

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G05B 19/02 (2006.01)

G05B 19/042 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920129529.8

[45] 授权公告日 2009年10月28日

[11] 授权公告号 CN 201335955Y

[22] 申请日 2009.1.16

[21] 申请号 200920129529.8

[73] 专利权人 深圳市浚海仪表设备有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区深南中路  
2008号中国凤凰大厦2栋24E

[72] 发明人 匡付华 宋丁才 李雪海 谢恢兴  
程俊 饶怡欣

[74] 专利代理机构 深圳市博锐专利事务所  
代理人 张明

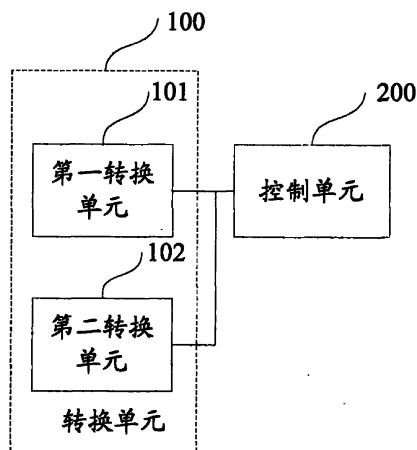
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

## [54] 实用新型名称

一种基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置

## [57] 摘要

本实用新型公开一种基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置，用于控制电动执行机构，该智能电动装置包括：至少两转换单元和一控制单元，该至少两转换单元和一控制单元，该至少两转换单元级连，分别用于接收 CAN 总线数据，将该总线数据发送到所述控制单元，并该控制单元的 logic 电平转换为 CAN 总线的差分电平；该控制单元与该至少两转换单元连接，根据其中一转换单元输出的 CAN 总线数据控制电动执行机构工作。当该至少两转换单元中一转换单元不能工作时，由该控制单元控制，及时接受该至少两转换单元中另一转换单元输出的 CAN 总线数据，根据该 CAN 总线数据控制电动执行机构工作，因而提高智能电动装置稳定性和可靠性。



1. 一种基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置,用于控制电动执行机构,其特征在于,所述电动装置包括:至少两转换单元和一控制单元,其中,所述至少两转换单元级连,分别用于接收 CAN 总线数据,将所述总线数据发送到所述控制单元,并将所述控制单元的逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平;所述控制单元与所述至少两转换单元连接,根据其中一转换单元输出的 CAN 总线数据控制电动执行机构工作。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置,其特征在于:所述基于 CAN 总线智能电动装置还包括抗干扰单元,该抗干扰单元的一端与所述至少两转换单元中的输入端连接,另一端与 CAN 总线连接,用于吸收 CAN 总线干扰信号。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置,其特征在于:所述智能电动装置还包括继电器和与该继电器串接的执行电机,所述继电器还与所述控制单元连接,其中,所述继电器根据所述控制单元的控制控制所述执行电机工作。

4. 根据权利要求 2 所述的基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置,其特征在于:所述抗干扰单元为电阻,该电阻根据传输线的特性阻抗确定。

5. 根据权利要求 4 所述的基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置,其特征在于:所述两转换单元为 CTM1050,所述控制单元为单片机 LPC2292。

6. 根据权利要求 5 所述的基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置,其特征在于:所述两 CTM1050 的 CANH 端和 CANL 端之间连接有电阻,用于吸收 CAN 总线干扰信号,在所述两 CTM1050 的 CANG

端与 CAN 总线之间还串接有并联的另一电阻和电容,其中,一 CTM1050 的输出 RXD 和输出 TXD 分别与单片机 LPC2292 的 RD2 和 TD2 端连接,另一 CTM1050 的输出 RXD 和输出 TXD 分别与单片机 LPC2292 的 RD1 和 TD1 端连接。

7. 根据权利要求 6 所述的基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置,其特征在于: 连接在两 CTM1050 的 CANH 端和 CANL 端之间的电阻阻值为  $120\Omega$ 。

## 一种基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置

### 技术领域

本实用新型涉及智能技术领域，特别涉及一种基于 CAN 总线的智能电动装置。

### 背景技术

电动执行机构又称电动执行器或阀门电动装置，广泛用于工业管道阀门和仪表行业。智能电动执行机构是在电动执行机构的基础上加入微型计算机控制技术，从而实现电动执行机构操作的智能化。

电动执行机构在执行过程中，其稳定性和可靠性是很重要的参数，现有的电动执行机构对执行过程都要求具有一定的稳定性和可靠性，特别在一些行业中，对电动执行机构的稳定和可靠性要求非常高，如汽车、工业控制、航空航天等。因此需要进一步提高电动执行机构的稳定性和可靠性。

### 实用新型内容

本实用新型主要解决的技术问题是提供一种基于 CANopen 协议的 CAN 总线的智能电动装置，具有较高的稳定性和可靠性。

为了解决上述问题，本实用新型提供一种基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置，用于控制电动执行机构，所述电动装置包括：至少两转换单元和一控制单元，其中，至少两转换单元和一控制单元，其中，所述至少两转换单元级连，分别用于接收 CAN 总线数据，将所述总线数据发送到所述控制单元，并将所述控制单元逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平；所述控制单元与所述至少两转换单元连接，根据其中一转换单元输出的 CAN 总线数据控制电动执行机构工作。

优选地，所述基于 CAN 总线智能电动装置还包括抗干扰单元，该抗干扰单元的一端与所述至少两转换单元中的输入端连接，另一端与

CAN总线连接，用于吸收CAN总线干扰信号。

优选地，所述智能电动装置还包括继电器和与该继电器串接的执行电机，所述继电器还与所述控制单元连接，其中，所述继电器根据所述控制单元的控制控制所述执行电机工作。

优选地，所述抗干扰单元为电阻，该电阻根据传输线的特性阻抗确定。

优选地，所述两转换单元为CTM1050，所述控制单元为单片机LPC2292。

优选地，所述两CTM1050的CANH端和CANL端之间连接有电阻，用于吸收CAN总线干扰信号，在所述两CTM1050的CANG端与CAN总线之间还串接有并联的另一电阻和电容，其中，一CTM1050的输出RXD和输出TXD分别与单片机LPC2292的RD2和TD2端连接，另一CTM1050的输出RXD和输出TXD分别与单片机LPC2292的RD1和TD1端连接。

优选地，连接在两CTM1050的CANH端和CANL端之间的电阻阻值为 $120\Omega$ 。

本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置，通过所述至少两转换单元中一转换单元将所述控制单元的逻辑电平转换为CAN总线的差分电平，并接收CAN总线数据，将所述CAN总线数据发送控制单元，由控制单元根据其中一转换单元输出的CAN总线数据控制电动执行机构工作。当所述至少两转换单元中一转换单元出现故障不能工作时，通过所述控制单元控制，及时接受所述至少两转换单元中另一转换单元输出的CAN总线数据，根据该CAN总线数据控制电动执行机构工作，因而提高智能电动装置稳定性和可靠性。同时由于在CAN总线网络两端点设有用于吸收CAN总线干扰信号的抗干扰单元，从而进一步提高智能电动装置稳定性。

## 附图说明

图1是本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置第

一实施例原理框图；

图2是本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置第一实施例具体原理框图；

图3是本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置第二实施例原理框图；

图4是本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置第二实施例具体原理框图；

图5是本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置第三实施例原理框图；

图6是本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置第三实施例具体原理框图；

图7是本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置第四实施例具体电路图。

下面结合实施例，并参照附图，对本实用新型目的的实现、功能特点及优点作进一步说明。

### 具体实施方式

本实用新型基于CANopen协议的CAN总线智能电动装置实施例，通过所述至少两转换单元中一转换单元将所述控制单元的逻辑电平转换为CAN总线的差分电平，并接收CAN总线数据，将所述CAN总线数据发送控制单元，由控制单元根据其中一转换单元输出的CAN总线数据控制电动执行机构工作。当所述至少两转换单元中一转换单元出现故障不能工作时，通过所述控制单元控制，及时接受所述至少两转换单元中另一转换单元输出的CAN总线数据，根据该CAN总线数据控制电动执行机构工作，因而提高智能电动装置稳定性和可靠性。

如图1和图2所示，本实用新型基于于CANopen协议的CAN总线智能电动装置提出第一实施例。

所述基于CAN总线智能电动装置，用于控制电动执行机构工，包括：转换单元100和控制单元200，其中，所述转换单元100用于接收

CAN 总线传输的 CAN 总线数据，将所述 CAN 总线数据发送所述控制单元 200，并将所述控制单元 200 的逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平；所述控制单元 200 与所述转换单元 100 连接，对所述转换单元 100 输出的 CAN 总线数据进行处理，输出控制信号控制电动执行机构工作。具体地说，所述控制单元 200 对输入的 CAN 总线数据进行处理，输出控制信号，通过该控制信号控制电动执行机构工作。

所述转换单元 100 包括第一转换单元 101 和第二转换单元 102，所述第一转换单元 101 和第二转换单元 102 的输入端与 CAN 总线连接，该第一转换单元 101 与第二转换单元 102 之间级连，所述第一转换单元 101 和第二转换单元 102 的输出端与所述控制单元 200 输入端连接。所述第一转换单元 101 用于接收 CAN 总线数据，将所述 CAN 总线数据发送到所述控制单元 200，并将所述控制单元 200 的逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平；所述第二转换单元 102 用于接收 CAN 总线数据，将所述 CAN 总线数据发送控制单元 200，并将所述控制单元 200 的逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平。

当所述基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置工作时，所述转换单元 100 中的第一转换单元 101 或第二转换单元 102 接收 CAN 总线数据，将所述 CAN 总线数据发送给所述控制单元 200，并将所述控制单元 200 的逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平。所述控制单元 200 根据 CAN 总线数据控制电动执行机构工作。

当所述第一转换单元 101 或第二转换单元 102 出现故障不能工作时，由所述控制单元 200 根据第二转换单元 102 或第一转换单元 101 输出的 CAN 总线数据控制电动执行机构工作，因而提高智能电动装置稳定性和可靠性。例如，所述当第一转换单元 101 出现故障不能工作时，所述控制单元 200 自动接收第二转换单元 102 输入的 CAN 总线数据，并根据该 CAN 总线数据控制电动执行机构工作。

如图 3 和图 4 所示，本实用新型基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置在上述实施例的基础上提出第二实施例。

所述基于 CAN 总线智能电动装置还包括抗干扰单元 300，该抗干扰

单元 300 的一端与所述转换单元 100 中的第一转换单元 101 和第二转换单元 102 的输入端连接, 另一端与 CAN 总线连接, 用于吸收 CAN 总线在传输 CAN 总线数据时, 反射产生的干扰信号, 防止该干扰信号对转换单元 100 中的第一转换单元 101 和第二转换单元 102 的影响。

当 CAN 总线数据通过 CAN 总线传输至传输线, 由于 CAN 总线数据以电信号的方式进行传输的, 因此容易产生反射形成干扰信号, 该干扰信号对转换单元 100 中的第一转换单元 101 和第二转换单元 102 产生干扰, 进而影响正常的 CAN 总线数据传输, 其他各单元的连接关系及工作过程与上述实施例相同, 不再赘述。

当传输 CAN 总线数据的波特率越高时, 产生的干扰也就越大。由于所述抗干扰单元 300 可以吸收干扰信号, 从而可以进一步提高智能电动装置稳定性。

在本实施例中, 所述抗干扰单元 300 可以电阻, 该电阻的阻值根据传输线的特性阻抗确定。

如图 5 所示, 本实用新型基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置在上述实施例的基础上提出第三实施例。

所述基于 CAN 总线智能电动装置还包括继电器 400 和与该继电器 400 串接的执行电机 500, 所述继电器 400 还与所述控制单元 200 连接, 该继电器 400 根据所述控制单元 200 输出的控制信号控制所述执行电机 500 工作; 所述执行电机 500 根据继电器 400 控制进行工作。

所述抗干扰单元 300 的一端与所述转换单元 100 中的第一转换单元 101 和第二转换单元 102 的输入端连接, 另一端与 CAN 总线连接, 用于吸收 CAN 总线在传输 CAN 总线数据时, 反射产生的干扰信号, 防止该干扰信号对转换单元 100 中的第一转换单元 101 和第二转换单元 102 的影响。其他各单元的连接关系及工作过程与上述实施例相同, 不再赘述。由于当第一转换单元 101 或第二转换单元 102 出现故障不能工作时, 由所述控制单元 200 根据第二转换单元 102 或第一转换单元 101 输出的 CAN 总线数据控制电动执行机构工作, 因而提高智能电动装置稳定性和可靠性。

图 6 所示, 所述转换单元 200 设有第三转换单元 103, 其中, 所述第三转换单元 103 分别与所述干扰单元 300 和所述控制单元 200 连接, 与第一转换单元 101、第二转换单元 102 级连。由于当第一转换单元 101 和第二转换单元 102 出现故障不能工作时, 由所述控制单元 200 根据第三转换单元 103 输出的 CAN 总线数据控制电动执行机构工作, 因而提高智能电动装置稳定性和可靠性。根据需要还可以设第四转换单元、第五转换单元、第六转换单元等, 所述第四转换单元、第五转换单元、第六转换单元与第一转换单元 101 级连, 其工作过程与上述实施例相同不再赘述。

在上述实施例中, 所述抗干扰单元 300 可以根据需要设为多个, 每个干扰单元 300 分别与转换单元 100 中的第一转换单元 101、第二转换单元 102、第三转换单元 103 等一一连接, 用于吸收 CAN 总线在传输 CAN 总线数据时, 反射产生的干扰信号, 防止该干扰信号对转换单元 100。其工作过程与上述实施例相同不再赘述。

如图 7 所示, 本实用新型基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置具体电路原理图。

所述基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置包括: 转换单元 100、控制单元 200 和抗干扰单元 300, 其中, 所述转换单元 100 的输出端和输入端分别与控制单元 200 和抗干扰单元 300 连接。

所述转换单元 100 包括第一转换单元 101 和第二转换单元 102, 所述抗干扰单元 300 可以为电阻 R1; 所述控制单元 200 为 PHILIPS 工业级的 32 位单片机 LPC2292, 该单片机 LPC2292 符合 CAN 规范 2.0B, ISO11898-1, 由于该单片机 LPC2292 具有验收滤波器, 因此通过该验收滤波器可实现 FullCAN-style (全 CAN 工作模式) 自动接收该单片机 LPC2292 对通讯报文进行检测, 可以实现热备冗余。所述冗余是指在一个控制器或一路控制线路出现故障时, 无需断电或重启系统, 自动控制另一个控制器工作并发出报警信息。所述单片机 LPC2292 设有两个 CAN 控制器, 该 CAN 控制器用于控制主节点与从节点之间数据传输。所述第一转换单元 101 和第二转换单元 102 可以是 CAN 收发器, 用于接收

发送 CAN 总线数据, 该 CAN 总线数据可以是通讯报文, 并将控制单元 200 中的两个 CAN 控制器的逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平。其中, 所述 CAN 收发器可以选用带隔离的芯片 CTM1050。

由于所述芯片 CTM1050 内部集成有 CAN 隔离、CAN 接收器件和 CAN 发送器件。所述芯片 CTM1050 将 CAN 控制器的逻辑电平转换为 CAN 总线的差分电平, 并且具有 DC 2500V 的隔离和 ESD (Electro Static Discharge, 静电放电) 保护。

具体的说, 所述基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置设在 CAN 总线网络从节点, 所述第一转换单元 101 的 CTM1050 的 CANH 端和 CANL 端之间连接有电阻 R1, 用于吸收 CAN 总线干扰信号, 该电阻 R1 的阻值大小根据传输线的特性阻抗确定, 与该特性阻抗匹配。所述第一转换单元 101 的 CTM1050 的输出端 RXD 和 TXD 分别与单片机 LPC2292 的 RD2 和 TD2 端连接。例如, 选用双绞线时, 当该双绞线的特性阻抗为  $120\Omega$  时, 所述电阻的阻值为  $120\Omega$ 。

由于所述第二转换单元 102 的 CTM1050 的 CANH 端和 CANL 端与所述第一转换单元 101 的 CTM1050 的 CANH 端和 CANL 端接在 CAN 总线相同数据线上, 因此电阻 R1 实际也连接在第二转换单元 102 的 CTM1050 的 CANH 端和 CANL 端之间。所述第二转换单元 102 的 CTM1050 的输出端 RXD 和 TXD 分别与单片机 LPC2292 的 RD1 和 TD1 端连接。

在所述第一转换单元 101 的 CTM1050 的 CANG 端和所述第二转换单元 102 的 CTM1050 的 CANG 端与 CAN 总线之间还串接有并联的电阻 R2 和电容 C。

所述基于 CANopen 协议的 CAN 总线智能电动装置根据 CANopen 协议设有 CANopen 应用层、通讯描述规范 (CiA DS301) 和通用 IO 设备规范 (CiA DS401)。在基于 CANopen 协议的 CAN 总线网络, 有且仅有一个 CANopen 主节点, CANopen 主节点除具有 CANopen 从节点基本的功能外, 还具有 NMT Master 功能, 即可以对根据 CANopen 协议建立的 CAN 总线网络进行管理。

所述智能电动装置设在基于 CANopen 协议的 CAN 总线网络的从节点, 该从节点中实现 CANopen 协议的软件包括: 基本功能、错误检测处理和节点管理功能, 以及扩展功能。

所述基本功能包括节点的通讯初始化和硬件设备初始化; 定义和访问对象字典 (Object Dictionary), 所述对象字典为一数据表, 该数据表包含网络可到达的所有数据, 每一个 CANopen 从节点都有自己的对象字典; 所述对象字典包含对每个 CANopen 从节点有关 CANopen 配置和功能的描述信息, 该描述信息都能被其他的 CANopen 从节点读或写; PDO (Process Data Object, 过程数据对象) 通讯; SDO (Server Data Object, 服务数据对象) 通讯; CANopen 从节点的保护通过 Heartbeat (心跳) 机制实现, 每一个 CANopen 从节点发送一个 heartbeat, 该 heartbeat 由一个字节的 CAN 报文组成, 该 CAN 报文包括节点 NMT 的状态, 所述 NMT 的 CANopen 主节点负责查询所有的 CANopen 从节点当前的 NMT 状态。当某一 CANopen 从节点未在一设定时间内进行响应时, 所述 CANopen 主节点根据 NMT 判断该 CANopen 从节点遗失, 并根据判断结果进行处理。

所述错误检测处理和节点管理功能, 当基于 CANopen 协议的 CAN 总线网络发生错误或状态发生改变时, 通过调用错误检测处理和节点管理的软件进行处理。

所述扩展功能用于在系统的硬件发生变化时, 对节点的状态和相关参数进行重新设置, 并管理对象字典。

在本实施例中, 所述从节点主要完成实时数据的 PDO 通讯、控制底层设备, 辅助以上功能也需要对对象字典进行组建和访问以及对该节点自身的初始化。

当 CAN 总线网络上电后, 依次完成 CAN 通讯初始化和节点初始化, 自动进入预操作状态并发送一个 boot-up 报文到主节点。其中, 在所述预操作状态 (Pre-operational) 时, 一个 CANopen 节点可以参与所有的涉及到 SDO、紧急报文、时间戳、Heartbeat 和节点保护的通信。在收到 NMT 启动报文前一直持续在预操作状态, 在这个状态时, CANopen 从

节点可以通过 SDO 被配置和参数设置，不能发送 PDO；由预操作状态进入操作状态 (Operational) 需要主节点发送一个 NMT 启动报文启动远程节点，在操作状态下就可以正常通讯了，可以进行 SDO 和 PDO 通讯；

反之，CANopen 主节点发送另外一个 NMT 报文使节点进入预操作状态；在收到 NMT 停止报文，即停止接收远程 CANopen 主节点指令，CANopen 从节点进入停止状态，从而停止 PDO 和 SDO 通讯；CANopen 主节点可以由任一个状态进入初始化状态，完成 CANopen 主节点的初始化和通讯初始化。初始化主要负责对 CANopen 从节点的 CAN 控制器接口进行初始化。例如，CANopen 从节点 ID、波特率、屏蔽码等，以及 CANopen 协议中的通讯相关参数进行初始化。

当用户选用两个冗余热备份时，由所述单片机 LPC2292 中的两个 CAN 控制器都处于热备份状态。两个 CAN 控制器经初始化后都随时准备接收信息，同时只有一个 CAN 控制器在发送信息，即在同一时间点上，所述单片机 LPC2292 中有且仅有一路 CAN 通道在工作，另一路处于监听状态。当单片机 LPC2292 检测到一 CAN 收发器有通讯故障不能正常工作时，所述单片机 LPC2292 将 CAN 通讯工作自动切换到监听状态的备用 CAN 通道，即启动另一 CAN 收发器工作，并向 CANopen 主节点发送一个故障报警信号。

以上所述仅为本实用新型的优选实施例，并非因此限制本实用新型的专利范围，凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

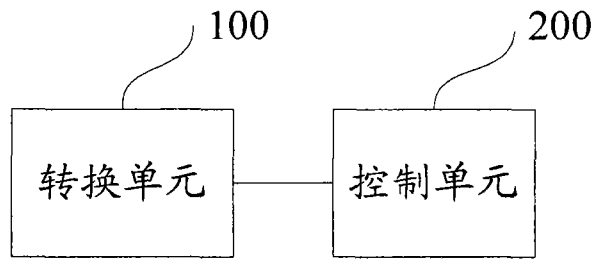


图 1

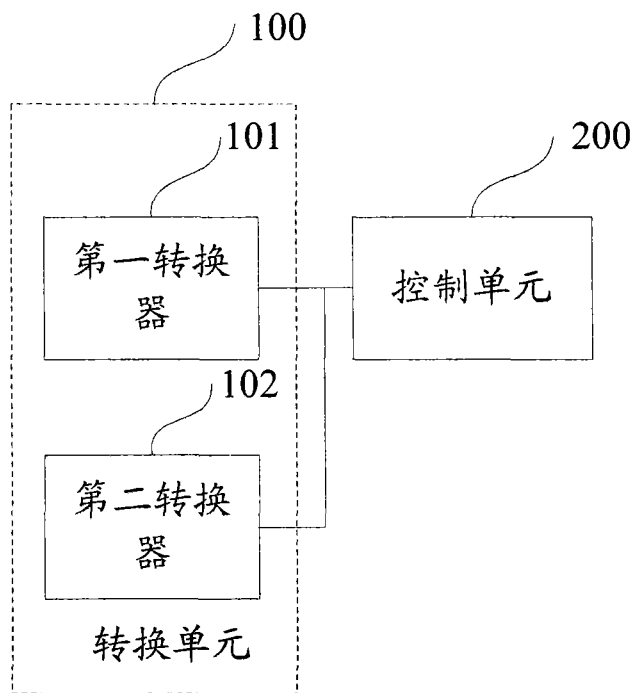


图 2

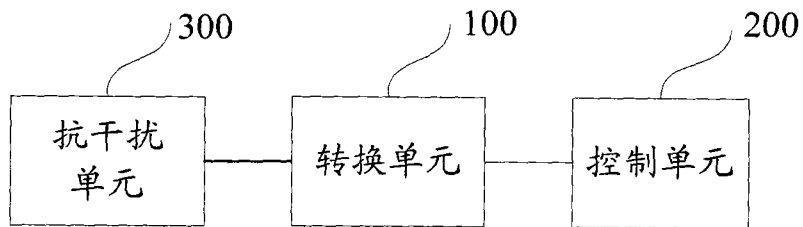


图 3

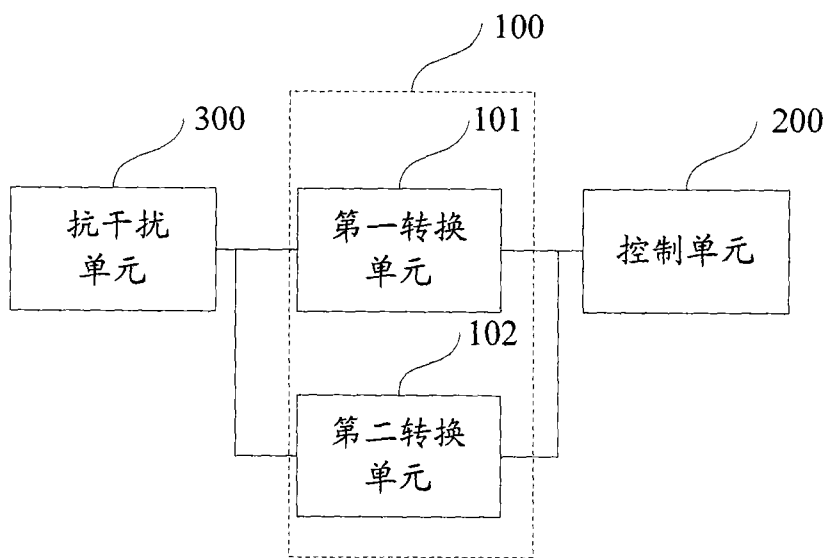


图 4

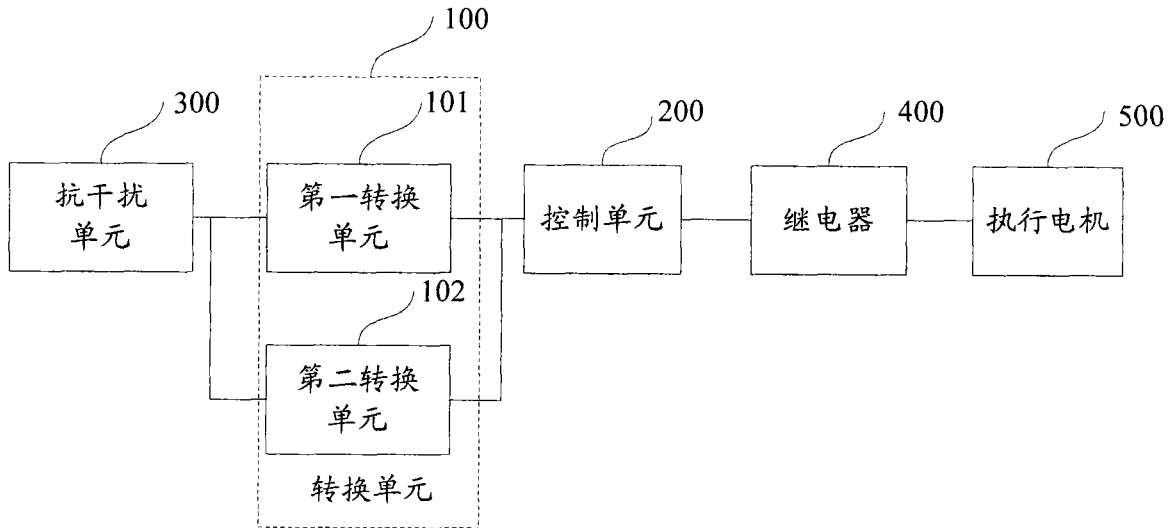


图 5

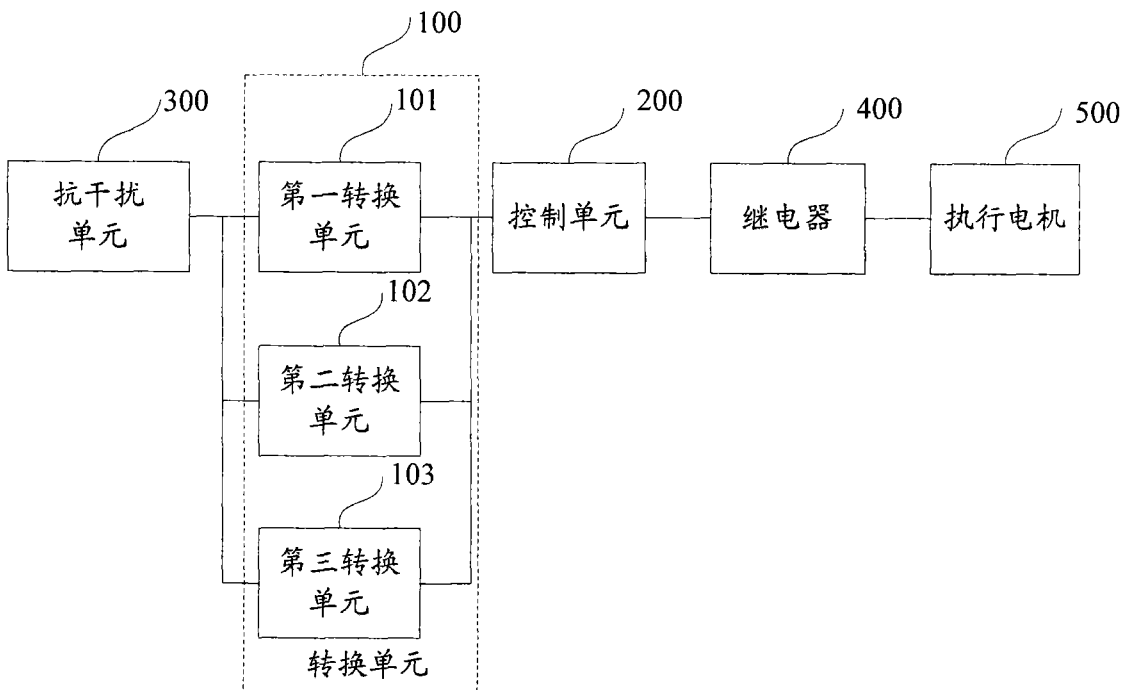


图 6

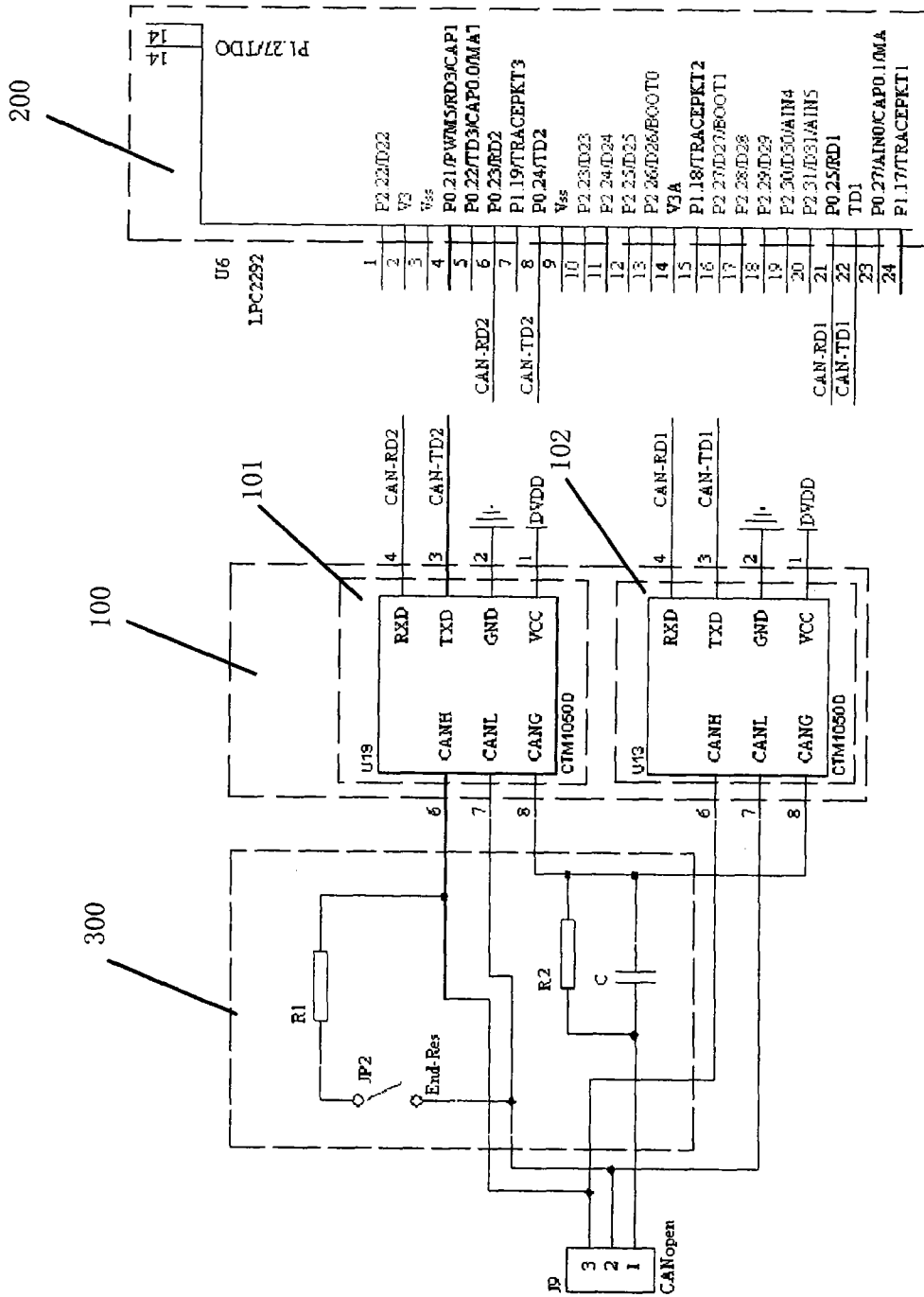


图7