



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102172058 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 200980139671. 3

H04W 8/22(2009. 01)

(22) 申请日 2009. 09. 28

H04W 84/12(2009. 01)

(30) 优先权数据

2008-259997 2008. 10. 06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 04. 06

(56) 对比文件

CN 1973487 A, 2007. 05. 30,

JP 2006345205 A, 2006. 12. 21,

US 2007/0197238 A1, 2007. 08. 23,

审查员 杨凤欣

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/067283 2009. 09. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/041612 EN 2010. 04. 15

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 后藤史英 坂井达彦

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

H04L 12/28(2006. 01)

H04W 8/00(2009. 01)

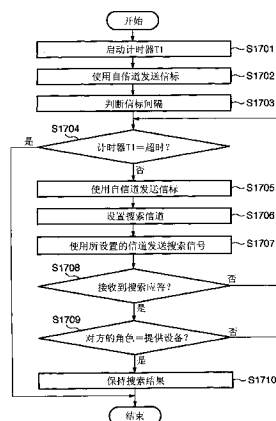
权利要求书2页 说明书20页 附图17页

(54) 发明名称

通信设备和通信设备的控制方法

(57) 摘要

一种能与通信网络连接的通信设备,其使用分配给该通信设备的通信信道来通知该通信设备的存在,然后设置能在通信网络中使用的通信信道之中的不同于所分配的通信信道的一个通信信道,并且使用所设置的通信信道搜索用作用于提供通信参数的提供设备的通信对方设备。该通信设备重复地执行通知处理和搜索处理,并且每当执行一次或多次重复时,改变搜索处理中所使用的通信信道。



1. 一种通信设备,包括:

通知部件,用于使用所述通信设备所设置的通信信道来通知所述通信设备的存在;

搜索部件,用于使用能在通信网络中使用的通信信道来搜索通信对方设备;以及

控制部件,用于控制所述通知部件和所述搜索部件以依次进行如下切换:从所述通知部件的第一通知处理切换至所述搜索部件的第一搜索处理、从所述第一搜索处理切换至所述通知部件的第二通知处理、以及从所述第二通知处理切换至所述搜索部件的第二搜索处理,并且,其中,所述第二搜索处理中所使用的通信信道不同于所述第一搜索处理中所使用的通信信道。

2. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述控制部件控制所述通知部件和所述搜索部件以交替地重复所述通知部件的通知处理和所述搜索部件的搜索处理,并且每当执行所述重复时,所述控制部件以一个信道为增量来变换所述搜索部件所使用的通信信道。

3. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述控制部件控制所述通知部件和所述搜索部件以交替地重复所述通知部件的通知处理和所述搜索部件的搜索处理,并且每当执行所述重复时,所述控制部件以三个信道为增量来变换所述搜索部件所使用的通信信道,以及

所述搜索部件在以被设置为要使用的通信信道为中心的三个信道的带宽上搜索所述通信对方设备。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述搜索部件通过在一个通信信道上发送搜索信号、并且在所述一个通信信道上接收来自其它通信设备的搜索应答信号,来搜索所述通信对方设备。

5. 根据权利要求4所述的通信设备,其特征在于,还包括判断部件,所述判断部件用于基于所接收到的搜索应答信号,判断发送了所述搜索应答信号的通信对方设备是否具有通信参数设置处理功能。

6. 根据权利要求5所述的通信设备,其特征在于,所述搜索应答信号包括进行用于指示开始通信参数设置处理的用户操作的时间,以及

在发送了所述搜索应答信号的通信对方设备未被确定为提供设备的情况下,当所述搜索应答信号中所包括的时间早于对所述通信设备进行所述通信参数设置处理的开始指示的时间时,所述判断部件将该通信对方设备判断为提供设备。

7. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述搜索部件还使用所设置的通信信道搜索所述通信对方设备。

8. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述搜索部件搜索具有通信参数设置处理功能的通信对方设备。

9. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,通过符合 IEEE802.11 的无线通信来进行所述通知部件的通知处理和所述搜索部件的搜索处理。

10. 一种通信设备的控制方法,包括:

通知步骤,用于使用所述通信设备所设置的通信信道来通知所述通信设备的存在;

搜索步骤,用于使用能在通信网络中使用的通信信道来搜索通信对方设备;以及

控制步骤,用于控制所述通知步骤和所述搜索步骤以依次进行如下切换:从所述通知

步骤中的第一通知处理切换至所述搜索步骤中的第一搜索处理、从所述第一搜索处理切换至所述通知步骤中的第二通知处理、以及从所述第二通知处理切换至所述搜索步骤中的第二搜索处理,并且,其中,所述第二搜索处理中所使用的通信信道不同于所述第一搜索处理中所使用的通信信道。

11. 根据权利要求 10 所述的控制方法,其特征在于,所述搜索步骤还使用所设置的通信信道搜索所述通信对方设备。

12. 根据权利要求 10 所述的控制方法,其特征在于,所述控制步骤包括:控制所述通知步骤和所述搜索步骤以交替地重复所述通知步骤中的通知处理和所述搜索步骤中的搜索处理,以及每当执行所述重复时,以一个信道为增量来变换所述搜索步骤所使用的通信信道。

13. 根据权利要求 10 所述的控制方法,其特征在于,所述控制步骤包括:控制所述通知步骤和所述搜索步骤以交替地重复所述通知步骤中的通知处理和所述搜索步骤中的搜索处理,以及每当执行所述重复时,以三个信道为增量来变换所述搜索步骤所使用的通信信道,以及

所述搜索步骤在以被设置为要使用的通信信道为中心的三个信道的带宽上搜索所述通信对方设备。

14. 根据权利要求 10 所述的控制方法,其特征在于,所述搜索步骤通过在一个通信信道上发送搜索信号、并且在所述一个通信信道上接收来自其它通信设备的搜索应答信号,来搜索所述通信对方设备。

15. 根据权利要求 14 所述的控制方法,其特征在于,还包括判断步骤,所述判断步骤用于基于所接收到的搜索应答信号,判断发送了所述搜索应答信号的通信对方设备是否具有通信参数设置处理功能。

16. 根据权利要求 15 所述的控制方法,其特征在于,所述搜索应答信号包括进行用于指示开始通信参数设置处理的用户操作的时间,以及

在发送了所述搜索应答信号的通信对方设备未被确定为提供设备的情况下,当所述搜索应答信号中所包括的时间早于对所述通信设备进行所述通信参数设置处理的开始指示的时间时,所述判断步骤将该通信对方设备判断为提供设备。

17. 根据权利要求 10 所述的控制方法,其特征在于,所述搜索步骤搜索具有通信参数设置处理功能的通信对方设备。

18. 根据权利要求 10 所述的控制方法,其特征在于,通过符合 IEEE802.11 的无线通信来进行所述通知步骤中的通知处理和所述搜索步骤中的搜索处理。

通信设备和通信设备的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通信设备和通信设备的控制方法。

[0002] 背景技术

[0003] 在以符合 IEEE802.11 标准系列的无线 LAN 为代表的无线通信中,在使用之前必须设置许多设置项。例如,这些设置项包括诸如作为网络标识符的 SSID、加密方法、加密密钥、认证方法和认证密钥等的进行无线通信所需的通信参数,并且手动输入这些参数对于用户来说非常不便。

[0004] 因此,不同厂家提出了允许用户在无线设备中容易地设置通信参数的自动设置方法。利用这些自动设置方法,一个设备使用在要连接的设备之间所预先确定的程序和消息来向其它设备提供通信参数,从而自动设置通信参数。

[0005] 日本特开 2006-311139 号公报(以下称为专利文献 1)公开了无线 LAN 自组织(ad hoc)模式的通信(以下称为自组织通信)中的自动通信参数设置处理的例子。Wi-Fi CERTIFIED for Wi-Fi Protected Setup:Easing the User Experience for Home and Small Office Wi-Fi Networks, <http://www.wi-fi.org/wp/wifi-protected-setup>(以下称为非专利文献 1)公开了“Wi-Fi 保护设置”(Wi-Fi Protected Setup,以下缩写为 WPS)作为接入点(基站)和站(终端站)之间的自动通信参数设置处理的行业标准规范。另外,基于 IEEE 802.11i 标准的 Wi-Fi 保护访问增强安全实现(以下称为非专利文献 2)公开了“Wi-Fi 保护访问”(Wi-Fi Protected Access,以下缩写为 WPA)作为无线通信连接处理中的加密方法、加密密钥、认证方法和认证密钥等的行业标准规范。

[0006] 对于 WPS,由于预先确定了用于提供通信参数的设备(以下称为提供设备)和用于接收通信参数的设备(以下称为接收设备)的角色,因而还唯一确定了通信参数的传送方向。

[0007] 然而,当没有预先确定提供设备和接收设备的角色时,不能唯一确定通信参数的传送方向。在这种情况下,当用户选择作为提供设备要使用的设备和作为接收设备要使用的设备时,用户的可操作性降低。

[0008] 此外,当选择多个设备作为提供设备时,接收设备不能区分要从其接收通信参数的提供设备。

[0009] 在向多个设备之间已建立的网络添加新设备时,也可能发生上述问题。在这种情况下,希望已是该网络的加入者的设备用作提供设备、并且作为预期加入者的新设备接收该网络的通信参数。然而,由于未预先确定提供设备和接收设备的角色,因而在作为预期加入者的新设备中不能设置适当的通信参数。

[0010] 不仅在无线通信的通信参数中可能发生上述问题,而且在需要设备间的通信设置的有线通信的通信参数中也可能发生上述问题。

发明内容

[0011] 本发明的一个实施例提供一种通信设备及其控制方法,其中,即使当在自动通信

参数设置处理中没有预先确定角色,该通信设备也可以在不降低用户可操作性的情况下,设置适当的通信参数。

[0012] 根据本发明的一个方面,提供一种能与通信网络连接的通信设备,该通信设备包括:通知部件,用于使用分配给所述通信设备的通信信道来通知所述通信设备的存在;搜索部件,用于设置能在所述通信网络中使用的通信信道之中的不同于所分配的通信信道的一个通信信道,并且使用所设置的通信信道来搜索用作用于提供通信参数的提供设备的通信对方设备;以及控制部件,用于控制所述通知部件和所述搜索部件以交替地重复通知处理和搜索处理,并且每当执行一次或多次所述重复时,改变所述搜索部件所使用的通信信道。

[0013] 根据本发明的另一方面,提供一种能与通信网络连接的通信设备,该通信设备包括:通知部件,用于响应于自动通信参数设置处理的开始指示,使用能在所述通信网络中使用的通信信道之中的预定通信信道来通知所述通信设备的存在;搜索部件,用于使用所述预定通信信道来搜索用作用于提供通信参数的提供设备的通信对方设备;设置部件,用于与所述搜索部件所发现的通信对方设备执行所述自动通信参数设置处理;以及恢复部件,用于在完成所述自动通信参数设置处理之后,将通信信道恢复成开始所述自动通信参数设置处理之前的通信信道。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供一种能与通信网络连接的通信设备的控制方法,该控制方法包括:通知步骤,用于使用分配给所述通信设备的通信信道来通知所述通信设备的存在;搜索步骤,用于设置能在所述通信网络中使用的通信信道之中的不同于所分配的通信信道的一个通信信道,并且使用所设置的通信信道来搜索用作用于提供通信参数的提供设备的通信对方设备;以及控制步骤,用于控制所述通知步骤和所述搜索步骤以交替地重复通知处理和搜索处理,并且每当执行一次或多次所述重复时,改变所述搜索步骤中所使用的通信信道。

[0015] 根据本发明的另一方面,提供一种能与通信网络连接的通信设备的控制方法,该控制方法包括:通知步骤,用于响应于自动通信参数设置处理的开始指示,使用能在所述通信网络中使用的通信信道之中的预定通信信道来通知所述通信设备的存在;搜索步骤,用于使用所述预定通信信道来搜索用作用于提供通信参数的提供设备的通信对方设备;设置步骤,用于与在所述搜索步骤中所发现的通信对方设备执行所述自动通信参数设置处理;以及恢复步骤,用于在完成所述自动通信参数设置处理之后,将通信信道恢复成开始所述自动通信参数设置处理之前的通信信道。

[0016] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0017] 图 1 是示出根据本发明实施例的通信设备的结构的框图;

[0018] 图 2 是示出根据本发明实施例的设备的软件功能的框图;

[0019] 图 3 是示出根据本发明实施例的第一网络结构的图;

[0020] 图 4 是示出根据本发明实施例的设备 A 和 B 的操作的序列图;

[0021] 图 5 是示出根据本发明实施例的第二网络结构的图;

[0022] 图 6 是示出根据本发明实施例的提供设备的通知处理操作的流程图;

- [0023] 图 7 是示出根据本发明实施例的代理应答操作的流程图；
- [0024] 图 8 是示出根据本发明实施例的通信参数自动设置操作的流程图；
- [0025] 图 9 是示出根据本发明实施例的设备 A、B 和 C 的操作的序列图；
- [0026] 图 10 是支持的认证和加密方法的表；
- [0027] 图 11 是密钥交换算法中拥有的密钥和密钥交换序列的对照 表；
- [0028] 图 12 是密钥交换处理的序列图（编号 1）；
- [0029] 图 13 是密钥交换处理的序列图（编号 2）；
- [0030] 图 14 是密钥交换处理的序列图（编号 3）；
- [0031] 图 15 是密钥交换处理的序列图（编号 4）；
- [0032] 图 16 是示出密钥交换算法选择算法的流程图；
- [0033] 图 17 是示出根据本发明第一实施例的提供设备发现处理操作的流程图；
- [0034] 图 18 是示出根据本发明第二实施例的提供设备发现处理操作的流程图；
- [0035] 图 19 是示出一般提供设备发现处理操作的时序图；以及
- [0036] 图 20 是示出根据本发明的提供设备发现处理操作的时序图。

具体实施方式

[0037] 第一实施例

[0038] 下面参考附图详细说明根据本实施例的通信设备。以下说明使用符合 IEEE802. 11 系列的无线 LAN 系统的例子,但是通信模式不一定限于符合 IEEE802. 11 的无线 LAN。

[0039] 下面说明适于本实施例的事例的硬件结构。

[0040] 图 1 是示出根据本发明的实施例的能与通信网络连接的通信设备（提供设备或接收设备）的结构的例子的框图。附图标记 101 表示整个设备。附图标记 102 表示通过执行存储在存储单元 103 中的计算机程序而控制整个设备的控制单元。控制单元 102 还执行与其它设备的通信参数设置控制。附图标记 103 表示存储要由控制单元 102 执行的计算机程序和诸如通信参数等的各种类型的信息的存储单元。当控制单元 102 执行存储在存储单元 103 中的计算机程序时,实现后面所述的各种操作。

[0041] 附图标记 104 表示进行无线通信所使用的无线单元。附图标记 105 表示显示单元,其中,显示单元 105 进行各种显示,并具有如 LCD 或 LED 那样可输出在视觉上可感知的信息或者如扬声器那样可输出可听信息的功能。

[0042] 附图标记 106 表示给出用于开始通信参数设置处理的触发的设置按钮。控制单元 102 在检测到用户对设置按钮 106 的操作时执行后面所述的处理。

[0043] 附图标记 107 表示天线控制单元,并且附图标记 108 表示天线。附图标记 109 表示允许用户进行各种输入的输入单元。

[0044] 图 2 是示出在后面所述的通信参数设置操作中要由下面所述的各个设备执行的软件功能块的结构例子的框图。

[0045] 附图标记 201 表示整个设备。附图标记 202 表示通信参数自动设置功能块。在本实施例中,通信参数自动设置功能块 202 自动设置诸如作为网络标识符的 SSID、加密方法、加密密钥、认证方法和认证密钥等的进行无线通信所需的通信参数。

[0046] 附图标记 203 表示接收与各种通信相关联的包的包接收单元。包接收单元 203 接

收信标（通知信号）。附图标记 204 表示发送与各种通信相关联的包的包发送单元。包发送单元 204 发送信标。注意，信标附加有发送源设备的各种类型的信息（自信息）。

[0047] 附图标记 205 表示控制诸如探测请求等的设备搜索信号的发送的搜索信号发送单元。注意，探测请求还可以被表示为搜索想要的网络所使用的网络搜索信号。搜索信号发送单元 205 发送探测请求。搜索信号发送单元 205 还发送作为所接收到的探测请求的应答信号的探测响应。

[0048] 附图标记 206 表示控制从其它设备接收诸如探测请求等的设备搜索信号的搜索信号接收单元。搜索信号接收单元 206 接收 探测请求。另外，搜索信号接收单元 206 接收探测响应。注意，设备搜索信号和其应答信号附加有发送源设备的各种类型的信息（自信息）。

[0049] 附图标记 207 表示控制网络连接的网路控制单元。网路控制单元 207 执行例如与无线 LAN 自组织网络的连接处理。

[0050] 在通信参数自动设置功能块中，附图标记 208 表示控制自动通信参数设置处理中的各种协议的自动设置控制单元。

[0051] 附图标记 209 表示向对方设备提供通信参数的通信参数提供单元。通信参数提供单元 209 在自动设置控制单元 208 的控制下，执行自动通信参数设置处理（后面说明）中的提供处理。附图标记 210 表示从对方设备接收通信参数的通信参数接收单元。通信参数接收单元 210 在自动设置控制单元 208 的控制下，执行自动通信参数设置处理（后面说明）中的接收处理。

[0052] 自动设置控制单元 208 还判断自开始自动通信参数设置处理之后所经过的时间段是否超过设置处理的限制时间。当判断为经过的时间段超过限制时间时，在自动设置控制单元 208 的控制下中止设置处理。

[0053] 附图标记 211 表示判断在自动通信参数设置处理中的角色的角色判断单元。角色判断单元 211 执行后面所述的角色判断处理。

[0054] 附图标记 212 表示控制与自动通信参数设置处理的开始和完成通知相关联的设置的设置通知控制单元。设置通知控制单元 212 执行后面所述的提供设备中的开始通知消息、开始通知应答消息和完成通知消息的发送 / 接收处理。

[0055] 附图标记 213 表示控制信标（通知信号）的发送定时的信标控制单元。下面说明 IEEE802.11 无线 LAN 的自组织网络中的信标发送算法。

[0056] 在自组织网络下，在构成该网络的所有设备间以自主分布方式发送信标。由最初创建自组织网络的设备确定信标发送间隔（信标周期），并且通常以约 100ms 的间隔从任意设备发送信标。注意，当任意一个设备开始发送信标时，形成自组织网络。

[0057] 通过被称为竞争窗口（随机数生成范围，以下被缩写为 CW）的参数来控制信标发送定时。当到达信标发送定时时，网络中的各设备计算从 0 到 CW 的范围内的随机值（CWrand）。将通过该 CWrand 乘以预定恒定间隔（时隙时间）所获得的时间段设置为信标发送之前的等待时间段（延后时间段）。

[0058] 由于信标发送之前的等待时间段按照时隙时间而减小，因而当等待时间段达到 0 时，发送信标。如果设备在发送信标之前从其它设备接收到信标，则该设备中止信标的发送处理。

[0059] 利用该控制,可以避免从各个设备所发送的信标的冲突。由于自组织网络上的各个设备在从 0 到 CW 的范围内选择随机数,因而构成该网络的设备中的选择最小 CWrand 的设备发送信标。

[0060] 例如,当在各个设备中设置相同 CW 作为初始值时,各个设备具有相等的信标发送概率,作为结果,各个设备每单位时间发送信标的次数变得几乎相同。换句话说,各个设备的信标发送频率(发送比)变得相同。

[0061] 另一方面,当网络上的一个设备将 CW 设置成小于初始值的值时,该设备发送信标的概率变得高于其它设备。也就是说,可以将 CW 表示为用于确定发送信标的概率或每单位时间发送信标的次数所使用的参数。

[0062] 另外,可以将 CW 表示为用于确定各设备所发送的信标的发送比所使用的参数。此外,还可以将 CW 表示为用于确定信标发送定时或信标发送之前的等待时间段所使用的参数。

[0063] 注意,CW 值可以在从 CWmin(最小值)到 CWmax(最大值)的范围内改变。在设置 CWmin 时,使每单位时间发送信标的次数最大化。在各设备中,将 CWinit(>CWmin) 设置为初始值,并且在不执行自动通信参数设置处理时,使用该初始值来发送信标。

[0064] 图 3 是示出通信设备 A 300(以下称为设备 A)和通信设备 B 301(以下称为设备 B)的图。所有这些设备均具有以上图 1 和 2 所示的结构。

[0065] 在没有确定设备 A 或设备 B 是用作通信参数提供设备还是接收设备的状态下,这两个设备分别创建网络 A 302(以下称为网络 A)和网络 B 303(以下称为网络 B)。

[0066] 设备 A 和 B 相互发现,并且判断哪一设备用作提供设备。结果,用作提供设备的设备向用作接收设备的设备提供通信参数。

[0067] 网络 A 和 B 是分别由设备 A 和 B 所创建的自组织网络。自组织网络被称为 IBSS(独立基本服务集),并且使用 BSSID 作为网络标识符来区分各个网络。BSSID 是采用由创建网络的设备所生成的随机值的网络标识符。注意,SSID 是在设备可预先设置的网络标识符或者可被用户设置为任意值的网络标识符,并且不同于 BSSID。通过上述说明可知,BSSID 不是通过自动通信参数设置处理从提供设备提供给接收设备的通信参数。

[0068] 图 4 是示出在设备 A 和 B 上按下设置按钮 106 时的处理序列的例子的图,并且在设备 A 和 B 之间执行自动通信参数设置处理。

[0069] 当在设备 A 和 B 上分别按下设置按钮 106 时,设备 A 创建唯一网络 A(F401),并且设备 B 也创建唯一网络 B(F402)。假定较早按下设备 B 的设置按钮 106,并且设备 B 首先创建网络。

[0070] 将设备 A 和 B 中的每一个设置为“候选提供设备”,这表示它们的工作角色(以下称为角色)既未被确定为提供设备也未被确定为接收设备(F403、F404),并且作为确定工作角色之前的限制时间而启动计时器 T1(F405、F406)。

[0071] 设备 A 和 B 发送信标(通知信号)(F407、F408)。信标信号包括用于通知设备在所创建的网络中具有自动通信参数设置处理功能或者正在进行自动设置处理的信息元素。另外,信标还可以包括表示作为当前角色的“候选提供设备”的信息元素。

[0072] 由于这些信标包括与网络 A 和 B 相对应的不同的 BSSID,因而接收到信标的设备可以识别该信标的发送源设备所属的网络。

[0073] 随后,设备 B 发送搜索信号 A(F409)。搜索信号 A 还包括表示该设备具有自动通信参数设置处理功能或正在进行自动设置处理的信息元素、以及表示作为当前角色的“候选提供设备”的信息元素,如在信标中一样。

[0074] 在接收到从设备 B 发送的搜索信号 A 时,设备 A 向设备 B 发送搜索应答信号 A(F410)。搜索应答信号 A 还包括表示该设备具有自动通信参数设置处理功能或正在进行自动设置处理的信息元素、以及表示作为当前角色的“候选提供设备”的信息元素,如在信标和搜索信号 A 中一样。

[0075] 当设备 B 的计时器 T1 在未检测到提供设备之前达到超时(F411),设备 B 设置“提供设备”作为其工作角色(F412)。

[0076] 这次,设备 A 发送搜索信号 A(F413)。从设备 A 所发送的搜索信号 A 也包括表示该设备具有自动通信参数设置处理功能或正在进行自动设置处理的信息元素、以及表示作为当前角色的“候选提供设备”的信息元素。

[0077] 在接收到从设备 A 所发送的搜索信号 A 时,设备 B 向设备 A 发送搜索应答信号 B(F414)。搜索应答信号 B 包括表示该设备具有自动通信参数设置处理功能或正在进行自动设置处理的信息元素、以及当前角色,如在信标和搜索信号 A 中一样。此时,由于设备 B 确定“提供设备”作为其工作角色,因而搜索应答信号 B 包括表示“提供设备”的信息元素。除表示作为角色的“提供设备”的信息元素以外,还可以添加表示该设备准备提供通信参数就绪的信息元素。

[0078] 设备 A 接收到从设备 B 所发送的搜索应答信号 B,并且确认设备 B 的角色为“提供设备”、并且设备 B 准备提供通信参数就绪。因此,设备 A 停止计时器 T1(F415),设置“接收设备”作为其角色(F416),并且加入由设备 B 所创建的网络 B(F417)。然后,设备 A 和 B 可以交换在通信参数自动设置协议处理中要交换的通信消息(协议消息)。

[0079] 注意,自动设置协议处理意为交换预先设置的各种通信消息以从提供设备向接收设备提供通信参数的处理。注意,WPS 将该协议处理称为“注册协议”(参考非专利文献 1)。在本实施例的以下说明中,为了简化,接收设备向提供设备发送通信参数设置启动消息,并且提供设备响应于该消息执行向接收设备的通信参数提供处理。然后,在完成通信参数提供处理时,提供设备发送通信参数设置完成消息。

[0080] 当设备 A 在 F417 加入网络 B 时,由于在设备 A 中未设置诸如加密密钥和认证密钥等的通信参数,因而设备 A 和 B 不能进行使用加密和认证的通信。

[0081] 注意,在设备 A 和 B 之间确定通信参数提供设备或接收设备的角色时,使用搜索信号和搜索应答信号。

[0082] 然而,代替交换搜索信号和搜索应答信号,可以使用相互交换的信标的信息来确定角色。

[0083] 当设备 A 加入由设备 B 创建的网络时,设备 A 向设备 B 发送通信参数设置启动消息(F418),并且作为提供设备的设备 B 执行向作为接收设备的设备 A 的通信参数提供处理(F419)。在完成通信参数提供处理时,设备 B 向设备 A 发送通信参数设置完成消息(F420)。然后,完成通信参数设置处理,并且在设备 A 和 B 之间共享通信参数。

[0084] 然后,设备 A 和 B 使用共享的通信参数执行通信连接处理(F421)。

[0085] 注意,由于在结束通信参数设置处理的同时开始通信连接处理,因而设备 A 和 B 可

以在不强迫用户进行任何操作的情况下相互通信。在这种情况下,设备可以发送明确表示开始通信连接处理的连接请求信号。在自组织模式下,尽管与基础架构模式不同,不执行关联处理,但是在接收到连接请求信号时,可以快速识别作为连接的请求源的设备。

[0086] 在本实施例中,设备 B 向设备 A 发送网络 B 的通信参数,并且使用这些通信参数执行通信连接处理。在这种情况下,当设备 A 向设备 B 发送连接请求信号时,设备 B 可以检测到设备 A 加入网络 B,并且还可以容易地获得加入者的数量。

[0087] 在开始通信连接处理之前,设备可以确认用户是否开始连接,并且可以根据用户操作开始通信连接处理。例如,在完成通信参数设置处理时,显示单元 105 可以显示提示用户选择是否开始连接的消息,并且可以根据来自输入单元 109 的用户输入开始通信连接处理。

[0088] 设备 B 可以向设备 A 发送表示不同于网络 B 的网络的通信参数。例如,设备 B 可以向设备 A 提供使用网络 C 进行通信所需的通信参数,并且设备 A 和 B 可以在该提供处理之后使用网络 C 相互通信。在这种情况下,设备 A 或 B 可以响应于检测到网络 C 上的其它设备作为触发,开始通信连接处理。

[0089] 图 8 是示出在设备 A 和 B 上按下设置按钮 106、确定了设备 A 和 B 的工作角色即提供设备和接收设备、然后执行自动通信参数设置处理时所执行的操作序列的例子的流程图。

[0090] 下面参考该流程图说明通过这两个设备所执行的控制。

[0091] 按下设置按钮 106 以表示开始通信参数设置处理 (S801)。

[0092] 设置按钮 106 被按下了的设备检查自身当前是否已是网络的加入者 (S802)。当设备使用通过与其它设备已进行的通信参数设置处理所共享的通信参数构成网络时,该设备是该网络的加入者。如果设备已是网络的加入者,则该设备设置“提供设备”作为其角色,以控制其它新设备加入正加入的网络 (S815)。设备然后开始发送包括例如表示角色为“提供设备”的信息的信标 (S816)。

[0093] 此后,在从作为网络的预期加入者的新设备接收到通信参数设置启动消息时,设备开始通信参数提供处理 (S817)。也就是说,在步骤 S817 所开始的通信参数提供处理中,当设备已是网络的加入者时,该设备提供自身作为加入者的网络的通信参数。注意,当设备当前已是网络的加入者时,该设备启动图 6 所示的开始通知处理 (后面说明)。假定信标 (通知信号)、搜索信号 (探测请求) 和搜索应答信号 (探测响应) 包括以下信息元素作为依赖于信号的必须元素或选项:

[0094] ●通知设备具有自动通信参数设置处理功能或正在进行自动设置处理的信息元素;

[0095] ●表示设备的角色的信息元素;以及

[0096] ●表示提供功能是否是活动的信息元素。

[0097] 如果在步骤 S802 判断为设备没有加入任何网络,则该设备自身创建网络以确定工作角色 (S803),设置“候选提供设备”作为角色 (S804),并且启动后面所述的提供设备发现处理 (S805)。注意,设备在步骤 S803 利用任意无线 LAN 信道创建网络。注意,无线 LAN 信道是在无线 LAN 的通信中授权使用的通信信道 (频道)。例如,在符合 IEEE802.11g 的无线 LAN 的情况下,在日本可使用从 1ch 到 13ch 的通信信道。后面将参考图 17、19 和 20 说

明步骤 S805 的提供设备发现处理。

[0098] 作为提供设备发现处理的结果,如果发现了以“提供设备”作为其角色的设备(S806),该设备设置“接收设备”作为其角色(S807),并且加入由该提供设备所创建的网络(S808)。在该设备加入该网络后,该设备开始发送包括表示角色是“接收设备”的信息的信标(S809)。注意,由于该设备此时没有接收到从提供设备所提供的任何通信参数,因而不能在其已成为加入者的网络中进行使用加密和认证的通信。已成为该网络的加入者的设备向提供设备发送通信参数设置启动消息以请求提供通信参数,并且开始来自提供设备的通信参数的接收处理(S810)。

[0099] 另一方面,如果作为提供设备发现处理的结果,未能发现以“提供设备”作为其角色的设备(S806),则该设备设置“提供设备”作为其角色(S815)。然后,该设备开始发送包括表示角色是“提供设备”的信息的信标(S816),并且在接收到来自接收设备的通信参数设置启动消息时,开始通信参数提供处理(S817)。在步骤 S817 开始的通信参数提供处理中,如果该设备不是任何网络的加入者,则该设备提供在步骤 S803 所创建的网络的通信参数。

[0100] 另一方面,角色是“接收设备”且已开始来自提供设备的通信参数的接收处理的设备确认是否完成通信参数的接收处理(S811)。如果完成了通信参数的接收处理,则该设备通过控制显示单元 105 在 LCD 上显示消息、使 LED 闪烁或发光、改变 LED 的颜色或者生成任意声音,来进行表示通信参数设置处理成功的显示以使得可被用户识别(S814),从而结束该处理(S822)。如果发生了错误(S812),则该设备通过类似地控制显示单元 105 在 LCD 上显示消息、使 LED 闪烁或发光、改变 LED 的颜色或者生成任意声音,来通知该错误以使得可被用户识别(S813),从而结束该处理(S822)。

[0101] 另一方面,角色是“提供设备”且已开始通信参数提供处理的设备确认是否完成通信参数提供处理(S818)。如果完成了通信参数提供处理,则该设备通过控制显示单元 105 在 LCD 上显示消息、使 LED 闪烁或发光、改变 LED 的颜色或者生成任意声音,来进行表示通信参数设置处理成功的显示以使得可被用户识别,从而结束该处理(S822)。如果发生了错误(S819),则该设备通过控制显示单元 105 在 LCD 上显示消息、使 LED 闪烁或发光、改变 LED 的颜色或者生成任意声音,来通知该错误以使得可被用户识别(S820),从而结束该处理(S822)。

[0102] 图 17 是示出在执行图 8 的步骤 S805 的提供设备发现处理时的操作序列的例子的流程图。下面参考该流程图说明提供设备发现处理的控制。

[0103] 当开始提供设备发现处理时,该设备启动计时器 T1(S1701)。该设备利用用于创建网络的通信信道(以下称为自信道)发送信标(通知信号)(S1702)。为了确定自信道中信标的发送间隔和其它通信信道中搜索信号(探测信号)的发送间隔,该设备确定自信道的信标间隔(S1703)。在发送搜索信号之后(在后述的步骤 S1707 的处理之后),该设备等待,直到根据信标间隔所确定的下一信标发送定时为止。

[0104] 该设备判断计时器 T1 是否达到超时(S1704)。如果计时器 T1 仍未达到超时,则该设备利用自信道发送信标(通知信号)(S1705)。注意,可以根据信标间隔的持续时间或比该持续时间更长的随机持续时间来确定信标发送时间段。

[0105] 该设备设置搜索信道(S1706)。在设置搜索信道时,该设备执行例如下面的处理。在日本符合 IEEE802.11g 的无线 LAN 的情况下,可以使用从 1ch 到 13ch 的信道作为无线

LAN 信道。在本实施例中,如下执行信道设置处理。也就是说,在第一次搜索信道设置处理中,设置 1ch。此后,每当执行步骤 S1706 的处理,以 1ch 为增量增大信道编号直到 13ch。然后,在设置 13ch 之后的步骤 S1706 的处理中,再次设置 1ch。注意,在美国,由于可使用信道 1ch ~ 11ch,因而当如在日本一样从 1ch 开始依次执行该设置处理时,在设置 11ch 之后的下一步骤 S1706 中,再次设置 1ch。

[0106] 除用于以一个信道为增量来改变信道的方法以外,还可以使用用于跳着改变信道的方法。因 IEEE802.11g 的无线电特性的缘故,由于无线电波向相邻信道泄漏,该泄漏虽然微弱,但可以接收到相邻信道的其中一个中所发送的搜索信号,并且可以返回应答信号。因此,在第一次信道设置处理中,设置 2ch 设置为搜索信道,并且可以搜索从 1ch 到 3ch 的带宽。也就是说,在以所设置的通信信道为中心的三个信道的带宽上搜索通信对方设备。同样,在第二次信道设置处理中,设置 5ch 以搜索从 4ch 到 6ch 的带宽。此后,在第三次处理中设置 8ch,在第四次处理中设置 11ch,并且在第五次处理中设置 13ch。在第六次处理中,要设置的信道回到 2ch。可以使用这一搜索信道设置方法。

[0107] 注意,代替上述连续设置顺序,信道选择可以采用随机设置顺序,或者可以使用同一信道多次执行搜索处理。此外,除上述方法以外,还可以利用预定方法对信道进行分组,并且可以针对各个组来执行搜索处理。

[0108] 如上所述,步骤 S1706 的搜索信道设置处理是根据预定算法改变要设置的信道的处理。

[0109] 返回对图 17 所示流程图的说明。该设备使用在步骤 S1706 所设置的搜索信道在通信网络上发送搜索信号(探测请求)(S1707)。在发送该搜索信号之后,该设备等待接收搜索应答,直到下一信标发送定时为止(S1708)。如果在到达下一信标发送定时时没有接收到搜索应答,则处理返回到步骤 S1704,以判断计时器 T1 的剩余时间段。如果计时器仍未达到超时,则该设备再次使用自信道重复从信标发送开始的处理。

[0110] 如果在步骤 S1708 接收到搜索应答,则该设备确认所接收到的搜索应答信号的内容,以判断对方设备的角色是否是“通信参数提供设备”(S1709)。如果对方设备的角色是“通信参数提供设备”,则该设备保持该搜索结果(S1710),并且结束提供设备发现处理。如果作为步骤 S1709 的判断处理的结果,对方设备的角色不是“提供设备”,则处理返回到步骤 S1704,以判断计时器 T1 的剩余时间段。如果计时器仍未达到超时,则该设备再次使用自信道重复从信标发送开始的处理。注意,如果在步骤 S1704,计时器 T1 达到了超时,则判断为未检测到提供设备,从而结束提供设备发现处理。

[0111] 通过执行上述提供设备发现处理,可以交替执行使用自信道的信标发送和使用其它信道的搜索处理。

[0112] 下面参考图 19 和 20 说明用于在改变发送信标所使用的信道和发送搜索信号并等待接收搜索应答信号所使用的信道时执行提供设备发现处理的例子、以及该处理的效果。

[0113] 图 19 是示出不执行图 17 所示的处理、并且在使用自信道的信标发送之后依次改变信道时探测提供设备的例子的图。设备 A 仅在时间段(a)期间使用自信道发送信标。此后,设备 A 在改变所有信道时发送搜索信号并且等待接收搜索应答,直到在时间段(b)期间发现提供设备为止。

[0114] 另一方面,如设备 A 一样,设备 B 同样仅在时间段(d)期间使用自信道发送信标。

此后,设备 B 在改变所有信道时发送搜索信号并且等待接收搜索应答,直到在时间段 (e) 期间发现提供设备为止。

[0115] 假定在时间段 (b') 期间,设备 A 使用设备 B 形成网络的信道来发送搜索信号并等待接收搜索应答信号。在这种情况下,由于设备 B 在时间段 (b') 期间不使用自信道发送任何信标,因而设备 B 不能从设备 A 接收到搜索信号,并且不能返回任何搜索应答信号。

[0116] 同样,假定在时间段 (e') 期间,设备 B 使用设备 A 形成网络的信道来发送搜索信号并等待接收搜索应答信号。在这种情况下一样,由于设备 A 在时间段 (e') 期间不使用自信道发送任何信标,因而设备 A 不能从设备 B 接收到搜索信号,并且不能返回任何搜索应答信号。

[0117] 这样,当这两个设备执行提供设备发现处理时,自信道的信标通知时间段短,并且使用自信道通知信标之前的间隔长。因此,设备 A 不能检测到设备 B,并且设备 B 不能检测到设备 A。

[0118] 因此,通过执行本实施例中所述的提供设备发现处理,可以降低发生这一状况的概率。图 20 是示出在设备 A 和 B 执行图 17 所示的提供设备发现处理时的例子的图。设备 A 在时间段 (a) 期间使用自信道发送信标。此后,设备 A 在时间段 (b) 期间使用第一信道执行搜索处理。设备 A 然后再次使用自信道发送信标 (c),并使用第二信道执行搜索处理 (d)。这样,设备 A 交替执行使用自信道的信标发送以及使用其它信道的搜索信号发送和搜索应答信号接收等待处理。

[0119] 如设备 A 一样,设备 B 同样执行相同处理。利用该处理,例如,设备 A 使用设备 B 形成网络的信道来执行搜索处理的时间段 (d) 与设备 B 通知信标的时间段 (o) 重叠。结果,当设备 B 响应于从设备 A 发送的搜索信号返回搜索应答信号时,设备 A 可以检测到设备 B。

[0120] 同样,设备 B 使用设备 A 形成网络的信道来执行搜索处理的时间段 (r) 与设备 A 通知信标的时间段 (g) 重叠。结果,当设备 A 响应于从设备 B 发送的搜索信号返回搜索应答信号时,设备 B 可以检测到设备 A。

[0121] 如上所述,通过执行本实施例中所述的提供设备发现处理,可以增大检测到对方通信设备的概率。

[0122] 注意,图 17 说明了通过等待接收对探测请求的探测响应来搜索开始通信参数设置处理的提供设备的方法(主动扫描)。由于正在执行通信参数设置处理的提供设备发送附加意味着自动通信参数设置处理的附加信息的信标,因而接收设备可以使用用于等待接收所发送的信标预定时间段的方法(被动扫描)。

[0123] 步骤 S1709 说明了判断所接收到的搜索应答信号的信息元素中所包括的对方的角色是否是“提供设备”的方法。当接收到的搜索应答信号的信息元素中所包括的对方的角色是“候选提供设备”时,可以使用搜索应答信号中所包括的信息判断是否确定“提供设备”作为角色。更具体地,例如,发送搜索应答信号的设备发送用于存储在按下设置按钮 106 之后经过的时间段的搜索应答信号。接收到该搜索应答信号的设备将搜索应答信号中所存储的经过的时间段与在按下其自身的设置按钮 106 之后经过的时间段进行比较。作为比较的结果,如果早于发送搜索应答信号的设备地按下了接收到搜索应答信号的设备的设置按钮 106,则接收到搜索应答信号的设备设置“提供设备”作为角色,并且处理进入步骤 S816。

[0124] 另一方面,作为比较的结果,如果早于接收到搜索应答信号的设备地按下了发送

搜索应答信号的设备的设置按钮 106,则接收到搜索应答信号的设备向发送搜索应答信号的设备发送通知信号,并且接收到通知信号的设备可以设置“提供设备”作为角色。

[0125] 如上所述,当搜索应答信号包括做出用户操作以发出通信参数设置处理的开始指示的时间,并且所发现的通信对方设备未被确定为提供设备时,可以参考该时间确定哪一设备是提供设备。当搜索应答信号中所包括的时间早于向接收到搜索应答信号的设备发出通信参数设置处理的开始指示的时间时,确定通信对方设备为提供设备。利用该处理,可以快速确定提供设备。注意,要比较的信息不局限于在按下按钮 106 之后经过的时间段。例如,可以比较设备的 MAC 地址,或者可以比较搜索应答信号中所包括的定时同步功能 (TSF) 值。

[0126] 下面说明使用自动通信参数设置处理向已存在的自组织网络添加新设备的情况。注意,已存在的自组织网络表示通过多个设备使用执行通信参数设置处理的设备之间共享的通信参数所构成的自组织网络。

[0127] 图 5 是示出第一通信设备 A 500(以下称为设备 A)、第二通信设备 B 501(以下称为设备 B)、第三通信设备 C 503(以下称为设备 C)和网络 502 的图。设备 A、B 和 C 具有图 1 和 2 所示的上述结构。

[0128] 下面说明在设备 C 将要加入由设备 A 和 B 所构成的网络 502 时操作设备 B 和 C 的设置按钮的情况。

[0129] 图 6 是用于说明提供设备的通知处理操作的流程图。当在图 8 的步骤 S802,设备已是网络的加入者时,该设备开始图 6 所示的处理。

[0130] 当开始该处理时,提供设备的信标控制单元 213 增大提供设备每单位时间的信标发送频率(发送比、发送次数)(S601)。

[0131] 注意,IEEE802.11 无线 LAN 的自组织网络规定返回探测响应的设备是紧挨在接收到探测请求之前发送信标的设备。

[0132] 然后,在步骤 S601,提供设备将 CW 设置成小于初始值的值。利用该设置,提供设备每单位时间发送信标的次数变得大于作为网络加入者的其它设备。结果,在作为预期加入者的新设备的提供设备搜索处理中(图 8 的步骤 S805),可以在短的时间段内检测到来自提供设备的探测响应。

[0133] 这样,由于提供设备的信标发送频率增大,因而当作为预期加入者的新设备搜索提供设备时,该新设备可以更大可能地从提供设备接收到探测响应。当作为预期加入者的新设备通过被动扫描来搜索提供设备时,该新设备可以更大可能地从提供设备接收到信标。

[0134] 结果,可以降低在作为预期加入者的新设备未能检测到提供设备时经过了通信参数设置处理的限制时间的概率。当作为预期加入者的新设备可以在短的时间段内检测到提供设备时,可以缩短在完成通信参数提供处理之前所需的时间段。

[0135] 此后,提供设备广播用于通知开始自动通信参数设置处理的开始通知消息(S602)。注意,提供设备可以向作为网络的加入者的各设备单播该开始通知消息。还可以将该开始通知消息表示为用于通知开始操作的设备 B 是提供设备的消息。

[0136] 提供设备等待,直到由于错误终止所启动的提供处理(S606),完成向接收设备的通信参数提供处理(S603),或者该提供设备从其它设备接收到错误通知或完成通知消息

(S605、S608) 为止。

[0137] 如果提供处理成功,也就是说,如果完成向接收设备的通信参数提供处理 (S603),则提供设备广播完成通知消息 (S604)。注意,提供设备可以向作为网络的加入者的各设备单播该完成 通知消息。

[0138] 如果提供设备在步骤 S604 发送完成通知消息或者从其它设备接收到完成通知消息 (S605),则处理跳到步骤 S609。

[0139] 如果提供处理失败 (S606),则提供设备广播错误通知消息 (S607)。注意,提供设备可以向作为网络加入者的各设备单播错误通知消息。

[0140] 如果提供设备在步骤 S607 发送错误通知消息或从其它设备接收到错误通知消息 (S608),则处理进入步骤 S609。

[0141] 在步骤 S609,提供设备的信标控制单元 213 将 CW 重新设置为初始值,以恢复在步骤 S601 增大的信标发送频率 (S609)。注意,将 CW 向初始值的重新设置定时没有特别限制,只要在开始提供处理之后重新设置 CW 即可。也就是说,可以紧挨在开始处理之后,在完成提供处理之后,或者在错误之后,重新设置 CW。如果紧挨在开始该处理之后重新设置 CW,则由于信标发送频率 (发送次数) 降低,因而可以有效降低信标发送所需的消耗功率。在由于错误终止提供处理、向接收设备提供通信参数、或者从其它设备接收到通知消息之前,重复发送在步骤 S602 发送的开始通知消息。

[0142] 图 7 是用于说明作为除提供设备以外的网络的加入者的设备 (设备 A) 的代理应答处理操作的流程图。当设备 A 接收到开始通知消息时,开始图 7 所示的处理。

[0143] 在检测到接收到开始通知消息时,设备 A 的自动设置控制单元 208 启动用于判断是否经过了在步骤 S702 ~ S707 所述的处理的限制时间的计时器 (S701)。

[0144] 然后,自动设置控制单元 208 改变要发送的信标和搜索应答信号 (探测响应) 中所包括的信息的内容 (S702)。在步骤 S702,自动设置控制单元 208 向要发送的信标和搜索应答信号添加唯一 识别提供设备 (设备 B) 所使用的识别信息。作为识别信息,例如,存储提供设备的 MAC 地址信息。这样,即使当不是提供设备的设备 A 返回搜索应答信号时,作为搜索信号的发送源的设备可以检测到提供设备的存在。

[0145] 信标控制单元 213 将 CW 设置为大于初始值的值 (S703) 以降低信标发送频率 (发送比)。

[0146] 因此,作为除提供设备以外的网络的加入者的设备每单位时间发送信标的次数小于提供设备。结果,在作为预期加入者的新设备的提供设备搜索处理中 (图 8 的步骤 S805),可以在短时间段内检测到来自提供设备的探测响应。

[0147] 此后,设备 A 等待从提供设备发送的完成通知消息或错误通知消息 (S704、S705)。在接收到通知消息时,设备 A 的信标控制单元 213 将 CW 重新设置 (恢复) 成初始值,以恢复在步骤 S703 降低的信标发送频率 (S706)。此外,自动设置控制单元 208 将要发送的信标和搜索应答信号中要包括的信息的内容恢复成步骤 S702 的改变之前的内容 (S707)。也就是说,自动设置控制单元 208 去除用于唯一识别提供设备 (设备 B) 并被附加给要发送的信标和搜索应答信号的识别信息。

[0148] 注意,如果在步骤 S701 所设置的计时器达到了超时,则接收设备中止步骤 S702 ~ S707 的处理。如果在计时器超时定时已进行了步骤 S702 ~ S707 的处理,则如步骤 S706 和

S707 一样,执行重新设置处理。

[0149] 图 9 是用于解释本实施例中各个设备的操作的序列图。设备 A 通过自动通信参数设置处理接收到从设备 B 提供的通信参数,并且已成为由这些通信参数所定义的网络 502 的加入者 (F901)。设备 C 仍未进行通信参数提供处理。

[0150] 当用户操作设备 B 的设置按钮时,设备 B 启动图 8 所示的处理 (F902)。由于设备 B 使用通过自动通信参数设置处理与设备 A 所共享的通信参数,已是网络 502 的加入者,因而设备 B 设置“提供设备”作为角色,并且开始通信参数提供处理 (F902)。

[0151] 设备 B 启动图 6 所示的开始通知处理 (F903)。在启动开始通知处理之后,设备 B 发送开始通知消息,并且增大信标发送频率 (F904)。

[0152] 接收到开始通知消息的设备 A 启动图 7 所示的代理应答处理,并且降低信标发送频率 (F905)。

[0153] 这样,当设备 B 增大信标发送频率并且设备 A 降低信标发送频率时,作为新的预期加入者的设备 C 可以在更短时间段内检测到作为提供设备的设备 B。

[0154] 当用户操作设备 C 的设置按钮 106 时,设备 C 启动图 8 所示的处理。由于设备 C 不是网络的加入者,因而设备 C 执行用于创建网络及设置“候选提供设备”作为其角色等的处理,并然后开始提供设备搜索处理。注意,图 9 示出搜索处理和随后的处理,而没有示出它们之前的处理。设备 C 发送搜索信号以检测提供设备 (F906)。

[0155] 在网络 502 上,设备 A 或 B 响应于从设备 C 发送的搜索信号返回搜索应答信号 (F907a、F907b)。

[0156] 当设备 A 返回搜索应答信号时,设备 A 返回用于存储作为提供设备的设备 B 的识别信息 (MAC 地址) 的搜索应答信号 (F907b)。当设备 B 返回搜索应答信号时,设备 B 返回用于存储表示其是提供设备的信息的搜索应答信号 (F907a)。这样,即使当设备 C 接收到来自网络 502 上的任何设备的搜索应答信号时,设备 C 可以确保检测到作为提供设备的设备 B。

[0157] 在检测到存在提供设备时,设备 C 设置“接收设备”作为其角色 (F908)。然后,设备 C 加入网络 502,并且从作为提供设备的设备 B 接收在网络 502 上进行通信所需的通信参数 (F909)。

[0158] 在设备 B 向设备 C 提供通信参数之后,设备 B 向设备 A 发送完成通知消息 (F910)。在发送完成通知消息之后,设备 B 恢复在 F903 增大的信标发送频率。在接收到完成通知消息时,设备 A 恢复在 F905 降低的信标发送频率。

[0159] 如上所述,用户可以通过仅操作设置按钮 106 来自动控制设备 C 来加入网络 502。

[0160] 注意,图 9 说明了操作设备 B 的设置按钮 106 的情况。另外,可以假定操作设备 A 的设置按钮 106 的情况。即使当操作设备 A 的设置按钮 106 时,由于设备 A 经由图 8 的步骤 S802 变成提供设备,因而可以以与图 9 相同的方式将设备 C 添加到网络 502。

[0161] 利用上述处理,通信设备可以容易地共享通信参数。如上所述,通过操作设备 A 和 B 的设置按钮 106,在设备 A 和 B 之间执行通信连接处理以构成网络 502。

[0162] 如上所述,可以在完成通信参数设置处理之后自动开始通信连接处理,或者可以响应于设置按钮 106 的再次按下操作或通过输入单元 109 所输入的连接命令来开始通信连接处理。

[0163] 注意,通信连接处理根据共享的通信参数的认证方法和加密方法而不同。

[0164] 在本实施例中,例如,作为认证方法和加密方法所采用的组合如图 10 所示。

[0165] 开放认证是被定义为 IEEE802.11 标准的“开放系统认证 (Open System Authentication)”的认证方法,并且详细情况请参考 IEEE802.11 标准。共享认证是被定义为 IEEE802.11 和 IEEE802.11i 标准的“共享密钥认证 (Shared Key Authentication)”的认证方法,并且使用 WEP 协议作为加密方法。

[0166] 注意,“WEP”是“有线等效保密 (Wired Equivalent Privacy)”的缩写,并且详细情况请参考 IEEE802.11 或 IEEE802.11i 标准。另外,WPA 认证方法、WPA-PSK 认证方法、WPA2 认证方法和 WPA2-PSK 认证方法是 Wi-Fi 联盟所规定的认证方法的标准。这些方法基于 IEEE802.11i 标准中的 RSNA(鲁棒安全网络关联 (Robust Security Network Association))。

[0167] “TKIP”是“Temporal Key Integrity Protocol(临时密钥集成协议)”的缩写。另外,“CCMP”是“具有 CBC-MAC 协议的 CRT(CTR with CBC-MAC Protocol)”的缩写,并且使用 AES 协议作为加密方法。“AES”是“高级加密标准 (Advanced Encryption Standard)”的缩写。

[0168] 这些方法的详细情况请参考 Wi-Fi 联盟规范或测试规范。WPA-PSK 和 WPA2-PSK 认证方法是使用预共享密钥的认证方法。WPA 和 WPA2 认证方法需要利用单独准备的认证服务器的用户认证,并且从该认证服务器获取通信信道的加密密钥。这些方法的详细情况请参考 IEEE802.11i 标准。

[0169] 连接处理方法根据认证方法而不同。当前可支持的认证方法包括六种不同方法,即开放认证、共享认证、WPA 认证、WPA-PSK 认证、WPA2 认证和 WPA2-PSK 认证,如该表所示。在这些方法中,WPA 认证和 WPA2 认证以及 WPA-PSK 认证和 WPA2-PSK 认证在本质上是相同的认证方法。为此,将 WPA 和 WPA2 认证方法及 WPA2 和 WPA2-PSK 认证方法当作为相同方法,并且下面将介绍四种不同认证方法(开放、共享、WPA 和 WPA-PSK)。

[0170] 然而,由于 WPA 认证需要从外部设置的独立认证服务器,并且利用该认证服务器执行认证处理,因而当如本发明一样所有通信设备在相等的立场下工作时,需要复杂处理。因此,不给出对 WPA 认证的说明。

[0171] 在本实施例中,下面将分别说明开放认证、共享认证和 WPA-PSK 认证。

[0172] 首先说明开放认证。在开放认证中,通信设备设置通过自动通信参数设置处理所共享的通信参数,并且搜索相互的设备以构成 IBSS 网络。

[0173] 下面说明共享认证。由于 IEEE802.11 和 IEEE802.11i 规范包括对共享认证的详细说明,因而不给出该说明。在进行共享认证时,必须确定请求方和应答方。

[0174] 在基础架构模式下,STA(站)作为请求方而工作,并且 AP(接入点)作为应答方而工作。另一方面,在自组织模式下,不存在 AP。为此,为了实现在 IBSS 网络中的共享密钥认证,STA 必须包括应答方功能和请求方/应答方角色判断算法。

[0175] 请求方/应答方角色判断算法可以采用与后面所述的 WPA-PSK 认证中的申请方/认证方角色判断算法的方法相同的方法。例如,在自动通信参数设置处理中,通信参数提供设备可以用作应答方,并且通信参数接收设备可用作请求方。

[0176] 最后,说明 WPA-PSK 认证。在 IEEE802.11i 和 WPA 中标准化 WPA-PSK 认证,并且还

规定 IBSS 网络中的操作方法。图 12 说明 IEEE802.11i 中规定的序列。详细情况请参考 IEEE802.11i 标准,并且下面进行概略说明。

[0177] 假定存在完成自动通信参数设置处理的设备 A 和 B。在完成自动通信参数设置处理之后,自动使用自动设置的通信参数或者响应于用户操作,执行通信连接处理。

[0178] 设备 A 和 B 搜索相互的对方 (F1201)。如果这些设备可以相互识别,则设备 A 和 B 中具有较大 MAC 地址的一个用作认证方,并且另一设备用作申请方。然后,设备 A 和 B 执行第一次四次握手处理 (4-way handshake processing) 和组密钥握手处理 (group key handshake processing) (F1202 和 F1203)。

[0179] 注意,四次握手处理是如下的机制:在认证方和请求方之间交换随机数、并且针对每一会话基于预共享密钥生成被称为对偶密钥的单播包的加密密钥。组密钥握手处理是发送认证方所拥有的多播包或广播包的加密密钥的机制。

[0180] 此后,设备 A 和 B 交换认证方和申请方的角色,并且再次执行四次握手处理和组密钥握手处理 (F1204 和 F1205)。利用以上处理,允许设备 A 和 B 进行加密通信。

[0181] 这样,在完全符合 IEEE802.11i 规范的方法的情况下,由于多次重复四次握手处理和组密钥握手处理,因而总体处理变得冗余。由于执行冗余处理和角色判断算法,因而在完成连接之前需要很长时间。因此,还可以使用用于减少冗余处理并缩短处理时间的方法。

[0182] 存在一些这样的方法,并且在这种情况下,说明下面的四种方法:

[0183] 第一种方法:将四次握手处理组合成一次;

[0184] 第二种方法:将组密钥组合成每一网络一个。

[0185] 第三种方法:将所有组密钥和对偶密钥组合成一个;以及

[0186] 第四种方法:在自动通信参数设置处理中一起执行密钥交换。

[0187] 图 11 示出上述四种方法的密钥交换序列的次数的不同以及拥有的对偶密钥和组密钥的数量。

[0188] 首先说明拥有的密钥的数量。当包括 n 个通信设备的自组织 IBSS 网络完全符合 IEEE802.11i 时,需要与其它的通信设备的数量一样多的 $n-1$ 个对偶密钥。对于组密钥,除与其它通信设备的数量一样多的组密钥以外,还总共需要两个组密钥,即该设备的当前组密钥和紧挨着的前一组密钥。因此,总共需要 $n+1$ 个组密钥。需要设备的两个组密钥的原因是:根据组密钥握手进度状况,在过渡时间段在同一网络中存在具有不同组密钥的设备。

[0189] 在第一种方法中,仅减少序列的数量,并且拥有的密钥的数量保持不变。

[0190] 在第二种方法中,类似地需要 $n-1$ 个对偶密钥,并且总共仅需要一个组密钥。

[0191] 在第三种方法中,由于完全不变地使用组密钥作为对偶密钥,因而对偶密钥的数量变成 0,并且仅拥有一个组密钥。

[0192] 在第四种方法中,类似地需要 $n-1$ 个对偶密钥。由于各个设备可以拥有组密钥,或者总共拥有一个组密钥,因而基于情况可能需要 $n+1$ 个组密钥或仅一个组密钥。

[0193] 下面说明每一其它设备执行的密钥交换序列的数量。在完全符合 IEEE802.11i 的方法的情况下,如使用图 12 所述的一样,执行四次握手处理两次并且执行组密钥握手处理两次。

[0194] 在第一种方法中,将作为冗余处理执行四次握手处理的次数减少到 1。仍执行组密钥握手处理两次。

[0195] 在第二种方法中,由于在网络中仅使用一个组合的组密钥,因而仅需要将该密钥发布给新终端。因此,执行组密钥握手处理一次。另外,根据第一种方法可以执行四次握手处理一次,或者根据 IEEE802.11i 标准以两种方式执行四次握手处理两次。

[0196] 在第三种方法中,由于使用预先设置的一个密钥作为对偶密钥和组密钥,因而不执行密钥交换序列。

[0197] 在第四种方法中,由于在 WPS 自动通信参数设置处理中进行相当于密钥交换处理的处理,因而不执行独立的四次握手处理。将组密钥握手处理执行任意次数。

[0198] 如参考图 11 所述一样,与完全符合 IEEE802.11i 标准的上述方法相比,这些方法在密钥交换序列的数量和拥有的密钥的数量方面具有优点。

[0199] 下面使用序列图详细说明上述四种方法。

[0200] 下面参考图 13 说明第一种方法。

[0201] 假定存在完成自动通信参数设置处理的设备 A 和 B。在完成自动通信参数设置处理之后,自动使用自动设置的通信参数或者响应于用户操作,执行通信连接处理。

[0202] 设备 A 和 B 搜索相互的对方 (F1301)。如果这些设备可以相互识别,并且设备 A 和 B 中具有较大 MAC 地址的一个用作认证方,并且另一设备用作申请方。然后,设备 A 和 B 执行四次握手处理和一个组密钥握手处理 (F1302 和 F1303)。

[0203] 此后,设备 A 和 B 交换认证方和申请方的角色,并且再次执行组密钥握手处理 (F1304)。利用上述处理,允许进行通信。

[0204] 如上所述,利用第一种方法,将 IEEE802.11i 规范中每一设备对两次执行的四次握手处理的次数减少成 1。

[0205] 由于需要四次握手处理在执行四次握手处理的通信设备之间来共享对偶密钥,因而,如果连续执行该处理两次,则不能提高安全性,这导致冗余处理。因此,在第一种方法中,改变传统方法,将执行四次握手处理的次数减少成 1,从而缩短正常连接处理所需的时间。

[0206] 下面参考图 14 说明第二种方法。假定存在完成自动通信参数设置处理的设备 A 和 B。在完成自动通信参数设置处理之后,自动使用自动设置的通信参数或者响应于用户操作,执行通信连接处理。

[0207] 设备 A 和 B 搜索相互的对方 (F1401)。如果这些设备可以相互识别,则设备 A 和 B 中具有较大 MAC 地址的一个用作认证方,并且另一设备用作申请方。然后,设备 A 和 B 执行四次握手处理和组密钥握手处理 (F1402 和 F1403)。利用上述处理,允许进行通信。

[0208] 在 IEEE802.11i 规范中,对于各个通信设备设置不同的组密钥。然而,在第二种方法中,仅使用每一网络的一个组合的组密钥。

[0209] 对各个通信信道准备对偶密钥,但是每一网络一般使用一个组密钥。结果,在符合 IEEE802.11i 的方法中必须执行两次的组密钥握手处理可以仅需要执行一次。由于仅设置一个组密钥,因而由于对于发送广播包和多播包的各设备不必保持不同密钥,因而这类包的加密/解密处理变得简单。

[0210] 第三种方法与参考非专利文献 2 所述的 WPA-None (可选 IBSS 全球预共享密钥系统) 相同。

[0211] 由于上述文献详细说明了 WPA-None,因而没有给出对其的详细说明。在正常 WPA

中,通过四次握手处理向作为对偶密钥的源的元素应用随机数以生成会话密钥。另一方面,在 WPA-None 中,完全不变地应用作为对偶密钥的源的元素作为会话密钥。

[0212] 也就是说,第三种方法的大的特性特征在于不执行密钥交换处理。因此,与针对每一连接都生成会话密钥的正常 WPA 连接处理相比,安全性变低。因此,当采用该方法时,对每一连接都启动自动通信参数设置处理,并且对每一连接都随机生成共享的通信参数的通信密钥,从而提高安全性。

[0213] 下面参考图 15 说明第四种方法。如前面使用图 4 所述,执行自动通信参数设置处理中的通信对方搜索处理和角色判断处理 (F1501)。随后,通过自动通信参数设置处理,将通信参数从通信参数提供设备传送给通信参数接收设备 (F1502)。在 F1502 的处理期间,与通信参数设置处理同时执行在传统方法中不执行的密钥交换处理。

[0214] 在同时执行时,例如,还使用通信参数设置处理的消息交换处理中所使用的随机数作为密钥交换处理的随机数。因此,在结束 F1502 时的定时,设备 A 和 B 共享对偶密钥。在完成自动通信参数设置处理之后,执行组密钥交换处理 (F1503)。如上所述,第四种方法的特征在于,在自动通信参数设置处理中,一起执行密钥交换处理。

[0215] 利用第四种方法,由于即使在同一网络中设备之间的对偶密钥也不同,因而可以提高安全性。由于在通信参数设置处理中执行相当于四次握手处理的处理,因而可以缩短总连接时间。

[0216] 在该说明中,单独执行组密钥交换处理。然而,当在通信参数设置处理中还执行组密钥交换处理时,可以进一步缩短总连接时间。

[0217] 对于包括符合 IEEE802.11i 的方法的上述 5 种方法,系统可以选择这些方法中的一个,并且可以提供表示通信参数中所包括的要使用的方法的信息。另外,可以根据自动通信参数设置处理的模式动态切换这些方法。

[0218] 下面参考图 16 说明根据自动通信参数设置处理的模式动态切换这些方法的情况。

[0219] 假定通过自动通信参数设置处理选择需要密钥交换处理的 WPA-PSK 或 WPA2-PSK 等作为通信参数。在这种情况下,判断为网络中已使用的密钥交换方法 (S1601)。利用该判断处理,如果已选择了任意密钥交换方法 (S1601-2 为“是”),则完全不变地使用该方法。如果没有特别选择方法 (S1601-2 为“否”),则判断为自动通信参数设置处理模式。

[0220] 处理模式包括例如下面的模式:永久使用通过自动通信参数设置处理所设置的通信参数、或者使用通信参数作为临时会话信息。例如,在永久使用所设置的通信参数的处理模式(当在切断电源后再次进行无线通信时使用相同通信参数的模式)的情况下,选择确保高安全性的方法(例如,第一种方法或第四种方法)。在使用通信参数作为临时会话信息的模式(在切断电源时清除或使所设置的通信参数无效的模式)的情况下,可以选择使处理负荷优先于安全性的方法(例如,第二种方法或第三种方法)。

[0221] 如果基于处理模式没有确定要使用的密钥交换方法(步骤 S1602-2 为“否”),则判断同一网络中包括的通信设备的数量 (S1603)。然后,基于通信设备的数量选择适当的密钥交换方法 (S1604)。例如,在两个通信设备的情况下,选择完全符合 IEEE802.11i 的方法或者第一种或第四种方法。在三个或更多个通信设备的情况下,可以选择第二种或第三种方法。

[0222] 如上所述,根据本实施例,当操作作为网络的加入者的设备的设置按钮时,该设备用作提供设备并执行通信参数提供处理。为此,当用户在不管作为网络的加入者的设备是提供设备还是接收设备的情况下选择任意设备时,新设备都可以接收到所提供的通信参数。

[0223] 也就是说,在无需选择任何提供设备的情况下,通过操作任意设备的设置按钮,都可以将新设备添加至网络。由于在完成提供处理之后恢复增大的信标发送频率,因而可以降低信标发送所需的消耗功率。注意,当紧挨在开始通信参数提供处理之后恢复信标发送频率时,可以更有效地降低信标发送所需的消耗功率。

[0224] 当在容易且安全地提供通信参数之后将新设备添加至网络时,增加了与密钥交换算法有关的选项,并且自动判断并设置密钥交换算法,因而降低了形成网络时的用户压力。另外,可以安全、容易且快速地形成网络。

[0225] 第二实施例

[0226] 在第一实施例中,在使用图 17 所述的提供设备发现处理中,设备交替执行利用其无线 LAN 信道的信标发送处理和利用其它无线 LAN 信道的提供设备发现处理。利用该处理,该设备和其它设备可以容易地检测到相互的设备。相反,第二实施例说明利用预定无线 LAN 信道执行提供设备发现处理的例子。

[0227] 图 18 是示出第二实施例中要执行的提供设备发现处理的操作序列的例子的流程图。

[0228] 下面参考该流程图说明提供设备发现处理的控制。

[0229] 设备响应于自动通信参数设置处理的开始指示(按下设置按钮 106),开始使用图 8 所述的处理,并且开始步骤 S805 的提供设备发现处理。在开始提供设备发现处理之后,该设备启动计时器 T1 (S1801)。

[0230] 该设备将无线 LAN 信道从当前无线 LAN 信道改变成预定无线 LAN 信道 (S1802)。注意,作为预定无线 LAN 信道,可以使用通信网络中可使用的通信信道中的预定的一个。作为预定无线 LAN 信道,可以使用通信网络中可使用的通信信道中在正常通信中不使用的通信信道。可以使用不同的通信信道作为正常通信所使用的通信信道和提供设备发现处理所使用的通信信道,从而可以在不影响其它设备之间的通信的情况下,执行提供设备发现处理。

[0231] 在改变无线 LAN 信道之后,该设备开始信标(通知信号)发送处理 (S1803)。在开始信标发送处理之后,假定该设备使用基于 IEEE802.11 标准的信标间隔来执行信标发送控制,并且周期性保持发送信标信号。

[0232] 该设备判断计时器 T1 是否达到超时 (S1804)。如果计时器 T1 仍未达到超时,则该设备发送搜索信号(探测请求) (S1805)。在发送搜索信号之后,该设备判断是否接收到搜索应答 (S1806)。如果未接收到搜索应答,则处理返回到步骤 S1804 以判断计时器 T1 的剩余时间段。如果计时器仍未到达超时,则该设备再次重复从搜索信号发送开始的处理。

[0233] 如果在步骤 S1806 接收到搜索应答,则该设备确认所接收到的搜索应答信号的内容,以判断对方设备的角色是否是“通信参数提供设备” (S1807)。如果对方设备的角色是“通信参数提供设备”,则该设备保持该搜索结果 (S1808),从而结束提供设备发现处理。

[0234] 作为步骤 S1807 的判断处理的结果,如果对方设备的角色不是“通信参数提供设备”,则处理返回到步骤 S1804,以判断计时器 T1 的剩余时间段。如果计时器仍未达到超时,

则该设备再次重复从搜索信号发送开始的处理。注意,如果在步骤 S1804 计时器 T1 达到了超时,则该设备判断为未检测到提供设备,从而结束提供设备发现处理。

[0235] 注意,使用预定通信信道执行通过步骤 S810 的通信参数接收处理和步骤 S817 的通信参数提供处理所执行的自动通信参数设置处理。因此,当处理从步骤 S802 进入步骤 S815 时,在步骤 S815,将预定通信信道设置为通信信道。在通信参数提供处理成功或者被由于错误而终止之后,将通信信道恢复成开始自动通信参数设置处理之前的通信信道。在本实施例中,例如,在步骤 S820 和 S821 恢复通信信道。另外,当由于错误而终止通信参数接收处理时,可以将通信信道恢复成开始自动通信参数设置处理之前的通信信道。在本实施例中,例如,可以在步骤 S813 恢复通信信道。

[0236] 如上所述,根据本实施例,由于利用预定无线 LAN 信道执行提供设备发现处理,因而可以非常快速地检测到提供设备。在自动通信参数设置处理期间可以中断通信连接处理。然而,由于提供设备发现处理快速结束,因而可以缩短通信连接处理的中断时间段。

[0237] 说明了本发明的优选实施例,但是它们是为了说明本发明的例子,并且本发明的范围不仅仅局限于这些实施例。在不脱离本发明的范围的情况下可以进行这些实施例的各种变形例。

[0238] 在以上实施例所述的例子中,改变 CW 值以将提供设备每单位时间发送信标的次数增大得大于其它设备。然而,可以使用其它参数,只要提供设备可以将发送信标的次数增大得大于其它设备。例如,如果可以改变信标发送间隔(信标周期),则提供设备减小信标发送间隔,从而增大每单位时间发送信标的次数。

[0239] 在上述说明中,将 CW 改变得大于或小于初始值。由于各个设备不一定具有相同的 CW 初始值,因而,如果在可改变的范围内将 CW 改变成最小值(CWmin)或者最大值(CWmax),则可以更可靠地改变信标发送频率(次数)。开始通知消息被描述为用于通知开始自动通信参数设置处理的消息。

[0240] 然而,还可以将开始通知消息表示为用于通知设置按钮 106 的操作的消息或者用于允许提供设备向其它接收设备提供通信参数的消息。

[0241] 以符合 IEEE802.11 的无线 LAN 作为例子给出了以上说明。然而,对于诸如无线 USB、MBOA、Bluetooth®、UWB 和 ZigBee 等的其它无线介质也可以执行本发明。另外,对于诸如有线 LAN 等的有线通信介质也可以执行本发明。

[0242] 注意,“MBOA”是“多频带 OFDM 联盟(Multi Band OFDM Alliance)”的缩写。另外,UWB 包括无线 USB、无线 1394 和 WINET 等。

[0243] 作为通信参数举例说明了网络标识符、加密方法、加密密钥、认证方法和认证密钥。然而,可以使用其它种类的信息,或者在上述通信参数中可包括其它种类的信息。

[0244] 如上所述,根据本发明,即使当在自动通信参数设置处理中没有预先确定角色时,可以在无需用户选择角色的情况下,适当执行通信参数设置处理和网络加入处理。

[0245] 其它实施例

[0246] 还可以利用读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能的系统或设备的计算机(或者 CPU 或 MPU 等装置)和通过下面的方法实现本发明的方面,其中,利用系统或设备的计算机通过例如读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能来进行上述方法的步骤。为此,例如,通过网络或者通过用作存储器装置的各

种类型的记录介质（例如，计算机可读介质）将该程序提供给计算机。

[0247] 尽管参考典型实施例说明了本发明，但是应该理解，本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释，以包含所有这类修改、等同结构和功能。

[0248] 本申请要求 2008 年 10 月 6 日提交的日本 2008-259997 号专利申请的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

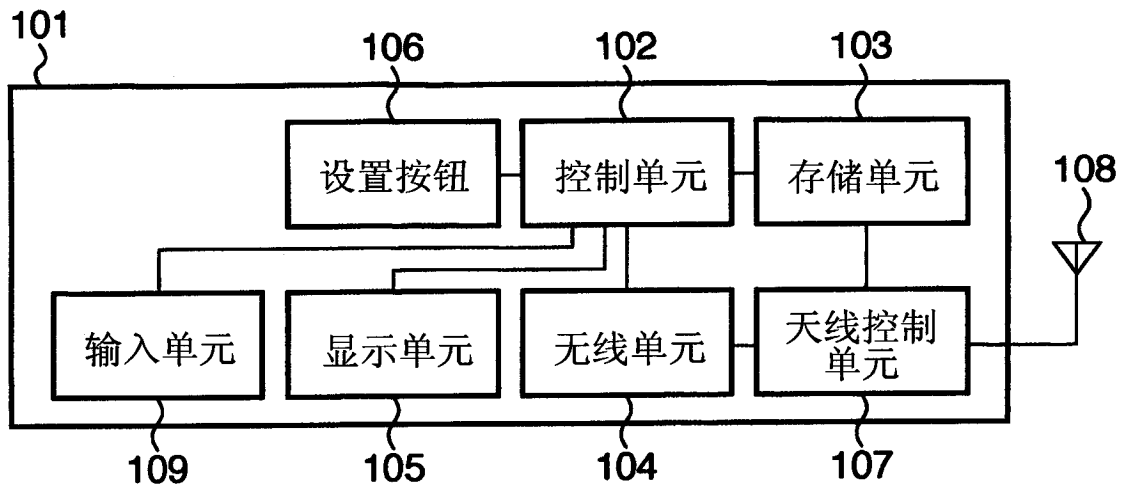


图 1

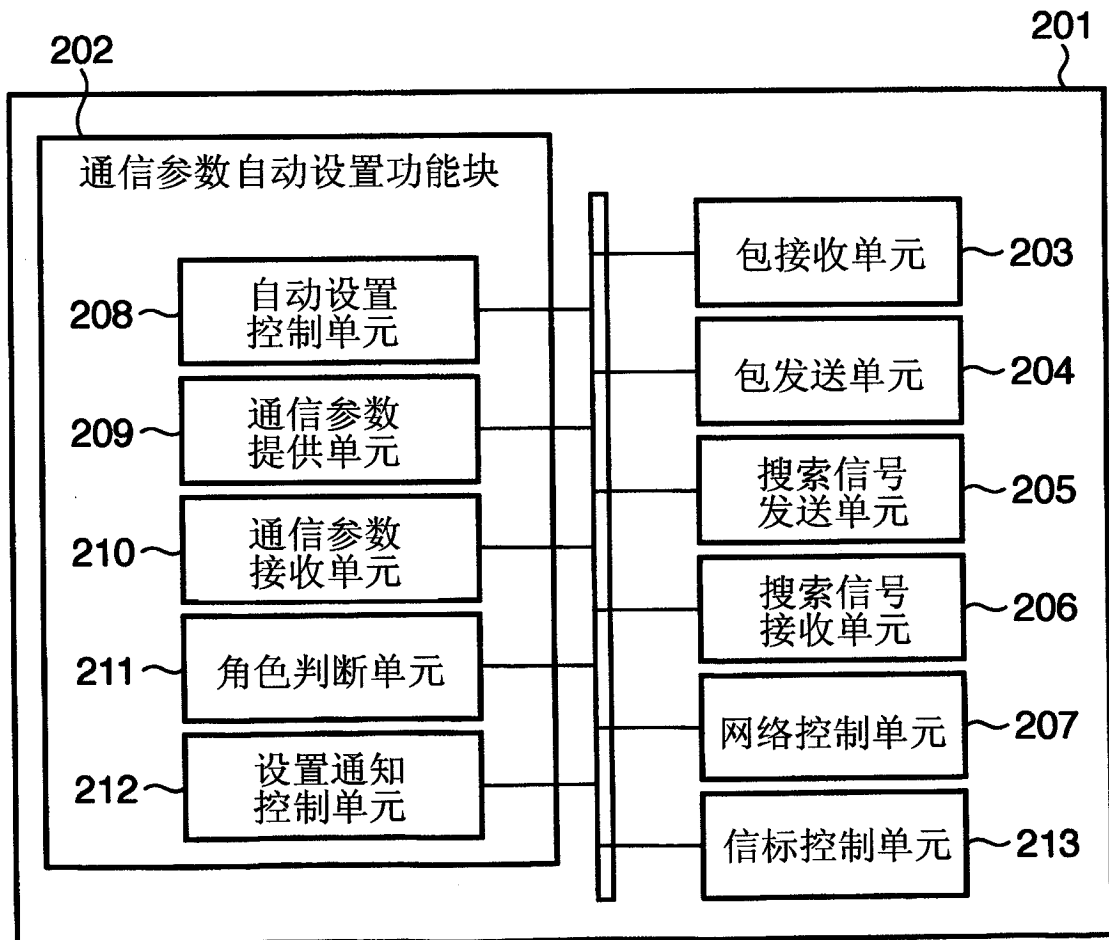


图 2

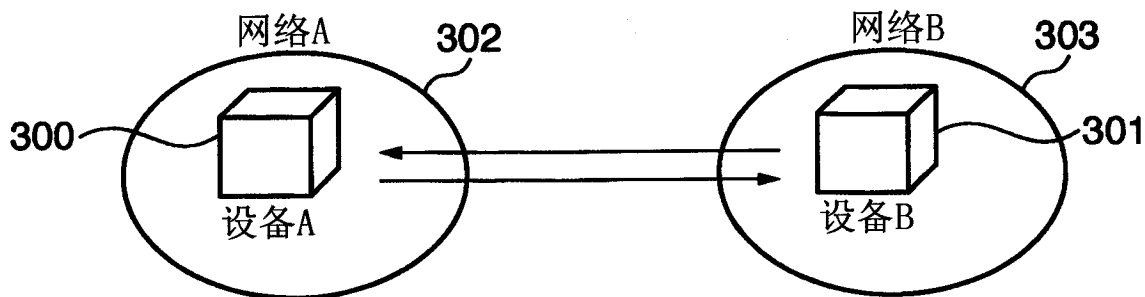


图 3

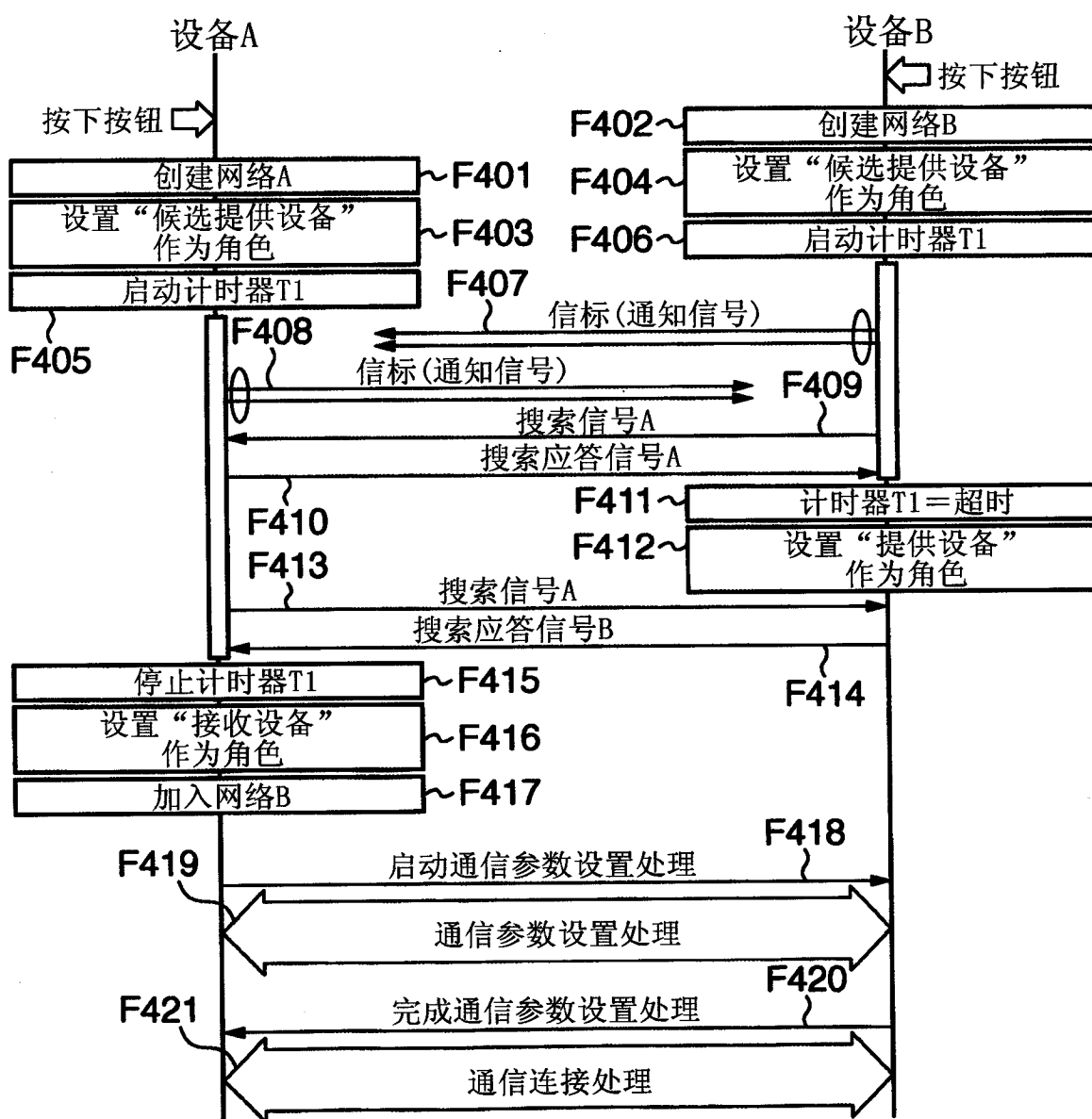


图 4

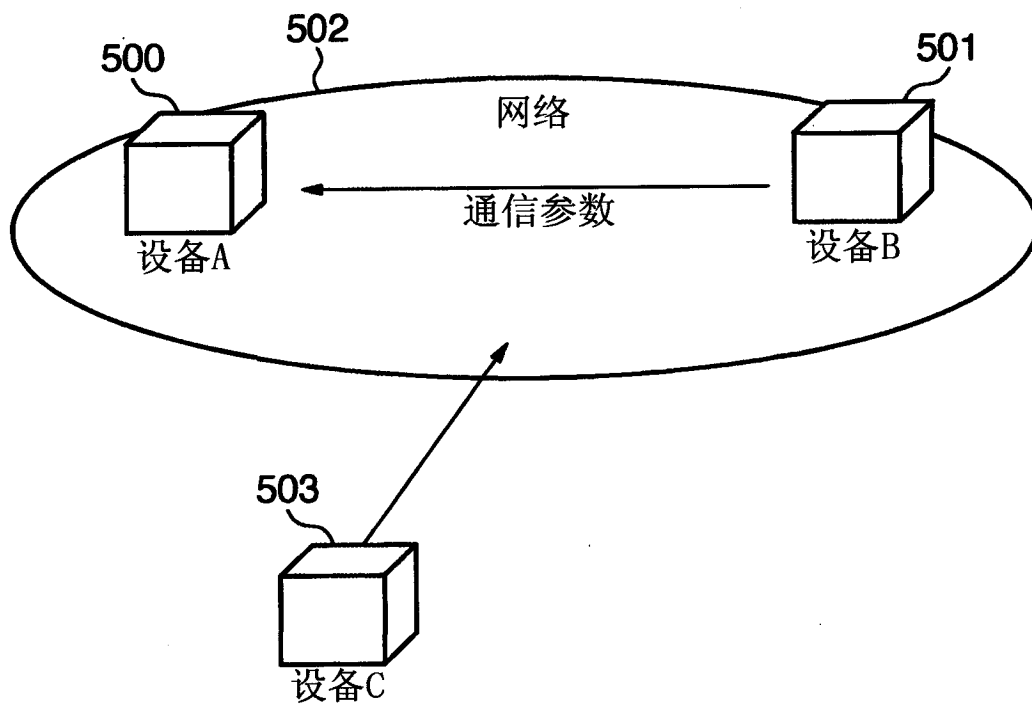


图 5

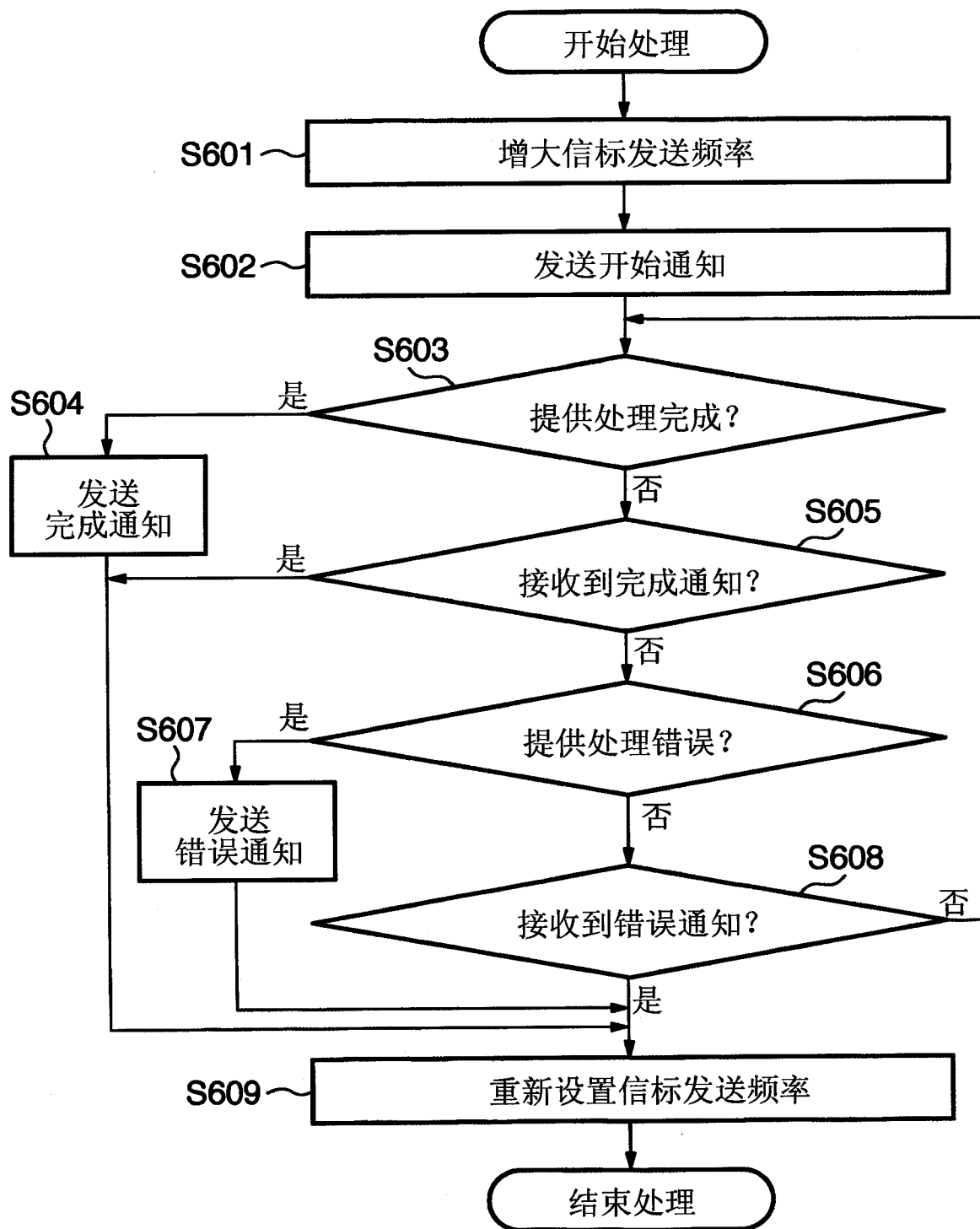


图 6

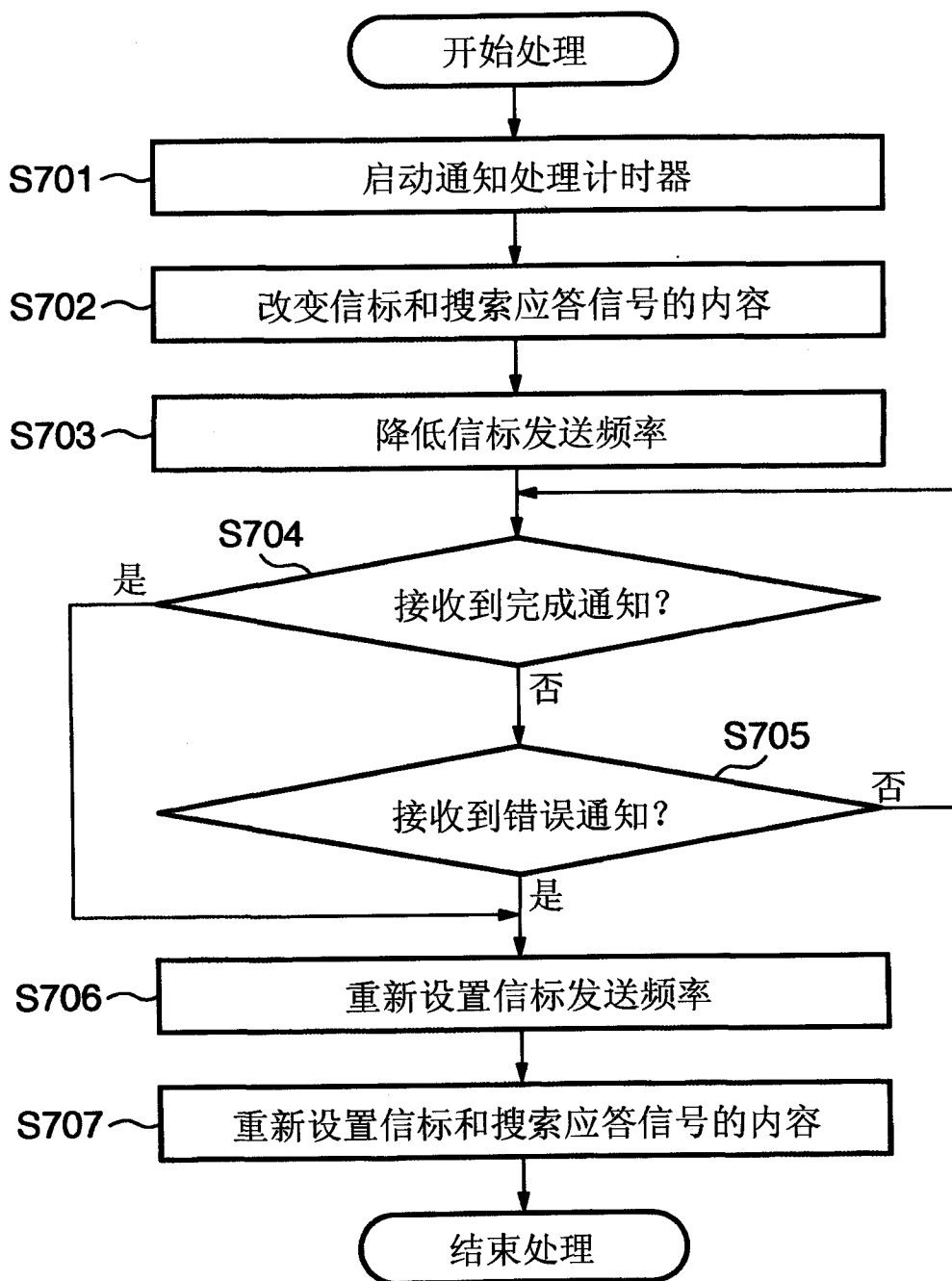


图 7

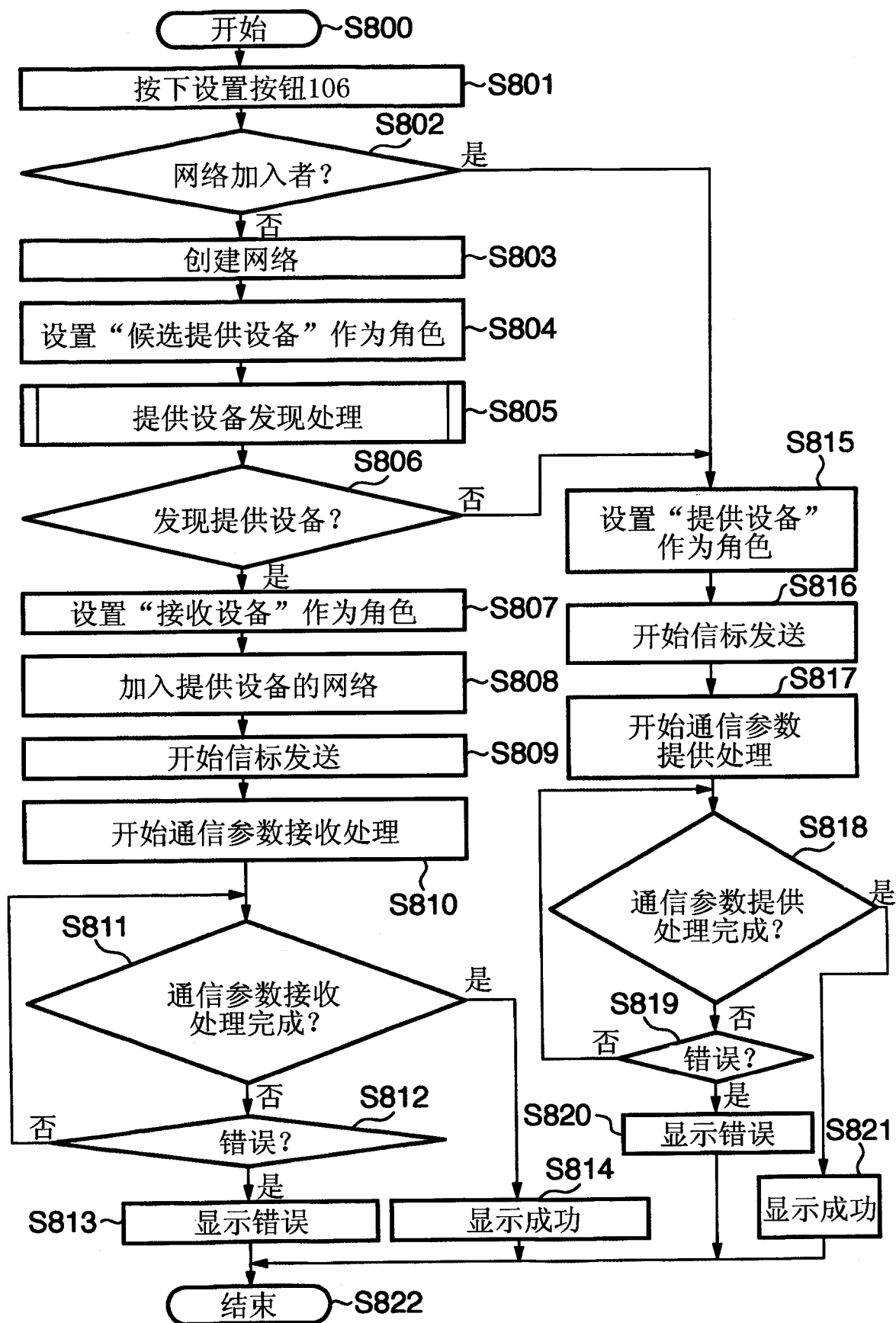


图 8

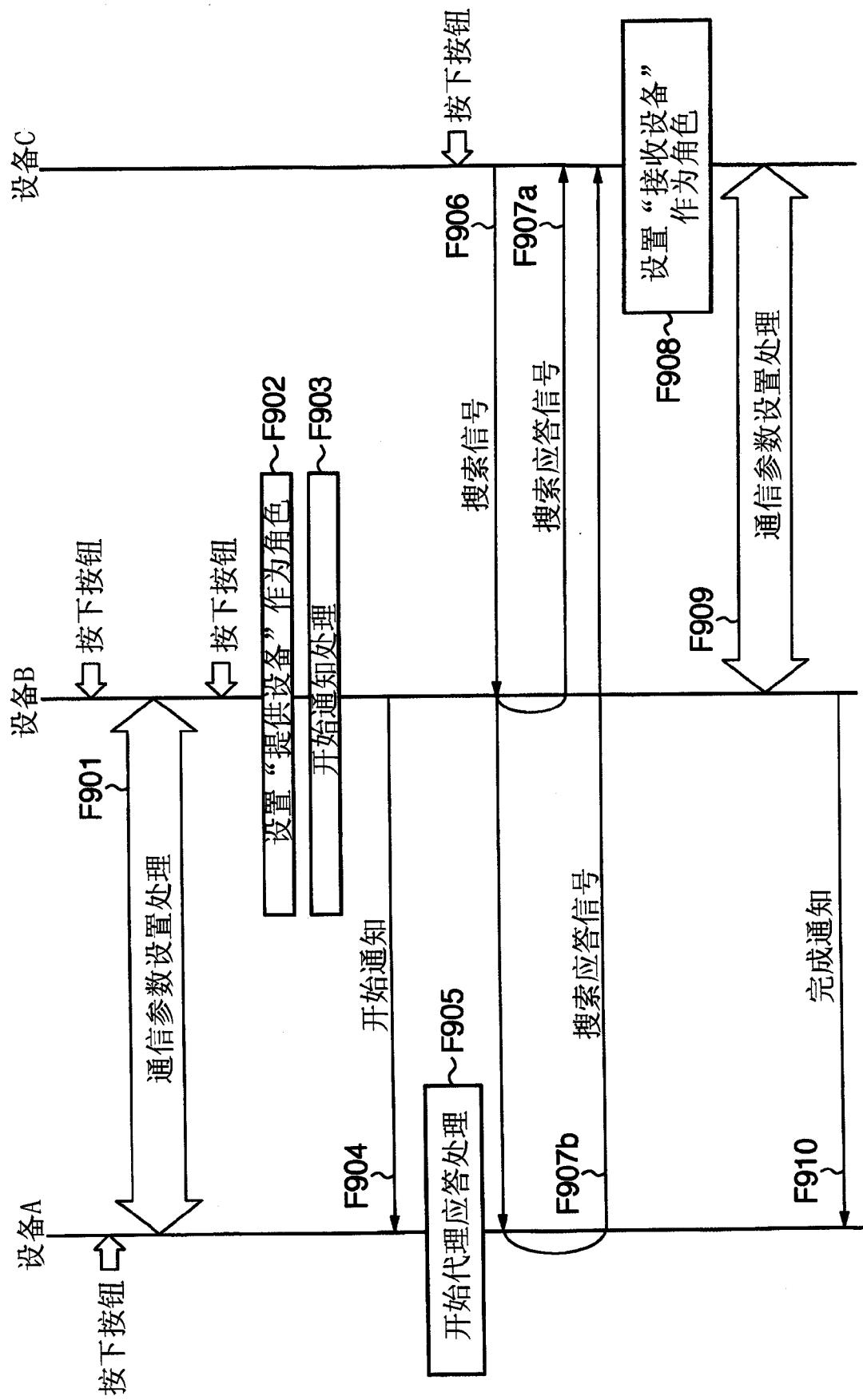


图 9

支持的认证/加密方法

认证方法	加密方法
开放	不加密
	WEP
共享	WEP
WPA	TKIP
	CCMP
WPA-PSK	TKIP
	CCMP
WPA2	TKIP
	CCMP
WPA2-PSK	TKIP
	CCMP

图 10

保持的密钥的数量			
方法	对偶密钥	组密钥	总数
IEEE802. 11i全部规范	$n - 1$	$n + 1$	$2n$
(1) 减少序列	$n - 1$	$n + 1$	$2n$
(2) 减少密钥	$n - 1$	1	n
(3) WPA-None	0	1	1
(4) 通过WPS握手的 WPA密钥交换	$n - 1$	$n + 1$ 或1	$2n$ 或 n

每一其它设备所执行的密钥交换的数量		
方法	四次握手	组密钥握手
IEEE802. 11i全部规范	2	2
(1)减少序列	1	2
(2)减少密钥	1或2	1
(3) WPA-None	0	0
(4) 通过WPS握手的 WPA密钥交换	0	0或1或2

图 11

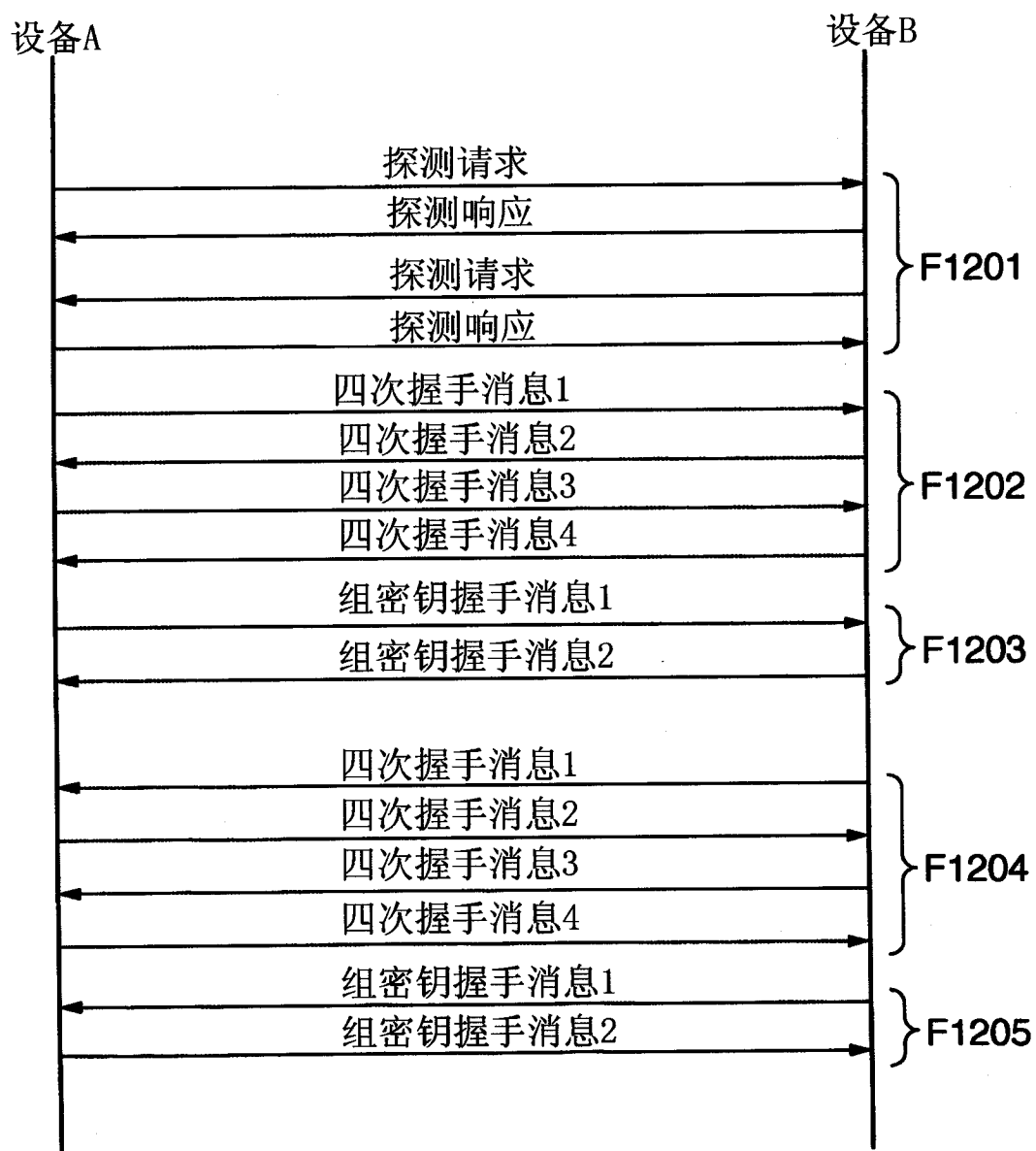


图 12

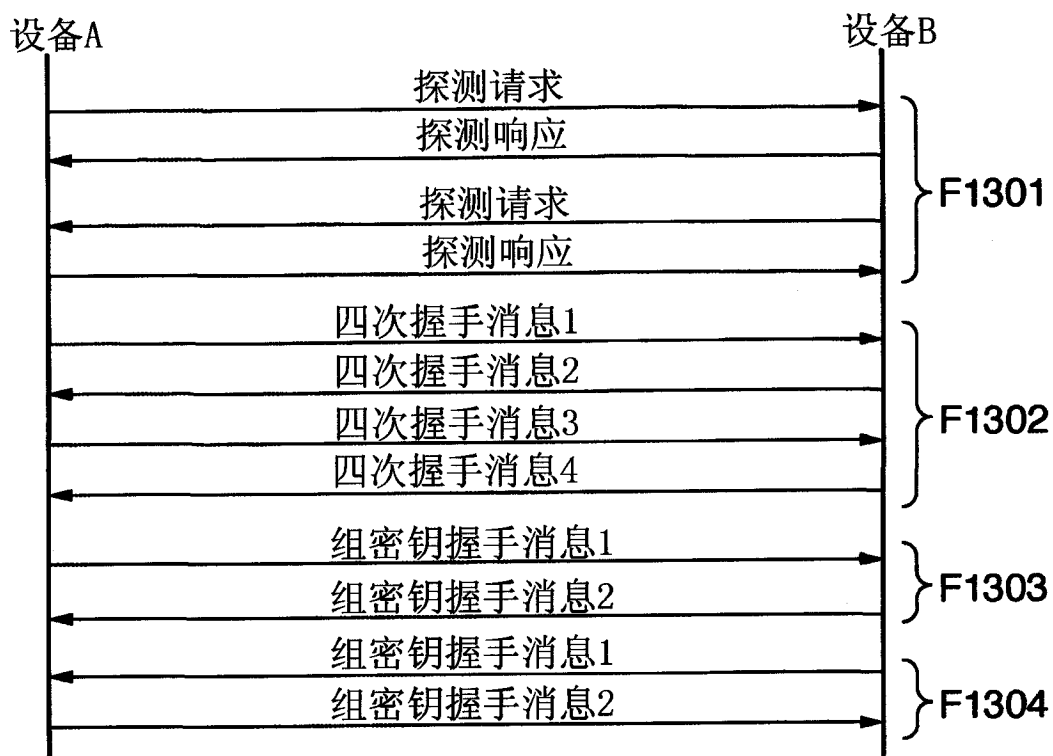


图 13

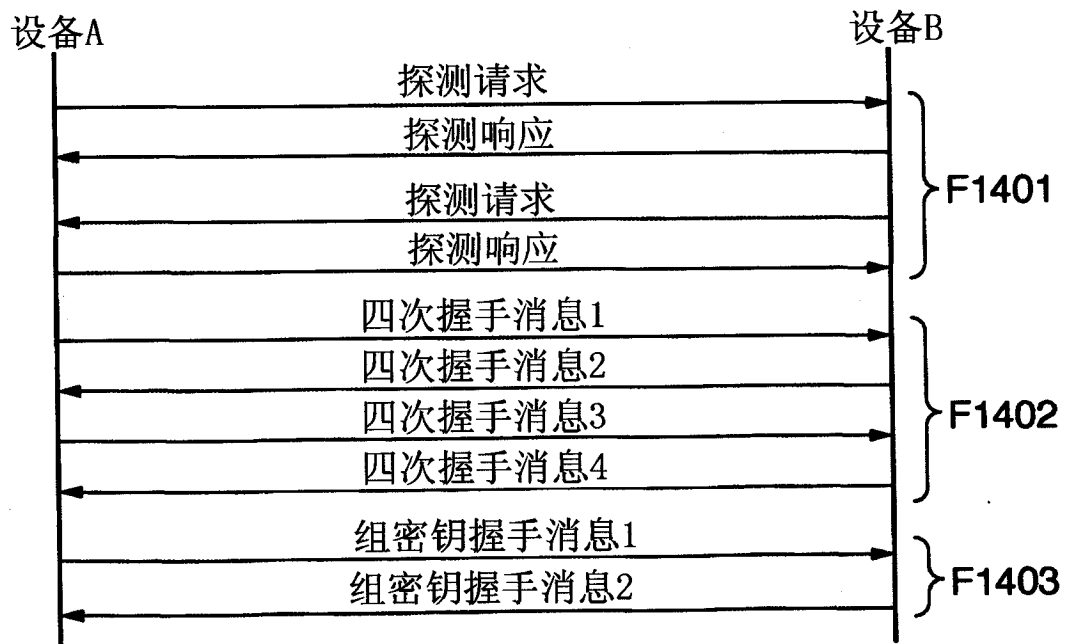


图 14

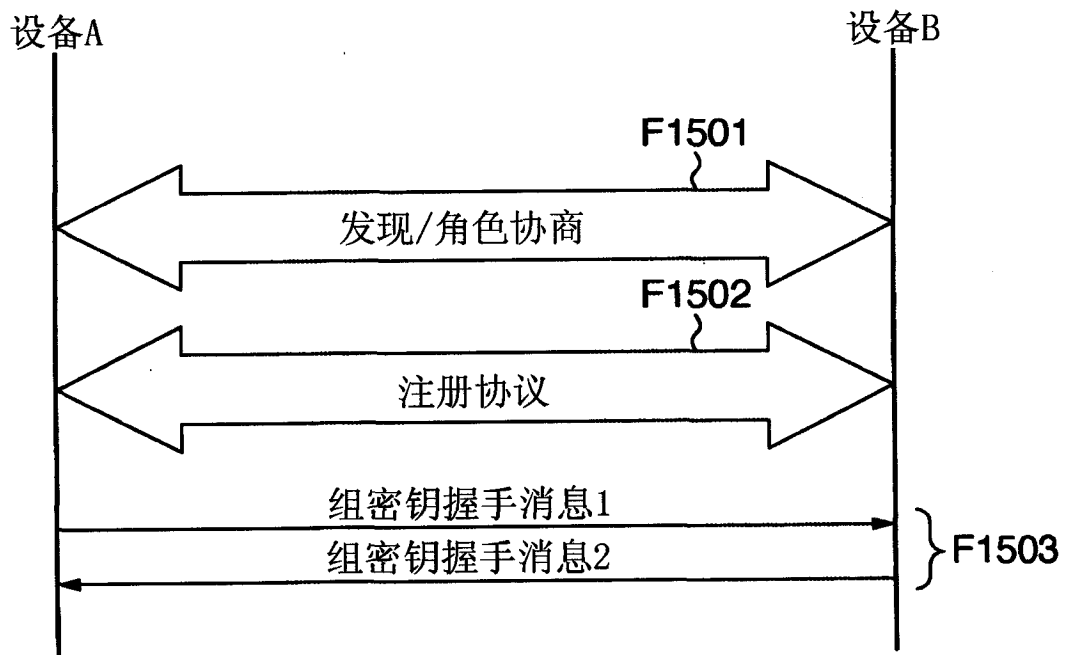


图 15

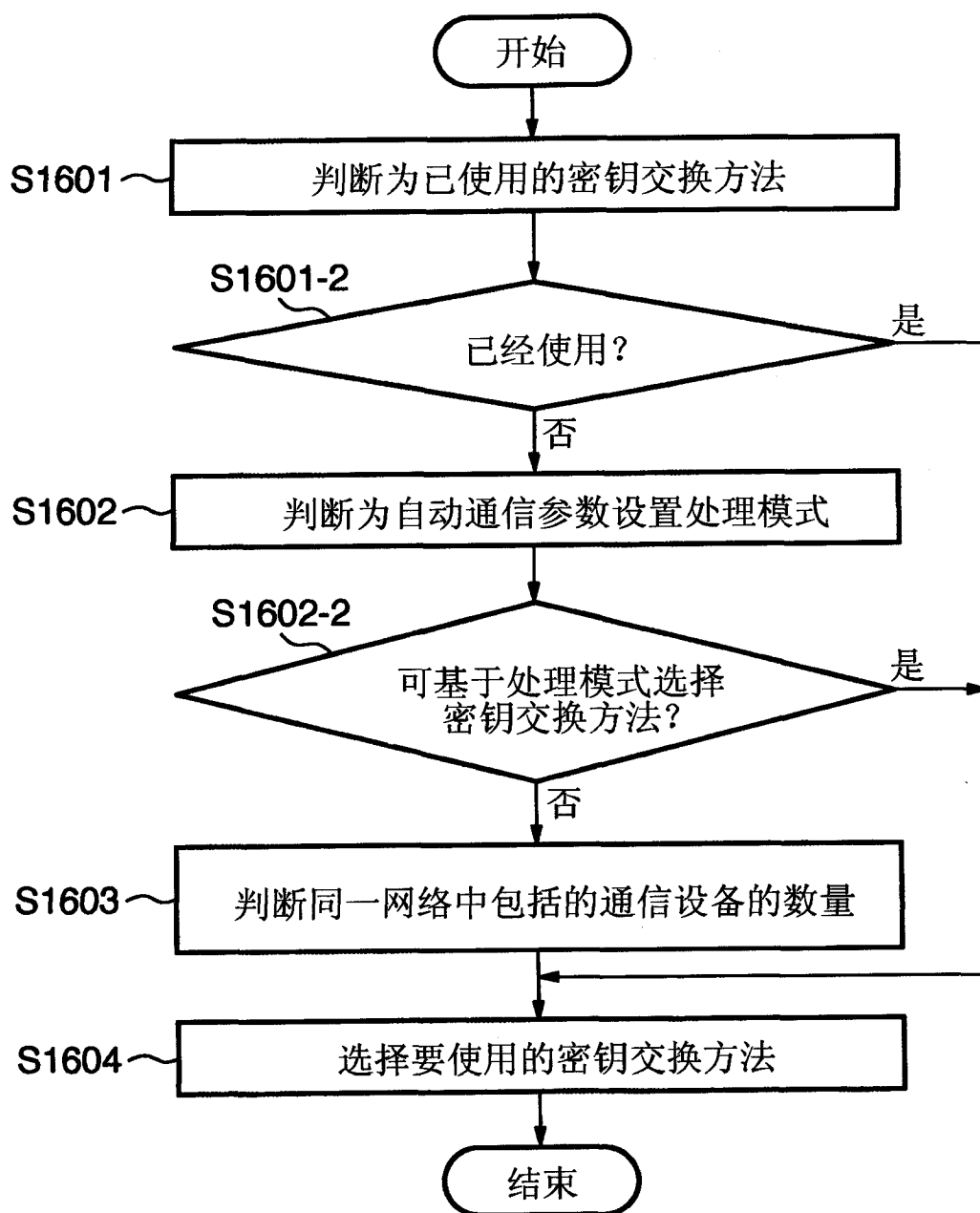


图 16

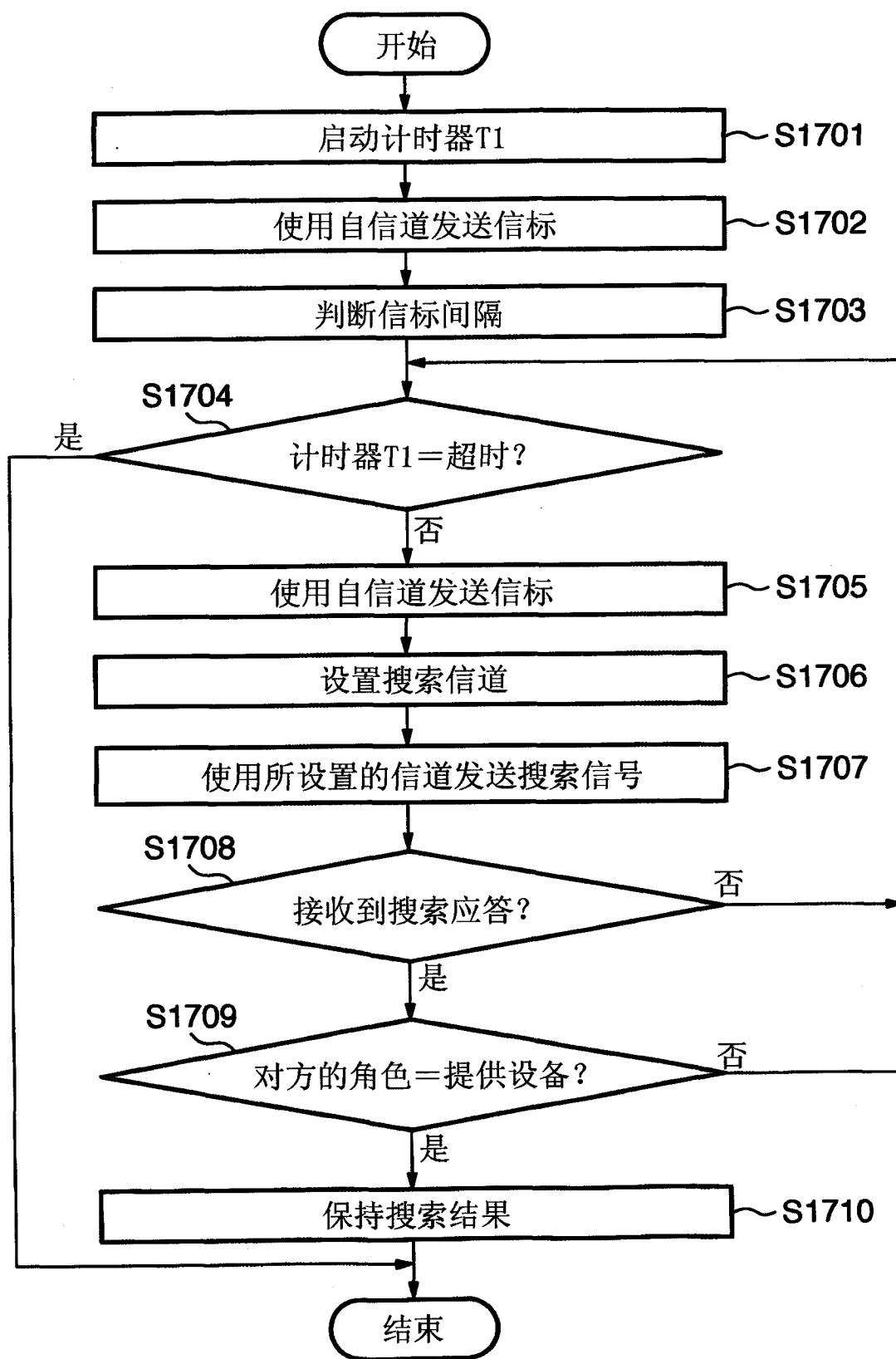


图 17

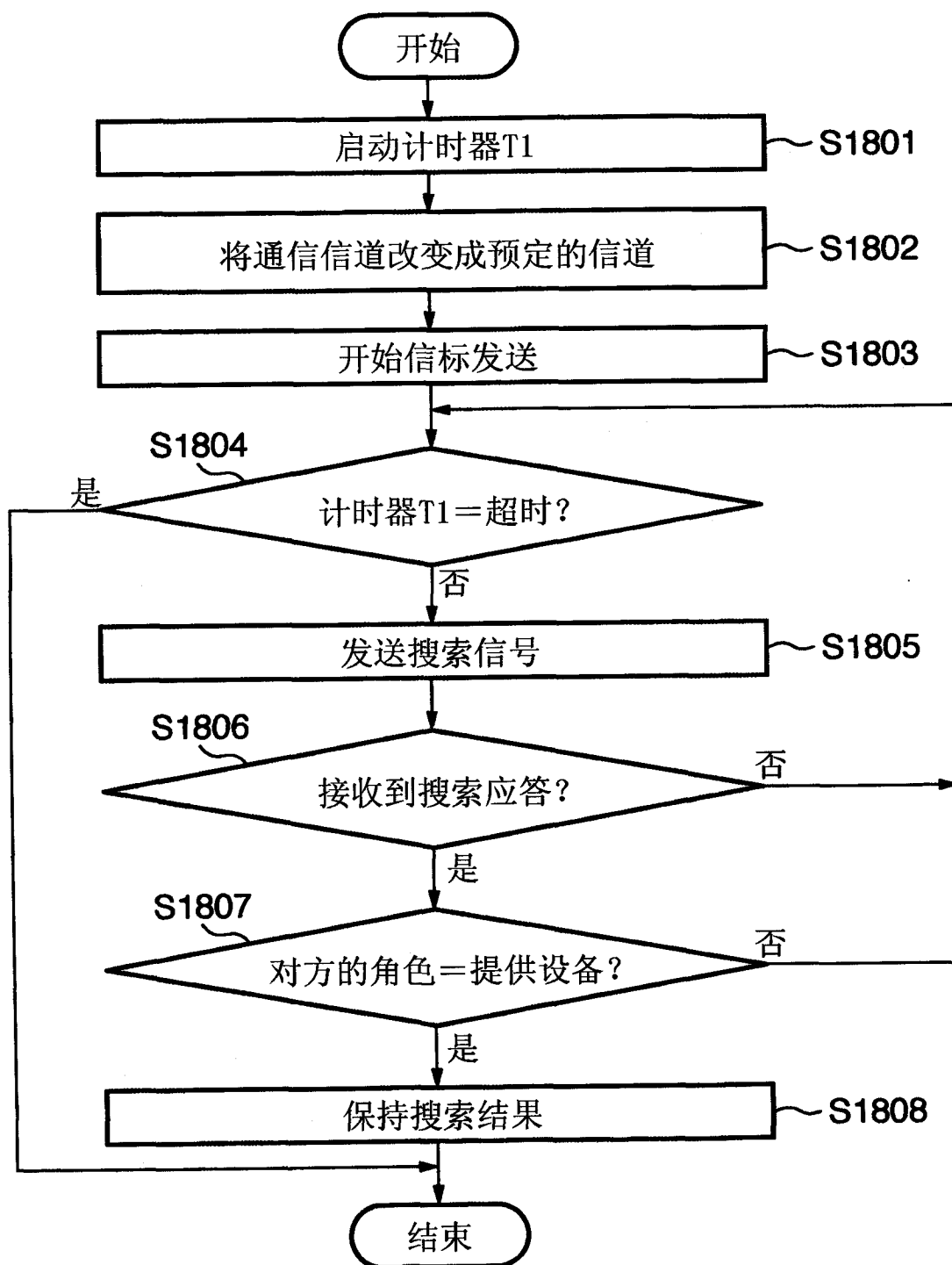


图 18

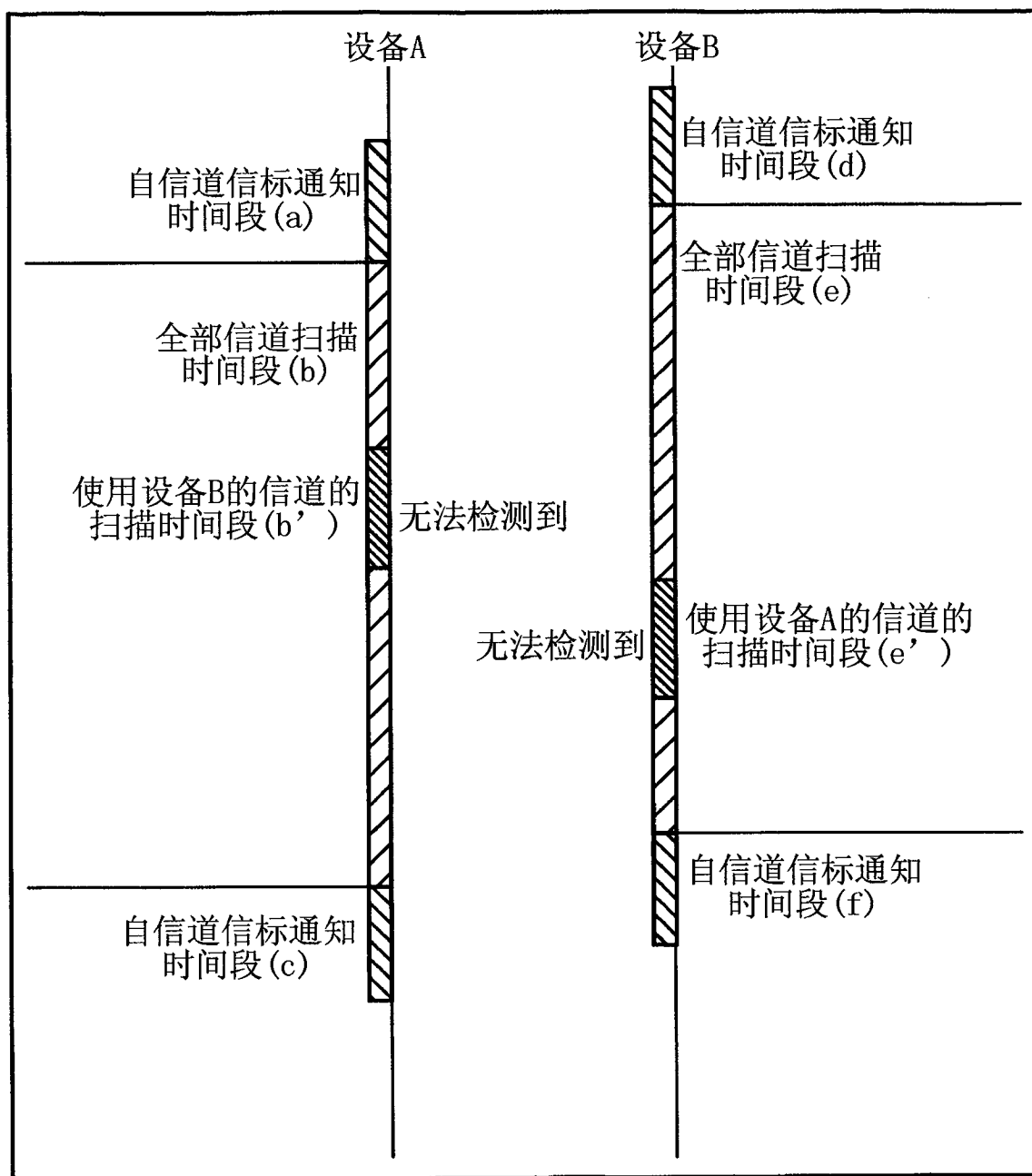


图 19

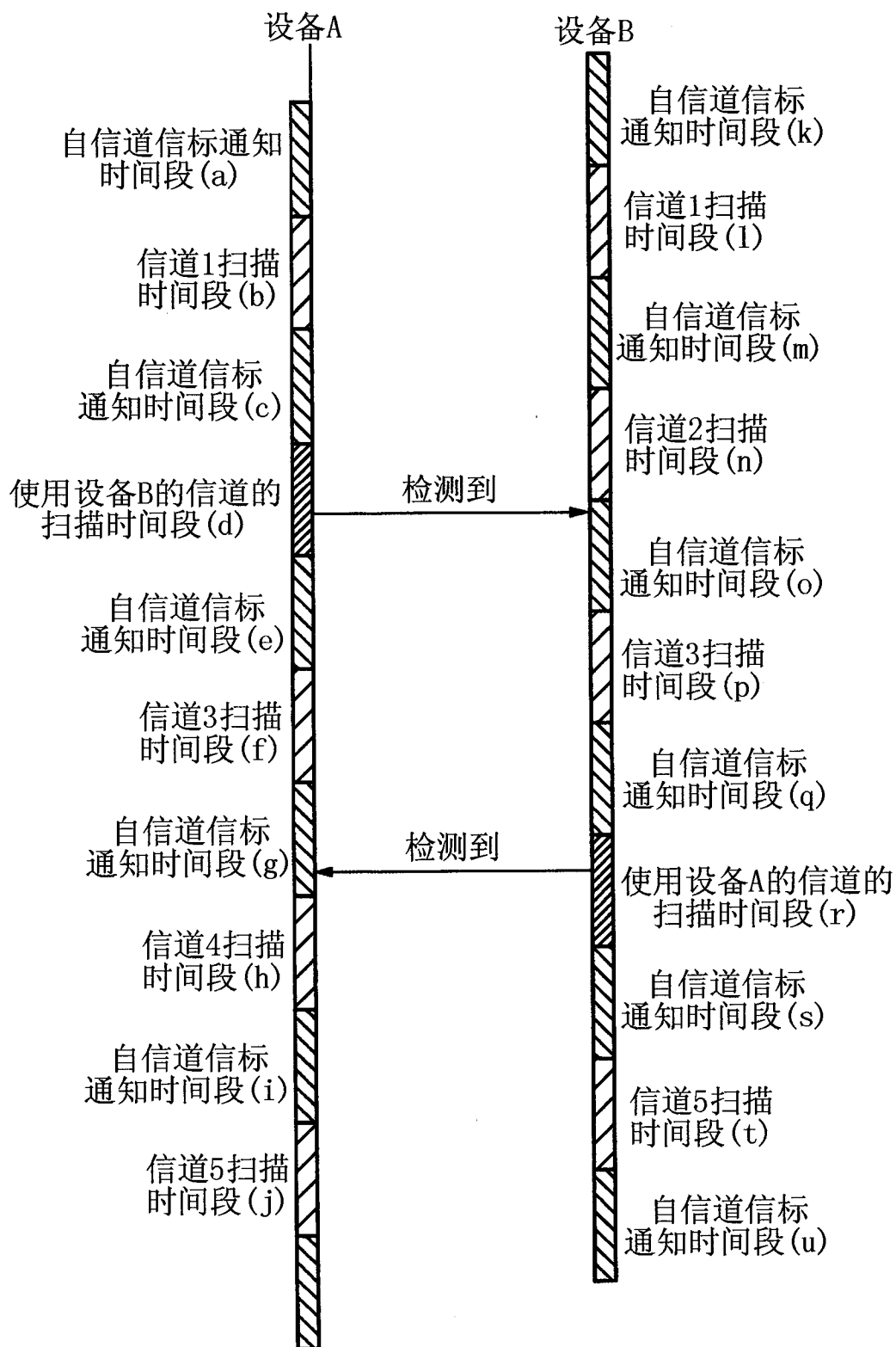


图 20