

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/00 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610086559.6

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100466518C

[22] 申请日 2006.6.22

[21] 申请号 200610086559.6

[30] 优先权

[32] 2005.6.22 [33] JP [31] 2005-181895

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

[72] 发明人 后藤史英 井户哲男 原和敏

[56] 参考文献

EP 1024628A1 2000.8.2

US 6665549B1 2003.12.16

Distributed Algorithms for Transmissin Power Control inWireless Sensor Networks. Kubisch, M., Karl, H., Wolisz, A., Zhong, L. C., Rabaey, J. Wireless Communications and Networking, Vol.1. 2003

蓝牙系统服务发现协议(SDP)的分析和应用. 刘挺, 尤韦彦, 王耀明. 计算机工程, 第28卷第6期. 2002

审查员 成 谦

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇 权鲜枝

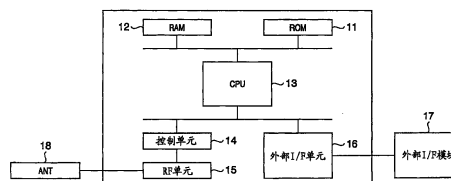
权利要求书3页 说明书14页 附图6页

[54] 发明名称

通信装置和通信方法

[57] 摘要

本发明提供一种通信装置和通信方法。即使无线电波状况暂时恶化或发生装置的移动，仍继续提供使用无线服务发现的数据通信。如果在包括服务发现功能的通信装置中发现无线电波环境的暂时恶化，则在提高后的发送功率下再次进行搜索。当正在继续网络层水平的通信时，防止来自更上层的强制断开处理。



1. 一种通信装置，其具有确认网络上的其它设备的存在的功能，该通信装置具有：

发送单元，发送用于确认其它设备的存在的确认信号；以及
管理单元，用于基于与所述确认信号相对应的应答信号，管理所述其它设备的存在以及包含在所述应答信号中的有效期信息，以及

其中，所述发送单元基于所述有效期发送所述确认信号，当没有收到与在所述有效期的基础上所发送的所述确认信号相对应的所述应答信号时，改变要重新发送的所述确认信号的发送功率，并以改变后的发送功率重新发送所述确认信号。

2. 根据权利要求1所述的通信装置，其特征在于，所述确认信号是用于搜索由所述其它设备提供的服务的信号。

3. 根据权利要求1或2所述的通信装置，其特征在于，还具有：
判断单元，其判断在改变后的发送功率下发送所述确认信号的次数；以及

断开单元，当该通信装置正与所述其它设备连接时，所述断开单元根据从所述判断单元获得的判断，断开与所述其它设备的通信。

4. 根据权利要求1或2所述的通信装置，其特征在于，
如果已经过了所述有效期，则所述发送单元发送所述确认信号，以及如果未接收到对所述确认信号的应答信号，则所述发送单元改变要重新发送的确认信号的发送功率并以改变后的发送功率来重新发送所述确认信号。

5. 根据权利要求1或2所述的通信装置，其特征在于，
所述发送单元向与所述通信装置正在进行数据通信的其它设备发送确认信号。

6. 一种将存在通知给网络上的其它设备的通信装置，该通信

装置具有：

发送单元，其发送用于将该通信装置的存在通知给其它设备的通知信号；

管理单元，其基于从所述其它设备发送的通知信号，管理所述其它设备的存在以及包含在从所述其它设备所发送的所述通知信号中的有效期信息；以及

其中，如果在所述有效期的预定的时间或更长时间之前已经收到所述通知信号，则所述发送单元改变要发送的通知信号的发送功率并以改变后的发送功率来发送通知信号。

7. 根据权利要求6所述的通信装置，其特征在于，

如果即使在所述其它设备的有效期已经过了之后还没有从所述其它设备收到通知信号，则所述发送单元改变发送功率并以改变后的发送功率来发送通知信号。

8. 根据权利要求7所述的通信装置，其特征在于：

所述发送单元在所述通信装置指定的有效期已经过了时发送下一个通知信号，以及

如果在所述其它设备的有效期已经过了之后还没有从所述其它设备收到通知信号，则不管所述通信装置指定的所述有效期如何，都发送通知信号。

9. 根据权利要求7所述的通信装置，其特征在于，还具有：

判断单元，其判断由所述发送单元在改变后的发送功率下发送所述通知信号的次数；以及

断开单元，当该通信装置正与所述其它设备连接时，该断开单元根据从所述判断单元获得的判断，断开与所述其它设备的通信。

10. 一种通信方法，该通信方法由具有确认网络上的其它设备的存在的功能的通信装置来执行，所述通信方法包括：

发送步骤，用于发送用于确认其它设备的存在的确认信号；
以及

管理步骤，用于基于与所述确认信号相对应的应答信号，管理所述其它设备的存在和包含在所述应答信号中的有效期信息，

其中，所述发送步骤还包括以下步骤：

基于所述有效期发送所述确认信号；

当没有收到与基于所述有效期所发送的所述确认信号相对应的应答信号时，改变要重新发送的确认信号的发送功率；以及

以改变后的发送功率来重新发送所述确认信号。

11. 一种通信方法，该通信方法由对网络上的其它设备给出存在通知的通信装置来执行，所述通信方法包括：

发送将所述通信装置的存在通知给所述其它设备的通知信号；

基于从所述其它设备所发送的通知信号，管理所述其它设备的存在，以及包含在从所述其它设备所发送的所述通知信号中的有效期信息；以及

如果在所述有效期的预定的时间或更长时间之前已经收到所述通知信号，则改变要发送的通知信号的发送功率，并以改变后的发送功率发送通知信号。

通信装置和通信方法

技术领域

本发明涉及一种例如搜索服务信息并通知装置存在的通信装置和方法。

背景技术

发现协议 (discovery protocol) 被认为是一种用于自动获取连接在同一LAN上的网络设备的服务信息的技术。存在多种形式的发现协议。发现协议的例子包括Microsoft提出的UPnP (Universal Plug and Play, 通用即插即用) 和Apple提出的Bonjour。还有WS-Discovery (Web服务动态发现) 和SLP (Service Location Protocol, 服务定位协议) 等各种其它的协议。

服务信息是指, 例如, 用于识别由网络设备提供的打印或文件存储等服务的信息 (例如, 服务名称), 以及网络设备名称等的连接所需的信息。通过获取其它设备的服务信息, 网络设备可以容易地实现与其它网络设备的连接。

在发现协议中, 各设备周期性地在网络上广播其服务信息, 或询问另一端的设备的服务信息, 从而在LAN上管理服务列表。在服务询问 (搜索) 时没有检测到具有通过搜索曾发现的服务的设备对询问信号的应答的情况下, 判断该设备已脱离网络 (从网络消失) 并且停止了该服务的提供, 然后断开与另一端的服务提供设备的连接。

当服务提供设备消失时, 以可识别的方式进行与该服务提供设备断开连接。上述服务发现用于有线网络。因此, 如果对服务询问没有应答, 则可以判断出另一端的设备已消失。

这将产生无线通信环境特有的问题。该问题的例子包括无线

电波状况的暂时恶化和与设备的移动有关的一些问题。如果发生这类问题，则由于无线层的无线电波状况的暂时恶化而引起吞吐量（throughput）降低。然而，与另一端的设备的连接仍然维持，并且服务提供设备在正确进行处理。

尽管如此，如果发送服务询问，则至少暂时没有从该服务提供设备获得应答。因为这个原因，进行服务发现的上层应用程序错误地判断出服务的提供停止，并断开下层（无线层）的通信。

发明内容

本发明使得即使发生通信环境的改变等因素，也可以尽可能地继续与另一端的设备的通信。换句话说，本发明降低了由于通信环境的改变等因素引起的意外断开与另一端的设备的连接的可能性。

优选在如下通信装置中实现本发明，该通信装置具有确认网络上的其它设备的存在的功能。该通信装置具有：发送单元，发送用于确认其它设备的存在的确认信号；以及管理单元，用于基于与所述确认信号相对应的应答信号，管理所述其它设备的存在以及包含在所述应答信号中的有效期信息，以及其中，所述发送单元基于所述有效期发送所述确认信号，当没有收到与在所述有效期的基础上所发送的所述确认信号相对应的所述应答信号时，改变要重新发送的所述确认信号的发送功率，并以改变后的发送功率重新发送所述确认信号。

还可以优选在将存在通知给网络上的其它设备的通信装置中实现本发明。该通信装置具有：发送单元，其发送用于将该通信装置的存在通知给其它设备的通知信号；管理单元，其基于从所述其它设备发送的通知信号，管理所述其它设备的存在以及包含在从所述其它设备所发送的所述通知信号中的有效期信息；以及

其中，如果在所述有效期的预定的时间或更长时间之前已经收到所述通知信号，则所述发送单元改变要发送的通知信号的发送功率并以改变后的发送功率来发送通知信号。

另外，提供一种通信方法，该通信方法具有：发送步骤，用于发送用于确认其它设备的存在的确认信号；以及管理步骤，用于基于与所述确认信号相对应的应答信号，管理所述其它设备的存在和包含在所述应答信号中的有效期信息，其中，所述发送步骤还包括以下步骤：基于所述有效期发送所述确认信号；当没有收到与基于所述有效期所发送的所述确认信号相对应的应答信号时，改变要重新发送的确认信号的发送功率；以及以改变后的发送功率来重新发送所述确认信号。

而且，提供一种通信方法，该通信方法具有：发送将所述通信装置的存在通知给所述其它设备的通知信号；基于从所述其它设备所发送的通知信号，管理所述其它设备的存在，以及包含在从所述其它设备所发送的所述通知信号中的有效期信息；以及如果在所述有效期的预定的时间或更长时间之前已经收到所述通知信号，则改变要发送的通知信号的发送功率，并以改变后的发送功率发送通知信号。

本发明使得可以进行适合于在其中通信环境发生变化的环境的通信管理。

通过以下结合附图的说明，本发明的其它特征和优点是显而易见的，其中，相同的附图标记在全部附图中表示相同或相似的部分。

附图说明

包括在说明书中并构成说明书的一部分的附图，示出了本发明的实施例，并与说明书一起用来解释本发明的原理。

图1是根据本发明的实施例的通信终端的结构图；

图2是根据本发明第一和第二实施例由CPU执行的软件的结构图；

图3是用于解释第一实施例的通信终端的操作流程图；

图4是用于解释第二实施例的通信终端的操作流程图；

图5是根据本发明第三实施例由CPU执行的软件的结构图；以及

图6是用于解释第三实施例的通信终端的操作流程图。

具体实施方式

现根据附图对本发明的优选实施例进行详细说明。

作为本发明的一个实施例，以下将参照附图详细说明包括服务发现应用程序的无线通信终端和无线通信系统。尽管以下将主要对均使用遵守IEEE802.11系列成员的无线LAN系统的例子进

行说明，但是所使用的通信形式不必局限于无线LAN。

第一实施例

图1是示出根据该实施例包括服务发现应用程序的通信终端的结构例子的框图。通信终端也可以被称为例如通信装置或无线通信设备。

通信终端具有ROM 11、RAM 12、执行存储在ROM 11中的程序的CPU 13、以及控制无线功能的控制单元14。ROM 11存储例如用于各种类型的控制（后面说明）的计算机程序。RAM 12存储例如临时变量和数据。通信终端还包括遵守无线LAN标准的RF单元15和用于将该通信终端与外部装置连接的外部接口单元16。通信终端还具有外部接口模块17和天线单元18。尽管在此将说明通信终端通过外部接口模块17与外部装置连接的结构，但是还可以将该通信终端内置在某一类型的设备中作为其通信单元。

图2示出在存储于ROM 11中的软件内的由CPU 13运行的软件组件。软件组件还被称为模块、组件、或要素。该软件负责根据本实施例使用服务发现进行数据通信。

该软件即软件21具有：负责数据发送和接收的通信单元24；执行无线通信的无线单元22；以及执行服务发现的服务搜索单元23。软件21还具有：高速缓冲存储单元25，用于临时存储通过执行服务发现获取的其它设备的服务信息；以及控制单元26，用于在控制单元14的控制下控制这些单元。高速缓冲存储单元25将实际高速缓冲的信息存储在RAM 12中。通信单元24负责通过无线单元22的无线通信中的TCP/IP层的通信控制。

图3是用于解释根据该实施例使用服务发现的数据通信的开始和结束的流程图。注意，通过控制单元14执行图2中所示的程序来进行图3的操作。

当图1中所示的通信终端要使用某一服务时，在控制单元26

的控制下，服务搜索单元23使用无线单元22和通信单元24无线发送服务询问信号，并进行服务询问（S301）。这使得可以收集关于服务的信息，该服务是由存在于网络上的其它设备提供的，并创建服务列表，或确认是否从特定设备连续提供已收集到有关其信息的服务。

服务搜索单元23确认是否有来自服务提供侧的对该服务询问信号的应答（步骤S302）。

如果存在来自服务提供侧的各终端的一个或多个应答，则服务搜索单元23根据包含在该应答信号中的服务信息，指定提供期望使用的服务的设备。服务搜索单元23将关于由该指定的设备提供的服务的信息存储在高速缓冲存储单元25中（步骤S303）。除了该服务信息自身以外，该应答信号还包括，例如：表示关于将要提供的服务的高速缓冲信息的有效期（expiration period）的信息；以及用于指定发送了该应答信号的设备的识别信息。可选地，可以存储所有发送了该应答信号的设备的 service 信息。注意，通过不存储不必要的 service 信息可以有效利用存储器。

在服务搜索单元23将该服务信息存储在高速缓冲存储单元25中之后，服务搜索单元23判断该通信终端是否已与该设备连接上（S304）。如果已连接了该通信终端，则流程进入步骤S306；否则，流程进入步骤S305。

在步骤S305，使用包含在该应答信号中的各种类型的信息，进行使该通信终端与该服务提供设备连接的处理。之后，检查该高速缓冲的服务信息的有效期（步骤S306）。如果该有效期已过，则再次进行服务询问（步骤S301）。

可将此时的服务询问单播（unicast）给有效期已过的该设备，或将其广播给网络上的所有设备。可选地，当然，可以组播（multicast）该服务询问。单播该服务询问省去了接收不必要的

应答信号，并减少了处理。广播该服务询问使得可以确认是否存在由新设备提供的任何服务。如果在步骤S306有效期已过，则再次进行服务询问。然而，可以在有效期过去之前（优选在有效期马上就要过去之前），进行该服务询问。

另一方面，如果在步骤S302没有对该服务询问信号的应答，则服务搜索单元23通知控制单元26未获得应答。控制单元26指示无线单元22提高发送功率（无线发送功率），并指示服务搜索单元23再次进行服务询问。从而，提高了无线发送功率，并再次进行服务询问，作为补救处理（步骤S307）。

之后，服务搜索单元23确认是否有对在步骤S307中进行的 service 询问的应答（S308）。如果该通信终端已与任何设备连接，则服务搜索单元23确认是否存在来自该设备的任何应答。如果在步骤S308的确认结果显示存在应答，则流程进入上述的步骤S303。之后在步骤S307中设置的发送功率下进行与该设备的通信。

另一方面，如果没有应答，则服务搜索单元23通知控制单元26未获得应答。控制单元26判断在提高无线发送功率后是否重复进行了大于规定次数的多次服务询问（步骤S309）。该规定次数被预先存储在RAM 12中，并且控制单元14在步骤S309中进行判断时参考该规定次数。

如果在步骤S309的判断结果显示没有重复进行大于规定次数的多次服务请求，则流程进入步骤S307。在步骤S307，控制单元26指示无线单元22进一步提高发送功率（无线发送功率）。控制单元26还指示服务搜索单元23再次进行服务询问。利用这些指示，进一步提高了无线发送功率，并且再次进行服务询问。

在逐渐提高无线发送功率的同时，重复从步骤S307到步骤S309的处理。控制单元26判断重复的次数是否大于规定次数（S309）。如果重复的次数大于规定次数，则控制单元26指示通

信单元24和无线单元22断开该连接。无线单元22进行与已连接设备断开连接的处理（步骤S310）。

如上所述，即使其周围的无线电波状况暂时恶化或发生可能改变无线电波环境的暂时移动，具有服务发现功能的无线通信终端也可以继续进行数据通信。这提高了便利性。同样，该无线通信终端可以在需要时提高其发送功率，因而可以实现节能。另外，由于在服务询问的次数达到规定次数之前，未将无线通信终端从目标设备断开，因而可以进行适合于无线通信的通信管理。

第二实施例

该实施例将对存在两个或更多个通信对方的情况进行说明。通信终端的结构和程序的结构与第一实施例的相同，因而省略对其的说明。以下将详细说明程序中的不同。如果存在两个或更多个连接对方，则由两个或更多个设备提供高速缓冲存储单元25中所保持的服务信息。在这种情况下，即使该通信终端与多个对方连接，也不一定与它们同时进行通信。

如下方法增大了网络流通量：如果在进行服务询问后未能接收到来自所有所连接的对方的应答，则再次进行服务询问。在这种情况下，在该实施例中，即使存在多个连接对方，并且从正与该通信终端进行数据通信的对方未获得对服务询问的应答，则在提高后的发送功率下再次进行询问。

图4是用于解释根据该实施例使用服务发现的数据通信的开始和结束的流程图。为了简化说明，将对与第一实施例的不同之处进行说明。

如果在步骤S302判断出未获得应答，则服务搜索单元23通知控制单元26未获得应答。控制单元26识别如下对方：该对方是通过步骤S305中的处理连接的服务提供设备，并且通信终端实际正与其进行包通信（步骤S401）。控制单元26存储被识别为通信对

方的该对方的识别信息（例如，MAC地址）。通信终端实际与其进行包通信的对方是指正与通信终端进行图像等数据通信的对方。例如，即使在照相机正将图像发送给打印机时，如果该服务信息的有效期已过，则也要进行服务询问。假定该实施例的通信终端是照相机，该照相机在步骤S401识别另一端的打印机。

之后，根据来自控制单元26的指示，无线单元22提高无线发送功率，并再次进行服务询问（步骤S307）。控制单元26确认是否有在步骤S401中识别到的对方对该服务询问的任何应答。对服务询问的应答包含应答的设备的识别信息（MAC地址）。因此，判断包含在所接收到的应答中的识别信息是否与在步骤S401中存储的识别信息一致。如果它们相互一致，则判断该应答是来自在步骤S401中识别到的对方的应答，并且流程进入步骤S303。另一方面，如果它们相互不一致，则判断未能接收到来自在步骤S401中识别到的对方的应答，并且流程进入步骤S309。在步骤S309，判断重复的次数是否大于规定次数。

在以上说明中，在步骤S302确认是否存在来自非特定对方的应答。可选地，如果有已连接上的对方，则可以确认是否有来自该已连接上的对方的应答。如上所述，限制提高发送功率的条件使得可以减少能量消耗，并降低对周围无线设备的影响。

如上所述，根据该实施例，如果在通信中未能从对方接收到应答，则在提高后的无线发送功率下再次进行询问。这使得可以减轻网络流通量。

通过限制提高发送功率的条件，可以减少能量消耗，并降低对周围无线设备的影响。

第三实施例

该实施例将对发现协议进行说明，在该发现协议中，网络设备相互发送广告信号（advertising signal），从而对它们的存在

和服务进行管理。广告信号对设备通知其存在或服务是有用的。

广告信号包含有效期信息。已接收到广告信号的设备基于该信号中所包含的有效期，管理另一端的设备的存在和服务。在由所发送的广告信号指定的有效期已过时（或过去之前），已发送该广告信号的设备再次发送广告信号，并延长其存在和服务的有效期。

在某些情况下，即使当该设备的有效期已过时，从另一端的设备也没有发送广告信号。在这种情况下，在无线网络中不能判断是另一端的设备已脱离该网络，还是由于无线电波环境的改变而引起的暂时不能接收广告信号。

假定在该实施例中，即使当另一端的设备的有效期已过时，从该另一端的设备也没有发送广告信号。在这种情况下，设备自身在提高后的发送功率下发送广告信号，以将其存在和服务通知给另一端的设备，不管当另一端的设备接收该广告信号、并识别出所接收到的广告信号是在已发送该广告信号的设备的有效期预定时间或更长时间前发送的时所指定的有效期如何，另一端的设备判断来自自身的广告信号还未到达该设备，并在提高后的发送功率下发送广告信号。即使设备之间的无线电波环境恶化，这种方法也增大了设备可以识别它们的存在和服务的可能性。因此，即使通信环境暂时发生变化，也可以继续进行数据通信。另外，可以在需要时提高发送功率，因而可以实现节能。

下面将详细说明该实施例。根据该实施例的通信终端的结构与第一实施例的相同，并省略对其的说明。网络上的设备以相同的方式运行。为了简化说明，假定两个设备通过无线通信相互连接并处于通信状态下，对该实施例进行说明。

图5示出在存储于ROM 11中的软件内的由CPU 13运行的软件组件。该软件负责根据该实施例使用发现协议进行数据通信。

该软件即软件51具有：负责数据发送和接收的通信单元54；执行无线通信的无线单元52；以及管理自身和通信终端的存在、以及其它设备的存在的存在管理单元53。软件51还具有：高速缓冲存储单元55，用于临时存储由该通信终端自身指定的存在的有效期，以及其它设备的存在的有效期；以及控制单元56，用于在CPU 13的控制下控制这些单元。高速缓冲存储单元55将实际高速缓冲的信息存储在RAM 12中。通信单元54负责通过无线单元52的无线通信中的TCP/IP层的通信控制。

图6是用于解释根据该实施例的通信终端的操作的流程图。注意，通过控制单元14执行图5中所示的程序来进行图6的操作。在下面的解释中，当该通信终端自身和另一端的设备的存在的有效期已过时，进行发送广告信号的处理。可选地，在有效期过去前（优选在该有效期马上就要过去之前），可以发送广告信号。图6的解释将说明设备存在管理。使用广告信号可以给出服务通知或者进行服务管理，而不是存在管理。可选地，可以对存在和服务两者进行管理。

当通过无线通信将该通信终端与另一端的设备连接时，在控制单元56的控制下，存在管理单元53使用无线单元52和通信单元54发送广告信号（步骤S601）。利用该操作，通信终端可以将其存在通知给另一端的设备。存在管理单元53将由该广告信号指定的存在的有效期存储在高速缓冲存储单元55中（步骤S602）。

存在管理单元53进行监控，以检测是否从另一端的设备发送了广告信号（步骤S603）。如果未能从另一端的设备接收到广告信号，则存在管理单元53判断该通信终端的存在的有效期是否已过（步骤S605）。如果该有效期已过，则流程返回到步骤S601，以再次发送广告信号。

另一方面，如果在步骤S603中从另一端的设备接收到广告信

号, 则存在管理单元53通过将包含在所接收到的广告信号中的有效期存储在高速缓冲存储单元55中, 来管理另一端的设备的存在(步骤S604)。此时, 将由该广告信号指定的有效期与由另一端的设备指定的上一有效期分开进行存储。

存在管理单元53判断是否在上一指定的有效期的预定时间或更长时间前发送了所接收到的广告信号(步骤S606)。通过参照存储在高速缓冲存储器中的上一有效期, 进行该判断。注意, 当然, 该通信终端包括用于计时的计时器。

如果在预定时间或更长时间前发送了该广告信号, 则存在管理单元53判断由该通信终端发送的该广告信号未到达另一端的设备, 并将该结果通知给控制单元56。在接收到该通知时, 控制单元56指示无线单元52提高通信终端的发送功率(无线发送功率)(步骤S613)。控制单元56还指示存在管理单元53发送广告信号(步骤S614)。从而, 在提高后的发送功率下发送广告信号。利用该操作, 可以增大广告信号到达另一端的设备的可能性。在步骤S614中发送该广告信号之后, 流程返回到步骤S603。

如果步骤S606中的判断结果显示根据该有效期发送该广告信号, 则存在管理单元53判断在步骤S604中所存储的最新的有效期是否已过(步骤S607)。如果该有效期没有过去, 则流程返回到步骤S603; 否则, 存在管理单元53通知控制单元56该有效期已过。

控制单元56不能判断是因为另一端的设备脱离了网络而不能接收广告信号, 还是由于无线电波环境的改变而引起不能从另一端的设备接收广告信号。因为这个原因, 控制单元56指示无线单元52提高发送功率(无线发送功率)(步骤S608), 并指示存在管理单元53发送广告信号(步骤S609)。从而, 在提高后的发送功率下发送广告信号, 并且可以增大广告信号到达另一端的设备的可能性。

在步骤S610, 存在管理单元53判断发送广告信号的次数是否不少于规定次数(步骤S610)。如果该次数不少于规定次数, 则存在管理单元53判断不可能继续进行与另一端的设备的通信。也就是说, 存在管理单元53判断另一端的设备已脱离该网络而消失了, 并将该结果通知给控制单元56(步骤S611)。在接收到该通知时, 控制单元56判断另一端的设备已从该网络消失, 并断开与该另一端的设备的通信(步骤S616)。

另一方面, 如果该次数少于规定次数, 则流程进入步骤S612。存在管理单元53判断已接收到在步骤S609中发送的广告信号的另一端的设备是否已接收到在步骤S613和S614中发送的广告信号。如果未接收到广告信号, 则流程返回到步骤S608。在步骤S608, 存在管理单元53在进一步提高后的发送功率下发送广告信号。另一方面, 如果接收到该广告信号, 则存在管理单元53将包含在所接收到的广告信号中的有效期存储在高速缓冲存储单元55中(步骤S615), 并且流程进入步骤S605。

如上所述, 即使设备之间的无线电波恶化, 该实施例也增大了设备可以识别它们的存在和服务的可能性。因此, 即使通信环境暂时发生改变, 也可以继续进行数据通信。另外, 可以在需要时提高发送功率, 从而可以实现节能。

如上所述, 根据第一到第三实施例, 可以进行适合于其中通信环境发生改变的环境的通信管理。例如, 即使发生通信环境的改变等因素, 也可以尽可能地继续进行与另一端的设备的通信。换句话说, 可以降低由于通信环境的改变等因素所引起的意外断开与另一端的设备的连接的可能性。

本发明可被应用于由多个设备组成的系统, 或者包括单个设备的装置。而且, 不用说, 本发明还适用于通过向系统和装置提供程序达到本发明的目的的情况。

由于在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以做出很多明显不同的本发明的实施例，因此应该理解，除由所附权利要求书定义外，本发明不局限于其特定的实施例。

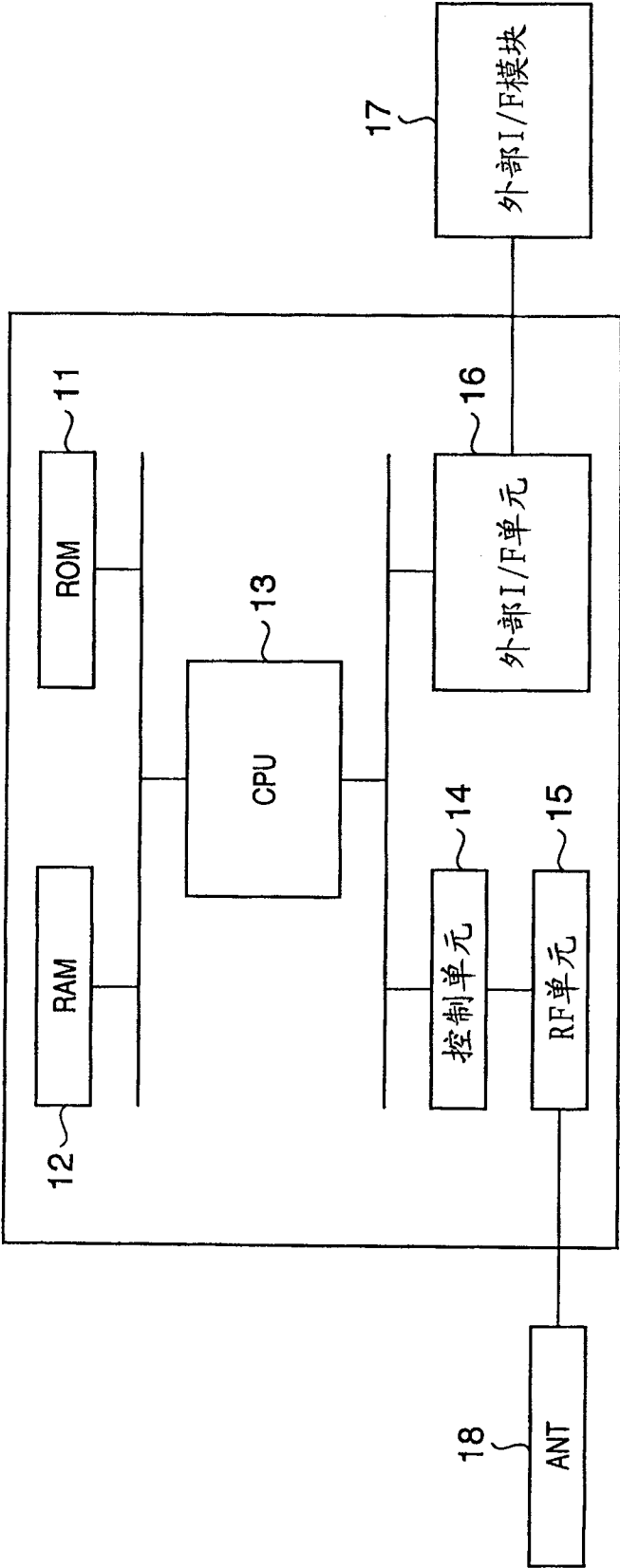


图 1

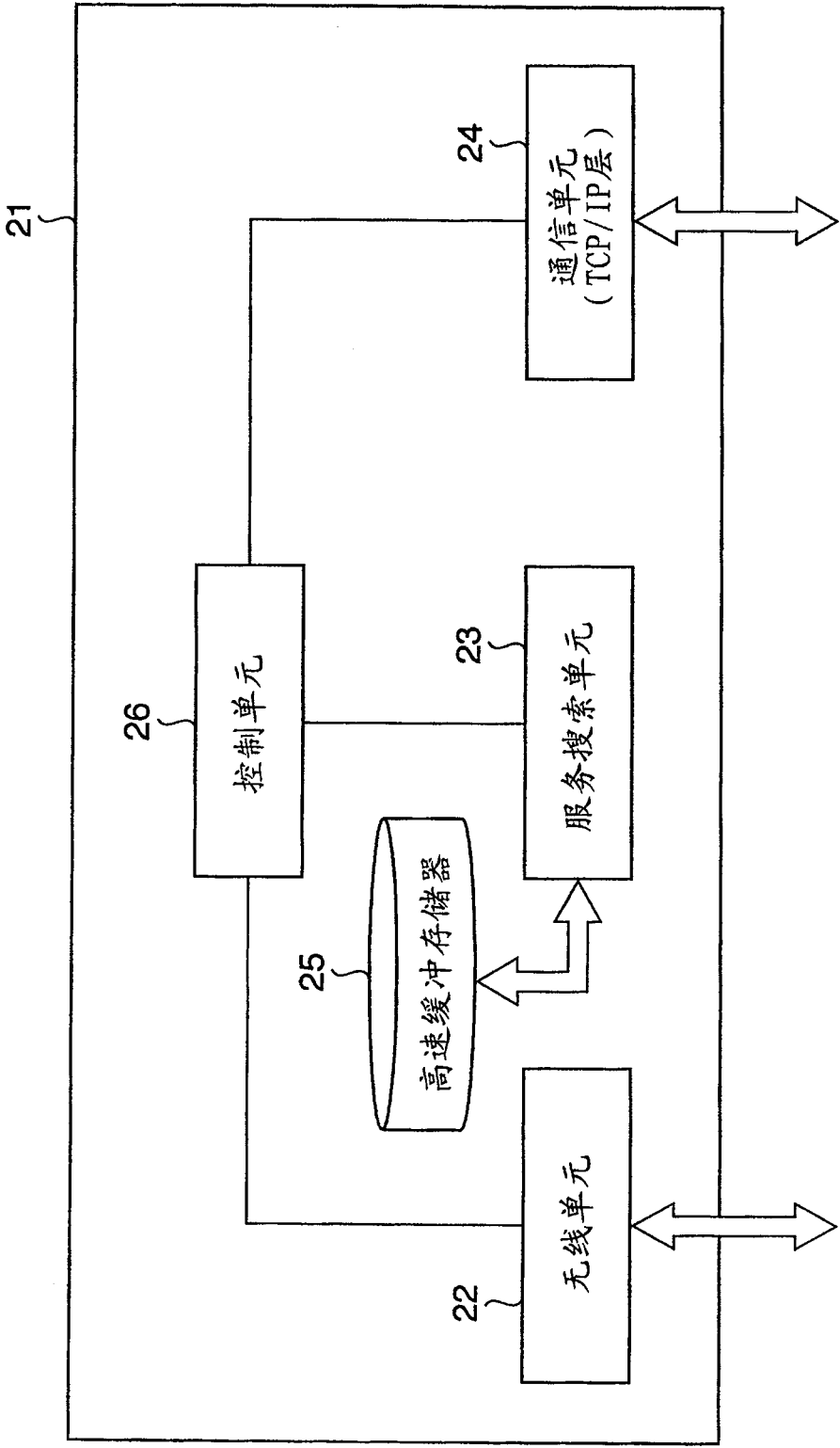


图 2

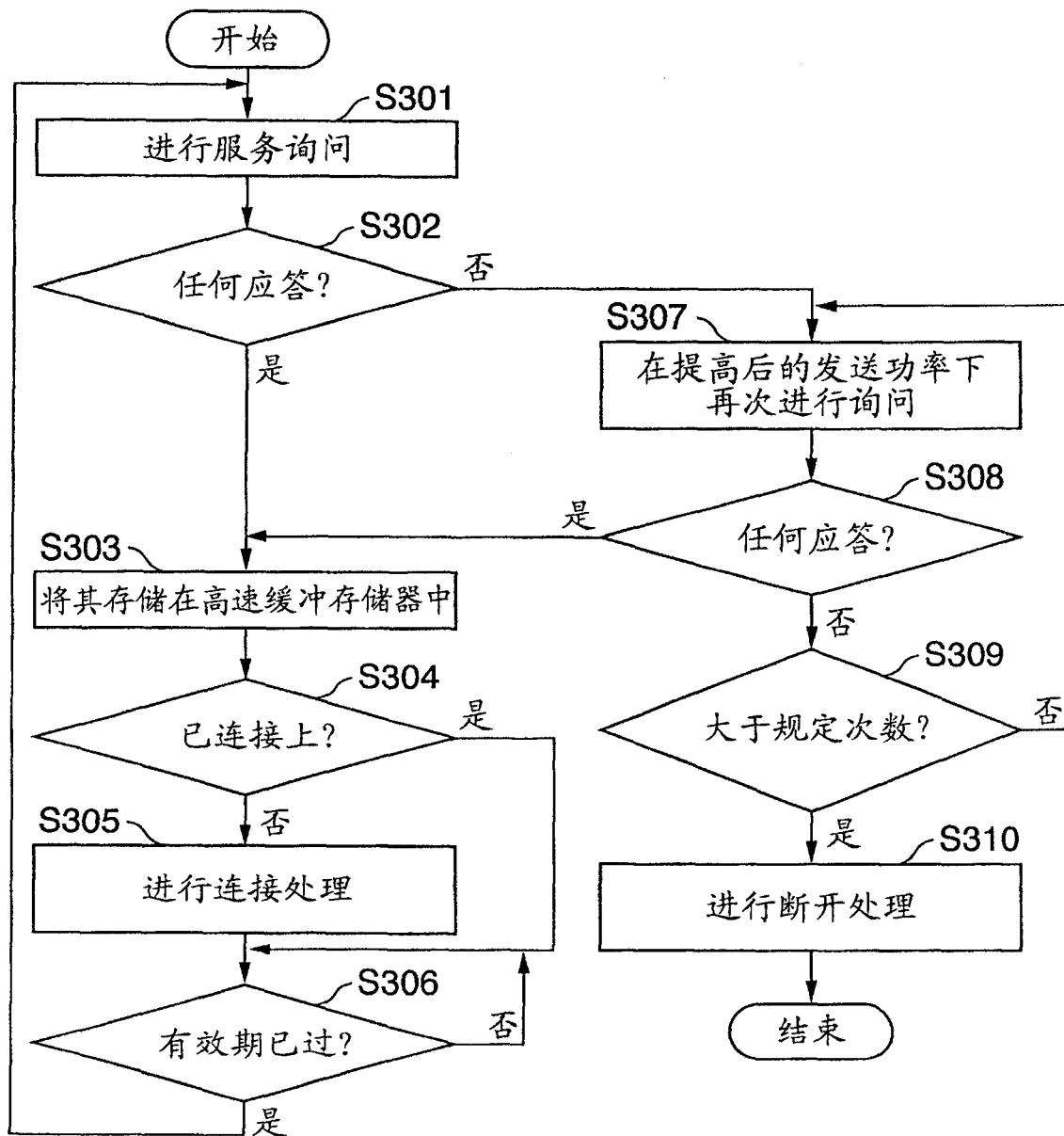


图 3

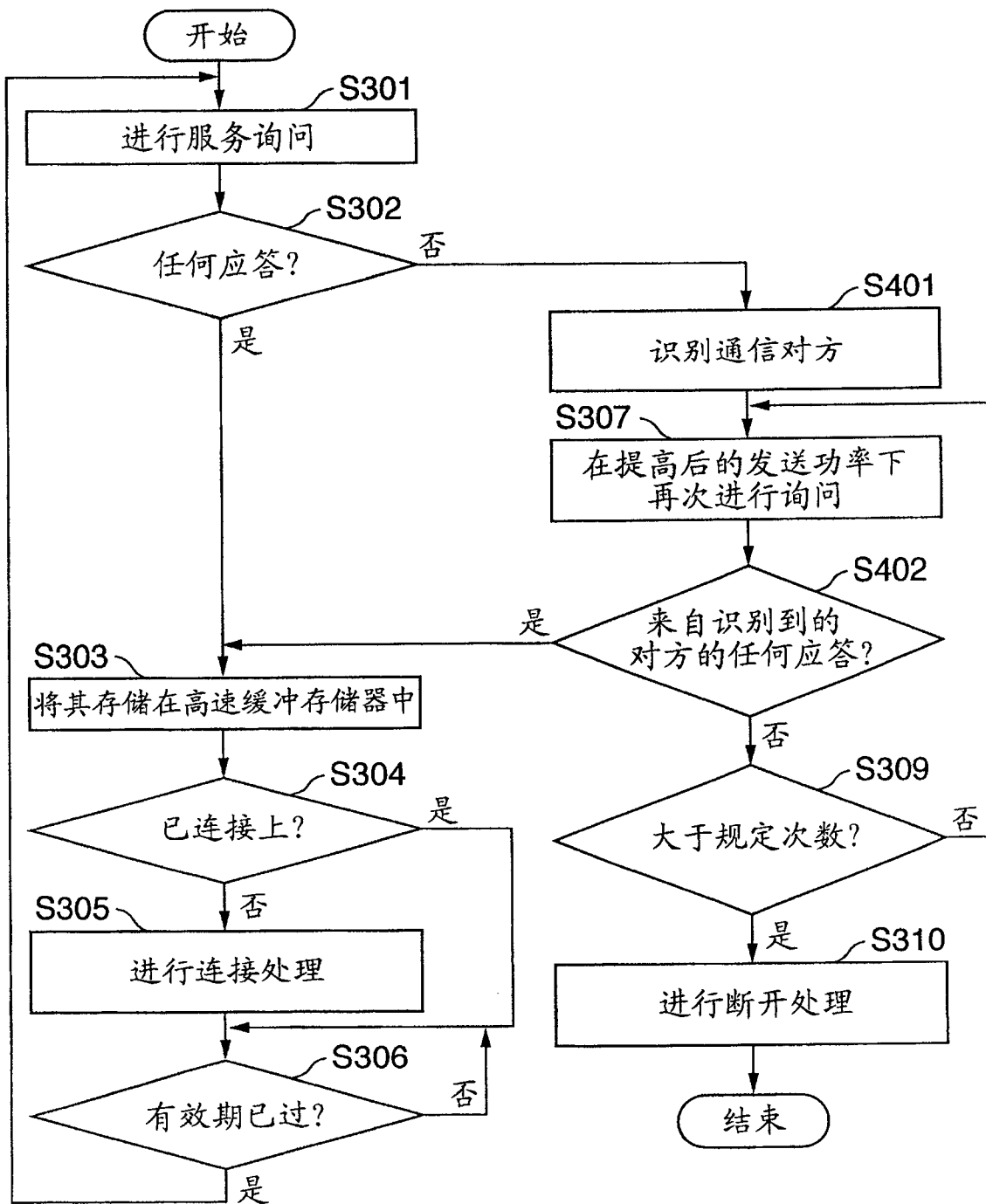


图 4

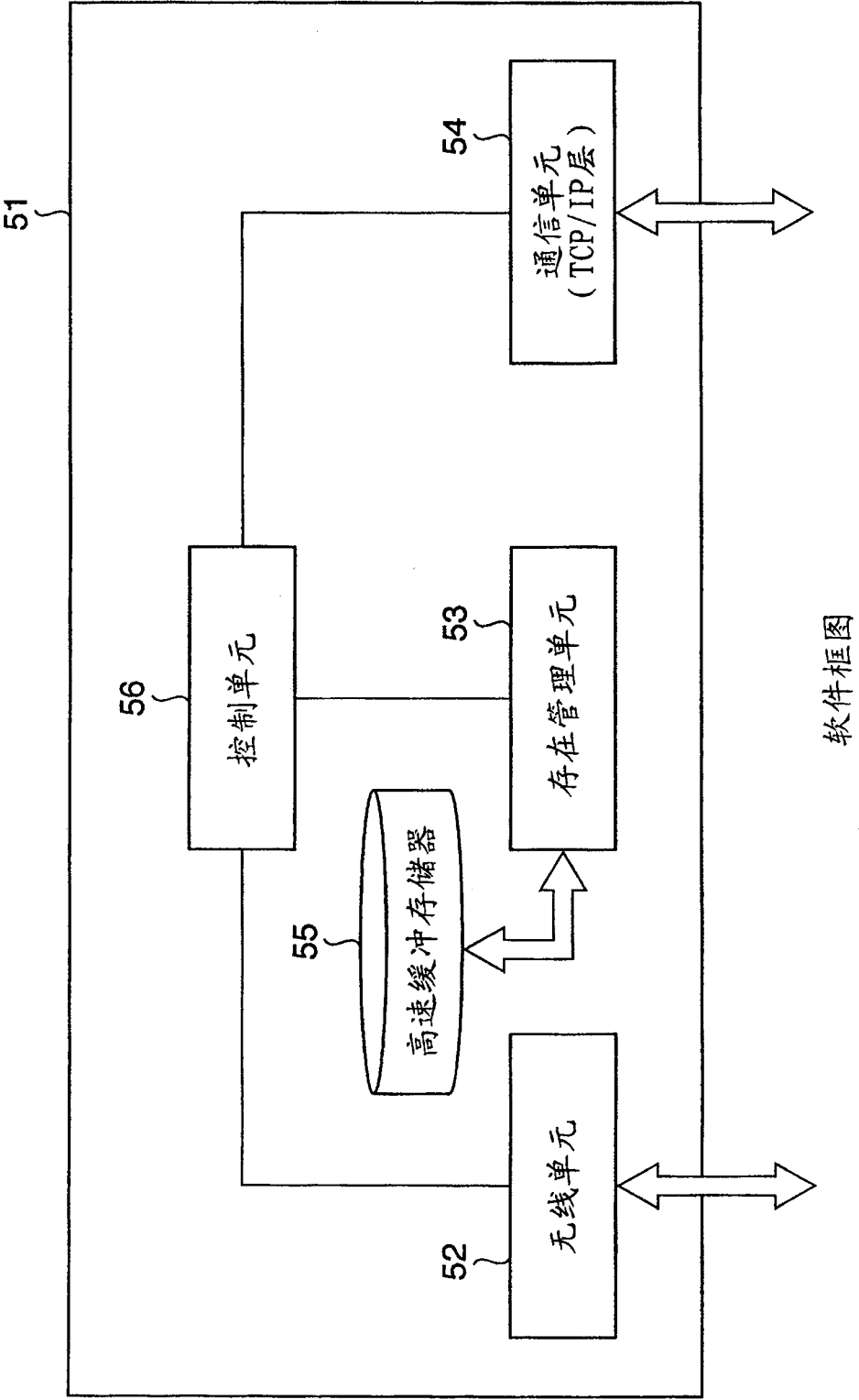


图 5

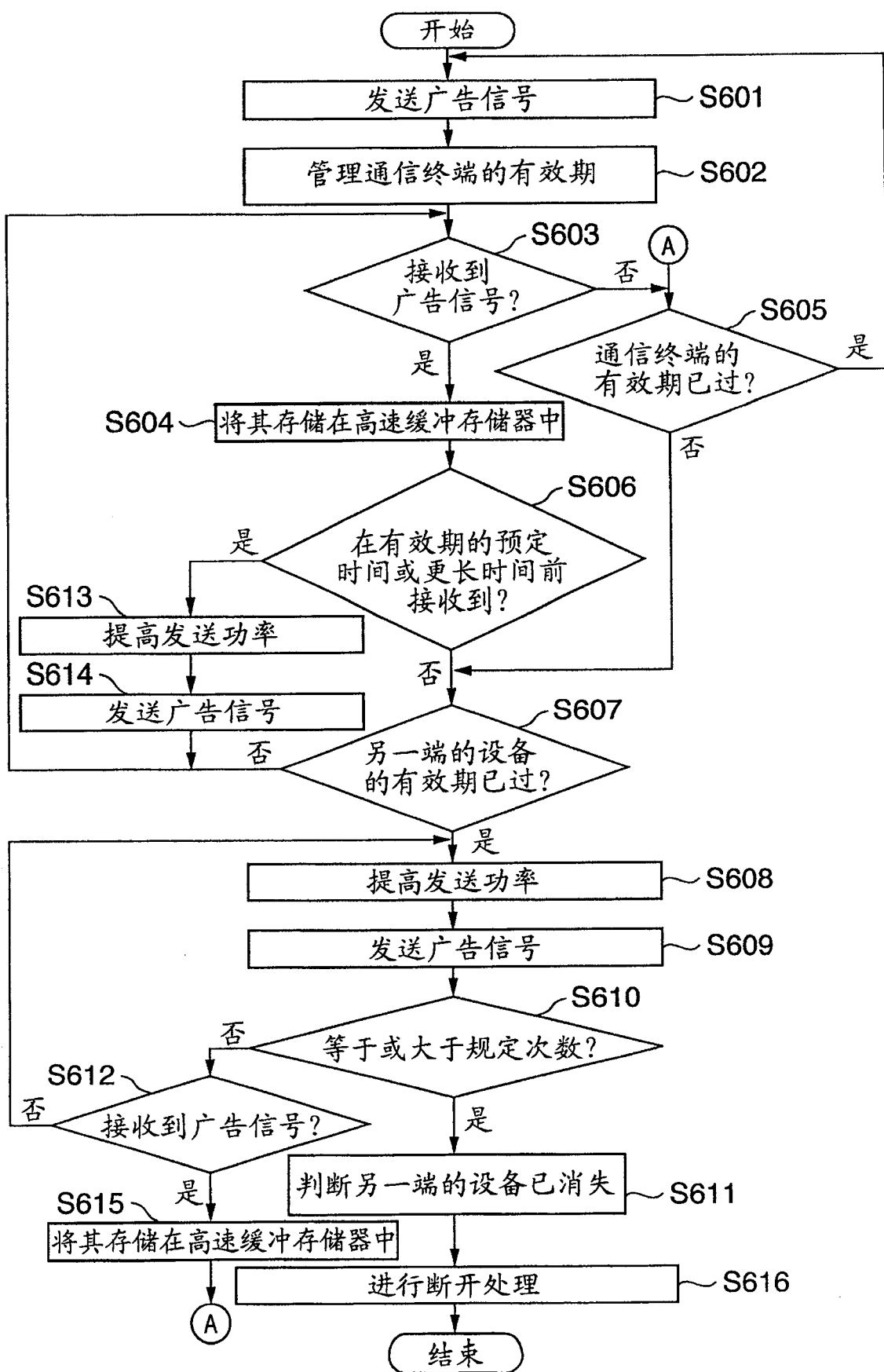


图 6