



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103676821 A

(43) 申请公布日 2014.03.26

(21) 申请号 201310344173.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013.08.08

G05B 19/418 (2006.01)

(30) 优先权数据

12182670.5 2012.08.31 EP

(71) 申请人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 伊沃特·布兰德斯玛

马丁·克里斯蒂安·佩宁

艾利·阿莫尔·边赫迪

蒂莫图斯·亚瑟·范雷蒙德

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 李敬文

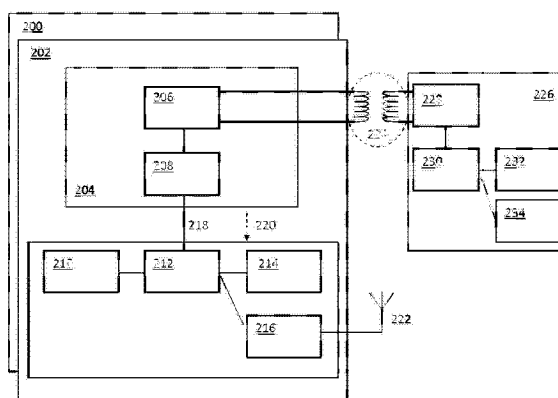
权利要求书3页 说明书16页 附图1页

(54) 发明名称

建立控制关系的方法,配置设备和联网设备

(57) 摘要

根据本发明的一个方面,提供一种用于建立至少两个联网设备之间的控制关系的方法,该方法包括以下步骤:(a) 配置设备从第一机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据,第一机器可读标签被连接到第一联网设备;(b) 配置设备将第一联网设备的标识数据写入第二机器可读标签,第二机器可读标签被连接到第二联网设备;(c) 第二联网设备的控制单元从第二机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据;(d) 第二联网设备的控制器单元使用第一联网设备的标识数据来建立第一联网设备和第二联网设备之间的控制关系。根据本发明的另一个方面,提供相应的配置设备和联网设备。



1. 一种用于建立至少两个联网设备之间的控制关系的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(a) 配置设备 (226) 从第一机器可读标签中读取第一联网设备 (200) 的标识数据,第一机器可读标签被连接到第一联网设备 (200);

(b) 配置设备 (226) 将第一联网设备 (200) 的标识数据写入第二机器可读标签 (204),第二机器可读标签 (204) 被连接到第二联网设备 (202);

(c) 第二联网设备 (202) 的控制单元 (212) 从第二机器可读标签 (204) 中读取第一联网设备 (200) 的标识数据;

(d) 第二联网设备 (202) 的控制器单元 (212) 使用第一联网设备 (200) 的标识数据来建立第一联网设备 (200) 和第二联网设备 (202) 之间的控制关系。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,第二机器可读标签 (204) 包括 RFID 接口 (206),配置设备 (226) 包括 RFID 接口 (228),并且在步骤 (b) 中,配置设备 (226) 经由第二机器可读标签 (204) 的 RFID 接口 (206) 和配置设备 (226) 的 RFID 接口 (228) 之间的 RFID 连接 (224),将第一联网设备 (200) 的标识数据写入第二机器可读标签 (204)。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,第二机器可读标签 (204) 经由有线连接 (218) 被连接到控制器单元 (212),并且在步骤 (c) 中,控制器单元 (212) 经由有线连接 (218) 从第二机器可读标签 (204) 中读取第一联网设备 (200) 的标识数据。

4. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,第一机器可读标签包括 RFID 应答器、条形码元件和 QR 码元件中的任意一个。

5. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,第一联网设备 (200) 的标识数据包括第一机器可读标签的唯一的标识符、第一联网设备 (200) 的媒体访问控制地址、和第一联网设备 (200) 的动态网络地址中的任意一个。

6. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,所述第一联网设备 (200) 的标识数据包括第一联网设备 (200) 的种类数据,所述种类数据确定控制关系的语义。

7. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,第一联网设备 (200) 是多个第一联网设备中的一个。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,配置设备 (226) 在建立控制关系之前读取所有第一联网设备的标识数据。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的方法,其特征在于,配置设备 (226) 包括用户接口 (234),该用户接口 (234) 提供用于选择多个第一联网设备中特定的第一联网设备,并且其中从多个第一联网设备中选择的特定的第一联网设备被包括在控制关系中。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,用户接口 (234) 还提供用于取消选择多个第一联网设备中的特定的第一联网设备,并且其中多个第一联网设备中被取消选择的特定的第一联网设备被排除在控制关系之外。

11. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,配置设备 (226) 还提供用于将第一联网设备 (200) 和第三联网设备之间现有的控制关系从第一联网设备 (200) 复制到第二联网设备 (202)。

12. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,控制关系包括一组联网设备的成员。

13. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,当第二联网设备(202)处于关闭或低功耗状态时,作为配置设备(226)和第二机器可读标签(204)之间交互的结果,第二联网设备(202)被唤醒,和/或当第一联网设备(200)处于关闭或低功耗状态时,作为配置设备(226)和第一机器可读标签之间交互的结果,第一联网设备(200)被唤醒。

14. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,当第二联网设备(202)处于关闭或低功耗状态时,第二联网设备(202)在被唤醒后或被唤醒时验证第一联网设备(200)的标识数据是否已经被写入第二机器可读标签(204),如果是的话,则第二联网设备(202)使用第一联网设备(200)的标识数据来建立第一联网设备(200)和第二联网设备(202)之间的控制关系。

15. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,第二联网设备(202)将设置消息发送到第一联网设备(200)以建立控制关系,并且如果在预定量的时间后,第二联网设备(202)没有从第一联网设备(200)接收到对设置消息的接收确认,则第二联网设备(202)重新发送设置消息。

16. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,第二联网设备(202)将设置消息发送到第一联网设备(200)以建立控制关系,并且当第一联网设备(200)处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备(200)在被唤醒后或被唤醒时将广播消息发送到网络中,以检索设置消息。

17. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,第二联网设备(202)将设置消息发送到中央注册表以建立控制关系,并且当第一联网设备(200)处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备(200)在被唤醒后或被唤醒时向中央注册表查询设置消息。

18. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,配置设备(226)在从第一机器可读标签中读取第一联网设备(200)的标识数据时,在第一机器可读标签中设置标志,并且当第一联网设备(200)处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备(200)在被唤醒后或被唤醒时验证是否已经设置标志,如果是的话,则第一联网设备(200)检查用于建立控制关系的设置消息是否存在。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,配置设备(226)在从第一机器可读标签中读取第一联网设备(200)的标识数据时,还将联系数据写入第一机器可读标签,并且当第一联网设备(200)处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备(200)在被唤醒后或被唤醒时使用联系数据向联系数据所标识的设备查询设置消息是否存在。

20. 根据权利要求18或19所述的方法,其特征在于,当配置设备(226)从第一机器可读标签中读取第一联网设备(200)的标识数据时,还将关系标识符写入第一机器可读标签,关系标识符唯一地标识特定的控制关系和相对应的特定的设置消息,并且第一联网设备(200)在被唤醒后或被唤醒时检查特定的设置消息是否存在。

21. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,执行验证步骤以确定第一联网设备(200)和第二联网设备(202)是否形成网络的一部分。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,如果第一联网设备(200)和/或第二联网设备(202)没有形成网络的一部分,则第一联网设备(200)和/或第二联网设备(202)在建立控制关系之前被接入到网络中。

23. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,配置设备(226)经由安全的通

信信道将第一联网设备(200)的标识数据写入第二机器可读标签(204)。

24. 一种配置设备(226),其特征在于,配置设备(226)用于权利要求1至23中任一项所述的方法。

25. 根据权利要求24所述的配置设备(226),其特征在于,配置设备(226)是具有NFC功能的智能手机或平板电脑。

26. 一种联网设备(202),其特征在于,联网设备(202)作为权利要求1至23中任一项所述的方法中的第二联网设备。

建立控制关系的方法,配置设备和联网设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于建立联网设备之间的控制关系的方法,配置设备和联网设备。

背景技术

[0002] 包括传感器、执行器和控制器的完整系统被称为楼宇控制系统 (BCS),其中控制器用来控制建筑物中的 HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning, 暖通空调)、照明和安全。现代楼宇控制系统包括大量的联网设备 (如传感器,照明元件,照明开关,阀门, HVAC 设备,安全设备等)。最先进的建筑物近似于一个安装在每平方米上的联网设备。调试楼宇控制系统逐渐成为劳动密集型的工作并且很容易出错。例如,已经证明在荷兰 70% 的建筑物中并不是根据说明书进行技术安装的,这导致能量消耗增加 25%。

[0003] 调试包括将设备接入到网络中,对这些设备进行定位,以及建立设备之间的控制关系。后者也被称为配置。例如,必须基于从特定房间中的温度传感器得到的温度读数,对控制相同房间中的加热单元的阀门进行控制。或者类似地,房间中的照明开关和光传感器必须被用来控制那个房间中的照明元件。

[0004] 调试楼宇控制系统当前的实践是将定位过程与配置过程 (即建立控制关系的过程) 分开。现有的定位方法是人工标识特定设备,例如,将条形码贴纸 (即唯一的 ID) 从该设备上撕下来并将其贴在建筑物的技术图纸上代表该设备的符号旁边。随后,贴纸和符号之间的关联关系通过进一步的人工干预被输入到楼宇调试系统中 (这是一个费时且容易出错的任务)。然后通过与楼宇调试系统 (通常是通过 PC) 进行交互来完成配置。

[0005] WO 2009/128001 A2 描述了一种改进的定位方法。从读取电子标识标签的特定顺序来推断特定设备的位置。然而,在这种情况下,还可以在定位之后例如通过使用 PC 来进行人工配置。从中央 (远程) PC 对整个建筑物进行定位不直接,不直观,并且容易出错。

[0006] 一些现有的系统能够更直接地建立控制关系。例如,EnOcean 开关可以被配置为通过设置拨码开关与灯一起工作。通过在有限的时间周期内按压每个设备上的按钮可以建立两个设备之间的控制关系。然而,这样的过程是相当繁琐的。

[0007] 在 WO 2010/032227A1 中描述的方法是例如简单地通过使灯泡靠近即“接触”照明开关来建立照明开关和灯之间的控制关系。在这种情况下,对于内置在照明开关中的 NFC 读取器,安装在灯上的 NFC 标签准备就绪,照明开关利用读取到的信息随后建立控制关系。此外,还描述了标签呼应工具的概念,这个概念覆盖的是使灯和照明开关靠近是不切实际的情况 (例如,当两者都已经被安装时)。该标签呼应工具首先读取安装在灯上的 NFC 标签,然后将该标签的副本有效地提供给照明开关中的 NFC 读写器。虽然这种通过 NFC 技术建立控制关系的方法直接、直观并且用户友好 (因此也不容易出错),但是这种方法在将要建立控制关系的至少一个设备中 (在本例中,在每个照明开关中) 需要完全成熟的 NFC 读取器。这会增加这种设备的成本,还可能会对设备的功率预算产生负面影响。尤其是后者对于能量采集设备可能是一个问题。此外,不可能在只具有一个 NFC 标签的一组设备之间

建立控制关系（例如，不可能很容易将一套灯组成一组以实现联合控制）。此外，在操作过程中缺乏丰富的用户交互手段可能会在建立比较复杂的控制关系时不太直观，例如，涉及多个设备，或执行交替的操作，例如，去除建立的控制关系。最后，虽然灯泡在被配置时不需要被供电，但是照明开关在被配置时总是需要被供电的。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的是提供一种用于在联网设备之间建立控制关系的简单方法。

[0009] 根据本发明的一个方面，提供一种用于建立至少两个联网设备之间的控制关系的方法，该方法包括以下步骤：(a) 配置设备从第一机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据，第一机器可读标签被连接到第一联网设备；(b) 配置设备将第一联网设备的标识数据写入第二机器可读标签，第二机器可读标签被连接到第二联网设备；(c) 第二联网设备的控制单元从第二机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据；(d) 第二联网设备的控制器单元使用第一联网设备的标识数据来建立第一联网设备和第二联网设备之间的控制关系。

[0010] 根据本发明的示例性实施例，第二机器可读标签包括 RFID 接口，配置设备包括 RFID 接口，并且在步骤 (b) 中，配置设备经由第二机器可读标签的 RFID 接口和配置设备的 RFID 接口之间的 RFID 连接，将第一联网设备的标识数据写入第二机器可读标签。

[0011] 根据本发明的另一示例性实施例，第二机器可读标签经由有线连接被连接到控制器单元，并且在步骤 (c) 中，控制器单元经由有线连接从第二机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据。

[0012] 根据本发明的另一示例性实施例，第一机器可读标签包括 RFID 应答器、条形码元件和 QR 码元件中的任意一个。

[0013] 根据本发明的另一示例性实施例，第一联网设备的标识数据包括第一机器可读标签的唯一的标识符、第一联网设备的媒体访问控制地址、和第一联网设备的动态网络地址中的任意一个。

[0014] 根据本发明的另一示例性实施例，第一联网设备的标识数据包括第一联网设备的种类数据，种类数据确定控制关系的语义。

[0015] 根据本发明的另一示例性实施例，第一联网设备是多个第一联网设备中的一个。

[0016] 根据本发明的另一示例性实施例，配置设备在建立控制关系之前读取所有第一联网设备的标识数据。

[0017] 根据本发明的另一示例性实施例，配置设备包括用户接口，该用户接口提供用于选择多个第一联网设备中特定的第一联网设备，并且从多个第一联网设备中选择的特定的第一联网设备被包括在控制关系中。

[0018] 根据本发明的另一示例性实施例，用户接口还提供用于取消选择多个第一联网设备中的特定的第一联网设备，并且多个第一联网设备中被取消选择的特定的第一联网设备被排除在控制关系之外。

[0019] 根据本发明的另一示例性实施例，配置设备还提供用于将第一联网设备和第三联网设备之间现有的控制关系从第一联网设备复制到第二联网设备。

[0020] 根据本发明的另一示例性实施例，控制关系包括一组联网设备的成员。

[0021] 根据本发明的另一示例性实施例,当第二联网设备处于关闭或低功耗状态时,作为配置设备和第二机器可读标签之间交互的结果,第二联网设备被唤醒,和/或当第一联网设备处于关闭或低功耗状态时,作为配置设备和第一机器可读标签之间交互的结果,第一联网设备被唤醒。

[0022] 根据本发明的另一示例性实施例,当第二联网设备处于关闭或低功耗状态时,第二联网设备在被唤醒后或被唤醒时验证第一联网设备的标识数据是否已经被写入第二机器可读标签,如果是的话,则第二联网设备使用第一联网设备的标识数据来建立第一联网设备和第二联网设备之间的控制关系。

[0023] 根据本发明的另一示例性实施例,第二联网设备将设置消息发送到第一联网设备以建立控制关系,并且如果在预定量的时间后,第二联网设备没有从第一联网设备接收到对设置消息的接收确认,则第二联网设备重新发送设置消息。

[0024] 根据本发明的另一示例性实施例,第二联网设备将设置消息发送到第一联网设备以建立控制关系,并且当第一联网设备处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备在被唤醒后或被唤醒时将广播消息发送到网络中,以检索设置消息。

[0025] 根据本发明的另一示例性实施例,第二联网设备将设置消息发送到中央注册表以建立控制关系,并且当第一联网设备处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备在被唤醒后或被唤醒时向中央注册表查询设置消息。

[0026] 根据本发明的另一示例性实施例,配置设备在从第一机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据时,在第一机器可读标签中设置标志,并且当第一联网设备处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备在被唤醒后或被唤醒时验证是否已经设置标志,如果是的话,则第一联网设备检查用于建立控制关系的设置消息是否存在。

[0027] 根据本发明的另一示例性实施例,配置设备在从第一机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据时,还将联系数据写入第一机器可读标签,并且当第一联网设备处于关闭或低功耗状态时,第一联网设备在被唤醒后或被唤醒时使用联系数据向联系数据所标识的设备查询设置消息是否存在。

[0028] 根据本发明的另一示例性实施例,当配置设备从第一机器可读标签中读取第一联网设备的标识数据时,还将关系标识符写入第一机器可读标签,关系标识符唯一地标识特定的控制关系和相对应的特定的设置消息,并且第一联网设备在被唤醒后或被唤醒时检查特定的设置消息是否存在。

[0029] 根据本发明的另一示例性实施例,执行验证步骤以确定第一联网设备和第二联网设备是否形成网络的一部分。

[0030] 根据本发明的另一示例性实施例,如果第一联网设备和/或第二联网设备没有形成网络的一部分,则第一联网设备和/或第二联网设备在建立控制关系之前被接入到网络中。

[0031] 根据本发明的另一示例性实施例,配置设备经由安全的通信信道将第一联网设备的标识数据写入第二机器可读标签。

[0032] 根据本发明的另一方面,配置设备被提供用于上述方法。

[0033] 根据本发明的另一示例性实施例,配置设备是具有 NFC 功能的智能手机或平板电脑。

[0034] 根据本发明的另一方面,联网设备被提供作为上述方法中的第二联网设备。

附图说明

[0035] 下面将参考附图更详细地描述本发明。

[0036] 图 1 示出了根据本发明的示例性实施例的系统;

[0037] 图 2 示出了根据本发明的示例性实施例的第一联网设备、第二联网设备和配置设备。

[0038] 参考标号

[0039] 100 联网设备

[0040] 102 联网设备

[0041] 104 联网设备

[0042] 106 配置设备

[0043] 200 第一联网设备

[0044] 202 第二联网设备

[0045] 204 RFID 标签

[0046] 206 RFID 接口

[0047] 208 非易失性存储器

[0048] 210 主机存储器

[0049] 212 主机控制器

[0050] 214 设备功能元件

[0051] 216 无线网络接口

[0052] 218 主机连接

[0053] 220 唤醒信号

[0054] 222 无线网络连接

[0055] 224 RFID 连接

[0056] 226 配置设备

[0057] 228 RFID 接口

[0058] 230 控制器

[0059] 232 存储器

[0060] 234 用户接口

具体实施方式

[0061] 图 1 示出了根据本发明的示例性实施例的系统。该系统包括多个联网设备 100、102、104 和配置设备 106。根据本发明的一个方面,通过配置设备 106 建立联网设备 100、102、104 之间的控制关系,其中配置设备 106 通过与安装在联网设备 100、102、104 上的机器可读标签例如 RFID 标签进行交互来识别联网设备 100、102、104。特别地,至少一个联网设备包括控制器单元,控制器单元能够从其它联网设备的机器可读标签中读取其它联网设备的标识数据。配置设备 106 已经从其它联网设备收集到这些标识数据之后,由相同的配置设备 106 将这些标识数据写入机器可读标签。

[0062] 例如,该系统是楼宇控制系统,联网设备 100、102、104 例如是楼宇控制设备,诸如照明元件,照明开关和光传感器。配置设备 106 是能够与机器可读标签进行交互的设备,例如是具有 NFC 功能的智能手机。

[0063] 根据本发明的方法建立两个或多个联网设备 100、102、104 之间的控制关系。例如,用照明开关和 / 或光传感器来控制照明元件。通过使配置设备 106 靠近将要包括在控制关系中的联网设备 100、102、104,以便使配置设备 106 与这些联网设备的机器可读标签进行交互,以此来识别这些联网设备。在配置设备 106 上可能需要进一步的用户交互来建立如此被识别的联网设备 100、102、104 之间的控制关系。因此,通过直接与联网设备 100、102、104 进行交互,使得控制关系的建立很直观,从而减少了安装工作量并且降低了错误概率。

[0064] 机器可读标签相对便宜,并且对联网设备 100、102、104 的功率预算不会有大的影响。配置设备 106 的成本真的不是问题,因为单个配置设备可用于安装大量的联网设备,因此配置设备 106 可以包括完全成熟的 RFID 读写器以及丰富的用户交互设备(用户接口),以进一步简化建立控制关系的过程。

[0065] 联网设备 100、102、104 包括无线网络接口(例如 Zigbee,蓝牙或 Wi-Fi),从而一起形成网络。然而,或者也可以使用有线网络接口(如以太网, DALI, 或 KNX)。有利地是,配置设备 106 并不需要配备这样的网络接口,因为上述联网设备包括控制器单元,控制器单元能够从其它联网设备的机器可读标签中读取其它联网设备的标识数据,例如通过经由上述联网设备的网络接口将消息发送到其它联网设备,上述联网设备可以对控制关系的建立进行控制。

[0066] 配置设备 106 和联网设备 100、102、104 之间的相互作用是通过短距离通信技术例如 RFID 或 NFC 进行的。通过使配置设备 106 靠近联网设备 100、102、104,以某种其它方式对准两个设备,甚至通过“接触”联网设备实现电接触的任何通信链路都可以作为替代方案。基本上,配置设备 106 与联网设备 100、102、104 的“对准”或“接触”动作表明了要将特定的联网设备包括在正在建立的控制关系中这样一个明确的最终用户的意图。例如,红外线通信或 USB 可以作为替代方案。为了从联网设备 100、102、104 收集标识数据,配置设备 106 也可以读取机器可读光学标签,诸如条形码或 QR 码贴纸。在这种情况下,配置设备 106 应包括兼容的读取器(例如,具有条形码或 QR 码识别软件的摄像头)。

[0067] 请注意,在建立控制关系阶段之后或者更通常在调试阶段之后是正常的操作阶段,在正常的操作阶段中,例如利用这些控制关系使最终用户能够操作建筑物中的灯。

[0068] 图 2 示出了根据本发明的示例性实施例的第一联网设备 200、第二联网设备 202 和配置设备 226。特别是,第二联网设备 202 包括 RFID 标签 204,主机控制器 212,主机存储器 210,(无线)网络接口 216 和设备功能元件 214。RFID 标签 204 包括非易失性存储器 208 和 RFID 接口 206,当配置设备 226 靠近第二联网设备 202 时,RFID 接口 206 使配置设备 226 能够非接触地读取非易失性存储器 208 中的内容。主机控制器 212 被配置成通过主机连接 218(有线接口,例如 I²C 接口)对非易失性存储器 208 进行读取或写入操作。具有主机连接的 RFID 标签被称为“连接的标签”。可选地,参见下面的“接触时唤醒主机控制器”,RFID 标签 204 被配置成将主机控制器 212 从关闭状态或非常低的功耗状态唤醒。设备功能元件 214 实现联网设备的组件提供的任何一种基本功能,例如:感应无线传感器节点

中的元件,照明元件中的 LED 或荧光管和相关联的驱动器电子设备,或照明开关中的接触。

[0069] 配置设备 226 包括 RFID 接口 228 (例如 NFC 设备),控制器 230,存储器 232,以及用户接口 234。当配置设备 226 靠近时,RFID 接口 228 能够对 RFID 标签 204 的非易失性存储器 208 进行读取或写入操作。RFID 接口 228 还通过磁感应向 RFID 标签 204 提供必要的功率来完成该操作,所以有效的是,RFID 接口 228 是在 Klaus Finkenzeller 的 2010 年第 3 版的 RFID 手册中定义的所谓的 RFID 读取器,或者是具有相同能力的 NFC 设备。用户接口 234 被用来进一步选择用于根据本发明的方法建立控制关系的联网设备,和 / 或被用来进一步确认该控制关系的建立。用户接口 234 的规范依赖于用户交互完成的方式。请参见下面的不同选项的“用户交互”。例如,用户接口 234 可以被实现为触摸屏,或者可以被实现为按钮和 LED 指示灯的组合。

[0070] 根据本示例性实施例,对于将要包括在控制关系中的除了一个联网设备以外的所有联网设备,首先由配置设备 226 从这些联网设备各自的机器可读标签中读取标识数据来识别这些联网设备。在这个例子中,仅仅示出了这些联网设备中的一个,即第一联网设备 200。可选地,需要在配置设备 226 上进行一些用户交互以进一步选择联网设备。随后,至此选择的联网设备的标识数据被写入到最后被包括在控制关系中的联网设备的机器可读标签中。这个联网设备被称为第二联网设备 202。最后,第二联网设备 202 的主机控制器 212 通过主机连接 218 从它的机器可读标签 204 中读取这些标识数据,并使用这些标识数据来建立这样识别的联网设备之间的控制关系。后者可能涉及发送消息到由联网设备形成的网络中,使这些设备能够建立控制关系。

[0071] 请注意,任何特定的联网设备在建立一个控制关系时都可以作为第一联网设备,并且在建立另一个控制关系时都可以作为第二联网设备,只要该联网设备具有 RFID 接口和主机连接。这增加了系统的用户友好性,因为最终用户可以通过以任意顺序对联网设备执行“NFC 接触”,在多个联网设备之间建立控制关系。

[0072] 本领域技术人员将会理解,配置设备 226 没有必要包括网络接口。这是因为最后接触的联网设备即第二联网设备 202 的机器可读标签 204 有效地作为将期望的控制关系发送到由联网设备形成的网络的通道。

[0073] 例如,根据本发明的方法的步骤可以被实施为:

[0074] (1) 最终用户连续地 (和 / 或同时) 使配置设备 226 接触将要对其建立控制关系的每一个联网设备,除了最后一个联网设备。这些联网设备由图 2 中的一个单一的联网设备即第一联网设备 200 来表示。在每一种情况下,这会导致配置设备 226 从连接到要被接触的特定的第一联网设备 200 的 RFID 标签的非易失性存储器中读取唯一的标识符。每次配置设备 226 的控制器 230 会将由 RFID 接口 228 读取到的唯一的标识符存储到配置设备 226 的存储器 232 中。

[0075] (2) 可选地,最终用户经由用户接口 234 与配置设备 226 进行交互,以进一步选择和 / 或取消选择包括在控制关系的建立中的联网设备。

[0076] (3) 随后,最终用户将配置设备 226 与要建立控制关系的最后一个联网设备接触。该联网设备由图 2 中的第二联网设备 202 来表示。该操作会导致配置设备 226 将其中包含在步骤 (1) 中接触的和 / 或进一步在步骤 (2) 中选择的联网设备的唯一的标识符的消息写入到第二联网设备 202 的 RFID 标签 204 中,这也隐含确认控制关系必须被建立。本领域技

术人员将会理解,第二联网设备 202 的唯一的标识符不必是该消息的一部分,或者换句话说,可以通过仅仅写入该消息隐含地表示第二联网设备 202 包括在控制关系中。然而,当网络中的第二联网设备 202 转发该消息时,表示第二联网设备 202 应当被包括在控制关系中的信息可以被第二联网设备 202 明确地添加到该消息中。

[0077] (4) 当检测到该消息写入到 RFID 标签 204 的非易失性存储器 208 中时,第二联网设备 202 的主机控制器 212 经由主机连接 218 从非易失性存储器 208 中读取该消息。第二联网设备 202 可以管理它自己的存储器 210 中的控制关系,和 / 或使用它的 (无线) 网络接口将消息发送到一个或多个其它的联网设备,这将导致这些联网设备管理它们的存储器中的控制关系以便在正常操作期间供进一步使用。

[0078] 第二联网设备 202 是否自己管理控制关系和 / 或发送消息以便使一个或多个其它联网设备来管理控制关系,这取决于楼宇控制系统的结构以及控制关系中包括的设备的种类 (包括第二联网设备的种类)。

[0079] 使用唯一的标识符来标识联网设备的地址

[0080] 每个联网设备都有一个唯一的标识符,该唯一的标识符存储在 RFID 标签中。特定联网设备的唯一的标识符通常用来将消息发送到该联网设备,或迟或早。如果特定联网设备管理控制消息,作为上述实施方法的步骤 (4) 的一部分,消息被发送到该特定的联网设备,在这种情况下,将比较早地使用唯一的标识符。如果一个或多个其它联网设备管理控制关系,作为其中的一部分将特定的联网设备的唯一的标识符存储在它们的 (非易失性) 存储器中,在这种情况下,将比较晚地使用唯一的标识符。在这种情况下,楼宇控制系统在正常操作期间,可以使用唯一的标识符将控制消息发送到特定联网设备 (例如,当照明开关被致动时,照明开关将开 / 关 / 变暗的消息发送到与其具有控制关系的照明元件)。这意味着,如果这些唯一的标识符是在由联网设备形成的网络中使用的有效的网络地址,则这可能是有利的。然而,这并不是绝对必须的。例如,如果网络支持广播,则可以将有效载荷中包括预期接收者的唯一的标识符的消息广播出去。显然,接收这样的广播消息的联网设备首先必须要检查该有效载荷以验证它们自己是否确实是预期的接收者。

[0081] 考虑到上述情况,唯一的标识符例如可以是:

[0082] (a) RFID 标签的 UID (在制造时,每个 RFID 标签得到一个唯一的标识符)。

[0083] (b) 联网设备的 MAC 地址 (在制造时,每个网络接口得到一个唯一的 MAC 地址,即媒体访问控制地址)。

[0084] (c) 联网设备的动态网络地址。其中应当注意的重要一点是:动态网络地址可以“动态”的程度仅仅是最迟在接入网络时 (而不是在设备制造时) 确定。在接入网络之后,或者特别是在开始建立控制关系之后,动态网络地址不可以再改变了。否则,对于这些动态网络地址,已经管理的控制关系就没有任何意义了。

[0085] 如上所述,使用不是网络地址的唯一的标识符需要广播消息,如上述实例 (a),广播消息在有效载荷中具有唯一的标识符。在许多网络标准中,联网设备具有全球唯一的 MAC 地址,如上述实例 (b),通常是不能直接用于在网络中路由。相反,在实例 (c) 中,动态网络地址,例如由 DHCP 服务器分配的动态 IP 地址,被用于网络中的实际路由。当在大型、多跳 (multi-hop)、异构网络如互联网中路由时,动态地址是有利的。这意味着,如果唯一的标识符是网络地址,尤其是如果它是动态的网络地址,则它可能是有利的。此外,请注意,主机控

制器和 / 或联网设备的 (无线) 网络接口和 RFID 标签必须知道唯一的标识符。

[0086] 如果联网设备的 RFID 标签是所谓的“连接的标签”,即如果 RFID 标签与各自的联网设备的控制器单元具有 (有线) 连接,则这是相对简单的。请注意,第二联网设备 202 具有这样的主机连接 218,而其它的联网设备 (多个第一联网设备 200) 可能具有这样的主机连接 218,也可能不具有这样的主机连接 218。事实上,第一联网设备 200 也可以具有机器可读标签,该标签并不是基于 RFID 技术,而是诸如条形码元件或 QR 码元件,只要配置设备 226 能够读取到这样的标签即可。

[0087] 在“连接的标签”的情况下,对于上面的每个例子,对于主机控制器 / (无线) 网络接口和 RFID 标签,需要采取以下措施来获知唯一的标识符 :

[0088] a) UID : 主机控制器每次在它需要 UID 时,从 RFID 标签中读取 UID。作为替代方案,主机控制器在初始化时读取一次 UID 并将其缓存到主机存储器中。

[0089] b) MAC 地址 : 主机控制器从 (无线) 网络接口获得 MAC 地址,并在第一次初始化时将其写入到 RFID 标签中。

[0090] c) 动态的网络地址 : 作为网络接入的一部分,当主机控制器已经获得了动态网络地址时,主机控制器将其写入到 RFID 标签中。

[0091] 在普通的 RFID 标签的情况下,即没有主机连接的情况下,需要采取以下措施 :

[0092] a) UID : 在制造联网设备时,必须从附加的 RFID 标签中读取 UID,并将其编程到主机存储器 (的非易失性部分) 中。

[0093] b) MAC 地址 : 当制造联网设备时,必须将 (无线) 网络接口的 MAC 地址写入到 RFID 标签中。

[0094] c) 动态网络地址 : 作为现有的网络接入过程的一部分,例如,在 Wi-Fi 联盟 2010 年 12 月版本 2.0.0 的“无线网络简单配置,技术规范”中所描述的“密码令牌”,首先由配置设备从特定联网设备的 RFID 标签中读取一些网络凭证,然后通过由联网设备所形成的网络上的 (带内) 通信,最终导致特定联网设备成为网络成员,并获得动态网络地址。另外,如果特定联网设备将其中包含这个新获得的动态网络地址的消息发送到配置设备,则配置设备随后可以将其写入到特定联网设备的 RFID 标签中。但是请注意,该网络接入过程可能需要一些时间才能完成,在此期间最终用户最好保持配置设备靠近该特定联网设备。在这种情况下,视听反馈 (如蜂鸣声,LED 闪烁,或在显示器上的消息) 可以帮助通知最终用户组合操作成功完成。

[0095] 在 RFID 标签中存储另外的设备信息

[0096] 在楼宇控制系统中将存在不同种类的联网设备,例如,照明开关,光传感器,以及照明元件。控制关系中所包含的联网设备的种类确定控制关系的语义。例如,建立照明开关和照明元件之间的控制关系表示对照明开关的致动将控制照明元件。这些语义的知识 (即所谓的“域模型”) 以某种方式被嵌入到系统中。例如,存储在照明开关的主机存储器中的、由照明开关的主机控制器执行的程序代码包含有关其在控制关系中的角色的指令,而存储在照明元件的主机存储器中的、由照明元件的主机控制器执行的程序代码包含有关其在控制关系中的角色的指令,这是不同的角色。此外,这些语义可以确定哪些联网设备将管理已建立的控制关系 (见下面的“管理已建立的控制关系”), 因此可以确定哪些联网设备需要在上述实施方法的步骤 (4) 中接收消息。

[0097] 虽然可以询问包括在控制关系中的利用网络的联网设备（例如，关于它们各自的种类），但是事先知道这样的信息可能是有利的，因为在这种情况下，将需要较少的消息交换。因此，可选地，除了唯一的标识符，还可以将与联网设备有关的附加信息存储到联网设备的 RFID 标签中。然后，也可以在上述实施方法的步骤（1）中读取这类别型的信息，并将其存储到配置设备的存储器中。在上述实施方法的步骤（4）中，该信息可以起到确定将消息发送到哪个联网设备的作用。

[0098] 管理已建立的控制关系

[0099] 取决于楼宇控制系统的系统架构，不同类别的设备可以负责管理控制关系。例如，可以区分楼宇控制系统中的以下类别的设备：传感器（如照明开关，光传感器，温度传感器），执行器（如照明元件，通风，加热器），控制器设备（即集中或分散的设备，其主要目的是作为传感器和执行器之间的媒介）。

[0100] 通过例子，可以得出下面的替代方法：

[0101] a) 传感器管理控制关系。至少在唯一的标识符是可路由的网络地址时，传感器能够直接将消息发送到执行器（即没有广播）。当在多跳网络中由单个传感器仅控制一个或很少的执行器时，会导致网络带宽的有效利用，并避免了不包括在控制关系中的执行器的活动。

[0102] b) 执行器管理控制关系。在这种情况下，传感器消息被广播出去并且传感器消息必须包含传感器的唯一的标识符。执行器收听所有传感器广播，并且基于发射传感器的唯一的标识符是否出现在它们的管理中，来确定它们是否要对特定的消息采取行动。当多个执行器使用单个传感器时，减少了传感器对于单个事件所发送的消息数量，或将测量数量减少为只有一个，节省了网络带宽以及能量。后者对于能量受限的传感器来说，明显是非常有益的。

[0103] c) 控制器设备管理控制关系。在这样的架构中，传感器将（对于单个事件或测量的）单个消息发送到控制器设备，并且控制器设备可以将消息发送到依赖该传感器的执行器。请注意，控制器设备对执行器的控制可以是考虑了各种传感器（即传感器融合）和其它上下文参数，在控制器上运行的算法的结果。

[0104] 请注意，可以通过不同类别的设备来管理控制关系，因此，上述实施方法需要仔细考虑在步骤（4）中要向哪个联网设备发送消息。如在“在 RFID 中存储另外的设备信息”中所讨论的，可以从存储在 RFID 标签中的设备种类来得到设备类别。请注意，在本文的上下文中，“类别”（如传感器）是比“种类”（如光传感器）更通用的概念。

[0105] 用户交互

[0106] 上述实施方法的步骤（2）中描述了最终用户可选地与配置设备进行交互，以进一步选择和 / 或取消选择联网设备。对于这种用户交互，可以想到许多替代方法。在下面通过例子更详细地描述一些这样的方法（实例），但本发明的范围并不局限于这些例子。此外，配置设备可以支持不同的用户交互方式的组合。

[0107] 用于对第一联网设备进行进一步的选择和取消选择的触摸屏

[0108] 在这种情况下，配置设备包括触摸屏（或图形显示和指示设备的其它组合）。配置设备例如可以是具有 NFC 功能的智能手机或平板电脑。屏幕上会显示联网设备的多个图形表示，即图标。根据上述实施方法中的步骤（1），使配置设备接触特定的第一联网设备，这将

导致表示特定联网设备的图标（重新）出现在屏幕上。也可以默认选择将其随后包括在控制关系中。

[0109] 此外，用户接口可以提供搜索楼宇控制系统中存在的联网设备的手段，该联网设备可能之前已经被该特定配置设备接触过，或者也可能之前没有被该特定配置设备接触过。搜索参数可以包括该联网设备的种类或类别，该联网设备或没有参与到控制关系中的联网设备的位置（例如房间）。搜索操作的结果将再次包括表示联网设备的图标，这些联网设备通过第一次选择它们可以被用来建立控制关系。

[0110] 因此，通过图形用户接口选择或取消选择已经包括在控制关系中或排除在控制关系之外的第一联网设备。

[0111] 请注意，根据定义，第二联网设备总是被包括在控制关系中，因此并不需要通过用户接口明确地选择第二联网设备。换句话说，只需要选择与将要包括在控制关系中的多个第一联网设备相对应的图标。随后，通过对物理设备本身的“NFC 接触”来选择第二联网设备。这个动作也兼作确认。一个简单的例子是只建立两个联网设备之间的控制关系。在这种情况下，在触摸屏上选择与第一联网设备相对应的图标，并通过 NFC 来物理接触第二联网设备。

[0112] 在某些情况下，必须要确认事实上最后一个接触的是第二联网设备。例如，当网络中的所有设备可以作为第一联网设备或第二联网设备时，即当它们包括连接的标签时，以及当应该能够以任意顺序对它们进行配置时，必须要进行这样的确认。在这种情况下，在执行最后的接触之前按压确认按钮（图形化的或物理的按钮）就足够了。

[0113] 接触两次

[0114] 上面描述的“用于对第一联网设备进行进一步的选择和取消选择的触摸屏”的特殊情况是自动选择之前已经接触的联网设备。换句话说，简单地建立最近接触的两个联网设备之间的控制关系。本实施例的好处是它可以通过不包括用户交互设备或包括非常有限的用户交互设备的配置设备来实现，包括非常有限的用户交互设备是指：没有触摸屏，但是有确认按钮，或者可替代地，用来纠正错误的复位按钮可以派上用场。这样的配置设备可能会非常有成本效益，例如，具有笔的外形规格（安装笔）。因此，它可以与用于建筑自动化的联网设备如家庭网关一起被提供。在非常具体的实施例中，家庭网关可以包括用于存储安装笔的空腔。可选地，当安装笔存放在空腔中时，家庭网关可以对安装笔的电池进行充电。

[0115] 去除建立控制关系，分组和复制控制关系

[0116] 与建立控制关系有关的一些调试操作是：去除建立控制关系，分组和复制控制关系。可选地，例如，如下所述，根据本发明的系统和方法可以支持这样的调试操作。

[0117] 去除建立控制关系

[0118] 当重新调试建筑物时，例如当更改平面图或者纠正错误时，必须要解除控制关系或者是从控制关系中去除一个或多个设备。在简单的安装笔被用于建立控制关系的情况下，在“去除建立”模式中具有特殊的模式开关，而不是在“建立”模式具有特殊的模式开关。在一个变形例中，在“去除建立”模式中接触单个联网设备可以去除与该联网设备有关的所有控制关系。在另一个变形例中，接触两个联网设备将去除这两个设备之间的控制关系。

[0119] 显然，在上述实施方法的步骤（4）中，所发送的消息现在必须使消息的接收者去除管理控制关系，而不是管理控制关系。通过区分不同类型的消息（例如，“管理”与“去除

管理”消息)可以实现这一点。

[0120] 分组

[0121] 分组的概念适用于相似种类的联网设备。例如,可以创建包括照明元件的组。随后,在建立控制关系时,这个组可作为单个实体。例如,可以使照明开关控制一组照明元件;驱动照明开关使所有照明元件同时开启或关闭。

[0122] 建立组与建立控制关系可以是非常相似的,但很明显语义是不同的。事实上,包括在控制关系中的各联网设备的种类或类别可以确定是否正在建立分组或控制关系。

[0123] 分组可以由组中的所有联网设备来管理。假设在该组成员(如照明元件)和其它联网设备(如照明开关)之间已经建立了控制关系。例如,当照明开关将开/关/变暗消息发送到具有控制关系的组的成员(即照明元件)时,该组的成员会将该消息转发到包括在该组中的其它照明元件。

[0124] 另外,可以由控制器设备来管理分组,该控制器设备起代理的作用。例如,在正常操作期间,在与一组照明元件建立有控制关系的照明开关将开/关/变暗的消息发送到控制器设备,控制器设备会将这个消息转发到包括在该组中的每一个照明元件。在这种情况下,这个组本质上是虚拟设备,并且代理通常支持多个这样的组或虚拟设备。出于这个原因,代理的 RFID 标签不能被用于明确地建立与该组的控制关系。或者,可以将对专用 RFID 标签(例如,所谓的 NFC 贴纸)的写入作为分组过程的一部分。例如,在一个房间中的所有照明元件可以由位于门旁边的 NFC 贴纸来“代表”。

[0125] 复制控制关系

[0126] 在某些情况下,对于联网设备来说,具有与其它联网设备相同的控制关系是有用的。例如,控制房间中的所有照明元件的第一照明开关位于房间的第一个门附近。现在第二照明开关被安装在同一个房间的第二个门附近,也需要控制所有照明元件。不是一个一个地建立这些控制关系,最终用户仅仅是想将控制关系从第一照明开关“克隆”到第二照明开关。这也可以通过 NFC 接触来实现。例如,当配置设备是安装笔时,可以通过由特殊的模式开关将安装笔设置成专用的“克隆”模式来实现。当设置成“克隆”模式时,最终用户首先用安装笔接触第一照明开关,随后用安装笔接触第二照明开关。

[0127] 复制控制关系可以通过不同的方式来实现,这取决于在系统中哪里管理控制关系(见“管理已建立的控制关系”)。作为一个例子,假定参与复制的联网设备管理其中包括这些联网设备的所有控制关系(或者至少是需要被复制的控制关系的子集)。在这种情况下,应当从第一联网设备检索第一联网设备的控制关系,即与第一联网设备具有控制关系的一组联网设备,并通过配置设备的介入将其提供给第二联网设备。例如,当“接触”时,配置设备从第一联网设备的 RFID 标签中读取控制关系,并在随后的“接触”时将其写入第二联网设备的 RFID 标签中。随后,第二联网设备的主机控制器通过主机连接从 RFID 标签中读取这些控制关系,并对这些控制关系进行管理(或者如果联网设备在各自的 RFID 标签中保持对控制关系的管理,则简单地将它们留在 RFID 标签中)。如果第一联网设备不管理它所有的控制关系,则可以向网络或中央服务器/注册表查询与这些控制关系有关的数据,并随后将这些数据提供给配置设备。

[0128] 在接触时唤醒主机控制器

[0129] 在大部分时间休眠的联网设备

[0130] 有些联网设备大部分时间都可能处于关闭或非常低功耗的状态。例如,无线传感器节点在其使用时具有很少的能量。它由能量采集器或小的一次电池来供电,并提供几年甚至几十年的无人看管的操作。它唯一的职责是周期地(如每 1-15 分钟一次)测量某些物理参数(如温度,环境光线和 / 或特定的气体浓度),它每次被唤醒短暂的时间(例如 10 毫秒),只要足够长的时间来进行测量并将消息发送到网络。在其余的时间,它处于休眠状态,无法接收任何消息。请注意,作为其正常操作的一部分,除了接收确认消息以外,联网设备不必接收消息。类似的例子还有由小型电池或机械采集器供电的照明开关,仅仅在被按压时才被唤醒并发送短消息。在其余的时间,它也处于休眠状态,无法接收消息。

[0131] 可能的情况是,当这些在大部分时间都处于休眠状态的设备被包括在控制关系的建立中时,需要将这些种类的设备唤醒。为了避免最终用户必须要手动唤醒这些设备,例如通过按下一个按钮,实际上这个按钮可能已经提供了专门为了这样的目的,可以利用配置设备与 RFID 标签之间的交互作为唤醒触发。这简化了调试过程,并且避免了额外按钮的成本。将要被唤醒的时间长度将在下面的“当读取 RFID 标签时唤醒联网设备”中进行更详细的讨论。

[0132] 唤醒信号

[0133] 将唤醒信号 220 从 RFID 标签 204 提供给第二联网设备 202 的主机控制器 212。当 RFID 设备 228(例如 NFC 设备)与 RFID 标签 204 进行交互时,唤醒信号 220 被提高并且第二联网设备 202 从它的关闭状态被唤醒或从非常低的功率状态被唤醒(也就是说,它被开启)。

[0134] 可以使用不同的条件来提高唤醒信号 220。在一个变形例中,当检测到由 RFID 设备 228 产生的字段出现时或者随后消失时,提高唤醒信号 220。在另一个变形例中,仅当 RFID 设备 228 处理这个特定的 RFID 标签 204 时提高唤醒信号 220。在又一个变形例中,仅当在交互过程中已经对存储器 208 进行了写入或读取操作时提高唤醒信号 220。换句话说,唤醒信号 220 的提高可以是 RFID 连接 224 上的事件的或多或少的特定指示(例如,仅仅是 RFID 字段被应用 / 去除对应特定的存储单元被读取 / 写入)。

[0135] 图 2 表明唤醒信号 220 被馈送到主机控制器 212 的管脚,使其从关闭或者实际上非常低的功率状态被唤醒。或者,第二联网设备 202 的电源在非激活状态下被禁用或断开连接,唤醒信号 220 使开关例如电开关或 MOSFET 开关为第二联网设备 202 供电,以使其进入到激活状态。以这种方式,在非激活状态下的功耗为 0,但是在第二联网设备 202 中不能保留任何状态(除了第二联网设备 202 中的非易失性存储器 208 或其它非易失性存储器的内容)。这意味着,在第二联网设备 202 完全工作起来之前需要一些启动时间(即开机时间)。请注意,如果第二联网设备 202 没有关闭(或处于非常低功耗的状态),则使用来自 RFID 标签 220 的唤醒信号是有益的。在这种情况下,唤醒信号 220 简单地作为对主机控制器 212 的中断信号,触发主机控制器 212 开始执行根据本发明的方法的下一个步骤。

[0136] 当对 RFID 标签进行写入操作时唤醒联网设备

[0137] 根据本发明的一个方面,将要建立控制关系的最后一个联网设备(即第二联网设备 202)得到被写入 RFID 标签 204 中的消息。响应于被写入的这个消息,主机控制器 212 可以通过唤醒信号 220 被唤醒并采取行动,特别是,管理控制关系和 / 或发送一个或多个消息(见上述实施方法的步骤 (4))。特别是,如果第二联网设备 202 必须要将消息发送到其

它联网设备以便于它们管理控制关系,则希望这个动作能够即刻发生。只有当即刻发生该动作时,这些联网设备才会即刻根据新的控制关系起作用。此外,当这些其它联网设备中的一个或多个本身专门在建立控制关系的持续时间被唤醒时,基本上瞬时完成可以帮助节省功率。

[0138] 当读取联网设备的 RFID 标签时唤醒联网设备

[0139] 在楼宇控制系统的一个实例中,由网络中的传感器(包括开关)来管理控制关系。请参见上述“管理已建立的控制关系”。传感器应该记住其它联网设备的唯一的标识符,特别是诸如照明元件或 HVAC 设备的执行器的唯一的标识符(如地址)。在正常操作期间,传感器会利用这些唯一的标识符/地址将消息发送到那些其它的联网设备。

[0140] 为了获得必要的信息即唯一的标识符以管理控制关系,作为上述实施方法的步骤(4)的一部分,传感器应该准备使用它们的(无线)网络接口来接收消息。由最后一个联网设备(即第二联网设备 202)来发送这些消息。

[0141] 为了接收消息,这些联网设备首先需要被唤醒。作为本发明的可选特征,当配置设备 226 读取这些联网设备的 RFID 标签(存储在它们的 RFID 标签中的唯一的标识符)时,通过唤醒信号来唤醒这些联网设备(即多个第一联网设备 200)。接收到消息后,联网设备管理控制关系,并返回到休眠状态。

[0142] 然而应当注意的是,根据这个可选特征,第一联网设备 200 仍可以在延长的一段时间内保持唤醒状态。在上述实施方法的步骤(1)中读取第一联网设备 200 的 RFID 标签的时刻与在上述实施方法的步骤(3)中最终用户确认控制关系的建立的时刻之间,可能有相当长的时间,在上述实施方法的步骤(3)中最终用户确认控制关系的建立将触发第一联网设备 200 正在等待的消息的发送。

[0143] 事实上,这个时间量可能是不受控制的,因为最终用户可以在进行到一半时中断建立控制关系的过程。为了防止第一联网设备 200 无限期等待,结果耗尽其能量储备,可以使用超时处理(例如 5 分钟)。如果在超时期间内没有接收到消息,则从配置设备 226 中读取第一个联网设备 200 的 RFID 标签的那一刻起算起,第一联网设备 200 再次进入休眠状态。

[0144] 然而,处于唤醒状态五分钟甚至可能对于许多能量受限的联网设备来说都太多了。因此,替代方法是在预定的时刻将这些设备唤醒很短的一段时间,或者在某些代理设备处积极检查来自它们的消息或设计的网络协议,以使能量受限的节点将仅在那些预定的时刻发送消息。这样的协议的例子将在下面的“联网设备的不带电调试”中进行描述。在这种情况下,唤醒信号仍然能够将联网设备从不能接收任何消息的状态转变成在预定时刻被唤醒以检查/等待消息的状态。

[0145] 联网设备的不带电调试

[0146] 可选地,第一和第二联网设备在没有被供电时都是可调试的(或者否则在网络中是不可接触的)。换句话说,例如,当它们未通电并且还已经建立了预期的控制关系时,最终用户能够用具有 NFC 功能的手机来接触这些联网设备。

[0147] 例如,对于在底座上内嵌有无线网络接口的改装灯泡来说,在该灯泡被拧进插座之前,可以使该灯泡成为控制关系中的一部分。一旦灯泡在插座中,配置设备访问灯泡可能就不太切实际了。

[0148] 此外,也可以在连接设备的网络运行之前建立控制关系。另见“第一次接触:结合网络接入和/或定位”这一部分。联网设备可以被随机调试,使网络逐渐可以正常运行。并不必要要在能够建立控制关系之前首先构建功能网络。

[0149] 可以通过各种方式来实现不带电调试,如下面所述。

[0150] 第二联网设备

[0151] 第二联网设备可以被配置为在通电之后检查标识数据是否已经被写入其相应的标签,如果是的话,则将消息发送到所有有关的设备(例如,将广播消息发送到所有将要包括在控制关系中的第一联网设备,将具体的消息发送到某些种类的第一联网设备或者将消息发送到中央注册表)。换言之,在通电之后,第二联网设备检查标识数据是否已经被写入其相应的标签,而且如果是的话,则利用标识数据来建立控制关系。

[0152] 第一联网设备

[0153] 对于第一联网设备来说,可以通过不同的方式来实现不带电调试,例如:

[0154] - 第一联网设备总是期望收到来自每个预期接收者的确认消息,以得到对它在示例性方法的步骤(4)中发送的所有消息的正确接收的确认,在示例性方法的步骤(4)中,标识数据被用于建立控制关系。如果未收到这样的确认,则第一联网设备在预定时间后重新发送该消息。

[0155] - 如果电源接通,则第一联网设备将广播消息发送到网络。利用这个广播消息,第一联网设备会向网络查询管理控制关系的任何第二联网设备。一旦接收到这样的广播消息,如果设置消息被写入到第二联网设备的 RFID 标签中,需要第一联网设备来管理控制关系,则第二联网设备将回复一个消息。应当注意的是,在这个特定实施例,第一联网设备可以通过两种方法得到消息:(1) 如果第一联网设备在第二联网设备之前通电,则第二联网设备将在通电时发送消息,(2) 如果第二联网设备在第一联网设备之前通电,第一联网设备将响应上述广播消息获得消息。此外,请注意,如果第二联网设备再次处于离线状态的话,该方法不工作,所以基于的假设是在联网设备成为网络的一部分之后,它仍然保持为网络的一部分。

[0156] - 第二联网设备在中央注册表中注册它的消息(用于建立通过它的 RFID 标签获得的控制关系)。请注意,系统中可能不止一个注册表,注册表的功能可以与单个设备中的其它功能组合在一起。第一联网设备通电时,会向注册表查询它自身应当管理的任何消息(即用于建立控制关系的“设置消息”)。如果注册表知道这样的消息,则注册表会响应第一联网设备的查询,将消息发送到第一联网设备。此外,中央注册表可以立即将新注册的设置消息转发给已经通电(并且需要管理控制关系)的第一联网设备。或者,第二联网设备可以将它的消息发送到注册表和那些已经通电的第一联网设备。在任何情况下,本实施例背后的基本思想是,(始终通电的)中央注册表作为(尚未通电的)第一联网设备的代理。

[0157] 可选的标志,联系地址和/或控制关系标识符

[0158] 可选地,当配置设备从 RFID 标签中读取唯一的标识符时,配置设备可以在同一最终用户的“接触”操作期间,在第一联网设备的 RFID 标签中设置标志(即将预定值例如“1”写入预定的存储器位置)。随后当第一联网设备通电时,第一联网设备可以使用该标志来确定是否需要检查新的设置消息(即用于建立控制关系的消息)。在对设置的标志进行操作之后,第一联网设备还应该清除该标志。可选地,只有在第一联网设备的 RFID 标签中可选

的种类信息表明第一联网设备确实包括在所管理的控制关系中时,才可以进行上述操作。

[0159] 另外,紧挨着标志(或有效也作为标志),可以将联系地址写入第一联网设备的 RFID 标签。在通电之后,第一联网设备可以利用该联系地址获得要建立的控制关系的进一步的信息,特别是向通过所述联系地址识别的设备查询设置消息的存在。例如,联系地址可以是上述注册表的地址。请注意,当第一联网设备联系注册表时,注册表可能还不知道控制关系(因为第二联网设备还没有被“接触”,或者是因为第二联网设备还没有通电)。在这种情况下,注册表可以记住第一联网设备对进一步的消息的请求,并且当注册表一知道控制关系就马上作出答复。

[0160] 此外,该标志和/或联系地址可伴有用来识别(要建立的)控制关系本身的(唯一的)标识符(可以由配置设备产生该唯一的标识符)。这种控制关系的标识符可以帮助注册表识别第一和/或第二联网设备通信相关的特定控制关系。当在各设备未通电时建立包括特定的第一和/或第二联网设备的多个控制关系时,这可能是相关的。请注意,在这种情况下,多个消息、标志和/或联系地址必须被存储在各自的 RFID 标签中。换句话说,不能重写正在建立的控制关系的数据。请注意,对于这些可选的实施例,第一联网设备必须包括连接的标签(即第一机器可读标签必须是具有有线的主机连接的 RFID 标签)。

[0161] 第一次接触:结合网络接入和/或定位

[0162] 在某些情况下,需要在建立控制关系之前执行网络接入。需要通过网络发送消息以管理控制关系,并且在一些实施例中,作为网络接入的最终结果的动态网络地址被作为唯一的标识符,基于这样的事实,在建立控制关系之前执行网络接入是显而易见的。就像建立控制关系那样,网络接入也是可以通过便携式配置设备基于 NFC 的“接触”有利地执行的操作。

[0163] 当利用单次 NFC “接触”将设备接入网络并且识别该设备以建立控制关系时,可以得到另外一个优点(即更易于安装)。在一些实施例中,例如,当使用动态网络地址作为唯一的标识符时,可能会涉及一定程度的延迟,即最终用户可能必须要保持便携式配置设备靠近联网设备(也就是要被接入并被识别)一段较长的时间。视听反馈(如蜂鸣声,LED 闪烁,或显示器上的消息)可以帮助通知最终用户组合操作成功完成。

[0164] 如果要完成这些,则必须要修改上述实施方法的步骤(1)。对于每一个要被识别的联网设备,首先执行验证步骤,以确定该联网设备是否已经是网络的一部分。如果该设备不是网络的一部分,则除了识别之外,还要进行网络接入。当 RFID 标签是连接的标签时,主机控制器可以在非易失性存储器中设置标志,以表明该联网设备的确是网络的一部分。如果唯一的标识符是动态网络地址,则有效的动态网络地址的存在可以被解释为这样的标志。

[0165] 当 RFID 标签不是连接的标签(即不提供主连接)时,需要一些消息交换以进行验证。该消息交换可以与用于完成网络接入的消息交换相同。如果接收到网络接入请求的联网设备已经是网络的一部分,则它会简单地将这一事实(或只是“已成功接入”)答复给便携式配置设备。同样可能会涉及一定的延迟,因此需要给最终用户提供适当的视听反馈。

[0166] 同样,根据本发明,定位联网设备的操作可以与识别用于建立控制关系的联网设备结合在单个“接触”中。或者甚至,网络接入、定位以及识别用于建立控制关系这三个动作都可以被结合在单个“接触”中。

[0167] 安全地建立控制关系

[0168] 建立控制关系的过程应该是安全的,这意味着未经授权的人只是用一个任意的具有 NFC 功能的手机是不应该能够执行该过程的。否则,未经授权的人就可以获得对例如建筑物中的照明、HVAC 或者甚至与安全相关的功能的控制权,这是不可取的。

[0169] 一般来说,联网设备以及安装在联网设备上的 RFID 标签,对于能够访问建筑物的人来说都是可以访问的。因此,如果公众能够访问建筑物,则公众也就能够对这些 RFID 标签进行读写操作。

[0170] 根据本发明的一个方面,第二联网设备的 RFID 标签(即连接的标签)有效地用作通信网关,用于将消息发送到由联网设备所形成的网络。(已授权)的便携式配置设备的 RFID 接口/设备与第二联网设备的 RFID 标签之间的通信链路必须是安全的。例如,通过将通信链路看做是由联网设备所形成的网络的延伸,这一点是很容易实现的。这意味着(已授权)的便携式配置设备应当取得该网络成为已授权的便携式配置设备的一部分的凭证。

[0171] 请注意,如果便携式设备也可以如“第一次接触:组合网络接入和/或定位”一节中所提出的那样用于网络接入,则它已经拥有这些凭证,因为它被用来将它们传递到其它联网设备。或者,可以锁定已调试设备的 RFID 标签。

[0172] 上述实施例是用来解释本发明,而并不是用来限制本发明,在不脱离所附的权利要求书的范围的情况下,本领域的技术人员将能够设计出许多替代实施例。在权利要求书中,置于括号中的任何附图标记不应被解释为对权利要求的限制。在本文中,“包括”或“包含”不排除除了在权利要求中所列的元件或步骤以外的元件或步骤。在元件前面限定的“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以通过包括多个不同元件的硬件来实现和/或通过适当编程的处理器来实现。在产品权利要求中列举的多个设备可以由一个硬件来实现。相互不同的从属权利要求中的某些措施并不表示这些措施的组合不能被有利地使用。

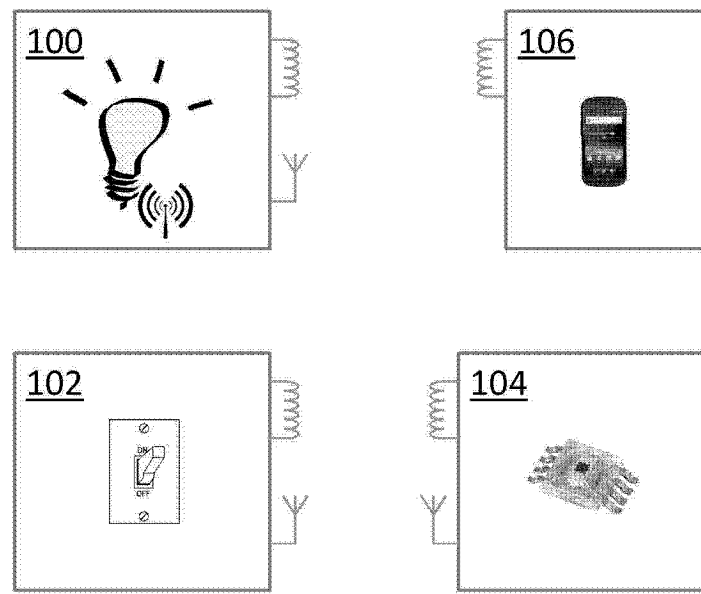


图 1

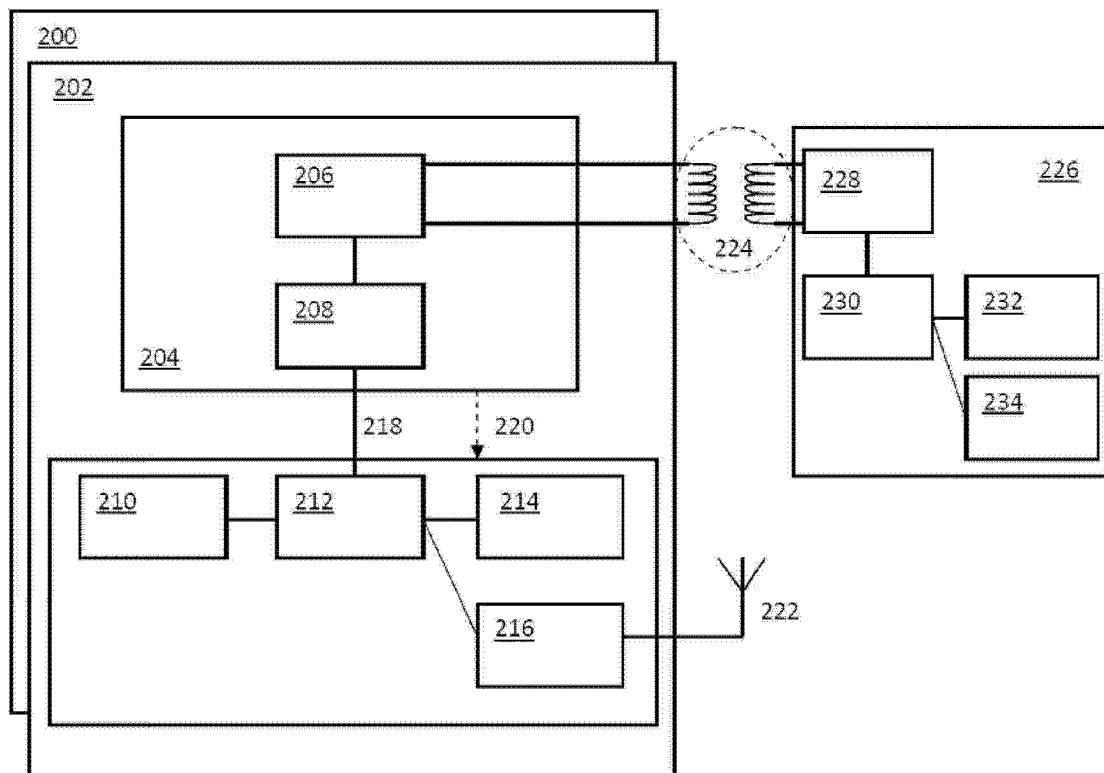


图 2