判断主程序中赋值的接近开关状态标志位是否为1,如果是,则执行步骤S21;否则,执行步骤S23。

[0099] S21:将转向电机正转标志位置1并将转向电机反转标志位置0。

[0100] S22:获取正转给定速度,并控制转向转向电机按照正转给定速度进行正转。

[0101] S23:将转向电机反转标志位置1并将转向电机正转标志位置0。

[0102] S24:获取反转给定速度,并控制转向转向电机按照反转给定速度进行反转。

[0103] 应当理解的是,在执行定时器中断程序中执行转向电机正反转控制程序,其中,每隔一段时间执行一次定时器中断程序,每次执行定时器中断程序都会判断接近开关状态标志位,如果接近开关状态标志位为1,则控制转向电机正转;如果接近开关状态标志位为0,则控制转向电机反转,转向电机的正反转将带动转向盘顺时针或逆时针旋转。

[0104] 进一步地,如图7所示,通过执行转向电机回正点停机程序实现在预设回正位置的停机操作,具体地,转向电机回正点停机程序的包括以下步骤:

[0105] S30:判断接近开关状态标志位是否发生跳变,如果是,则执行步骤S31;否则,执行步骤S32。

[0106] S31:将转向电机正转标志位和转向电机反转标志位都清零,并控制转向电机停止工作。

[0107] S32:不执行任何操作。

[0108] 应当理解的是,在执行定时器中断程序中执行转向电机回正点停机程序,其中,每隔一段时间执行一次定时器中断程序,每次执行定时器中断程序都会判断接近开关状态标志位是否发生跳变,并在判断接近开关状态标志位发生跳变时,控制转向电机执行停机操作。

[0109] 综上,根据本发明实施例提出的车辆转向系统的回正控制方法,在整车启动之后,通过接近开关检测与转向盘的检测面之间的距离以生成检测信号,并根据检测信号对转向电机进行控制以使转向盘处于预设回正位置。由此,通过接近开关进行回正控制,可实现复杂程序和运动规律的控制,且控制精度高,能够稳定且高效地实现回正控制。

[0110] 在本发明的描述中,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发明和简化描述,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发明的限制。

[0111] 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。在本发明的描述中，“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。

[0112] 在本发明中，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发明中的具体含义。

[0113] 在本发明中，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。

[0114] 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发明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须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。

[0115] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

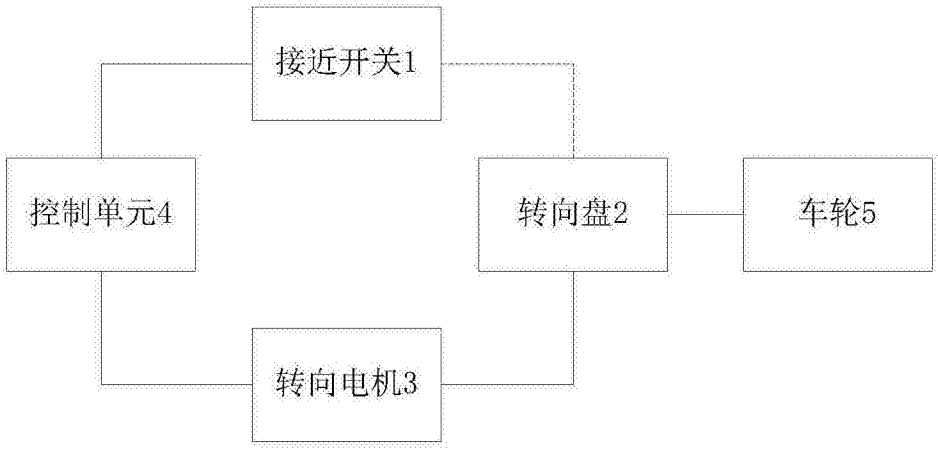


图1

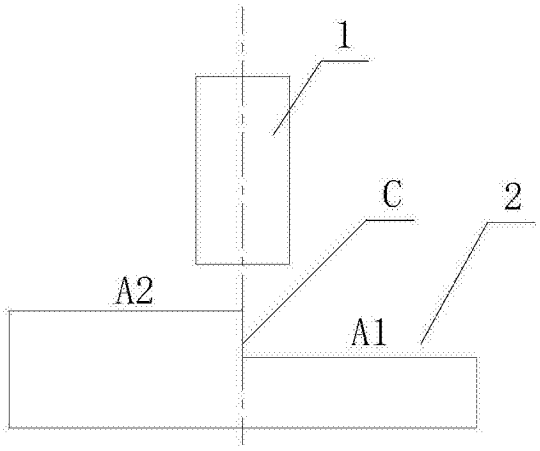


图2a

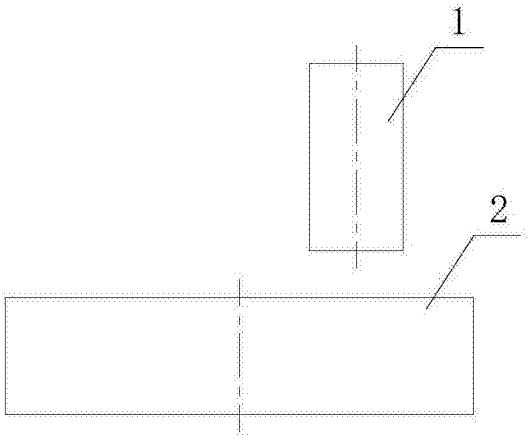


图2b

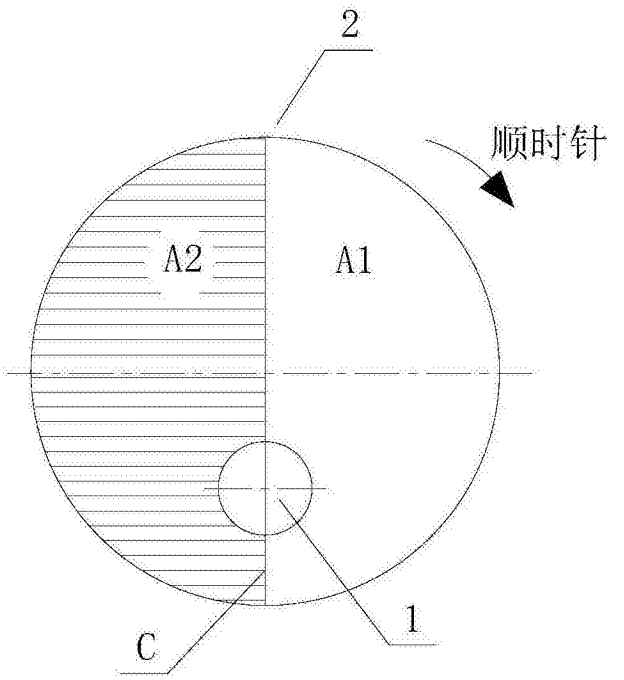


图2c

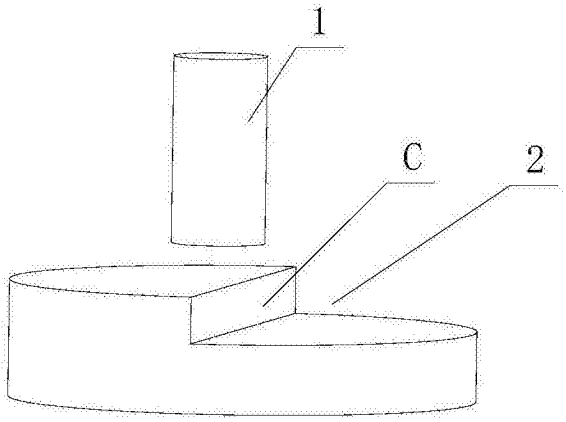


图2d

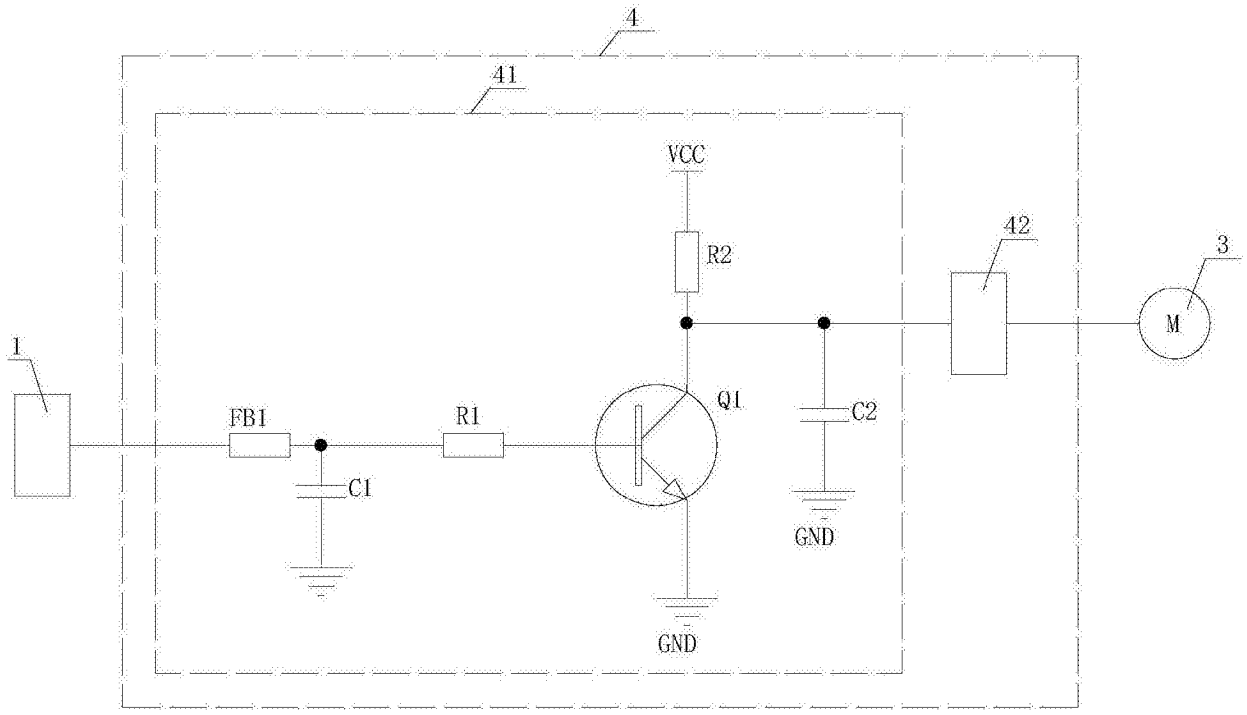


图3

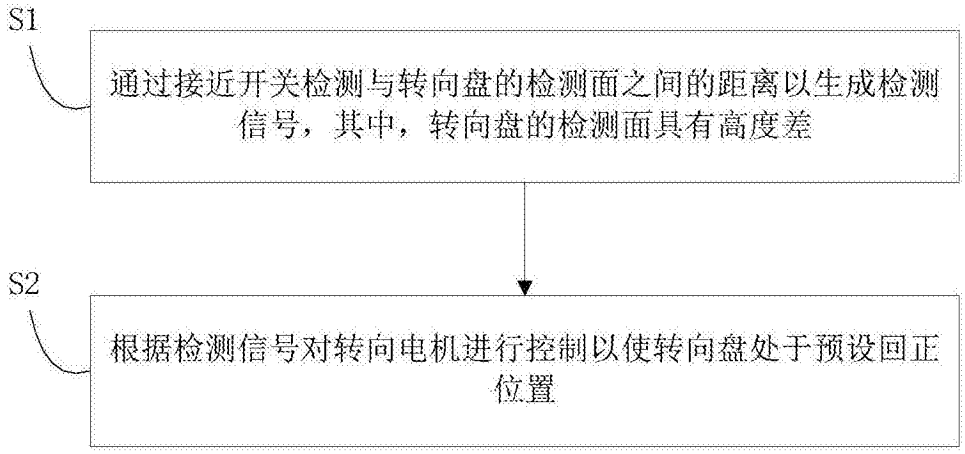

S1
通过接近开关检测与转向盘的检测面之间的距离以生成检测信号，其中，转向盘的检测面具有高度差
S2
根据检测信号对转向电机进行控制以使转向盘处于预设回正位置

图4

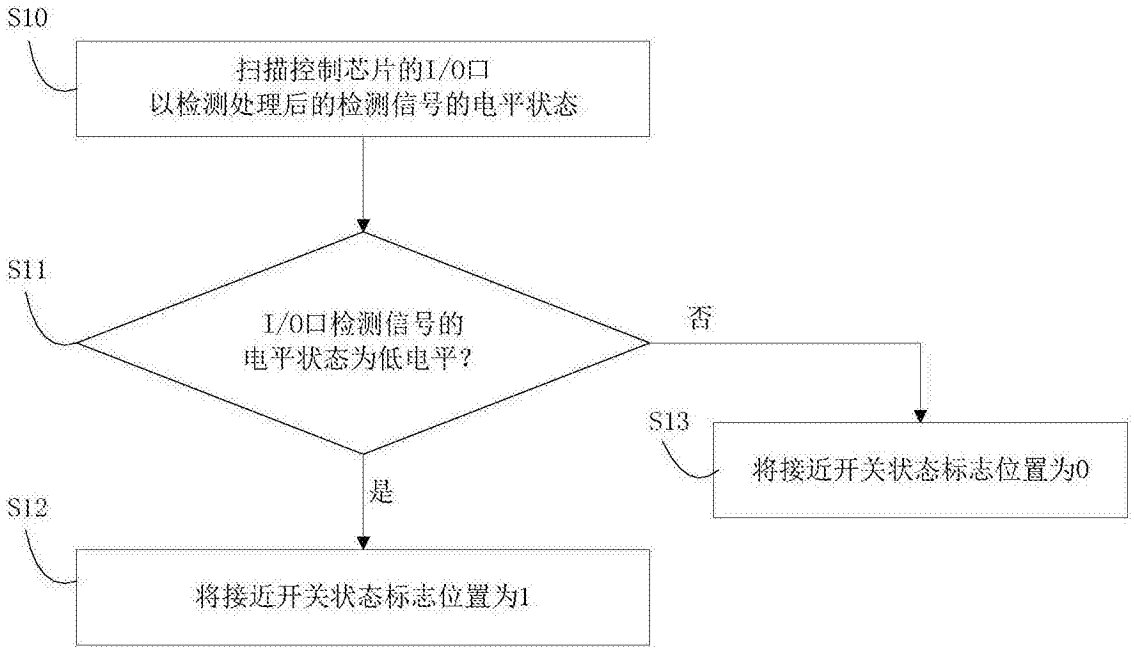

S10
扫描控制芯片的I/O口
以检测处理后的检测信号的电平状态
S11
I/O口检测信号的
电平状态为低电平？
否
S13
将接近开关状态标志位置为0
是
S12
将接近开关状态标志位置为1

图5

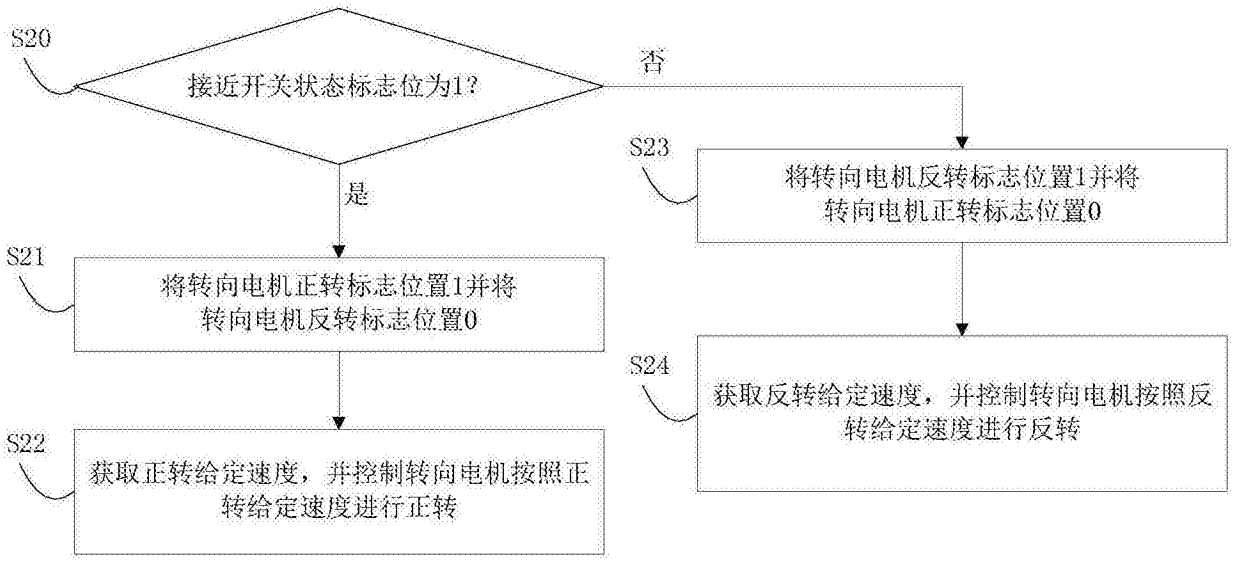

S20
接近开关状态标志位为1?
否
是
S23
将转向电机反转标志位置1并将转向电机正转标志位置0
S21
将转向电机正转标志位置1并将转向电机反转标志位置0
S24
获取反转给定速度，并控制转向电机按照反转给定速度进行反转
S22
获取正转给定速度，并控制转向电机按照正转给定速度进行正转

图6

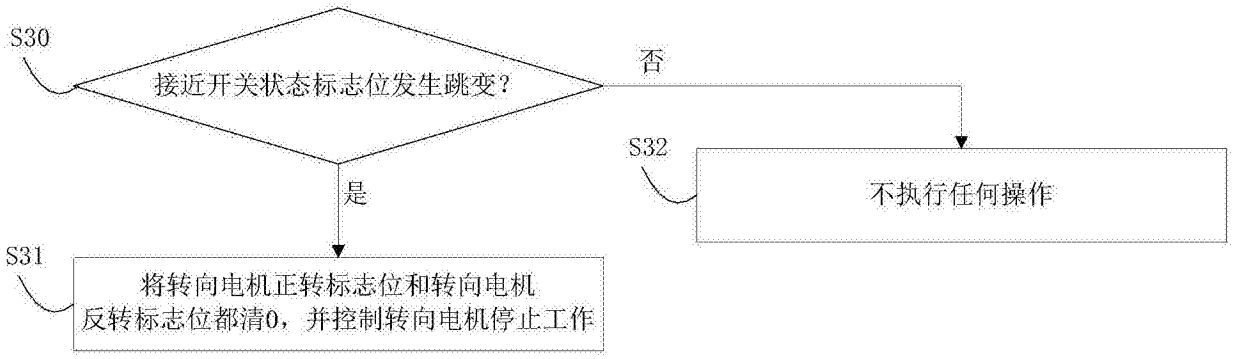

S30
接近开关状态标志位发生跳变?
否
是
S32
不执行任何操作
S31
将转向电机正转标志位和转向电机反转标志位都清0，并控制转向电机停止工作

图7