



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109479017 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780044005.6

(22)申请日 2017.06.08

(30)优先权数据

15/183,699 2016.06.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/036614 2017.06.08

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/218300 EN 2017.12.21

(71)申请人 江森自控科技公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 丹尼尔·R·朗穆勒

史蒂芬·L·威特斯特

罗伯特·K·亚历山大 (续)

(74)专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51)Int.Cl.

H04L 12/28(2006.01)

H04W 4/80(2018.01)

权利要求书3页 说明书32页 附图19页

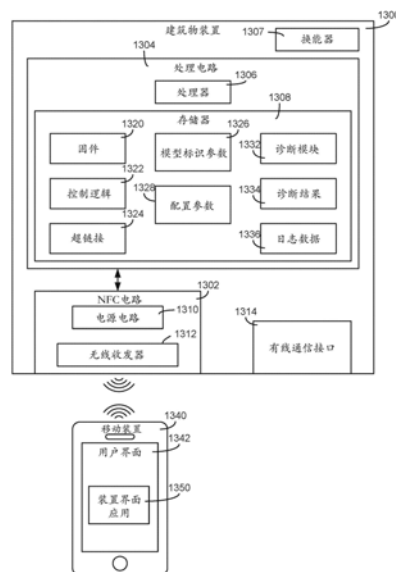
(54)发明名称

具有近场通信电路的无线传感器

(57)摘要

一种建筑物装置(1300)可以被配置用于使用近场通信协议与附近的外部装置(例如,移动装置1340等)进行无线通信,以发送和接收与建筑物装置(1300)的操作相关的各种类型的数据(例如,固件数据、控制逻辑、模型标识参数、配置参数、诊断数据等)。有利地,建筑物装置(1300)可以在不需要到建筑物装置(1300)的任何有线电源或数据连接的情况下与所述外部装置进行通信。这允许用户或服务技术人员使用与建筑物装置(1300)非常接近的外部装置来向建筑物装置(1300)发送数据并且从所述建筑物装置接收数据。建筑物装置(1300)可以被具体化为建筑物HVAC系统中的传感器。传感器(1300)包括换能器(1307),所述换能器被配置用于测量所述建筑物HVAC系统中的变量并且生成指示所测量变量的值的传感器读数。所述传感器(1300)包括:被配置用于向所述建筑物HVAC系统中的控制装置提供所述传感器读数的通信接口(1314);以及与所述通信接口(1314)分离的近场通信(NFC)电路(1302)。所述NFC电路(1302)被配置用于促进所述传感器(1300)与移动装置1340之间的双向NFC数据通信。所述传感器1300包括具有处理器(1306)和存储器(1308)的处理电路1304。所述处

理电路(1304)被配置用于:经由所述NFC电路(1302)向所述移动装置(1340)无线地传输存储在所述传感器(1300)的所述存储器(1308)中的数据、经由所述NFC电路(1302)从所述移动装置(1340)无线地接收数据、并且将从所述移动装置(1340)接收的所述数据存储在所述传感器(1300)的所述存储器(1308)中。换能器(1307)可以是温度传感器、压力传感器、振动传感器、流量传感器、湿度传感器、烟雾检测器、占用传感器、CO2-传感器、或任何其他类型的传感器。



CN 109479017 A

[接上页]

(72)发明人 克里斯托弗·默尔克
盖瑞·A·罗曼诺维奇

伯纳德·克莱门特
凯文·A·韦斯

1. 一种在建筑物HVAC系统中的传感器,所述传感器包括:
 - 换能器,被配置用于测量所述建筑物HVAC系统中的变量并且用于生成指示所测量变量的值的传感器读数;
 - 通信接口,被配置用于向所述建筑物HVAC系统中的控制装置提供所述传感器读数;
 - 近场通信(NFC)电路,与所述通信接口分离并且被配置用于促进所述传感器与移动装置之间的双向NFC数据通信;以及
 - 处理电路,包括处理器和存储器,其中,所述处理电路被配置用于:经由所述NFC电路向所述移动装置无线地传输存储在所述传感器的所述存储器中的数据、经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收数据、并且将从所述移动装置接收的所述数据存储在所述传感器的所述存储器中。
2. 如权利要求1所述的传感器,其中,当所述传感器包含在阻止对所述传感器进行物理访问的封装体内时,所述处理电路被配置用于与所述移动装置无线地交换数据。
3. 如权利要求1所述的传感器,其中,所述通信接口是被配置用于使用除了NFC之外的无线通信协议与所述控制装置进行通信的无线通信接口。
4. 如权利要求1所述的传感器,其中,所述处理电路被配置用于经由所述通信接口向所述控制装置提供第一类型的数据,并且经由所述NFC电路向所述移动装置提供第二类型的数据,所述第二类型的数据不同于所述第一类型的数据。
5. 如权利要求1所述的传感器,其中,所述NFC电路包括:
 - 无线收发器,被配置用于促进所述传感器与所述移动装置之间的所述双向NFC数据通信;以及
 - 电源电路,被配置用于从经由所述无线收发器接收的无线信号汲取电力并且使用所汲取的电力为所述处理电路和所述无线收发器供电;其中,所述处理电路被配置用于:使用从所述无线信号汲取的所述电力经由所述无线收发器向所述移动装置无线地传输存储在所述传感器的所述存储器中的数据、经由所述无线收发器从所述移动装置无线地接收数据、并且将从所述移动装置接收的所述数据存储在所述传感器的所述存储器中。
6. 如权利要求1所述的传感器,其中:
 - 所述处理电路被配置用于在低功率模式下操作;并且
 - 所述NFC电路被配置用于响应于接收到来自所述移动装置的NFC信号而向所述处理电路传输唤醒信号以使所述处理电路退出所述低功率模式。
7. 如权利要求1所述的传感器,其中:
 - 所述处理电路能够操作多种不同的传感器模型;
 - 从所述移动装置接收的所述数据包括模型标识参数,所述模型标识参数识别特定传感器模型并且定义特定于所识别的传感器模型的配置设置;并且
 - 所述处理电路根据特定于所识别的传感器模型的配置设置、使用所述模型标识参数来操作所述传感器。
8. 如权利要求1所述的传感器,其中,所述移动装置运行被配置用于促进所述传感器与所述移动装置之间的所述双向NFC数据通信的应用。
9. 一种建筑物装置,包括:

机械换能器；

处理电路，包括处理器和存储器，其中，所述处理电路被配置用于根据存储在所述存储器中的控制程序来操作所述机械换能器；以及

近场通信 (NFC) 电路，被配置用于促进所述建筑物装置与移动装置之间的双向NFC数据通信；

其中，所述处理电路被配置用于：经由所述NFC电路向所述移动装置无线地传输存储在所述建筑物装置的所述存储器中的数据、经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收数据、并且将从所述移动装置接收的所述数据存储在所述建筑物装置的所述存储器中。

10. 如权利要求9所述的建筑物装置，其中，当所述建筑物装置包含在阻止对所述建筑物装置进行物理访问的封装体内时，所述处理电路被配置用于与所述移动装置无线地交换数据。

11. 如权利要求9所述的建筑物装置，进一步包括被配置用于使用除了NFC之外的无线通信协议与控制装置进行通信的无线通信接口。

12. 如权利要求10所述的建筑物装置，其中，所述处理电路被配置用于经由所述通信接口向所述控制装置提供第一类型的数据，并且经由所述NFC电路向所述移动装置提供第二类型的数据，所述第二类型的数据不同于所述第一类型的数据。

13. 如权利要求9所述的建筑物装置，其中，所述NFC电路包括：

无线收发器，被配置用于促进所述处理电路与所述移动之间的双向无线数据通信；以及

电源电路，被配置用于从经由所述无线收发器接收的无线信号汲取电力并且使用所汲取的电力为所述处理电路和所述无线收发器供电；

其中，所述处理电路被配置用于：使用从所述无线信号汲取的所述电力经由所述无线收发器向所述移动装置无线地传输存储在所述建筑物装置的所述存储器中的数据、经由所述无线收发器从所述移动装置无线地接收数据、并且将从所述移动装置接收的所述数据存储在所述建筑物装置的所述存储器中。

14. 如权利要求9所述的建筑物装置，其中：

所述处理电路被配置用于在低功率模式下操作；

所述NFC电路被配置用于响应于接收到来自所述移动装置的NFC信号而向所述处理电路传输唤醒信号以使所述处理电路退出所述低功率模式。

15. 如权利要求9所述的建筑物装置，其中：

所述处理电路能够操作多种不同的建筑物装置模型；

从所述移动装置接收的所述数据包括模型标识参数，所述模型标识参数识别特定建筑物装置模型并且定义特定于所识别的建筑物装置模型的配置设置；并且

所述处理电路根据特定于所识别的建筑物装置模型的配置设置、使用所述模型标识参数来操作所述建筑物装置。

权利要求9所述的建筑物装置，其中，所述移动装置运行被配置用于促进所述建筑物装置与所述移动装置之间的所述双向NFC数据通信的应用。

16. 一种对建筑物装置进行配置并且与之进行通信的方法，所述方法包括：

经由所述建筑物装置的NFC电路在所述建筑物装置与移动装置之间建立双向近场通信

(NFC) 链路;

经由所述NFC电路向所述移动装置无线地传输存储在所述建筑物装置的存储器中的数据;

经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收数据;以及

将从所述移动装置接收的所述数据存储在所述建筑物装置的所述存储器中。

17. 如权利要求17所述的方法,其中,存储在所述建筑物装置的存储器中并且经由所述NFC电路向所述移动装置无线地传输的所述数据包括日志条目,所述日志条目包括以下各项中的至少一项:时间戳、标签标识号、配置参数、执行动作的类型、和故障排除消息。

18. 如权利要求17所述的方法,其中,经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收并且存储在所述建筑物装置的所述存储器中的所述数据包括所述建筑物装置的配置参数。

19. 如权利要求17所述的方法,进一步包括:

在所述移动装置处经由所述NFC电路接收存储在所述建筑物装置的所述存储器中的所述数据;以及

将从所述建筑物装置接收的所述数据从所述移动装置传输至另一装置。

具有近场通信电路的无线传感器

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年6月15日提交的美国专利申请号15/183,699的权益和优先权,所述美国专利申请是于2014年9月2日提交的美国专利申请号14/475,318的延续部分。这两个专利申请都通过引用以其全文结合于此。

背景技术

[0003] 本披露总体上涉及控制设备领域,所述控制设备诸如致动器、传感器、控制器、以及可以用于监测或控制自动化系统或过程的其他类型的装置。本披露更具体地涉及用于对建筑物自动化系统中的控制设备进行配置并且与之进行通信的系统和方法。

[0004] 建筑物自动化系统(BAS)通常是被配置用于对建筑物或建筑物区域中或周围的设备进行控制、监测和管理的装置的系统。BAS可以包括:暖通空调(HVAC)系统、安全系统、照明系统、火灾报警系统、能够管理建筑物功能或装置的另一系统或其任何组合。BAS装置可以安装在任何环境(例如,室内区域或室外区域)中,并且所述环境可以包括任何数量的建筑物、空间、区、房间或区域。BAS可以包括由江森自控有限公司(Johnson Controls, Inc.)售卖的METASYS建筑物控制器或其他装置,以及来自其他资源的建筑物装置和部件。

[0005] BAS可以包括一个或多个计算机系统(例如,服务器、BAS控制器等),所述一个或多个计算机系统充当所述BAS的企业级控制器、应用或数据服务器、头节点、主控制器或现场控制器。这种计算机系统可以根据相似或不同协议(例如,LON、BACnet等)与多个下游建筑物系统或子系统(例如,HVAC系统、安全系统等)通信。所述计算机系统还可以提供用于对所述BAS、其子系统、和装置进行控制、查看或以其他方式与其交互的一个或多个个人机接口或客户端接口(例如,图形用户界面、报告接口、基于文本的计算机接口、面向客户端的web服务、向web客户端提供页面的web服务器等)。BAS可以包括可以用于在受控空间内实现期望的环境、状态或条件的各种类型的可控设备(例如,冷却器、锅炉、空气处理单元、气闸、马达、致动器、泵、风扇等)。

[0006] 在一些BAS实施方式中,可能期望串联地(例如,在主从配置中)安排两个或更多个致动器。传统致动器通常包括附接至所述致动器的物理开关(例如,止动电位计),以便将所述致动器配置成作为主从配置中的主致动器或从致动器操作。对串联安装的致动器进行适当地配置可能是具有挑战性的,尤其是在对致动器的访问受限时,或者在适当的主从配置不清楚时。

[0007] 其他类型的控制设备通常还需要对设备进行物理访问以便进行各种活动,诸如,调试、编程、设置地址、安装固件、执行诊断和/或读取当前操作状态。例如,可能需要对控制装置的电路板进行物理访问,以便对装置进行编程。访问安装在受限空间中的或与外部环境隔离密封的控制装置可能是困难的。

发明内容

[0008] 本披露的一种实施方式是一种在HVAC系统中的致动器。所述致动器包括机械换能

器、输入数据连接、反馈数据连接和处理电路。所述处理电路被配置用于使用经由所述反馈数据连接传送的主从检测信号来从包括主操作模式和从操作模式的多种可能的操作模式集合中为所述致动器选择操作模式。所述处理电路被配置用于根据所选操作模式响应于经由所述输入数据连接接收的控制信号来操作所述机械换能器。

[0009] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于生成主从检测信号并且经由所述反馈数据连接来输出所述主从检测信号。

[0010] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于针对来自另一致动器的应答信号来监测所述反馈数据连接。可以由所述另一致动器响应于接收到所述输出主从检测信号而生成所述应答信号。所述处理电路可以被配置用于响应于在所述反馈数据连接处检测到来自所述另一致动器的应答信号来选择主操作模式。

[0011] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于针对所述主从检测信号来监测所述输入数据连接。所述主从检测信号可以由另一致动器生成。所述处理电路可以被配置用于响应于在所述输入数据连接处检测到来自所述另一致动器的所述主从检测信号而选择从操作模式。

[0012] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于响应于在所述输入数据连接处检测到主从检测信号而生成应答信号。所述处理电路可以被配置用于经由所述输入数据连接来输出所述应答信号。

[0013] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于针对所述主从检测信号来监测所述输入数据连接并且针对应答信号来监测所述反馈数据连接。所述处理电路可以被配置用于响应于确定在所述输入数据连接处未检测到所述主从检测信号并且在所述反馈数据连接处未检测到应答信号而选择正常操作模式。

[0014] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于经由所述反馈数据连接与另一致动器进行双向通信。所述反馈数据连接可以与所述另一致动器的输入数据连接相连接。

[0015] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于经由所述输入数据连接与另一致动器进行双向通信。所述输入数据连接可以与所述另一致动器的反馈数据连接相连接。

[0016] 在一些实施例中,所述致动器进一步包括存储器,所述存储器存储有用生成主从检测信号的指令。所述处理电路可以根据所存储的指令生成主从检测信号。在一些实施例中,所述主从检测信号包括一系列数字脉冲。

[0017] 在一些实施例中,所述处理电路包括主检测电路,所述主检测电路被配置用于:针对所述主从检测信号来监测所述输入数据连接、响应于在所述输入数据连接处检测到所述主从检测信号而生成应答信号、并且经由所述输入数据连接来输出所述应答信号。在一些实施例中,所述处理电路包括从检测电路,所述从检测电路被配置用于生成所述主从检测信号、经由所述反馈数据连接来输出所述主从检测信号、并且针对所述应答信号来监测所述反馈数据连接。

[0018] 本披露的另一种实施方式是一种在HVAC系统中的致动器。所述致动器包括机械换能器以及具有处理器和存储器的处理电路。所述处理电路被配置用于根据存储在所述存储器中的控制程序来操作所述机械换能器。所述致动器进一步包括无线收发器,所述无线收发器被配置用于促进所述处理电路与外部装置之间的双向无线数据通信。所述致动器进一步包括电源电路,所述电源电路被配置用于从经由所述无线收发器接收的无线信号汲取电

力并且使用所汲取的电力为所述处理电路和所述无线收发器供电。所述处理电路被配置用于：使用从所述无线信号汲取的所述电力经由所述无线收发器向所述外部装置无线地传输存储在所述致动器的所述存储器中的数据、经由所述无线收发器从所述外部装置无线地接收数据、并且将从所述外部装置接收的所述数据存储在所述致动器的所述存储器中。

[0019] 在一些实施例中，所述外部装置是移动装置。在处理电路与外部装置之间的双向无线数据通信可以包括在致动器的无线收发器与移动装置的无线收发器之间的直接通信。

[0020] 在一些实施例中，在不需要到致动器的任何有线电源或数据连接情况下，处理电路被配置用于与外部装置无线地交换数据。在一些实施例中，当致动器包含在阻止对所述致动器进行物理访问的封装体内时，所述处理电路被配置用于与外部装置无线地交换数据。

[0021] 在一些实施例中，从外部装置接收的所述数据包括用于致动器的固件。所述固件可以包括由处理电路用于操作机械换能器的控制程序。所述控制程序可以包括用于基于与所述控制程序分离的可变配置参数来操作机械换能器的逻辑。

[0022] 在一些实施例中，传输至外部装置的数据以及从外部装置接收的数据中的至少一者包括用于致动器的配置参数。

[0023] 在一些实施例中，所述处理电路能够操作多种不同的致动器模型。从所述外部装置接收的所述数据包括模型标识参数，所述模型标识参数识别特定致动器模型并且定义特定于所识别的致动器模型的配置设置。所述处理电路可以根据特定于所识别的致动器模型的配置设置、使用所述模型标识参数来操作所述致动器。

[0024] 在一些实施例中，所述处理电路被配置用于执行致动器诊断测试并且生成诊断信息作为所述测试的结果。传输至外部装置的数据可以包括由处理电路生成的诊断信息。

[0025] 在一些实施例中，所述外部装置是另一致动器，并且传输至所述外部装置的数据和从所述外部装置接收的数据中的至少一者包括主从检测信号。所述处理电路可以被配置用于使用所述主从检测信号来从包括主操作模式和从操作模式的多种可能的操作模式集中为所述致动器选择操作模式。

[0026] 本领域的技术人员将认识到，概述仅是说明性的而不旨在以任何方式进行限制。本文中所描述的如仅由权利要求限定的装置和/或过程的其他方面、发明性特征以及优点将在本文中陈述并结合附图进行的详细说明中变得清楚。

[0027] 本披露的另一种实施方式是一种在建筑物HVAC系统中的传感器。所述传感器包括换能器，所述换能器被配置用于测量所述建筑物HVAC系统中的变量并且生成指示所测量变量的值的传感器读数。所述传感器包括：被配置用于向所述建筑物HVAC系统中的控制装置提供所述传感器读数的通信接口；以及与所述通信接口分离的近场通信(NFC)电路。所述NFC电路被配置用于促进所述传感器与移动装置之间的双向NFC数据通信。所述传感器包括具有处理器和存储器的处理电路。所述处理电路被配置用于：经由所述NFC电路向所述移动装置无线地传输存储在所述传感器的所述存储器中的数据、经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收数据、并且将从所述移动装置接收的所述数据存储在所述传感器的所述存储器中。

[0028] 在一些实施例中，当处理电路包含在阻止对所述处理电路进行物理访问的封装体内时，所述处理电路被配置用于与移动装置无线地交换数据。

[0029] 在一些实施例中,所述通信接口是无线通信接口。

[0030] 在一些实施例中,所述通信接口使用非NFC的通信协议来操作并且传输与经由NFC传送的数据集不同的数据集。

[0031] 在一些实施例中,所述NFC电路包括无线收发器,所述无线收发器被配置用于促进所述处理电路与外部装置之间的双向无线数据通信。所述NFC电路可以包括电源电路,所述电源电路被配置用于从经由所述无线收发器接收的无线信号汲取电力并且使用所汲取的电力为所述处理电路和所述无线收发器供电。所述处理电路被配置用于:使用从所述无线信号汲取的所述电力经由所述无线收发器向所述外部装置无线地传输存储在所述致动器的所述存储器中的数据、经由所述无线收发器从所述外部装置无线地接收数据、并且将从所述外部装置接收的所述数据存储在所述致动器的所述存储器中。

[0032] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于在低功率模式下操作。所述NFC电路被配置用于向所述处理电路传输唤醒信号以使所述处理电路退出所述低功率模式。

[0033] 在一些实施例中,所述处理电路能够操作多种不同的传感器模型。从所述外部装置接收的所述数据包括模型标识参数,所述模型标识参数识别特定传感器模型并且定义特定于所识别的传感器模型的配置设置。所述处理电路根据特定于所识别的致动器模型的配置设置、使用所述模型标识参数来操作所述传感器。

[0034] 在一些实施例中,所述移动装置运行被配置用于促进所述传感器与所述移动装置之间的所述双向NFC数据通信的应用。

[0035] 本披露的另一种实施方式是一种建筑物装置。所述建筑物装置包括机械换能器以及具有处理器和存储器的处理电路。所述处理电路被配置用于根据存储在所述存储器中的控制程序来操作所述机械换能器。所述建筑物装置进一步包括近场通信(NFC)电路,所述近场通信电路被配置用于促进所述建筑物装置与移动装置之间的双向NFC数据通信。所述处理电路被配置用于:经由所述NFC电路向所述移动装置无线地传输存储在所述建筑物装置的所述存储器中的数据、经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收数据、并且将从所述移动装置接收的所述数据存储在所述建筑物装置的所述存储器中。

[0036] 在一些实施例中,当处理电路包含在阻止对所述处理电路进行物理访问的封装体内时,所述处理电路被配置用于与移动装置无线地交换数据。

[0037] 在一些实施例中,所述通信接口是无线通信接口。

[0038] 在一些实施例中,所述通信接口使用非NFC的通信协议来操作并且传输与经由NFC传送的数据集不同的数据集。

[0039] 在一些实施例中,所述NFC电路包括无线收发器,所述无线收发器被配置用于促进所述处理电路与外部装置之间的双向无线数据通信。所述NFC电路可以包括电源电路,所述电源电路被配置用于从经由所述无线收发器接收的无线信号汲取电力并且使用所汲取的电力为所述处理电路和所述无线收发器供电。所述处理电路被配置用于:使用从所述无线信号汲取的所述电力经由所述无线收发器向所述外部装置无线地传输存储在所述致动器的所述存储器中的数据、经由所述无线收发器从所述外部装置无线地接收数据、并且将从所述外部装置接收的所述数据存储在所述致动器的所述存储器中。

[0040] 在一些实施例中,所述处理电路被配置用于在低功率模式下操作。所述NFC电路被配置用于向所述处理电路传输唤醒信号以使所述处理电路退出所述低功率模式。

[0041] 在一些实施例中,所述处理电路能够操作多种不同的建筑物装置模型。从所述外部装置接收的所述数据包括模型标识参数,所述模型标识参数识别特定建筑物装置模型并且定义特定于所识别建筑物装置模型的配置设置。所述处理电路根据特定于所识别致动器模型的配置设置、使用所述模型标识参数来操作所述建筑物装置。

[0042] 在一些实施例中,所述移动装置运行被配置用于促进所述建筑物装置与所述移动装置之间的所述双向NFC数据通信的应用。

[0043] 本披露的另一种实施方式是一种用于对建筑物装置进行配置并且与之进行通信的方法。所述方法包括:经由所述建筑物装置的NFC电路在所述建筑物装置与移动装置之间建立双向近场通信(NFC)链路、经由所述NFC电路向所述移动装置无线地传输存储在所述建筑物装置的存储器中的数据、经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收数据、并且将从所述移动装置接收的所述数据存储于所述建筑物装置的所述存储器中。

[0044] 在一些实施例中,存储在建筑物装置的存储器中并且经由NFC电路无线地传输至移动装置的数据包括访问日志条目。所述日志条目包括以下各项中的至少一项:时间戳、标签标识号、配置参数、执行动作的类型、和故障排除消息。

[0045] 在一些实施例中,经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收并且存储在所述建筑物装置的所述存储器中的所述数据包括与所述建筑物装置相关联的配置参数。

[0046] 在一些实施例中,方法进一步包括将由所述移动装置从建筑物装置接收的数据经由所述NFC电路传输至另一装置。

附图说明

[0047] 图1是根据一些实施例的由HVAC系统服务的建筑物的透视图。

[0048] 图2是根据一些实施例的更详细地展示了图1的HVAC系统的一部分的框图。

[0049] 图3是框图,展示了根据一些实施例的图1中HVAC系统的串联安排的多个致动器。

[0050] 图4是框图,更加详细地展示了根据一些实施例的图3的致动器。

[0051] 图5是框图,展示了根据一些实施例的用于自动检测致动器安排并且设置致动器操作模式的第一过程,在所述致动器操作模式下,主致动器启动所述过程。

[0052] 图6是框图,展示了根据一些实施例的用于自动检测致动器安排并且设置致动器操作模式的第二过程,在所述致动器操作模式下,从致动器启动所述过程。

[0053] 图7A是框图,更加详细地展示了根据一些实施例的图3至图5的主致动器和从致动器。

[0054] 图7B是电路图,展示了根据一些实施例的图7A的主致动器和从致动器的所选部分。

[0055] 图8是根据一些实施例的用于自动为HVAC致动器选择操作模式的过程的流程图。

[0056] 图9是根据一些实施例的用于自动为HVAC致动器选择操作模式的另一过程的流程图。

[0057] 图10是根据一些实施例的用于自动为HVAC致动器选择操作模式的又另一过程的流程图。

[0058] 图11是根据一些实施例的致动器的框图,所述致动器被配置用于与外部装置进行无线通信,而不需要到致动器的任何有线电源或数据连接。

[0059] 图12是根据一些实施例的用于对HVAC系统中的致动器进行无线配置并且与之无线通信的过程流程图。

[0060] 图13是根据一些实施例的被配置用于经由近场通信与外部装置进行通信的建筑物装置的框图。

[0061] 图14是根据一些实施例的图13的建筑物装置的NFC电路的详细框图。

[0062] 图15A至图15H是根据一些实施例的图形用户界面的图示,由在移动装置上运行的、用于经由NFC促进与建筑物装置通信的应用提供所述图形用户界面。

[0063] 图16是根据一些实施例的用于对建筑物装置进行配置并且经由NFC与所述建筑物装置进行通信的过程流程图。

具体实施方式

[0064] 总体上参照附图,根据各个示例性实施例示出了用于对HVAC装置进行配置并且与之进行通信的系统和方法。本文描述的系统和方法可以用于自动选择并设置HVAC系统中的致动器的操作模式(例如,主操作模式、从操作模式、正常操作模式等)。本文描述的系统和方法还可以用于对HVAC系统中的致动器进行无线地配置、控制、交换数据或以其他方式与其进行无线通信。

[0065] 致动器包括能够响应于控制信号而提供力和/或运动的任何设备。致动器可以使用各种力换能器中的任何一种,诸如,旋转马达、线性马达、液压或气动活塞/马达、压电元件、继电器、梳状驱动器、热双压电晶片、或用于提供机械运动的其他类似装置。致动器可以提供线性、弯曲或旋转力/运动的任何组合。一些致动器使用旋转马达来提供圆形运动和/或线性运动(例如,经由螺杆驱动器)。其他致动器使用线性马达来提供线性运动。

[0066] 致动器可以包括各种机械部件,诸如,齿轮、滑轮、凸轮、螺杆、杠杆、曲轴、棘轮、或能够改变或影响由致动/换能元件提供的运动的其他部件。在一些实施例中,致动器在操作中不会产生显著运动。例如,一些致动器可以被操作用于在不影响显著线性或旋转运动的情况下对外部部件施加力或转矩(例如,夹持力)。

[0067] 在一些实施方式中,多种致动器可以互连呈串联安排。致动器可以完全相同或基本上完全相同(例如,相同的制造商、相同的型号、相同的部件组合等)。例如,每个致动器可以具有输入数据连接、反馈数据连接、以及相同或类似的内部处理部件。每个致动器可以在多种不同的操作模式下操作(例如,作为主致动器、作为从致动器、在正常操作模式下等)。本披露的系统和方法可以用于基于致动器互连的方式而自动地将致动器之一识别并配置为主致动器并且将致动器中的一个或多个识别并配置为从致动器。

[0068] 在示例性安排中,第一致动器的输入数据连接可以(例如,经由通信总线)连接至向第一致动器提供控制信号的控制器的输出端。可以与第一致动器串联地安排其他致动器。例如,第一致动器的反馈数据连接可以连接至第二致动器的输入数据连接。在一些实施例中,第二致动器可以与一个或多个附加致动器并联地安排。例如,第一致动器的反馈数据连接可以与第二致动器的输入数据连接以及一个或多个附加致动器的输入数据连接两者相连接。在这个示例性安排中,可能期望将第一致动器识别为主致动器而将其他致动器识别为从致动器。

[0069] 每个致动器可以被配置用于生成主从检测信号(例如,模拟或数字信号协议)并且

经由其反馈数据连接来输出所述主从检测信号。在一些实施例中，当致动器首次接收到电力时，由所述致动器生成并输出主从检测信号。如果致动器的反馈数据连接与另一致动器的输入数据连接相连接，则将在所述另一致动器的输入数据连接处接收到主从检测信号。

[0070] 每个致动器可以被配置用于针对主从检测信号来监测其输入数据连接。如果致动器在其输入数据连接处检测到主从检测信号，则致动器可以确定其被安排在从配置中（即，其输入数据连接与另一致动器的反馈数据连接相连接）并且可以自动地配置其自身以在从操作模式下操作。响应于在其输入数据连接处接收到主从检测信号，从致动器可以生成并输出应答信号。从致动器可以经由其输入数据连接来输出应答信号。

[0071] 每个致动器可以被配置用于针对应答信号来监测其反馈数据连接。如果致动器在其反馈数据连接处检测到应答信号，则致动器可以确定其被安排在主配置中（即，其反馈数据连接与另一致动器的输入数据连接相连接）并且可以自动地配置其自身以在主操作模式下操作。主致动器和从致动器可以经由将主致动器的反馈数据连接与从致动器的输入数据连接相连接的通信总线进行双向数据通信。

[0072] 在一些实施例中，如果致动器在其输入数据连接处未检测到主从检测信号并且在其反馈数据连接处未检测到应答信号，则致动器可以确定其未被安排在主配置或从配置中（即，其未与任何其他致动器相连接）并且可以自动配置其自身以在正常操作模式下操作。

[0073] 每个致动器可以具有指示致动器所配置的操作模式的模式指示器（例如，灯、扬声器、电子显示器等）。例如，如果模式指示器是LED，则可以点亮LED以指示致动器正在主操作模式下操作。LED可以闪光、闪烁、或点亮不同的颜色来指示致动器正在从操作模式下操作。LED可以关闭或点亮另一不同颜色来指示致动器正在正常操作模式下操作。

[0074] 在一些实施例中，致动器可以被配置用于与外部装置（例如，移动装置、控制器、另一致动器等）进行无线通信，以发送和接收与致动器的操作相关的各种类型的数据（例如，固件数据、控制逻辑、模型标识参数、配置参数、诊断数据等）。有利地，在不需要到致动器的任何有线电源或数据连接的情况下，致动器可以与外部装置进行通信。这在对致动器的物理访问受限的情况下允许致动器发送和接收数据。例如，致动器可以被安装在用户或服务技术人员不易接近的位置。

[0075] 在一些实施例中，虽然在制造商机构或分销商位置处致动器一直在其封装体中，但致动器可以与外部装置进行通信。致动器可以被构造和封装为通用致动器，并且随后被配置有适当的固件、软件、配置参数、或特定于特定致动器模型和/或实施方式的其他数据。可以在不需要物理数据连接的情况下从致动器中提取诸如线路端部测试数据或其他诊断数据等操作数据。

[0076] HVAC系统和操作环境

[0077] 现在参照图1，示出了建筑物10的透视图。建筑物10由暖通空调系统（HVAC）系统20提供服务。HVAC系统20被示出为包括冷却器22、锅炉24、屋顶冷却单元26、以及多个空气处理单元（AHU）36。HVAC系统20使用流体循环系统来为建筑物10提供加热和/或冷却。可以在冷却器22中冷却或在锅炉24中加热循环流体，这取决于是需要冷却还是加热。锅炉24可以通过燃烧易燃材料（例如，天然气）来向循环流体添加热量。冷却器22可以使循环流体与热交换器（例如，蒸发器）中的另一种流体（例如，制冷剂）处于热交换关系。制冷剂在蒸发过程期间从循环流体中去除热量，从而冷却循环流体。

[0078] 可以经由管路32将来自冷却器22或锅炉24的循环流体输送到AHU 36。AHU 36可以使循环流体与穿过AHU 36的气流处于热交换关系。例如,气流可以经过风扇盘管单元或其他空调终端单元中循环流体所流过的管路。AHU 36可以在气流与循环流体之间传递热量,从而为气流提供加热或冷却。加热或冷却的空气可以经由包括空气供应管道38的空气分配系统输送到建筑物10,并且可以经由空气回流管道40回流到AHU 36。HVAC系统20被示出为包括在建筑物10的每一个楼层上的独立AHU 36。在其他实施例中,单个AHU(例如,屋顶AHU)可以为多个楼层或区域供应空气。来自AHU 36的循环流体可以经由管路34回流到冷却器22或锅炉24。

[0079] 在一些实施例中,冷却器22中的制冷剂在从循环流体吸收热量时蒸发。蒸气制冷剂可以提供给冷却器22内的压缩机,在所述压缩机中,制冷剂的温度和压力升高(例如,使用旋转叶轮、螺杆式压缩机、涡旋式压缩机、往复式压缩机、离心式压缩机等)。经压缩的制冷剂可以排放到冷却器22内的冷凝器中。在一些实施例中,水(或另一种冷却流体)流过冷却器22的冷凝器中的管以从制冷剂蒸气吸收热量,从而使制冷剂冷凝。流过冷凝器中的管的水可以经由管路28从冷却器22泵送到屋顶冷却单元26。冷却单元26可以使用风扇驱动冷却或风扇驱动的蒸发来从水中去除热量。屋顶单元26中的冷却水可以经由管路30输送回冷却器22,并且所述循环重复。

[0080] 现在参照图2,示出了根据一些实施例的HVAC系统20的一部分的框图。在图2中,AHU 36被示出为节能装置类型的空气处理单元。节能装置类型的空气处理单元改变空气处理单元用于加热或冷却的外部空气和回流空气的量。例如,AHU 36可以经由回流空气管道40从建筑物10接收回流空气82并且可以经由供应空气管道38将供应空气86递送至建筑物10。AHU 36可以被配置成操作排气闸60、混合气闸62和外部空气闸64以控制组合形成供应空气86的外部空气80和回流空气82的量。未通过混合气闸62的任何回流空气82可以作为废气84通过排气闸60从AHU 36排出。

[0081] 气闸60至64中的每一个可以由致动器操作。如图2中所示的,排气闸60可以由致动器54操作,混合气闸62可以由致动器56操作,并且外部空气闸64可以由致动器58操作。致动器54至58可以经由通信链路52与AHU控制器44通信。AHU控制器44可以是配置用于使用一个或多个控制算法(例如,基于状态的算法、极值搜索控制算法、PID控制算法、模型预测控制算法等)来控制致动器54至58的节能装置控制器。致动器54至58可以从AHU控制器44接收控制信号并且可以向AHU控制器44提供反馈信号。反馈信号可以包括例如对当前致动器位置的指示、由致动器施加的转矩或力的量、诊断信息(例如,由致动器54至58执行的诊断测试的结果)、状态信息、调试信息、配置设置、校准数据和/或可以由致动器54至58采集、存储或使用的其他类型的信息或数据。

[0082] 仍然参照图2,AHU 36被示出为包括冷却盘管68、加热盘管70和风扇66。在一些实施例中,冷却盘管68、加热盘管70和风扇66位于供应空气管道38内。风扇66可以被配置用于迫使供应空气86通过冷却盘管68和/或加热盘管70。AHU控制器44可以经由通信链路78与风扇66通信以便控制供应空气86的流速。冷却盘管68可以经由管路32从冷却器22接收冷却的流体并且可以经由管路34将冷却的流体回流至冷却器22。可以沿管路32或管路34定位阀92以便控制被提供给冷却盘管68的冷却流体的量。加热盘管70可以经由管路32从锅炉24接收加热的流体并且可以经由管路34将加热的流体回流至锅炉24。可以沿管路32或管路34定位

阀94以便控制被提供给加热盘管70的加热流体的量。

[0083] 阀92至94中的每一个可以由致动器控制。如图2中所示,阀92可以由致动器88控制,并且阀94可以由致动器90控制。致动器88至90可以经由通信链路96至98与AHU控制器44通信。致动器88至90可以从AHU控制器44接收控制信号并且可以向控制器44提供反馈信号。在一些实施例中,AHU控制器44从定位在供应空气管道38(例如,冷却盘管68和加热盘管70的下游)中的温度传感器72接收供应空气温度的测量结果。AHU控制器44可以操作致动器88至90以调节提供给供应空气86的加热量或冷却量,从而实现供应空气86的设定值温度或者将供应空气86的温度维持在设定值温度范围内。

[0084] 在一些实施例中,致动器54至58和/或致动器88至90中的两个或更多个可以被安排在串联配置中。例如,一个致动器可以被安排为主致动器(例如与AHU控制器44直接连接)并且其他致动器可以被安排为从致动器(例如,连接至主致动器的反馈数据连接)。参照图3更详细地描述了这种串联安排。有利地,致动器54至58以及致动器88至90中的每一个可以被配置用于自动地判定其被安排为主致动器、从致动器还是未链接至任何其他致动器。致动器54至58以及致动器88至90中的每一个可以被配置用于基于所确定的安排来自动地设置其自己的操作模式(例如,主、从、未链接等)。

[0085] 仍然参照图2,HVAC系统20被示出为包括监督控制器42和客户端装置46。监督控制器42可以包括充当HVAC系统20的企业级控制器、应用或数据服务器、头节点、主控制器或现场控制器的一个或多个计算机系统(例如,服务器、BAS控制器等)。监督控制器42可以根据相似或不同协议(例如,LON、BACnet等)经由通信链路50与多个下游建筑物系统或子系统(例如,HVAC系统、安全系统等)通信。在一些实施例中,AHU控制器44从监督控制器42接收信息(例如,命令、设定值、操作界限等)。例如,监督控制器42可以为AHU控制器44提供高风扇速度限制和低风扇速度限制。下限可以避免频繁的分量和电力对风扇启动造成负担,而上限可以避免在风扇系统的机械或热极限附近进行操作。在各实施例中,AHU控制器44和监督控制器42可以是独立的(如图2中所示出的)或集成的。在集成的实施方式中,AHU控制器44可以是配置用于由监督控制器42的处理器执行的软件模块。

[0086] 客户端装置46可以包括用于对HVAC系统20、其子系统和/或装置进行控制、查看或以其他方式与其交互的一个或多个个人机接口或客户端接口(例如,图形用户界面、报告接口、基于文本的计算机接口、面向客户端的web服务、向web客户端提供页面的web服务器等)。客户端装置46可以是计算机工作站、客户终端、远程或本地接口或任何其他类型的用户界面装置。客户端装置46可以是固定终端或移动装置。例如,客户端装置46可以是台式计算机、具有用户界面的计算机服务器、膝上型计算机、平板计算机、智能电话、PDA或任何其他类型的移动或非移动装置。

[0087] 自动主从确定和操作模式选择

[0088] 现在参照图3,根据一些实施例,示出了展示HVAC系统20的一部分的框图。HVAC系统20被示出为包括控制器100和串联安排的若干致动器102、104和106。控制器100可以是AHU控制器(例如,AHU控制器44)、节能装置控制器、监督控制器(例如,监督控制器42)、区域控制器、现场控制器、企业级控制器、马达控制器、设备级控制器(例如,致动器控制器)或可以在HVAC系统20中使用的任何其他类型的控制器。

[0089] 控制器100被示出为包括输出数据连接120和输入数据连接122。控制器100可以经

由输出数据连接120向致动器102至106提供控制信号。在一些实施例中,经由输出数据连接120提供的控制信号是电压信号。控制器100可以在电压范围(例如,0至10VDC)内调节电压信号以设置致动器102至106的旋转位置。例如,0.0VDC电压可以对应于0度旋转,并且10.0VDC电压可以对应于90度旋转。可以经由连接至输出数据连接120的通信总线124将控制信号传送至致动器102至106。

[0090] 致动器102至106可以向控制器100提供指示致动器102至106的当前旋转位置的反馈信号。所述反馈信号可以是与由控制器100输出的控制信号类似的电压信号(例如,0至10VDC),并且可以经由通信总线126传送至控制器100。控制器100可以在输入数据连接122处接收反馈信号。在一些实施例中,反馈信号包括由致动器102至106施加的转矩或力的量、诊断信息(例如,由致动器54至58执行的诊断测试的结果)、状态信息、调试信息、配置设置、校准数据和/或可以由致动器102至106采集、存储或使用的其他类型的信息或数据。

[0091] 致动器102至106可以是HVAC系统20的任何致动器。例如,致动器102至106可以是气闸致动器(例如,致动器54至58)、阀致动器(例如,致动器88至90)、风扇致动器、泵致动器或可以在HVAC系统20中使用的任何其他类型的致动器。在各实施例中,致动器102至106可以是线性比例致动器(即,致动器102至106的旋转位置与由控制器100提供的电压成比例)或非线性致动器(即,致动器102至106的旋转位置与由控制器100提供的电压不成比例地变化)。

[0092] 在一些实施例中,致动器102至106完全相同或基本上完全相同(例如,相同的制造商、相同的型号、相同的内部部件等)。例如,致动器102至106中的每一个被示出为包括输入数据连接(即,输入数据连接108、110和112)和反馈数据连接(即,反馈数据连接114、116和118)。致动器102至106可以具有相同或类似的内部处理部件(例如,具有处理器、存储器或存储器模块的处理电路)。致动器102至106中的每一个可能能够在多种不同的操作模式下操作。例如,致动器102至106中的每一个可能能够作为主致动器、作为从致动器或在正常(例如,未链接)操作模式下操作。有利地,致动器102至106中的每一个可以被配置用于自动地将其自身识别为主致动器、从致动器、或未链接致动器,并且可以基于其与其他致动器互连的方式来设置其自己的操作模式。

[0093] 现在仍参照3,根据一些实施例,以串联安排示出了致动器102至106。在示例性串联安排中,致动器102的输入数据连接108(例如,经由通信总线124)连接至控制器100的输出数据连接120。致动器102的反馈数据连接114可以经由通信总线128连接至致动器104的输入数据连接110。通信总线128可以是有线或无线通信链路,并且可以使用各种不同通信协议(例如,BACnet、LON、WiFi、蓝牙、NFC、TCP/IP等)中的任何一种。致动器104可以与致动器106并联地安排。例如,致动器102的反馈数据连接114可以经由通信总线128与致动器104的输入数据连接110和致动器106的输入数据连接112两者相连接。

[0094] 如图3中所示的,致动器102被安排为主致动器并且致动器104至106被安排为从致动器。主致动器可以被定义为具有输入数据连接的致动器,所述输入数据连接连接至控制器的输出数据连接。主致动器的反馈数据连接可以与一个或多个从致动器的输入数据连接相连接。从致动器可以被定义为具有输入数据连接的致动器,所述输入数据连接连接至主致动器的反馈数据连接。从致动器的反馈数据连接可以连接至控制器的输入数据连接或者可以不与任何一处相连接。

[0095] 现在参照图4,根据一些实施例,示出了更加详细地展示致动器102和104的框图。图4展示了致动器102被安排为主致动器并且致动器104被安排为从致动器的另一串联配置。在图4中,控制器100的输出数据连接120经由通信总线124与致动器102的输入数据连接108相连接。致动器102的反馈数据连接114可以经由双向通信链路228与致动器104的输入数据连接110相连接。双向通信链路228可以被实施为通信总线(例如,通信总线128)、有线通信接口、或无线通信接口。双向通信链路228可以利用各种不同通信协议(例如,BACnet、LON、TCP/IP、蓝牙、NFC、WiFi等)中的任何一种。致动器104的反馈数据连接116可以经由通信总线126与控制器100的输入数据连接122相连接。

[0096] 致动器102和104可以完全相同或基本上完全相同并且可以包括相同或类似的内部处理部件。例如,致动器102至104中的每一个被示出为包括处理电路134,所述处理电路包括处理器136和存储器138。处理器136可以是通用或专用处理器、专用集成电路(ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、一组处理部件或其他合适的处理部件。处理器136被配置成执行存储在存储器138中或从其他计算机可读介质(例如,CDROM、网络存储设备、远程服务器等)接收到的计算机代码或指令。

[0097] 在整个说明书中使用术语“相应的致动器”来指定关于给定部件的特定致动器。对于任何给定部件的相应致动器是包括所述部件的致动器。例如,对于致动器102的所有部件的相应致动器是致动器102,而对于致动器104的所有部件的相应致动器是致动器104。相同的附图标记用于每个致动器的许多部件,以指示每个致动器可以完全相同或基本上完全相同。有利地,每个处理电路134可以被配置用于自动地判定相应致动器是被安排为主致动器、从致动器还是处于未链接安排中,尽管每个致动器的部件完全相同或基本上完全相同。处理电路134可以基于确定的结果为相应致动器选择操作模式。

[0098] 存储器138可以包括用于存储用于完成和/或促进本披露中所描述的各个过程的数据和/或计算机代码的一个或多个装置(例如,存储器单元、存储器装置、存储装置等)。存储器138可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘驱动器存储设备、临时存储设备、非易失性存储器、闪存、光学存储器或用于存储软件对象和/或计算机指令的任何其他合适的存储器。存储器138可以包括数据库组件、目标代码组件、脚本组件或用于支持本披露中所描述的各种活动和信息结构的任何其他类型的信息结构。存储器138可以经由处理电路134可通信地连接至处理器136并且可以包括用于(例如,由处理器136)执行本文中所描述的一个或多个过程的计算机代码。

[0099] 仍然参照图4,存储器138被示出为包括反馈生成器140。每个反馈生成器140可以被配置用于生成主从检测信号(例如,一系列数字脉冲、模拟信号等)并且经由相应致动器的反馈数据连接(例如,反馈数据连接114或116)输出所述主从检测信号。在一些实施例中,反馈生成器140在相应致动器首次接收到电力时生成并输出主从检测信号。在一些实施例中,反馈生成器140在相应致动器进入校准模式时生成并输出主从检测信号。致动器可以例如响应于来自HVAC系统20的另一部件(例如,控制器、客户端装置、另一致动器等)的信号和/或响应于致动器的用户可操作开关被移至校准位置而进入校准模式。

[0100] 由于反馈数据连接114经由双向通信链路228与输入数据连接110相连接,因此可以在致动器104的输入数据连接110处接收在致动器102的反馈数据连接114处输出的主从检测信号。然而,由于在反馈数据连接116与输入数据连接108之间不存在直接连接,因此在

输入数据连接108处可能不会接收到在反馈数据连接116处输出的主从检测信号。可以使用这种区别来将致动器102识别为主致动器并且将致动器104识别为从致动器,如以下更详细描述。

[0101] 仍然参照图4,存储器138被示出为包括主信号检测器142。主信号检测器142可以被配置用于针对主从检测信号来监测相应致动器的输入数据连接。在图4中所示的安排中,因为输入数据连接110与另一致动器的反馈数据连接(即,反馈数据连接114)相连接,所以致动器104的主信号检测器142可以检测主从检测信号。然而,因为输入数据连接108未与任何其他致动器的反馈数据连接直接相连接,所以致动器102的主信号检测器142可能不会检测到主从检测信号。响应于检测到主从检测信号,主信号检测器142可以生成用于操作模式选择器144和/或应答信号发生器146的通知。所述通知可以是指示已经在相应致动器的输入数据连接处检测到主从检测信号的模拟或数字信号。

[0102] 操作模式选择器144可以被配置用于为相应致动器选择操作模式。如果操作模式选择器144接收指示已经在相应致动器的输入数据连接处检测到主从检测信号的输入,则操作模式选择器144可以确定致动器被安排在从配置中并且可以为致动器选择从操作模式。

[0103] 应答信号发生器146可以被配置用于生成并输出应答信号。所述应答信号可以是一系列数字脉冲、模拟信号或任何其他类型的数字信号。在一些实施例中,应答信号发生器146响应于确定(例如,通过操作模式选择器144)致动器被安排在从配置中和/或响应于选择了从操作模式而生成并输出应答信号。在一些实施例中,应答信号发生器146响应于接收到指示已经在相应致动器的输入数据连接处检测到主从检测信号的输入(例如,来自主信号检测器142)而生成并输出应答信号。

[0104] 在图4中示出的安排中,因为在输入数据连接110处接收并检测到主从检测信号,所以致动器104的应答信号发生器146可以生成并输出应答信号。然而,因为在输入数据连接108处未接收到或检测到主从检测信号,所以致动器102的应答信号发生器146可能不会生成或输出应答信号。

[0105] 应答信号发生器146可以经由相应致动器的输入数据连接来输出应答信号。可以将应答信号从输入数据连接传送给致动器的从其接收主从检测信号的反馈数据连接。例如,由致动器104的应答信号发生器146生成的应答信号可以经由数据连接110输出并且经由双向通信链路228传送给反馈数据连接114。致动器102至104可以经由双向通信链路228进行双向数据通信。例如,致动器102可以经由双向通信链路228发送主从检测信号,并且可以经由双向通信链路228从致动器104接收应答信号。

[0106] 仍然参照图4,存储器138被示出为包括应答信号检测器148。应答信号检测器148可以被配置用于针对应答信号来监测相应致动器的反馈数据连接。在图4中所示的安排中,致动器102的应答信号检测器148可以检测由致动器104中的应答信号发生器生成的、并且被传送给致动器102的反馈数据连接114的应答信号。然而,因为反馈数据连接116未接收到应答信号,所以致动器104的应答信号检测器148可能未检测到应答信号。

[0107] 响应于检测到应答信号,应答信号检测器148可以生成用于操作模式选择器144的通知。所述通知可以是指示已经在相应致动器的反馈数据连接处接收到应答信号的模拟或数字信号。如果操作模式选择器144接收到指示已经在相应致动器的反馈数据连接处接收

到应答信号的输入,则操作模式选择器144可以确定致动器被安排在主配置中并且可以为致动器选择主操作模式。

[0108] 在一些实施例中,如果致动器在其输入数据连接处未检测到主从检测信号并且在其反馈数据连接处未检测到应答信号,则操作模式选择器144可以确定致动器既未被安排在主配置中也未被安排在从配置中。例如,致动器可以不与任何其他致动器相连接。响应于确定致动器既未被安排在主配置中又未被安排在从配置中,操作模式选择器144可以选择正常(例如,未链接)操作模式。

[0109] 致动器102至104可以基于操作模式选择器144是选择了主操作模式、从操作模式还是正常操作模式而表现不同。例如,在主操作模式下,致动器可以接受具有在输入信号范围(例如,0至10VDC)内的任何值的输入信号,并且可以在一个或多个离散值(例如,0VDC、5VDC、10VDC等)处产生反馈信号。在从操作模式下,致动器可以在一个或多个离散值(例如,0VDC、5VDC、10VDC等)处接受输入信号并且可以产生具有在反馈信号范围(例如,0至10VDC)内的任何值的反馈信号。在正常操作模式下,致动器可以接受具有在输入信号范围(例如,0至10VDC)内的任何值的输入信号,并且可以产生具有反馈信号范围(例如,0至10VDC)内的任何值的反馈信号。

[0110] 仍然参照图4,存储器138被示出为包括比例输入模块154。比例输入模块154可以被配置用于将从控制器100接收的控制信号转化成旋转量、线性运动量、力的量、转矩量或由换能器156提供的其他物理输出量。例如,比例输入模块154可以将0.0VDC的输入电压转化为0度旋转,并且可以将10.0VDC的输入电压转化成90度旋转。可以从比例输入模块154将输出旋转直接或间接(例如,经由反馈生成器140)提供给换能器156。反馈生成器140可以包括一个或多个滤波器(例如,低通滤波器)、增益级、和/或在输出旋转作为反馈信号传送到控制器100之前应用于输出旋转的缓冲器。控制器100可以使用反馈信号来确定由致动器控制的马达、阀、或气闸的当前旋转位置。

[0111] 在一些实施例中,致动器102至106包括模式指示器150。模式指示器150可以是灯、扬声器、电子显示器或被配置用于指示由操作模式选择器144选择的操作模式的其他部件。例如,模式指示器150可以是LED,并且可以被点亮以指示致动器正在主操作模式下操作。LED可以闪光、闪烁、或点亮不同的颜色来指示致动器正在从操作模式下操作。LED可以关闭或点亮另一不同颜色来指示致动器正在正常操作模式下操作。

[0112] 现在参照图5至图6,根据一些实施例,示出了展示两个过程500和600的一对框图。可以由HVAC系统的一个或多个致动器来执行过程500和600以便自动识别致动器的安排并且自动选择操作模式。在过程500和600两者中,双向通信链路228形成在主致动器102与从致动器104之间。双向通信链路228将主致动器102的反馈数据连接114与从致动器104的输入数据连接110相连接。可以使用双向通信链路228来在致动器102与104之间交换各种类型的数据。例如,双向通信链路228可以用于传送主从检测信号、应答信号、诊断信息、状态信息、配置设置、校准数据、或可以由致动器102至104采集、存储或使用的其他类型的信息或数据。

[0113] 具体地参照图5,过程500被示出为包括经由双向通信链路228向从致动器104发送检测信号的主致动器102(步骤502)。致动器102和104可以完全相同或基本上完全相同并且可以仅通过致动器102至104互连的方式来区分。任一致动器都可以能够作为主致动器或从

致动器来运行。在传送检测信号时,可能不知道致动器102至104中的每一个是被安排为主致动器还是从致动器。

[0114] 主致动器102可以根据存储标准生成检测信号并且可以经由反馈数据连接114来输出检测信号。检测信号可以是一系列数字脉冲、模拟信号或任何其他类型的数字信号。从致动器104可以针对检测信号来监测输入数据连接110。从致动器104可以通过将在输入数据连接110处接收的信号与所存储的检测信号表示进行比较来识别检测信号。

[0115] 响应于在输入数据连接110处接收到检测信号,从致动器104可以将其操作模式设置为从操作模式(步骤504)并且可以经由双向通信链路228将应答信号发送回至主致动器102(步骤506)。从致动器104可以根据所存储的标准生成应答信号并且可以经由输入数据连接110来输出应答信号。所述应答信号可以是一系列数字脉冲、模拟信号或任何其他类型的数字信号。

[0116] 主致动器102可以针对应答信号来监测反馈数据连接114。主致动器102可以通过将在反馈数据连接114处接收的信号与所存储的应答信号表示进行比较来识别应答信号。响应于在反馈数据连接114处接收到应答信号,主致动器102可以将其操作模式设置为主操作模式(步骤508)。

[0117] 在过程500中,主致动器102通过将检测信号发送至从致动器104来启动主从识别过程。然后,从致动器104使用应答信号来进行响应。在其他实施例中,从致动器104可以启动过程并且主致动器102可以使用应答信号来进行响应。在图6中展示了这种替代过程。

[0118] 具体地参照图6,过程600被示出为包括经由双向通信链路228向主致动器102发送检测信号的从致动器104(步骤602)。从致动器104可以根据所存储的标准生成检测信号并且可以经由输入数据连接110来输出检测信号。主致动器102可以针对检测信号来监测反馈数据连接114。主致动器102可以通过将在反馈数据连接114处接收的信号与所存储的检测信号表示进行比较来识别检测信号。

[0119] 响应于在反馈数据连接114处接收到检测信号,主致动器102可以将其操作模式设置为主操作模式(步骤604)并且可以经由双向通信链路228将应答信号发送回至从致动器104(步骤606)。主致动器102可以根据所存储的标准生成应答信号并且可以经由反馈数据连接114来输出反馈信号。

[0120] 从致动器104可以针对应答信号来监测输入数据连接110。从致动器104可以通过将在输入数据连接110处接收的信号与所存储的应答信号表示进行比较来识别应答信号。响应于在输入数据连接110处接收到应答信号,从致动器104可以将其操作模式设置为从操作模式(步骤608)。

[0121] 现在参照图7A,根据一些实施例,示出了更加详细地展示主致动器102和从致动器104的框图。致动器102和104可以完全相同或基本上完全相同并且可以包括相同或类似的部件。例如,致动器102和104中的每一个被示出为包括输入连接736、反馈连接734、从握手电路702、比例输入和主检测电路710、微控制器716、从检测电路718、和反馈输出电路724。

[0122] 主致动器102的输入连接736可以与控制器100的输出数据连接120相连接。主致动器102的反馈连接734可以经由双向通信链路732与从致动器104的输入连接736相连接。从致动器104的反馈连接734可以与控制器100的输入连接122相连接。

[0123] 比例输入和主检测电路710可以被配置用于执行比例输入模块154和主信号检测

器142的功能,如参照图4描述的。例如,比例输入和主检测电路710被示出为包括分压模块712、低通滤波器714、和电压比较器708。分压模块712可以对在输入连接736处接收的输入信号应用分压因子。分压模块712可以向低通滤波器714提供分压信号。低通滤波器714可以对来自分压模块712的分压信号进行滤波,并且可以将经滤波信号作为模拟输入742提供给电压比较器708和微控制器716。电压比较器708可以被配置用于针对主检测信号来监测低通滤波器714的输出。如果输入连接736与另一致动器的反馈连接相连接,则可以从主致动器接收主检测信号。电压比较器708可以向微控制器716提供指示在输入连接736处是否接收到主检测信号的模拟或数字输入740。

[0124] 微控制器716可以被配置用于生成主检测信号并且经由反馈连接734提供主检测信号作为输入。在一些实施例中,微控制器716根据信号协议生成主检测信号。在一些实施例中,所述主检测信号为一系列电压脉冲。微控制器716可以经由PWM/DO输出端744输出主检测信号。PWM/DO输出端744可以经由反馈输出电路724向反馈连接734传送主检测信号。

[0125] 反馈输出电路724被示出为包括低通滤波器726、增益级728、和缓冲器级730。低通滤波器726可以对来自微控制器716的PWM/DO输出端744的输出信号进行滤波。增益级728可以将来自低通滤波器726的经滤波信号乘以倍增因子并且向缓冲器级730提供倍增后的信号。缓冲器级730可以经由反馈连接734将来自增益级728的信号作为反馈信号输出。

[0126] 仍然参照图7A,微控制器716可以被配置用于接收指示在输入连接736处是否已经接收到主检测信号的模拟或数字输入740。如果输入740指示已经接收到主检测信号,则微控制器716可以生成应答信号并且将应答信号作为模拟或数字输出746提供给输入连接736。在其他实施例中,微控制器716使从握手电路702生成应答信号。例如,微控制器716可以经由输出端746向从确认电路704提供命令,并且从确认电路704可以响应于接收到来自微控制器716的命令而生成应答信号。如果输入740指示已经接收到主检测信号,则微控制器716可以指导从确认电路704生成应答信号。可以通过双向通信链路732将应答信号传送至其他控制器(即,回到主控制器)。

[0127] 微控制器716可以被配置用于为相应致动器设置操作模式。例如,如果数字输入740指示已经接收到主检测信号,则微控制器716可以将相应致动器设置为在从操作模式下操作。微控制器716可以被配置用于接收模拟输入748并且判定模拟输入748是否与应答信号匹配。如果模拟输入748与应答信号匹配,则微控制器716可以将相应致动器设置为在主操作模式下操作。如果微控制器716没有观察到作为输入的主检测信号或应答信号,则微控制器716可以将相应致动器设置为在正常(即,未链接)操作模式下操作。

[0128] 从检测电路718可以被配置用于执行应答信号检测器148的功能,如参照图4描述的。例如,从检测电路718可以针对经由双向通信链路732接收的应答信号来监测反馈连接734。从检测电路718被示出为包括电压比较器722和低通滤波器720。电压比较器722可以判定经由双向通信链路732接收的信号是否与应答信号匹配,并且可以在检测到应答信号时向低通滤波器720提供应答检测信号。低通滤波器720可以对来自电压比较器722的应答检测信号进行滤波,并且可以将经滤波信号作为模拟输入748提供给微控制器716。

[0129] 现在参照图7B,根据一些实施例,示出了更加详细地展示主致动器102和从致动器104的所选部分的电路图。主致动器102被示出为包括反馈输出电路724。反馈输出电路724可以包括被配置用于在导线752处生成电压信号 $V_{\text{信号}}$ 的电压源 V_1 。 $V_{\text{信号}}$ 可以是在预定电压范

围(例如,0至10VDC)内的一系列数字脉冲。例如, $V_{\text{信号}}$ 可以包括从0至10VDC紧接着是10VDC信号的一系列三个1Hz脉冲。在一些实施例中, $V_{\text{信号}}$ 是脉冲宽度调制信号。例如,反馈输出电路724可以通过对电压源 V_1 施加100%占空比和0%占空比来生成 $V_{\text{信号}}$ 。

[0130] 反馈输出电路724可以将 $V_{\text{信号}}$ 转化成反馈电压信号 $V_{\text{反馈}}$ 并且在反馈连接734处输出反馈电压信号 $V_{\text{反馈}}$ 。反馈输出电路724被示出为包括由运算放大器 U_3 、电阻器 R_{11} 、和电阻器 R_{12} 组成的非反相放大器。运算放大器 U_3 在其非反相输入端处接收输入电压 $V_{\text{输入},3}$,并且在其输出端子处产生输出电压 $V_{\text{输出},3}$ 。在一些实施例中,输入电压 $V_{\text{输入},3}$ 是 $V_{\text{信号}}$ 或是 $V_{\text{信号}}$ 的一小部分。

在一些实施例中,输出电压 $V_{\text{输出},3}$ 由方程式 $V_{\text{输出},3} = V_{\text{输入},3} \left(1 + \frac{R_{11}}{R_{12}} \right)$ 来定义。输出电压 $V_{\text{输出},3}$

作为输入提供至运算放大器 U_7 的正极端子。运算放大器 U_7 被安排在电压跟随器配置中,使得运算放大器 U_7 的输出电压 $V_{\text{输出},7}$ 与输入电压 $V_{\text{输出},3}$ 相同。在一些实施例中,电容器 C_6 使反馈输出电路724储存能量,使得当施加100%占空比(例如,当 $V_{\text{信号}}$ 为10VDC时)时 $V_{\text{反馈}}$ 渐进地增大到 $V_{\text{信号}}$ 的值,并且当施加0%占空比(例如,当 $V_{\text{信号}}$ 为0VDC时)时渐进地减小到零。

[0131] 主致动器102的反馈连接734可以经由双向通信链路732与从致动器104的输入连接736相连接。从致动器104可以在输入连接736处接收反馈电压信号 $V_{\text{反馈}}$ 。从致动器104可以使反馈电压信号 $V_{\text{反馈}}$ 通过一系列电阻器 R_7 、 R_4 、 R_1 和 R_2 、以及运算放大器 U_1 。在一些实施例中,电阻器 R_7 、 R_4 、 R_1 和 R_2 用作分压器,使得到运算放大器 U_1 的输入电压 $V_{\text{输入},1}$ 是反馈电压信号 $V_{\text{反馈}}$ 的一小部分。运算放大器 U_1 被安排在电压跟随器配置中,使得运算放大器 U_1 的输出电压 $V_{\text{输出},1}$ 与输入电压 $V_{\text{输入},1}$ 相同。

[0132] 从致动器104被示出为包括主检测电路710。主检测电路710接收来自运算放大器 U_1 的输出信号 $V_{\text{输出},1}$ 。主检测电路710被示出为包括电阻器 R_9 、电阻器 R_{19} 、和运算放大器 U_5 。主检测电路710的这些部件形成了具有滞后的比较器(即,非反相施密特触发器)。在这种配置中,通过电阻器 R_9 将输入电压 $V_{\text{输出},1}$ 施加至运算放大器 U_5 的非反相输入端,并且将参考电压 $V_{\text{参考}}$ 施加至运算放大器 U_5 的反相输入端。运算放大器 U_5 的输出电压 $V_{\text{输出},5}$ 在输入电压 $V_{\text{输出},1}$ 超过高切换阈值 $V_{\text{阈值},高}$ 时将切换到高电压 $V_{\text{高}}$ (例如,5VDC),并且在输入电压 $V_{\text{输出},1}$ 下降到低于低切换阈值 $V_{\text{阈值},低}$ 时将切换至低电压 $V_{\text{低}}$ (例如,0VDC)。在一些实施例中,高切换阈值 $V_{\text{阈值},高}$ 由方程式 $V_{\text{阈值},高} = V_{\text{参考}} + \frac{R_9}{R_{19}} V_{\text{饱和}}$ 定义,并且低切换阈值 $V_{\text{阈值},低}$ 由方程式 $V_{\text{阈值},低} = V_{\text{参考}} - \frac{R_9}{R_{19}} V_{\text{饱和}}$ 定义,其中 $V_{\text{饱和}}$ 是最大输出电压(例如,15VDC)。

[0133] 可以将运算放大器 U_5 的输出电压 $V_{\text{输出},5}$ 提供给微控制器716作为主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 。在对 $V_{\text{信号}}$ 施加0%占空比不久之后,主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 将切换至低电压 $V_{\text{低}}$,并且在对 $V_{\text{信号}}$ 施加100%占空比不久之后,所述主检测信号将切换至高电压 $V_{\text{高}}$ 。因此,主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 可能经历由在 $V_{\text{信号}}$ 中的一系列脉冲触发的一系列数字脉冲。

[0134] 微控制器716可以对主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 进行分析以判定主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 是否与所存储的主检测信号匹配。例如,微控制器716可以针对一系列数字脉冲来监测主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 。响应于确定主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 与所存储主检测信号匹配,微控制器716可以将致动器104的操作模式设置为从操作模式。

[0135] 从致动器104被示出为包括应答信号电路750。应答信号电路750响应于微控制器716确定主检测信号 $V_{\text{主检测}}$ 与所存储的主检测信号匹配而接收来自微控制器716的应答信号

$V_{从_确认}$ (例如, 5VDC)。可以通过电阻器 R_{22} 将应答信号 $V_{从_确认}$ 提供至晶体管 M_1 的栅极, 所述晶体管可以被实施为NMOS晶体管。当应答信号 $V_{从_确认}$ 被提供至晶体管 M_1 时, 电流可以从输入连接736流过二极管 D_5 和晶体管 M_1 (在图7B中向下) 流到地。流过晶体管 M_1 的电流使反馈电压 $V_{反馈}$ 在施加应答信号 $V_{从_确认}$ 的持续时间 (例如, 0.5秒) 内下降到低于阈值电压 (例如, 1VDC)。

[0136] 主致动器102被示出为包括从检测电路718。从检测电路可以经由电阻器 R_{10} 接收来自反馈连接734的反馈信号 $V_{反馈}$ 。从检测电路718被示出为包括电阻器 R_{27} 、电阻器 R_{26} 、和运算放大器 U_4 。从检测电路718的这些部件形成了具有滞后的比较器 (即, 非反相施密特触发器)。在这种配置中, 通过电阻器 R_{27} 将反馈信号 $V_{反馈}$ 施加至运算放大器 U_4 的非反相输入端, 并且将参考电压 $V_{参考}$ (例如, 0至5VDC) 施加至运算放大器 U_4 的反相输入端。运算放大器 U_4 的输出电压 $V_{输出,4}$ 在反馈信号 $V_{反馈}$ 超过高切换阈值 $V_{阈值,高}$ 时将切换到高电压 $V_{高}$ (例如, 5VDC), 并且在反馈信号 $V_{反馈}$ 下降到低于低切换阈值 $V_{阈值,低}$ 时将切换至低电压 $V_{低}$ (例如, 0VDC)。在一些实施例中, 高切换阈值 $V_{阈值,高}$ 由方程式 $V_{阈值,高} = V_{参考} + \frac{R_{27}}{R_{26}} V_{饱和}$ 定义, 并且低切换阈值 $V_{阈值,低}$ 由方程式 $V_{阈值,低} = V_{参考} - \frac{R_{27}}{R_{26}} V_{饱和}$ 定义, 其中 $V_{饱和}$ 是最大输出电压 (例如, 15VDC)。

[0137] 可以将运算放大器 U_4 的输出电压 $V_{输出,4}$ 提供给微控制器716作为从检测信号 $V_{从_检测}$ 。当将应答信号 $V_{从_确认}$ 提供至晶体管 M_1 时, 从检测信号 $V_{从_检测}$ 将切换到低电压 $V_{低}$ 。因此, 从检测信号 $V_{从_检测}$ 可以在由应答电路750提供应答信号 $V_{从_确认}$ 的持续时间 (例如, 0.5秒) 内下降到0VDC值。

[0138] 微控制器716可以对从检测信号 $V_{从_检测}$ 进行分析以判定从检测信号 $V_{从_检测}$ 是否与所存储的从检测信号匹配。响应于确定从检测信号 $V_{从_检测}$ 与所存储的从检测信号匹配, 微控制器716可以将主致动器102的操作模式设置为主操作模式。

[0139] 现在参照图8, 根据一些实施例, 示出了用于自动为HVAC致动器选择操作模式的过程800的流程图。过程800可以由HVAC系统中的任一致动器 (例如, 气闸致动器54至58、阀致动器88至90、风扇致动器、泵致动器等) 执行。在一些实施例中, 过程800由HVAC致动器的处理电路执行。例如, 过程800可以由处理电路134或致动器102至106中的一个或多个的微控制器716执行, 如参照图4至图7描述的。

[0140] 过程800被示出为包括经由第一致动器与第二致动器之间的双向通信链路来传输第一数据信号 (步骤802)。第一数据信号可以是主从检测信号或应答信号。如果第一数据信号是主从检测信号, 则可以在致动器接收到电力时传输第一数据信号。如果第一数据信号是应答信号, 则响应于可以经由双向通信链路从另一致动器接收到主从检测信号而传输第一数据信号。

[0141] 过程800被示出为包括针对第二数据信号来监测双向通信链路 (步骤804)。第二数据信号可以是应答信号或主从检测信号。如果第一数据信号是主从检测信号, 则第二数据信号可以是应答信号。如果第一数据信号是应答信号, 则第二数据信号可以是主从检测信号。

[0142] 在各实施例中, 可以颠倒步骤802和步骤804的顺序。例如, 如果第一数据信号是主从检测信号并且第二数据信号是应答信号, 则可以在步骤804之前执行步骤802。然而, 如果第一数据信号是应答信号并且第二数据信号是主从检测信号, 则可以在步骤804之前之后

执行步骤802。

[0143] 过程900被示出为包括基于经由双向通信链路是否接收到第二数据信号来为第一致动器和第二致动器中的至少一者选择操作模式(步骤806)。如果第二数据信号是主从检测信号,则步骤806可以包括为致动器选择从操作模式。如果第二数据信号是应答信号,则步骤806可以包括为致动器选择主操作模式。如果经由双向通信链路既未接收到主从检测信号也未接收到应答信号,则步骤806可以包括为致动器选择未链接(例如,正常)操作模式。

[0144] 现在参照图9,根据一些实施例,示出了用于自动地选择HVAC致动器的操作模式的过程900的流程图。过程900可以由HVAC系统中的任一一致动器(例如,气闸致动器54至58、阀致动器88至90、风扇致动器、泵致动器等)执行。在一些实施例中,过程900由HVAC致动器的处理电路执行。例如,过程900可以由处理电路134或致动器102至106之一的微控制器716执行,如参照图3至图7描述的。

[0145] 过程900被示出为包括经由致动器的反馈数据连接来传输主从检测信号(步骤902)。如果致动器被安排为主致动器,则反馈数据连接可以与另一致动器的输入数据连接相连接。致动器之间的连接可以是双向通信链路。然而,如果致动器被安排为从致动器或处于未链接安排中,则所述反馈数据连接可不与另一致动器的输入数据连接相连接。

[0146] 过程900被示出为包括针对主从检测信号来监测致动器的输入数据连接(步骤904)。如果致动器被安排为从致动器,则输入数据连接可以与另一致动器的反馈数据连接相连接。如果另一致动器也经由其反馈数据连接传输主从检测信号,则在步骤904中将在输入数据连接处接收主从检测信号。然而,如果致动器被安排为主致动器或处于未链接安排中,则输入数据连接可能不与另一致动器的反馈连接相连接,并且在步骤904中将不会接收到主从检测信号。

[0147] 过程900被示出为包括响应于在输入数据连接处检测到主从检测信号而经由输入数据连接传输应答信号(步骤906)。步骤906是可选步骤,如果在步骤904中检测到主从检测信号,则可以执行所述可选步骤。如果致动器被安排为从致动器,则在步骤904中可以检测到主从检测信号。如果致动器未被安排为从致动器,则在步骤904中可能不会接收到主从检测信号并且可能不执行步骤906。

[0148] 过程900被示出为包括针对应答信号来监测反馈数据连接(步骤908)。如果致动器被安排为主致动器,则反馈数据连接可以与另一致动器的输入数据连接相连接。如果另一致动器也执行过程900,则在步骤908处可以接收到应答信号。然而,如果致动器被安排为从致动器或处于未链接安排中,则反馈数据连接可能不与另一致动器的输入数据连接相连接,并且在步骤908中将不会接收到应答信号。

[0149] 过程900被示出为包括基于通过监测所检测到的是主从检测信号还是应答信号来为致动器选择操作模式(步骤910)。如果步骤904中的监测检测到主从检测信号,则步骤910可以包括将致动器的操作模式设置为从操作模式。如果步骤908中的监测检测到应答信号,则步骤910可以包括将致动器的操作模式设置为主操作模式。如果这两个监测步骤均未检测到主从检测信号或应答信号,则步骤910可以包括将致动器的操作模式设置为未链接(例如,正常)操作模式。

[0150] 现在参照图10,根据一些实施例,示出了用于自动为HVAC致动器选择操作模式的

过程1000的流程图。过程1000可以由HVAC系统中的任一致动器(例如,气闸致动器54至58、阀致动器88至90、风扇致动器、泵致动器等)执行。在一些实施例中,过程1000由HVAC致动器的处理电路执行。例如,过程1000可以由处理电路134或致动器102至106之一的微控制器716执行,如参照图3至图7描述的。

[0151] 过程1000被示出为包括经由致动器的反馈数据连接来传输主信号(步骤1002)。如果致动器被安排为主致动器,则反馈数据连接可以与另一致动器的输入数据连接相连接。致动器之间的连接可以是双向通信链路。然而,如果致动器被安排为从致动器或处于未链接安排中,则所述反馈数据连接可不与另一致动器的输入数据连接相连接。

[0152] 过程1000被示出为包括针对主信号来监测输入数据连接(步骤1004)。如果致动器被安排为从致动器,则输入数据连接可以与另一致动器的反馈数据连接相连接。如果所述另一致动器也经由其反馈数据连接来传输主信号,则在步骤1004中将在输入数据连接处接收主信号。然而,如果致动器被安排为主致动器或处于未链接安排中,则输入数据连接可能不与所述另一致动器的反馈连接相连接,并且在步骤1004中将不会接收到主信号。

[0153] 过程1000被示出为包括判定在输入数据连接处是否检测到主信号(步骤1006)。如果在步骤1004中在致动器的输入数据连接处检测到主信号(即,步骤1006的结果为“是”),则过程1000可以前进至经由输入数据连接来传输应答信号(步骤1008)并且为致动器选择从操作模式(步骤1010)。

[0154] 如果在步骤1004中在致动器的输入数据连接处未检测到主信号(即,步骤1006的结果为“否”),则过程1000可以前进至针对应答信号来监测反馈数据连接(步骤1012)。如果致动器被安排为主致动器,则反馈数据连接可以与另一致动器的输入数据连接相连接。如果另一致动器也执行过程1000,则在步骤1012处可以接收到应答信号。然而,如果致动器被安排为从致动器或处于未链接安排中,则反馈数据连接可能不与另一致动器的输入数据连接相连接,并且在步骤1012中将不会接收到应答信号。

[0155] 过程1000被示出为包括判定在反馈数据连接处是否检测到应答信号(步骤1014)。如果在步骤1012中在致动器的反馈数据连接处检测到应答信号(即,步骤1014的结果为“是”),则过程1000可以前进至为致动器选择主操作模式(步骤1016)。如果在步骤1012中在致动器的反馈数据连接处未检测到应答信号(即,步骤1014的结果为“否”),则过程1000可以前进至为致动器选择未链接操作模式(步骤1018)。

[0156] 无线配置和通信

[0157] 现在参照图11,根据一些实施例,示出了致动器1100的框图。致动器1100可以被配置用于与外部装置(例如,移动装置1140、控制器、另一致动器等)进行无线通信,以发送和接收与致动器1100的操作相关的各种类型的数据(例如,固件数据、控制逻辑、模型标识参数、配置参数、诊断数据等)。有利地,在不需要到致动器1100的任何有线电源或数据连接的情况下,致动器1100可以与外部装置进行通信。这在对致动器1100的物理访问受限的情况下允许致动器1100发送和接收数据。例如,致动器1100可以被安装在用户或服务技术人员不易接近的位置。

[0158] 在一些实施例中,虽然在制造商机构或分销商位置处致动器1100一直在其封装体中,但致动器1100可以与外部装置进行通信。致动器1100可以被构造和封装为通用致动器,并且随后被配置有适当的固件、软件、配置参数、或特定于特定致动器模型和/或实施方式

的其他数据。在不需要物理数据连接的情况下,可以从致动器1100中提取诸如线路端部测试数据或其他诊断数据等操作数据。

[0159] 仍然参照图11,致动器1100被示出为包括换能器1102、处理电路1104、电源电路1110和无线收发器1112。换能器1102可以是能够响应于控制信号而提供力和/或运动的任何设备。例如,换能器1102可以是各种机械换能器中的任何一种,诸如,旋转马达、线性马达、液压或气动活塞/马达、压电元件、继电器、梳状驱动器、热双压电晶片、或提供机械运动的其他类似装置。换能器1102可以提供线性、弯曲或旋转力/运动的任何组合。

[0160] 在一些实施例中,换能器1102与能够改变或影响由换能器1102提供的运动的一个或多个机械部件(例如,齿轮、滑轮、凸轮、螺杆、杠杆、曲轴、棘轮等)相连接。在一些实施例中,换能器1102在操作中可能不会产生显著运动。例如,换能器1102可以被操作用于在不影响显著线性或旋转运动的情况下对外部部件施加力或转矩(例如,夹持力)。

[0161] 处理电路1104可以被配置用于操作换能器1102。处理电路1104被示出为包括处理器1106和存储器1108。处理器1106可以是通用或专用处理器、专用集成电路(ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、一组处理部件或其他合适的处理部件。处理器1106可以被配置用于执行存储在存储器1108中或从其他计算机可读介质(例如,CDROM、网络存储设备、远程服务器等)接收到的计算机代码或指令。

[0162] 存储器1108可以包括用于存储用于完成和/或促进本披露中所描述的各个过程的数据和/或计算机代码的一个或多个装置(例如,存储器单元、存储器装置、存储装置等)。存储器1108可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘驱动器存储设备、临时存储设备、非易失性存储器、闪存、光学存储器或用于存储软件对象和/或计算机指令的任何其他合适的存储器。存储器1108可以包括数据库组件、目标代码组件、脚本组件或用于支持本披露中所描述的各种活动和信息结构的任何其他类型的信息结构。存储器1108可以经由处理电路1104可通信地连接至处理器1106并且可以包括用于(例如,由处理器1106)执行本文中所描述的一个或多个过程的计算机代码。

[0163] 存储器1108可以存储与致动器1100的操作相关的各种类型的数据。例如,存储器1108被示出为包括固件1120、控制逻辑1122、和配置参数1128。在一些实施例中,控制逻辑1122是固件1120的组成部分。控制逻辑1122可以包括由处理电路1104用于操作换能器1102的一个或多个控制程序。控制程序可以包括逻辑,所述逻辑用于基于与控制程序分离的可变配置参数(例如,配置参数1128)来操作换能器1102。配置参数1128可以包括例如操作参数,诸如,致动跨度(例如,线性距离、旋转程度等)、偏移量、致动速度、定时、或针对特定实施方式配置致动器1100的其他参数。

[0164] 存储器1108被示出为包括模型标识参数1126。在一些实施例中,处理电路1104能够操作多种不同的致动器模型。模型标识参数1126可以识别特定致动器模型和/或定义用于特定致动器模型的配置设置。处理电路1104可以根据特定于由模型标识参数1126识别的致动器模型的配置设置和/或控制逻辑使用模型标识参数1126来操作换能器1102。

[0165] 存储器1108被示出为包括超链接1124。超链接1124可以是到产品信息网页、产品目录、产品手册、安装手册、订单表格、或与致动器1100相关的任何其他资源的链接。在一些实施例中,超链接1124特定于由模型标识参数1126定义的特定致动器模型。超链接1124可以经由无线收发器1112传送至客户端装置(例如,移动装置1140)并且由所述客户端装置用

来定位与致动器1100相关联的各种资源。

[0166] 存储器1108被示出为包括诊断模块1132、诊断结果1134、和日志数据1136。诊断模块1132可以被配置用于执行对致动器1100的诊断测试。诊断测试可以包括例如跨度或范围测试、力/转矩测试、校准测试、故障模式测试、定时/速度测试、或可以由致动器1100执行的任何其他类型的诊断测试。诊断测试的结果可以被存储在存储器1108中作为诊断结果1134。可以经由无线收发器1112将诊断结果1134传送至外部系统或装置(例如,系统控制器、现场控制器、节能装置控制器、客户端装置、工厂或实验室诊断系统等)。

[0167] 日志数据1136可以包括与致动器1100的操作相关的任何信息。例如,日志数据1136可以包括致动器位置、控制信号值、反馈信号值、由致动器1100施加的力或转矩量、所测量温度、由致动器1100生成或使用的任何其他变量。日志数据1136可以存储具有时间戳的信息,所述时间戳指示致动器1100使用或观察所存储值的时间。可以将日志数据1136传送至外部系统或装置以评估致动器性能和/或执行外部诊断。

[0168] 存储器1108被示出为包括主/从检测模块1130。主从检测模块1130可以包括以下各项的功能:反馈生成器140、主信号检测器142、应答信号发生器146、应答信号检测器148、和操作模式选择器144,如参照图4描述的。例如,主从检测模块1130可以被配置用于使用经由无线收发器1112和/或有线通信接口1114传送的主从检测信号来为致动器1100选择操作模式。操作模式可以包括主操作模式、从操作模式、和未链接操作模式。根据所选操作模式,处理电路1104可以被配置用于响应于经由无线收发器1112和/或有线通信接口1114接收的控制信号而操作换能器1102。

[0169] 仍然参照图11,致动器1100被示出为包括电源电路1110。电源电路1110可以被配置用于从经由无线收发器1112接收的无线信号(例如,交变磁场或电场)汲取电力。例如,无线收发器1112可以包括暴露于磁场或电场的天线线圈。所述场可以由移动装置1140或另一外部装置产生。在一些实施例中,磁场或电场是NFC场(即,具有大约13.56MHz的频率、与近场通信(NFC)装置兼容的交变磁场)。磁场可以在电源电路1110中感生出电压。在一些实施例中,电源电路1110使用一个或多个电容器储存来源于无线信号的能量。

[0170] 有利地,电源电路1110可以被配置用于使用从在无线收发器1112处接收的无线信号汲取的电力来为处理电路1104和无线收发器1112供电。这个优点允许致动器1100与外部装置进行双向通信,而不管致动器1100是否从有线电源连接接收到电力。例如,虽然在制造商机构或分销商位置处致动器1100一直在其封装体中,但致动器1100可以与外部装置进行通信。致动器1100可以被构造和封装为通用致动器,并且随后被配置有适当的固件、软件、配置参数、或特定于特定致动器模型和/或实施方式的其他数据。

[0171] 仍然参照图11,致动器1100被示出为包括无线收发器1112。无线收发器1112可以被配置用于促进处理电路1104与外部装置(例如,移动装置1140)之间的双向无线数据通信。无线收发器可以由处理电路1104用于将存储在存储器1108中的数据传输至外部装置和/或从外部装置无线地接收数据。在一些实施例中,外部装置包括用户界面1142,所述用户界面可以用于查看经由无线收发器1112传送的数据。

[0172] 经由无线收发器1112传送的数据可以包括固件数据1120、控制逻辑数据1122、超链接1124、模型标识参数1126、配置参数1128、主从检测逻辑或信号、诊断逻辑或结果1134、日志数据1136、装置标识符(例如,序列号、MAC地址等)、或由致动器1100使用的和/或存储

在存储器1108中的任何其他类型的信息。处理电路1104可以从存储器1108检索数据并且经由无线收发器1112将所检索的数据传输至外部装置。处理电路1104可以经由无线收发器1112从外部装置接收数据并且将所接收的数据存储在存储器1108中。

[0173] 无线收发器1112可以利用各种无线技术和/或通信协议中的任何一种进行无线数据通信。例如,无线收发器1112可以使用近场通信(NFC)、蓝牙、低功耗蓝牙(BLE)、WiFi、WiFi直连、射频通信(例如,RFID、无线电波等)、光通信、电磁信号、声音传输、或任何其他无线通信技术。

[0174] 无线收发器1112可以被配置用于在供电模式或非供电模式下操作。在供电模式下,无线收发器1112可以从另一能量源(例如,有线电源连接、电池等)接收电力。在非供电模式下,无线收发器1112可以使用天线或接受器从电磁场、电磁波或电磁辐射汲取电力。无线收发器1112可以使用各种无线能量传递技术(例如,电动感应、静电感应、激光、微波等)中的任一种来无线地获得或获取能量。有利地,无线收发器1112允许致动器1100在不需要到外部装置的有线电源或数据连接的情况下进行双向无线数据通信。

[0175] 仍然参照图11,致动器1100被示出为包括有线通信接口1114。在一些实施例中,致动器1100使用有线通信接口1114与控制器(例如,参照图2至图6描述的控制器100)、另一致动器、或外部系统或装置进行通信。在其他实施例中,致动器1100使用无线收发器1112进行这种通信。

[0176] 有线通信接口1114被示出为包括输入数据连接1116和反馈数据连接1118。如果致动器1100被安排为主致动器,则输入数据连接1116可以连接至控制器的输出端,并且反馈数据连接1118可以连接至另一致动器的输入连接。如果致动器1100被安排为从致动器,则输入数据连接1116可以连接至另一制动器的反馈数据连接,并且反馈数据连接1118可以连接至控制器的输入端或者可能未连接至任何一处。有线通信接口1114可以允许致动器1100用作致动器54至58、致动器88至90或致动器102至106中的任何一个,如参照图2至图6描述的。

[0177] 现在参照图12,根据一些实施例,示出了用于对HVAC系统中的致动器进行无线地配置并且与之进行无线通信的过程的流程图。在一些实施例中,过程1200由致动器1100执行,如参照图11描述的。

[0178] 过程1200被示出为包括从在致动器的无线收发器处接收的无线信号汲取电力(步骤1202)。步骤1202可以包括使用天线或接受器从电磁场、电磁波或电磁辐射汲取电力。步骤1202可以包括使用各种无线能量传递技术(例如,电动感应、静电感应、激光、微波等)中的任一种来无线地获得或获取能量。

[0179] 过程1200被示出为包括使用从无线信号汲取的电力来为致动器的处理电路供电(步骤1204)。从无线信号汲取的电力可以被存储在致动器内的一个或多个电容器中,并且可以用于为处理电路和/或无线收发器供电。有利地,这允许致动器在不需要到外部装置的有线电源或数据连接的情况下进行双向无线数据通信。

[0180] 过程1200被示出为包括:经由无线收发器将存储在致动器的存储器中的数据传输至外部装置(步骤1206);以及经由无线收发器从外部装置接收数据(步骤1208)。在一些实施例中,过程1200可以仅包括步骤1206和步骤1208之一。例如,致动器可以在未从外部装置接收到数据的情况下将存储在致动器的存储器中的数据传输至外部装置。替代地,致动器

可以在未传输存储在致动器的存储器中的数据的情况下从外部装置接收数据。可以在各种实施方式中执行步骤1206和1208中的一个或两个。

[0181] 经由无线收发器传送的数据可以包括：固件数据1120、控制逻辑数据1122、超链接1124、模型标识参数1126、配置参数1128、主从检测逻辑或信号、诊断逻辑或结果1134、日志数据1136、装置标识符（例如，序列号、MAC地址等）、或由致动器使用的和/或存储在致动器的存储器中的任何其他类型的信息。

[0182] 过程1200被示出为包括将从外部装置接收的数据存储在致动器的存储器中（步骤1210）。可以响应于经由无线收发器从外部装置接收到数据来实施步骤1210。从无线收发器接收的数据可以替换存储在致动器的存储器中的现有数据或者可以被存储在致动器的存储器内的空闲空间中。例如，致动器可以被构造和封装为通用致动器（例如，不具有固件数据、控制逻辑、和/或配置参数），并且随后被配置有适当的固件、软件、配置参数、或特定于特定致动器模型和/或实施方式的其他数据。

[0183] 近场通信和配置

[0184] 现在参照图13，根据一些实施例，示出了建筑物装置1300的框图。建筑物装置1300可以被配置用于使用近场通信协议与附近的外部装置（例如，移动装置1340等）进行无线通信，以发送和接收与建筑物装置1300的操作相关的各种类型的数据（例如，固件数据、控制逻辑、模型标识参数、配置参数、诊断数据等）。有利地，建筑物装置1300可以在不需要到建筑物装置1300的任何有线电源或数据连接的情况下与外部装置进行通信。这允许用户或服务技术人员使用与建筑物装置1300非常接近的外部装置向建筑物装置1300发送数据或从所述建筑物装置接收数据。

[0185] 建筑物装置1300可以是在建筑物自动化系统中利用的任何一种装置。例如，设想建筑物装置可以是致动器（例如，旋转致动器、线性致动器等）、传感器（例如，温度传感器、压力传感器、振动传感器、湿度传感器、流量传感器等）、阀、控制器、以及可以用于监测或控制自动化系统或过程的其他类型的装置。

[0186] 从建筑物装置1300接收的数据可以包括例如所采集的传感器数据、诊断数据、地址、和警报（例如，故障条件）。发送至建筑物装置1300的数据可以包括例如网络寻址数据、设定值调节、模型配置（例如，转矩、行进时间、模型、换能器校准等）、现场参数（例如，DA/RA、跨度、偏移量、流量限制等）、和固件下载。建筑装置1300与外部装置之间的近场通信允许在无需与建筑装置1300进行物理交互的情况下从建筑装置1300检索数据并且将所述数据写入所述建筑物装置，所述交互诸如通过移除外壳来部分地拆卸建筑物装置1300以访问拨码开关（dip switches）或其他内部部件。建筑物装置1300与外部装置之间的近场通信允许使用替换建筑物装置来快速并容易地替换建筑物装置。例如，被移除的建筑物装置中的当前配置可以被外部装置读取、存储、并写入替换建筑物装置。

[0187] 仍然参照图13，建筑物装置1300被示出为包括处理电路1302和NFC电路1310。处理电路1302被示出为包括处理器1306和存储器1308。在一些实施例中，建筑物装置1300可以包括换能器1304。例如，如果建筑物装置1300被具体化为致动器，则换能器1304可以是能够响应于控制信号而提供力和/或运动的任何设备。换能器1304可以是各种机械换能器中的任何一种，诸如，旋转马达、线性马达、液压或气动活塞/马达、压电元件、继电器、梳状驱动器、热双压电晶片、或提供机械运动的其他类似装置。换能器1304可以提供线性、弯曲或旋

转力/运动的任何组合。如果建筑物装置1300被具体化为传感器,则换能器1304可以是响应于机械力或环境特性的变化而提供电信号的任何设备。换能器1304可以是各种传感器中的任何一种,诸如,温度传感器、压力传感器、振动传感器、流量传感器、湿度传感器、烟雾传感器、占用传感器、CO₂传感器、或其他各种类型的传感器。

[0188] 建筑物装置1300可以被配置成包括多个换能器。也就是说,单个建筑物装置1300可以能够被重新配置用于以不同的方式在建筑物系统中操作。如在以下更详细地描述的,可以对建筑物装置1300进行编程以利用不同的换能器。

[0189] 在一些实施例中,换能器1304与能够改变或影响由换能器1304提供的或向换能器1304提供的运动的一个或多个机械部件(例如,齿轮、滑轮、凸轮、螺杆、杠杆、曲轴、棘轮等)相连接。在一些实施例中,换能器1304在操作中可能不会产生显著运动。例如,换能器1304可以被操作用于在不影响显著线性或旋转运动的情况下对外部部件施加力或转矩(例如,夹持力)。

[0190] 处理器1306可以是通用或专用处理器、专用集成电路(ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、一组处理部件或其他合适的处理部件。处理器1306可以被配置用于执行存储在存储器1308中或从其他计算机可读介质(例如,CDROM、网络存储设备、远程服务器等)接收到的计算机代码或指令。处理电路1302可以被配置用于操作换能器1304。处理电路1302可以被配置用于从换能器1304接收信号。

[0191] 存储器1308可以包括用于存储用于完成和/或促进本披露中所描述的各个过程的数据和/或计算机代码的一个或多个装置(例如,存储器单元、存储器装置、存储装置等)。存储器1308可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘驱动器存储设备、临时存储设备、非易失性存储器、闪存、光学存储器或用于存储软件对象和/或计算机指令的任何其他合适的存储器。存储器1308可以包括数据库组件、目标代码组件、脚本组件或用于支持本披露中所描述的各种活动和信息结构的任何其他类型的信息结构。存储器1308可以经由处理电路1302可通信地连接至处理器1306并且可以包括用于(例如,由处理器1306)执行本文中所描述的一个或多个过程的计算机代码。

[0192] 存储器1308可以存储与建筑物装置1300的操作相关的各种类型的数据。例如,存储器1308被示出为包括固件1320、控制逻辑1322、和配置参数1328。在一些实施例中,控制逻辑1322是固件1320的组成部分。控制逻辑1322可以包括一个或多个控制程序,所述一个或多个控制程序由处理电路1302用于操作换能器1304或处理从换能器1304接收的电信号。控制程序可以包括逻辑,所述逻辑用于基于与控制程序分离的可变配置参数(例如,配置参数1328)来操作换能器1304或利用由换能器1304提供的电信号。配置参数1328可以包括例如操作参数,诸如,致动跨度(例如,线性距离、旋转程度等)、偏移量、致动速度、定时、设定值、或针对特定实施方式配置建筑物装置1300的其他参数。

[0193] 存储器1308被示出为包括模型标识参数1326。在一些实施例中,处理电路1302能够操作多种不同的建筑物装置模型。模型标识参数1326可以识别特定建筑物装置模型和/或定义用于特定建筑物装置模型的配置设置。处理电路1302可以根据特定于由模型标识参数1326识别的建筑物装置模型的配置设置和/或控制逻辑使用模型标识参数1326来操作换能器1304或利用由换能器1304提供的电信号。

[0194] 存储器1308被示出为包括超链接1324。超链接1324可以是到产品信息网页、产品

目录、产品手册、安装手册、订单表格、或与建筑物装置1300相关的任何其他资源的链接。在一些实施例中，超链接1324特定于由模型标识参数1326定义的特定建筑物装置模型。超链接1324可以经由NFC电路1310传送至客户端装置（例如，移动装置1340）并且由所述客户端装置用于定位与建筑物装置1300相关联的各种资源。

[0195] 存储器1308被示出为包括诊断模块1332、诊断结果1334、和日志数据1336。诊断模块1332可以被配置用于执行对建筑物装置1300的诊断测试。诊断测试可以包括例如跨度或范围测试、力/转矩测试、校准测试、故障模式测试、定时/速度测试、或可以由建筑物装置1300执行的任何其他类型的诊断测试。诊断测试的结果可以被存储在存储器1308中作为诊断结果1334。可以经由NFC电路1310将诊断结果1334传送至外部系统或装置（例如，系统控制器、现场控制器、节能装置控制器、客户端装置、工厂或实验室诊断系统等）。在一些实施例中，可以由处理器1106来分析诊断测试的结果，并且可以经由NFC电路1310将对诊断测试结果的分析传送至外部系统或装置（例如，系统控制器、现场控制器、节能装置控制器、客户端装置、工厂或实验室诊断系统等）。

[0196] 日志数据1336可以包括与建筑物装置1300的操作相关的任何信息。例如，日志数据1336可以包括建筑物装置位置、控制信号值、反馈信号值、由建筑物装置1300施加的力或转矩量、所测量温度、由建筑物装置1300生成或使用的任何其他变量。日志数据1336可以存储具有时间戳的信息，所述时间戳指示建筑物装置1300使用或观察所存储值的时间。可以将日志数据1336传送至外部系统或装置以评估建筑物装置性能和/或执行外部诊断。在一些实施例中，日志数据1336和/或诊断结果1334包括有线/无线网络信息（例如，网络诊断、网络日志等）。网络诊断可以包括例如失败的消息发送、失败的消息发送的重试次数、网络连接性诊断或与网络配置有关的任何其他类型的诊断结果。网络日志可以包括例如由通信接口1314使用的通信通道、有线/无线网络ID、通信协议、网络地址设置、或与网络设置和/或网络连接性有关的任何其他类型的日志信息。

[0197] 仍然参照图13，建筑物装置1300被示出为包括通信接口1314。在一些实施例中，通信接口1314是有线通信接口，所述有线通信接口由建筑物装置1300用来与控制器（例如，参照图2至图6描述的控制单元100）、另一建筑物装置、或外部系统或装置进行通信。在其他实施例中，通信接口1314是无线通信接口（例如，无线收发器），所述无线通信接口由建筑物装置1300用来与控制器（例如，参照图2至图6描述的控制单元100）、另一建筑物装置、或外部系统或装置进行通信。

[0198] 通信接口1314可以被配置用于促进处理电路1302与外部装置之间的双向数据通信。无线收发器可以由处理电路1302用来将存储在存储器1308中的数据运输至外部装置和/或从外部装置接收数据。

[0199] 经由通信接口1314传送的数据可以包括例如由换能器1304采集的传感器数据或用于换能器1304的致动器控制信号。处理电路1302可以从存储器1308检索数据并且经由通信接口1314将所检索的数据运输至外部装置。处理电路1302可以经由通信接口1314从外部装置接收数据并且将所接收的数据存储在存储器1308中。在其他实施例中，换能器1304与通信接口1314可以直接通信，而不需要处理电路1302。

[0200] 通信接口1314可以利用各种无线技术和/或通信协议中的任何一种进行无线数据通信。例如，通信接口1314可以使用任何适当的协议，诸如，LON、BACnet、蓝牙、低功耗蓝牙

(BLE)、WiFi、WiFi直连、Zigbee、射频通信(例如,RFID、无线电波等)、光通信、电磁信号、声音传输、或用于与其他建筑物装置进行通信的任何其他无线通信技术。

[0201] 通信接口1314可以被配置用于在供电模式或非供电模式下操作。在供电模式下,通信接口1314可以从另一能量源(例如,有线电源连接、板上电源1312等)接收电力。在非供电模式下,通信接口1314可以使用天线或接受器从电磁场、电磁波或电磁辐射汲取电力。通信接口1314可以使用各种无线能量传递技术(例如,电动感应、静电感应、激光、微波等)中的任一种来无线地获得或获取能量。有利地,通信接口1314允许建筑物装置1300在不需要到外部装置的有线电源或数据连接的情况下进行双向无线数据通信。

[0202] 现在参照图14,根据一些实施例,更详细地示出了NFC电路1310。NFC电路1310包括NFC芯片1400。NFC芯片1400可以是例如由意法半导体公司(STMicroelectronics)出售的M24LR系列NFC芯片。根据一些实施例,NFC芯片1400包括 $V_{\text{输出}}$ 引脚1402、天线线圈(AC0、AC1)引脚1404和1406、 V_{cc} 引脚1408、串行数据(SDA)引脚1410、串行时钟(SCL)引脚1412、RF WIP/BUSY引脚1414、和 V_{cc} 引脚1416。

[0203] AC0引脚1404和AC1引脚1406耦合至拾取天线1418。天线1418形成感应回路并且被配置用于将NFC芯片1400电感地耦合至外部装置(例如,移动装置1340)。天线1418可以是以环形形状形成的任何导电构件。例如,天线1418可以由印刷电路板上的导电材料(例如,铜)迹线或芯片型天线上的迹线形成。在一些实施例中,天线1418可以形成为柔性构件(例如,柔性印刷电路板)上的迹线,以减小NFC电路1310的尺寸并且便于NFC电路1310在建筑物装置1300中的封装。可以在NFC芯片1400与外部装置之间交换数据并且可以由NFC芯片1400经由AC引脚1404和AC1引脚1406从外部装置接收电力。

[0204] V_{ss} 引脚1408连接至地1420。由NFC芯片1400经由天线1418从由外部装置生成的电磁场中接收电力。天线1418可以被配置用于以交变磁场或电场的形式从无线信号汲取电力。所述场可以由移动装置1340或另一外部装置产生。在一些实施例中,磁场或电场是NFC场(即,具有大约13.56MHz的频率、与近场通信(NFC)装置兼容的交变磁场)。磁场可以在天线1418中感生出电压。在一些实施例中,NFC电路1410使用一个或多个电容器储存来源于无线信号的能量。

[0205] 通过从由外部装置生成的电磁场中获取电力,处理电路1302与NFC芯片1400之间不需要电源连接。如果建筑物装置1300是由板上电源1312供电的无线装置,则这允许NFC芯片1400在不减小板上电源1312的寿命的情况下操作。在一些实施例中,可以由NFC芯片1400经由 V_{cc} 引脚1416从另一装置接收电力。在一些实施例中,可以经由 $V_{\text{输出}}$ 引脚1402将电力从NFC芯片1400供应至另一装置。

[0206] 有利地,NFC电路1310可以被配置用于使用从在无线1418处接收的无线信号汲取的电力来向处理电路1302和通信接口1314供电。这个优点允许建筑物装置1300与外部装置进行双向通信,而不管建筑物装置1300是否从有线电源连接接收到电力。例如,虽然在制造商机构或分销商位置处建筑物装置1300一直在其封装体中,但建筑物装置1300可以与外部装置进行通信。建筑物装置1300可以被构造和封装为通用建筑物装置,并且随后被配置有适当的固件、软件、配置参数(例如,定时、DA/RA等)、或特定于特定建筑物装置模型和/或实施方式的其他数据。在安装或未安装时,建筑物装置1300都可以与外部装置进行通信。例如,当在工厂或分销机构时,可以由外部装置经由NFC从建筑物装置1300读取诊断信息以在

已经移除或替换建筑物装置1300(例如,由于误动作或故障)之后在现场或实验室中确定故障单元。

[0207] NFC芯片1400经由内部集成电路(I2C)总线1422耦合至处理电路1302。I2C总线1422包括将SDA引脚1410连接至处理电路1302的通用异步接收器/发射器(UART)端口1428的SDA线路1424以及将SCL引脚1410连接至UART端口1428的SCL线路1426。SDA线路1424是被配置用于在处理电路1302与NFC芯片1400之间传递数据的双向数据线路。SCL线路1426是被配置用于从处理电路1302向NFC芯片1400传递同步时钟信号的单向信号线路。处理电路1302被配置用于允许NFC芯片1400访问和修改存储在存储器1308中的各种数据,所述数据包括例如网络地址、型号、制造日期代码、用于处理电路1302的固件、无线网络诊断信息、传感器输入值(例如,开关设置、温度读数、RH读数、PIR传感器读数、按钮状态等)、设定值调节、模型配置数据(例如,转矩、行进时间、换能器校准等)、现场参数(例如,DA/RA、跨度、偏移量、流量限制等)和/或可以经由NFC电路1310传送的任何其他类型的数据。

[0208] NFC芯片1400进一步经由RF WIP/BUSY线路1430耦合至处理电路1302。RF WIP/BUSY线路1430将RF WIP/BUSY引脚1414连接至处理电路1302的I/O端口1429。可以通过RF WIP/BUSY线路1430将RF WIP/BUSY信号从NFC芯片1400传输至处理电路1302,以提供用于处理电路1302的定时和流量控制机制。RF WIP/BUSY信号可以促进在处理电路1302与NFC芯片1400之间进行数据传递的定时。

[0209] 在一些实施例中,NFC电路1310可以被配置用于改变处理电路1302的行为。例如,处理电路1302可以在非供电或低功率模式下操作。在与外部装置建立无线通信连接时,NFC电路1310可以向处理电路1302传输唤醒信号。所述信号将处理电路1302从非供电或低功率模式中唤醒以从诸如板上电源1312等电源汲取电力,从而减少从NFC电路1310汲取的电力。如果由NFC电路1310从由外部装置生成的电磁场获取的电力不足以操作处理电路1302,则唤醒处理电路1302从板上电源1312汲取电力可能是有利的。

[0210] 在一些实施例中,当在制造商机构或分销商位置处建筑物装置1300一直在其封装体中时,建筑物装置1300可以与外部装置进行通信。建筑物装置1300可以被构造和封装为通用装置,并且随后被配置有适当的固件、软件、配置参数、或特定于特定建筑物装置模型和/或实施方式的其他数据。例如,可以将型号写入存储器1308,包括特征标志。随后可以利用特征标志来激活期望的参数和感测元件(例如,换能器1304)。可以在不需要物理数据连接的情况下从建筑物装置1300中提取诸如线路端部测试数据或其他诊断数据等操作数据。

[0211] 再次参照图13,移动装置1340可以包括装置界面应用1350。装置界面应用1350通过向用户提供用于查看经由NFC电路1310传送的数据的可视界面来提供用户端功能。装置界面应用1350被配置用于向用户显示与建筑物装置1300相关的所有相关信息并且向用户提供一种用于容易地查看并更改用于建筑物装置1300的的手段。在一些实施例中,如果使移动装置1340与建筑物装置1300非常接近(例如,在4cm内),则可以由用户激活装置界面应用1350,并且所述用户界面应用可以激活移动装置1340的NFC系统以促进建筑物装置1300与移动装置1340之间的近场通信。在一些实施例中,如果使移动装置1340非常接近建筑物装置1300,则可以自动启动装置界面应用1350。在一些实施例中,装置界面应用可以允许用户查看与建筑物装置相关的所有相关信息,但可能需要附加的登录凭证(例如,密码、用户名、生物特征数据等)以对建筑物装置1300的值进行更改。

[0212] 使用具有装置界面应用1350的外部装置(例如,移动装置1340),用户可以执行与建筑物装置1300相关的各种升级、数据获取和维修活动。例如,用户可以执行现场升级和现场配置,而不需与建筑物装置1300进行物理交互(例如,打开罩壳以访问物理拨键开关、在外部装置与建筑物装置1300之间进行有线连接、操纵建筑物装置1300的用户界面等)。如果建筑物装置1300被安装在难以到达的位置中,则由建筑物装置1300与外部装置之间的无线连接提供的功能可能是有利的。

[0213] 现在参照图15A至图15G,根据一些实施例示出了装置界面应用1350的图形用户界面(GUI)1500。参照图15A,使用图标、小插件、菜单选择或其他启动对象1502来启动装置界面应用1350。在一些实施例中,在使外部装置与由外部装置的NFC芯片检测到的合适建筑物装置非常接近时,可以自动地启动装置界面应用1350。

[0214] 现在参照图15B,在一些实施例中,一旦启动应用1350并且在外部装置与建筑物装置之间建立近场通信,就可以将配置屏幕1504呈现给用户。在一些实施例中,配置屏幕1504显示与建筑物装置相关联的配置参数1506。例如,对于被具体化为致动器的建筑物装置,配置参数1506可以包括模型1508、转矩1510、类型1512、速度1514等。用户可以从下拉列表中选择所期望的配置参数。

[0215] 现在参照图15C,在一些实施例中,配置屏幕1504包括当前配置显示1520。当前配置显示1520包括由外部装置经由NFC读取的建筑物装置的当前配置参数。例如,当前配置显示1520可以包括信息标签标识号1522、存储器块数据1524、当前参数1526(例如,模型、转矩、类型、速度等)、和最后一次更改建筑物装置参数的时间和日期1528。

[0216] 一旦用户选择了所期望的配置参数,就将所述配置参数传输至建筑物装置(例如,通过NFC传输并且存储在存储器中)。例如,配置参数可以通过选择写入按钮1516传输至建筑物装置、或者可以通过选择写入和锁定按钮1518与用于锁定配置参数的指令一起传输至建筑物装置。锁定配置参数可能需要用户输入认证凭证(例如,密码、用户名、生物特征数据等)以对配置参数进行进一步更改。在用户已经将数据写入建筑物装置(例如,通过选择写入按钮1516或写入和锁定按钮1518)之后,可以更新当前配置显示1520,以允许用户确认已经将正确的数据传输至建筑物装置。在一些实施例中,当前配置显示1520可以包括用于指示在前一动作中是否已经锁定了特定参数的指示(例如,选中标记、勾选框、挂锁图标)。呈现在当前配置显示1520中的参数可以基于建筑物装置的类型(例如,致动器、传感器、控制器等)而变化。

[0217] 现在参照图15D,在接收到将数据写入建筑物装置的指令(例如,通过用户选择写入按钮1516、或写入和锁定按钮1518)时,可以向用户呈现状态显示1530。状态显示1530向用户指示数据是否正从外部装置写入到建筑物装置或者正由外部装置从建筑物装置读取数据。在一些实施例中,状态显示1530可以向用户提供指令1532。例如,指令1532可以指导用户将外部装置放置在非常接近建筑物装置处。在一些实施例中,状态显示1530向用户提供反馈以指示所请求的操作(例如,读取或写入)是成功完成还是失败。

[0218] 现在参照图15E,用户可以通过弹出菜单1540来访问应用1350的其他模式。弹出菜单1540包括各种操作模式,诸如,日志模式、报告模式和帮助模式。

[0219] 现在参照图15F,在一些实施例中,帮助模式包括指令,诸如,文本教程、可视教程、和视频教程。菜单1544包括多个帮助主题的选项,诸如,NFC读取选项1546和NFC写入选项

1548.提供回放或导航控制1555以允许用户导航(例如,滚动、显示、跳过等)所呈现的帮助材料。在一些实施例中,帮助模式包括特定于建筑物装置的文档。可以将超链接存储在建筑物装置中的存储器中或装置界面应用1350中。可以使用超链接来访问产品手册、安装手册或订单表格。

[0220] 现在参照图15G,在一些实施例中,在日志模式下,向用户呈现了日志屏幕1550。日志模式允许用户从建筑物装置读取数据。日志屏幕1550包括与对建筑物装置进行读取和写入操作相对应的日志条目1552。在一些实施例中,日志条目1552包括时间戳、标签标识号、配置参数(例如,模型、转矩、类型、速度等)、执行的动作(例如,读取或写入)、动作是成功还是失败、以及错误或故障排除消息(例如,无效参数输入)。在一些实施例中,日志条目包括建筑物装置的视觉表示。在一些实施例中,用户可以选择所呈现的日志条目的范围,例如,在定义的时间段内的所有条目(例如,来自前一月的条目)或者定义先前条目的数量(例如,过去的5条条目)。在一些实施例中,弹出菜单1554向用户呈现了附加选择,诸如,清除所有选项、以及保存和邮件选项。清除所有选项允许用户清除所有日志条目1552。保存和邮件选项允许用户保存日志条目1552中的所有或部分并且将其发送至另一装置。例如,可以允许用户向台式计算机、中心服务器、邮件接收方等发送日志条目1552。

[0221] 在一些实施例中,可以利用日志模式来分析在一段时间内来自建筑物装置的数据。例如,可以在建筑物装置中记录信息并且盖上时间戳,并且可以在外部装置上绘制趋势。在一些实施例中,外部装置被留在与致动器非常接近处,并且用于以周期性间隔收集数据以确定趋势。

[0222] 参照图15H,在一些实施例中,示出了在选择日志条目1552时的详细的参数窗口1556。详细的参数窗口1556向用户呈现了附加的信息,诸如,单个存储器块数据。当将日志条目传输至另一装置时,可以将详细的参数窗口1556中呈现的信息与在日志条目1552中呈现的信息一起传输。

[0223] 在一些实施例中,装置界面应用1350包括针对特定类型的建筑物装置的特征或建筑物装置的特征。在一些实施例中,建筑物装置被安装在主/从配置中。外部装置可以经由NFC自动确立哪个装置为主以及哪个装置为从。在一些实施例中,在调试期间建筑物装置被放置到手动超控模式下。在装置被供电或未被供电时,可以将建筑物装置放置到手动超控模式下。当供电时,建筑物装置还可以被放置到调试超控模式下,以将装置放置在设定点。在一些实施例中,装置界面应用1350被配置用于与热交换器一起使用。外部装置可以得到温度趋势并且按步进变化驱动阀上的单元。在外部装置上的温度传感器可以基于阀开度的变化来检测温度变化。

[0224] 现在参照图10,根据一些实施例,示出了用于对建筑物装置进行配置并且与之进行通信的过程1600的流程图。在一些实施例中,过程1600由建筑物装置的处理电路执行。例如,过程1600可以由建筑物装置1300的处理电路1302执行,如参照图13至图15H描述的。

[0225] 过程1600被示出为包括经由建筑物装置的NFC电路在建筑物装置与移动装置之间建立双向近场通信(NFC)链路(步骤1602)。如果使移动装置处于与建筑物装置的最小距离(例如,4英寸)内,则可以自动建立NFC链路。可以经由来自在移动装置上运行的应用的命令来启动NFC链路。

[0226] 过程1600被示出为包括经由NFC电路向移动装置无线地传输存储在建筑物装置的

存储器中的数据(步骤1604)。存储在建筑物装置的存储器中并且经由NFC电路无线地传输至移动装置的数据可以是访问日志条目。日志条目包括各种信息,诸如,时间戳、标签标识号、配置参数、执行动作的类型、和故障排除消息。

[0227] 过程1600被示出为包括经由NFC电路从移动装置无线地接收数据(步骤1606)。经由所述NFC电路从所述移动装置无线地接收并且存储在所述建筑物装置的所述存储器中的所述数据可以包括与所述建筑物装置相关联的配置参数。例如,如果建筑物装置是致动器,则配置参数可以包括模型、转矩、致动器类型和速度。

[0228] 过程1600被示出为包括将从移动装置接收的数据存储在建筑物装置的存储器中(步骤1608)。在一些实施例中,可以将从移动装置接收的数据存储在存储器的模型标识参数模块中。

[0229] 示例性实施例的配置

[0230] 在本说明书中描述的主题和操作的实施例可以在数字电子电路系统中或在嵌入在有形介质上的计算机软件、固件、或硬件(包括在本说明书中披露的结构及其结构等同物)、或它们中的一个或多个的组合中实施。本说明书中所描述的主题的实施例可以被实施为一个或多个计算机程序,即在一个或多个计算机存储介质上编码的以用于由数据处理设备来执行或者用以控制所述数据处理设备的操作的计算机程序指令的一个或多个模块。可替代地或另外地,程序指令可以被编码在人工生成的传播信号(例如机器生成的电信号、光学信号或电磁信号)上,所述传播信号被生成用于对信息进行编码以便传输到适合的接收器设备以用于由数据处理设备执行。计算机存储介质可以是或者可以包括在计算机可读存储装置、计算机可读储存基板、随机或串行存取存储器阵列或装置、或其中的一项或多项的组合。此外,当计算机存储介质不是传播信号时,计算机存储介质可以是在人工生成的传播信号中编码的计算机程序指令的源或目的地。计算机存储介质还可以是或者包括在一个或多个单独部件或介质(例如,多个CD、磁盘或其他存储装置)中。因此,计算机存储介质可以是有形且非暂态的。

[0231] 本说明书中描述的操作可以被实施为由数据处理设备对存储在一个或多个计算机可读存储装置上的或从其他资源接收的数据执行的操作。

[0232] 术语“客户端”或“服务器”包括用于处理数据的所有种类的设备、装置和机器,包括例如可编程处理器、计算机、片上系统、或前述中的多个或组合。设备可以包括专用逻辑电路系统,例如FPGA(现场可编程门阵列)或ASIC(专用集成电路)。除了硬件之外,设备还可以包括为所讨论的计算机程序创造可执行环境的代码,例如,构成处理器固件、协议栈、数据库管理系统、操作系统、跨平台运行时环境、虚拟机或其中的一者或多者的组合的代码。设备和执行环境可以实现各种不同的计算模型基础结构,诸如,web服务、分布式计算和网格计算基础结构。

[0233] 计算机程序(又称为程序、软件、软件应用、脚本或代码)可以用任何形式的编程语言编写,包括编译型语言或解释型语言、声明型语言或程序语言,并且其可以用任何形式部署,包括作为独立式程序或作为模块、部件、子例程、对象、或适合于在计算环境中使用的其他单元。计算机程序可以与文件系统中的文件相对应。可以将程序存储在保存其他程序或数据(例如,存储在标记语言文档中的一个或多个脚本)的文件的一部分中、在专用于所讨论的程序的单个文件中、或者在多个协调文件(例如,存储一个或多个模块、子程序或部分

代码的文件)中。计算机程序可以被部署成在一个计算机上、或者在位于一个站点处或跨多个站点分布且通过通信网络互连的多个计算机上执行。

[0234] 本说明书中所描述的过程和逻辑流程可以由执行一个或多个计算机程序的一个或多个可编程处理器来执行以便通过对输入数据进行操作并生成输出来执行动作。这些过程和逻辑流程还可以由设备执行,并且设备还可以被实施为专用逻辑电路系统,例如,FPGA(现场可编程门阵列)或者ASIC(专用集成电路)。

[0235] 适用于执行计算机程序的处理器包括例如通用微处理器和专用微处理器,以及任何种类的数字计算机的任何一个或多个处理器。一般而言,处理器将从只读存储器或随机存取存储器或二者中接收指令和数据。计算机必不可少的元件是用于根据指令执行动作的处理器以及用于存储指令和数据的一个或多个存储器装置。一般而言,计算机还将包括用于存储数据的一个或多个大容量存储装置(例如,磁盘、磁光盘或者光盘),或者可操作地耦合以从大容量存储装置中接收数据或向大容量存储装置传送数据、或两者。然而,计算机无需具有这种装置。此外,计算机可被嵌入另一装置,例如,移动电话、个人数字助理(PDA)、移动音频或视频播放器、游戏控制台、全球定位系统(GPS)接收器、或便携式存储装置(例如,通用串行总线(USB)闪存驱动器),仅举几例。适于存储计算机程序指令和数据的装置包括所有形式的非易失性存储器、介质和存储器装置,包括例如:半导体存储器装置,例如EPROM、EEPROM以及闪存装置;磁盘,例如,内置硬盘或可移除磁盘;磁光盘;以及CD-ROM和DVD-ROM磁盘。处理器和存储器可以由专用逻辑电路系统补充或合并在其中。

[0236] 为了提供与用户的交互,本说明书中描述的主题的实施例可以在计算机上实施,所述计算机具有用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)、LCD(液晶显示器)、OLED(有机电致发光二极管)、TFT(薄膜晶体管)、等离子体、其他柔性配置、或任何其他监视器)以及通过其用户可以向计算机提供输入的键盘、定点装置(例如鼠标、轨迹球等)、或触摸屏、触摸板等。还可以使用其他种类的装置来提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈,例如,视觉反馈、听觉反馈或触觉反馈;并且可以接收来自用户的任何形式的输入,包括声音、语音、或触觉输入。另外,计算机可以通过向用户所使用的装置发送文档以及从所述装置接收文档来与用户交互;例如,通过响应于从用户客户端装置上的web浏览器接收的请求来向所述web浏览器发送web网页。

[0237] 可以在计算系统中实施在本说明书中描述的主题的实施例,所述计算系统包括后端部件(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件(例如,应用服务器)、或者包括前端部件(例如,具有图形用户界面或Web浏览器的客户端计算机,用户可以通过所述前端部件与本说明书中所描述的主题的实施例交互)、或一个或多个这种后端部件、中间件或前端部件的任何组合。系统的部件可以通过数字数据通信(例如,通信网络)的任何形式或介质来进行互连。通信网络的示例包括局域网(“LAN”)和广域网(“WAN”)、互联网络(例如,互联网)、以及对等网络(例如,自组织对等网络)。

[0238] 尽管本说明书包含许多特定实施例细节,但是这些细节不应被解读为是对任何发明或者可能要求保护的内容的范围的限制,而应被解读为是对具体发明的具体实施例的特定特征的描述。在单独的实施例的背景下在本说明书中所描述的某些特征还可以组合地实现在单个实施例中。相反,在单个实施例背景下描述的各个特征也可以被单独地或以任何适合的子组合的方式实施在多个实施例中。此外,虽然特征在上文可被描述为以某些组合

起作用并且甚至最初如此被要求保护,但来自所要求保护的组合的一个或多个特征在某些情况下可以与组合分离,并且所要求保护的组合可以针对子组合或子组合的变化。

[0239] 类似地,虽然附图中以具体顺序描绘了操作,但这不应被理解成要求这种操作以所示出的具体顺序或以有序顺序执行、或者所有展示的操作都被执行从而实现令人期望的结果。在某些情况下,多重任务处理和并行处理可能是有利的。此外,上述实施例中的不同系统部件的分离不应被理解成在所有实施例中都要求这种分离,并且应理解的是,所描述的程序部件和系统通常可以一起整合在嵌入在有形介质上的单个软件产品中或封装到多个这种软件产品中。

[0240] 因此,已经描述了主题的具体实施例。其他实施例都在以下权利要求的范围内。在一些情况下,权利要求中所列举的动作可以按不同顺序来执行,并且仍然实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定需要所示出的特定顺序或有序顺序来实现所期望的结果。在某些实施例中,多重任务处理和并行处理可能是有利的。

[0241] 背景技术部分旨在提供权利要求中陈述的本发明的背景或上下文。背景技术部分的描述可以包括可追寻但不一定是先前已经构思或追寻的概念。因此,除非本文另外指出,否则背景技术部分所描述的内容对于说明书或权利要求而言并非现有技术,并且不因为包括在背景技术部分中而被承认是现有技术。

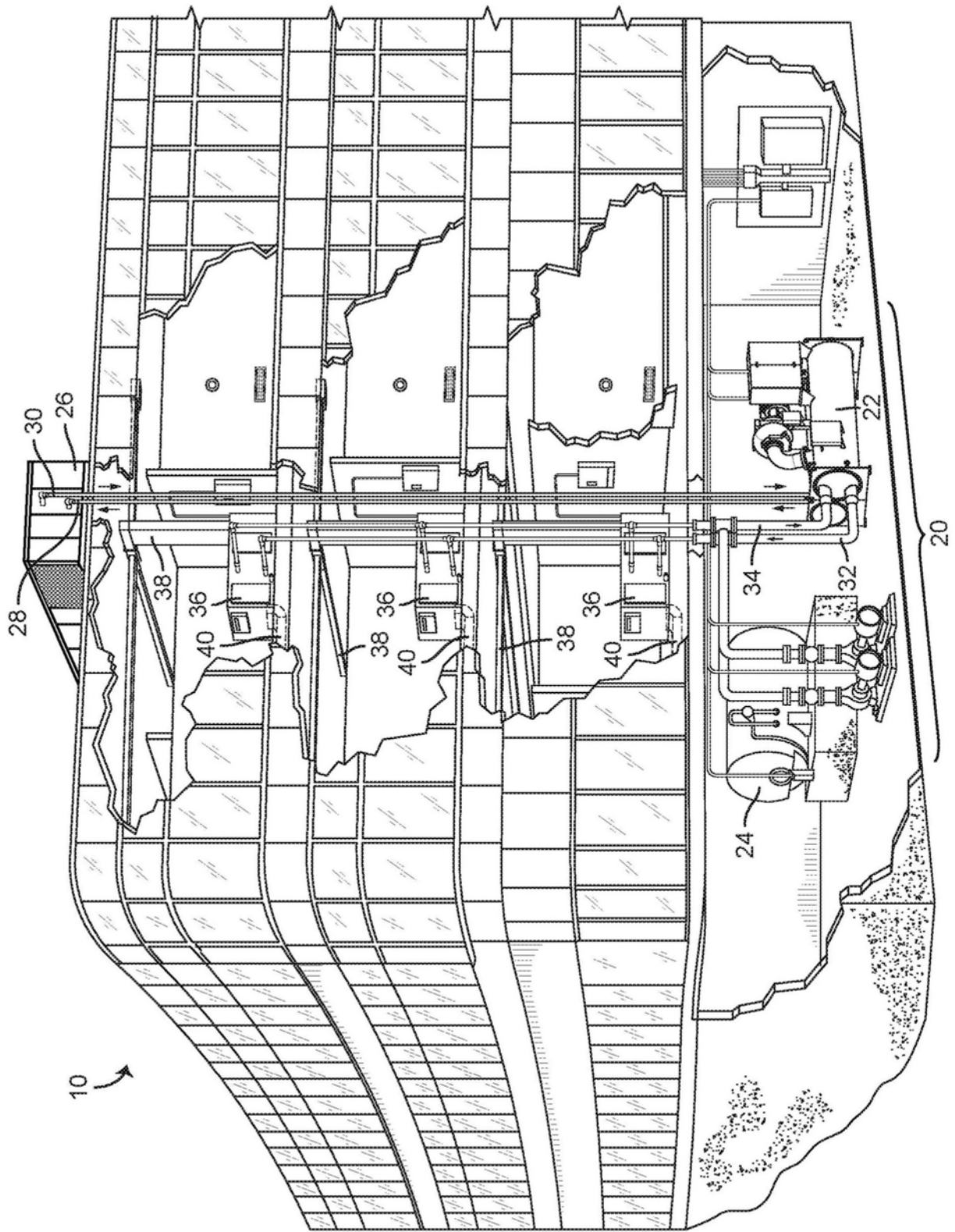


图1

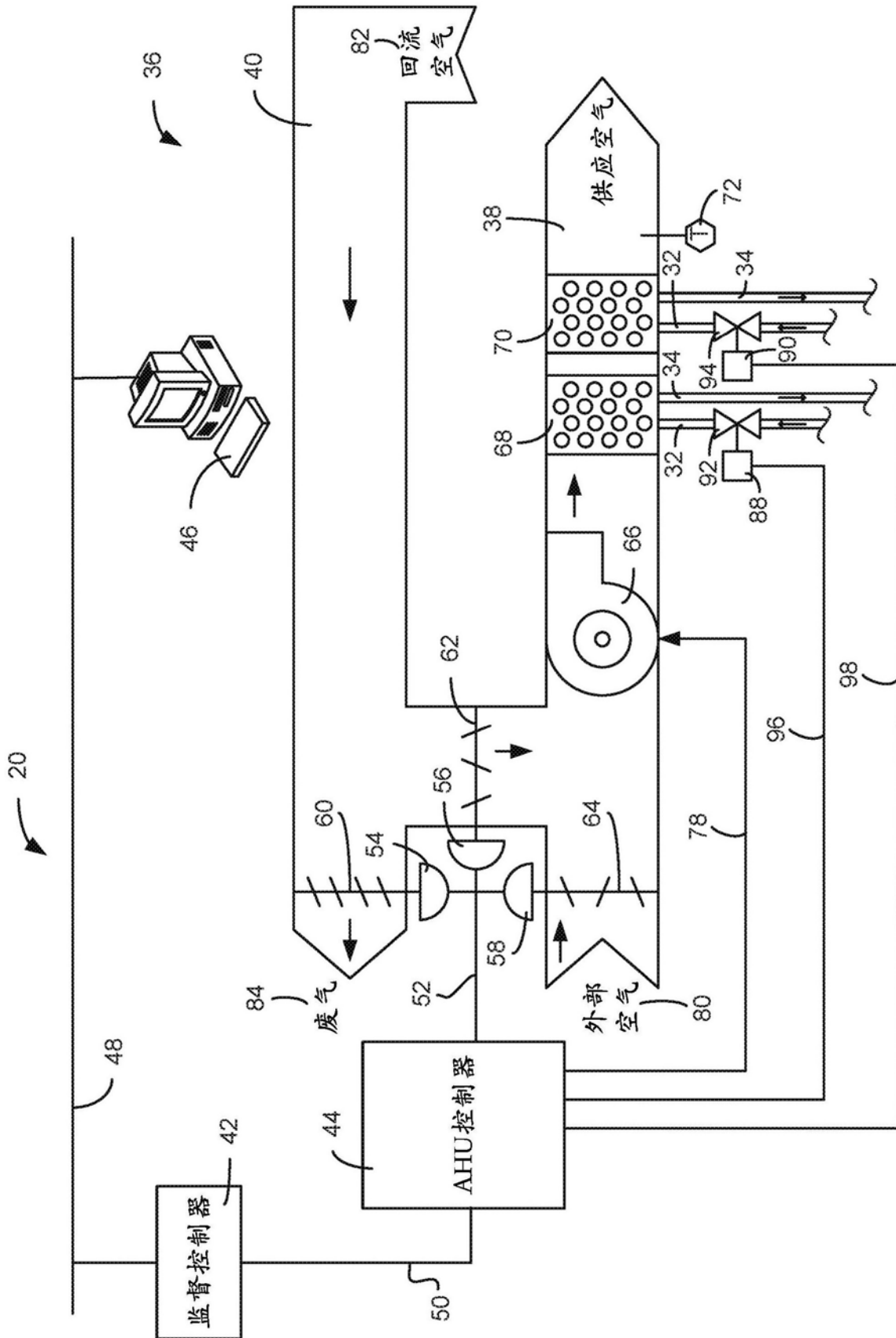


图2

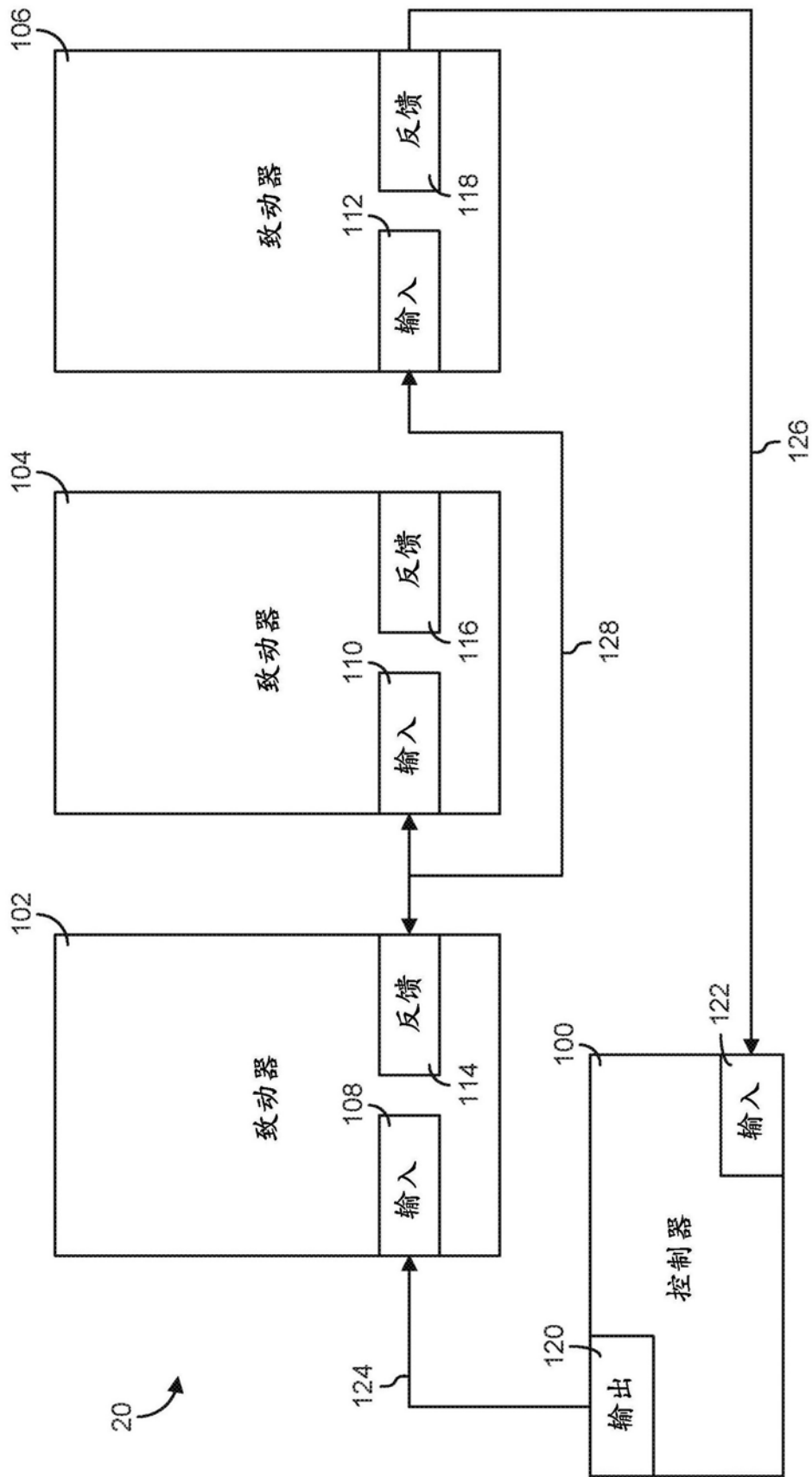


图3

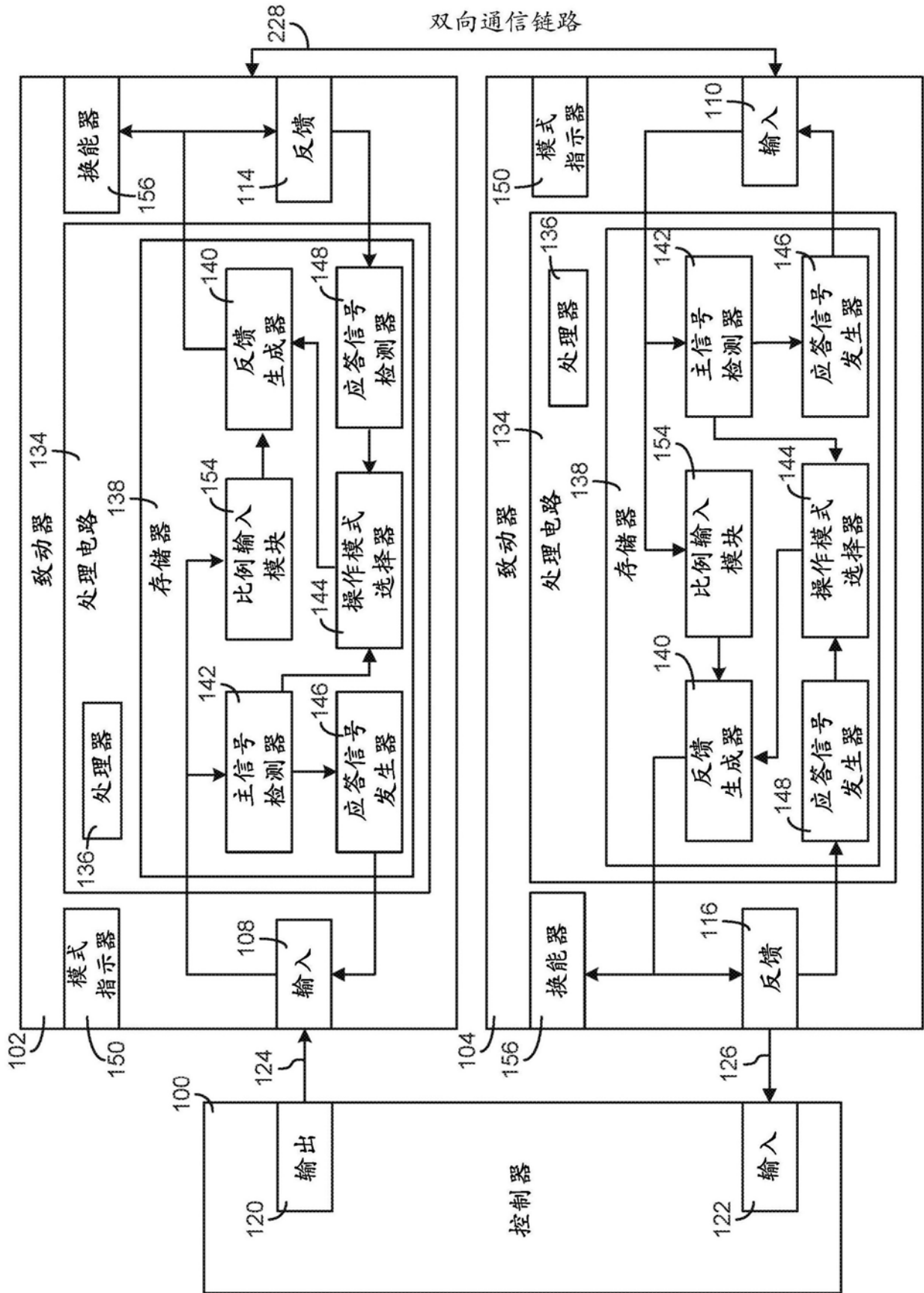


图4

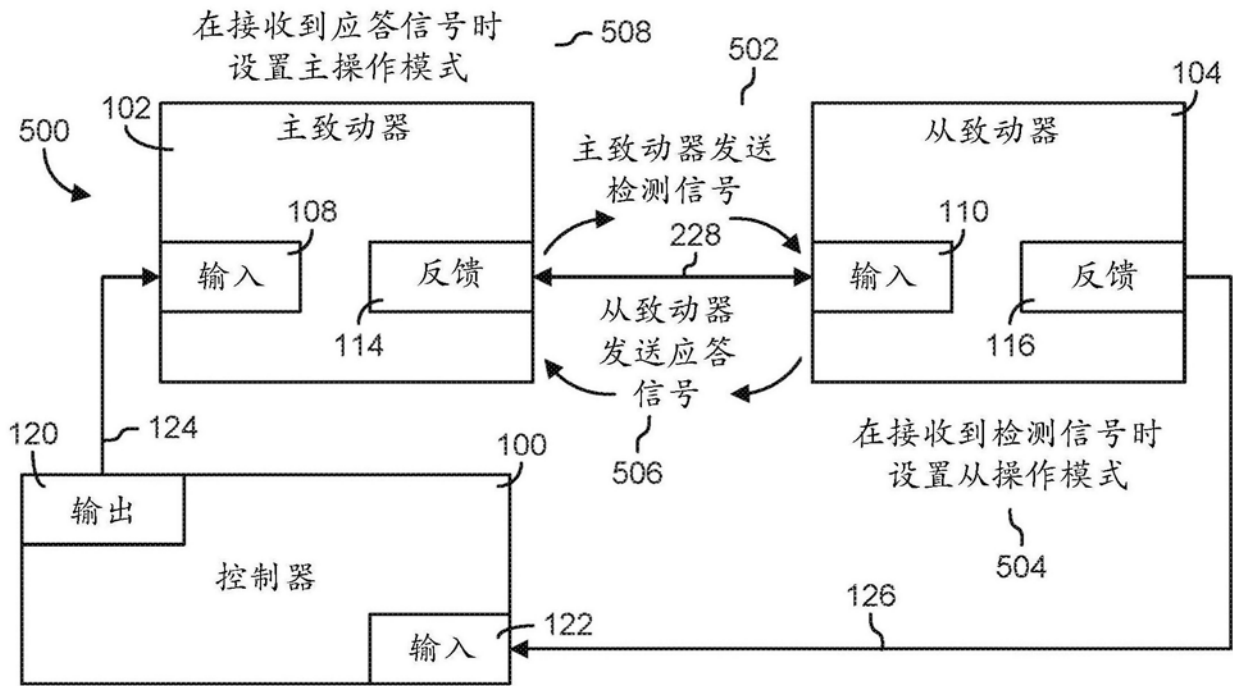


图5

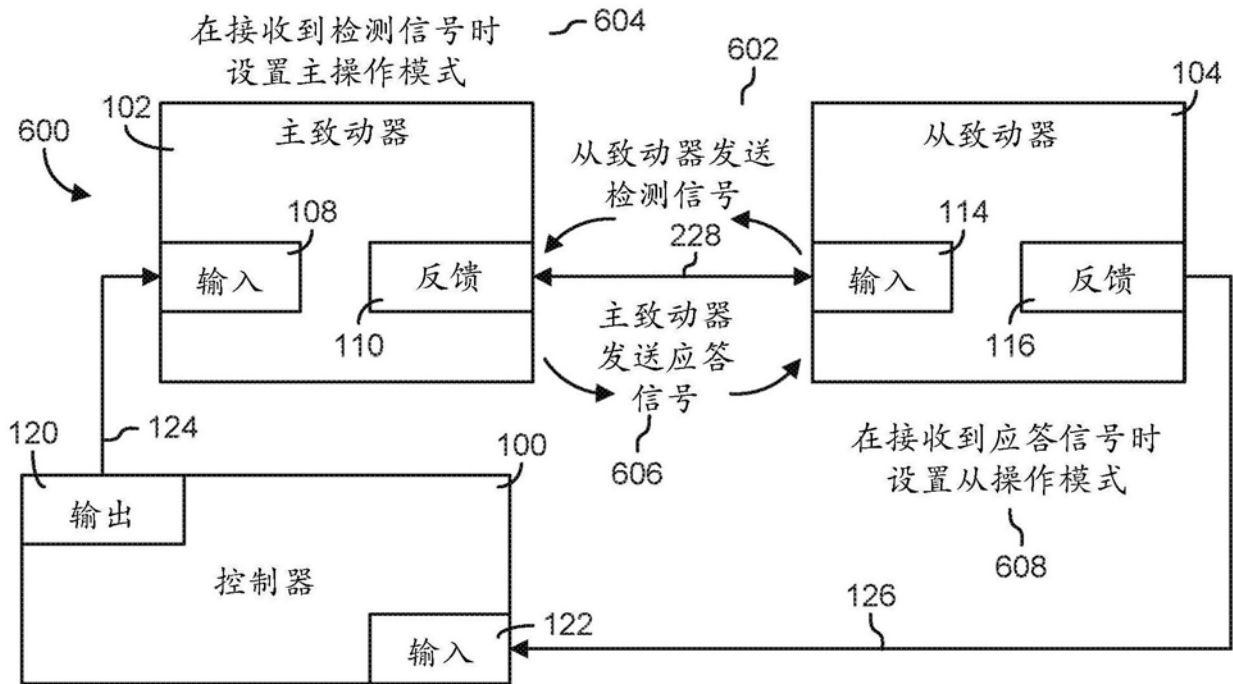


图6

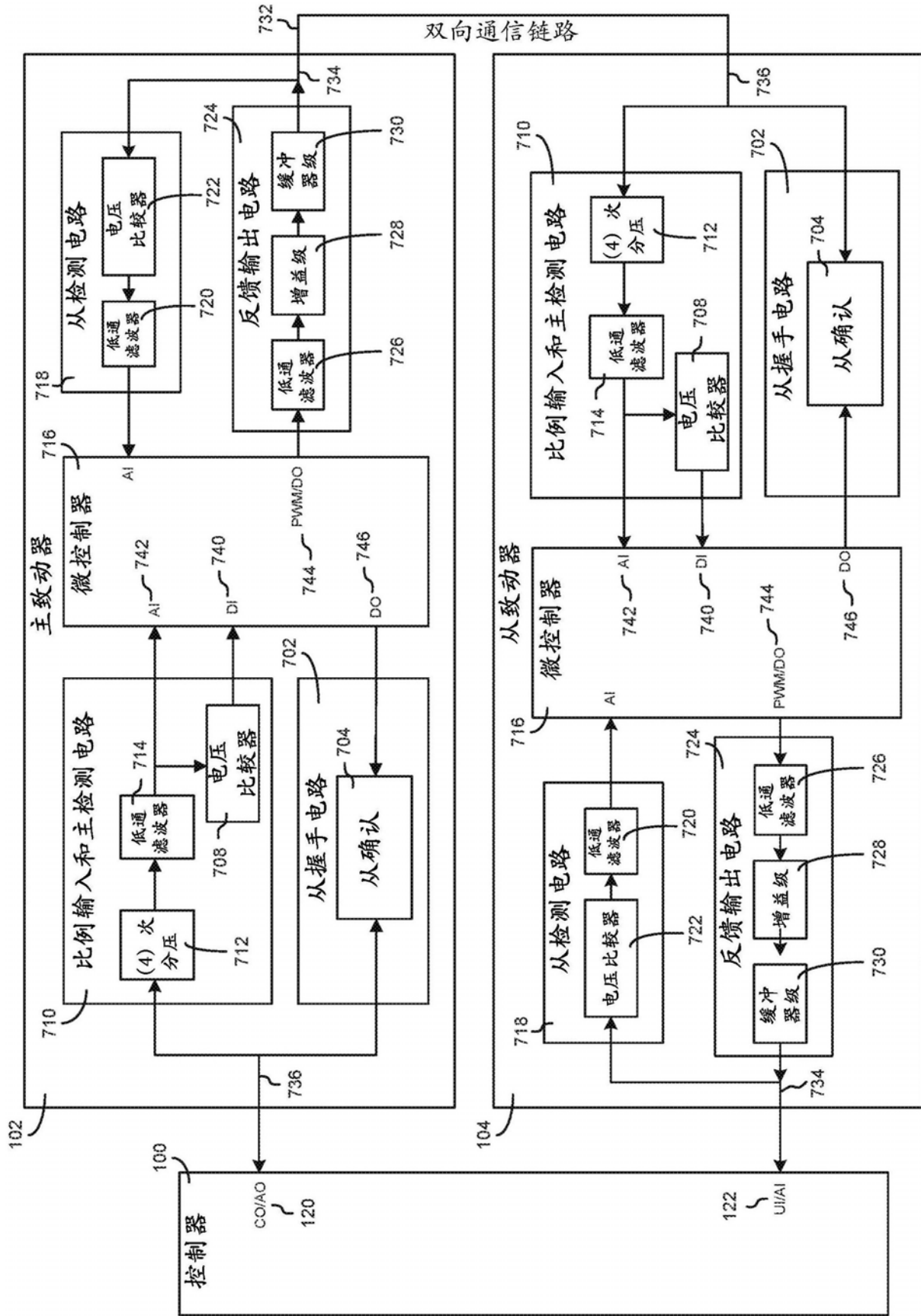


图7A

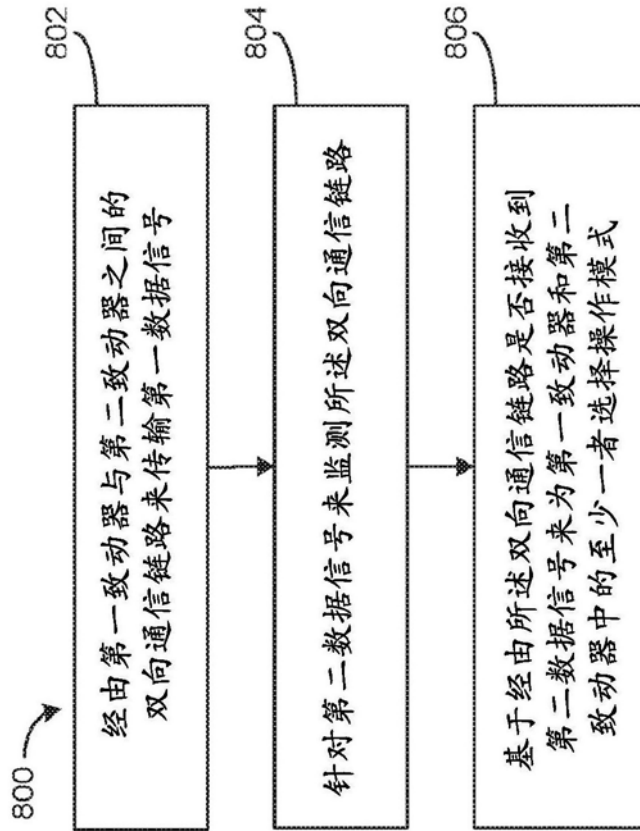


图8

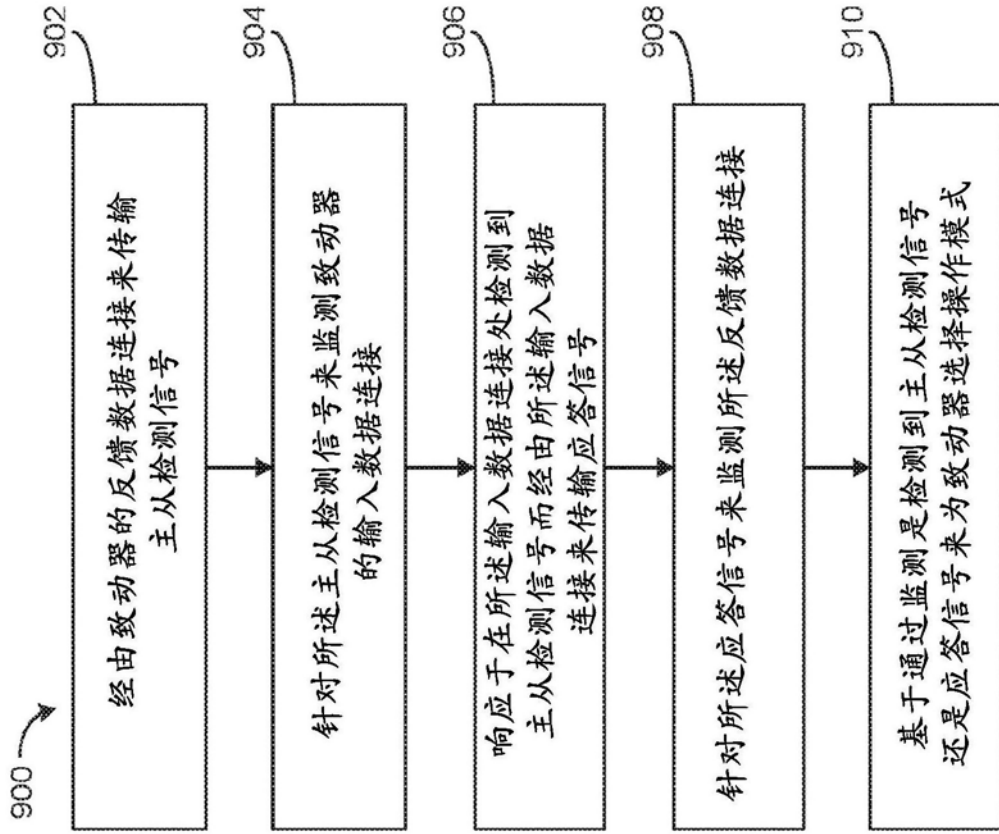


图9

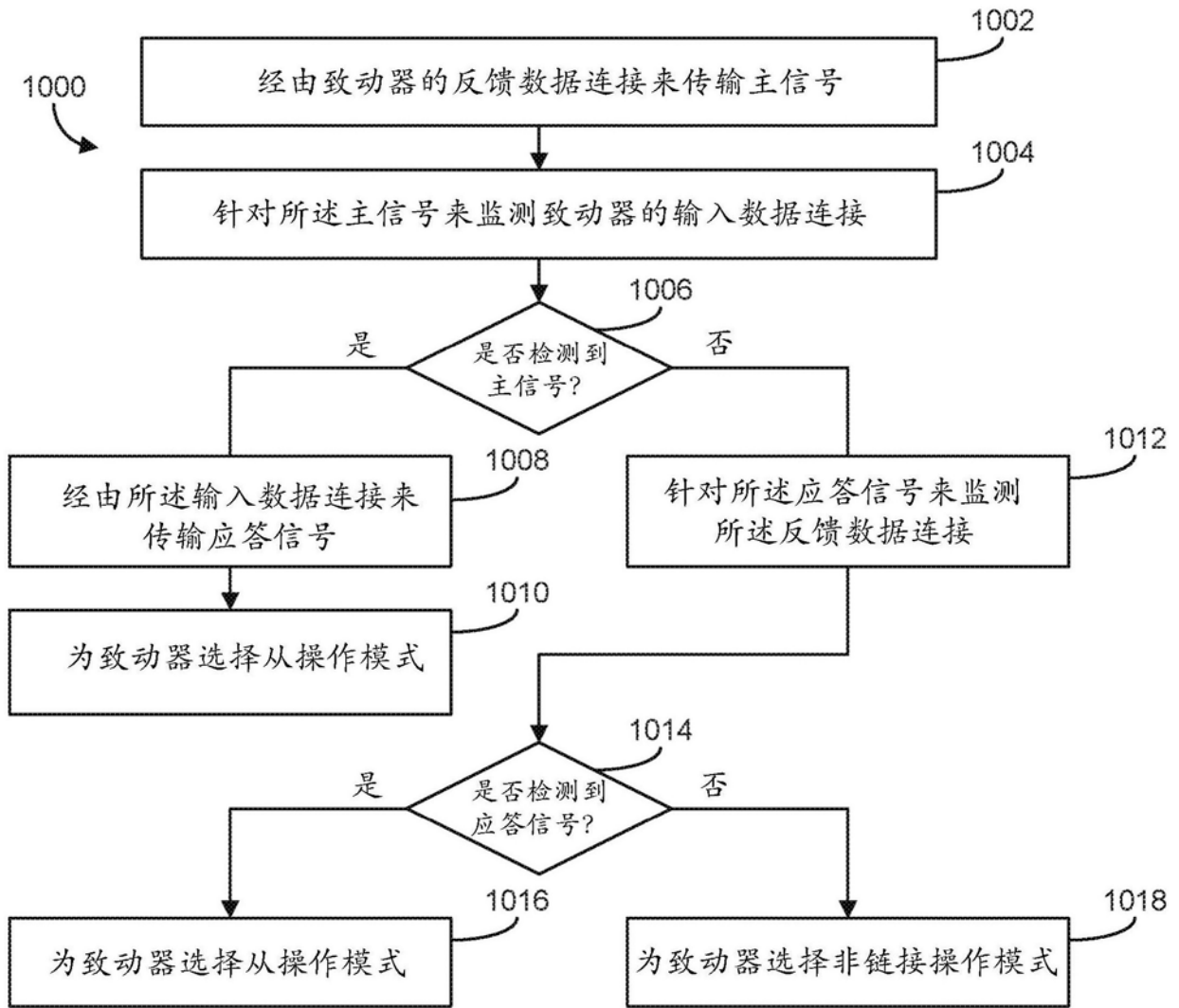


图10

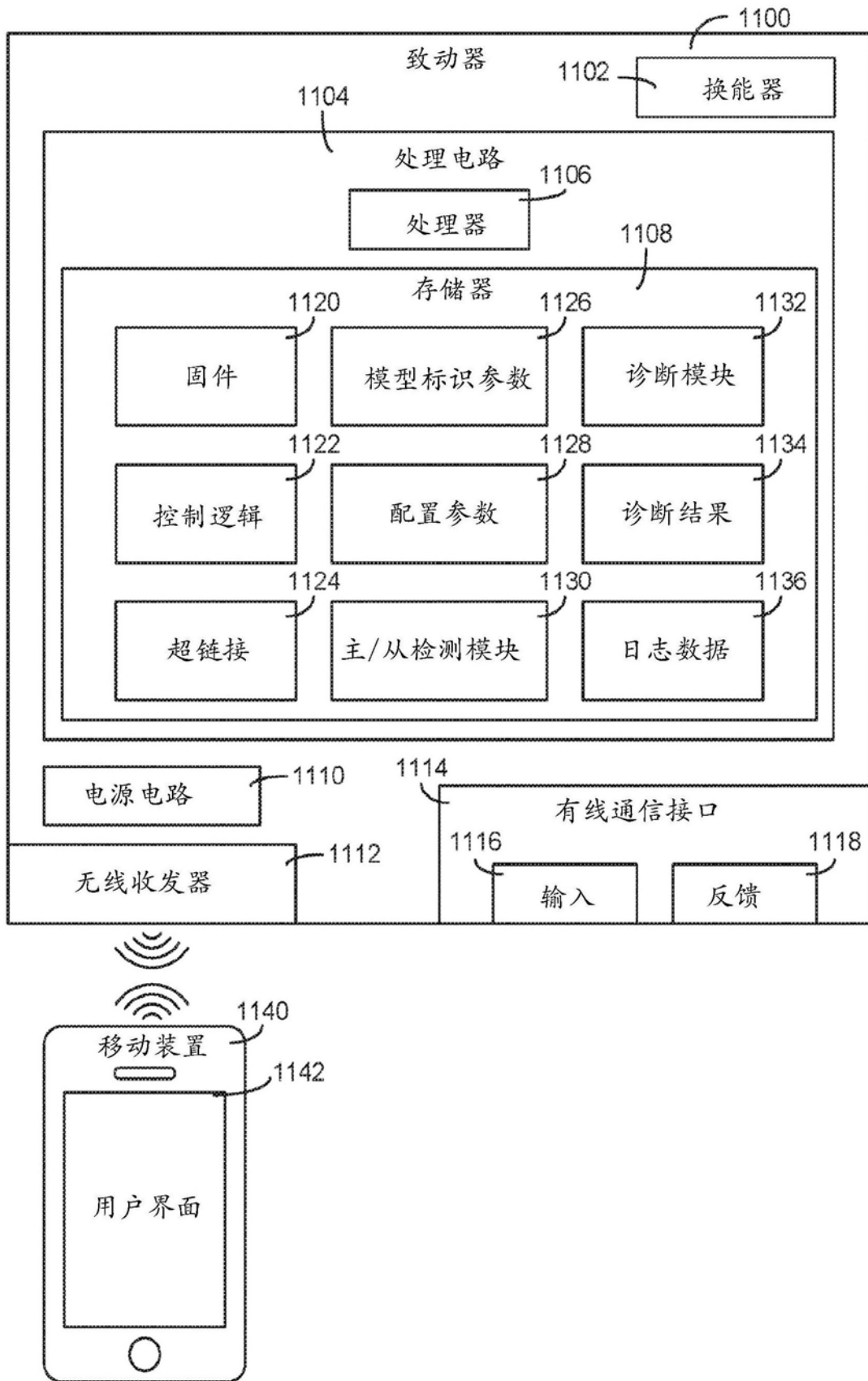


图11

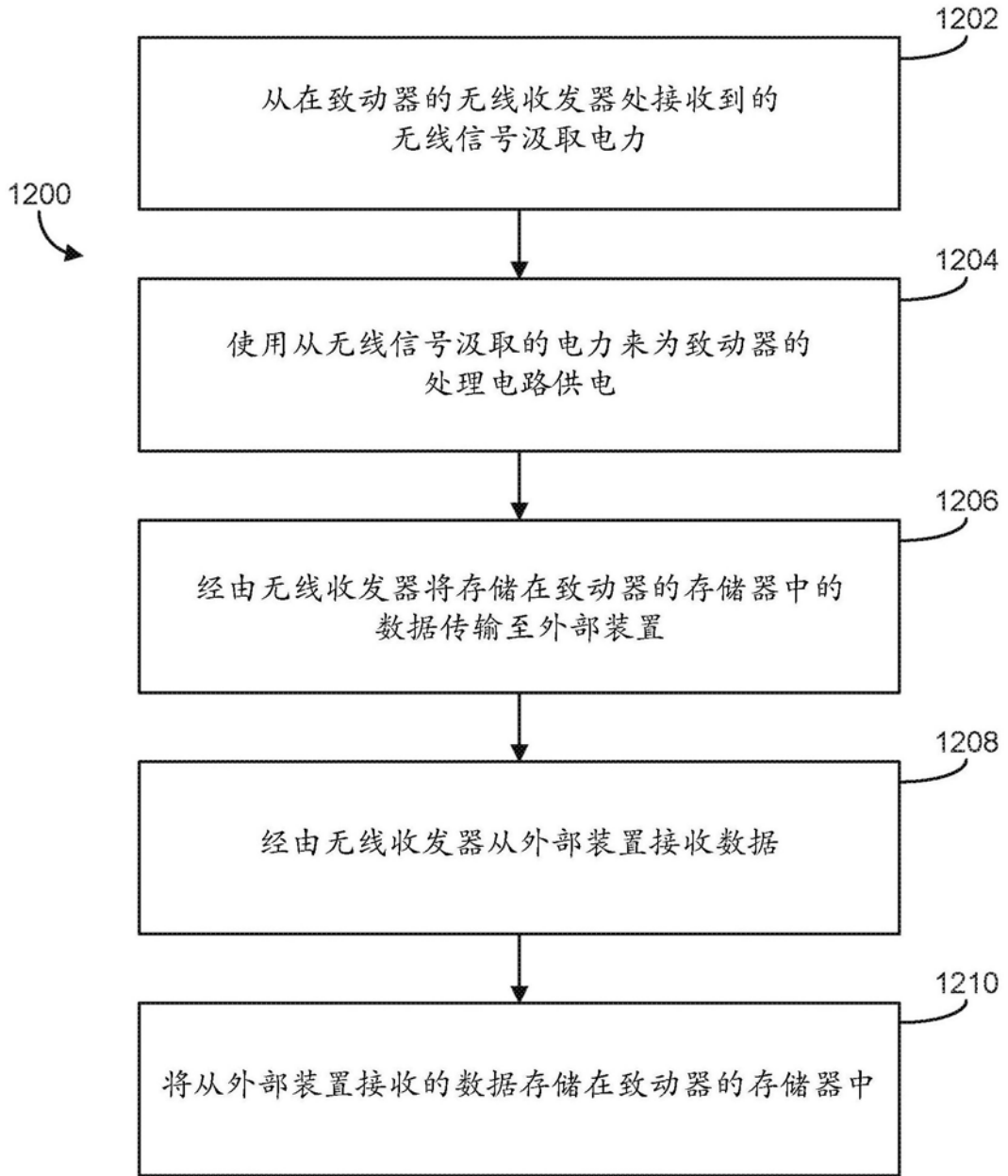


图12

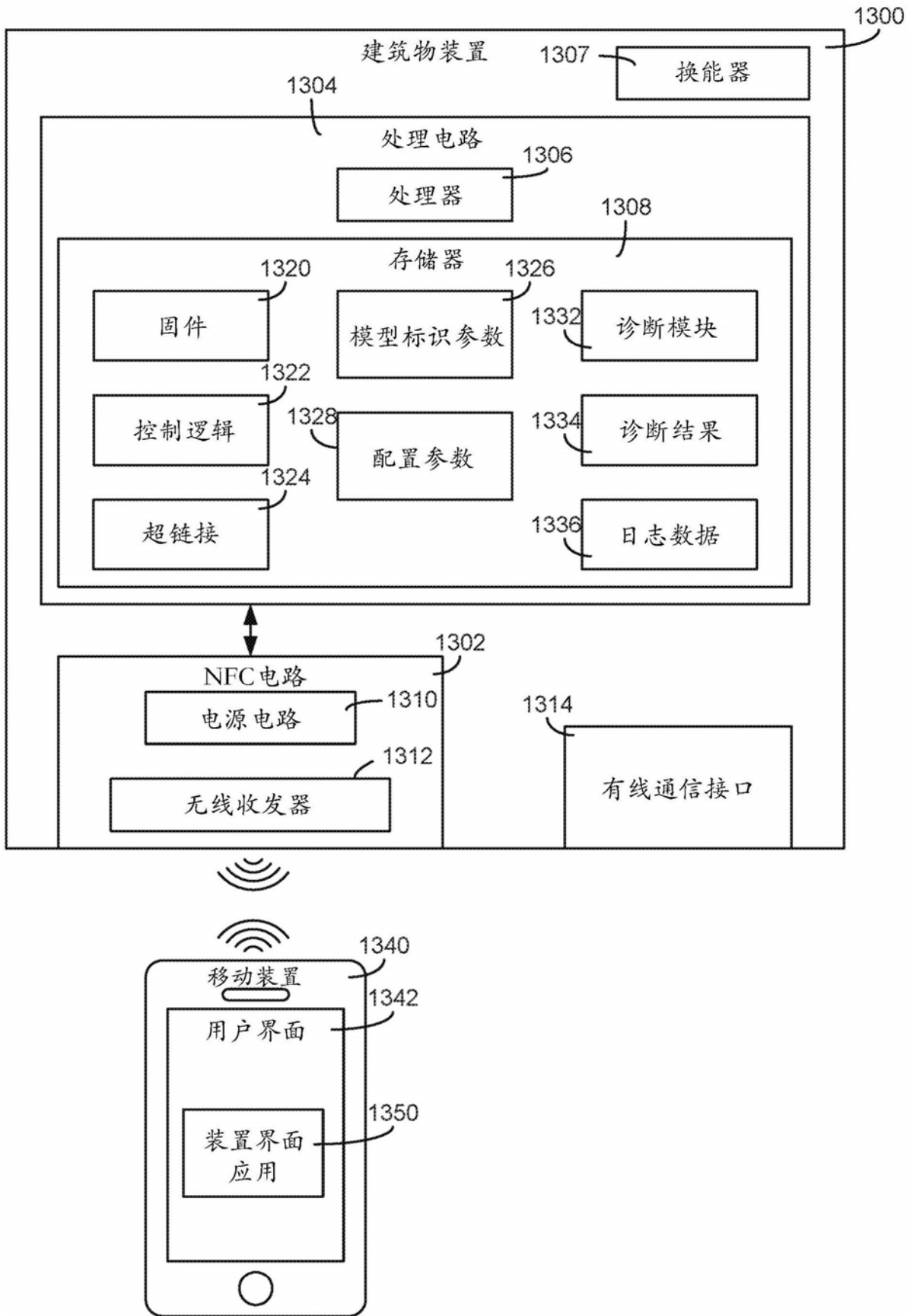


图13

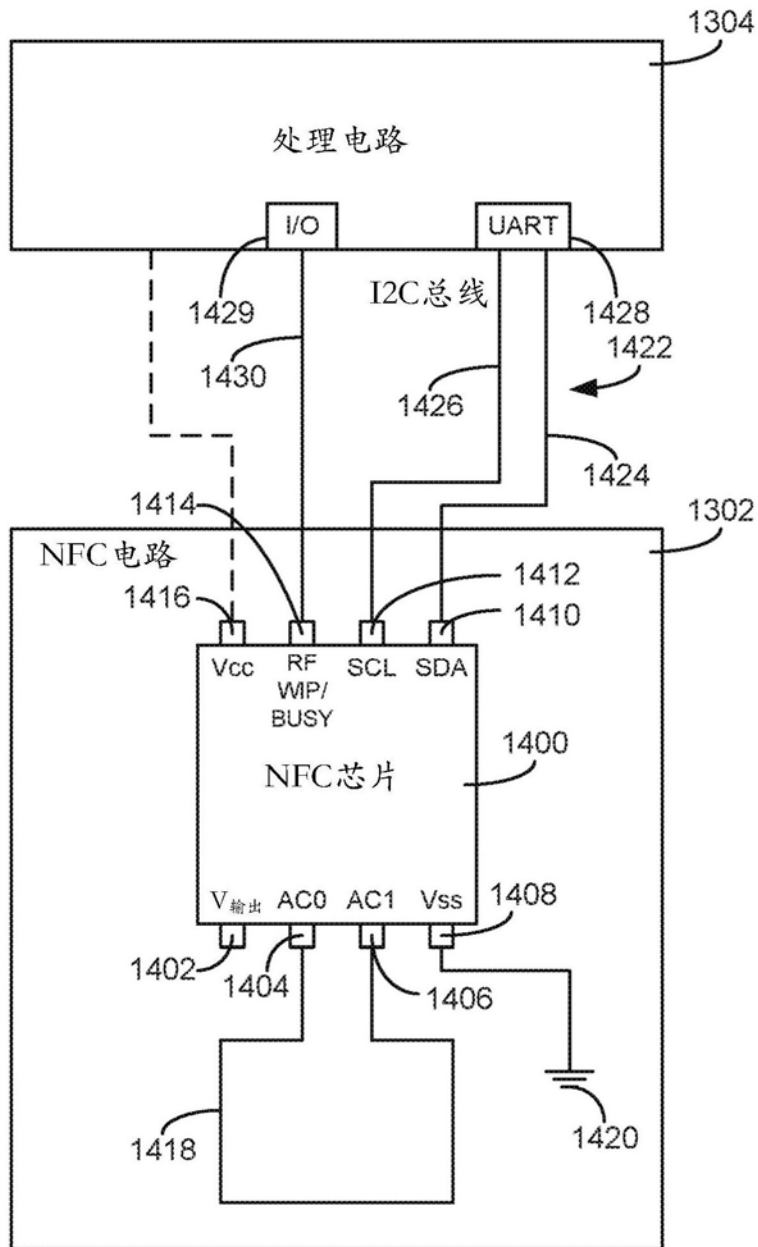


图14

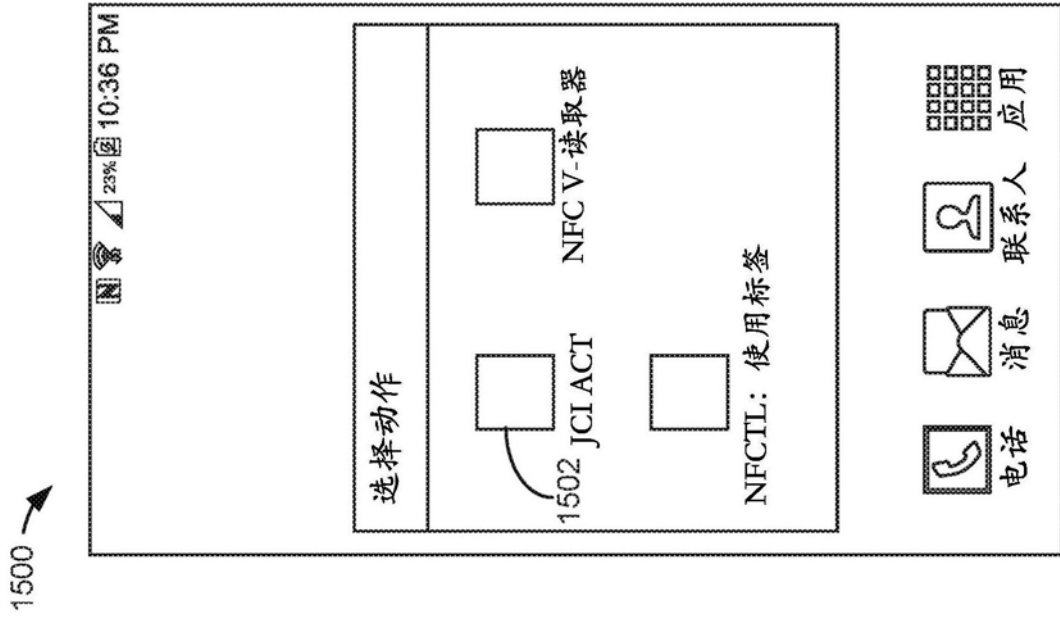


图15A

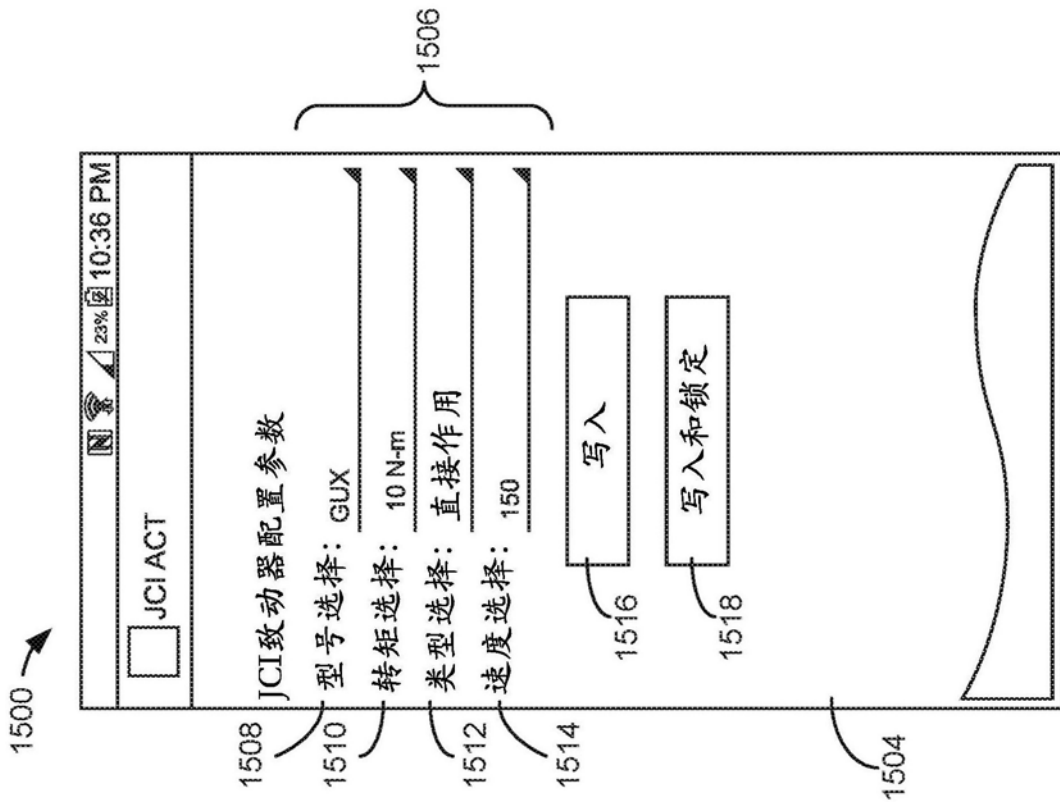


图15B

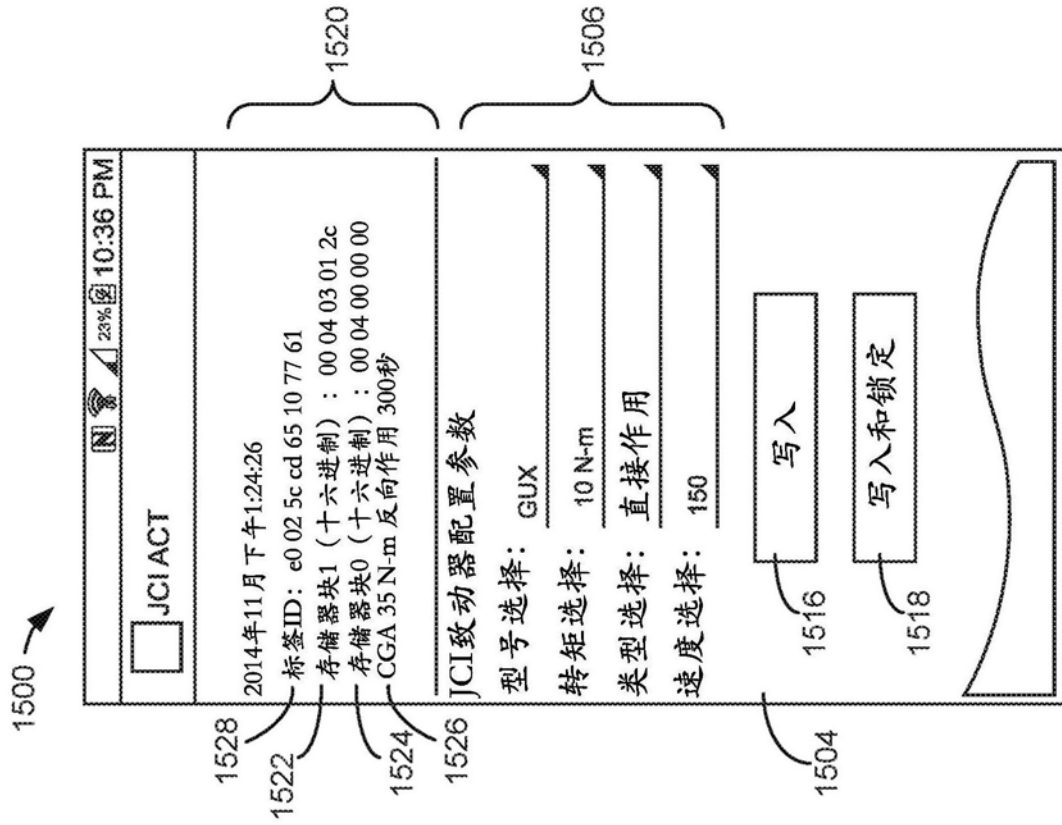


图15C

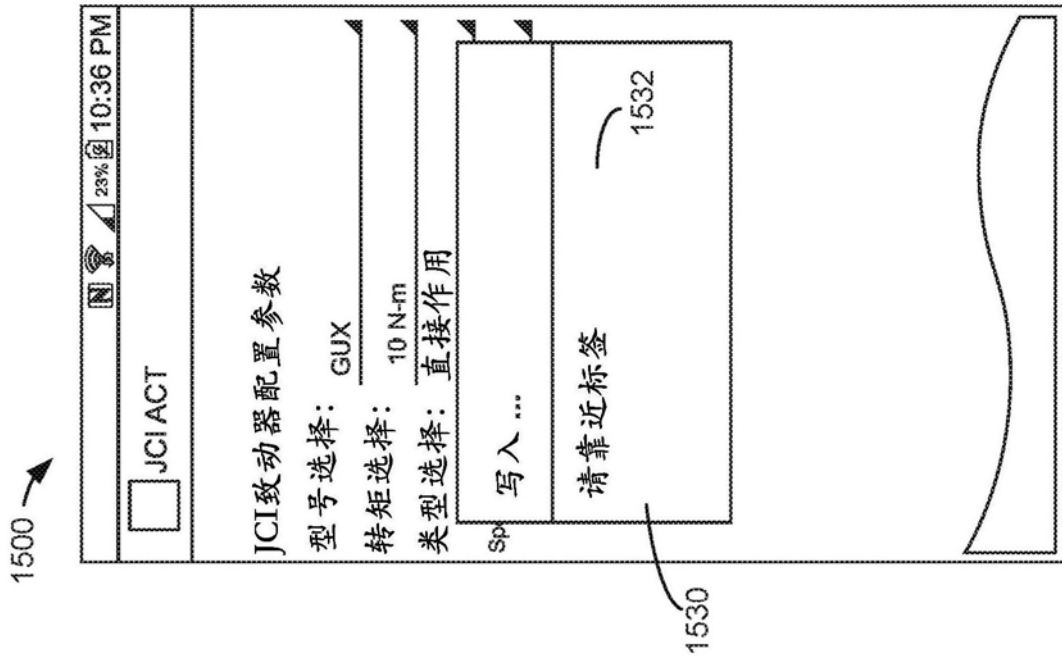


图15D

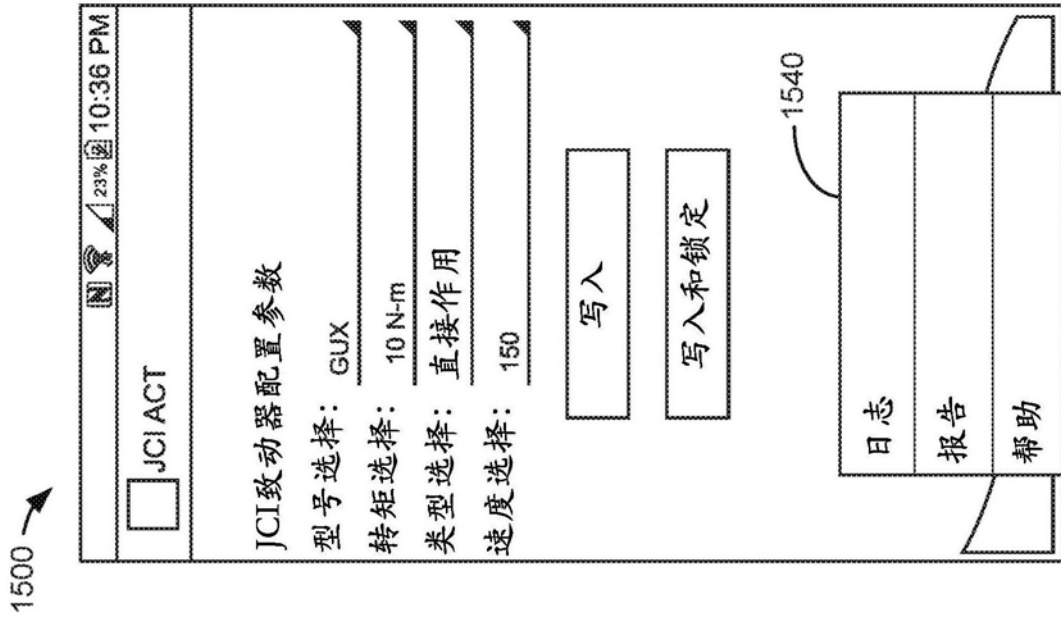


图15E

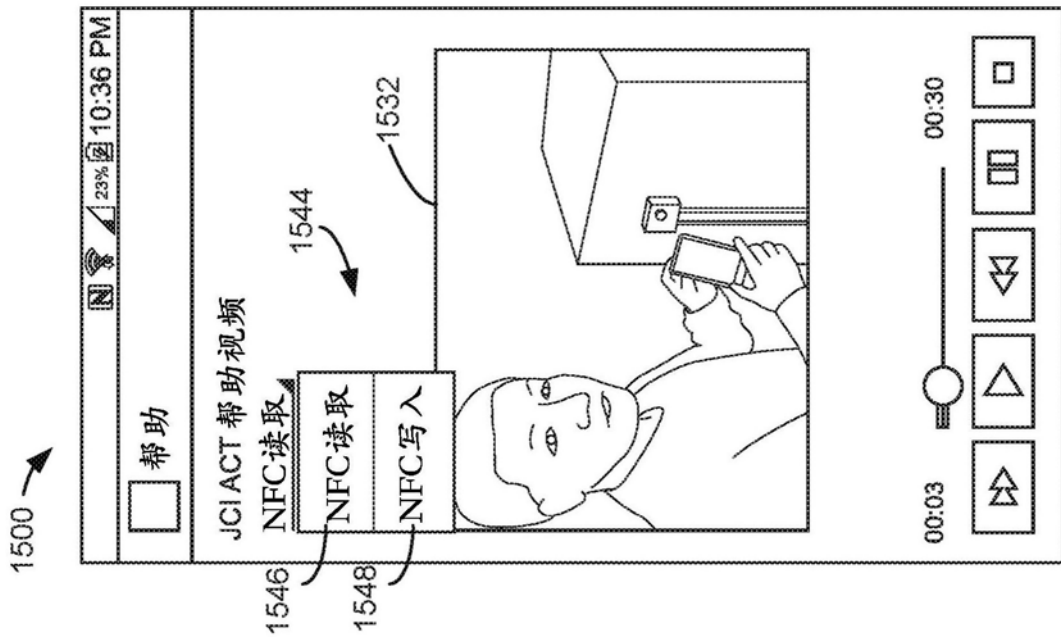


图15F

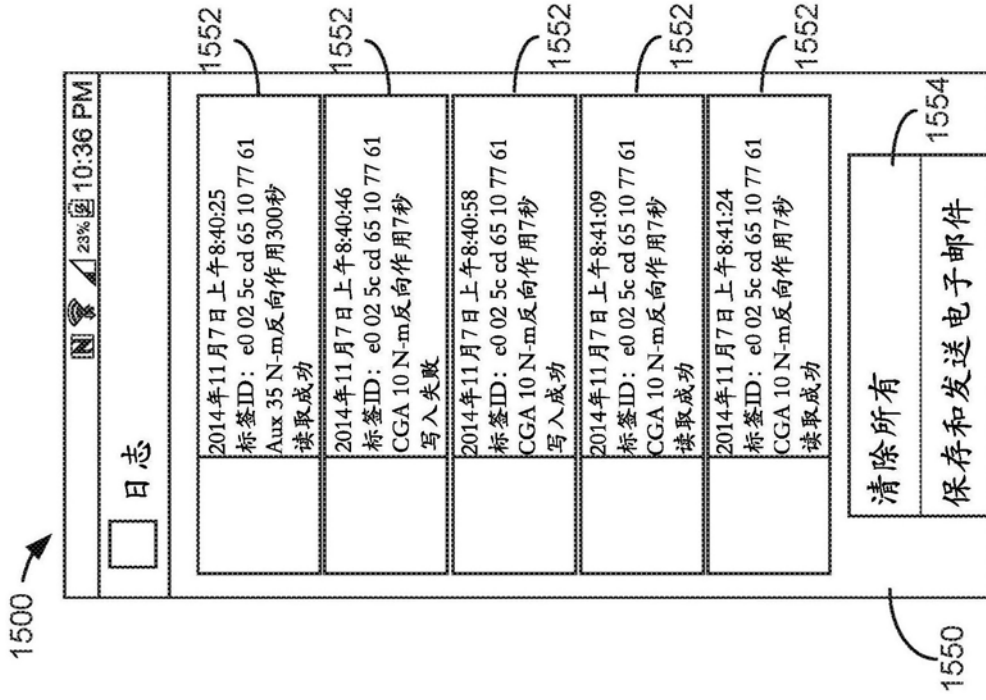


图15G

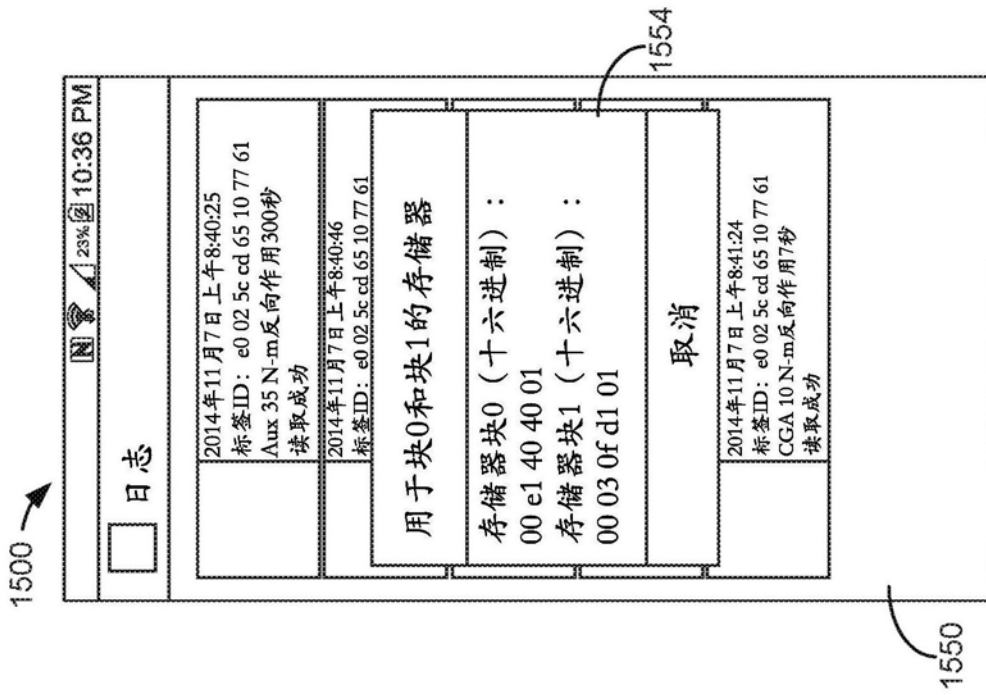


图15H

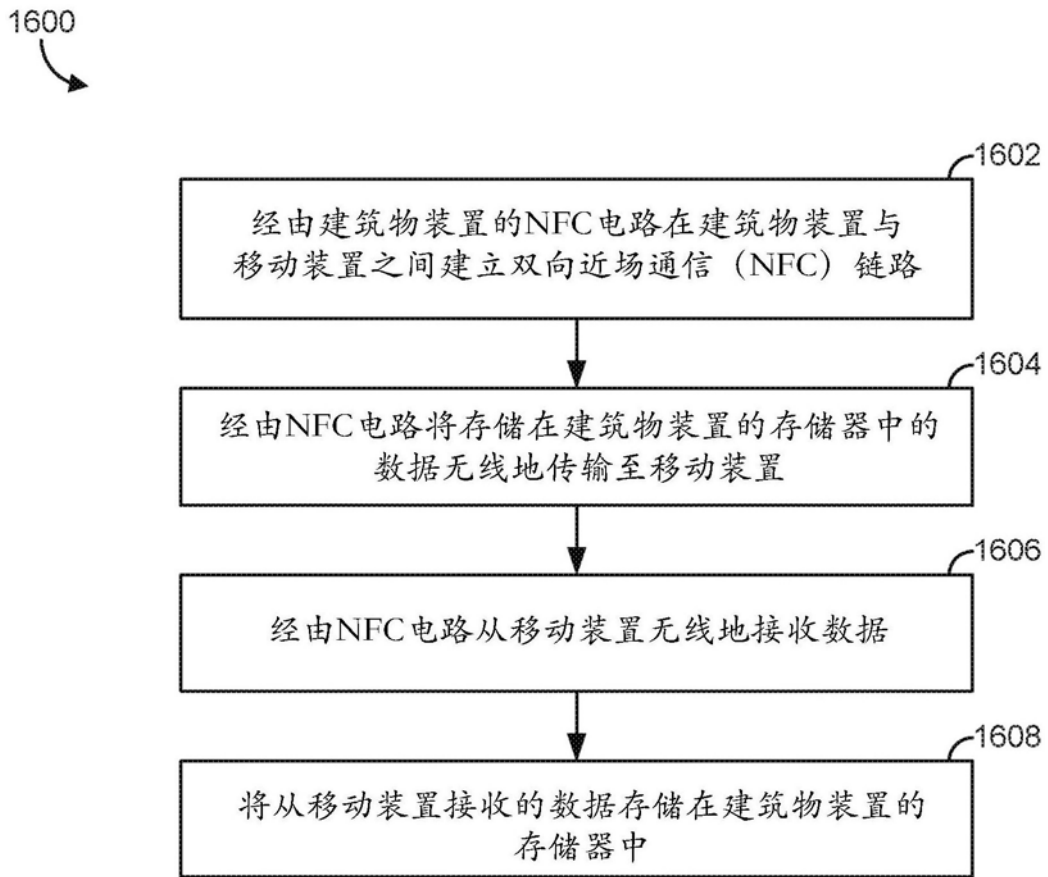


图16