(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 108563189 A
(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810300360.1

(22)申请日 2018.04.04

(71)申请人 沈机(上海)智能系统研发设计有限公司
地址 200433 上海市杨浦区翔殷路128号11号楼A座209-07室

(72)发明人 朱志浩 邓肖 方贻锋 曹云洁

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
代理人 庞红芳

(51)Int.Cl.
G05B 19/406(2006.01)

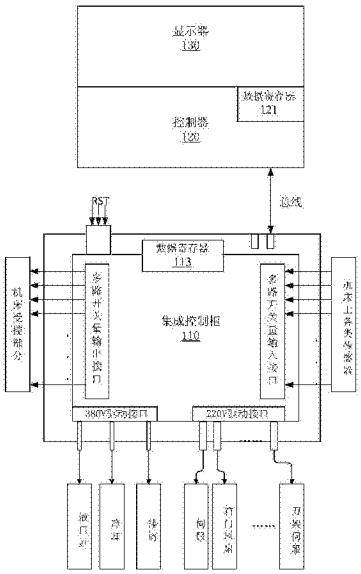
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

机床电气故障诊断系统

(57)摘要

本发明提供一种机床电气故障诊断系统,包括:集成控制柜,包括FPGA集成电路板、集成于所述FPGA集成电路板上的连接端口和数据寄存器,所述连接端口与电气设备连接,所述数据寄存器用于存储各个所述连接端口的状态信号;控制器,从所述数据寄存器中读取各个所述连接端口的状态信号,并对读取的所述状态信号进行分析判断,以确定各个所述连接端口的状态;显示器,包括UI显示界面对应显示各个所述连接端口的状态,所述各个所述连接端口的状态根据所述控制器。本发明通过集成控制柜提供与电气设备连接的多个连接端口并存储各个连接端口的状态信号,可以通过UI界面上确定电气设备的故障信息,可以缩短故障排查时间,提升工作效率。



CN 108563189 A

1.一种机床电气故障诊断系统，其特征在于：包括：

集成控制柜，包括FPGA集成电路板、集成于所述FPGA集成电路板上的连接端口和数据寄存器，所述连接端口与电气设备连接，所述数据寄存器用于存储各个所述连接端口的状态信号；

控制器，与所述集成控制柜相连，从所述数据寄存器中读取各个所述连接端口的状态信号，并对读取的所述状态信号进行分析判断，以确定各个所述连接端口的状态；

显示器，与所述控制器相连，包括一UI显示界面，对应显示各个所述连接端口的状态，所述各个所述连接端口的状态根据所述控制器确定。

2.根据根据权利要求1所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：所述连接端口包括：

多路开关量输入接口，用于与多个开关量输出设备相连，读取各所述开关量输出设备的开关量输入状态；

多路开关量输出接口，用于与多个开关量受控设备相连，向各所述开关量受控设备输入开关量以控制各所述开关量受控设备；

驱动接口，用于与多个被驱动设备相连，用于向各所述被驱动设备提供电能以驱动各所述被驱动设备运行，并记录所述驱动接口本身的驱动状态。

3.根据权利要求2所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：所述驱动接口包括单相交流电驱动接口和三相交流电驱动接口。

4.根据权利要求2或3所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：以文字描述、图形的方式于所述UI显示界面上示意各所述驱动接口，并通过赋予所述图形不同的颜色表示各所述驱动接口的不同状态。

5.根据权利要求2所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：以文字描述、图形的方式于所述UI显示界面上显示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口，并通过赋予所述图形不同的颜色表示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口的不同状态。

6.根据权利要求5所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：以列表形式显示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口的具体状态信息。

7.根据权利要求6所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：所述具体状态信息包括：各接口序号、对应在所述控制器中的地址、状态信息、是否为强制状态、接口状态描述信息中的一种或多种组合。

8.根据权利要求2所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：所述集成控制柜还包括总线通信接口，用于所述数据寄存器与所述控制器进行通信。

9.根据权利要求5所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：所述FPGA集成电路板上还集成有三相电输入接口；所述集成控制柜还包括电能计量电路，所述电能计量电路与所述三相电输入接口相连，并将计量的所述电能消耗发送至所述数据寄存器，所述控制器从所述数据寄存器读取所述电能消耗，所述显示器显示所述电能消耗、电压以及电流。

10.根据权利要求9所述的机床电气故障诊断系统，其特征在于：所述集成控制柜还包括相电检测电路，所述相电检测电路与所述三相电输入接口相连，用于检测输入到所述FPGA集成电路板中的三相交流电相电状态；其中，所述相电检测电路将检测的相电状态数据发送至所述数据寄存器，所述控制器从所述数据寄存器读取所述相电状态数据，所述显

示器对应显示所述相电状态数据。

机床电气故障诊断系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工业控制及自动化领域，具体为一种机床电气故障诊断系统。

背景技术

[0002] 机床电气部分是机床系统最重要的组成部分，目前在机床行业中，电气故障是影响机床正常运转最常见的老大难问题。

[0003] 目前，当机床出现电气问题后，服务人员首先是打开机床电气柜，按照电气图纸一步一步地查找，直到找出有故障的地方。由于机床电柜里面电气设备较多，强电弱较为集中，故障排查非常的繁琐，往往寻找问题所花的时间比真正解决问题所花的时间长的多。这样不仅浪费了服务人员大量的人力、物力，还影响机床客户的使用效率。

发明内容

[0004] 鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供一种机床电气故障诊断系统，用于解决现有技术中机床电气故障排查费时费力的问题。

[0005] 为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种机床电气故障诊断系统，包括：集成控制柜，包括FPGA集成电路板、集成于所述FPGA集成电路板上的连接端口和数据寄存器，所述连接端口与电气设备连接，所述数据寄存器用于存储各个所述连接端口的状态信号；控制器，与所述集成控制柜相连，从所述数据寄存器中读取各个所述连接端口的状态信号，并对读取的所述状态信号进行分析判断，以确定各个所述连接端口的状态；显示器，与所述控制器相连，包括一UI显示界面，对应显示各个所述连接端口的状态，所述各个所述连接端口的状态根据所述控制器确定。

[0006] 于本发明的一实施例中，所述连接端口包括：多路开关量输入接口，用于与多个开关量输出设备相连，读取各所述开关量输出设备的开关量输入状态；多路开关量输出接口，用于与多个开关量受控设备相连，向各所述开关量受控设备输入开关量以控制各所述开关量受控设备；驱动接口，用于与多个被驱动设备相连，用于向各所述被驱动设备提供电能以驱动各所述被驱动设备运行，并记录所述驱动接口本身的驱动状态。

[0007] 于本发明的一实施例中，所述驱动接口包括单相交流电驱动接口和三相交流电驱动接口。

[0008] 于本发明的一实施例中，所述集成控制柜还包括总线通信接口，用于所述数据寄存器与所述控制器进行通信。

[0009] 于本发明的一实施例中，以文字描述、图形的方式于所述UI显示界面上示意各所述驱动接口，并通过赋予所述图形不同的颜色表示各所述驱动接口的不同状态。

[0010] 于本发明的一实施例中，以文字描述、图形的方式于所述UI显示界面上显示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口，并通过赋予所述图形不同的颜色表示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口的不同状态。

[0011] 于本发明的一实施例中，以列表形式显示每一路开关量输入接口和每一路开关量

输出接口的具体状态信息。

[0012] 于本发明的一实施例中，所述具体状态信息包括：各接口序号、对应在所述控制器中的地址、状态信息、是否为强制状态、接口状态描述信息中的一种或多种组合。

[0013] 于本发明的一实施例中，所述FPGA集成电路板上还集成有三相电输入接口；所述集成控制柜还包括电能计量电路，所述电能计量电路与所述三相电输入接口相连，并将计量的所述电能消耗发送至所述数据寄存器，所述控制器从所述数据寄存器读取所述电能消耗，所述显示器显示所述电能消耗、电压以及电流。

[0014] 于本发明的一实施例中，所述集成控制柜还包括相电检测电路，所述相电检测电路与所述三相电输入接口相连，用于检测输入到所述FPGA集成电路板中的三相交流电相电状态；其中，所述相电检测电路将检测的相电状态数据发送至所述数据寄存器，所述控制器从所述数据寄存器读取所述相电状态数据，所述显示器对应显示所述相电状态数据。

[0015] 如上所述，本发明通过集成控制柜提供与电气设备连接的多个连接端口并存储各个连接端口的状态信号，通过控制器读取各个所述连接端口的状态信号并对读取的所述状态信号进行分析判断，确定各个所述连接端口的状态，通过显示器显示各个所述连接端口的状态，可以通过UI界面上确定电气设备的故障信息，迅速定位相对应的故障部分，可以直接判断出到底是哪部分的故障，所以利用在UI上以图形显示方式来表达集成控制柜的电能、各个接口的实时状态、IO信号的状态，结合数控机床状态检测功能，方便技术人员调试，减少现场查问题的盲目性，提高维修工程师的工作效率，可以缩短故障排查时间，提升工作效率，提升产品的用户满意度。

附图说明

[0016] 图1显示为本发明的机床电气故障诊断系统的整体原理结构图。

[0017] 图2显示为本发明的机床电气故障诊断系统的电气设备连接示意图。

[0018] 图3显示为本发明的机床电气故障诊断系统中驱动接口状态的UI界面显示示意图。

[0019] 图4显示为本发明的机床电气故障诊断系统中电能显示的UI界面显示示意图。

[0020] 图5显示为本发明的机床电气故障诊断系统中开关量输入接口的UI界面显示示意图。

[0021] 图6显示为本发明的机床电气故障诊断系统中开关量输出接口的UI界面显示示意图。

[0022] 图7显示为本发明的机床电气故障诊断系统中开关量输入接口的具体状态信息的UI界面显示示意图。

[0023] 图8显示为本发明的机床电气故障诊断系统中开关量输出接口的具体状态信息的UI界面显示示意图。

[0024] 图9显示为本发明的机床电气故障诊断系统的故障判断过程示意图。

[0025] 元件标号说明

[0026] 100 机床电气故障诊断系统

[0027] 110 集成控制柜

[0028] 111 FPGA集成电路板

[0029] 112 连接端口

[0030] 113 数据寄存器

[0031] 120 控制器

[0032] 121 数据寄存器

[0033] 130 显示器

具体实施方式

[0034] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是，在不冲突的情况下，以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0035] 请参阅图1至图9。须知，本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时，本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语，亦仅为便于叙述的明了，而非用以限定本发明可实施的范围，其相对关系的改变或调整，在无实质变更技术内容下，当亦视为本发明可实施的范畴。

[0036] 本实施例的目的在于提供一种机床电气故障诊断系统，用于解决现有技术中机床电气故障排查费时费力的问题。

[0037] 本实施例提供的机床电气故障诊断系统为了能以较快的速度定位机床电气问题，采用实时监控机床各个电气设备状态的方法，通过总线数据通讯技术把各个电气设备的状态信号传送给机床的控制器，控制器对状态信号进行识别和处理，最后在机床控制系统的人机交互界面上显示集成控制柜各个接口的状态。当机床正常运行时，采集到的信号为正常信号，显示画面上将会显示正常状态；当机床某个部分出现故障后，若采集到的信号为某个电器的故障信号或报警信号，显示器上将会显示这个电器是故障状态，那么工程师可以通过人机界面上显示的故障信息，迅速定位相对应的故障部分。这样就可以直接判断出到底是哪部分的故障，节省了工程师查找问题的时间，随后解决问题，提高维修工程师的工作效率，节省了客户的时间，提升产品的用户满意度。

[0038] 以下将详细阐述本发明的机床电气故障诊断系统的原理及实施方式，使本领域技术人员不需要创造性劳动即可理解本发明的机床电气故障诊断系统。

[0039] 请参阅图1，显示为本发明中机床电气故障诊断系统100的原理框图。具体地，如图1所示，所述机床电气故障诊断系统100包括：集成控制柜110，控制器120以及显示器130。

[0040] 以下对本实施例的机床电气故障诊断系统100进行详细说明。

[0041] 如图1所示，于本实施例中，所述集成控制柜110也被称为集成电柜，包括FPGA集成电路板111、集成于所述FPGA集成电路板111上的多个连接端口112和数据寄存器113，连接端口112与电气设备连接，数据寄存器113用于存储各个所述连接端口112的状态信号，其中所述电气设备包括开关量输出设备、开关量受控设备和被驱动设备等。

[0042] 由于机床上的电气设备是通过所述集成控制柜110的FPGA集成电路板111的连接端口112来提供电源或信号，所以集成控制柜110可以控制机床上的电气设备，集成控制柜110上的每个连接端口112都把自己的状态信号存放在集成控制柜110的数据寄存器113，所以通过监测集成控制柜110每个连接端口112的状态就可以了解各个电气设备的状态。

[0043] 于本实施例中，具体地，所述连接端口112包括：多路开关量输入接口，多路开关量输出接口以及驱动接口。

[0044] 所述多路开关量输入接口用于与多个开关量输出设备相连，读取各所述开关量输出设备的开关量输入状态。如图2所示，所述多路开关量输入接口即为图2中所示的IO输入口，各所述开关量输出设备包括机床上的各类传感器，即多个IO输入口可连接机床上的各类传感器。

[0045] 所述多路开关量输出接口用于与多个开关量受控设备相连，向各所述开关量受控设备输入开关量以控制各所述开关量受控设备。如图2所示，所述多路开关量输出接口即为图2中所示的IO输出口，各所述开关量受控设备包括机床上的各类输出开关量的设备，即多个IO输出口可连接机床上的各类输出开关量的设备。

[0046] 所述驱动接口用于与多个被驱动设备相连，用于向各所述被驱动设备提供电能(输入电源信号)以驱动各所述被驱动设备运行，并记录所述驱动接口本身的驱动状态。

[0047] 其中，如图2所示，所述驱动接口包括单相交流电驱动接口和三相交流电驱动接口，其中，单相交流电驱动接口包括22V输出端口，三相交流电驱动接口包括380V输出端口，也可以包括220V输出端口。380V输出端口例如连接液压站、冷却设备、排屑设备等需要380V供电的设备，220V输出端口例如连接伺服机构、箱门风扇、刀架伺服等需要220V供电的设备。

[0048] 所以本实施例中的所述集成控制柜110是用于中小型车床的电气集成设备，所述集成控制柜110集成了目前市场上中小型普通机床的电气需求，包括冷却系统，液压系统，排削器，润滑系统，驱动器，电磁阀，各种传感器的供电。机床上大部分设备的供电接口集中在所述集成控制柜110的FPGA集成电路板111上，FPGA集成电路板111上的电路可以取代机床传统电柜中的继电器、接触器、PLC卡和复杂的线路。利用所述集成控制柜110，机床电气系统中最少仅需配置必须的电机与驱动器，一个开关电源，一个总进线开关，一个用于主轴的断路器即可工作。

[0049] 于本实施例中，给所述集成控制柜110供电使用的是3相380V的电源，所述集成控制柜110通过FPGA集成电路板111把不同的电压输送到不同类型的连接端口112上，FPGA集成电路板111能直接驱动电气设备的接口包括380V、三相220V、单相220V。

[0050] 具体地，所述集成控制柜110具有集成于所述FPGA集成电路板111上的三相电输入接口；所述集成控制柜110还包括电能计量电路，所述电能计量电路与所述三相电输入接口相连，用于对所述集成控制柜110的电能消耗进行计量；所述电能计量电路例如计量各相的电流值、电压值、有功功率值、无功功率值等，其中，所述电能计量电路将计量的所述电能消耗发送至所述数据寄存器113，所述控制器120从所述数据寄存器113读取所述电能消耗，所述显示器130显示所述电能消耗、电压以及电流。

[0051] 于本实施例中，所述集成控制柜110还包括相电检测电路，所述相电检测电路与所述三相电输入接口相连，用于检测输入到所述FPGA集成电路板111中的三相交流电相电状

态;所述相电检测电路例如可以检测相电压、相电流、是否缺相等三相交流电的各种相电状态,其中,所述相电检测电路将检测的相电状态数据发送至所述数据寄存器113,所述控制器120从所述数据寄存器113读取所述相电状态数据,所述显示器130对应显示所述相电状态数据。

[0052] 于本实施例中,所述控制器120与所述集成控制柜110相连,通过总线从所述集成控制柜110中的数据寄存器113读取各个所述连接端口112的状态信号,并对读取的所述状态信号进行分析判断,确定各个所述连接端口112的状态。

[0053] 于本实施例中,所述集成控制柜110还包括总线通信接口,用于所述数据寄存器113与所述控制器120进行通信。

[0054] 具体地,所述集成控制柜110会把每个连接端口112的状态储存在数据寄存器113中,每个连接端口112的不同状态用不同的状态信号表示,通过总线通讯把状态信号传输给所述控制器120。其中,所述控制器120与所述集成控制柜110之间采用的总线通讯方式是EtherCAT通信协议,可以与控制器120进行实时数据通讯,FPGA集成电路板111上各连接端口112的状态都可以用状态字来表示,各连接端口112的实时状态信号存放在所述集成控制柜110的数据寄存器113中,所述控制器120通过总线可以从所述集成控制柜110的数据寄存器113中实时可以读取各连接端口112的实时状态信号,然后例如存储至所述控制器120中的数据寄存器121中。

[0055] 所述控制器120读取各连接端口112的实时状态信号之后,会对状态信号作出判断。如果控制器120得到的是故障或报警信号,会根据故障信号的地址,所述显示器130的UI显示界面上显示对应电气设备的故障,然后触发相应的报警信息,在故障状态下,机床会停止运行,保证安全;如果控制器120得到是正常信号,所述显示器130的UI显示界面上不会显示故障,控制器120控制机床继续运行。

[0056] 于本实施例中,所述显示器130与所述控制器120相连,包括一UI显示界面,对应显示各个所述连接端口112的状态,所述各个所述连接端口112的状态根据所述控制器确定。

[0057] 所述控制器120对各连接端口112的实时状态信号作出判断后,会所述显示器130的UI显示界面显示出来。UI显示界面会以图形方式显示各个连接接口的状态,图形显示的不同颜色对应不同的连接接口的状态。UI显示界面是通过获取控制器120中的配置信息和程序中的引脚信号进行对应显示,例如,当读取的引脚信号为正常工作信号时,图形显示为绿色;当读取的引脚信号为故障信号时,图形显示为红色;空闲时图形为灰色。

[0058] 如图3所示,显示为本发明的机床电气故障诊断系统100中驱动接口状态的UI界面显示示意图,于本实施例中,以文字描述、图形的方式于所述UI显示界面上示意各所述驱动接口,并通过赋予所述图形不同的颜色表示各所述驱动接口的不同状态。

[0059] 其中,每一个驱动接口对应的设备可以通过于图形上标注进行区别,标注的内容可以包括电气设备的名称、代号,可以通过符号、文字、数字等一种或多种组合形式对图形进行标注,以对应电气设备。

[0060] 于本实施中,各所述驱动接口可以直接驱动电气设备。当驱动接口的工作状态正常时,显示为绿色;当驱动接口为报警状态时,显示为红色;当驱动接口空闲时为灰色。

[0061] 由于所述集成控制柜110具有电能计量电路和相电检测电路,所述集成控制柜110会实时监测本身的相电压、相电流、各相之间的有功功率和无功功率等数据,并把这些数据

存储在自己的数据寄存器113中，然后通过总线把这些数据传送给控制器120，控制器120读取这些数据，然后把这些数据同步传输到UI显示界面上，如图4所示。

[0062] 如图4所示，通过这些数据也可以判断所述集成控制柜110的状态，例如：当机床正常工作时，集成控制柜110的三相电压或三相电流应该是处于平衡状态，即Ua/Ub/Uc的大小应该是相差很小。如果一旦集成控制柜110输入三相电缺相，电压数据将不会传送到控制器120上去，UI显示界面上显示的缺相部分的电压为0，那么可以从UI显示界面直接定位所述集成控制柜110缺相，然后解决问题机床正常运转。相对于通过传统的方法(逐一排查电气设备的状态)，节省了大量的时间，提高工作效率。

[0063] 于本实施例中，如图5至图8，以文字描述、图形的方式于所述UI显示界面上显示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口，并通过赋予所述图形不同的颜色表示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口的不同状态。

[0064] 如图5和图6所示，分别显示为开关量输入接口的UI界面显示示意图和开关量输出接口的UI界面显示示意图。UI显示界面包括开关量输入接口和开关量输出接口(即输入、输出信号)的概况显示界面，IO概况显示的是每个接口的状态，绿色表示有信号，灰色代表无信号。图形旁边有F标记的表示是强制信号，图形为绿色表示有输入和输出信号，灰色表示无输入输出信号。

[0065] 于本实施例中，如图7和图8所示，UI显示界面包括显示开关量输入接口和开关量输出接口具体状态信息的显示界面，显示界面例如以列表形式显示每一路开关量输入接口和每一路开关量输出接口的具体状态信息。其中，所述具体状态信息包括：各接口序号、对应在所述控制器120中的地址、状态信息、是否为强制状态、接口状态描述信息中的一种或多种组合。

[0066] 输出信号页面上：开关量输出接口输出是干结点输出接口，LPx是24V有功率输出接口，状态显示与开关量输出接口信号一样。输入信号页面上：IO页面显示的是每个开关量输入接口相对应的控制器120(例如PLC控制器120)的地址、名称、状态、强制状态，此页面的信号地址以及输入输出是地址都是从PLC_io.ini中读取获得。输入信号地址、描述与PLC_io.ini文件里面相匹配；强制值默认状态为*表示未强制；若需要强制其中一条信号，先将此信号选中，然后将其强制为true或false；若要取消强制，选中已经被强制的信号，点击取消强制，当强制值显示为*，表示该信号已经取消强制。

[0067] 对本实施例中，强制信号说明：强制是指信号脱离程序控制，人为将某一个IO信号的状态改变，强制后无论控制器120怎么变化，IO信号的强制状态都将不会变化。通过在UI界面上选中某一IO信号，将该信号的状态值置位true，那么这个信号在控制器120中的状态将变为1，解除强制之前，控制器120始终认为该信号的状态为true。例如：将集成控制柜110上的OUTPUT信号中的“液压站启动”信号选中，在硬件线路与液压站本身没有故障的前提下，把“液压站启动”信号强制为true，液压站将会启动工作，液压压力表上的读数将会变化。如果工程师在调试机床过程中，机床上与液压站相关的部件都不能正常工作，工程师会怀疑液压站和液压站线路有故障，就可以通过上述强制的方法，如果强制后发现液压站没有启动，液压压力表也没有变化，说明液压站硬件部分有故障，那么工程师就可以定位机床液压站故障。

[0068] 以下对使用本实施例的机床电气故障诊断系统100进行故障判断过程进行说明。

[0069] 如图9所示，机床电气故障诊断系统100在运行时，会自动进行故障诊断，例如没有接口接收到电气设备的电气信号，确定是否为电气故障，集成控制柜110中的数据寄存器113存储的接口的信号状态发生变化，集成控制柜110通过总线将状态信号(故障数据)传输给控制器120，控制器120对信号进行判断，确定是否为故障信号，并通过UI显示界面显示对应的故障信号。

[0070] 例如，机床在用户处加工过程中，机床遇到故障无法正常运行，售后技术工程师到达现场。

[0071] 先打开UI显示界面里面的集成控制柜110状态页面，查看电能信息状态、各个接口状态与IO控制信号的状态；通过查看各个接口的状态，如果工程师判断电能信息不在正常状态，检查集成控制柜110的输入三相380V电源，用万用表直接量取缺相部分的相电压，如果发现有故障，然后逐步解决。解决输入电源问题后，如果发现接口页面中某个电气设备有故障信息显示为红色，说明此电气设备有故障，然后再解决此电气设备的故障。直到集成控制柜110页面中的信息全部显示为正常，就可以试运行机床，如果试运行成功，说明故障已经解决；如果还存在其他问题，继续排查，解决。

[0072] 综上所述，本发明通过集成控制柜提供与电气设备连接的多个连接端口并存储各个连接端口的状态信号，通过控制器读取各个所述连接端口的状态信号并对读取的所述状态信号进行分析判断，确定各个所述连接端口的状态，通过显示器显示各个所述连接端口的状态，可以通过UI界面上确定电气设备的故障信息，迅速定位相对应的故障部分，可以直接判断出到底是哪部分的故障，所以利用在UI上以图形显示方式来表达集成控制柜的电能、各个接口的实时状态、IO信号的状态，结合数控机床状态检测功能，方便技术人员调试，减少现场查问题的盲目性，提高维修工程师的工作效率，可以缩短故障排查时间，提升工作效率，提升产品的用户满意度。所以，本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0073] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中包括通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

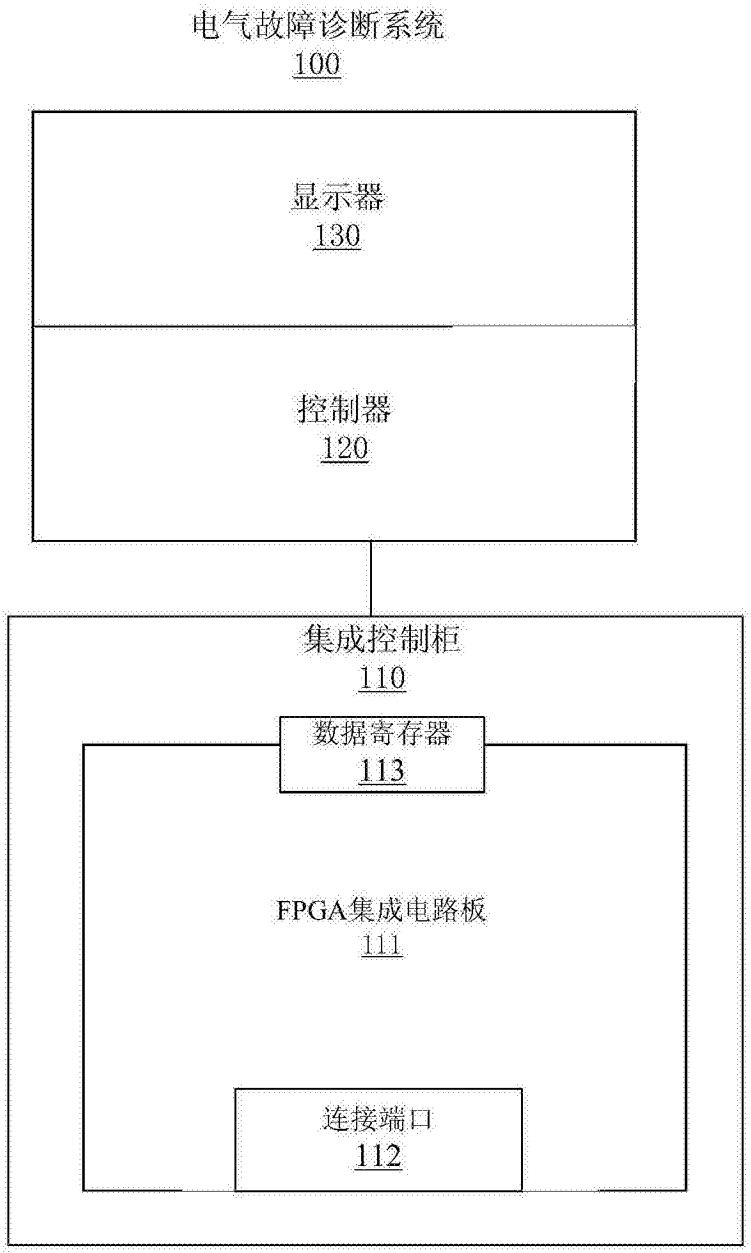

电气故障诊断系统
100
显示器
130
控制器
120
集成控制柜
110
数据寄存器
113
FPGA集成电路板
111
连接端口
112

图1

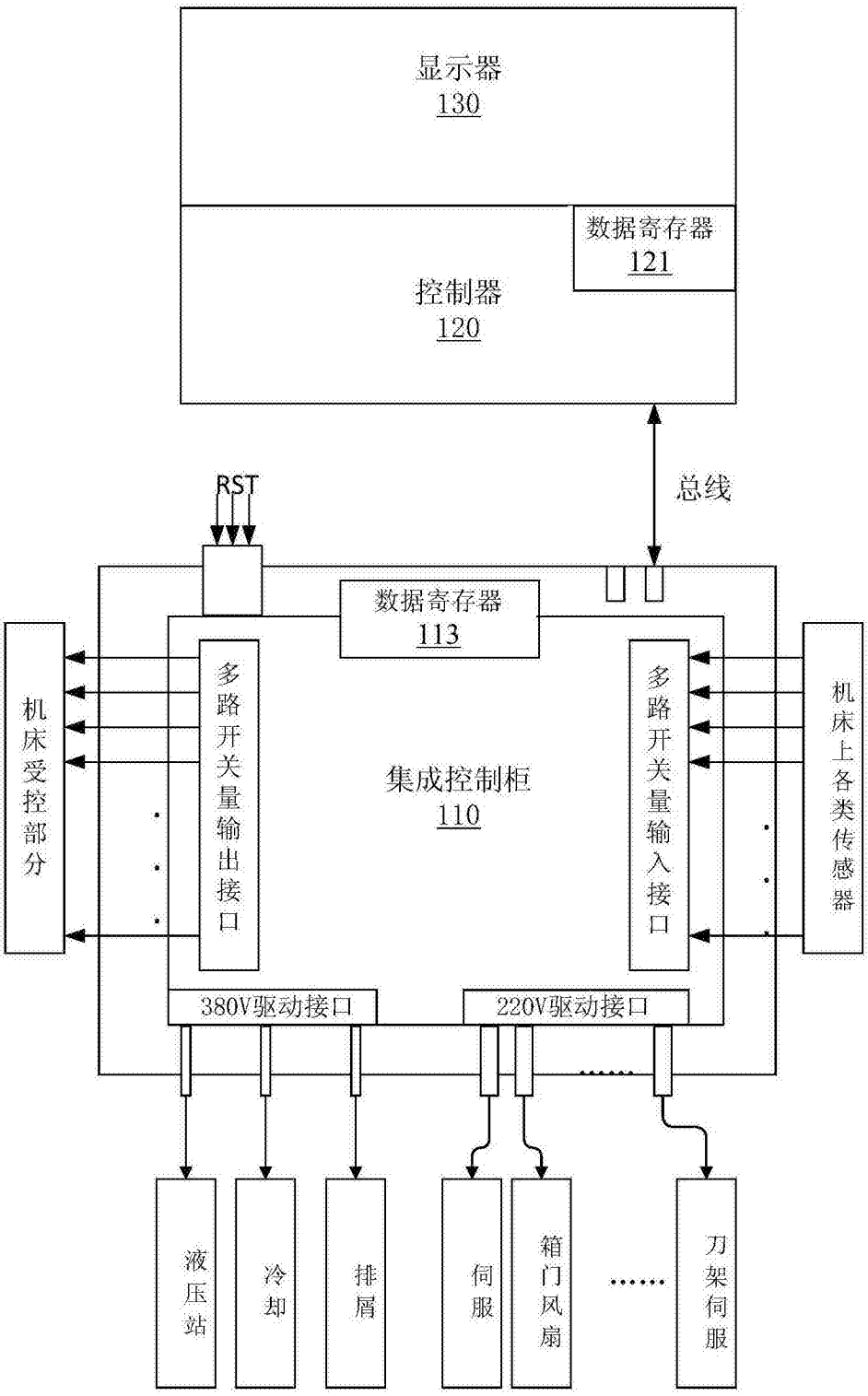

显示器
130
数据寄存器
121
控制器
120
总线
RST
数据寄存器
113
机床受控部分
多路开关量输出接口
集成控制柜
110
多路开关量输入接口
机床上各类传感器
380V驱动接口
220V驱动接口
液压站
冷却
排屑
伺服
箱门风扇
刀架伺服

图2

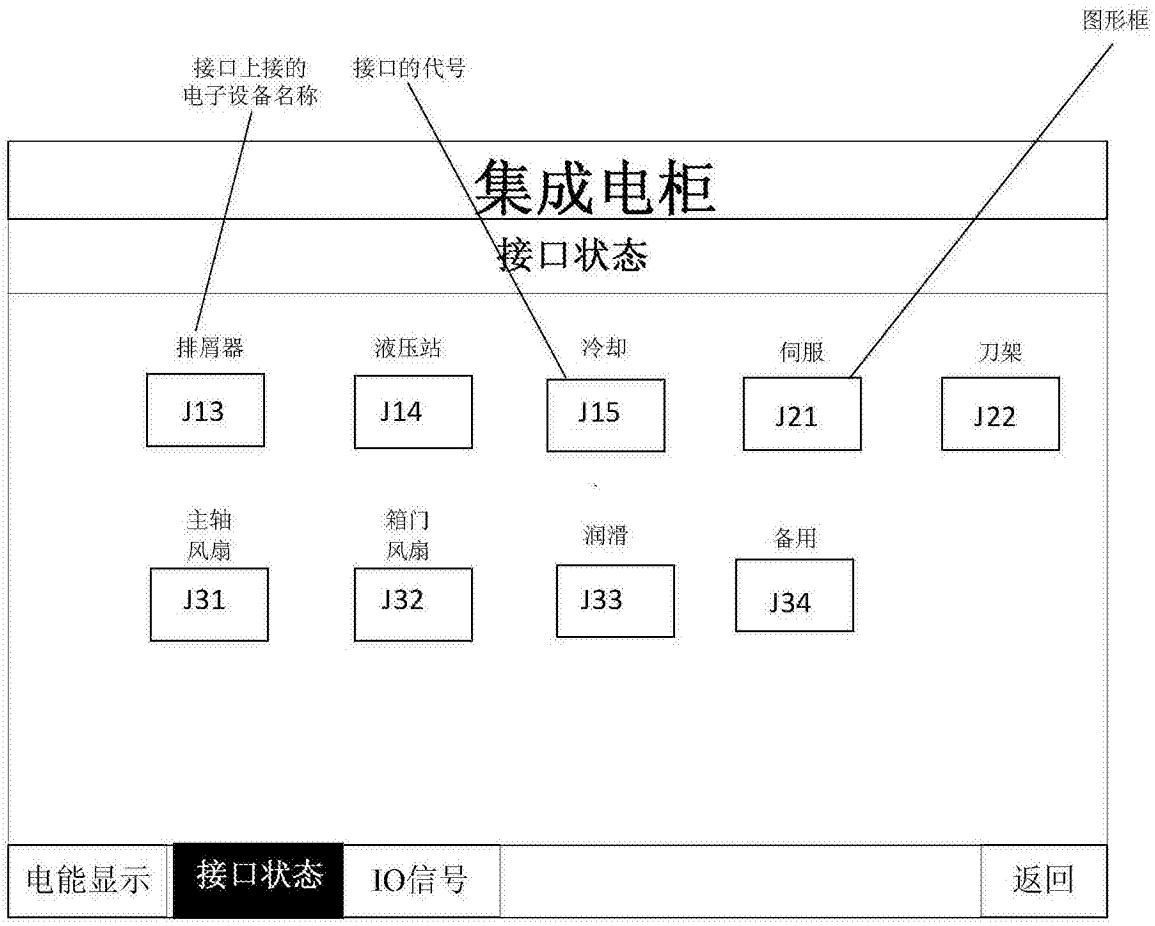

图形框
接口上接的
电子设备名称
接口的代号
集成电柜
接口状态
排屑器
液压站
冷却
伺服
刀架
J13
J14
J15
J21
J22
主轴
风扇
箱门
风扇
润滑
备用
J31
J32
J33
J34
电能显示
接口状态
IO信号
返回

图3

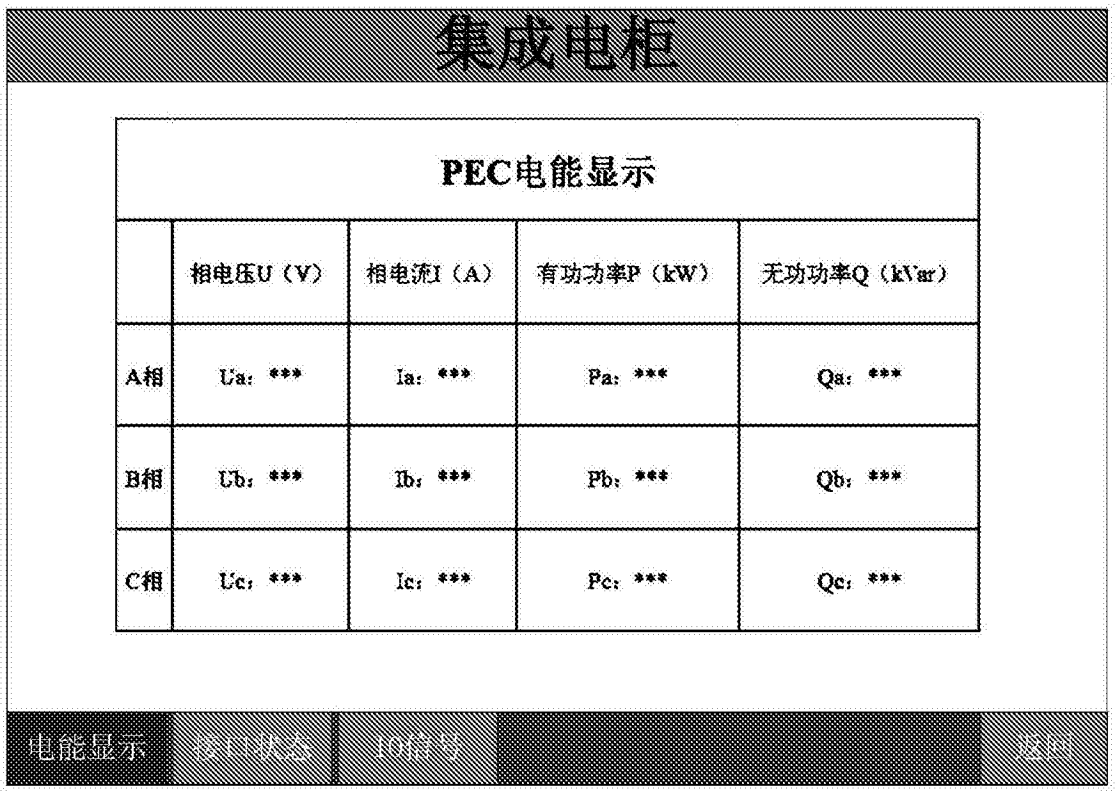

集成电柜
PEC电能显示
相电压U（V）
相电流I（A）
有功功率P（kW）
无功功率Q（kVar）
A相
Ua：***
Ia：***
Pa：***
Qa：***
B相
Ub：***
Ib：***
Pb：***
Qb：***
C相
Uc：***
Ic：***
Pc：***
Qc：***
电能显示
接口状态
IO信号
返回

图4

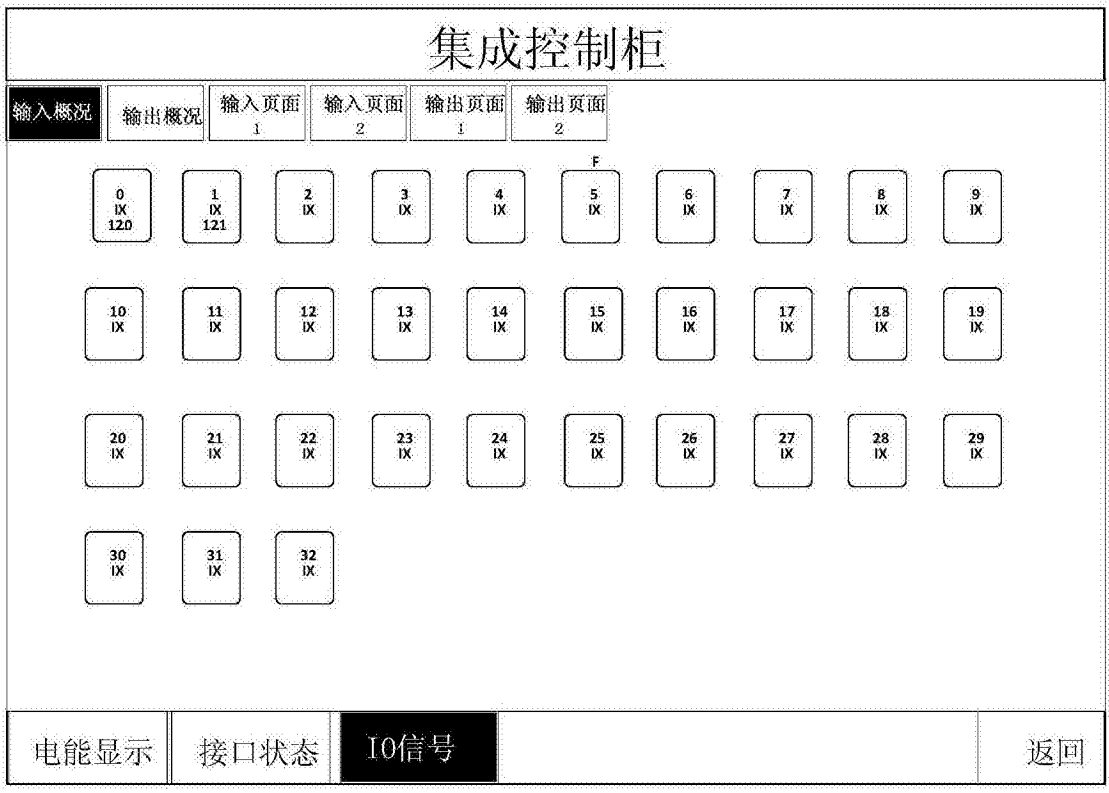

集成控制柜
输入概况
输出概况
输入页面 1
输入页面 2
输出页面 1
输出页面 2
0 IX 120
1 IX 121
2 IX
3 IX
4 IX
5 IX
6 IX
7 IX
8 IX
9 IX
10 IX
11 IX
12 IX
13 IX
14 IX
15 IX
16 IX
17 IX
18 IX
19 IX
20 IX
21 IX
22 IX
23 IX
24 IX
25 IX
26 IX
27 IX
28 IX
29 IX
30 IX
31 IX
32 IX
电能显示
接口状态
IO信号
返回

图5

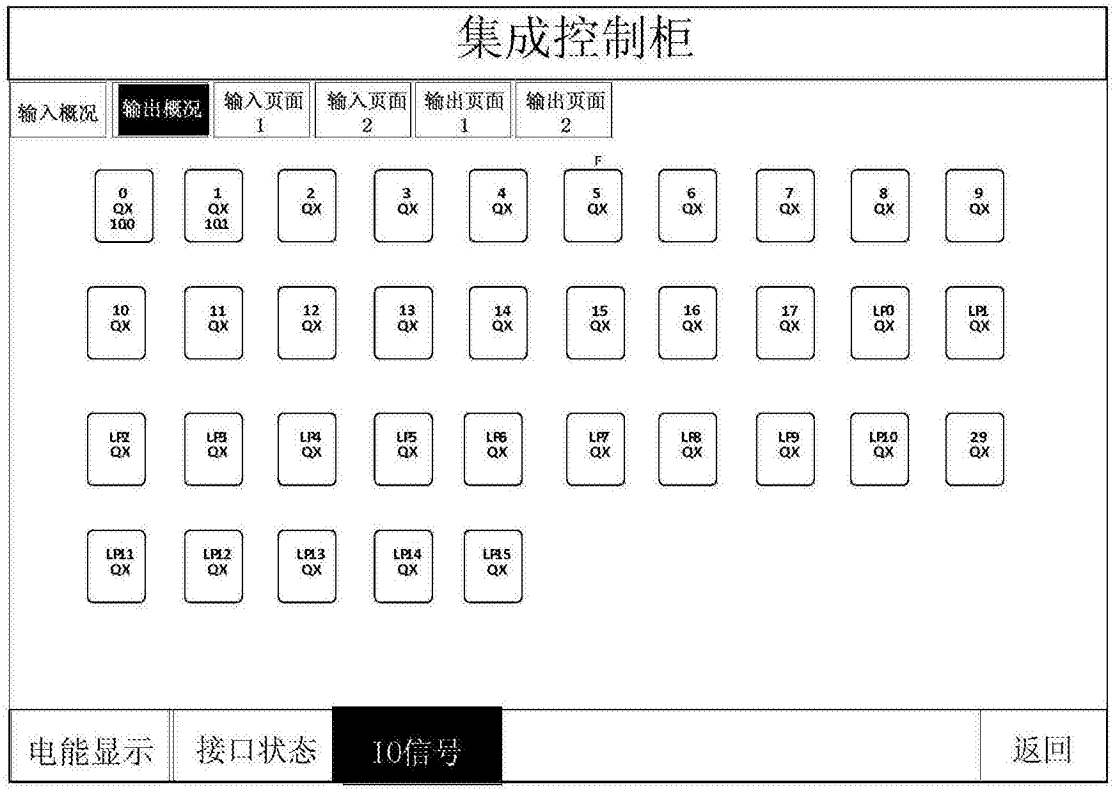

集成控制柜
输入概况
输出概况
输入页面 1
输入页面 2
输出页面 1
输出页面 2
0 QX 100
1 QX 101
2 QX
3 QX
4 QX
5 QX
6 QX
7 QX
8 QX
9 QX
10 QX
11 QX
12 QX
13 QX
14 QX
15 QX
16 QX
17 QX
LP0 QX
LP1 QX
LP2 QX
LP3 QX
LP4 QX
LP5 QX
LP6 QX
LP7 QX
LP8 QX
LP9 QX
LP10 QX
29 QX
LP11 QX
LP12 QX
LP13 QX
LP14 QX
LP15 QX
电能显示
接口状态
IO信号
返回

图6


集成控制柜
输入概况
输出概况
输入页面 1
输入页面 2
输出页面 1
输出页面 2
序号
地址
描述
值
强制
0 OF *
1 OF *
2 OF *
3 OF *
4 OF *
5 OF *
6 OF *
7 OF *
8 OF *
9 OF *
10 OF *
11 OF *
12 OF *
13 OF *
14 OF *
15 OF *
强制true
强制false
取消强制
电能显示
接口状态
IO信号
返回

图7


集成控制柜
输入概况
输出概况
输入页面 1
输入页面 2
输出页面 1
输出页面 2
序号
地址
描述
值
强制
16 OF *
17 OF *
18 OF *
19 OF *
20 OF *
21 OF *
22 OF *
23 OF *
24 OF *
25 OF *
26 OF *
27 OF *
28 OF *
29 OF *
30 OF *
31 OF *
32 OF *
强制true
强制false
取消强制
电能显示
接口状态
IO信号
返回

图8

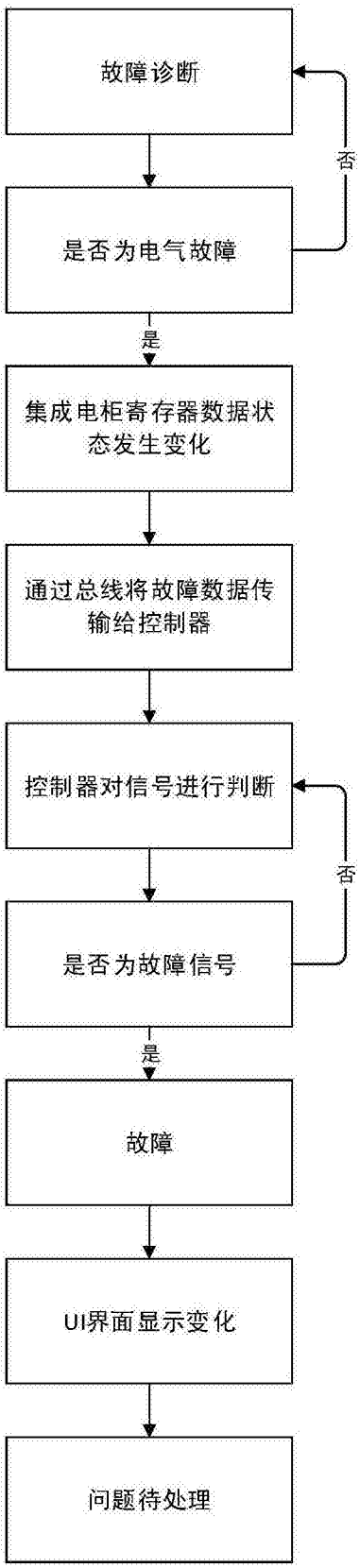

故障诊断
否
是否为电气故障
是
集成电柜寄存器数据状态发生变化
通过总线将故障数据传输给控制器
控制器对信号进行判断
否
是否为故障信号
是
故障
UI界面显示变化
问题待处理

图9