(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114893606 A
(43)申请公布日 2022.08.12

(21)申请号 202210283006.9

(22)申请日 2019.09.09

(62)分案原申请数据
201910849817.9 2019.09.09

(71)申请人 超聚变数字技术有限公司
地址 450046 河南省郑州市郑东新区龙子湖智慧岛正商博雅广场1号楼9层

(72)发明人 李晓初 许伟强

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285
专利代理师 戴皓

(51)Int.Cl.
F16K 31/06(2006.01)
F16K 37/00(2006.01)
H05K 7/20(2006.01)

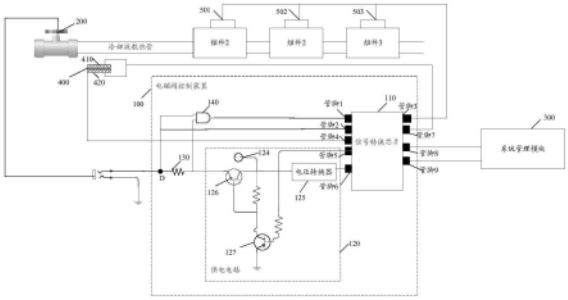
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

一种电磁阀控制装置

(57)摘要

一种电磁阀控制装置，用以精准有效的控制冷却液散热管上的电磁阀。本申请中的电磁阀控制装置，该装置用于控制设备中冷却液散热管上的电磁阀，该装置包括：信号转换芯片和供电电路，信号转换芯片连接供电电路，供电电路用于为电磁阀供电。信号转换芯片接收漏液模拟信号，将漏液模拟信号转换为漏液数字信号发送至系统管理模块，漏液模拟信号用于指示设备中冷却液散热管漏液；从系统管理模块接收控制信号后，根据控制信号控制供电电路对电磁阀的供电状态。信号转换芯片能够进行数模转换，漏液模拟信号一旦达到转换阈值，信号转换芯片转换为漏液数字信号并接收控制信号，能够精准的控制供电电路对电磁阀供电或断电。



CN 114893606 A

1.一种电磁阀控制装置,其特征在于,该装置用于控制设备中冷却液散热管上的电磁阀,该装置包括:

供电电路,用于为所述电磁阀供电;

与所述供电电路连接的信号转换芯片,所述信号转换芯片,用于:

接收到漏液模拟信号,将所述漏液模拟信号转换为漏液数字信号发送至系统管理模块,所述漏液模拟信号用于指示所述设备中冷却液散热管漏液;其中,所述系统管理模块为所述电磁阀控制装置外部器件,且与所述信号转换芯片耦合;

从所述系统管理模块接收控制信号后,根据所述控制信号控制所述供电电路对所述电磁阀的供电状态,进而控制所述电磁阀阻断所述冷却液散热管中冷却液的流通;

通过所述设备中需要散热的组件上安装的温度传感器,检测所述设备中需要散热的组件的温度。

2.如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述信号转换芯片还用于检测所述供电电路为所述电磁阀供电的供电电压;

所述信号转换芯片,还用于将所述供电电压转换为电压数字信号,将所述电压数字信号发送至所述系统管理模块。

3.如权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述信号转换芯片还用于检测所述供电电路为所述电磁阀供电的供电电流;

所述信号转换芯片,还用于将所述供电电流转换为电流数字信号,将所述电流数字信号发送至所述系统管理模块。

4.如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述信号转换芯片包括第一管脚,所述第一管脚连接所述所述供电电路与所述电磁阀之间的供电线路;

所述信号转换芯片还用于检测所述供电电路为所述电磁阀供电的供电电压,包括:

所述信号转换芯片通过所述第一管脚确定所述供电电路为所述电磁阀供电的供电电压。

5.如权利要求3所述的装置,其特征在于,所述信号转换芯片包括第二管脚,所述第二管脚通过电压比较器连接检测电阻的两端,所述检测电阻位于所述供电电路与所述电磁阀之间的供电线路上;

所述信号转换芯片还用于检测所述供电电路为所述电磁阀供电的供电电流,包括:

所述信号转换芯片通过所述第二管脚确定所述供电电路为所述电磁阀供电的供电电流。

6.如权利要求1～5任一所述的装置,其特征在于,该装置还包括电压转换器,所述电压转换器连接所述供电电路和所述信号转换芯片,

所述供电电路,还用于通过所述电压转换器为所述信号转换芯片供电;

所述电压转换器,用于缩小所述供电电路为所述信号转换芯片供电的供电电压。

7.如权利要求1～6任一所述的装置,其特征在于,当所述供电电路为所述电磁阀供电时,所述电磁阀处于打开状态,当所述供电电路为所述电磁阀断电时,所述电磁阀处于闭合状态。

8.如权利要求1～6任一所述的装置,其特征在于,所述信号转换芯片为协议转换芯片。

9.如权利要求1～6任一所述的装置,其特征在于,该装置还包括检测线圈,所述检测线

圈用于检测所述设备中冷却液散热管是否漏液;所述信号转换芯片从所述检测线圈获取所述漏液模拟信号;

所述检测线圈包括并联的第一线圈和第二线圈,所述信号转换芯片还用于检测所述第一线圈和所述第二线圈的电压差。

10.一种信号转换芯片,其特征在于,所述信号转换芯片用于实现如权利要求1至9中任一所述权利要求的功能。

一种电磁阀控制装置

[0001] 本申请是分案申请，原申请的申请号是201910849817.9，原申请日是2019年09月09日，原申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及散热技术领域，尤其涉及一种电磁阀控制装置。

背景技术

[0003] 随着服务器处理能力的提升，服务器的功耗随之增大，功耗的增加容易使得服务器发生过热的现象。为了保证服务器能够正常工作，需要及时有效的解决服务器的散热问题。

[0004] 目前，服务器安装的液冷散热装置主要是利用泵驱使散热管中的冷却液循环，吸收服务器中各个组件(如处理器、显卡等)的热量，将服务器内部的热量散发到外部，以保证服务器能够及时散热。

[0005] 为了能够管控液冷散热装置的散热管中冷液的流通状况，可以在散热管上设置有电磁阀。当散热管中的冷却液发生渗漏时，通过控制电磁阀能够及时停止冷液在散热管中流通。

[0006] 下面对冷却液发生渗漏时，电磁阀的控制方式进行说明：服务器中设置有检测线圈，该检测线圈靠近散热管，当渗漏的冷却液接触到检测线圈后，会引起检测线圈电阻变小，进而导致检测线圈的电压变小，产生低电平信号；该低电平信号作为的漏液报警信号被传输至系统管理模块；系统管理芯片模块接收到该低电平信号后会控制供电电源为电磁阀供电，驱使电磁阀关闭。

[0007] 目前电磁阀的控制方式依赖于检测线圈接触冷却液后的阻抗变化，但是由于服务器本身所处环境的不同以及冷却液的物理属性，很难保证检测线圈电阻能够变化到足以引起产生低电平信号的程度，很有可能使检测线圈的电压产生波动，波动的电压会误导电磁阀控制装置中的系统管理芯片，无法准确的对电磁阀进行控制。

发明内容

[0008] 本申请提供一种电磁阀控制装置，用以精准有效的控制冷却液散热管上的电磁阀。

[0009] 第一方面，本申请提供了一种电磁阀控制装置，该装置用于控制设备中冷却液散热管上的电磁阀，该装置包括：信号转换芯片和供电电路，信号转换芯片连接供电电路，供电电路连接电磁阀，能够为电磁阀供电。

[0010] 信号转换芯片可以实现数模转换，将接收的模拟信号转换为数字信号，并将数字信号发送给系统管理模块，还可以将从系统管理模块接收的数字信号转换为模拟信号，在进行漏液检测时，信号转换芯片可以接收漏液模拟信号，将漏液模拟信号转换为漏液数字信号发送至系统管理模块，漏液模拟信号用于指示设备中冷却液散热管漏液；之后，还可以

从系统管理模块接收控制信号，并根据控制信号控制供电电路对电磁阀的供电状态，例如控制供电电路对电磁阀供电或断电，以使得所述电磁阀阻断冷却液散热管中冷却液的流通。

[0011] 通过上述电磁阀控制装置，信号转换芯片能够进行数模转换，漏液模拟信号一旦达到转换阈值，信号转换芯片就可以转换为漏液数字信号，发送在系统管理模块，并还可以接收控制信号，控制供电电路对电磁阀供电或断电；即便之后漏液模拟信号有波动，若波动的漏液模拟信号没有达到转换的阈值，将不会触发信号转换芯片再次转换成漏液数字信号，且由于之前控制信号已发出，电磁阀已受控制，电磁阀的状态也不会受到波动的漏液模拟信号的影响，使得电磁阀控制装置能够准确的对电磁阀进行控制，不易产生误操作。

[0012] 在一种可能的设计中，信号转换芯片可以检测供电电路为电磁阀供电的供电电压；信号转换芯片可以将该供电电压转换为电压数字信号，将电压数字信号发送至系统管理模块。

[0013] 通过上述电磁阀控制装置，可以使得系统管理模块能够及时获取电磁阀的供电电压，便于系统管理模块能够确定电磁阀的状态。

[0014] 在一种可能的设计中，信号转换芯片还可以检测供电电路为电磁阀供电的供电电流；

[0015] 信号转换芯片还可以将供电电流转换为电流数字信号，将电流数字信号发送至系统管理模块。

[0016] 通过上述电磁阀控制装置，可以使得系统管理模块能够及时获取电磁阀的供电电流，便于系统管理模块能够确定电磁阀的状态。

[0017] 在一种可能的设计中，信号转换芯片包括第一管脚，第一管脚连接供电电路与电磁阀之间的供电线路；信号转换芯片在检测供电电路为电磁阀供电的供电电压时，可以通过第一管脚确定供电电路为电磁阀供电的供电电压。

[0018] 通过上述电磁阀控制装置，信号转换芯片通过检测供电电路与电磁阀之间的供电线路上某点的电压，能够给方便准确的获取供电电路为电磁阀供电的供电电压。

[0019] 在一种可能的设计中，信号转换芯片包括第二管脚，第二管脚通过电压比较器连接检测电阻的两端，检测电阻位于供电电路与电磁阀之间的供电线路上；信号转换芯片可以通过第二管脚获取检测电阻的电压，进而确定供电电路为电磁阀供电的供电电流。

[0020] 通过上述电磁阀控制装置，信号转换芯片可以通过供电电路与电磁阀之间的供电线路上的检测电阻的电压准确的确定供电电路为电磁阀供电的供电电流。

[0021] 在一种可能的设计中，该装置还包括电压转换器，电压转换器连接供电电路和信号转换芯片，供电电路可以通过电压放大器为信号转换芯片供电；由于信号转换芯片和电磁阀的工作电压不同，电压转换器能够缩小供电电路为信号转换芯片供电的供电电压，以保证信号转换芯片正常工作。

[0022] 通过上述电磁阀控制装置，信号转换芯片和电磁阀能够由同一个供电源供电，避免当漏液事件发生时，信号转换芯片与电磁阀的供电源单一故障，导致两者(信号转换芯片与电磁阀)单方面失效使得最终电磁阀逻辑失控。

[0023] 在一种可能的设计中，当供电电路为电磁阀供电时，电磁阀处于打开状态，当供电电路为电磁阀断电时，电磁阀处于闭合状态。

[0024] 通过上述电磁阀控制装置，电磁阀为常闭型电磁阀，当供电电路由于漏液而损坏时，电磁阀会及时闭合，及时停止冷却液散热管中冷却液的流动。

[0025] 在一种可能的设计中，该装置还包括检测线圈，检测线圈用于检测设备中冷却液散热管是否漏液；信号转换芯片从检测线圈获取漏液模拟信号；检测线圈包括并联的第一线圈和第二线圈，信号转换芯片还用于检测第一线圈和第二线圈的电压差。信号转换芯片可以将该电压差转换为电压差数字信号，并将该电压差数字信号发送给系统管理模块。

[0026] 通过上述电磁阀控制装置，使得系统管理模块能通过电压差数字信号确定检测线圈的工作状态。

[0027] 在一种可能的设计中，信号转换芯片还用于通过设备中需要散热的组件上安装的温度传感器，检测设备中需要散热的组件的温度。信号转换芯片可以将该温度转换为温度数字信号，并将该温度数字信号发送给系统管理模块。

[0028] 通过上述电磁阀控制装置，使得系统管理模块能通过温度数字信号及时获知组件的温度，进一步，确定冷却液散热管中是否有冷却液流动。

附图说明

[0029] 图1为本申请提供的一种电磁阀控制装置的结构示意图；

[0030] 图2为本申请提供的一种供电电路的结构示意图；

[0031] 图3为本申请提供的一种供电电路的结构示意图；

[0032] 图4为本申请提供的一种供电电路的结构示意图；

[0033] 图5A为本申请提供的一种检测线圈与信号转换芯片的连接示意图；

[0034] 图5B为本申请提供的一种检测线圈与信号转换芯片的连接示意图；

[0035] 图5C为本申请提供的一种检测线圈与信号转换芯片的连接示意图；

[0036] 图6为本申请提供的另一种电磁阀控制装置的结构示意图；

[0037] 图7为本申请提供的另一种电磁阀控制装置的结构示意图；

[0038] 图8为本申请提供的一种温度传感器与信号转换芯片的连接示意图；

[0039] 图9为本申请提供的另一种电磁阀控制装置的结构示意图。

具体实施方式

[0040] 本申请提供了一种电磁阀控制装置，该装置可以接收指示冷却液散热管漏液的漏液模拟信号，并可以进行模数转换，将漏液模拟信号转换为漏液数字信号发送至系统管理模块，以便系统管理模块能够根据漏液数字信号发出控制信号，由于电磁阀控制装置能够实现模数转换，而模数转换的前提是漏液模拟信号能够达到设定的信号转换阈值。只要在某一刻漏液模拟信号能够到达信号转换阈值，电磁阀控制装置就可以进行数模转换，生成漏液数字信号，便于后续系统管理模块基于该漏液数字信号产生控制信号，电磁阀控制装置能够根据该控制信号控制供电电路对电磁阀的供电状态，可以控制供电电路对电磁阀供电或者断电，以使得电磁阀能够及时的阻断冷却液散热管中冷却液的流通。即便漏液模拟信号后续继续波动，系统管理模块也已经发出控制信号，电磁阀的状态已经被控制，不会受波动的漏液模拟信号的影响。

[0041] 下面结合附图，对本申请实施例提供的电磁阀控制装置进行说明。参见图1，为申

请实施例提供的一种电磁阀控制装置的结构示例图。电磁阀控制装置100设置在设备中，可以控制设备中冷却液散热管上的电磁阀200，电磁阀控制装置100中包括信号转换芯片110和供电电路120，供电电路120连接电磁阀200，供电电路120能够为电磁阀200供电。

[0042] 供电电路120与信号转换芯片110之间也存在连接，信号转换芯片110与供电电路120之间的连接使得信号转换芯片110能够控制供电电路120，以使得供电电路120为电磁阀200供电或断电。

[0043] 本申请实施例并不限定电磁阀控制装置100在设备中的设置位置。例如，电磁阀控制装置100可以放置在电磁阀200附近，能够及时快速的控制电磁阀200。又例如，电磁阀控制装置100可以放置在设备中远离冷却液散热管的位置，如可以将电磁阀控制装置100在设备的机箱的角落位置，且远离冷却液散热管。远离冷却液散热管能够使得电磁阀控制装置100避免渗漏的冷却液的侵蚀，不容易发生由于被冷却液侵蚀导致的电磁阀控制装置100失效的现象。

[0044] 作为一种可能的实施方式，供电电路120可以包括供电端口121和控制端口122，供电电路120通过控制端口122可以接收信号转换芯片110发出的信号，控制供电电路120的供电端口121是否输出电能，为连接供电端口121的装置供电或断电。

[0045] 在本申请实施例中，信号转换芯片110连接供电电路120的控制端口122，电磁阀200连接供电电路120的供电端口121。本申请实施例并不限定供电端口121的数量，供电电路120可以包括多个供电端口121，除了能够为电磁阀200供电，还可以为其他装置供电，如可以为信号转换芯片110供电。

[0046] 下面对信号转换芯片110控制供电电路120对电磁阀200的供电状态的方式进行说明：

[0047] 本申请实施例中，信号转换芯片110可以进行模数转换，也就是实现数字信号和模拟信号之间的转换。信号转换芯片110可以为协议转换芯片，基于一定的协议实现数字信号和模拟信号，可以将模拟信号转换为较为复杂的数字信号(如包括多个字符的数据信号)。示例性的，信号转换芯片110可以为9555协议芯片，该9555协议芯片的尺寸较小，占用面积较小，能够有效缩小电磁阀控制装置的大小，便于电磁阀控制装置不需占用太多面积，可以安装在设备内部。

[0048] 当信号转换芯片110接收到设备内的检测线圈产生的漏液模拟信号时，可以将该漏液模拟信号转发为漏液数字信号；并将该漏液数字信号发送给系统管理模块300。

[0049] 系统管理模块300在接收到该漏液数字信号后，识别该漏液数字信号，并转换为对应的控制信号发送给信号转换芯片110。该控制信号是数字信号。

[0050] 当信号转换芯片110接收到控制信号后，可以根据该控制信号控制供电电路120对电磁阀200供电或断电。

[0051] 需要说明的是，系统管理模块300可以是设备中的控制模块，能够识别出信号转换芯片发送的漏液数字信号，并转换为相应的控制信号，系统管理模块300可以是基板管理控制器(baseboard management controller，BMC)、超级输入输出芯片(super input output，SIO)、或嵌入式控制器(embedded controller，EC)。

[0052] 对于不同种类的电磁阀200，信号转换芯片110控制供电电路120对电磁阀200的供电状态的方式也不同。

[0053] 按照电磁阀200在供电时的闭合状况，冷却液散热管上的电磁阀200可以分为常开型电磁阀和常闭型电磁阀这两类。

[0054] 对于常开型电磁阀，该类电磁阀在不供电的情况下始终处于打开状态，在供电的情况下，处于闭合状态；当需要阻断冷却液散热管中冷却水的流通时，只需为该常开型电磁阀供电，可以使该常开型电磁阀闭合。

[0055] 当冷却液散热管漏液，信号转换芯片110接收到漏液模拟信号，系统管理模块300发出的控制信号指示对常开型电磁阀供电，信号转换芯片110可以控制供电电路120为常开型电磁阀供电，常开型电磁阀闭合。

[0056] 当冷却液散热管不漏液，信号转换芯片110接收到指示冷却液散热管不漏液的模拟信号，并将该模拟信号转换为数字信号，将转换后的数字信号发送给系统管理模块300。这种情况下，系统管理模块300发出的控制信号指示对常开型电磁阀供电，信号转换芯片110可以控制供电电路120不对常开型电磁阀供电，常开型电磁阀打开。

[0057] 对于常闭型电磁阀，该类电磁阀在不供电的情况下始终处于闭合状态，在供电的情况下，处于打开状态。冷却液散热管中循环流动冷却水时，该类电磁阀需要始终供电，保证该类电磁阀的始终处于打开状态；当需要阻断冷却液散热管中冷却水的流通时，需要对常闭型电磁阀断电，使该常闭型电磁阀闭合。

[0058] 当冷却液散热管漏液，信号转换芯片110接收到漏液模拟信号，系统管理模块300发出的控制信号指示为常闭型电磁阀断电，信号转换芯片110可以控制供电电路120不对常闭型电磁阀供电，常闭型电磁阀闭合。

[0059] 当冷却液散热管不漏液，信号转换芯片110接收到指示冷却液散热管不漏液的模拟信号，并将该模拟信号转换为数字信号，将转换后的数字信号发送给系统管理模块300。这种情况下，系统管理模块300发出的控制信号指示对常闭型电磁阀供电，信号转换芯片110可以控制供电电路120对常闭型电磁阀供电，常闭型电磁阀打开。

[0060] 对于常闭型电磁阀，若电磁阀控制装置100的供电电路120由于冷却液漏液而损坏时，无法正常为常闭型电磁阀供电，使得常闭型电磁阀及时能够闭合。即便信号转换芯片110没有接收到控制信号，常闭型电磁阀也可以及时阻断冷却液散热管中冷却液的流通，同样可以有效缓解冷却液散热管漏液情况。

[0061] 需要说明的是，由于常闭型电磁阀需要长期处于打开状态，需要始终为常闭型电磁阀进行供电，可能会导致常闭型电磁阀在长期供电的情况下存在发热的情况，在本申请实施例中，可以利用冷却液散热管中冷却液为常闭型电磁阀进行散热，以保证常闭型电磁阀可以正常工作。

[0062] 前面介绍了对于不同类型的电磁阀200，信号转换芯片110对电磁阀200的供电状态的控制方式，下面具体到供电电路120，对信号转换芯片110控制供电电路120对电磁阀200的供电状态的方式进行说明。

[0063] 本申请实施例并不限定供电电路120的具体构成。如图2所示，该供电电路120可以包括供电模块124和开关模块123，供电模块124能够提供电能，可以是电源，也可以是供电接口，本申请实施例并不限定供电模块124的具体形式，凡是能够提供电能的模块均可作为供电模块124。该开关模块123分别连接供电模块124和电磁阀200(开关模块123与电磁阀200连接的端口即为供电端口121)，位于供电模块124与电磁阀200的供电线路上，信号转换

芯片110可以连接该开关模块123(开关模块123与信号转换芯片110连接的端口即为控制端口122)。

[0064] 信号转换芯片110可以根据控制信号控制开关模块123进而控制供电模块124与电磁阀200之间的供电线路的断开和闭合,使供电模块124为电磁阀200供电或断电。本申请实施例并不限定开关模块的123的具体形态,开关模块的123可以是普通开关,也可以是晶体管如三极管、金属氧化物半导体(metal oxide semiconductor,MOS)管等,开关模块的123还可以由多个晶体管构成的模块,凡是能够受信号转换芯片110控制使电磁阀200的供电线路处于断开和闭合的器件均适用于本申请实施例。

[0065] 为保证信号转换芯片110的正常工作,同样也需要为信号转换芯片110供电,本申请实施例并不限定信号转换芯片110的供电方式,可以利用其他供电电路对信号转换芯片110供电,作为一种可能的实施方式,供电电路120可以同时为信号转换芯片110和电磁阀200供电。

[0066] 如图3所示,该供电电路120可以包括供电模块124和开关模块123。开关模块123分别连接供电模块124和电磁阀200,位于供电模块124与电磁阀200的供电线路上,信号转换芯片110可以连接该开关模块123和供电模块124,信号转换芯片110连接供电模块124(供电模块124与信号转换芯片110连接的端口可以看做为另一个供电端口121),可以使得信号转换芯片110从供电模块124获取电能,信号转换芯片110连接开关模块123,信号转换芯片110可以控制开关模块123,进而控制供电模块124与电磁阀200之间的供电线路的断开和闭合。

[0067] 若信号转换芯片110和电磁阀200的工作电压不同,例如,信号转换芯片110的工作电压较低,供电模块124和信号转换芯片110之间还可以设置电压转换器125,将供电模块124提供的电压缩小至信号转换芯片110的工作电压,以使得信号转换芯片110正常工作。

[0068] 如果信号转换芯片110和电磁阀200采用不同的供电电路供电,当为信号转换芯片110供电的供电电路故障,供电电路120未故障时,则会导致信号转换芯片110失效,电磁阀200仍正常工作。无法正常工作的信号转换芯片110并不能根据控制信号控制对电磁阀200的供电状态,不能使得电磁阀200及时闭合。当为信号转换芯片110供电的供电电路未故障,供电电路120故障时,则会导致信号转换芯片110可正常工作,电磁阀200不能正常工作,信号转换芯片110仍就不能根据控制信号控制对电磁阀200的供电状态,不能使得电磁阀200及时闭合。也就是说,信号转换芯片110存在不能根据控制信号控制对电磁阀200的供电状态的情况。

[0069] 如果供电电路200可以对信号转换芯片110和电磁阀200供电,当供电电路200故障时,不仅信号转换芯片110失效,电磁阀200也不能正常工作;当供电电路200未故障时,信号转换芯片110和电磁阀200均能正常工作。不存在信号转换芯片110和电磁阀200中一个失效一个可以正常工作的情况,使得信号转换芯片110和电磁阀200能够保持同时工作或同时失效的状态,可以使得信号转换芯片110在正常工作的情况下,始终能够根据控制信号控制对电磁阀200的供电状态。

[0070] 如图4所述,为供电电路120的另一种结构示意图,其中包括供电模块124、电压转换器125,晶体管126以及晶体管127,晶体管126的三个端子分别连接电磁阀200(如连接电磁阀200的电源接口)、供电模块124以及信号转换芯片110(晶体管126的端子可以通过电压转换器125连接信号转换芯片110,也就是晶体管124的端子接到电压转换器125,电压转换

器125连接信号转换芯片110，以保证电压转换器125可以缩小供电模块124对信号转换芯片110的供电电压)，这样，供电模块124的可以分别对电磁阀200和信号转换芯片110供电。晶体管126可以看做为供电模块124的开关，晶体管126的工作状态决定供电模块124是否为电磁阀200和信号转换芯片110供电。

[0071] 晶体管127的三个端子分别连接地、供电模块124(晶体管127的端子与晶体管126连接供电模块124的端子连接)以及信号转换芯片110。信号转换芯片110在接收到系统管理模块300发送的控制信号后，可以识别控制信号，产生高电平(信号转换芯片110工作的最高电压)或低电平(如0伏的电压)控制晶体管127，该高电平或低电平可以影响晶体管127与晶体管126连接点处的电压，改变晶体管126的工作状态，进而控制供电模块124是否为电磁阀200供电。

[0072] 当信号转换芯片110发出高电平时，晶体管127接收到该高电平，晶体管127和晶体管126连接处的电压升高，晶体管126处于截止状态，供电模块124不能对电磁阀200供电。

[0073] 当信号转换芯片110发出低电平时，晶体管127接收到该低电平，晶体管127和晶体管126连接处的电压降低，晶体管126处于导通状态，供电模块124对电磁阀200供电。

[0074] 需要说明的是，上述几种供电电路120的构成方式仅是举例，凡是能够受信号转换芯片110的控制可以为电磁阀200供电或断电的供电电路120均适用于本申请实施例。

[0075] 前述内容对信号转换芯片110控制供电电路120对电磁阀200的供电状态的方式进行了说明，下面对能够触发信号转换芯片110控制供电电路120对电磁阀200的供电状态的漏液模拟信号的来源进行说明。

[0076] 在本申请实施例中漏液模拟信号是由设备内部设置的检测线圈产生的。漏液模拟信号可以是检测线圈任一线圈的电压信号，通过检测线圈的电压变化可以确定设备中冷却液散热管是否漏液。

[0077] 如图5A所示，为设备中内部设置的检测线圈400的示意图，该检测线圈400中包括两个并联的线圈，如图5A用分别用线圈410和线圈420标识，这两个并联的线圈缠绕在一起。该检测线圈400设置在冷却液散热管附近，信号转换芯片110可以在该检测线圈400的一端连接线圈410和线圈420中的任一线圈获取漏液模拟信号。

[0078] 为了较为清晰的对信号转换芯片110在该检测线圈400的一端连接线圈410和线圈420中的任一线圈获取漏液模拟信号的方式进行说明，可以参见图5B，该检测线圈400中包括两个并联的线圈，分别为线圈410和线圈420。串联的第一电阻510和第二电阻520由一个供电接口600进行供电，第二电阻520的一端接地。线圈410连接在第一电阻510与第二电阻520连接的一端A，线圈420接地。这样，线圈410的电压即为第一电阻510的电压，信号转换芯片110可以在该检测线圈400的一端连接线圈410获取漏液模拟信号，连接点为B。

[0079] 若冷却液散热管不漏液，信号转换芯片110所连接的线圈410的电压维持正常，电压处于高电平。这种情况下，信号转换芯片110所连接的线圈410的电压不发生变化，电压不发生变化可指示冷却液散热管不漏液。

[0080] 若冷却液散热管有漏液的情况，渗漏的冷却液会接触到该检测线圈400，通常液体属于导体，渗漏的冷却液会导致线圈410和线圈420短路，信号转换芯片110所连接的线圈410的电压会降低。这种情况下，信号转换芯片110获取的漏液模拟信号，指示冷却液散热管漏液。

[0081] 在上述说明中仅是以漏液模拟信号为检测线圈400中任一线圈的电压信号为例进行说明，信号转换芯片110也可以在该检测线圈400的一端连接线圈410和线圈420中的任一线圈，获取检测线圈400中任一线圈的电流信号，也可以获取检测线圈400中任一线圈的阻抗，该电流信号和阻抗可以作为漏液模拟信号指示冷却液散热管是否漏液。本申请实施例并不限定信号转换芯片110通过检测线圈400获取漏液模拟信号的方式以及漏液模拟信号的具体类型，凡是能够指示冷却液散热管是否漏液的漏液模拟信号均适用于本申请实施例。

[0082] 作为一种可能的实施方式，信号转换芯片110也可以在该检测线圈400的一端连接线圈420获取检测线圈400中线圈420的电压，通过检测线圈400一端线圈420的电压确定是否漏液。

[0083] 如图5C所示，该检测线圈400中包括两个并联的线圈，分别为线圈410和线圈420。串联的第一电阻510、第二电阻520以及第三电阻530由一个供电接口600进行供电，线圈410连接在第一电阻510与第二电阻520连接的一端A，线圈420连接第二电阻520与第三电阻530连接的一端C。这样，线圈410的电压即为第一电阻510的电压，线圈420的电压即为第三电阻530的电压。

[0084] 信号转换芯片110可以在该检测线圈400的一端连接线圈420，连接点为D，获取连接点D的电压，通过连接点D的电压确定线圈420的电压。

[0085] 若冷却液散热管不漏液，连接点D的电压维持正常，等于供电接口600同时为第一电阻510、第二电阻520以及第三电阻530供电时，第三电阻530的电压。这种情况下，指示冷却液散热管不漏液。

[0086] 若冷却液散热管有漏液的情况，渗漏的冷却液会接触到该检测线圈400，通常液体属于导体，渗漏的冷却液会导致线圈410和线圈420连通，第二电阻520被短路。连接点D的电压维持正常，等于供电接口600同时为第一电阻510以及第三电阻530供电时，第三电阻530的电压，这种情况下，信号转换芯片110获取的漏液模拟信号(漏液模拟信号等于这种情况下连接点D的电压，较不漏液时连接点D的电压，电压值有所升高)指示冷却液散热管漏液。

[0087] 需要说明的是，信号转换芯片110也可以在该检测线圈400的一端连接线圈410和线圈420获取检测线圈400中线圈410和线圈420的电压差(如不漏液，电压差正常，漏液电压差为零)，通过检测线圈400一端线圈410和线圈420的电压差确定是否漏液。

[0088] 作为一种可能的实施方式，信号转换芯片110通过检测线圈400中线圈410和线圈420的电压差对检测线圈400的工作状态进行检测。

[0089] 示例性的，如图5B所示，在检测线圈400的另一端，将线圈410和线圈420连接，连接点为P，信号转换芯片110连接P点，通过P点的电压为线圈410和线圈420短路时的电压差。

[0090] 由于在检测线圈400的另一端将线圈410和线圈420连接相当于在检测线圈400的另一端将线圈410和线圈420短路。如检测线圈400可正常工作的情况下，线圈410和线圈420短路时的电压差应当为零，若信号转换芯片110检测到P点的电压为零，则可以确定检测线圈400可正常工作。如检测线圈400不能正常工作，如线圈410和线圈420中的任一线圈故障，例如某一线圈断裂，线圈410和线圈420短路时的电压差不等于零。若信号转换芯片110检测到P点的电压不为零，则可以确定检测线圈400不能正常工作。

[0091] 需要说明的是，若信号转换芯片110在该检测线圈400的两端均采用连接线圈410

和线圈420的方式检测线圈410和线圈420的电压差。其中检测线圈400一端的线圈410和线圈420的电压差可以作为漏液模拟信号，检测线圈400另一端的线圈410和线圈420的电压差则可以作为检测信号知否正常工作的自检信号。

[0092] 若由于检测线圈400中的线圈410和线圈420中的任一线圈故障，导致漏液模拟信号不能正常指示冷却液散热管是否漏液，则可以用自检信号作为漏液模拟信号进行使用，即便不能立刻更换检测线圈400，仍然可以获取漏液模拟信号，进而能够对电磁阀进行控制。

[0093] 示例性的，信号转换芯片110分别检测线圈400的另一端的线圈410的电压和线圈420的电压，通过比较检测线圈400的另一端的线圈410的电压和线圈420的电压的差值对检测线圈400的工作状态进行检测。

[0094] 如图5C所示，在检测线圈400的另一端，信号转换芯片110分别连接线圈410和线圈420，连接点分别为E和F，信号转换芯片110通过连接点E和F之间的电压差进而确定检测线圈400是否正常工作。

[0095] 当检测线圈400中的线圈410和线圈420中可正常工作，连接点E和F之间的电压差就等于第一电阻510的电压与第三电阻530的电压差，为一个设定值。

[0096] 当检测线圈400中的线圈410和线圈420中的任一线圈故障，例如某一线圈断裂，连接点E和F之间的电压差不再等于第二电阻520的电压。如当线圈410断裂，连接点E的电压变为零，连接点E和F之间的电压差等于第三电阻530的电压。如当线圈420断裂，连接点F的电压变为零，连接点E和F之间的电压差等于第一电阻510的电压。

[0097] 作为一种可能的实施方式，信号转换芯片110可以检测供电电路120为电磁阀200供电的供电电流。也就是说，信号转换芯片110可以获取供电电路120为电磁阀200供电的供电电流，该供电电流实质上为模拟信号，信号转换芯片110在检测到供电电路120为电磁阀200供电的供电电流后，可以将该供电电流转换为电流数字信号，并将该电流数字信号发送给系统管理模块300。采用这种方式，系统管理模块300可以记录供电电路120为电磁阀200供电的供电电流，通过供电电流能够确定电磁阀200的工作状态。例如电磁阀200的工作电流通常为设定值或处于设定的范围内，若系统管理模块300记录的供电电流过大、过小或超出设定的范围，可以说明当前供电电路120为电磁阀200供电异常。系统管理模块300还可以通过供电电流能够确定电磁阀200的打开或闭合状态。例如，对于常闭型电磁阀200，电磁阀200从打开状态变为闭合状态，供电电流从设定值变为0，当系统管理模块300记录的供电电路120为电磁阀200供电的供电电流从设定值变为0，说明电磁阀200已经受到控制，处于闭合状态。

[0098] 本申请实施例并不限定信号转换芯片110检测供电电路120为电磁阀200供电的供电电流的方式，示例性的，如图6所示，信号转换芯片110中的一个管脚(如管脚1)可以通过电压比较器140连接电磁阀200与供电电路120之间的供电线路上的检测电阻130的两端，信号转换芯片110通过管脚1检测检测电阻130的电压指示供电电路120为电磁阀200供电的供电电流(因为检测电阻130的电流与供电电路120为电磁阀200供电的供电电流相同，且检测电阻的电流与检测电阻130的电压呈正比)。图6中，信号转换芯片110中的管脚1通过电压比较器140连接检测电阻130的两端。

[0099] 作为一种可能的实施方式，信号转换芯片110可以检测供电电路120为电磁阀200

供电的供电电压。也就是说，信号转换芯片110可以获取供电电路120为电磁阀200供电的供电电压，该供电电压实质上为模拟信号，信号转换芯片110在检测到供电电路120为电磁阀200供电的供电电压后，可以将该供电电压转换为电压数字信号，并将该电压数字信号发送给系统管理模块300。采用这种方式，系统管理模块300可以记录供电电路120为电磁阀200供电的供电电压，通过供电电压能够确定电磁阀200的工作状态。例如电磁阀200的工作电压通常为设定值或处于设定的范围内，若系统管理模块300记录的供电电压过大、过小或超出设定的范围，可以说明当前供电电路120为电磁阀200供电异常。系统管理模块300还可以通过供电电压能够确定电磁阀200的打开或闭合状态。例如，对于常闭型电磁，电磁阀200从打开状态变为闭合状态，供电电压从设定值变为0，当系统管理模块300记录的供电电路120为电磁阀200供电的供电电压从设定值变为0，说明电磁阀200已经受到控制，处于闭合状态。

[0100] 本申请实施例并不限定信号转换芯片110检测供电电路120为电磁阀200供电的供电电压的方式，示例性的，如图7所示，信号转换芯片110中的一个管脚(如管脚2)可以连接到电磁阀200与供电电路120之间的供电线路上，连接点为D，通过检测连接点D处的电压，获取的供电电路120为电磁阀200供电的供电电压。

[0101] 应需理解的，信号转换芯片110可以只检测供电电路120为电磁阀200供电的供电电流，或只检测供电电路120为电磁阀200供电的供电电压，也可以对供电电路120为电磁阀200供电的供电电流和供电电压均进行检测。若信号转换芯片110对供电电路120为电磁阀200供电的供电电流和供电电压均进行检测，系统管理模块300可以既记录供电电路120为电磁阀200供电的供电电流，又记录供电电路120为电磁阀200供电的供电电压，系统管理模块300结合供电电路120为电磁阀200供电的供电电流和供电电压可以准确的判断出电磁阀200的状态(如打开或闭合)。

[0102] 当电磁阀200闭合后，冷却液散热管中的冷却液停止流通，不会再循环到设备中的各个组件中。但若电磁阀200闭合不完全，例如电磁阀200内部有异物堵塞，又例如电磁阀200内部的阀芯损坏，电磁阀200无法完全闭合，将可能导致冷却液散热管中的冷却液继续流通，这样仍可能无法及时停止冷却液散热管的漏液，另外，也不能及时发现电磁阀200无法闭合的情况。

[0103] 为了能够确定冷却液散热管中的冷却液流通状态，可以在设备中一个或多个需要散热的组件(如处理器、存储器等组件)上放置温度传感器，例如每个需要散热的组件上，该温度传感器可以检测所在的需要散热的组件的温度，信号转换芯片110连接各个温度传感器，通过温度传感器获取每个设置有温度传感器的需要散热的组件的温度，并将该温度转换为温度数字信号，将该温度数字信号发送给系统管理模块300。这样系统管理模块300可以监控到每个设置有温度传感器的需要散热的组件的温度，确认冷却液散热管中的冷却液的流动状态。

[0104] 如图8所示，冷却液散热管上设置有电磁阀200，冷却水散热管经过设备中的组件1、组件2以及组件3，为组件1、组件2以及组件3散热，组件1安装有温度传感器501，温度传感器501能够检测组件1的温度，组件2安装有温度传感器502，温度传感器502能够检测组件2的温度，组件3安装有温度传感器503，温度传感器503能够检测组件3的温度。

[0105] 信号转换芯片110的一个管脚(如管脚3)分别连接温度传感器501、温度传感器502

以及温度传感器503，获取组件1、组件2以及组件3上的温度。信号转换芯片110可以将获取的组件1、组件2以及组件3上的温度转换为对应的温度数字信号，并发送给系统管理模块300。

[0106] 例如，若当前已控制电磁阀200闭合，若电磁阀200完全闭合，冷却液散热管中的冷却液的停止流通，需要散热的组件不能及时散热，需要散热的组件的温度会激增。若此时，系统管理模块300监控到每个设置有温度传感器的需要散热的组件的温度激增，则表明电磁阀200已完全闭合。

[0107] 若电磁阀200未完全闭合，冷却液散热管中的冷却液的仍可以流通，需要散热的组件的热量被流动的冷却液带走，需要散热的组件的温度不会有明显的升高。若此时，系统管理模块300监控到每个设置有温度传感器的需要散热的组件的温度没有明显升高，则表明电磁阀200未完全闭合。

[0108] 结合前述实施例，下面介绍一种本申请实施例的一种电磁阀控制装置100，参见图9，电磁阀控制装置100中包括信号转换芯片110和供电电路120，供电电路120分别连接电磁阀200和信号转换芯片110，供电电路120能够为电磁阀200和信号转换芯片110供电。信号转换芯片110的管脚8和管脚9连接系统管理模块300，信号转换芯片110能通过管脚8和管脚9与系统管理模块300传递信号(如漏液数字信号和控制信号等)。

[0109] 供电电路120中包括供电模块124、电压转换器125、晶体管126以及晶体管127。晶体管126的一个端子通过检测电阻130连接电磁阀200，另一个端子通过电压转换器125连接信号转换芯片110的管脚5，另一个端子连接在晶体管127与供电模块124的连接线上。供电模块124可以为电磁阀200和信号转换芯片110供电。

[0110] 晶体管127的三个端子分别连接地、供电模块124以及信号转换芯片110的管脚5。信号转换芯片110通过管脚5控制晶体管127，进而控制晶体管126的状态，以控制供电模块124对电磁阀200供电或断电。

[0111] 信号转换芯片110的管脚4连接该检测线圈400中的任一线圈获取漏液模拟信号。信号转换芯片110的管脚7同时连接线圈410和线圈420，检测检测线圈400中的线圈410和线圈420之间的电压差。

[0112] 信号转换芯片110的管脚1可以通过电压比较器140连接检测电阻130的两端，获取检测电阻130的电压，检测电阻130的电压可以指示供电电路120为电磁阀200供电的供电电流。

[0113] 信号转换芯片110中管脚2可以连接到电磁阀200与供电电路120之间的供电线路上，连接点为D，通过检测连接点D处的电压，获取的供电电路120为电磁阀200供电的供电电压。

[0114] 信号转换芯片110的管脚3分别连接设置在组件1上的温度传感器501、组件2上的温度传感器502以及组件3上的温度传感器503，获取组件1、组件2以及组件3上的温度。其中，组件1、组件2以及组件3为设备中需要降温的组件。

[0115] 在如图9所示的电磁阀检测装置100中，信号转换芯片110通过管脚4从检测线圈400接收漏液模拟信号，并将漏液模拟信号转换为漏液数字信号，将漏液数字信号通过管脚8和管脚9发送给系统管理模块300。系统管理模块300识别漏液数字信号，根据漏液数字信号生成控制信号，并将控制信号通过管脚8和管脚9发送给信号转换芯片110，信号转换芯片

110将控制信号转换为高电平或低电平，通过管脚5控制晶体管127的状态(如晶体管127与晶体管126的连接点处的电压)，晶体管127的状态会影响晶体管126的状态，进而控制供电模块124是否为电磁阀200供电。

[0116] 信号转换芯片110通过管脚7获取检测线圈400中线圈410和线圈420的电压差，并将该电压差转换为数字信号，发送给系统管理模块300，这样系统管理模块300可以根据该数字信号确定检测线圈400是否正常工作。

[0117] 信号转换芯片110通过管脚1获取供电电路120为电磁阀200供电的供电电流，通过管脚2获取供电电路120为电磁阀200供电的供电电压，将供电电路120为电磁阀200供电的供电电流和供电电压转换为对应的数字信号，发送给系统管理模块300。

[0118] 信号转换芯片110通过管脚3获取组件1、组件2以及组件3上的温度，将该温度转换为对应的数字信号，传输给系统管理模块300能够根据该数字信号确定组件1、组件2以及组件3上的温度，进而确定冷却液散热管是否有冷却液流通。

[0119] 需要说明的是，本申请所提供的实施例仅仅是示意性的。所属领域的技术人员可以清楚的了解到，为了描述的方便和简洁，在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。在本发明实施例、权利要求以及附图中揭示的特征可以独立存在也可以组合存在。在本发明实施例中以硬件形式描述的特征可以通过软件来执行，反之亦然。在此不做限定。

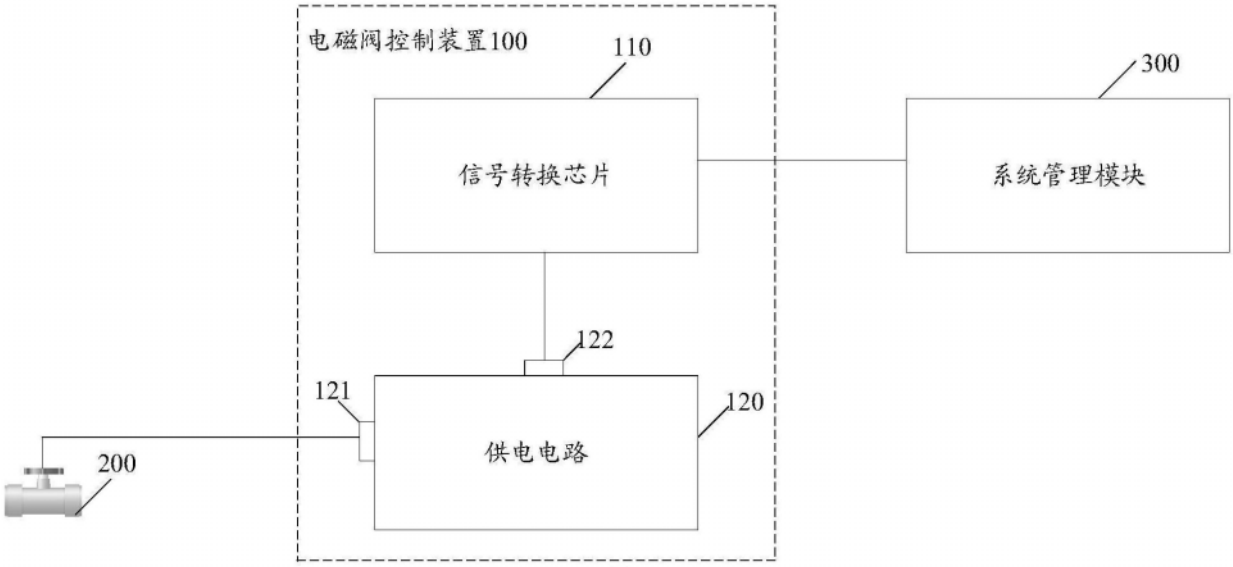

电磁阀控制装置100
110
300
信号转换芯片
系统管理模块
122
121
120
供电电路
200

图1

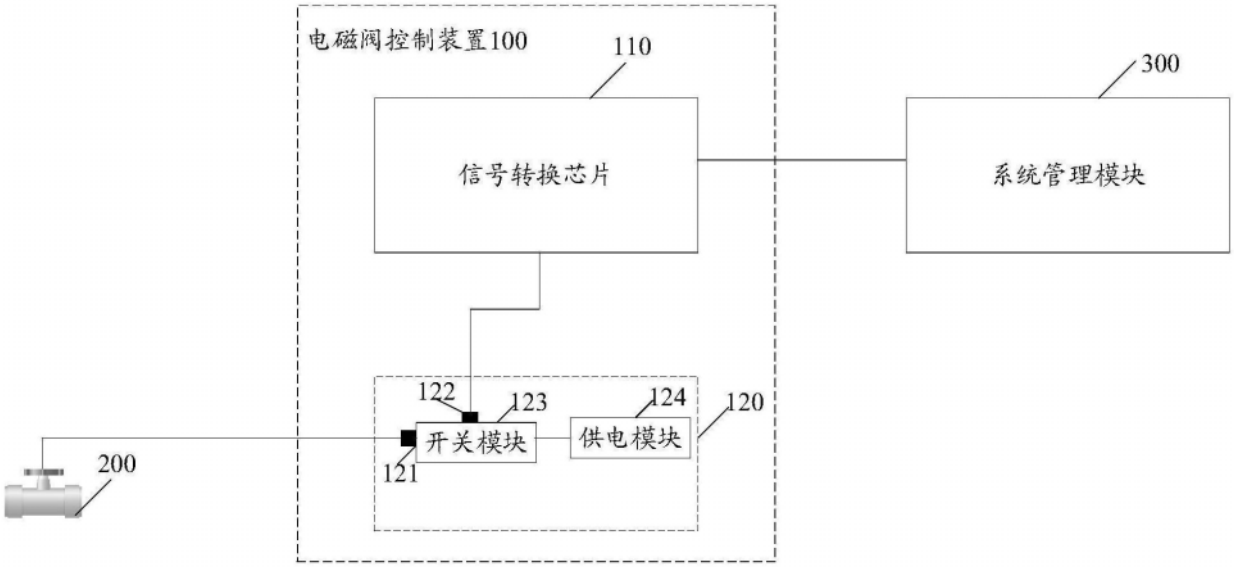

电磁阀控制装置100
110
300
信号转换芯片
系统管理模块
122
123
124
120
开关模块
供电模块
121
200

图2

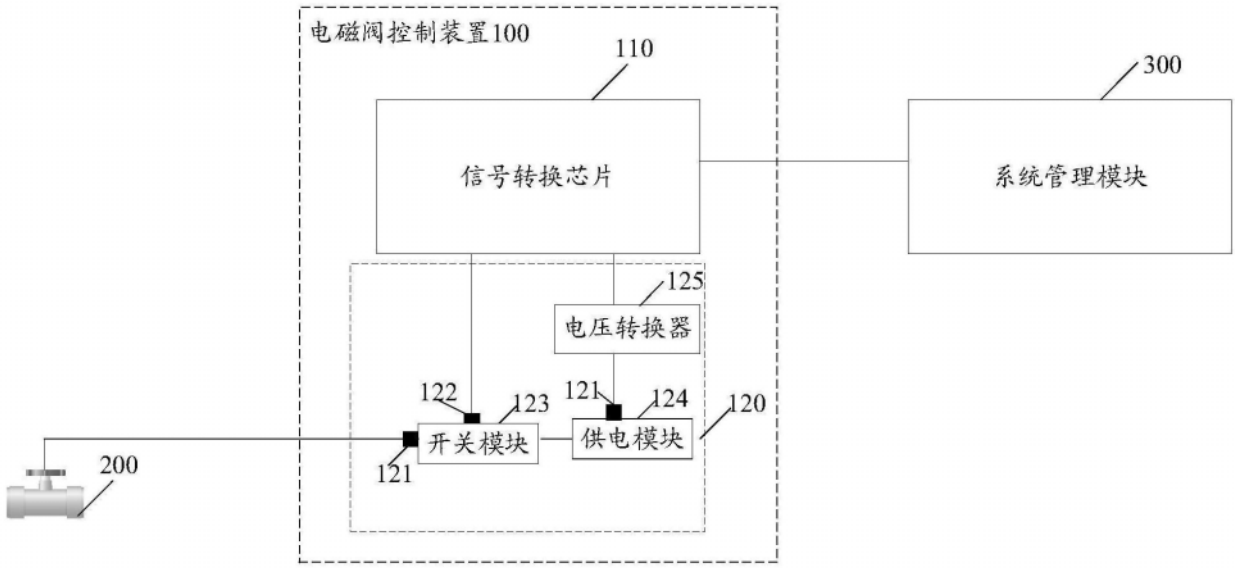

电磁阀控制装置100
110
300
信号转换芯片
系统管理模块
125
电压转换器
122
123
121
124
120
开关模块
供电模块
121
200

图3

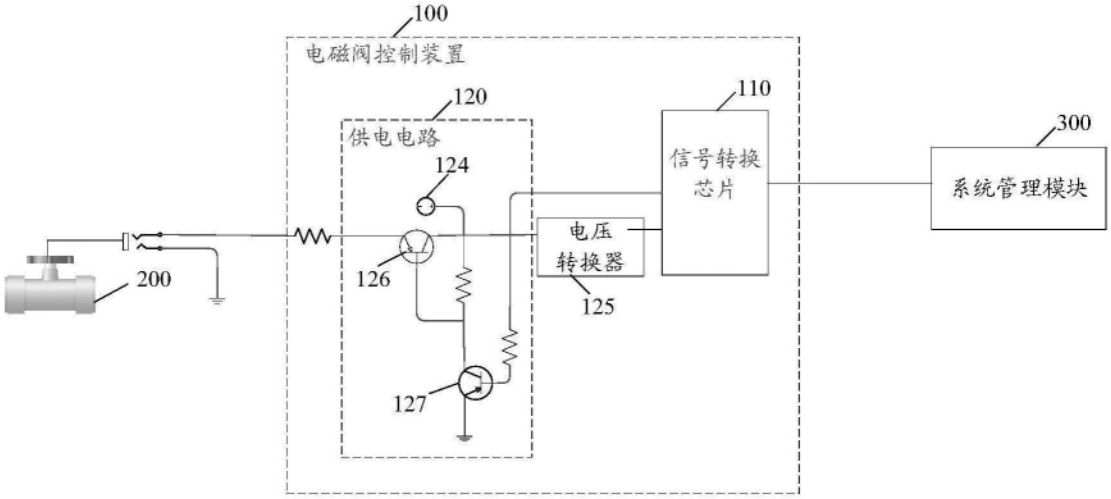

100
电磁阀控制装置
120
供电电路
124
110
信号转换芯片
300
系统管理模块
电压转换器
125
126
200
127

图4

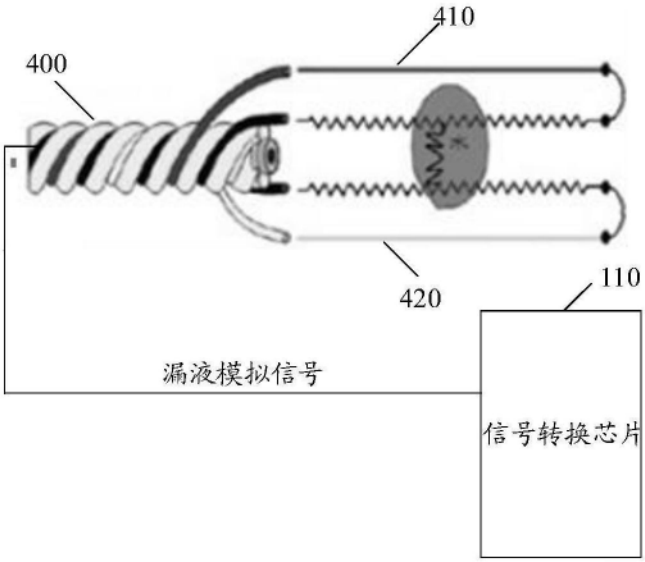

410
400
420
110
漏液模拟信号
信号转换芯片

图5A

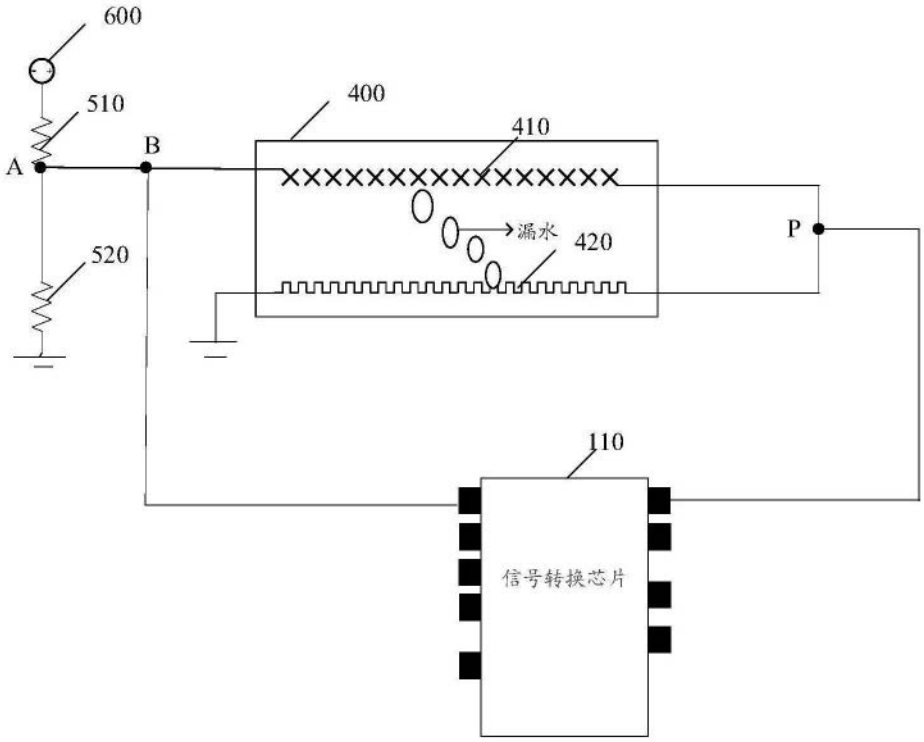

600
510
400
410
A
B
漏水
420
P
520
110
信号转换芯片

图5B

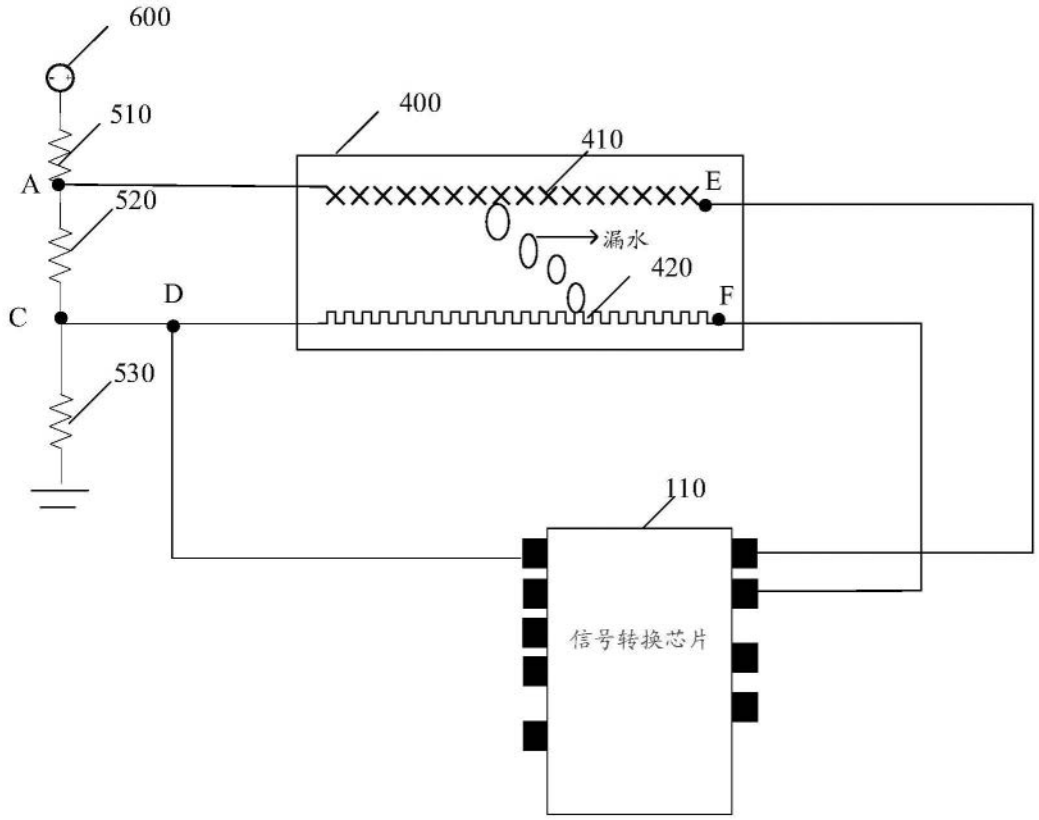

600
510
400
410
A
E
520
漏水
420
D
F
C
530
110
信号转换芯片

图5C

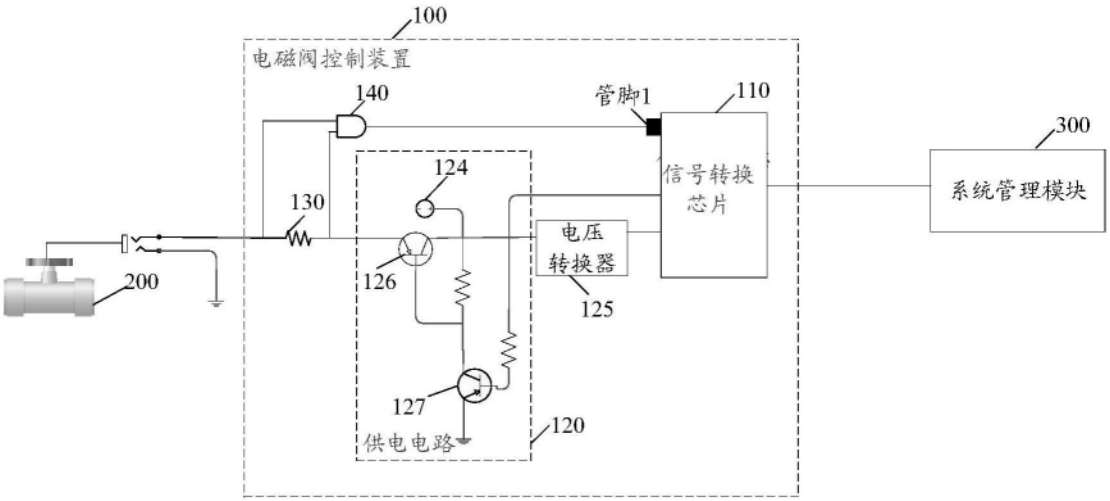

100
电磁阀控制装置
140
管脚1
110
300
124
信号转换
芯片
系统管理模块
130
电压
转换器
126
200
125
127
120
供电电路

图6

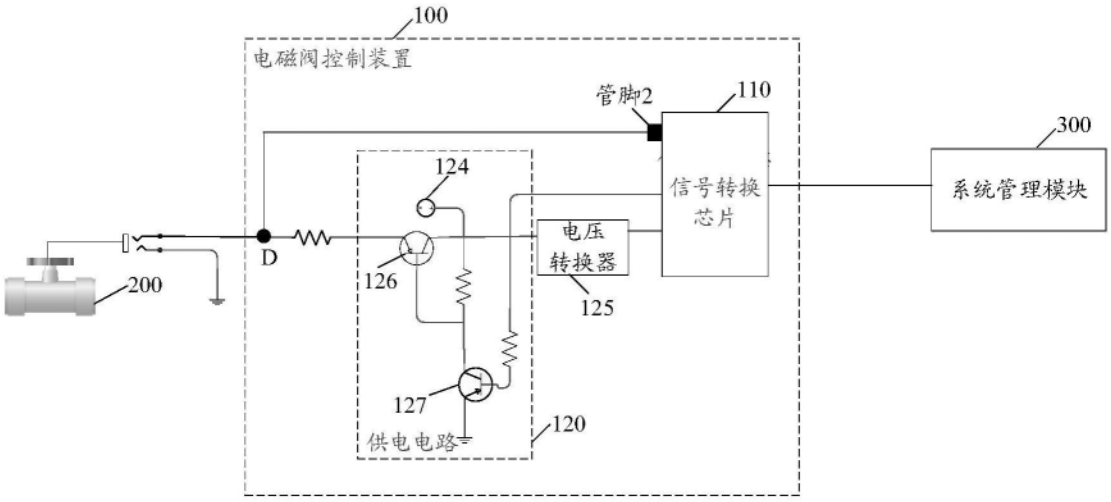

100
电磁阀控制装置
管脚2
110
300
124
信号转换
芯片
系统管理模块
电压
转换器
D
126
200
125
127
120
供电电路

图7

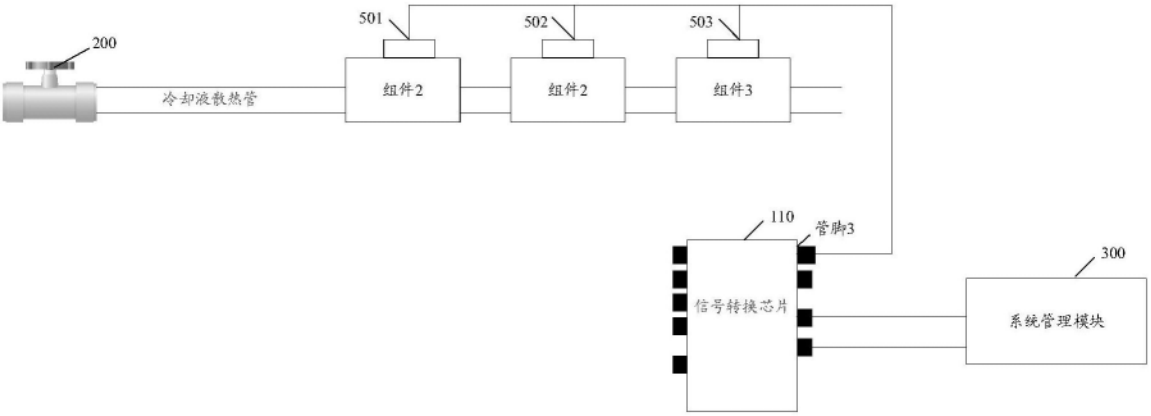

501
502
503
200
冷却液散热管
组件2
组件2
组件3
110
管脚3
300
信号转换芯片
系统管理模块

图8

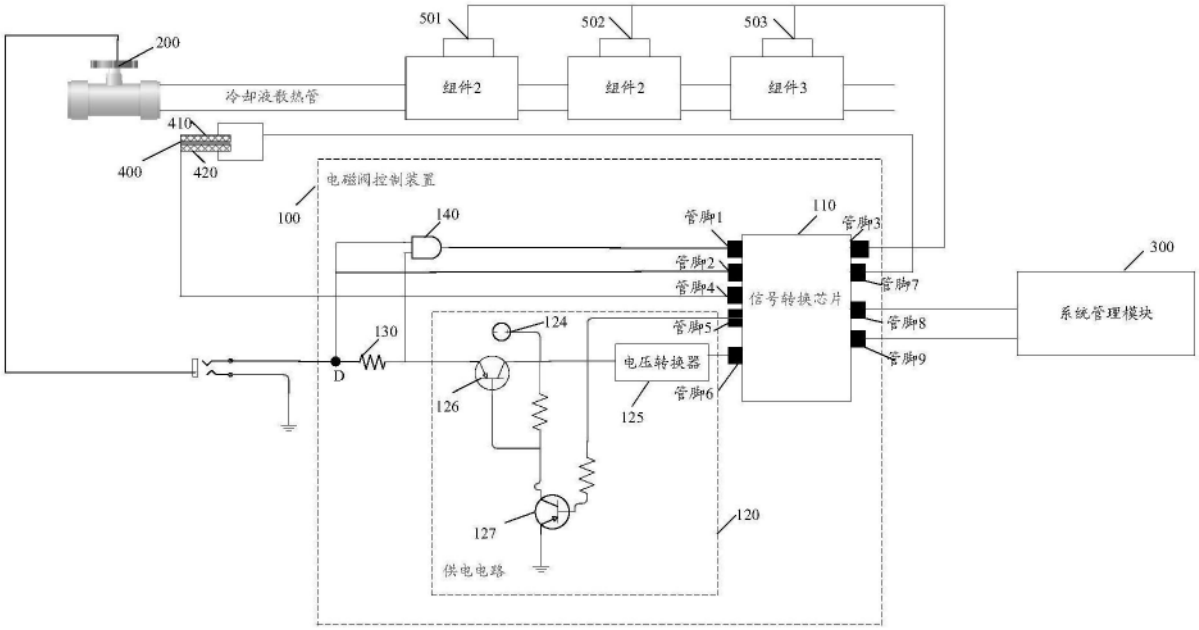

200
501
502
503
组件2
组件2
组件3
冷却液散热管
410
400
420
电磁阀控制装置
100
140
管脚1
110
管脚3
管脚2
管脚4
信号转换芯片
管脚7
300
系统管理模块
管脚5
管脚8
130
124
电压转换器
管脚9
D
126
管脚6
125
127
120
供电电路

图9