



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101919290 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 200880121844. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 11. 19

H04L 12/28(2006. 01)

H04W 40/00(2009. 01)

(30) 优先权数据

61/004, 794 2007. 11. 29 US

审查员 门乐

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 06. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IL2008/001517 2008. 11. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/069118 EN 2009. 06. 04

(73) 专利权人 可靠网络公司

地址 以色列海法

(72) 发明人 J·J·迪努尔

(74) 专利代理机构 北京市铸成律师事务所

11313

代理人 田强

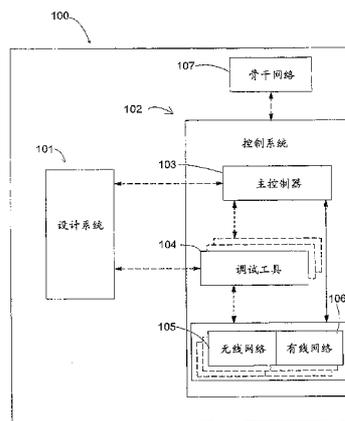
权利要求书4页 说明书24页 附图15页

(54) 发明名称

无线和有线网络设计的方法和配置适配器

(57) 摘要

无线和有线网络设计、安装和自动形成的方法。设计系统按照其类型和位置唯一地识别每个网络设备以进行逻辑绑定。设计系统映射图上的设备及其网络配置数据,例如无线电 ID 和启动属性设置以及有线通信链路地址。在设计系统中准备的数据传输到控制系统中的主控制器和专用调试工具或由该主控制器和专用调试工具访问。根据设备的物理位置,适当的配置数据通过配置适配器从调试工具装入该设备中。在配置数据装入期间,设备和配置适配器不需要功率。配置数据接着自动更新,且控制系统可初始化并识别所有设备。主控制器传输用于创建设备之间的逻辑链路以自动形成网络的绑定命令。



1. 一种设计、安装和形成包括有线和无线链接的网络的方法,所述方法包括以下阶段:

创建所述网络的设计,所述设计包括被设计在所述网络中设备的参数和设计配置数据以及绑定信息,所述绑定信息限定绑定以允许设备之间的连接;

在所述设备初始化之前,通过由调试工具访问所述创建的设计和将数据从所述调试工具下载到包含在所述设备中的配置适配器,根据所述创建的设计安装所述设备;以及

一旦所述设备被初始化,通过初始化所述设备和读取从所述配置适配器下载的所述数据,根据所述创建的设计形成所述网络和绑定。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中一旦所述设备被初始化,形成所述网络的阶段自动完成。

3. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括创建所述设计之后,在设计系统中储存所述网络设计的阶段。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中创建所述网络设计的所述阶段包括以下阶段:

限定所述有线设备和无线设备;

限定所述有线设备之间的绑定;

限定有线设备映射,所述有线设备映射将所述有线设备映射到有线网络地址;以及

计算所述无线设备的地址转换子表,所述计算由主控制器初始化,以及限定无线设备映射,所述无线设备映射将所述无线设备的无线逻辑标识映射到其无线 ID、启动属性集和地址转换子表。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中形成所述网络的所述阶段进一步包括以下子阶段:
由主控制器访问在创建所述网络设计的所述阶段中创建的数据。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中安装所述设备的所述阶段进一步包括以下子阶段:
由调试工具访问在创建所述网络设计的所述阶段中创建的数据。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中形成所述网络的所述阶段包括以下阶段:

初始化至少一个无线设备;以及

初始化至少一个有线设备。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中初始化至少一个无线设备的所述阶段包括以下子阶段:

给所述至少一个无线设备加电;

读取从调试工具下载到所述至少一个无线设备的配置适配器中的 ID;

读取地址转换子表条目,并使用所述条目定位每个附接的有线设备以及与每个附接的有线设备通信,从而提供所述网络中的无线和有线设备之间的间接通信链接;以及

读取从所述调试工具下载到无线设备的所述配置适配器中的启动属性集,并使用所述启动属性集和所述 ID 加入指定的无线网络。

9. 如权利要求 7 所述的方法,其中初始化至少一个有线设备的所述阶段包括以下子阶段:

给所述至少一个有线设备加电;以及

读取从调试工具下载到所述有线设备的所述配置适配器中的数据,并将通信地址用于指定的有线通信协议。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中形成的所述网络和绑定的所述阶段包括以下子阶段:

由主控制器读取所述绑定信息,并使用无线设备映射和无线设备中的地址转换子表以将附接在所述无线设备上的有线设备的有线逻辑 ID 转换为无线 ID 和端点,所述无线设备映射将所述无线设备的无线逻辑 ID 映射到其无线 ID、启动属性集和地址转换子表条目,所述有线逻辑 ID 包括在所述绑定信息中;以及

由所述主控制器向所述无线设备发送绑定命令,以形成基于所述无线 ID 和端点的绑定。

11. 如权利要求 1 所述的方法,其中形成的所述网络和绑定的所述阶段包括以下子阶段:

由主控制器读取所述绑定信息,并使用无线设备映射和无线设备中的地址转换子表以将附接在所述无线设备上的有线设备的有线逻辑 ID 转换为无线 ID 和端点,所述无线设备映射将所述无线设备的无线逻辑 ID 映射到其无线 ID、启动属性集和地址转换子表条目,所述有线逻辑 ID 包括在所述绑定信息中;以及

将所述转换和绑定信息从所述调试工具下载到所述有线设备的配置适配器,并使用所述绑定信息和转换以形成基于所述无线 ID 和端点的绑定。

12. 如权利要求 4 所述的方法,其中限定有线设备映射的所述阶段包括以下子阶段:

由所述主控制器自动将一个有线设备的有线逻辑 ID 插入到所述有线设备映射中;以及

由所述主控制器自动给所述有线设备分配地址。

13. 如权利要求 4 所述的方法,其中限定无线设备映射的阶段包括以下子阶段:

限定网络方案中的所述无线设备中的每个无线设备的启动属性集;

由主控制器自动地从每个所述无线设备中的无线逻辑 ID 和启动属性集创建所述无线设备映射;

由所述主控制器为所述无线逻辑 ID 中的每个无线逻辑 ID 分配无线 ID;以及

形成额外的地址转换子表,该额外的地址转换子表为附接到所述无线设备中的每一个无线设备的所述有线设备中的每个有线设备指定有线通信链接地址和端点。

14. 如权利要求 4 所述的方法,其中计算地址转换子表的阶段包括以下子阶段:

由所述主控制器自动从所述有线设备映射取得每个附接在无线设备上的有线设备的有线逻辑子 ID 和有线通信链接地址并将其填充在所述地址转换子表中;以及

由所述主控制器自动计算所述被连接的有线设备的端点标识。

15. 如权利要求 1 所述的方法,其中包括至少一个无线设备的安装的所述安装阶段包括:

根据从所述调试工具访问的所述网络的所述设计取得的类型和位置物理地安装所述至少一个无线设备;

在所述调试工具上标记所述物理安装的至少一个无线设备;以及

使用包含在所述调试工具中的用户接口将数据从所述调试工具下载到包含在无线设备中的配置适配器。

16. 如权利要求 1 所述的方法,其中包括至少一个有线设备的安装的所述安装阶段包

括以下子阶段：

根据从所述调试工具访问的所述网络的所述设计取得的类型和位置物理地安装所述至少一个有线设备；

在所述调试工具上标记所述物理安装的至少一个有线设备；以及

使用包含在所述调试工具中的用户接口将数据从所述调试工具下载到所述至少一个有线设备。

17. 一种用于形成和控制网络的系统，所述网络包含有线和无线设备及有线和无线链接，所述系统包括：

用于创建和储存网络设计的设计系统，所述设计系统包括设计在所述网络中的设备的参数和设计配置数据以及绑定信息，所述绑定信息限定绑定以允许设备之间的连接；

包含在根据所述设计安装的设备中的配置适配器；以及

包括至少一个调试工具的控制系统，所述控制系统在所述设备初始化之前，通过由调试工具访问所述创建的设计和将数据从所述调试工具下载到所述配置适配器来安装所述设备，从而使得一旦所述设备被初始化，所述被安装的设备通过从所述配置适配器读取所述下载的数据根据所创建的设计形成网络和绑定。

18. 如权利要求 17 所述的系统，其中所述创建网络的设计包括有线通信链接以将在有线网络中的至少一个有线设备连接到无线设备。

19. 如权利要求 18 所述的系统，其中所述有线通信链接用于将所述在所述有线网络中的至少一个有线设备连接到接入点。

20. 如权利要求 18 所述的系统，其中所述创建网络的设计进一步包括：

无线设备，其中所述无线设备具有用于通过所述有线通信链接与所述有线网络通信的有线通信接口；

无线网络，所述无线网络包括至少一个无线设备；以及

无线通信链接，其中所述无线通信链接将所述无线网络中的所述至少一个无线设备相互连接。

21. 如权利要求 17 所述的系统，其中：

所述配置适配器包括配置接口和设备接触接口。

22. 如权利要求 17 所述的系统，其中所述创建网络的设计包括具有配置适配器的至少一个有线设备、具有配置适配器的至少一个无线设备以及具有配置适配器的一个接入点；以及

其中所述控制系统包括主控制器，所述主控制器用于访问所述创建的设计和一旦所述设备根据所述设计和包含在所述设计中的绑定信息被初始化形成所述网络；

其中所述调试工具具有配置适配器以用于互补的配置链接，其中在包括在所述系统中的配置适配器中，在所述至少一个调试工具和所述至少一个有线设备之间、所述至少一个无线设备和所述接入点之间的数据通信期间，只有所述调试工具的所述配置适配器必须加电。

23. 如权利要求 21 所述的系统，其中每个所述配置适配器包括用于加载数据的配置接口和用于读取数据的设备接触接口，其中所述配置接口不需要加电，相应的配置适配器即可操作。

24. 如权利要求 19 所述的系统,其中所述创建网络的设计进一步包括:

无线设备,其中所述无线设备具有用于通过所述有线通信链接与所述有线网络通信的有线通信接口;

无线网络,所述无线网络包括至少一个无线设备;以及

无线通信链接,其中所述无线通信链接将所述无线网络中的所述至少一个无线设备相互连接。

25. 如权利要求 17 所述的系统,所述系统进一步包括:

包括在所述控制系统中的主控制器,所述主控制器用于访问所述创建的设计和一旦所述设备根据所述设计和包括在所述设计中的绑定信息被初始化形成所述网络;以及

接入点,所述接入点通过设计系统接口被可操作地连接在所述主控制器上。

无线和有线网络设计的方法和配置适配器

[0001] 对交叉相关申请的引用

[0002] 本申请要求于 2007 年 11 月 29 日递交的第 61/004, 794 号美国临时申请的优先权, 其全部内容通过引用并入本文。

发明领域

[0003] 本发明涉及用于无线和有线网络设计、安装和自动形成的新的和改进后的方法, 其包括通过在两个或多个设备之间创建本地链接来绑定网络设备。

背景技术

[0004] 网络的无线控制提供了远程控制和监控很多区域例如家庭和商业自动化、工业自动化、照明和供暖、通风和空调 (HVAC) 控制中的设备的能力。

[0005] 无线控制网络对于先进控制系统的部署是具有吸引力的, 因为它们节省布线、劳动力、材料、接线和安装的测试和检验的成本。但是, 用于无线设备的绑定的参数的安装、配置需要技术娴熟的专业人员、特殊的设备和复杂的人工程序。

[0006] 例如, 灯开关和灯的标准的人工组对 / 绑定程序 (在设备被安装和网络参数被载入之后) 为:

[0007] 通过按压指定的按钮进入开关的设定模式并具有固定量的时间通过按压和保持灯上的激活按钮来连接灯。这是个易出错且仅适合于小规模安装的消耗时间的程序。

[0008] 安装无线控制网络需要在网络方案、参数和激活被定义之后在每个无线设备上执行几个主程序。这些主程序是:

[0009] 1. 输入唯一的 ID (UID) 例如唯一的无线 ID。

[0010] 2. 输入启动属性集 (SAS) 例如网络的个人区域网络 (PAN) ID。

[0011] 3. 用设备的 UID 和其逻辑位置和在网络方案上的功能来识别 (连接) 设备的物理位置。

[0012] 4. 对控制设备和传感器进行组对 / 绑定。

[0013] 当大量的传感设备需要被组对到相应控制设备时, 这个安装挑战性增加。

[0014] 已有若干解决这些问题的尝试, 其在下文中描述。它们中的多数都是耗时的且需要昂贵的设备和高素质的人员。

[0015] Culbert 描述了 RFID 网络布局, 其是用于美国专利申请 11/220, 205 (2005) 中的网络设备的自动配置和验证的系统, 其公开通过引用并入本文。

[0016] Culbert 不解决定位无线设备以及执行安装后配置任务的问题。在安装时, 设备被给定来自基站的“各种通信设置和安全参数”。这些参数由用户或由工厂配置。

[0017] Culbert 不指定这信息怎样存储在基站中, 且尤其不涉及设备怎样与另一个设备相区分。

[0018] Wang 在第 6, 859, 644 (2005) 号美国专利中描述了无线控制照明系统的初始化。依照 Wang 的设备初始化是复杂的安装后过程。

[0019] 在设备被安装之后,有复杂的初始化阶段,在该阶段中每个设备发送请求来初始化,局部主控制器响应并验证初始化。这个过程需要设备被打开,其消耗能量(对电池供电设备来说比较严重的)。另外,在网络中有很多设备的情况下,初始化所有的设备的过程是耗时的。

[0020] Pereira 在 11/120,799(2005) 号美国专利申请中描述了用于通信网络的无线节点的自动分布式组对的方法和系统,其公开通过引用并入本文。

[0021] Pereira 使用上下文管理器节点来确定设备的位置并使自动分布式组对可行。

[0022] 对于其中的设备多数都是静止的网络,用于确定设备的位置的技术是昂贵的且算法是复杂的。另外,用户通常确定哪个节点应被组对。确定哪个节点应被组对的过程不能被自动化。

[0023] Combs 在第 11/150,376(2005) 号美国专利申请中描述了无线地配置无线设备以用于通过安全的无线网络进行无线通信的方法,其公开通过引用并入本文。

[0024] 依照 Combs 的方法包含两个阶段的配置。在第一阶段,设备被配置以使得它们可与管理者安全地通信。这个阶段可由制造商完成或在顾客所在的地点完成。第二阶段在安全信道上发生,并将设备配置成它们能够加入安全网络。依照 Combs 的方法需要预配置设备并使它们靠近管理者(例如 PC),需要软件操作,是耗时的且仅适合应用小型网络(例如打印机网络)。

[0025] Kruse 在第 7,126,291B2 号美国专利中描述了独立的射频编程设备和用于带有照明控制设备和主控制器的照明系统的设置过程的自动化的方法,其公开通过引用并入本文。

[0026] 在该方法中,依照 Kruse,假设在设置程序之前系统被加电并且设备由主控制器识别。编程设备窃听主控制器和每个设备之间的消息流量且能够为设备中的每一个设备自动编程。Kruse 未提到设备怎样由主控制器识别。组对/绑定和设备定位未被提到。

[0027] 需要用于对大型无线网络中的设备的初始化、定位和绑定的简单的自动的方法和系统。

发明内容

[0028] 现有技术未教导或暗示用于大型通信网络中的无线和有线设备的初始化、定位和绑定的简单的自动的方法和系统。

[0029] 依照本发明的设计和控制系统、调试工具、配置适配器和方法允许有包括网络设备的绑定的大型无线和有线网络设计、安装和自动形成。

[0030] 无线网络设备是通过无线通信链接相互连接的设备。有线网络设备是通过有线通信链接相互连接的设备。为了说明性的目的,考虑用于网络的无线照明控制系统的例子,该网络包括设备例如连接到无线设备的有线网络灯镇流器、无线传感器(例如光强度传感器和有无检测传感器)、无线开关、主控制器,该主控制器通过无线接入点和调试工具无线地控制网络(用于例如配置设备的操作)。

[0031] 根据本发明,在设计系统中网络可在两个主要阶段被设计,构造设计阶段和电设计阶段。

[0032] 在构造设计阶段,根据本发明,网络方案可被创建且设备之间的逻辑绑定信息

(逻辑链接)可被准备。方案和绑定信息可由构造设计者创建且可存储在标准存储工具(例如数据库或 CD)中。网络方案以对人友好的方式描述网络且允许简单地定位其上的设备。例如,网络方案可以是代表建筑物的楼层、楼层上的房间和灯镇流器和照明开关的物理位置。网络方案通过其类型和其物理位置参数唯一地标识每个设备,并将这两组参数组合到唯一的(有线的或无线的)逻辑 ID。类型随后可由网络安装者使用以从这组有效的设备中选择设备以物理地安装在由网络方案指定的位置中。例如,设备的类型可代表写在每个设备的标签上的其版本的序列 ID,设备的位置可以是[建筑物名称、楼层号、房间号]的形式。绑定信息包含之后将用于链接设备的信息。可准备使用网络方案创建设备间的逻辑链接。信息包含如由网络方案识别的数对设备。例如,逻辑绑定可指示哪个开关控制哪个灯镇流器。

[0033] 在电设计阶段,根据本发明,可形成包含配置数据的两个设备映射表:有线设备的有线设备映射,以及无线设备的无线设备映射。设备映射在网络方案上的设备与其有效配置数据之间进行映射,有效配置数据例如无线设备的无线 ID 和启动属性集,以及有线设备的有线通信链接地址。映射可用于正确地初始化系统中的设备。映射还可被使用以定位由要形成的实际网络上的预定的方案描述的每个逻辑设备。定位网络上的每个设备允许使用其有效配置数据访问、绑定和重新配置该每个设备。无线设备映射表还可包含地址转换子表。对于每个无线设备,地址转换子表将每个连接的有线设备的有线通信链接地址映射到其由无线协议使用的端点(无线设备中的可寻址部件)。地址转换子表允许每个无线设备定位每个附接的有线设备并与每个附接的有线设备通信,提供无线和有线网络之间的间接通信链接。

[0034] 设计系统中准备的数据可传输到控制系统中的主控制器或由其访问,且可传输到专用的调试工具或由其访问。

[0035] 根据本发明,网络设计之后的下一个阶段可以是网络安装。安装者可根据网络方案中限定的物理位置和类型来在调试工具中的映射表中定位每个设备。来自调试工具的数据可通过其专用的配置适配器下载到无线设备中。下载可通过非接触式技术(例如 RFID/NFC)或接触式技术(例如 1-线)来实现。数据可通过其专用的配置适配器下载到有线网络设备中。该下载可以与用于无线设备的相同的方式实现,或对于简单的情况,人工地实现(例如,通过设置开关)。在设备被下载之后其安装在网络方案中所限定的其物理位置中。设备和配置适配器不一定必须在配置数据载入期间加电。

[0036] 在初始化阶段,根据本发明,网络可被加电和初始化。无线设备用已下载的配置数据更新它们自己。对于每个无线设备,该数据的部分可以是地址转换子表条目,其包括连接到其有线通信链接的每个有线设备的有线通信链接地址和端点(无线设备中的可寻址部件)。每个有线设备的有线通信链接地址根据其配置适配器中所载的地址来更新。

[0037] 在网络初始化之后,所有的设备被主控制器识别。主控制器使用无线设备映射和无线设备映射中的地址转换子表来将设计系统所提供的绑定信息转换为包含有效的配置数据的有效绑定命令,该有效配置数据:无线 ID、端点、无线协议所需的另外的数据。绑定命令被发送到无线设备以创建不同设备之间的逻辑链接且自动形成绑定。如果配置适配器的内存/存储器足够大的话,绑定信息可以与其它配置信息一起下载到设备中。

[0038] 根据本发明,提供了网络设计、安装和形成的方法,该方法包括以下主要阶段:(a)

开始网络、设计、安装和形成；以及 (b) 设计网络。

[0039] 根据所述方法的进一步的特征,其具有以下主要阶段:(c) 安装网络。

[0040] 根据所述方法的进一步的特征,其具有以下主要阶段:(d) 形成网络。

[0041] 根据所述方法的其他进一步的特征,其具有以下主要阶段:(d) 自动形成网络。

[0042] 根据所述方法的又进一步的特征,其具有以下主要阶段:(e) 结束网络设计、安装和形成。

[0043] 根据所述方法的进一步的特征,网络设计、安装和形成的主要阶段包括以下阶段:(i) 提供设计系统。

[0044] 根据所述方法的进一步的特征,设计网络的主要阶段包括以下阶段:(i) 限定至少两个设备类型和该至少两个设备的物理位置;(ii) 限定至少两个设备之间的绑定链接;(iii) 限定有线设备映射;(iv) 限定无线设备映射;以及 (v) 限定无线设备的地址转换子表。

[0045] 根据所述方法的进一步的特征,开始网络设计、安装和形成的主要阶段包括以下阶段:(i) 提供设计系统。

[0046] 根据所述方法的又进一步的特征,安装网络的主要阶段包括以下阶段:(i) 安装至少一个无线设备。

[0047] 根据所述方法的又进一步的特征,安装网络的主要阶段包括以下阶段:(ii) 安装至少一个有线设备。

[0048] 根据所述方法的又进一步的特征,自动形成网络的主要阶段包括以下阶段:(i) 初始化至少一个无线设备;(ii) 初始化至少一个有线设备;以及 (iii) 绑定形成。

[0049] 根据所述方法的其他进一步的特征,安装网络的主要阶段包括以下阶段:(i) 形成至少一个无线网络。

[0050] 根据所述方法的又进一步的特征,形成网络的主要阶段包括以下阶段:(i) 初始化至少一个有线设备;以及 (ii) 绑定形成。

[0051] 根据本发明,提供了网络安装和形成的方法,该方法包括以下阶段:(i) 安装至少一个无线设备。

[0052] 根据所述方法的进一步的特征,其还包括以下阶段:(ii) 安装至少一个有线设备;(iii) 初始化至少一个无线设备;(iv) 初始化至少一个有线设备;以及 (v) 绑定形成。

[0053] 根据所述方法的其他特征,限定有线设备映射的阶段包括以下子阶段:(A) 使用主控制器将至少一个有线设备的有线逻辑 ID 自动地插入到设备映射中;以及 (B) 使用主控制器为至少一个有线设备自动地分配地址。

[0054] 根据所述方法的其他特征,限定无线设备映射的阶段包括以下子阶段:(A) 限定网络方案中的无线设备中的每个无线设备的 SAS;(B) 使用主控制器自动地开始根据无线设备中的每个无线设备的无线逻辑 ID 和其 SAS 创建设备映射;(C) 使用主控制器启动无线 ID 分配;(D) 使用主控制器为无线逻辑 ID 中的每个无线逻辑 ID 分配无线 ID;以及 (E) 形成另外的地址转换子表,该另外的地址转换子表指定附接到无线设备中的每一个无线设备的有线设备中的每个有线设备的有线通信链接地址和端点。

[0055] 根据所述方法的其他特征,限定无线设备的地址转换子表的阶段包括以下子阶段:(A) 使用主控制器启动地址转换子表计算;(B) 使用主控制器自动从有线设备映射获得

每个有线设备的有线逻辑子 ID 和有线通信链接地址并将其填充在地址转换子表中 ; 以及 (C) 输入端点标识符。

[0056] 根据所述方法的其他特征, 安装至少一个无线设备的阶段包括以下子阶段 : (A) 根据从网络方案中取得的其出现在调试工具上的类型和位置安装至少一个无线设备 ; (B) 在调试工具上标记物理安装的至少一个无线设备 ; (C) 将调试工具至少靠近到无线设备的物理安装的配置适配器的附近 ; 以及 (D) 使用工具的用户接口启动将数据从调试工具下载到无线设备的配置适配器中, 其中不需要对无线设备的配置适配器加电。

[0057] 根据所述方法的其他特征, 安装至少一个有线设备的阶段包括以下子阶段 : (A) 根据从网络方案中取得的出现在调试工具上的类型和位置安装至少一个有线设备 ; (B) 在调试工具上标记物理安装的至少一个有线设备 ; (C) 将调试工具至少靠近到至少一个被安装的有线设备的附近 ; 以及 (D) 使用用户接口启动将数据从调试工具下载到至少一个有线设备中, 其中不需要对有线设备加电。

[0058] 根据所述方法的其他特征, 初始化至少一个无线设备的阶段包括以下子阶段 : (A) 将至少一个无线设备加电 ; (B) 读取从调试工具下载到至少一个无线设备的配置适配器中的 ID ; (C) 读取地址转换子表条目, 并使用条目定位每个附接的有线设备以及与每个附接的有线设备通信 ; (D) 提供无线和有线网络之间的间接通信链接 ; (E) 使用 ID 作为其无线 ID ; 以及 (F) 读取从调试工具下载到无线设备的配置适配器中的 SAS, 以及使用 SAS 和无线 ID 来加入指定的无线网络。

[0059] 根据所述方法的另一个特征, 初始化至少一个有线设备的阶段包括以下子阶段 : (A) 将至少一个有线设备加电 ; 以及 (B) 读取从调试工具下载到有线设备的配置适配器中的数据, 以及使用地址以用于指定的有线通信协议。

[0060] 根据所述方法的另一个特征, 绑定形成的阶段包括以下子阶段 : (A) 使用主控制器启动绑定过程 ; (B) 由主控制器读取绑定信息, 以及使用无线设备映射和无线设备映射中的地址转换子表以将绑定信息中存在的有线设备的有线逻辑 ID 转换为无线 ID 和端点 ; 以及 (C) 由主控制器发送绑定命令。

[0061] 根据本发明, 提供了用于控制无线和有线网络的控制系统, 该控制系统包括 : (a) 有线网络, 其中有线网络包括至少一个有线设备 ; 以及 (b) 有线通信链接, 其中有线通信链接连接有线网络中的至少一个有线设备。

[0062] 根据控制系统的进一步的特征, 控制系统还包括 : (c) 无线设备, 其中无线设备具有用于通过有线通信链接与有线网络通信的有线通信接口 ; (d) 无线网络, 该无线网络包括至少一个无线设备 ; 以及 (e) 无线通信链接, 其中该无线通信链接将无线网络中的至少一个无线设备相互连接。

[0063] 根据控制系统的进一步的特征, 控制系统还包括 : (f) 至少一个接入点, 接入点连接到至少一个网络, 其中网络从由有线网络和无线网络组成的组中选出 ; (g) 可访问网络方案的主控制器 ; 以及 (h) 带有配置接口和设备接触接口的至少一个配置适配器。

[0064] 根据控制系统的进一步的特征, 至少一个有线设备、至少一个调试工具、无线设备以及至少一个接入点具有用于互补配置链接的配置适配器, 其中只有调试工具的配置适配器必须在配置数据载入过程中加电。

[0065] 根据控制系统的进一步的特征, 控制系统还包括 : (g) 用于下载配置数据的配置

链接；(h) 用于连接到至少一个有线设备中的每个有线设备以读取配置数据的至少一个设备接触接口；(i) 用于连接到至少一个无线设备中的每个无线设备以读取配置数据的至少一个接触设备接口；(j) 在无供电状态下操作的配置链接；(k) 至少一个调试工具，其用于下载配置数据到有线设备的配置适配器中、到接入点的配置适配器中以及到无线设备的配置适配器中；(i) 用于连接到至少一个调试工具中的每个调试工具以写入配置数据的至少一个设备接触接口；以及 (j) 用于连接到至少一个接入点中的每个接入点以读取配置数据的至少一个设备接触接口。

[0066] 根据控制系统的进一步的特征，至少一个配置适配器包括绑定信息。

附图说明

[0067] 本发明仅以举例的方式参考附图在此处被描述，其中：

[0068] 图 1 为依照本发明的设计和控制系统的实施方式的原理图。

[0069] 图 2 为依照本发明的控制系统的实施方式的原理图。

[0070] 图 3 为依照本发明的设计系统的实施方式的原理图。

[0071] 图 4 为依照本发明的调试工具的原理块图。

[0072] 图 5 为依照本发明的无线设备的原理块图。

[0073] 图 6 为依照本发明的接入点的原理块图。

[0074] 图 7 为依照本发明的配置适配器的原理块图。

[0075] 图 8 为依照本发明的安装在建筑物的楼层上的网络方案的例子。

[0076] 图 9 为依照本发明的方法的限定有线设备映射的过程的流程图。

[0077] 图 10 为依照本发明的方法的限定无线设备映射的过程的流程图。

[0078] 图 11 为依照本发明的方法的限定无线设备的地址转换表的过程的流程图。

[0079] 图 12 为依照本发明的方法的无线设备安装的过程的流程图。

[0080] 图 13 为依照本发明的方法的有线设备安装的过程的流程图。

[0081] 图 14 为依照本发明的方法的无线设备初始化的过程的流程图。

[0082] 图 15 为依照本发明的方法的有线设备初始化的过程的流程图。

[0083] 图 16 为依照本发明的方法的绑定形成的过程的流程图。

[0084] 图 17 为依照本发明的方法的网络设计、安装和自动形成的过程的流程图。

具体实施方式

[0085] 本发明有关用于包括网络设备的绑定的无线和有线网络设计、安装和自动形成的设计和控制系统、调试工具、配置适配器和方法。

[0086] 依照本发明的用于包括网络设备的绑定的无线和有线网络设计、安装和自动网络形成的设计和控制系统、调试工具、配置适配器和方法的原则和操作可参考附图和所附的描述来更好地理解。

[0087] 在详细地解释本发明的至少一个实施方式之前，应理解本发明在其应用上不限于以下描述中所阐述的或图中所示出的结构的细节和部件的布局。

[0088] 除非另外限定，此处所使用的所有技术和科学名词具有与本发明所属的技术领域普通人员一般理解的相同的意思。此处所提供的材料、尺度、方法和例子仅是说明性的且不

意图是限制性的。

[0089] 以下的列表是应用图示的标号的说明：

- [0090] 100 设计和控制系统
- [0091] 101 设计系统
- [0092] 102 控制系统
- [0093] 103 主控制器
- [0094] 104 调试工具
- [0095] 105 无线网络
- [0096] 106 有线网络
- [0097] 107 主干网络
- [0098] 200 接入点
- [0099] 201 有线设备
- [0100] 202 无线设备
- [0101] 203 无线通信链接
- [0102] 204 配置适配器
- [0103] 205 RF(射频)收发器
- [0104] 206 有线通信链接
- [0105] 207 配置链接
- [0106] 300 带有设计应用的设计系统控制器
- [0107] 301 数据库
- [0108] 302 设计系统通信接口
- [0109] 400 CT(调试工具)控制器
- [0110] 401(设计/控制)系统接口
- [0111] 402 CT(调试工具)用户接口
- [0112] 500 无线设备控制器
- [0113] 501 有线通信接口
- [0114] 502 无线设备用户接口
- [0115] 503 传感器接口
- [0116] 600 AP(接入点)控制器
- [0117] 700 控制和存储模块
- [0118] 701 设备接触接口
- [0119] 702 配置接口
- [0120] 800 网络方案
- [0121] 801 无线大荧光灯
- [0122] 802 无线标准设备
- [0123] 803 左翼中的有线标准荧光灯
- [0124] 804 右翼中的有线标准荧光灯
- [0125] 805 无线 1- 联动开关
- [0126] 806 无线 3- 联动开关

- [0127] 807 左开关
- [0128] 808 中间开关
- [0129] 809 右开关
- [0130] 810 楼层 #2
- [0131] 811 走廊
- [0132] 812 房间 #1
- [0133] 813 房间 #2
- [0134] 814 单开关
- [0135] 815 大荧光灯

[0136] 在此处的说明中和其后的权利要求部分中所使用的词语：接入点、地址转换子表、绑定、簇、协调器、调试工具、配置适配器、配置数据、（通信）链接、设备、端设备、端点、HVAC、I²C、网络、NFC、主控制器、PAN、RFID、路由器、系统、网络方案、SAS、SPI、USB、有线设备、无线设备、无线逻辑 ID、有线逻辑子 ID、有线逻辑 ID、无线设备映射以及有线设备映射，都在以下列表中被指定：

[0137] 词语“接入点”及类似的词实质上是指将主控制器连接（直接地或通过通信适配器例如开关连接）到无线和有线网络的设备。

[0138] 词语“地址转换子表”及类似的词实质上是指附接的有线设备的无线识别端点标识符到其有线通信链接地址的转换。

[0139] 词语“绑定 (binding)”及类似的词实质上是指运行相同应用的源端点和目的端点之间的单方向的逻辑链接。

[0140] 词语“簇”及类似的词实质上是指命令和属性 / 状态的集合。

[0141] 词语“协调器”及类似的词实质上是指负责启动和维护无线网络的无线设备。

[0142] 词语“调试工具”及类似的词实质上是指用于部署和配置设备的（通常是便携式的）单元。

[0143] 词语“配置适配器”及类似的词实质上是指设备中或连接到设备的接收和存储配置数据的部件。

[0144] 词语“配置数据”及类似的词实质上是指确定无线设备的初始行为的一组属性（例如无线 ID 和启动属性集）。

[0145] 词语“（通信）链接”及类似的词实质上是指为了发送和接收数据的目的将一个设备连接到另一个设备的途径。

[0146] 词语“设备”及类似的词实质上是指系统 / 网络部件（有线设备或无线设备）。

[0147] 词语“端设备”及类似的词实质上是指可仅与路由器和协调器通信的设备（不能中继消息）。

[0148] 词语“端点”及类似的词实质上是指无线设备中的可寻址部件。

[0149] 词语“HVAC”及类似的词实质上是指供暖、通风和空调。

[0150] 词语“I²C”及类似的词实质上是指内部集成电路总线。

[0151] 词语“网络”及类似的词实质上是指通过通信链接互连的一系列设备。

[0152] 词语“NFC”及类似的词实质上是指近场通信。

[0153] 词语“主控制器”及类似的词实质上是指负责控制系统管理的部件。

- [0154] 词语“PAN”及类似的词实质上是指个人区域网络。
- [0155] 词语“RFID”及类似的词实质上是指射频识别。
- [0156] 词语“路由器”及类似的词实质上是指向网络 / 系统提供路由 / 中继服务的设备。
- [0157] 词语“系统”及类似的词实质上是指被组织用于共同目的元件（硬件和软件）的集合。
- [0158] 词语“网络方案”及类似的词实质上是指通过其类型和其物理位置（例如每个设备通过坐标定位的图或表）来唯一地识别每个设备的安装场所的图示。
- [0159] 词语“SAS”及类似的词实质上是指启动属性集。
- [0160] 词语“SPI”及类似的词实质上是指串行外围接口总线。
- [0161] 词语“USB”及类似的词实质上是指通用串行总线。
- [0162] 词语“有线设备”及类似的词实质上是指没有无线收发器的设备。
- [0163] 词语“无线设备”及类似的词实质上是指带有无线收发器的设备。
- [0164] 词语“无线逻辑 ID”及类似的词实质上是指通过无线设备位置和无线设备类型来标识网络方案中的每个无线设备的标识符。
- [0165] 词语“有线逻辑子 ID”及类似的词实质上是指通过有线设备位置和有线设备类型来标识附接到每个无线设备上的每个有线设备的标识符。
- [0166] 词语“有线逻辑 ID”及类似的词实质上是指通过网络方案中的每个有线设备所附接的无线逻辑 ID 和其所拥有的有线逻辑子 ID 来标识该网络方案中的每个有线设备的标识符。
- [0167] 词语“无线设备映射”及类似的词实质上是指将每个无线设备的无线逻辑 ID 映射到其无线 ID、SAS 和地址转换子表条目的表。
- [0168] 词语“有线设备映射”及类似的词实质上是指将每个有线设备的有线逻辑 ID 映射到其有线网络地址的表。详细的系统描述
- [0169] 依照本发明的一种用于无线和有线网络设计、安装和自动形成的方法在表 1 中示出。

[0170]

编号	阶段名称	输出	过程
A	构造设计	网络方案和绑定表	定义设备类型和物理位置 A1
			定义设备之间的绑定链接 A2
B	电设计	设备映射表	为每个设备分配 SAS (启动属性集) B1
			分配无线 ID B2
			分配端点 B3
			分配有线链接地址 B4
			创建地址转换表/子表 B5
C	网络安装	配置的和物理安装的设备	远程访问或下载在设计阶段创建的数据到调试工具中 C1
			将配置数据下载到每个有线设备的配置适配器中 C2
			将配置数据下载到每个无线设备的配置适配器中 C3
			根据每个设备在网络方案中的位置物理地安装

			每个设备 C4
[0171]	网络初始化	加电并初始化的网络	无线设备读取被下载的数据并加入无线网络 D1
			有线设备读取被下载的数据且有线网络形成 D2
[0171]	绑定形成	设备之间的绑定链接	主控制器访问在设计阶段中创建的数据 E1
			主控制器发送绑定命令到设备 E2

[0172] 表 1

[0173] 用于无线和有线网络设计、安装和自动形成的方法包括以下阶段 :A) 构造设计 ; B) 电设计 ;C) 网络安装 ;D) 网络初始化以及 E) 绑定形成。

[0174] 在构造设计阶段 A 期间,设备类型和物理位置 A1 和绑定链接 A2 可被限定。构造设计的输出可以是网络方案和绑定表。

[0175] 在电设计阶段 B 期间,启动属性集 B1、无线 ID B2、端点 B3 和有线(通信)链接地址 B4 可被分配给每个设备,且地址转换子表可被创建 B5。地址转换子表使得无线设备能够定位每个附接的有线设备并与其通信,提供无线和有线网络之间的间接通信链接。电设计阶段 B 的输出可以是用于有线和无线设备的设备映射表。设备映射表在网络方案中的设备与其被分配参数之间进行映射。

[0176] 在网络安装阶段 C 期间,设计阶段 A 和 B 中创建的数据可被远程访问或下载到调试工具中 C1,来自调试工具的配置数据可被下载 / 设置到每个有线设备的配置适配器中 C2,来自调试工具的配置数据可被下载到每个无线设备的配置适配器中 C3,且每个设备根据其在网络方案中的位置被物理地安装 C4。网络安装 C 的输出可以是被配置的并被物理安装的设备。

[0177] 在网络初始化阶段 D 期间,设备被加电,无线设备可读取下载的数据,初始化它们本身并加入无线网络 D1,且有线设备可读取下载的 / 设置数据、初始化它们本身且形成有线网络。网络初始化 D 的输出可以是加电的并被初始化的网络。

[0178] 在绑定形成阶段 E 期间,在设计阶段 A 和 B 中创建的数据可被主控制器访问 E1,主控制器可发送绑定命令到无线设备以形成网络设备之间的逻辑链接 E2。

[0179] 绑定形成阶段 E 的输出可以是网络设备之间的绑定链接。

[0180] 现参考图,图 1 是依照本发明的设计和控制系统 100 的实施方式的一般原理图。在构造设计阶段和电设计阶段中创建的并在设计系统 101 中存储的设计数据可被下载到控制系统 102 的主控制器 103 中或被控制系统 102 的主控制器 103 访问和使用以控制无线网络 105 和有线网络 106。设计数据还可被下载到调试工具 104 中或被调试工具 104 访问或使用以用于无线网络 105 和有线网络 106 的安装和形成,如以下所解释的那样。

[0181] 主控制器 103 可有连接到主干网络 107、较高级网络（例如 BMS——建筑物管理系统的网络）的装置。

[0182] 带有箭头的实线指示连接的单元之间的通信在系统操作期间是连续的。

[0183] 带有箭头的虚线指示连接的单元之间的通信可暂时用于指定的目的，如以下所解释的那样。

[0184] 图 2 是依照本发明的控制系统 102 的实施方式的原理图。

[0185] 控制系统 102 的主要部件包括有线设备 201、无线设备 202、主控制器 103、配置适配器 204、接入点 200 和调试工具 104。

[0186] 有线设备 201 通过有线通信链接 206 连接，例如通过数字可寻址照明接口 (DALI) 连接到无线设备 202 或连接到接入点 200。无线设备 202 和接入点 200 可有 0 个、1 个或多个附接的有线通信链接 206。连接到无线设备 202 的有线设备 201 的总数被无线设备 202 中有效的端点的最大数量限制，如具体的无线协议所限定的那样。带有附接的有线设备 201 的无线设备 202 通过有线通信链接 206 使用有线通信协议（例如 DALI）将网络控制功能传送到有线设备 201。无线设备 202 包括用于无线通信链接 203（例如 ZigBee）的 RF 收发器 205，以及配置适配器 204，用于互补的非接触式或接触式配置链接 207（例如非接触式 RFID 或有线的 1- 线）。配置适配器 204 用于传送确定设备（有线设备 201 或无线设备 202）或接入点 200 的初始行为的配置数据。每个有线设备 201 具有用于接收其初始化所需的配置数据的配置适配器 204。在一些网络中，配置适配器 204 在有线设备 201 或无线设备 202 内实现，而在其他网络中，配置适配器 204 可以是外部部件。

[0187] 主控制器 103（例如 PC）控制无线设备 202 群组，称为无线网络 (105)，并控制有线设备 201 群组，称为有线网络 (106)。

[0188] 来自主控制器 103 的网络控制功能被传送通过接入点 200 通过无线通信链接 203 或通过有线通信链接 206。

[0189] 主控制器可通过不同的接入点 200 控制多个无线网络 (105) 和有线网络 (106)。

[0190] 调试工具 104（例如 PDA）可访问 / 下载并使用设计系统 101 中创建的设计数据通过配置适配器 204 的配置链接 207 下载配置数据到无线设备 202 中到有线设备 201 中以及到接入点 200 中。

[0191] 主控制器 103 可使用带有配置适配器 204 的接入点 200 作为调试工具 104。

[0192] 图 3 是依照本发明的设计系统 101 的实施方式的原理图。

[0193] 设计系统 101 的主要部件包括数据库 301、带有设计应用 300 的设计系统控制器和设计系统通信接口 302。

[0194] 由设计系统控制器使用设计应用 301（例如 PC）创建的设计数据可被存储在数据库 301 中。数据 301 存储网络方案、设备映射表和绑定信息。数据库 301 可被主控制器 103 和调试工具 104 通过设计系统通信接口 302 访问或下载。

[0195] 详细的设备描述

[0196] 图 4 是依照本发明的 CT（调试工具）104 的原理框图。

[0197] 控制 / 设计系统接口 401 可以是标准的串行通信接口（例如 USB 或以太网）、无线接口（例如 Wi-Fi）或蜂窝接口（例如 GSM），且可用于将调试工具 104 连接到本图中未示出的主控制器 (103)、连接到本图中未示出的本地存储媒介（例如 CD）或连接到本图中未示出

的设计系统 (101), 以及用于远程访问或下载设计数据。配置适配器 204 用于通过配置链接 207 下载配置数据到设备中的配置适配器 204 中。

[0198] 下载可通过非接触式技术 (例如 RFID/NFC) 实现或通过接触式技术 (例如 1- 线) 实现。RF 收发器 205 用于通过无线通信链接 203 连接到无线网络 105 以为了例如测试和维护的目的。

[0199] 无线网络 105 可由低速、低功率无线标准协议 (例如 ZigBee) 实现。CT 控制器 400 协调设备的功能且可由标准微控制器实现。CT 用户接口 402 允许用户执行操作例如浏览网络方案或设备映射表、选择适当的可下载的数据以及初始化操作例如下载数据、回读等。CT 用户接口 402 可由标准接口技术 (例如触摸屏或按钮) 实现。

[0200] 图 5 是依照本发明的无线设备 202 的原理块图。

[0201] 有线通信接口 501 可以是用于控制 (例如 DALI) 的标准通信接口且可用于通过有线通信链接 206 将无线设备 202 连接到有线网络 106。配置适配器 204 用于通过配置链接 207 接收从本图示中未示出的调试工具 (104) 下载的配置数据。在主控制器 (103) (本图示未示出) 被用作调试工具 (104) (本图示中未示出) 的情况下, (接入点的) 配置适配器 204 用于将配置数据通过配置链接 207 下载到设备的配置适配器 204 中。

[0202] 下载可由非接触式技术 (例如 RFID/NFC) 或通过接触式技术 (例如 1- 线) 实现。RF 收发器 205 可用于通过无线通信链接 203 连接到无线网络 (105)。其可由低速、低功率无线标准协议 (例如 ZigBee) 实现。传感器接口 503 将无线设备 (202) 通过标准的传感器接口总线 (例如 I²C 或 1- 线) 连接到不同类型的传感器 (例如有无检测、温度和光强度传感器) (本图中未示出)。无线设备控制器 500 协调设备的功能且可由标准微控制器实现。无线设备用户接口 502 允许用户执行操作例如人工控制有线设备 (201), 设置参数以用于与本图中未示出的传感器等交互。无线设备用户接口 502 可由标准的接口技术 (例如触摸屏和按钮) 实现。

[0203] 图 6 是依照本发明的 AP (接入点) 200 的原理块图。

[0204] 设计 / 控制系统接口 401 可以是标准的通信接口 (例如 USB、以太网或 Wi-Fi) 且用于将本图中未示出的接入点 (200) (直接或通过接口网关) 连接到本图中未示出的主控制器 (103)。有线通信接口 501 可以是用于控制的标准通信接口 (例如 DALI) 且用于通过有线通信链接 206 将接入点 200 连接到有线网络 106。本图中未示出的接入点 (200) 允许本图中未示出的主控制器 (103) 通过无线通信链接 (203) 控制无线网络 105, 或通过有线通信链接 (206) 控制有线网络 106。配置适配器 204 用于通过配置链接 207 接收从调试工具 (104) (在本图中未示出) 下载的配置数据。下载可由非接触式技术 (例如 RFID/NFC) 或由接触式技术 (例如 1- 线) 来实现。RF 收发器 205 可用于通过无线通信链接 203 连接到无线网络 (105)。无线网络 (105) 可由低速、低功率无线标准协议 (例如 ZigBee) 实现。AP 控制器 600 协调设备的功能且可由标准微控制器实现。

[0205] 图 7 是依照本发明的配置适配器 204 的原理块图。

[0206] 配置接口 702 用于通过配置链接 207 从本图中未示出的调试工具 (104) 中下载配置数据。

[0207] 配置适配器 204 可在 CT (调试工具)、AP (接入点) 和有线和无线设备中的硬件中不同地实现, 但是配置接口 702 实现相同的配置链接通信协议 (例如 ISO 14443)。

[0208] 数据载入可由非接触式技术（例如 RFID/NFC）或由接触式技术（例如 1- 线）实现。控制和存储模块 700 可被用于存储被下载的配置数据以及控制适配器。无线设备（202）、有线设备（201）和接入点（202）（本图中未示出）中的配置适配器 204 可能不一定在配置数据载入过程中被加电。配置数据可被设备通过设备接触接口 701 读取。设备接触接口 701 可以是通信接口（例如 SPI 或 1- 线）或标准控制接口（例如 DALI）。

[0209] 详细的方法描述

[0210] 构造设计（表 1 的第 A 号）

[0211] 要安装的系统 102 的网络方案可被限定，其中每个无线和有线设备具有指定其类型和物理位置的（有线或无线）逻辑 ID。设备的类型可在之后被网络安装者使用以将正确类型的设备安装到指定的物理位置。

[0212] 图 8 是依照本发明的安装在建筑物的楼层上的网络方案 800 的例子。系统包括以下部件：主控制器 103、接入点 200、无线大荧光灯 801、连接到左翼中的有线标准荧光灯 803 和右翼中的有线标准荧光灯 804 的无线标准设备 802、无线 1- 联动开关 805 和无线 3- 联动开关 806。

[0213] 网络方案 800 是安装场所的图，每个设备的物理位置可以是其在图上的坐标。在例子中，无线 3- 联动开关 806 的物理位置可以是 [楼层 #2810, 走廊 811]。物理位置可包含另外的参数例如建筑物号码、墙或天花板等。开关无线设备的类型是无线 3- 联动开关 806。对 (pair) (类型、物理位置) 是指无线逻辑 ID 且唯一地标识每个设备（即，没有两个设备具有相同的逻辑 ID）。在例子中，对于设备的无线逻辑 ID 是（无线 3- 联动开口 806, [楼层 #2810, 走廊 811]）。类型还可包括更多的参数例如制造商名称、生产日期、版本号等。

[0214] 对于有线设备 201, 设备有线逻辑 ID 可包括其无线设备的无线逻辑 ID 且该有线设备拥有的有线逻辑子 ID。在例子中，有线设备 201 的有线逻辑 ID 可以是：(无线 3- 联动开关, 806 [楼层 #2810, 走廊 811], 左开关 807, [楼层 #2810, 走廊 811])。在这种情况下，开关的有线逻辑子 ID 是（左开关 807, [楼层 #2810, 走廊 811]）。

[0215] 绑定信息可被限定。绑定是运行相同应用的源端点（其初始化操作）和目的端点（其被指定为执行操作）之间的单向逻辑链接。绑定允许运行类似应用的不同设备之间的连接。例如运行家庭自动化应用的开关和镇流器。绑定信息是一组条目。绑定条目包括被绑定设备的一对有线逻辑 ID。绑定条目还可包含绑定设备所需的其他数据。该信息可根据通信协议变化。包含在每个绑定条目中的其他数据的例子（假设 ZigBee 被用作通信协议）是簇 ID 列表。簇 ID 标识簇且与从设备流出或流入设备中的数据相关联。簇 ID 在指定应用的范围内是唯一的。例如，簇可与打开 / 关闭家庭自动化应用中的设备相关联。

[0216] 绑定信息条目的例子在表 2 中示出。

[0217]

条目	输出有线逻辑 ID	输入有线逻辑 ID	簇 ID
21	(无线 3- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 右开关, [楼层 #2, 走廊])	(无线大荧光灯, [楼层 #2, 房间 #1], 大荧光灯, [楼层 #2, 房间 #1])	ID1, ID2

22	(无线 3- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 中间开关, [楼层 #2, 走廊])	(无线标准设备, [楼层 #2, 走廊], 有线标准荧光灯, [楼层 #2, 走廊, 右翼])	ID1, ID2
23	(无线 3- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 左开关, [楼层 #2, 走廊])	(无线标准设备, [楼层 #2, 走廊], 有线标准荧光灯, [楼层 #2, 走廊, 左翼])	ID1, ID2
24	(无线 1- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 单开关, [楼层 #2, 走廊])	(无线标准设备, [楼层 #2, 房间 #1], 大荧光灯, [楼层 #2, 房间 #1])	ID1, ID2
25	(无线 1- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 单开关, [楼层 #2, 走廊])	(无线标准设备, [楼层 #2, 走廊], 有线标准荧光灯, [楼层 #2, 走廊, 右翼])	ID1, ID2
26	(无线 1- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 单开关, [楼层 #2, 走廊])	(无线标准设备, [楼层 #2, 走廊], 有线标准荧光灯, [楼层 #2, 走廊, 左翼])	ID1, ID2

[0218] 表 2

[0219] 表 2 是指图 8 中示出的示例性网络方案, 在表 2 的例子中, 右开关 809 绑定到房间 #1812 中的大荧光灯 815, 中间开关 808 绑定到走廊 811 的右翼中的有线标准荧光灯 804, 左翼 807 绑定到走廊 811 的左翼的有线标准荧光灯 803, 且单开关 814 绑定到房间 #1812 的大荧光灯 815、走廊 811 的右翼中的有线标准荧光灯 804 和走廊 811 的左翼中的有线标准荧光灯 803。

[0220] 绑定信息在表中按如下方式组织: 条目 21 包括右开关设备 809 的有线逻辑 ID (包括无线设备的无线逻辑 ID 和无线设备环境 -- 无线 3- 联动开关 806 中的其所拥有的有线逻辑子 ID), 以及房间 #1812 中的大荧光灯 815 的有线逻辑 ID。条目 22 包含中间开关设备 808 的有线逻辑 ID, 以及走廊 811 的右翼中的有线标准荧光灯 804 的有线逻辑 ID。条目 23 包含左开关设备 807 的有线逻辑 ID, 以及走廊 811 的左翼中的有线标准荧光灯 803 的有线逻辑 ID。

[0221] 条目 24 包含单开关设备 814 的有线逻辑 ID (包括无线设备的无线逻辑 ID 和无线设备环境 --- 无线 1- 联动开关 -805 中的其所拥有的有线逻辑子 ID)、以及房间 #1812 中的大荧光灯 815 的有线逻辑 ID。条目 25 包含相同的单开关设备 814 的有线逻辑 ID, 以及走廊 811 的右翼中的有线标准荧光灯 804 的有线逻辑 ID。条目 26 包含单开关设备 814 的有线逻辑 ID, 以及走廊 811 的左翼中的有线标准荧光灯 803 的有线逻辑 ID。

[0222] 在这个例子中 (ZigBee 用作通信协议, 且设备运行家庭自动化应用), 每个条目还包含与照明控制 (表 2 中的最后一列) 相关联的一系列簇 ID。

[0223] 有线设备映射表的说明在表 3 中示出。

[0224]

条目	有线逻辑 ID	有线通信链接地址
31	(无线 3- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 右开关, [楼层 #2, 走廊])	11
32	(无线 3- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 中间开关, [楼层 #2, 走廊])	12

[0225]

33	(无线 3- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 左开关, [楼层 #2, 走廊])	13
34	(无线标准设备, [楼层 #2, 走廊], 有线标准荧光灯, [楼层 #2, 走廊, 右翼])	11
35	(无线标准设备, [楼层 #2, 走廊], 有线标准荧光灯, [楼层 #2, 走廊, 左翼])	12
36	(无线 1- 联动开关, [楼层 #2, 走廊], 单开关, [楼层 #2, 走廊])	34
37	(无线大荧光灯, [楼层 #2, 房间 #1], 大荧光灯, [楼层 #2, 房间 #1])	46

[0226] 表 3

[0227] 电设计 (表 1 中的第 B 号)

[0228] 有线设备映射可被创建用于有线设备 201。例如,表 3 示出了依照本发明的方法的用于图 8 所示出的示例性控制系统方案的有线设备映射表。对于图 8 的网络方案中的每个有线设备 201,有线设备 201 映射将有线设备 201 的有线逻辑 ID 映射到由所实现的有线通信协议使用的其有线通信链接 206。每个有线设备 201 的有线通信链接 206 地址可由主控制器 103 自动分配 (如图 9 的流程图所示,根据本发明的方法,限定有线设备映射的过程的阶段 902)。

[0229] 这个地址可在之后被载入到调试工具 104 中或由调试工具 104 访问并下载到有线设备 201 中。有线设备映射 (表 3) 的条目 31 指定了连接到无线 3- 联动开关 806 (在楼层 #2810 的走廊 811 中) 的右开关 809 (在楼层 #2810 的走廊 811 中) 具有无线 3- 联动开关 806 有线通信链接中的地址 11 (任意数), 其在这个例子中未示出。表 3 的有线设备映射表例子的条目 32 指定了连接到无线 3- 联动开关 806 (在楼层 #2810 的走廊 811 中) 的中间开关 808 (在楼层 #2810 的走廊 811 中) 具有无线 3- 联动开关 806 有线通信链接中的地址 12 (任意数), 其在这个例子中未示出。有线设备映射表例子 (表 3) 的条目 33 指定了连接到无线 3- 联动开关 806 (在楼层 #2810 的走廊 811 中) 的左开关 807 (在楼层 #2810 的走

廊 811 中) 具有无线 3- 联动开关 806 有线通信链接中的地址 13(任意数), 其在这个例子中未示出。有线设备映射表例子(表 3) 的条目 34 指定了连接到无线标准设备 802(在楼层 #2810 的走廊 811 中) 的右翼的有线标准荧光灯 804(在楼层 #2810 的走廊 811 中) 具有标准荧光灯有线通信链接中的地址 11(任意数)。有线设备映射表例子(表 3) 的条目 35 指定了连接到无线标准设备 802(在楼层 #2810 的走廊 811 中) 的左翼中的有线标准荧光灯 803(在楼层 #2810 的走廊 811 中) 具有标准荧光灯有线通信链接(在这个例子中未示出) 中的地址 12(任意数)。有线设备 201 映射表例子(表 3) 的条目 36 指定了连接到无线 1- 联动开关 805(在楼层 #2810 的走廊 811 中) 的单开关 814(在楼层 #2810 的走廊 811 中) 具有单开关 814 有线通信链接中的地址 34(任意数), 其在这个例子中未示出。有线设备映射表例子(表 3) 的条目 37 指定了连接到无线大荧光灯 801(在楼层 #2810 的房间 #1812 中) 的大荧光灯 815(在楼层 #2810 的房间 #1812 中) 具有大荧光灯无线通信链接中的地址 46(任意数), 其在这个例子中未示出。

[0230] 图 9 是依照本发明的方法的限定有线设备映射的过程的流程图。

[0231] 限定有线设备映射的过程包括以下子阶段:

[0232] • 开始用于限定有线设备映射的过程 900;

[0233] • 使用主控制器将每个有线设备的有线逻辑 ID 自动插入到有线设备映射 901 中;

[0234] • 使用主控制器自动分配有线设备的地址 902; 以及

[0235] • 结束用于限定有线设备映射的过程 903。

[0236] 图 10 是依照本发明的方法的限定无线设备映射的过程的流程图。

[0237] 无线设备映射被创建用于无线设备。对于网络方案中的每个无线设备 (202), 无线设备映射将设备的无线逻辑 ID 映射到唯一的无线 ID(无线通信链接地址) 和启动属性集 (SAS)。

[0238] 无线设备的 SAS 是确定设备的初始行为的一组属性。这样的一组属性可包括:

[0239] • 确定设备怎样加入网络的启动参数。

[0240] • 网络的 PAN(个人区域网络) ID。

[0241] • 确定设备将扫描以寻找要加入的网络的通道的通道掩码。

[0242] • 安全数据例如网络密钥。

[0243] • 另外的参数(例如操作模式)。

[0244] 在安装场所进行研究以确定所需要的参数(例如可用的 PAN ID、可用的通道) 之后, 每个无线设备的 SAS 可被限定(阶段 1001)。

[0245] 每个无线设备的唯一的无线 ID 被主控制器 (103) 自动限定(阶段 1004)。

[0246] 限定无线设备映射的过程包括以下阶段:

[0247] • 开始用于限定无线设备映射的过程 1000;

[0248] • 限定网络方案上的每个无线设备的 SAS 1001;

[0249] • 使用主控制器开始根据每个无线设备的无线逻辑 ID 和其 SAS 创建设备映射 1002;

[0250] • 使用主控制器启动无线 ID 分配 1003;

[0251] • 使用主控制器为每个无线逻辑 ID 分配无线 ID 1004;

[0252] • 形成另外的地址转换子表, 该地址转换子表为每个无线设备指定附接的有线设

备的有线通信链接地址和端点 1005 ;以及

[0253] • 结束用于限定无线设备映射的过程 1006。

[0254] 无线设备映射表的说明在表 4 中示出。

[0255] 无线设备映射表例子 (表 4) 的条目 (A) 指定了接入点设备 (200) 在楼层 #2(810) 的房间 #1(812) 中) 被分配了无线 ID(无线通信链接地址)16(任意数), 且还被分配了包括其加入模式(作为协调器)和其他启动属性的启动属性集(SAS)。

[0256] 无线设备映射表例子(表 4)的第二条目(B)指定了无线 3-联动开关(806)(楼层 #2(810)的走廊(811)中)被分配了无线 ID 13(任意数), 且还被分配了包括其加入模式(作为端设备)和其他启动属性的启动属性集(SAS)。

[0257]

无线逻辑 ID		无线 ID (无线通信链接地址)	SAS (启动属性集)				地址转换子表			
无线逻辑 ID	无线 ID (无线通信链接地址)	加入模式	PAN ID	通道掩码	网络密钥	端设备最大数	有线逻辑子 ID	有线通信链接地址	端点	条目
(接入点, [楼层#2, 房间#1]) A	16	协调器	2	0x18	0x4278	6	-----			41
(无线 3-联动开关, [楼层#2, 走廊]) B	13	端设备	2	0x18	0x4278	---	(右开关, [楼层#2, 走廊])	11	1	42
							(中间开关, [楼层#2, 走廊])	12	2	43
							(左开关, [楼层#2, 走廊])	13	3	44
(无线标准设备, [楼层#2, 走廊]) C	24	路由器	2	0x18	0x4278	4	(有线标准荧光灯, [楼层#2, 走廊, 右翼])	11	1	45
							(有线标准荧光灯, [楼层#2, 走廊, 左翼])	12	2	46
(有线大荧光灯, [楼层#2, 房间#1]) D	25	路由器	2	0x18	0x4278	4	(大荧光灯, [楼层#2, 房间#1])	46	5	47
							(单开关, [楼层#2, 走廊]) E	34	4	48

表 4

[0258] 图 11 是依照本发明的方法的限定无线设备 (202) 的地址转换子表的过程的流程图。

[0259] 限定无线设备的地址转换子表的过程包括以下阶段：

[0260] • 开始用于限定无线设备的地址转换子表的过程 1100；

[0261] • 使用主控制器发起地址转换子表计算 1101；

[0262] • 针对每个无线设备，使用主控制器自动从有线设备映射取得附接到该无线设备的每个有线设备的有线逻辑子 ID 和有线通信链接地址，并将其填充到地址转换子表中 1102；

[0263] • 手动地为每个有线设备输入其端点，或通过主控制器计算之后自动地输入 1103；
以及

[0264] • 结束用于限定无线设备的地址转换子表的过程 1104。

[0265] 无线设备映射（表 4）的地址转换子表（表 4 中）将附接到每个无线设备上的有线设备的端点标识符（所实现的无线协议中使用的）转换为由所实现的有线通信协议所使用的其有线通信链接地址。地址转换子表（表 4 中）允许无线设备（202）寻址有线网络（105）中的有线设备 201。

[0266] 通过从有线设备映射读取所附接的有线设备的有线逻辑 ID 和有线通信链接地址，由主控制器（103）计算地址转换子表（表 4 中）中的每个有线设备（201）的有线逻辑子 ID 和有线通信链接地址参数 1102。

[0267] 地址转换子表（表 4 中）中的每个有线设备的端点参数可手动地输入或由主控制器自动计算 1103。

[0268] 在表 4 的例子中，考虑与无线设备映射表例子的第二条目（B）对应的地址转换子表的三个条目（条目 42、43、44）。这些地址转换子表条目包含附接到楼层 #2810 的走廊（811）中的无线 3-联动开关（806）的有线设备的地址转换数据。第一条目（条目 42）指定连接到无线 3-联动开关（806）的有线右开关设备（809）被分配端点 1（任意数）和有线通信链接地址 11（如表 3 中的有线设备映射的条目 31 所指定的）。第二条目（条目 43）指定中间开关（808）被分配端点 2（任意数）和有线通信链接地址 12（如表 3 中的有线设备映射的条目 32 所指定的）。第三条目（条目 44）指定左开关 807 被分配端点 3（任意数）和有线通信链接地址 13（如表 3 中的有线设备映射的条目 33 所指定的）。

[0269] 无线设备映射表例子（表 4）的条目（C）指定无线标准设备（802）（在楼层 #2（810）的走廊（811）中）被分配无线 ID 24（任意数），且还被分配包括其加入模式（作为路由器）和其他启动属性的启动属性集（SAS）。

[0270] 考虑与无线设备映射表例子（条目 45、46）的条目（C）相对应的地址转换子表的两个条目。这些地址转换子表条目包含附接到楼层 #2810 的走廊（811）中的无线标准设备（802）的有线设备的地址转换数据。第一条目（条目 45）指定了连接到无线标准设备（802）的右翼设备有线标准荧光灯（804）被分配端点 1（任意数）和有线通信链接地址 11（如表 3 中的有线设备映射的条目 34 中所指定的）。第二条目（条目 46）指定了左翼中的有线标准荧光灯（803）被分配端点 2（任意数）和有线通信链接地址 12（如表 3 中的有线设备映射的条目 35 所指定的）。

[0271] 无线设备映射表例子（表 4）的条目（D）指定了无线大荧光灯（801）（在楼层 #2（810）的房间 #1（812）中）被分配无线 ID25（任意数）且还被分配包括其加入模式（作为路由器）和其他启动属性的启动属性集（SAS）。

[0272] 考虑与无线设备映射表例子的条目 (D) 相对应的地址转换子表的条目 (条目 47)。这个条目指定了连接到无线大荧光灯设备 (801) 的楼层 #2 (810) 的房间 #1 (812) 中的大荧光灯设备 (815) 被分配端点 5 (任意数) 和有线通信链接地址 46 (如表 3 中的有线设备映射的条目 37 所指定的)。

[0273] 无线设备映射表例子 (表 4) 的条目 (E) 指定了无线 1- 联动开关 (805) (楼层 #2 (810) 的走廊 (811) 中) 被分配无线 ID 18 (任意数), 且还被分配包括其加入模式 (作为端设备) 和其他启动属性的启动属性集 (SAS)。

[0274] 考虑与无线设备映射表例子的条目 (E) 相对应的地址转换子表的条目 (条目 48)。这个条目指定了连接到无线 1- 联动开关设备 (805) 的楼层 #2 (810) 的走廊 (811) 中的单开关设备 (814) 被分配端点 4 (任意数) 和有线通信链接地址 34 (如表 3 中的有线设备映射的条目 36 所指定的)。

[0275] 主控制器 (103) 可访问设备映射。访问可以是本地的 (例如 CD) 或远程访问 (例如远程数据库 (301))。

[0276] 网络安装 (表 1 的 C 项)

[0277] 在这个阶段中无线设备和有线设备被安装。

[0278] 图 12 是依照本发明的方法的无线设备 (202) 安装的过程的流程图。

[0279] 限定无线设备安装的过程包括以下阶段:

[0280] • 开始用于限定无线设备安装的过程 1200;

[0281] • 根据从网络方案中取得的其出现在调试工具上的类型和位置物理地安装无线设备 (202) 1201。

[0282] • 在调试工具上标记物理安装的无线设备 (202) 1202;

[0283] • 将调试工具附接 / 靠近到 (或接触) 无线设备的物理安装的配置适配器上 1203;

[0284] • 使用工具的用户接口开始将数据从调试工具下载到无线设备的配置适配器 204 (不需要将无线设备的配置适配器 204 和无线设备加电) 1204; 以及

[0285] • 结束用于限定无线设备安装的过程 1205。

[0286] 调试工具 (104) 附接或靠近或与无线设备 (202) 的配置适配器 204 (阶段 1203) 接触。从无线设备映射取得的配置数据从调试工具下载到无线设备 (202) 的配置适配器 204 (阶段 1204)。对于每个无线设备, 配置数据包括其无线 ID、SAS (启动属性集) 和其地址转换子表条目。

[0287] 如果配置适配器中的存储器大小足够大, 配置数据还可包括绑定信息。阶段 1203/1204 和 1201 的顺序可根据安装者的方便而互换。

[0288] 图 13 是依照本发明的方法的有线设备 (201) 安装的过程的流程图。

[0289] 限定有线设备 (201) 安装的过程包括以下阶段:

[0290] • 开始用于限定有线设备安装的过程 1300;

[0291] • 根据从网络方案中取得的其出现在调试工具 (104) 上的类型和位置物理地安装有线设备 1301。

[0292] • 在调试工具 (104) 上标记物理安装的有线设备 1302;

[0293] • 将调试工具 (104) 附接 / 靠近 (或接触) 到有线设备 (201) 的物理安装的配置适配器 204 上 1303;

[0294] • 使用工具的用户接口开始将数据从调试工具 (104) 下载到有线设备 (201) 的配置适配器 204 (不需要将有线设备的配置适配器 204 和有线设备加电) 1304 ; 以及

[0295] • 结束用于限定有线设备安装的过程 1305。

[0296] 对于有线设备 (201), 从有线设备映射取得的下载到调试工具 (104) 的配置数据包括每个有线设备的有线通信链接地址。该数据下载到有线设备 (202) 的配置适配器 204 中。

[0297] 阶段 1303/1304 和 1301 的顺序可根据安装者的方便而互换。

[0298] 无线设备 (201) 和有线设备 (202) 的配置适配器 204 不需要在该阶段期间加电。

[0299] 网络安装 (表 1 的 D 项)

[0300] 无线设备 (202) 和有线设备 (201) 可被加电并自动初始化它们本身。

[0301] 图 14 是依照本发明的方法的无线设备 (202) 初始化的过程的流程图。

[0302] 限定无线设备初始化的过程包括以下阶段 :

[0303] • 开始用于限定无线设备初始化的过程 1400 ;

[0304] • 给无线设备 (202) 加电 1401 ;

[0305] • 从无线设备 (202) 的配置适配器 204 读取 (从调试工具 (104) 下载的) 无线 ID、SAS 和地址转换子表条目 1402。

[0306] • 相应地, 使用无线 ID 和 SAS 加入指定的无线网络, 并使用地址转换子表条目定位每个附接的有线设备以及与每个附接的有线设备通信 1403 ; 以及

[0307] • 结束用于限定无线设备初始化的过程 1404。

[0308] 无线设备 202 加电之后初始化其本身。每个无线设备 (202) 从其配置适配器 204 读取由调试工具 104 下载的信息 (阶段 1402), 并使用无线 ID 和 SAS 根据加入模式 (表 4) 加入无线网络, 或者作为负责开始和维护网络的协调器, 或者作为特定设备 (路由器或端设备), 以及使用其地址转换子表条目定位每个附接的有线设备并与每个附接的有线设备通信 (阶段 1403)。

[0309] 图 15 是依照本发明的方法的有线设备 (201) 初始化的过程的流程图。

[0310] 限定有线设备 (201) 初始化的过程包括以下阶段 :

[0311] • 开始用于限定有线设备 (201) 初始化的过程 1500 ;

[0312] • 将有线设备 (202) 加电 1501 ;

[0313] • 从有线设备 (201) 的配置适配器 204 读取 (从调试工具 (104) 下载的) 数据并将有线通信链接地址用于指定的有线通信协议 1502 ; 以及

[0314] • 结束用于限定有线设备初始化的过程 1503。

[0315] 有线设备 (201) 加电之后初始化其本身。每个有线设备 (201) 从配置适配器 (204) 读取由调试工具 (104) 下载的信息。该信息可被有线设备 (201) 使用以初始化其有线的通信链接地址以用于指定的有线通信协议 (阶段 1502)。

[0316] 绑定形成 (表 1 的 E 项)

[0317] 图 16 是依照本发明的方法的绑定形成的过程的流程图。

[0318] 限定绑定形成的过程包括以下阶段 :

[0319] • 开始用于限定绑定形成的过程 1600 ;

[0320] • 使用主控制器启动绑定过程 1601 ;

[0321] • 通过主控制器 (103) 读取绑定信息, 并使用无线设备映射中的地址转换子表以将绑定信息中存在的设备的有线逻辑 ID 转换成无线 ID 和端点 1602 ;

[0322] • 由主控制器发送绑定命令 1603 ; 以及

[0323] • 结束用于限定绑定形成的过程 1604。

[0324] 绑定链接形成。主控制器 (103) 从数据库 (301) 读取绑定信息, 并使用无线设备映射 (表 4) 中的无线设备映射和地址转换子表以将绑定信息中存在的设备的有线逻辑 ID 转换成无线 ID 和端点 (阶段 1602)。转换之后, 主控制器 (103) 发送绑定命令。绑定命令包含被绑定无线设备 (202) 的无线 ID、它们的端点以及可存在于绑定表 4 中的其他绑定信息 (例如一列簇 ID)。

[0325] 在网络形成之后将设备附接到系统

[0326] 在网络形成之后将设备附接到系统 (102) 的方法类似于初始的方法。无线 (202) 或有线设备 (201) 首先添加到网络方案中并登记有所有所需的参数 (例如类型、物理位置和绑定)。设备被插入到相关设备映射表, 以及, 如果必要 (对于有线设备), 被插入到绑定表 (表 2) 中。来自调试工具的配置数据被载入到设备的配置适配器 (204) 中, 无线设备 (202) 或有线设备 (201) 被物理地安装到指定位置, 且如果必要 (对于有线设备) 主控制器 (103) 使用更新后的绑定表发送绑定命令。

[0327] 图 17 是依照本发明的网络设计、安装和形成的方法的流程图。

[0328] 网络设计、安装和形成的方法主要包括以下阶段 :

[0329] • 开始网络设计、安装和形成 1800 ;

[0330] • 设计网络 1801 ;

[0331] • 安装网络 1802 ;

[0332] • 形成网络 1803 ; 以及

[0333] • 结束网络设计、安装和形成 1804。

[0334] 开始网络设计、安装和形成 1800 的主要阶段可包括以下阶段 :

[0335] • 提供设计系统。

[0336] 设计网络 1801 的主要阶段包括以下阶段 :

[0337] • 限定设备类型和物理位置 1701 ;

[0338] • 限定设备之间的绑定链接 1702 ;

[0339] • 限定有线设备映射 1703, 该阶段在图 9 中描述 ;

[0340] • 限定无线设备映射 1704, 该阶段在图 10 中描述 ; 以及

[0341] • 限定用于无线设备的地址转换子表 1705。该阶段在图 11 中描述。

[0342] 网络的安装 1802 的主要阶段包括以下阶段 :

[0343] • 安装无线设备 1706, 这个阶段在图 12 中描述 ;

[0344] • 安装有线设备 1707, 这个阶段在图 13 中描述 ;

[0345] 形成网络 1803 的主要阶段包括以下阶段 :

[0346] • 初始化无线设备 1708, 这个阶段在图 14 中描述 ;

[0347] • 初始化有线设备 1709, 这个阶段在图 15 中描述 ; 以及

[0348] • 绑定形成 1710, 这个阶段在图 16 中描述。

[0349] 虽然本发明参考有限数量的实施方式被描述, 应意识到可对本发明作出很多变

更、修改和其他应用。

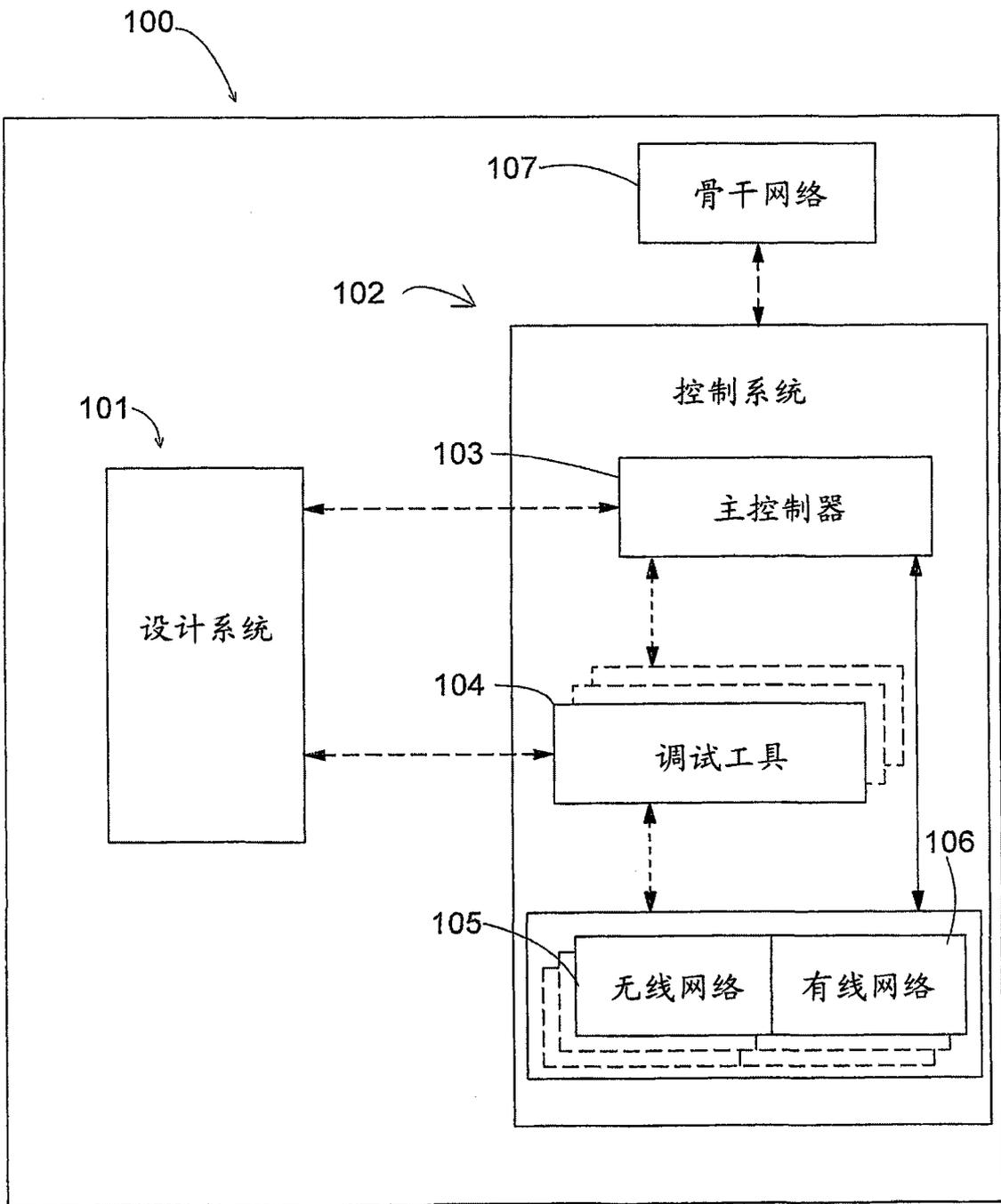


图 1

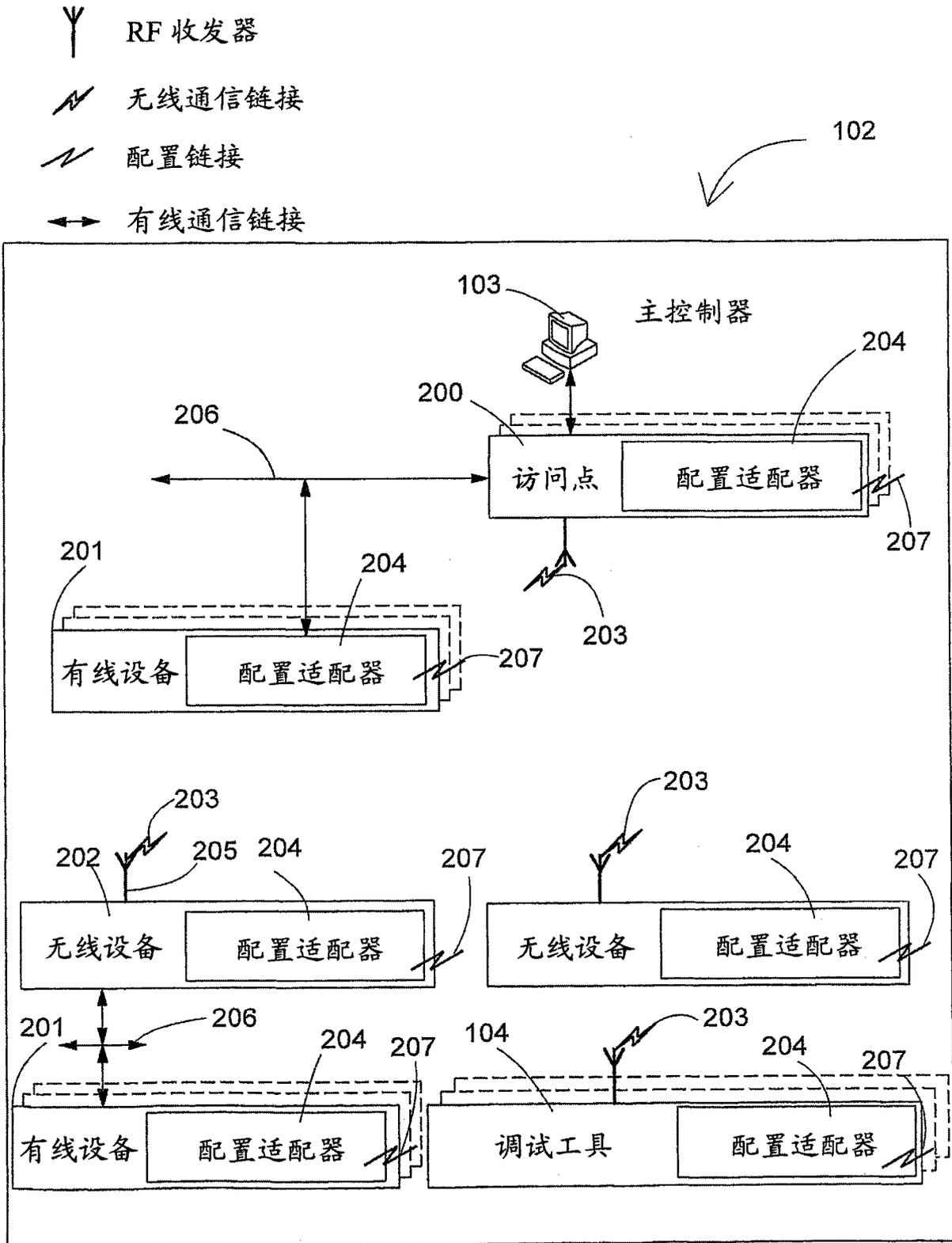


图 2

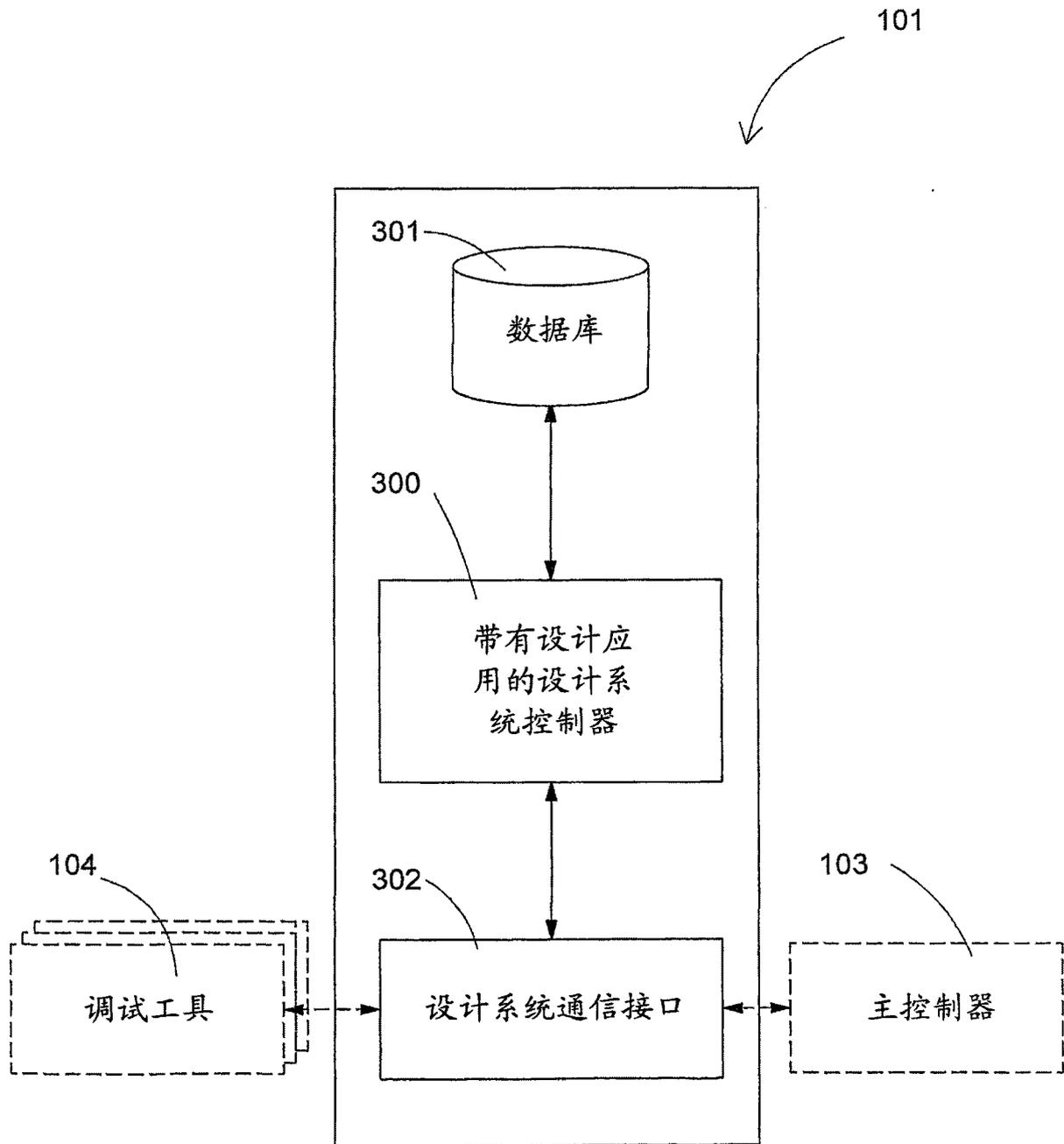


图 3

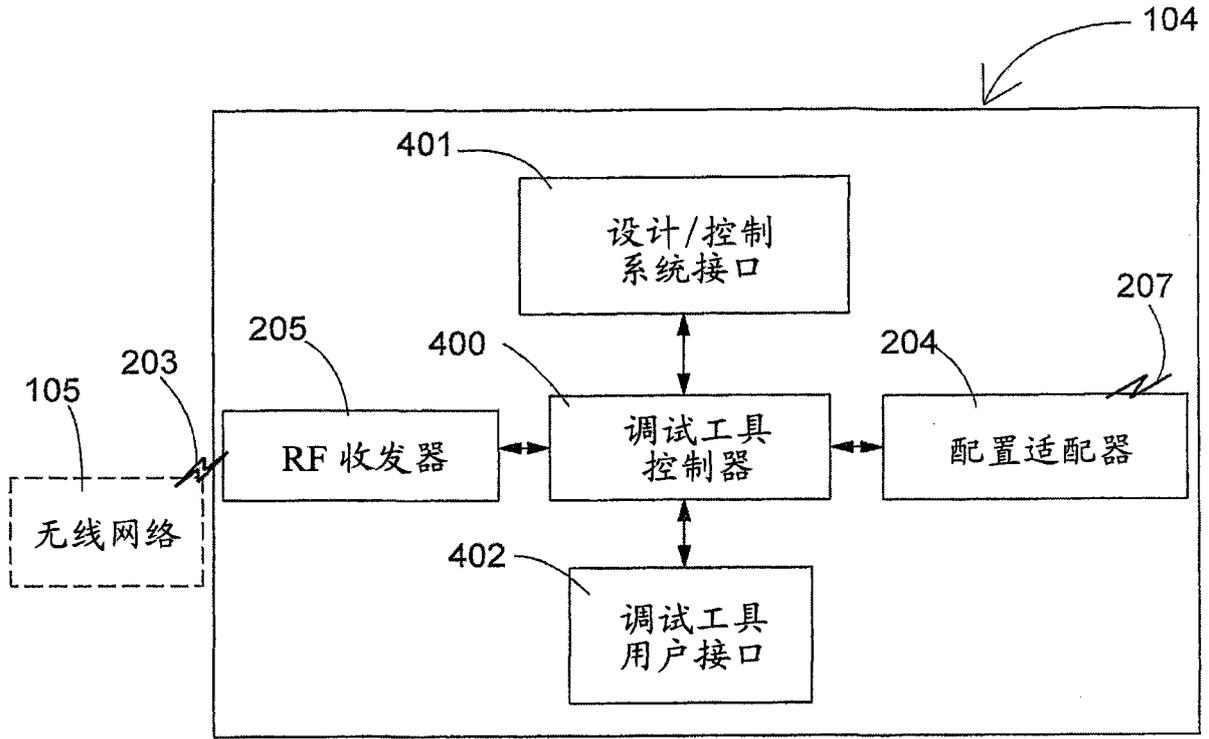


图 4

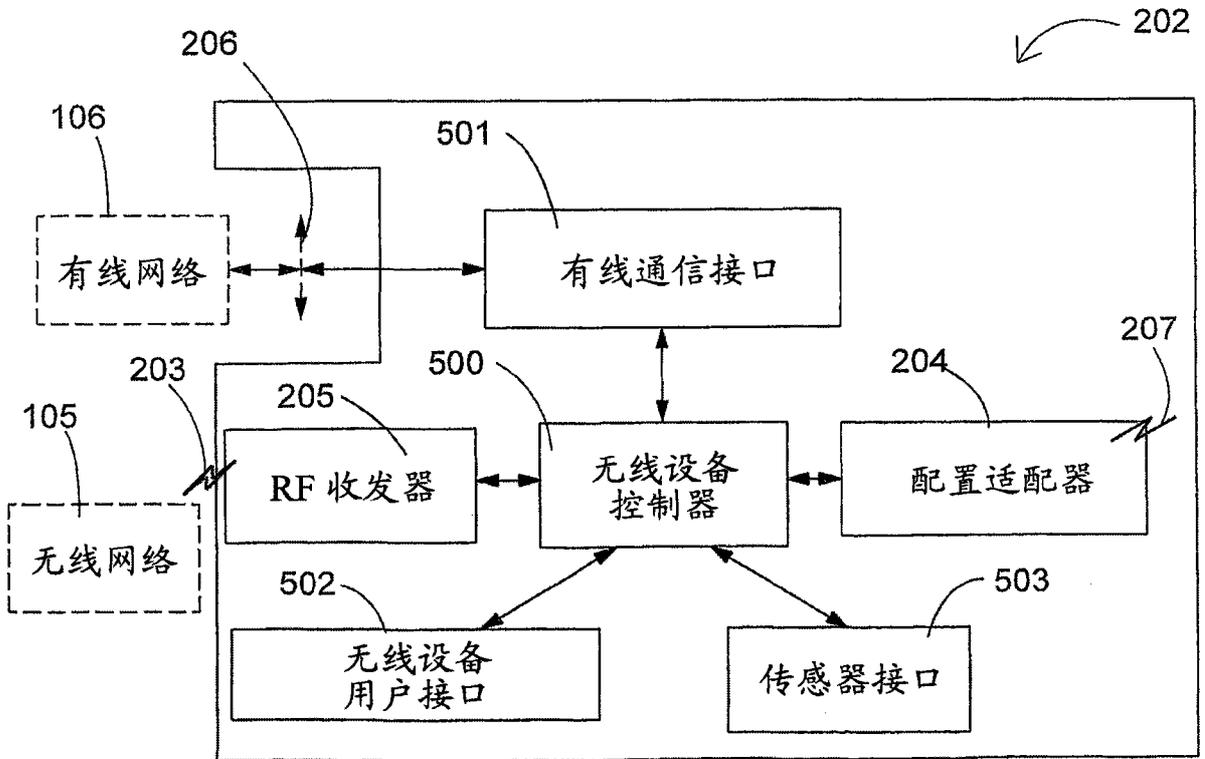


图 5

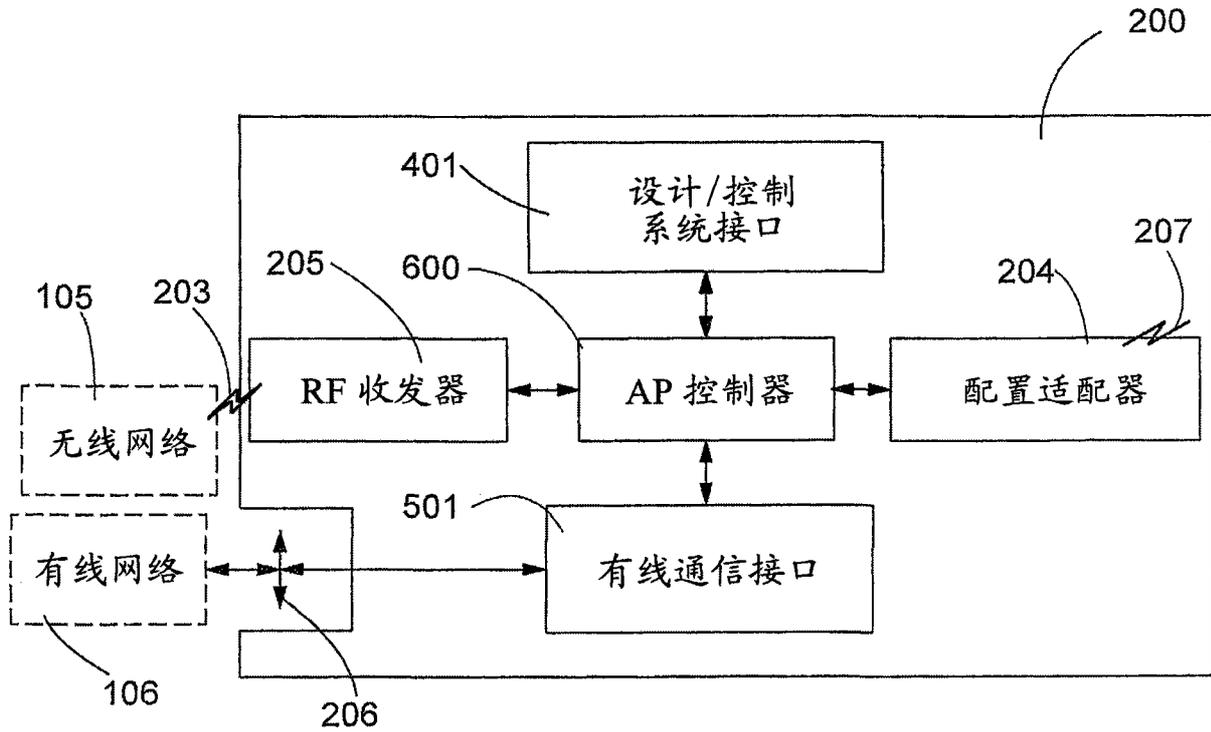


图 6

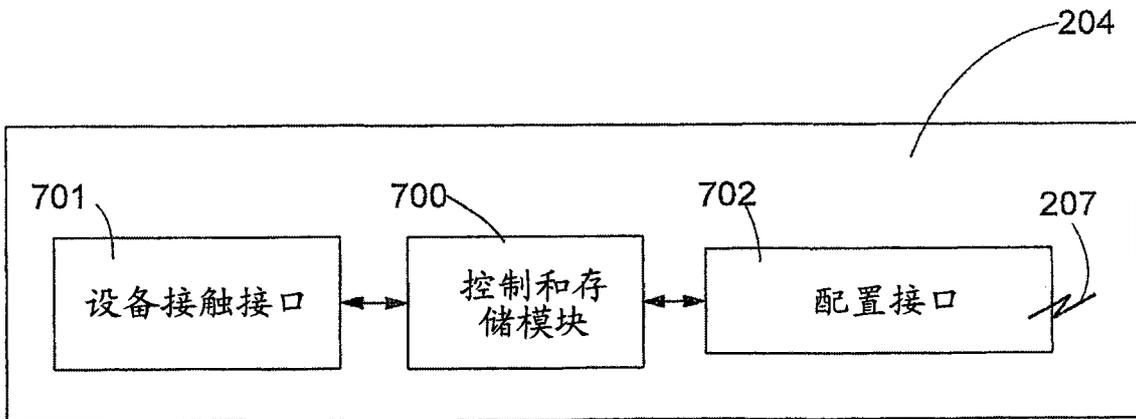


图 7

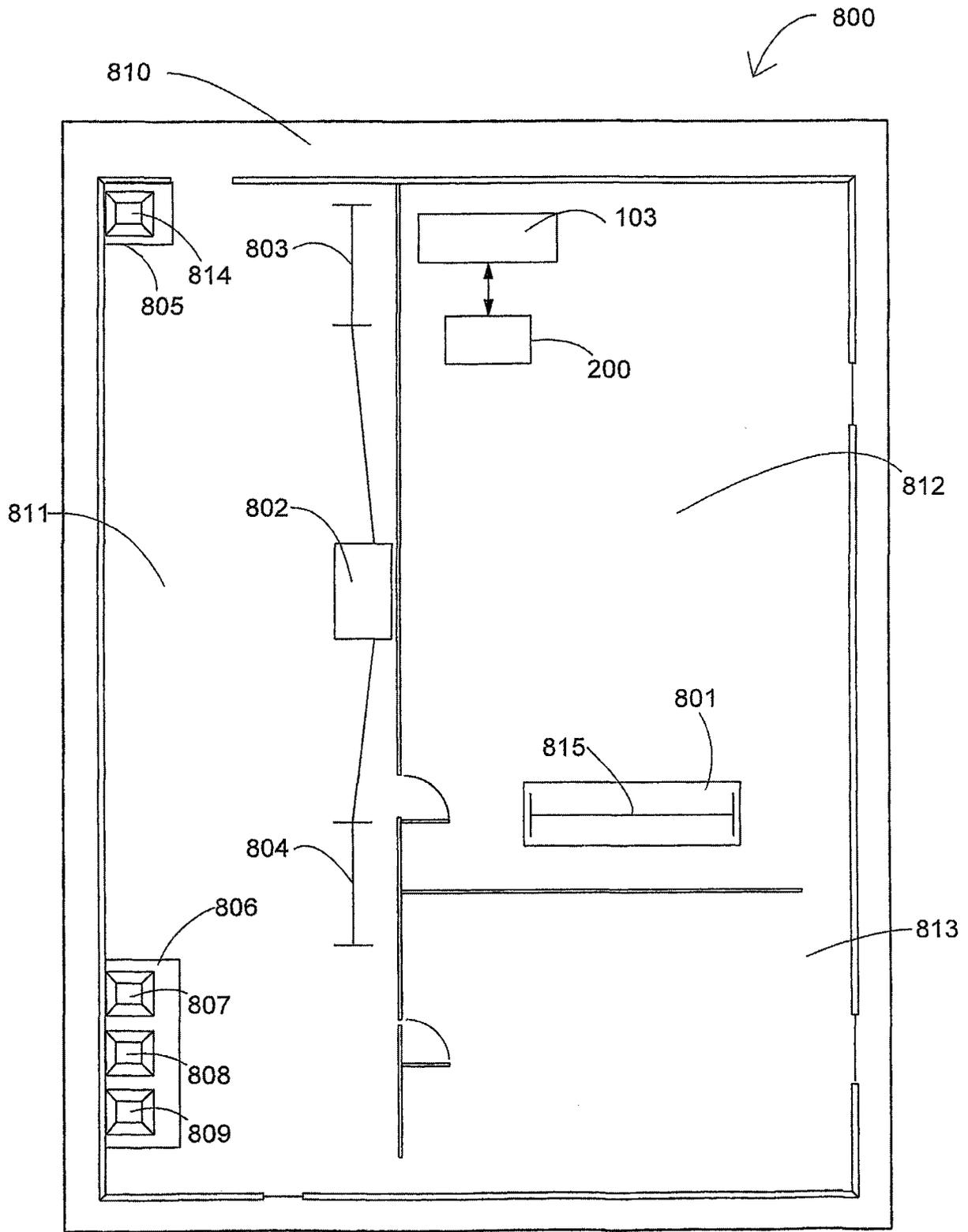


图 8

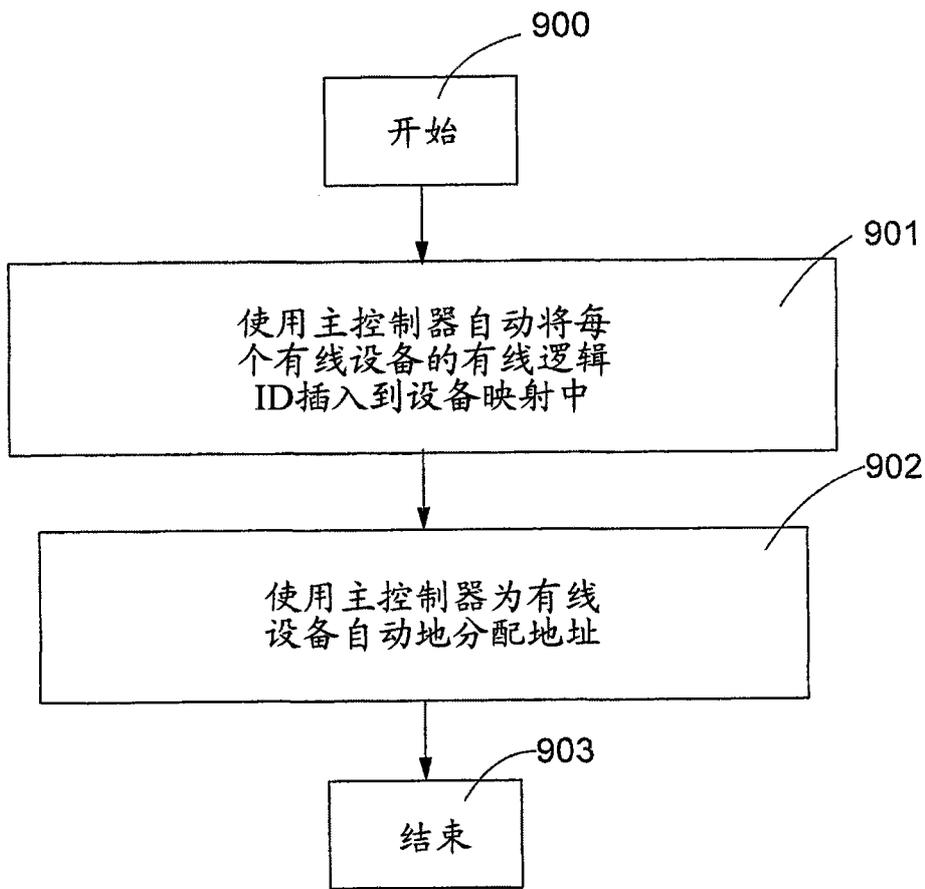


图 9

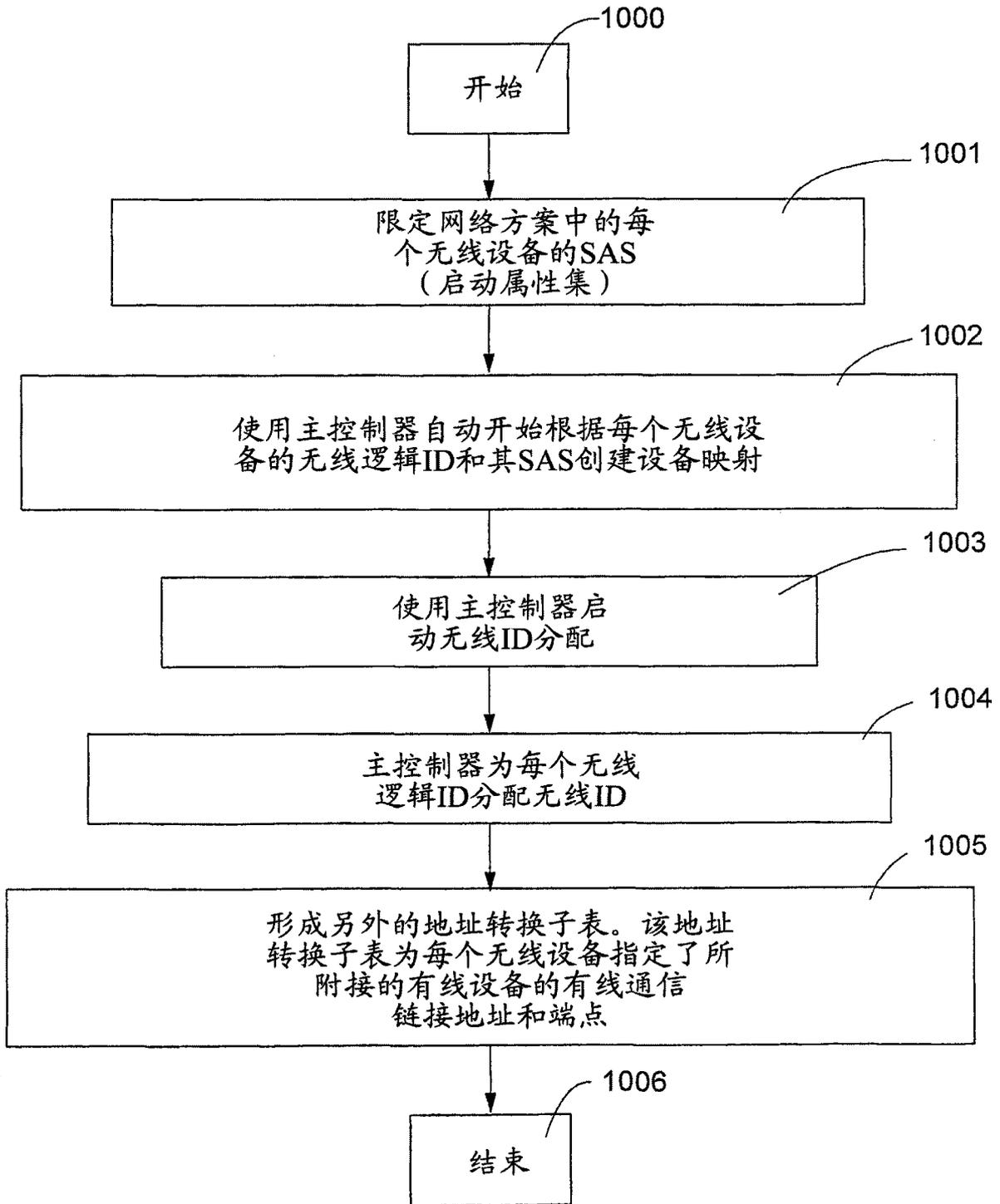


图 10

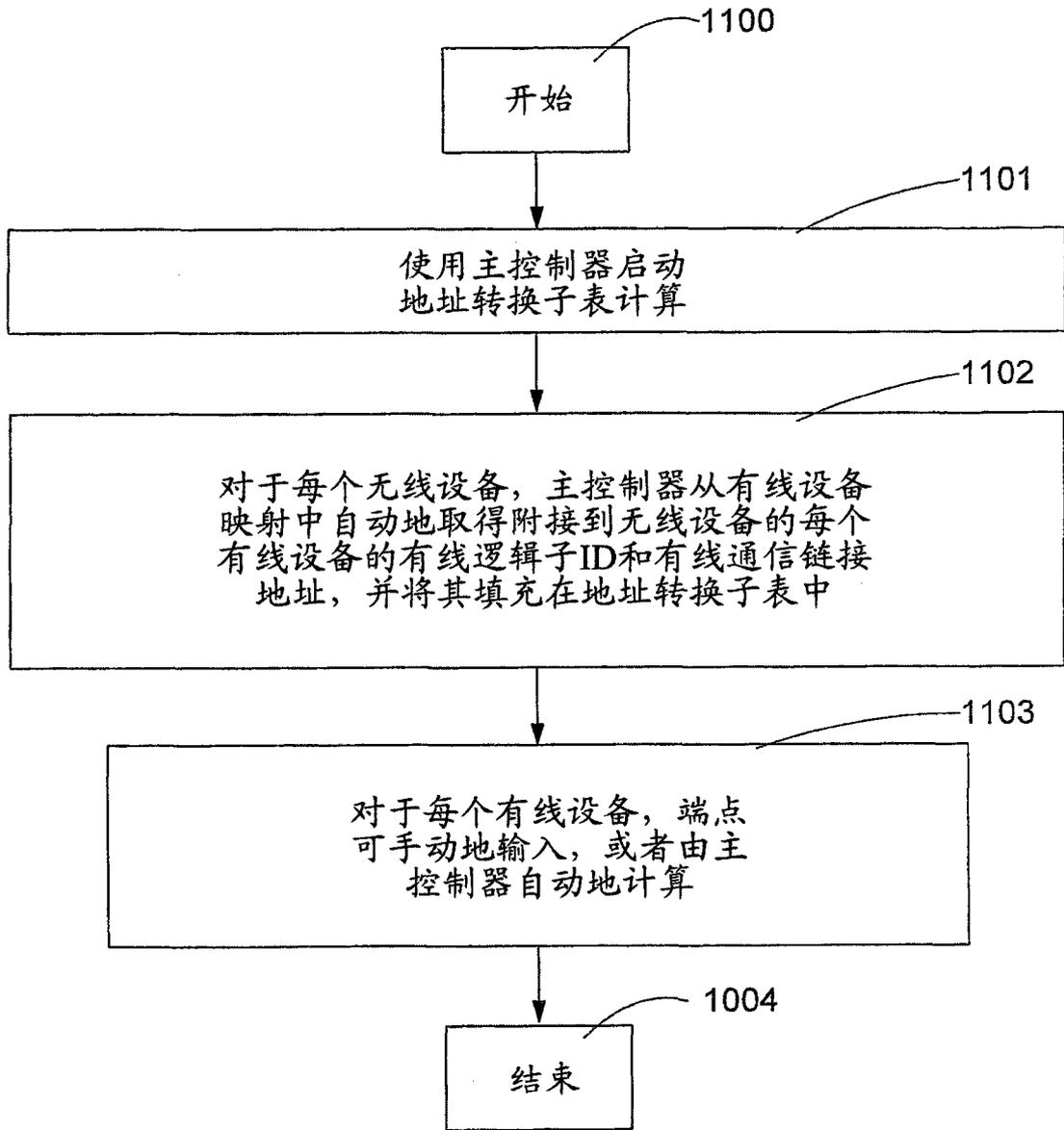


图 11

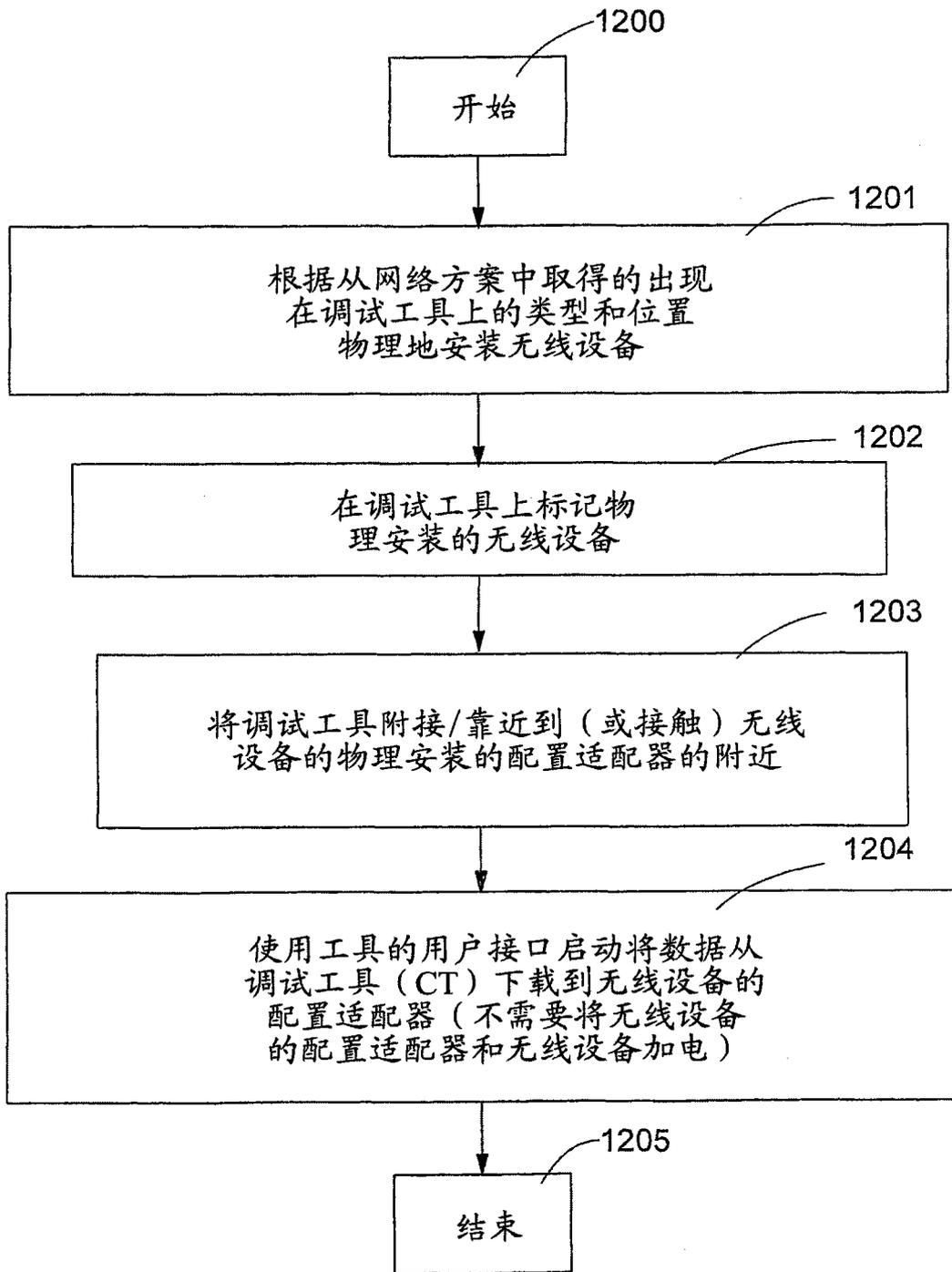


图 12

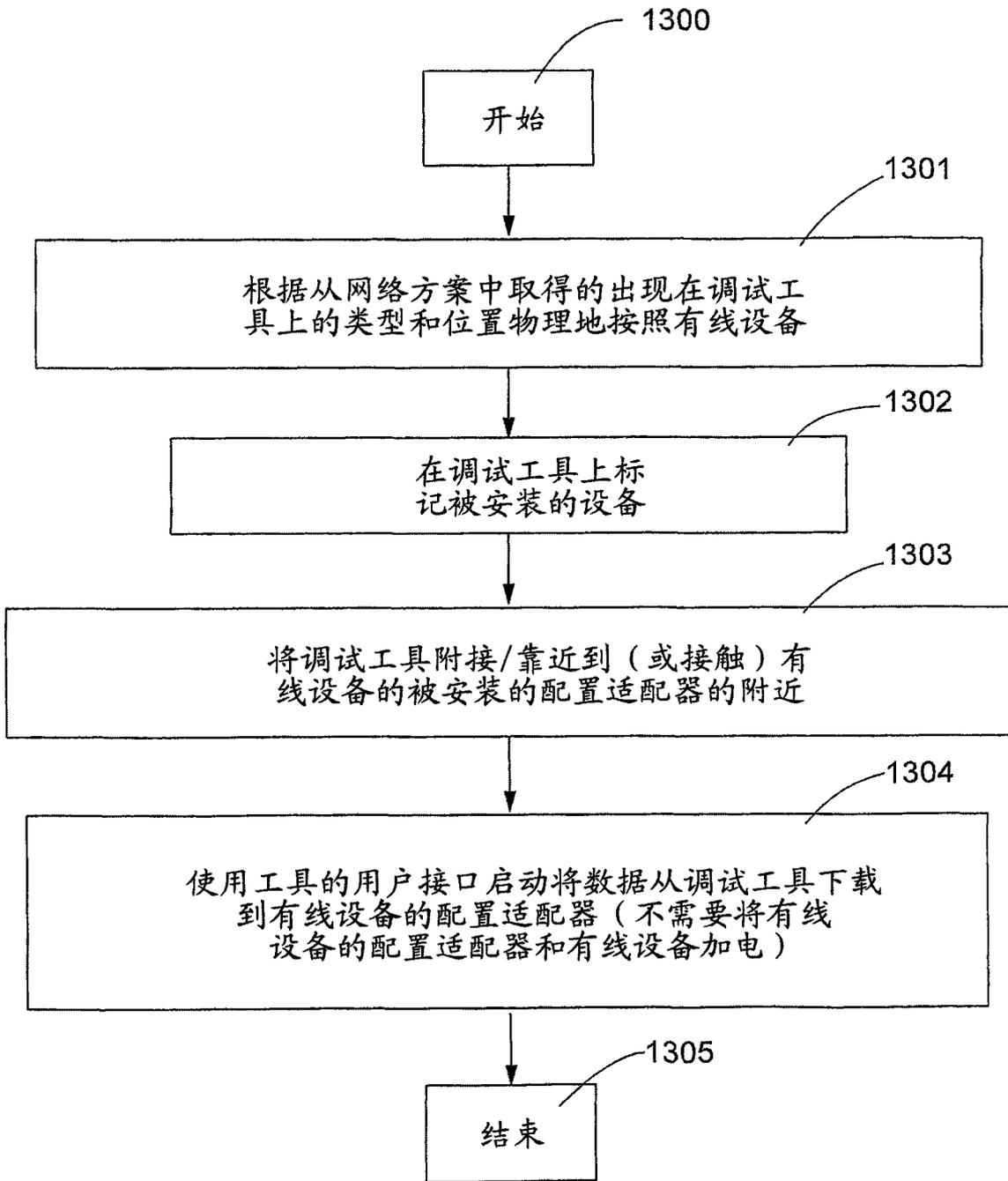


图 13

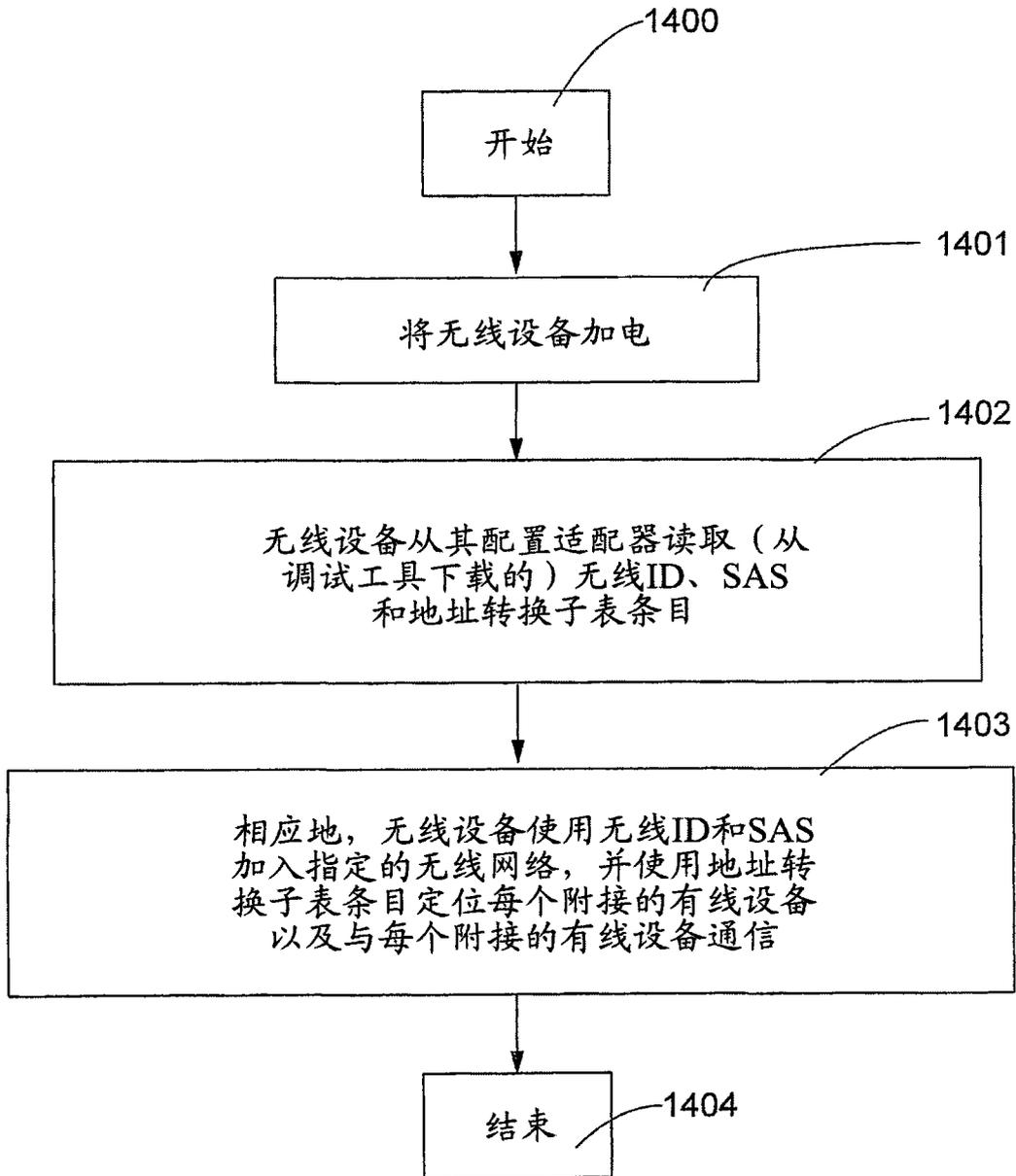


图 14

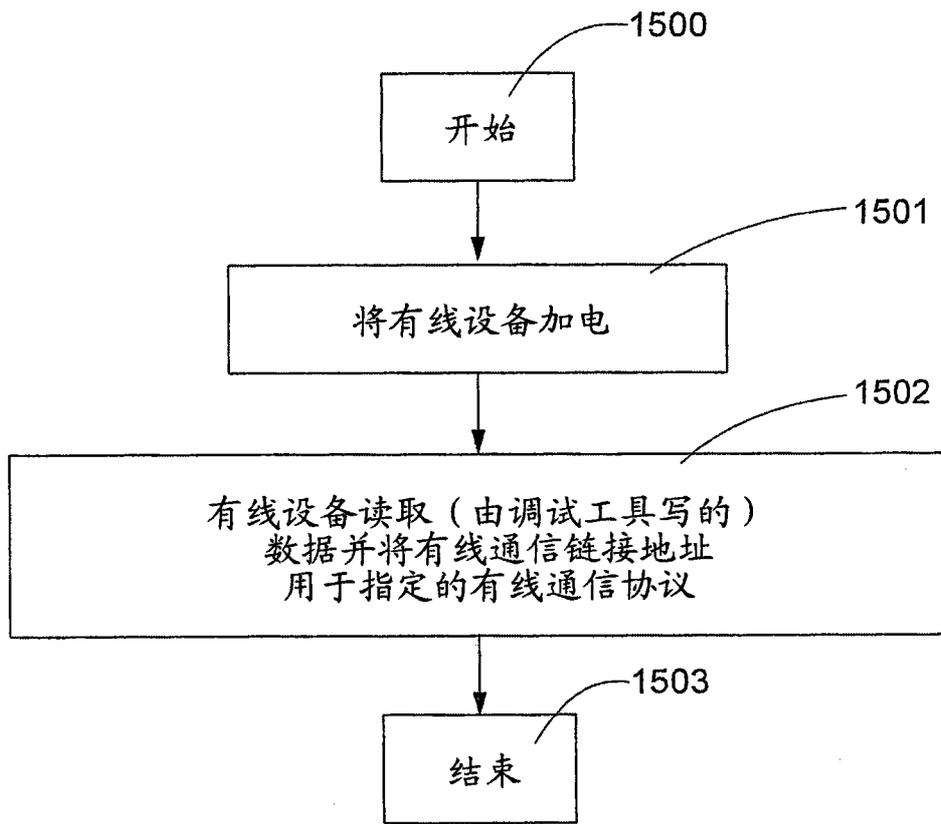


图 15

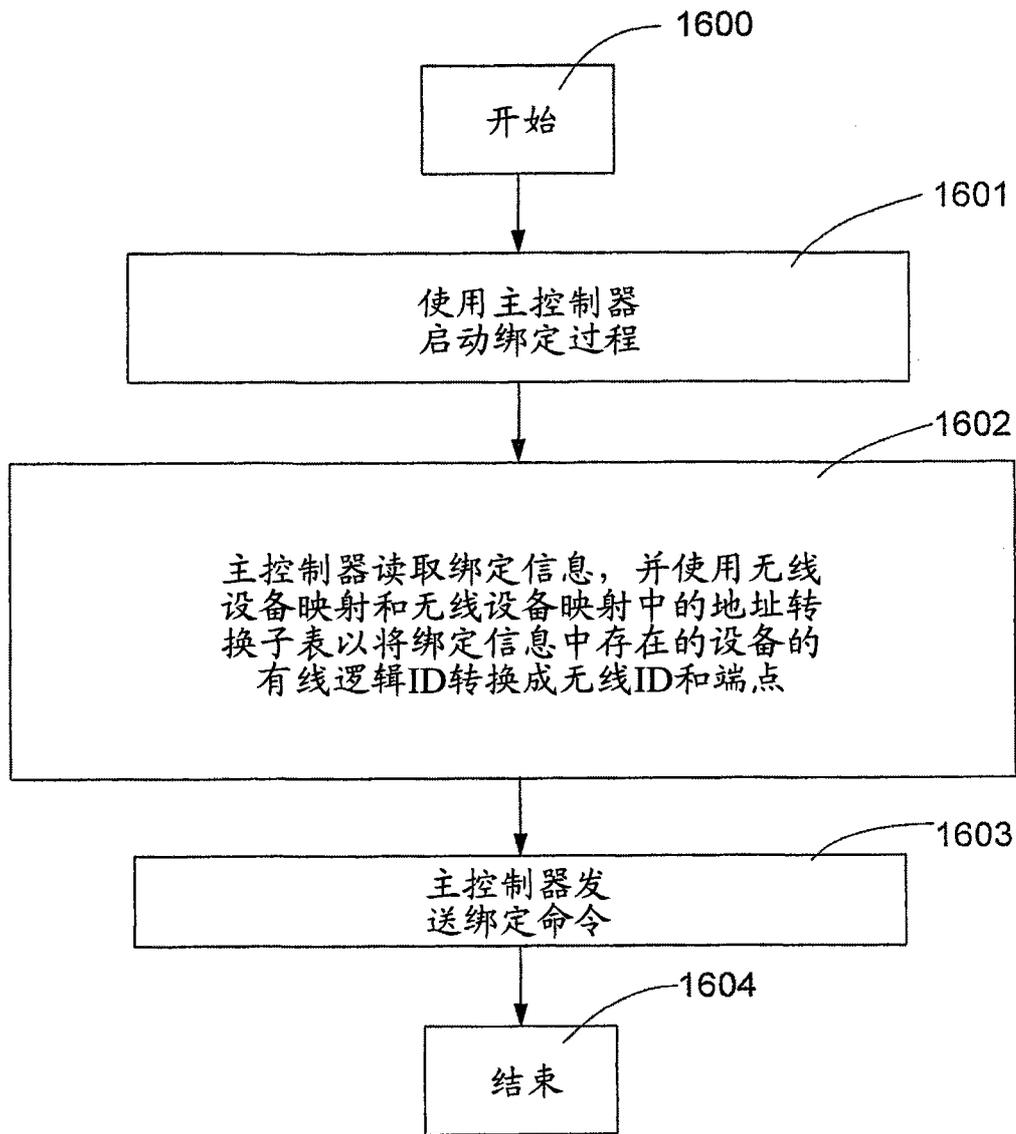


图 16

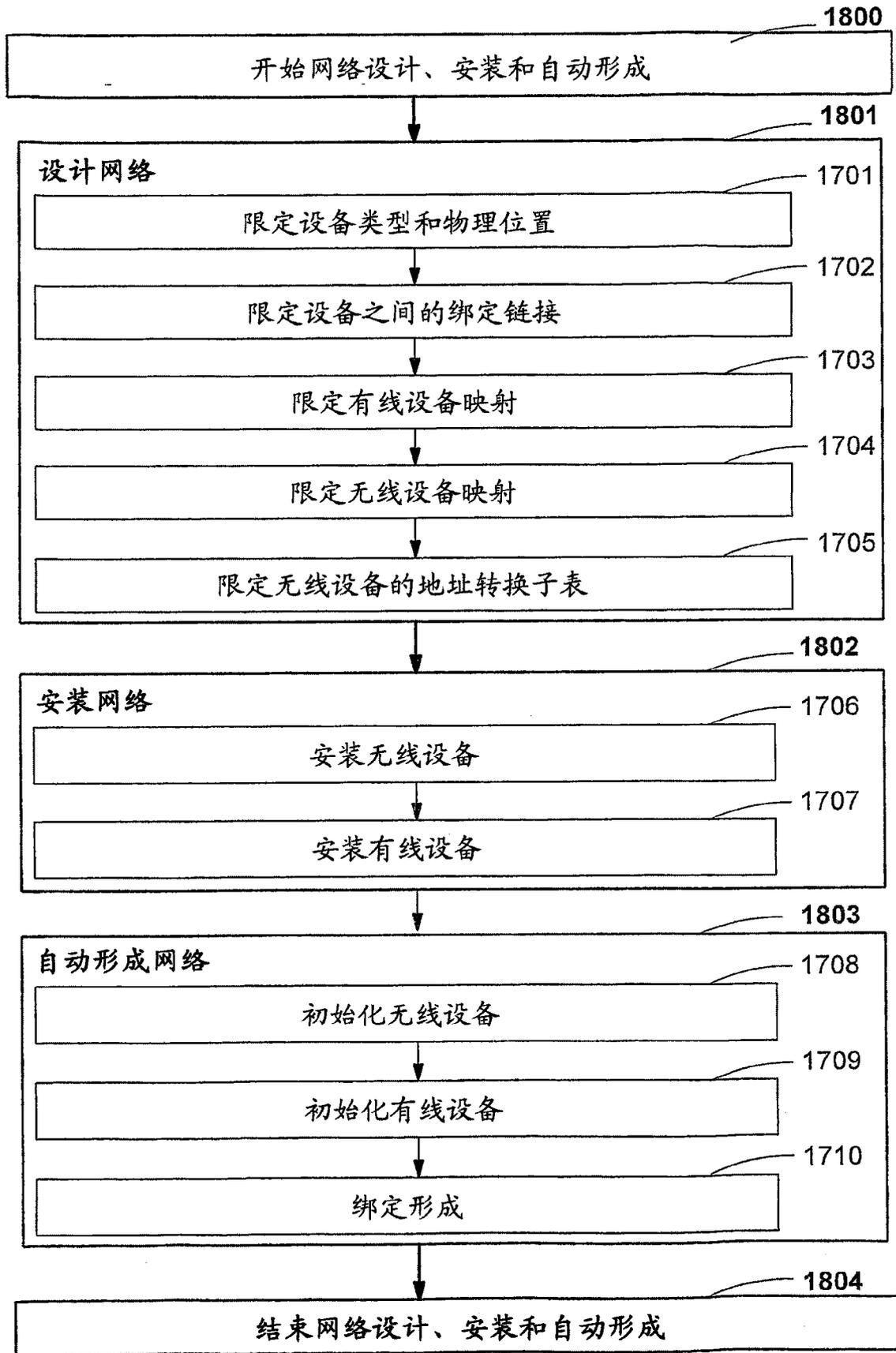


图 17