

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01V 3/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410025599.0

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100385255C

[22] 申请日 2004. 6. 30

[21] 申请号 200410025599.0

[73] 专利权人 上海神开科技工程有限公司

地址 201114 上海市闵行区陈行路 3155 号

[72] 发明人 袁建新 白玉珍

[56] 参考文献

CN1485748A 2004. 3. 31

US6480153B1 2002. 12. 3

US5903620A 1999. 5. 11

审查员 赵景焕

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 潘帼萍

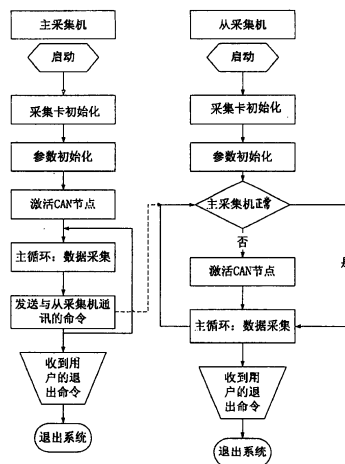
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

双机热备份的双采集机系统及其双采集方法

[57] 摘要

本发明涉及一种双机热备份的双采集机系统及其双采集方法，系统包括传感源、采集机、控制器局域网和电源；其特点是：控制器局域网中节点组由多个节点组成，各节点连接在传感器与主干电缆之间；采集机由主、从采集机组成；电源由双开关及其保护电路组成；还包括与传感源、主从采集机连接的接头；方法步骤是，开启主采集机并初始化，主采集机进入主循环开始数据处理工作向从采集机发送在线信号；开启从采集机并初始化，检测主采集机发送的在线通讯信号，判定主机工作正常与否，并执行相应的从机或主机工作程序；根据用户指令退出；由此当主采集机出现故障从采集机自动切换为主机状态继续运行采集工作，确保系统正常运行和热备份工作；因此极为实用。



1. 一种双机热备份的双采集机系统, 包括:

传感源(1), 该传感源(1)由多个传感器组成;

采集传感源(1)数据的采集机(2);

将传感源(1)与采集机(2)连接在一起的控制器局域网(3), 该控制器局域网(3)由节点组(31)和与节点组(31)连接的主干电缆(32)组成;

以及, 电源(5);

其特征在于:

所述的控制器局域网(3)中的节点组(31)由多个节点组成, 各节点的输入端与相对应的传感器连接, 各节点的输出端与主干电缆(32)连接;

所述的采集机(2)由主采集机(21)和从采集机(22)组成;

所述的电源(5)由双开关电源(51)、(52)组成, 在双开关电源(51)、(52)之间设置一保护电路(8);

还包括: 一连接接头(4), 该连接接头(4)与传感源(1)、主采集机(21) 和从采集机(22)连接;

其中, 所述的主采集机(21)包括嵌入式计算机(211)、液晶屏(212)、触摸屏(213)、采集卡(214)、防爆报警喇叭(215)及转接板(216); 嵌入式计算机(211)与触摸屏(213)和采集卡(214)双向连接, 嵌入式计算机(211)的输出端与转接板(216)的输入端连接, 液晶屏(212)输入端与转接板(216)输出端连接, 防爆报警喇叭(215)与触摸屏(213)输出端连接;

所述的从采集机(22)包括工控机(221)和设置在工控机(221)总线槽中的采集卡(222), 工控机(221)与采集卡(222)双向连接; 从采集机(22)通过工控机(221)与打印机(7)连接;

所述的主采集机(21)中采集卡(214)的信号端 1 和从采集机(22)中采集卡(222)的信号端 1 与节点组(31)的高电平信号 H 端连接, 主采集机(21)中采集卡(214)的信号端 2 和从采集机(22)中采集卡(222)的信号端 2 与节点组(31)的低电平信号 L 端连接。

2. 如权利要求 1 所述的双机热备份的双采集机系统, 其特征在于: 所述

的连接接头(4)是一三通接头(4)，该三通接头(4)的端口(41)通过控制器局域网(3)与传感源(1)的多个传感器并接，三通接头(4)的端口(42)和端口(43)分别与主采集机(21)和从采集机(22)连接。

3. 如权利要求 1 所述的双机热备份的双采集机系统，其特征在于：所述的节点组(31)由泵冲节点(3101)、绞车节点(3102)、十二个模拟输入节点(3103)至(3114)组成，各节点的输入端与相对应的传感器连接，各节点的输出端与主干电缆(32)连接；在主干电缆(32)的末端设置一终端电阻(33)。

4. 如权利要求 1 所述的双机热备份的双采集机系统，其特征在于：

所述的电源(5)中开关电源(51)与(52)的输入端分别与稳压电源(6)的输出端连接，双开关电源(51)与(52)的输出端分别与主采集机(21)和从采集机(22)的电源端和控制器局域网(3)的主干电缆(32)连接，提供直流工作电源；

所述的设置在双开关电源(51)和(52)之间的保护电路(8)由两个二极管 D1 和 D2 组成，二极管 D1 的正端与双开关电源(51)输出端连接，二极管 D2 的正端与双开关电源(52)输出端连接，二极管 D1 和 D2 的负端与主干电缆(32)共接，以向控制器局域网(3)提供工作电压。

5. 一种双机热备份的双采集方法，其特征在于包括以下步骤：

步骤一，开启主采集机，对主采集机的采集卡进行初始化，设置通讯波特率、工作模式；

步骤二，对主采集机参数进行初始化，从配置文件中读取传感器标定数据，对各类门限设定默认值，对控制器局域网中的传感器节点进行统计和标识；

步骤三，激活局域网中各传感器节点，通过程序对每个传感器节点发送激活命令使传感器各节点激活，各传感器节点以定时方式向总线发送各传感器的当前采集参数值的数据帧；

步骤四，主采集机进入主循环，开始数据采集、计算、显示、存储及传输工作；

步骤五，主采集机不断向从采集机发送表征其工作正常的在线信号；

步骤六，开启从采集机，对从采集机的采集卡进行初始化，设置通讯波特率、工作模式；

步骤七，对从采集机参数进行初始化，对各类门限设定默认值，从配置文

件中读取传感器标定数据，对局域网中的节点进行统计和标识；

步骤八，从采集机检测主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机发的工作状态正常与否，并执行相应的从机工作程序或主机工作程序，所述判定进一步包括：

当从采集机检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机发的工作状态正常，从采集机为从机工作状态，执行相应的从机工作程序，接收数据备份，不向总线发送任何命令；

当主采集机发生故障，即从采集机未检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态不正常，从采集机切换成主机工作状态，执行相应的主采集机工作程序，开启向总线发送命令的功能，向每一个传感器节点发送激活命令，进入主循环，开始正常的数据采集、计算、显示、存储及传输工作；同时，从采集机不断检测主采集机是否发送在线通讯信号；

当主采集机故障消除，即从采集机检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态已恢复正常，从采集机切换成从机工作状态，即退出主循环，恢复到从采集机工作状态，执行从机工作程序，接收数据备份，不再向总线发送任何命令；

步骤九，根据用户指令退出程序，通过程序向主采集机或从采集机发出退出命令，主采集机和从采集机分别退出程序，停止运行。

6. 如权利要求 5 所述的双机热备份的双采集方法，其特征在于：在所述的步骤八中，主采集机和从采集机之间的通讯通过各自的采集卡执行，主从采集机的两采集卡之间在线通讯信号包括一接收码“01101000”和一屏蔽码“00001111”；主从采集机的两采集卡之间为双向通讯，并设定在同一时刻只有一台采集机可以向控制器局域网发送命令。

双机热备份的双采集机系统及其双采集方法

技术领域

本发明涉及一种在石油勘探领域中双采集机通过控制器局域网控制进行石油勘探现场数据采集的双机热备份的双采集机系统及其双采集方法。

背景技术

请参见图 1 所示，这是现有技术单采集机系统框图。目前，在石油钻录井行业应用控制器局域网进行数据采集的各类仪器中大多采用图 1 所示的单采集机方式进行工作。图 1 中，单采集机局域网中包括传感器源 A1、采集机 A2 和分别与传感源 A1 和采集机 A2 连接的控制器局域网 A3。传感器源 A1 由多个传感器构成，各传感器的输出端分别与控制器局域网 A3 并接；采集机 A2 与控制器局域网 A3 连接。

在上述现有技术单采集机系统在网络中，只有一台采集机负责控制器局域网的数据采集工作，其它计算机负责数据的处理及存储工作。因此为了防止数据丢失，只能采用双数据库服务器进行数据的存储，以达到备份数据的目的。但是在这种情况下必须要求采集机处于正常的工作状态，一旦单采集机出现故障就会导致整个采集机系统的工作瘫痪，甚至影响石油勘探现场石油钻井的正常工作。

发明内容

本发明的目的在于提供一种双机热备份的双采集机系统及其双采集方法，它能在主采集机因故障停止采集工作后，从采集机可直接切换为主采集机，因此能保证在一台采集机出现故障的情况下仍能使整个采集机系统正常运行，从而解决了单采集机系统工作方式的不安全性，并且双采集机共用同一组传感器，且具有同时采集控制器局域网数据和双机热备份功能。

本发明的目的是这样实现的：

一种双机热备份的双采集机系统，包括：传感源，该传感源由多个传感器组成；采集传感源数据的采集机；将传感源与采集机连接在一起的控制器局域网，该控制器局域网由节点组和与节点组连接的主干电缆组成；以及，电源；其特点是：

所述的控制器局域网中的节点组由多个节点组成，各节点的输入端与相对应的传感器连接，各节点的输出端与主干电缆连接；所述的采集机由主采集机和从采集机组成；所述的电源由双开关电源组成，在双开关电源之间设置一保护电路；还包括：一连接接头，该连接接头与传感源、主采集机和从采集机连接。

在上述的双机热备份的双采集机系统中，其中，所述的连接接头是一三通接头，该三通接头的端口通过控制器局域网与传感源的多个传感器并接，三通接头的端口和端口分别与主采集机和从采集机连接。

在上述的双机热备份的双采集机系统中，其中，所述的节点组由泵冲节点、绞车节点、十二个模拟输入节点组成，各节点的输入端与相对应的传感器连接，各节点的输出端与主干电缆连接；在主干电缆的末端设置一终端电阻。

在上述的双机热备份的双采集机系统中，其中，所述的主采集机包括嵌入式计算机、液晶屏、触摸屏、采集卡、防爆报警喇叭及转接板；嵌入式计算机与触摸屏和采集卡双向连接，嵌入式计算机的输出端与转接板的输入端连接，液晶屏输入端与转接板输出端连接，防爆报警喇叭与触摸屏输出端连接。

在上述的双机热备份的双采集机系统中，其中，所述的从采集机包括工控机和设置在工控机总线槽中的采集卡，工控机与采集卡双向连接；从采集机通过工控机与打印机连接。

在上述的双机热备份的双采集机系统中，其中，所述的主采集机中采集卡的信号端 1 和从采集机中采集卡的信号端 1 与节点组的高电平信号 H 端连接，主采集机中采集卡的信号端和从采集机中采集卡的信号端 2 与节点组的低电平信号 L 端连接。

在上述的双机热备份的双采集机系统中，其中，所述的电源中开关电源的输入端分别与稳压电源的输出端连接，双开关电源的输出端分别与主采集机和从采集机的电源端和控制器局域网的主干电缆连接，提供直流工作电源；所述

的设置。在双开关电源之间的保护电路由两个二极管 D1 和 D2 组成，二极管 D1 的正端与双开关电源输出端连接，二极管 D2 的正端与双开关电源输出端连接，二极管 D1 和 D2 的负端与主干电缆共接，以向控制器局域网提供工作电压。

一种双机热备份的双采集方法，其特点是包括以下步骤：

步骤一，开启主采集机，对主采集机的采集卡进行初始化，设置通讯波特率、工作模式；

步骤二，对主采集机参数进行初始化，从配置文件中读取传感器标定数据，对各类门限设定默认值，对控制器局域网中的传感器节点进行统计和标识；

步骤三，激活局域网中各传感器节点，通过程序对每个传感器节点发送激活命令使传感器各节点激活，各传感器节点以定时方式向总线发送各传感器的当前采集参数值的数据帧；

步骤四，主采集机进入主循环，开始数据采集、计算、显示、存储及传输工作；

步骤五，主采集机不断向从采集机发送表征其工作正常的在线信号；

步骤六，开启从采集机，对从采集机的采集卡进行初始化，设置通讯波特率、工作模式；

步骤七，对从采集机参数进行初始化，对各类门限设定默认值，从配置文件中读取传感器标定数据，对局域网中的节点进行统计和标识；

步骤八，从采集机检测主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态正常与否，并执行相应的从机工作程序或主机工作程序；

步骤九，根据用户指令退出程序，通过程序向主采集机或从采集机发出退出命令，主采集机和从采集机分别退出程序，停止运行。

在上述的双机热备份的双采集方法中，其中，在所述的步骤八中，

当从采集机检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态正常，从采集机为从机工作状态，执行相应的从机工作程序，接收数据备份，不向总线发送任何命令；

当主采集机发生故障，即从采集机未检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态不正常，从采集机切换成主机工作状态，执行相应的主采集机工作程序，开启向总线发送命令的功能，向每一个传感器节点发

送激活命令，进入主循环，开始正常的数据采集、计算、显示、存储及传输工作；同时，从采集机不断检测主采集机是否发送在线通讯信号；

当主采集机故障消除，即从采集机检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态已恢复正常，从采集机切换成从机工作状态，即退出主循环，恢复到从采集机工作状态，执行从机工作程序，接收数据备份，不再向总线发送任何命令。

在上述的双机热备份的双采集方法中，其中，在所述的步骤八中，主采集机和从采集机之间的通讯通过各自的采集卡执行，主从采集机的两采集卡之间在线通讯信号包括一接收码“01101000”和一屏蔽码“00001111”；主从采集机的两采集卡之间为双向通讯，并设定在同一时刻只有一台采集机可以向控制器局域网发送命令。

本发明双机热备份的双采集机系统及其双采集方法由于采用了上述的技术方案，使之与现有技术相比，具有以下优点和积极效果：

1. 本发明由于双采集机同时具有采集控制器局域网数据和双机热备份功能，因此当主采集机出现故障停止采集工作后，从采集机自动切换上升为主采集机继续运行采集工作，从而可确保整个系统的正常运行；

2. 本发明由于采用双采集机双向通讯方式，通过控制器局域网直接由分别设在主、从采集机中的两采集卡之间双向通讯，不仅更快捷和准确，并且避免了因其它通讯介质或通讯设备故障而产生的误报现象；

3. 本发明由于主、从采集机的正确通讯和及时切换，由此保证了局域网节点在同一时刻只有一个命令中心，从而防止多方指挥的混乱状态；

4. 本发明由于采用了控制器局域网和三通接头连线，使两个甚至更多个采集系统共用同一套传感源，因此既节约传感源资源，并且减轻了钻井现场传感源的安装和维护工作；

5. 本发明由于采用的双采集机同时具有采集控制器局域网数据和双机热备份功能，因此可及时准确地保存了石油勘探现场的两套数据，避免了因数据丢失造成的损失。

附图说明

通过以下对本发明双机热备份的双采集机系统及其双采集方法一实施例结合其附图的描述，可以进一步理解本发明的目的、具体结构特征和优点。其中，附图为：

图 1 是现有技术单采集机系统的示意框图；

图 2 是本发明双机热备份的双采集机系统的示意框图；

图 3 是本发明双机热备份的双采集机系统的电路框图；

图 4 是本发明双机热备份的双采集机系统的控制电路框图；

图 5 是本发明双机热备份的双采集机系统的控制电路原理图；

图 6 是本发明双机热备份的双采集方法的流程图。

具体实施方式

请参见图 2 和图 3 所示，它们是本发明双机热备份的双采集机系统的示意框图和电路框图。本发明双采集机系统包括，传感源 1、采集机 2、分别与传感源 1 及采集机 2 连接的控制器局域网 3、连接接头 4 以及电源 4。

所述的传感源 1 由钻井现场的传感器构成，在本实施例中，选用了钻井现场的十四个传感器构，包括泵冲传感器 101、绞车传感器 102、转速传感器 103、悬重传感器 104、立压传感器 105、出口流量传感器 106、扭矩传感器 107、吊钳扭矩传感器 108、总烃传感器 109、池体积传感器 110、H₂S 传感器 111、密度传感器 12、温度传感器 113、电导率传感器 114。

所述的控制器局域网 3（英文名称是 Lontroller Area Network,，简称 CAN 总线）是一种有效支持分布式控制系统或实时控制的串行通信网络，在本实施例中，控制器局域网 3 是一个多主总线，用以将传感源 1 与双采集机 2 连成网络系统。控制器局域网 3 上任一个节点均可在任一时刻主动向网络上的其他节点发送数据，不分主从，通信灵活；若当总线冲突时，即当多节点同时向总线发送时，通过总线仲裁方式决定占用总线的节点，它采用非破坏性的总线仲裁，即优先级低的节点主动停止数据发送，而优先级高的节点可以不受影响地继续发送数据；它可以通过简单的协议，实现在电磁干扰环境下远距离实时数据的可靠传输；控制器局域网通信距离最远可达 10km，通信最高速可达 1Mbit/s；局域网将业务数据打包成报文发送，每一个报文的有效字节数为 8 个，这种小

报文方式有传输时间短，实时性高，减少因受干扰而重发报文的机率，当节点出错次数大于一定数量时，可自动退出总线操作，使错误节点对总线的干扰降到最低。为此控制器局域网 3 即 CAN 总线普遍用于串行通信网络中。

在本实施例中，控制器局域网 3 由节点组 31 和与节点组 31 连接的主干电缆 32 组成，节点组 31 由多个节点组成，以适应石油勘探现场众多的传感器。在石油勘探现场，不仅传感器分散程度较高，并且传感器类型较多，本发明使用了三种智能节点，包括：泵冲节点（型号为 SK-9N02）、绞车节点（型号为 SK-9N01-Ex）、模拟输入节点（型号为 SK-9N03-Ex），以适配于各种传感器。在本实施例中，节点组 31 由十四个节点主成：包括泵冲节点 3101、绞车节点 3102 和十二个模拟输入节点 3103 至 3114，节点 3101 至 3114 的输入端分别与所对应的泵冲传感器 101、绞车传感器 102、转速传感器 103、悬重传感器 104、立压传感器 105、出口流量传感器 106、扭矩传感器 107、吊钳扭矩传感器 108、总烃传感器 109、池体积传感器 110、H₂S 传感器 111、密度传感器 112、温度传感器 113、电导率传感器 114 的输出端连接；节点 3101 至 3114 的输出端与现场控制器局域网 3 的主干电缆 32 并接。控制器局域网 3 上一般最多可挂接 64 个节点，占用 0~63 号逻辑地址。采用控制器局域网 3 上并接多个传感器的方式，简化了系统结构，解决了同类产品布线复杂，可扩展性能差的问题。总线 3 的主干电缆 32 的末端设置一终端电阻 33。

所述的连接接头 4 是一三通接头 4；三通接头 4 的端口 41 通过控制器局域网 3 与主干电缆 32 连接，主干电缆 32 与十四个节点的输出端并接，十四个节点的输入端分别与传感源 1 的十四个传感器输出端连接，使三通接头 4 端口 41 通过控制器局域网 3 与传感源 1 的各传感器并接；三通接头 4 的端口 42 和端口 43 分别与主采集机 21 和从采集机 22 连接。

请配合参见图 3、图 4 所示，所述的采集机 2 由主采集机 21 和从采集机 22 组成。

主采集机 21 由市售的嵌入式计算机（型号为 SEM/SPT2）211，液晶屏 212（型号为 I-SFT60.15XP），触摸屏（型号为 15C）213，采集卡 214（型号为 SEM/CSM-X）、防爆报警喇叭 215 及转接板 216 组成。嵌入式计算机 211 与触摸屏 213、采集卡 214 双向连接，嵌入式计算机 211 的输出端与转接板 216

输入端连接，液晶屏 212 输入端与转接板 216 输出端连接，防爆报警喇叭 215 与主采集机 21 输出端连接。主采集机 21 设置在钻井现场，通过局域网总线 3 与传感源 1 连接。

从采集机 22 由 CONTEC 工控机 221(型号为 IPC-88E)、设置在工控机 221 总线槽中的采集卡 222(型号为 PCI7841)组成，工控机 221 与采集卡 222 双向连接。从采集机 22 通过工控机 221 与打印机 7 连接。从采集机 22 设置在安全区，从采集机 22 内采集卡 222 的信号端 1 和主采集机 21 中采集卡 214 的信号端 1 与节点组 31 的高电平 H 端并接；从采集机 22 内采集卡 222 的信号端 2 和主采集机 21 中采集卡 214 的信号端 2 与节点组 31 的低电平 L 端并接；通过主采集机 21 中的采集卡 214 与从采集机 22 内的采集卡 222 实现双向通讯，使控制器局域网 3 可以实现主、从采集机之间的双向通讯。

所述的电源 5 由双开关电源 51 和 52 (型号为 SLFLD25-512HI、SPS-SKGY100-5) 组成，两组开关电源 51 和 52 分别设置在主从采集机中，开关电源 51 和 52 输入端分别与稳压电源 6 的输出端连接，双开关电源 51 的输出端通过导线分别与主采集机的 21 的嵌入式计算机 211、液晶屏 212、触摸屏 213、采集卡 214 的电源端连接，提供 5V 工作电源；双开关电源 52 的输出端通过导线分别与从采集机 22 的工控机 221、采集卡 222 的电源端连接，提供 5V 工作电源；双开关电源 51、52 的另一输出端与主干电缆 32 连接，向控制器局域网 3 提供 24V 直流工作电源。在双开关电源 51 与 52 之间串接设置了保护电路 8。保护电路 8 由两个二极管 D1 和 D2 组成，二极管 D1 的正端与双开关电源(51) 输出端连接，二极管 D2 的正端与双开关电源(52)输出端连接，二极管 D1 和 D2 的负端与主干电缆(32)共接，以向控制器局域网(3)提供工作电压。

双开关电源 51 和 52 为控制器局域网 3、主采集机 21、从采集机 22 的各部件提供工作电源，通过这种双电源供电方式，提高了供电的可靠性，当两台采集机工作正常时，二极管 D1 和二极管 D2 起到反向保护作用，当两台采集机中其中有一台采集机工作异常时，假设主采集机 21 的供电异常，则由采集机 22 的开关电源 52 供电。

请参见图 5 所示，这是本发明双机热备份的双采集机系统的控制电路原理图。在主采集机 21 的嵌入式计算机 211 中设有总线接口 J3，该总线接口 J3 为

工业标准接口，总线接口 J3 通过主干电缆 32 与采集卡 214 的总线接口 J2 双向连接；在嵌入式计算机 211 中还设有低压差分信号接口 J4，低压差分信号接口 J4 的端口 1 至端口 6 与转接板 216 的端口 1 至端口 6 分别对应连接，低压差分信号接口 J4 的端口 7 至端口 12 与转接板 216 的端口 7 至端口 12 分别对应连接；在嵌入式计算机 211 中还设有串口 J8，通过串口 J8 实现与触摸屏 213 的双向通讯；触摸屏 213（型号为 15C）中设有触摸屏接口 J9，嵌入式计算机 211 的串口 J8 的端口 3、5、9、10 与触摸屏接口 J9 的端口 3、5、9、10 分别对应连接；嵌入式计算机 211 通过上述接口与各相关部件连接，实现控制、调节、计算、显示、打印、报警等功能。

液晶屏（型号为 I-SFT60.15XP）212 设有显示信号接口 J5，显示信号接口 J5 的输入端与转接板 216 的显示信号输出端通过导线连接；转接板 216 的功能是将嵌入式计算机 211 输入的低压差分信号(LVDS)转换为液晶显示信号，通过显示信号接口 J5 在液晶屏上显示数据或图表。

主采集机 21 的采集卡 214（型号为 SEM/CSM-X）设有接口 J1、采集卡 214 的总线接口 J2，该总线接口 J2 为工业标准接口。

从采集机 22 由工控机 221(型号为 IPC-88E)和设置在工控机 221 总线槽中的采集卡 222(型号为 PCI7841)以及电源 52 组成；节点组 31 还包括一总线接口 J6；主采集机 21 采集卡 214 接口 J1 的端口 1 与从采集机 22 采集卡 222 的端口 1 相连接，主采集机 21 采集卡 214 接口 J1 的端口 2 与节点组 31 接口 J6 的端口 2 及从采集机 22 采集卡 222 的端口 2 相并接；工控机 221 中设有接口 J7，该接口 J7 通过主干电缆 32 与采集卡 222 连接。

两个二极管 D1 和 D2 组成的保护电路 8 串接在双开关电源 51、52 之间，D1、D2 是二极管其型号为 1N5404，二极管 D1 的正端与双开关电源 51 的端口 3 连接，二极管 D1 的负端与二极管 D2 的负端及总线接口 J6 的端口 4 并接，二极管 D2 的正端与双开关电源 51 的端口 1 连接。双开关电源 51 的端口 4、双开关电源 52 的端口 2 及总线 3 接口 J6 的端口 1 与地并接。

本发明中的前台主采集机可独立工作，实现通过控制器局域网进行数据采集、处理、显示、打印等功能，也可以通过控制器局域网与后台从采集机一起工作，实现双机双采集功能。主、从采集机中分别设置的采集卡可通过控制器

局域网实现通讯，交互工作，并通过控制器局域网将采集到的数据传输到各相关部件；嵌入式计算机 211 通过低电压差分信号接口 J4 与转接板 216 相连，将显示内容经过 J4 输出多组低电压差分信号，经转接板 216 将接收到的低电压差分信号转换为红、绿、蓝色彩数据信号，再输入显示器接口 J5，从而实现液晶屏数据、图表的显示；嵌入式计算机 211 通过串口 J8 与触摸屏端的相应接口 J9 连接，触摸屏实现人机对话。从采集机 22 的工控机 221 通过插在 PCI 插槽中的采集卡 222 实现与控制器局域网和主采集机 21 的采集卡 214 相连，直接传输信息。

请参见附图 6 所示，这是本发明双机热备份的双采集方法的流程图。本发明双机热备份的双采集方法包括以下步骤：

步骤一，开启主采集机，对主采集机的采集卡进行初始化，设置通讯波特率、工作模式；

步骤二，对主采集机参数进行初始化，从配置文件中读取传感器标定数据，对各类门限设定默认值，对控制器局域网中的传感器节点进行统计和标识；

步骤三，激活局域网中各传感器节点，通过程序对每个传感器节点发送激活命令使传感器各节点激活，各传感器节点以定时方式向总线发送各传感器的当前采集参数值的数据帧；

步骤四，主采集机进入主循环，开始数据采集、计算、显示、存储及传输工作；

步骤五，主采集机不断向从采集机发送表征其工作正常的在线信号，主采集机和从采集机之间的通讯通过各自的采集卡执行，主采集机和从采集机的两采集卡之间通过设定的在线通讯信号实现相互间的在线通讯；

步骤六，开启从采集机，对从采集机的采集卡进行初始化，设置通讯波特率、工作模式；

步骤七，对从采集机参数进行初始化，对各类门限设定默认值，从配置文件中读取传感器标定数据，对局域网中的节点进行统计和标识；

步骤八，从采集机检测主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机发的工作状态正常与否，并执行相应的从机工作程序或主机工作程序；包括，

当从采集机检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机发的工作

状态正常，从采集机为从机工作状态，执行相应的从机工作程序，接收数据备份，不向总线发送任何命令；

当主采集机发生故障，即从采集机未检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态不正常，从采集机便切换成主机工作状态，执行相应的主采集机工作程序，开启向总线发送命令的功能，向每一个传感器节点发送激活命令，进入主循环，开始正常的数据采集、计算、显示、存储及传输工作；同时，从采集机不断检测主采集机是否发送在线通讯信号；

当主采集机故障消除，即从采集机检测到主采集机发送的在线通讯信号，判定主采集机的工作状态已恢复正常，从采集机切换成从机工作状态，即退出主循环，恢复到从采集机工作状态，执行从机工作程序，接收数据备份，不再向总线发送任何命令；

在上述步骤八中，主从采集机的两采集卡之间为双向通讯，并设定在同一时刻只有一台采集机可以向控制器局域网发送命令；

步骤九，根据用户指令退出程序，通过程序向主采集机或从采集机发出退出命令，主采集机和从采集机分别退出程序，停止运行。

在上述步骤八中，主采集机和从采集机之间的通讯通过各自的采集卡执行，在本实施例中，主从采集机的两采集卡之间在线通讯信号包括一接收码“01101000”和一屏蔽码“00001111”，即采用逻辑地址之上的更高一位进行接收屏蔽，具体设置方法如下：

双机采集时从采集机的采集卡初始化设置：

	标识符第一字节	标识符第二字节
接收码	01101000 (0x68)	00000000 (0x00)
屏蔽码	00001111 (0x0f)	11111111 (0xff)

由此可见，主采集机和从采集机之间的通讯信号（即一个数据帧）实现了不与任何节点（0~63号）冲突，提高了通讯的可靠性。

本发明双机热备份的双采集机系统及其双采集方法的工作原理是：

当双采集机系统的运行工作时，为了实现主采集机与从采集机的正确通讯、及时准确切换，要求双方通过控制器局域网传输信号，采用了主采集机发送通讯信号，从采集机只接收通讯信号的方式，即主采集机不停地向控制器局

域网上发送一个不与 0~63 号节点相冲突的数据帧，从采集机利用采集卡初始化时设置了接收码和屏蔽码，可以接收这一数据帧，从而表征主采集机的存在即主采集机工作状态正常；主从采集机的嵌入式计算机通过总线对采集卡进行控制，采集卡通过总线采集到的传感器数据，再通过总线将采集到的数据传送到嵌入式计算机，由嵌入式计算机对数据进行处理，并将处理后的数据传送到液晶屏上显示，供操作者观察；主采集机的嵌入式计算机输出的现场报警信号通过报警喇叭鸣响，从采集机的嵌入式计算机输出的数据通过打印机输出文本，主采集机的触摸屏将操作者输入的数据通过嵌入式计算机的串行口输入采集卡通过总线对相应的传感器进行调节控制。从采集机若在一段时间（10~30 秒）收不到主采集机发送通讯信号，从采集机便自动切换成主机工作状态，执行主采集机的工作程序，从而既保证采集系统安全可靠运行又实现了双机热备份功能。

综上所述，本发明双机热备份的双采集机系统及其双采集方法，由于双采集机同时具有采集控制器局域网数据和双机热备份功能，因此当主采集机出现故障停止采集工作后，从采集机自动切换上升为主采集机继续运行采集工作，从而可确保整个系统的正常运行；同时，由于采用双采集机双向通讯方式，使之更快捷和准确；另外，由于采用了控制器局域网和三通接头连线，使两个甚至更多个采集系统共用同一套传感源，因此既节约资源又减轻了钻井现场的安装和维护工作；并且，由于双采集机同时具有采集控制器局域网数据和双机热备份功能，因此可及时准确地保存了石油勘探现场的两套数据，避免了因数据丢失造成的损失；因此极为实用。

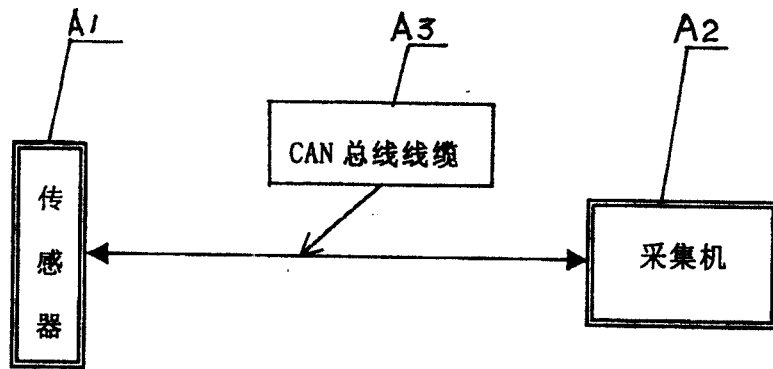


图 1

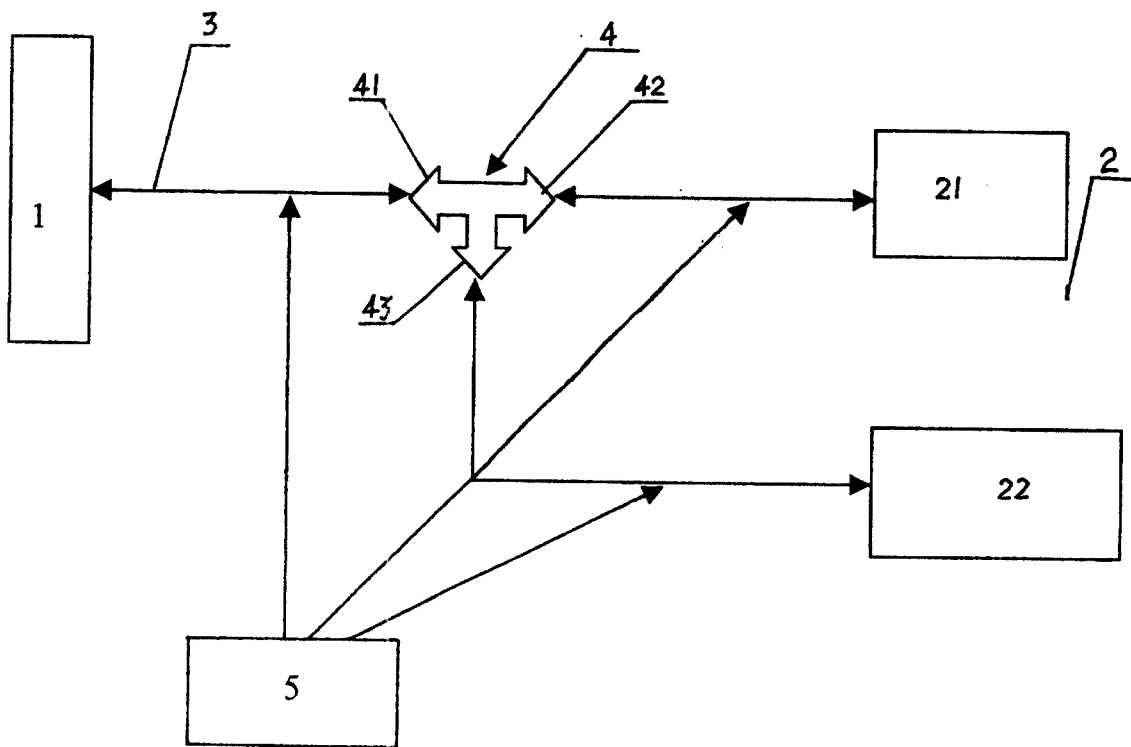
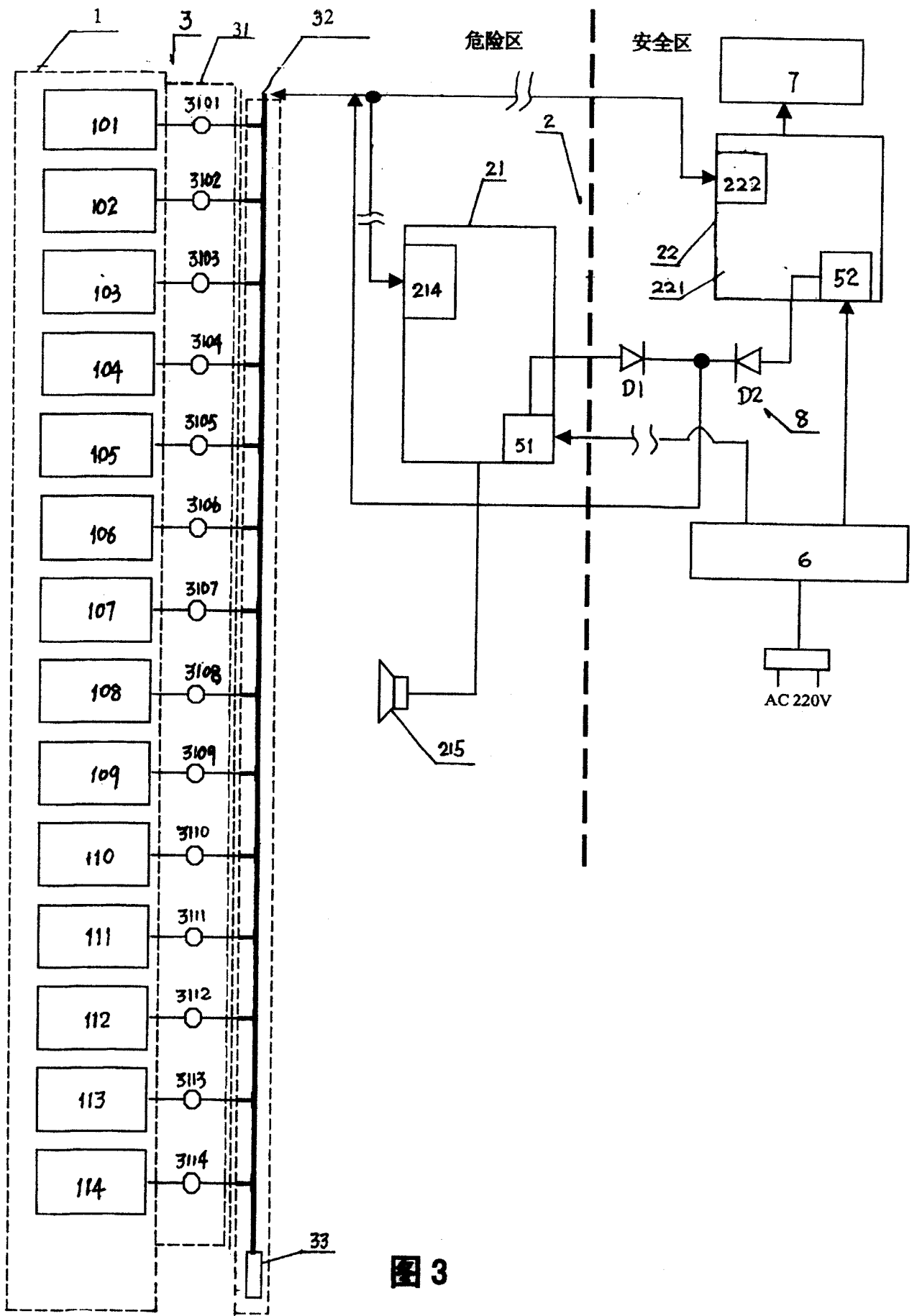


图 2



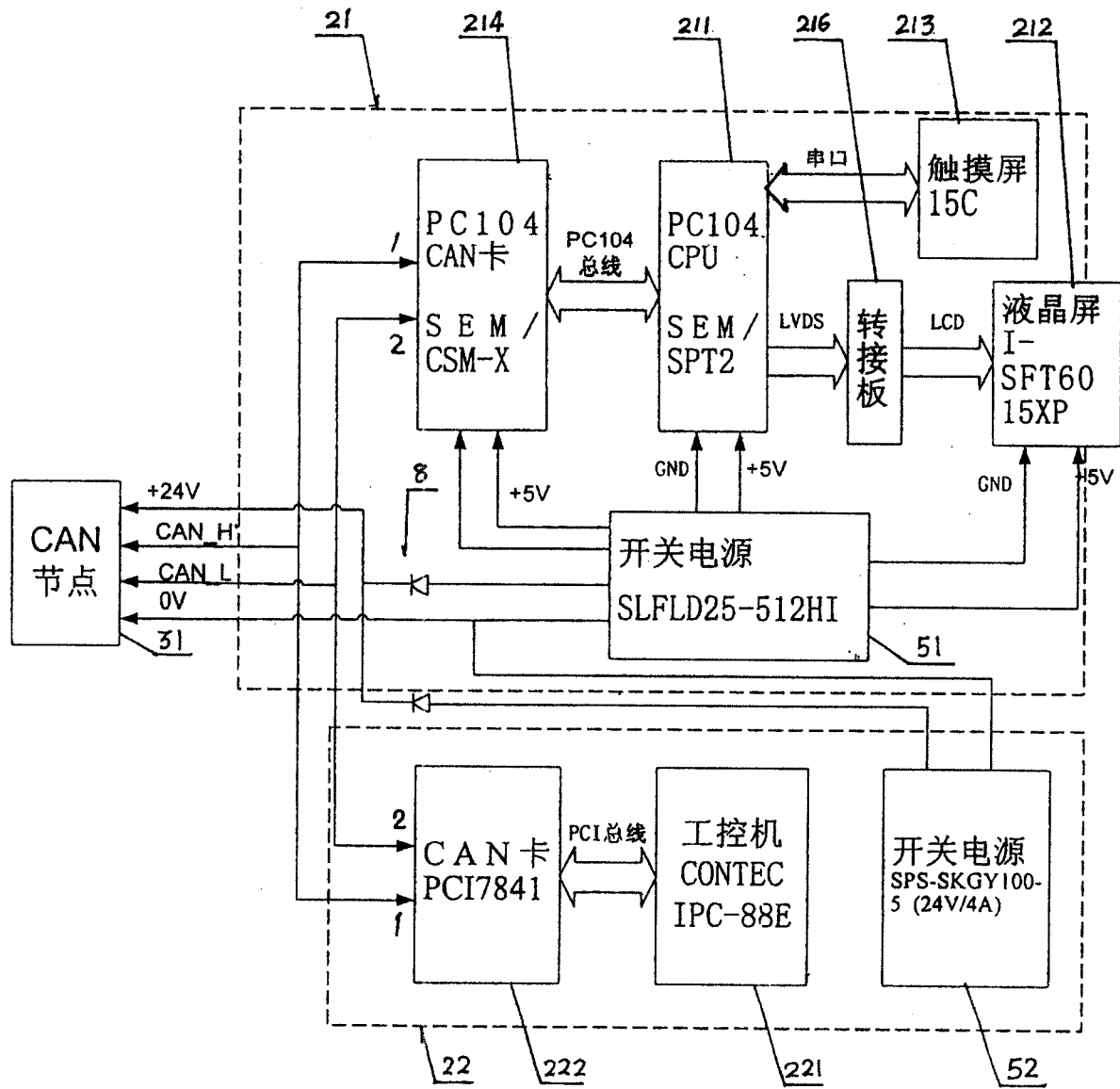


图 4

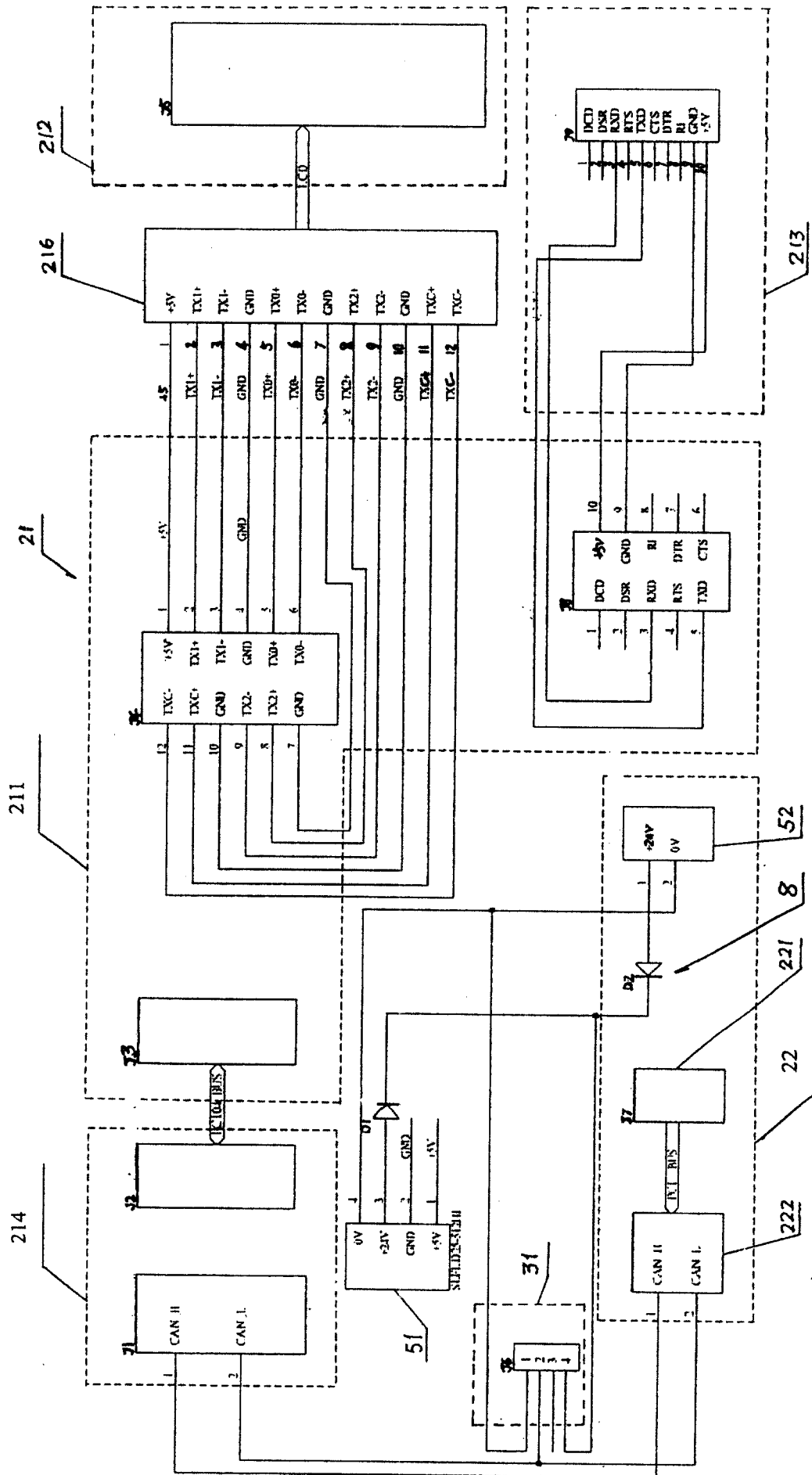


图 5

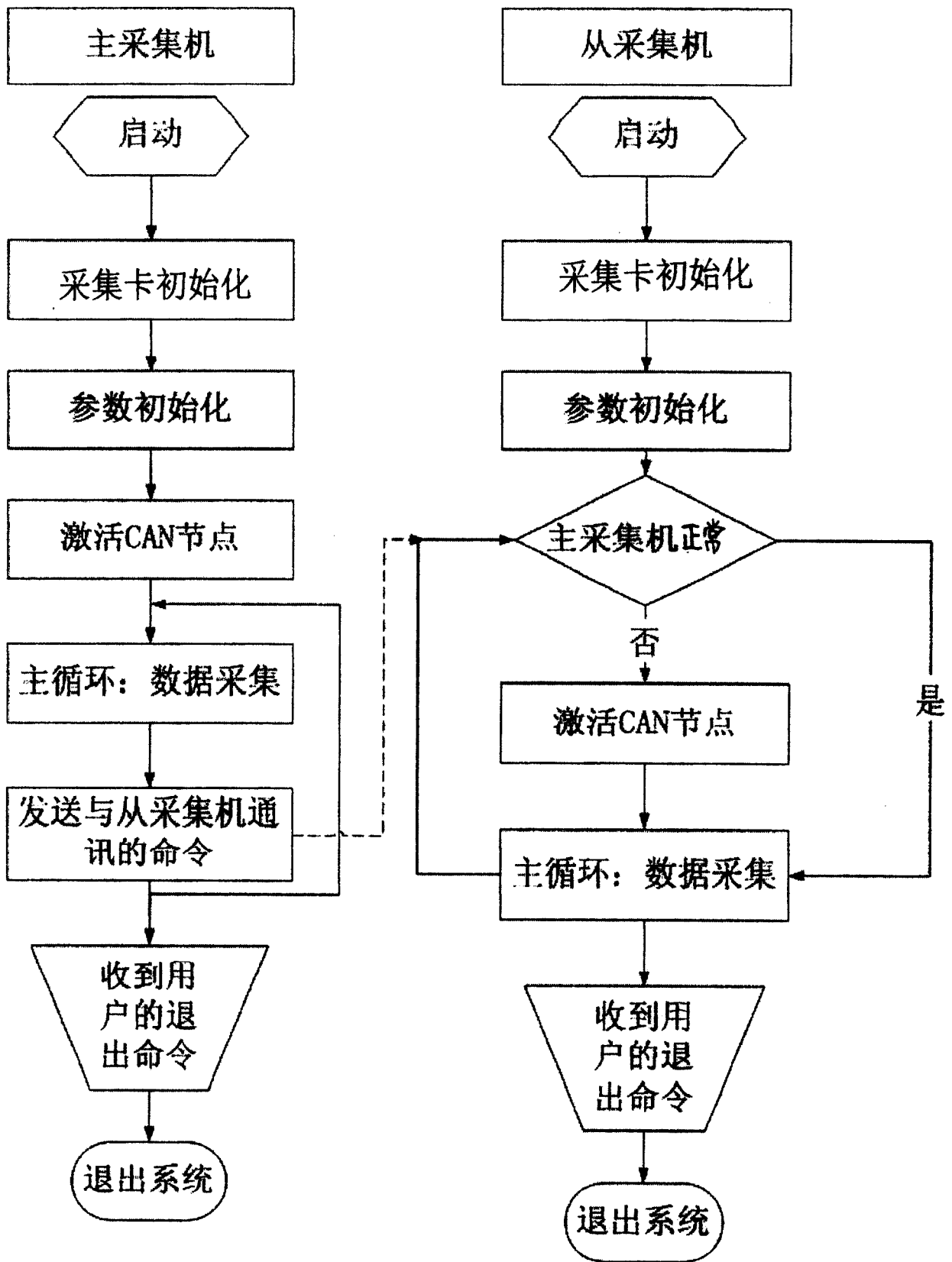


图 6