



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101023629 B

(45) 授权公告日 2012.06.13

(21) 申请号 200580031784.3

(22) 申请日 2005.09.16

(30) 优先权数据

273132/2004 2004.09.21 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.03.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2005/017553 2005.09.16

(87) PCT申请的公布数据

W02006/033421 EN 2006.03.30

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 中原真则 真下博志 原和敏

(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)

H04B 7/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1323495 A, 2001.11.21, 说明书第2页
25-27行, 第10页19-25行、附图5.

IEEE Standards Board. Part 11: Wireless
LAN Medium Access Control (MAC) and Physical
Layer (PHY) specifications. IEEE Std
802.11-1997. 1997, 133-136.

审查员 王国纲

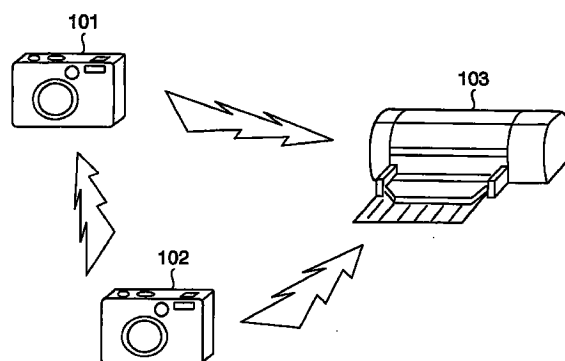
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 16 页

(54) 发明名称

通信设备和通信方法

(57) 摘要

本发明提供一种通信设备和通信方法。仅通过 IEEE 802.11 标准在自组织模式下不能实现省电。这是因为在自组织模式下通信对方相互运用省电模式,且必须始终管理它们的状态。在自组织模式下,通信对方的数量不总是一个,并且所有加入网络的站都是候选者,运行的负荷不断增加。为解决此问题,通信设备通过 ATIM 包、RTS 包或空包来通知改变为省电模式。当发送 ATIM 包或 RTS 包时,该通信设备可以将模式的改变通知给通信对方,而不管对方是否处于省电模式。当发送空包时,该通信设备可以迅速通知对方而无需等待任何信标。



1. 一种通信设备,其直接与自组织网络中的其它装置通信,所述通信设备包括:

改变部,用于将所述通信设备的电源模式改变为省电模式;

判断部,用于判断传送信标信号的定时;

确定部,用于根据所述判断部的判断来确定所述自组织网络中的所述其它装置中处于省电模式的装置将唤醒的时间段;

通知部,用于当通过所述改变部将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,向所述自组织网络中的所述其它装置中的一个或多个装置通知改变为省电模式;

接收部,用于接收来自所述其它装置中的一个或多个装置的、改变为省电模式的通知;以及

管理部,用于对所述其它装置中发送了改变为省电模式的通知的一个或多个装置的省电状态进行管理,

其中,当通过所述改变部将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,所述通知部在所述确定部确定的所述时间段内向所述自组织网络中的一个或多个装置通知改变为省电模式。

2. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述通知部将所述通知向所述自组织网络广播。

3. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述通知部将所述通知发送到特定设备。

4. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述通知部在符合 IEEE 802.11 标准的 ATIM 窗口期间将通过所述改变部改变为省电模式通知给一个或多个装置。

5. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述通知部通过使用 ATIM 包即通告业务量指示消息包将改变为省电模式通知给一个或多个装置。

6. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述通知部通过使用 RTS 包即发送请求包将改变为省电模式通知给一个或多个装置。

7. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,

如果对方装置处于活动模式,则所述通知部迅速向该对方装置通知改变为省电模式,而不等待所述确定部确定的所述时间段。

8. 一种通信设备的通信方法,所述通信设备直接与自组织网络中的其它装置通信,所述通信方法包括以下步骤:

改变步骤,用于将所述通信设备的电源模式改变为省电模式;

判断步骤,用于判断传送信标信号的定时;

确定步骤,用于根据所述判断步骤的判断来确定所述自组织网络中的所述其它装置中处于省电模式的装置将唤醒的时间段;

通知步骤,用于当在所述改变步骤中将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,向所述自组织网络中的所述其它装置中的一个或多个装置通知改变为省电模式;

接收步骤,用于接收来自所述其它装置中的一个或多个装置的、改变为省电模式的通知;以及

管理步骤,用于对所述其它装置中发送了改变为省电模式的通知的一个或多个装置的省电状态进行管理,

其中,当在所述改变步骤中将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,在所述通知步骤中在所述确定步骤中确定的所述时间段内向所述自组织网络中的一个或多个装置通知改变为省电模式。

通信设备和通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通信设备和通信方法,尤其是涉及一种例如将改变为省电模式通知给通信对方的技术。

背景技术

[0002] 最近,许多具有 IEEE802.11 无线接口的无线设备已经商业化并且可以获得。这些无线设备通常具有高便携性,并常被用于便携式装置中。大多数便携式装置由电池驱动,因而降低电池消耗、延长电池使用寿命变得十分重要。

[0003] IEEE802.11 标准定义了一种省电模式规范,其中,利用即使在无线接口有效时实际通信时间也是不连续这一事实间歇地执行发送和接收。IEEE802.11 标准提出了通过作为基站的接入点使一个通信装置(站)与另一个通信装置进行通信的基础结构模式(infrastructure mode)和站间相互通信的自组织模式(adhoc mode)。在该省电模式规范中,基础结构模式由 IEEE802.11 标准详细地进行了定义,并且已经在许多产品中采纳和使用。与此相反,自组织模式的省电模式规范仍然不明确,并且还没有在产品中采用。

[0004] 基础结构模式和自组织模式之间大的差别如下所述。在基础结构模式中,接入点总是通信对方,并且不能运用省电模式(总处于活动模式)。相反,在自组织模式中,甚至作为通信对方的站也可利用省电模式,并且必须总要考虑到对方的状态来发送数据。

[0005] 当使用 IEEE802.11 省电模式时,站可以取两种状态:唤醒(Awake)状态和睡眠(Sleep)状态。在唤醒状态中,站可以发送/接收数据,但在睡眠状态中不能发送/接收任何数据。如果站想要在自组织模式中改变为其省电模式,它必须在检查通信对方的状态后向其通知电源模式。这是因为,如果该站在通信对方不能接收任何包时即处于睡眠状态时向其通知电源模式的改变,那么该通信对方不能辨别电源模式的改变。因此,在自组织模式中必须管理通信对方的状态,其机制很复杂,因而自组织模式还未在实际中得到运用。

[0006] 如上所述,难以在自组织模式中实现省电。这是因为在自组织模式中通信对方可以利用省电模式,每个站必须始终对通信对方的状态进行管理。

[0007] 在自组织模式中,通信对方的数量不总是一个,加入网络的所有站都是候选者。即使在考虑到与所有站进行通信的同时根据运行负荷来简单地实施并且实现省电方面,也尚未制订出任何方案。

[0008] 还可利用信标向通信对方通知电源模式的改变。在自组织模式中,向通信对方通知模式改变的站不能总是即时发送信标,因此不能迅速发出模式改变通知。结果使电源模式的改变延迟,因此使得降低功耗变得困难。

[0009] 发明内容

[0010] 本发明的目的是快速、有效地管理电源模式。

[0011] 本发明的另一个目的是使得例如甚至执行自组织通信的通信设备也能快速地转入省电模式。

[0012] 本发明还有一个目的是甚至当形成自组织网络的装置改变为省电模式时也能减

少通信对方的接收错误。

[0013] 根据本发明的一方面,提供一种通信设备,其直接与自组织网络中的其它装置通信,所述通信设备包括:改变部,用于将所述通信设备的电源模式改变为省电模式;判断部,用于判断传送信标信号的定时;确定部,用于根据所述判断部的判断来确定所述自组织网络中的所述其它装置中处于省电模式的装置将唤醒的时间段;通知部,用于当通过所述改变部将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,向所述自组织网络中的所述其它装置中的一个或多个装置通知改变为省电模式;接收部,用于接收来自所述其它装置中的一个或多个装置的、改变为省电模式的通知;以及管理部,用于对所述其它装置中发送了改变为省电模式的通知的一个或多个装置的省电状态进行管理,其中,当通过所述改变部将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,所述通知部在所述确定部确定的所述时间段内向所述自组织网络中的一个或多个装置通知改变为省电模式。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供一种通信设备的通信方法,所述通信设备直接与自组织网络中的其它装置通信,所述通信方法包括以下步骤:改变步骤,用于将所述通信设备的电源模式改变为省电模式;判断步骤,用于判断传送信标信号的定时;确定步骤,用于根据所述判断步骤的判断来确定所述自组织网络中的所述其它装置中处于省电模式的装置将唤醒的时间段;通知步骤,用于当在所述改变步骤中将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,向所述自组织网络中的所述其它装置中的一个或多个装置通知改变为省电模式;接收步骤,用于接收来自所述其它装置中的一个或多个装置的、改变为省电模式的通知;以及管理步骤,用于对所述其它装置中发送了改变为省电模式的通知的一个或多个装置的省电状态进行管理,其中,当在所述改变步骤中将所述通信设备的电源模式改变为省电模式时,在所述通知步骤中在所述确定步骤中确定的所述时间段内向所述自组织网络中的一个或多个装置通知改变为省电模式。

[0015] 通过以下结合附图的说明,本发明的其它特征和优点将是很明显的,其中在所有附图中同样的附图标记表示相同或类似的部分。

[0016] 附图说明

[0017] 包含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方式,并与本说明书一起用于解释本发明的原理。

[0018] 图 1 是示出根据一实施例的无线装置的自组织网络的结构图;

[0019] 图 2 是示出根据该实施例的数字照相机 101 和 102 的结构的框图;

[0020] 图 3 是示出根据该实施例的打印机 103 的结构的框图;

[0021] 图 4 是根据该实施例的打印机 103 生成自组织网络时的序列图;

[0022] 图 5 是示出图 4 的序列中电流值的时间图;

[0023] 图 6 是根据该实施例当数字照相机 101 加入该网络时的序列图;

[0024] 图 7 是根据第一实施例的数字照相机 102 的序列图;

[0025] 图 8 是示出 ATIM 包的帧格式的视图;

[0026] 图 9 是示出图 7 的序列中电流值的时间图;

[0027] 图 10 是示出根据第一实施例的省电列表的结构的表;

[0028] 图 11 是示出根据第一实施例的省电列表更新算法的流程图;

[0029] 图 12 是根据第二实施例的数字照相机 102 的序列图;

- [0030] 图 13 是示出根据第二实施例的通信列表的结构表；
- [0031] 图 14 是示出根据第二实施例的通信列表更新算法的流程图；
- [0032] 图 15 是示出根据第二实施例的通信列表更新算法的流程图；
- [0033] 图 16 是示出根据第二实施例的通信列表更新算法的流程图；以及
- [0034] 图 17 是根据第三实施例的数字照相机 102 的序列图。

具体实施方式

[0035] 第一实施例

[0036] 作为由三个站 (STA) 形成自组织网络的例子,第一实施例将描述数字照相机 101 和 102 加入由打印机 103 形成的自组织网络的情况。图 1 示出根据第一实施例的各装置的连接。数字照相机可以通过其无线接口传输图像,打印机可以通过无线接口传输和打印数字照相机请求打印的图像。

[0037] 图 2 是示出根据第一实施例的数字照相机的功能框图。在第一实施例中,数字照相机 101 和 102 具有相同的功能块。数字照相机的操作单元 210 通过系统控制器 211 与 CPU215 相连,操作单元 210 包括数字照相机的快门开关和各种键。摄像单元 202 是当快门按下时拍摄图像的模块,所拍摄的图像由摄像处理单元 203 处理。显示单元 206 是向用户显示信息的模块(例如,LCD 显示器、LED 显示器和音频指示),显示单元 206 的显示内容由显示处理单元 207 控制。还利用操作单元 210 执行从显示在显示单元 206 上的信息中进行选择等操作。即,显示单元 206 与操作单元 210 构成用户接口。

[0038] 存储卡 I/F208 用于连接存储卡 209,USB I/F212 用于通过 USB 与外部装置连接,音频 I/F214 用于与外部装置交换音频信号。在 CPU215 的控制下处理图 2 的框图中所示的这些功能单元,由该 CPU 控制的程序存储在 ROM216 或闪速 ROM213 中。在 RAM217 或闪速 ROM213 上写入或读出由 CPU215 处理的数据。闪速 ROM213 是非易失性存储区域。注意,所拍摄的图像数据经过公知的压缩处理后通过存储卡 I/F208 写入(保存)在存储卡 209 中。

[0039] 无线通信 RF 单元 205 和无线通信控制器单元 204 构成无线接口。无线通信 RF 单元 205 包括将从天线接收到的模拟信号转换成数字信息、或者将数字信息转换成模拟信号并从天线发送该模拟信号的硬件。无线通信控制器单元 204 由处理用于控制通信的 MAC 层的硬件和用于驱动 MAC 层的固件形成。无线通信控制器单元 204 含有可以存储 MAC 地址等的闪速 ROM。

[0040] 在 CPU215 的控制下处理图 2 的框图中所示的这些功能单元,由 CPU215 控制的程序(驱动器)存储在 ROM216 或闪速 ROM213 中。固件可以存储在无线通信控制器单元 204 的闪速 ROM 等中,或者可以存储在数字照相机 201 的闪速 ROM213 或 ROM216 中,并在使用无线接口时载入到无线通信控制器单元 204 中。闪速 ROM213 存储有无线通信所需的网络标识符 ESSID 和加密密钥等参数。当使用无线接口时,这些参数值由驱动器交给无线通信控制器单元以启动无线通信。

[0041] 图 3 是示出根据第一实施例的打印机的功能框图。打印机 301 的操作单元 310 通过系统控制器 311 与 CPU315 相连。打印引擎 302 是实际在纸上打印图像的功能块,由打印处理单元 303 处理要打印的图像。打印引擎是任意的,在第一实施例中,图 1 中所示的打印机 103 是喷墨式打印机,它主要在家庭中使用,利用热能将墨滴排出到打印纸张等打印介

质上。

[0042] 显示单元 306 是向用户显示信息的模块（例如，LCD 显示器、LED 显示器和音频指示），显示单元 306 的显示内容由显示处理单元 307 控制。通过操作单元 310 进行从显示在显示单元 306 上的信息中进行选择等操作。即，显示单元 306 和操作单元 310 构成第一实施例中打印机 301 的用户 I/F。

[0043] 存储卡 I/F308 用于连接可拆卸的存储卡 309。安装在数字照相机内的存储卡被插入存储卡 I/F308 中，而后可打印所拍摄的图像。

[0044] USB I/F312 用于通过 USB 连接外部装置，以太网 (ETHERNET) I/F314 用于通过使用以太网通信连接外部装置。在 CPU315 的控制下处理图 3 的框图中所示的这些功能单元，由 CPU315 控制的程序存储在 ROM316 或闪速 ROM313 中。在 RAM317 或闪速 ROM313 中写入或读出由 CPU315 处理的数据。闪速 ROM313 是非易失性存储区域。

[0045] 无线通信 RF 单元 305 和无线通信控制器单元 304 构成无线接口。无线通信 RF 单元 305 包括将从天线接收到的模拟信号转换成数字信息，或者将数字信息转换成模拟信号并从天线发送该模拟信号的硬件。无线通信控制器单元 304 由处理用于控制通信的 MAC 层的硬件和用于驱动 MAC 层的固件构成。无线通信控制器单元 304 含有可以存储 MAC 地址等的闪速 ROM。

[0046] 在 CPU315 的控制下处理图 3 的框图中所示的这些功能单元，由 CPU315 控制的程序（驱动器）存储在 ROM316 或闪速 ROM313 中。固件可以存储在无线通信控制器单元 304 的闪速 ROM 等中，或者可以存储在打印机 301 的闪速 ROM313 或 ROM316 中，当使用无线接口时载入到无线通信控制器单元 304 中。闪速 ROM313 存储无线通信所需的网络标识符 ESSID 和加密密钥等参数。当使用无线接口时，这些参数值由驱动器交给无线通信控制器以启动无线通信。

[0047] 已经描述了根据第一实施例的数字照相机 101 和 102 以及打印机 103 的结构。无线通信 RF 单元 205 和 305 安装有天线，但天线并不总是伸到外面。尤其是对于数字照相机，便携性是一个重要因素，于是希望天线能整合在内部或者安装在表面，而不是伸到外面。

[0048] 在第一实施例中，打印机 103 形成自组织网络，并且数字照相机 101 和 102 按提到的顺序顺次加入到该网络中。数字照相机 102 和打印机 103 按提到的顺序转入到省电模式。将参照图 4 说明打印机 103 的操作序列。

[0049] 图 4 沿时间轴示出打印机 103 的装置驱动器和无线通信控制器 304 之间的命令序列，以及作为无线通信控制器 304 和无线通信 RF 单元 305 处理该命令的结果发射到空中的帧的序列。

[0050] 由打印机 103 的 CPU315 运行的应用程序指定 ESSID 并向装置驱动器发出加入到自组织网络的请求 (S401)。在图 4 中，ESSID 就是 SaveNet。驱动器进行扫描以确认是否有 ESSID 为 SaveNet 的自组织网络。通过向无线通信控制器 304 发出一系列命令来完成扫描 (S402)。

[0051] 由无线通信控制器 304 和无线通信 RF 单元 305 处理这些命令，并向空中发送探测请求 (S403)。然而，因为在该网络上不存在以 ESSID 为“SaveNet”操作的站 (STA)，所以没有返回应答。如果无线通信控制器 304 在预定期间内没有收到任何应答，则它产生超时并向驱动器通知这个消息 (S404)。驱动器向无线通信控制器 304 发出一系列命令以产生

ESSID 为“SaveNet”的自组织网络 (S405)。此时,打印机 103 的 CPU315 为允许使用省电模式的可变 ATIM(Announcement Traffic Indication Message,通告业务量指示消息)窗口(Window)指定正值(比信标间隔小很多的正值)。在 S405 中的设定结束后,周期性地传送信标。

[0052] 根据 IEEE802.11 标准,信标信号可以传送各种类型的信息,例如网络标识符 IBSS(Independent Basic Service Set,独立基本服务集)、信标周期和 ATIM 窗口长度。加入网络的 STA 仅在紧接在发送或接收到信标之后的 ATIM 窗口期间必须始终是唤醒的(唤醒状态)。可以在 ATIM 窗口期间发送的包的类型是有限的,允许控制帧(RTS(Request To Send,发送请求)、CTS、ACK 等)和管理帧(探测请求、ATIM(Announcement Traffic Indication Message,通告业务量指示消息)等)。

[0053] 图 5 示出在信标 (S406 到 S408) 期间内时间和由打印机 103 的无线接口消耗的电流值之间的关系。图 5 示出 ATIM 窗口期间在信标发送之后。打印机 103 处于活动模式,并且需要正常状态下给定大小的待机功率。由于包的发送或接收需要大的电流,因而对于发送信标大的电流值是必须的。

[0054] 将参照图 6 说明当数字照相机 101 加入由打印机 103 产生自组织网络时的序列。由数字照相机 101 的 CPU215 运行的应用程序向 装置驱动器发出加入具有 ESSID 为“SaveNet”的自组织网络的请求 (S601)。该驱动器进行扫描以确认是否存在 SaveNet。通过向无线通信控制器 204 发出一系列命令来完成扫描 (S602)。由无线通信控制器 204 和无线通信 RF 单元 205 处理这些命令,并向空中发送探测请求 (S603)。

[0055] 由于打印机 103 已经形成了指定 SaveNet 作为 ESSID 的自组织网络,因而打印机 103 发回探测响应 (S604)。无线通信控制器 204 将通过探测响应获得的信息交给驱动器 (S605)。结果,驱动器检测到存在具有 ESSID 为“SaveNet”的自组织网络,并向无线通信控制器 204 发出一系列加入该自组织网络的命令 (S606)。在 S606 的设定结束后,打印机 103 和数字照相机 101 中的任一个以预定的周期传送信标 (S607)。

[0056] 在紧随发送或接收到信标之后的 ATIM 窗口期间内,尽管数字照相机 101 转入省电模式,但其仍保持唤醒状态,以根据由打印机 103 指定的 ATIM 窗口进行操作。当数字照相机 101 向打印机 103 发送打印数据时,必须在 ATIM 窗口期间之后进行发送。S608 到 S613 表示数据发送,和对该数据的 ACK。

[0057] 将参照图 7 说明数字照相机 102 加入打印机 103 的 SaveNet,然后切换到省电模式时的序列。一直到数字照相机 102 加入由打印机 103 产生的自组织网络的序列与 S601 到 S606 中的相同,因此在图 7 中未进行说明。在加入 SaveNet 之后,数字照相机 102 的应用程序向驱动器通知切换到省电模式的请求 (S701)。驱动器向无线通信控制器 204 发出一系列命令以转入到省电模式 (S702)。当接受到这些命令时,无线通信控制器 204 阻断(block)处理直到下一个信标定时。在无线通信控制器 204 接收到下一个信标 (S703) 之后,它广播表示数字照相机 102 将在 ATIM 窗口期间转入到省电模式的 ATIM 包 (S704)。

[0058] 此时 ATIM 包的帧格式由图 8 中的 801 表示。ATIM 包的目的地地址 (DA) 是广播地址(或者可被所有 STA 接收的多播地址)。源地址 (SA) 是由数字照相机 102 的无线接口所持有的 MAC 地址。将形成自组织网络时由打印机 103 确定的 BSSID 设定为该 BSSID。对于在网络上传送的所有信标, BSSID 取相同的值,并且可以从信标 1 (S703) 等获取该 BSSID。更

详细的帧控制格式由 802 表示。ATIM 包定义控制位为 00,并且子类型字段保持 1001。在此情况下,PwrMgt (PM :Power Management,电源管理) 位设定为 1 以代表省电模式设定为 ON。

[0059] 用这个设定,数字照相机 102 可向自组织网络上的所有 STA (打印机 103 和数字照相机 101) 通知数字照相机 102 已经改变为省电模式。结果“OK”从无线通信控制器 204 传送到主应用程序 (S705 和 S706)。

[0060] 将说明当打印机 103 向数字照相机 102 通知打印机 103 将转入省电模式时的处理。与上述数字照相机 102 类似,当打印机 103 将转入省电模式时,它在 ATIM 窗口期间广播 PM 位被设定为 1 的 ATIM 包。如果无线通信控制器 204 在 ATIM 窗口期间接收到广播 ATIM 包 (S709),那么它通过中断 (interrupt) 来发出事件,并向驱动器通知特定的 STA (打印机 103) 已经改变其电源模式 (S710)。

[0061] 驱动器保存省电列表 1001 (图 10),该列表表示处于省电模式下的 STA 的 MAC 地址。数字照相机 102 在 S710 中接收到 STA 电源模式的改变之前不注册任何 MAC 地址,在接收到 STA 的电源模式改变时注册打印机 103 的 MAC 地址。

[0062] 终止时间作为 MAC 地址的附带信息也被存储。终止时间以预定的周期递减,当其变为 0 时,从省电列表 1001 中删除对应的 MAC 地址。采用终止时间是为了当打印机 103 突然异常停止并且无线通信失败时或者当通信对方移动到没有无线电波到达的地方时避免不确定地保持不必要信息的需要。

[0063] 在 S710 中,驱动器接收 STA 电源模式的改变,并将其注册在省电列表 1001 中,然后发出向无线通信控制器 204 通知打印机 103 已经改变为省电模式的命令 (S711)。由于该命令需要打印机 103 的 MAC 地址,所以无线通信控制器 204 在从驱动器接收到将被发送到打印机 103 的 MAC 地址的数据时在发送数据之前向打印机 103 单播 ATIM 包。

[0064] 在 S712 中,驱动器从数字照相机 102 的 CPU215 接收数据发送请求。在 S713 中,驱动器将该请求转换为指向无线通信控制器 204 的命令,并发出该命令。在接收到该数据和命令时,无线通信控制器 204 确认该包的地址是在 S711 中注册的 MAC 地址,并等待信标的接收或发送时间 (S714)。在接收或发送信标结束时,无线通信控制器 204 在 ATIM 窗口期间向打印机 103 单播 ATIM 包 (S715)。在接收到 ATIM 包时,打印机 103 发回 ACK (S716),并在信标期间改变为唤醒模式。在 S717 中,打印机 103 可以接收数据包,并发回 ACK (S718)。通过 S719 和 S720 正常发送数据。

[0065] 将描述当打印机 103 发出从省电模式改变为活动模式的请求时的序列。打印机 103 使用广播 ATIM 包 (或者可由所有 STA 接收的多播的 ATIM 包),将 PwrMgt 位变为 0,并发送 ATIM 包 (S723)。由于该包可被网络中的所有 STA 接收并经过相同的处理,所以将以数字照相机 102 的操作作为代表。

[0066] 在 S723 中接收到 ATIM 包后,数字照相机 102 的无线通信控制器 204 通过中断来发出事件,并将打印机 103 的 MAC 地址和 PM 位值通知给驱动器 (S724)。驱动器确认 PM 位为 0,并从省电列表 1001 中删除对应于打印机 103 的 MAC 地址的项。当驱动器接收到省电列表 1001 中未注册的 MAC 地址时,它忽略该 MAC 地址。

[0067] 然后,向无线通信控制器 204 通知打印机 103 的 MAC 地址改变为表示活动模式的命令被发往无线通信控制器 204 (S725)。因此,无线通信控制器 204 不必为要发送至 MAC 地

址的数据发送任何 ATIM 包,并快速传送该数据。

[0068] 图 11 示出在省电列表 1001 中注册和删除的算法。如果在 ATIM 窗口期间接收到广播 ATIM 包 (S1101),则驱动器被告知该 ATIM 包中有关 MAC 地址和 PM 位的信息 (S1102)。如果 PM 位为 1,则这意味着发送方将转入省电模式。在 S1103 中,确认 PM 位是否为 1。如果该 PM 位是 1,则确认在省电列表 1001 中是否存在该 MAC 地址。如果在省电列表 1001 中存在该 MAC 地址,则将终止时间设定为初始值 (S1112)。如果不存在该 MAC 地址,则在省电列表 1001 中注册 MAC 地址和终止时间 (S1105)。向无线通信控制器通知该 MAC 地址,以在无线通信控制器中注册该 MAC 地址 (S1110)。

[0069] 如果在 S1103 中 PM 位不是 1 而是 0,则表示发送方将转入活动模式。在 S1106 中,确认被通知的 MAC 地址是否存在于省电列表 1001 中。如果该 MAC 地址存在,则在 S1107 中删除相应的 MAC 地址项。然后,从无线通信控制器中删除该 MAC 地址 (S1111)。如果该 MAC 地址不存在,则该处理直接结束 (S1109)。

[0070] 可以以几种方式利用终止时间。最简单的方法是,定义省电模式持续的最长时间,并且在此最长时间每个 STA 发送一次广播 ATIM 包,该包通知其它 STA 该 STA 的当前电源模式。根据图 11 中的算法,每当接收到设定了 PM 位的广播 ATIM 包时,终止时间便被设定为初始值。

[0071] 除检测广播 ATIM 包的方法之外,还可检测是否从省电列表 1001 中注册的 MAC 地址接收到任何数据,并且终止时间可返回初始值。在此情况下,可以省略发送向 STA 通知电源模式的不必要过程。

[0072] 在上述实施例中,接收到广播 ATIM 包,向驱动器通知已经接收到广播 ATIM 包 (S710 和 S724),而后执行在省电列表中注册以及从省电列表中删除。在另一实施例中,这些过程可以在无线通信控制器 204 中执行。

[0073] 图 9 示出在图 7 的信标 1 到 5 期间由数字照相机 102 的无线接口消耗的电流值和时间之间的关系,以检查省电模式的效果和当发送 / 接收广播 ATIM 包时电力消耗的效果。电力消耗水平包括 4 个水平:“待机”、“接收期间”、“发送期间”和在省电模式中 ATIM 窗口期间结束后设定的睡眠状态(瞌睡状态)。在图 9 中,发送比接收需要更大的功率,而在睡眠状态中几乎不需要电流。根据 IEEE802.11 标准,在发送或接收 ATIM 包时唤醒状态必须保持到信标期间结束。

[0074] 在图 9 中,数字照相机 102 在接收到信标 1 (S703) 后发送广播 ATIM 包,并转入省电模式。数字照相机 102 必须保持在唤醒状态直到信标 1 的周期结束。数字照相机 102 接收信标 2,并在 ATIM 窗口期满后转入睡眠状态。由于数字照相机 102 必须在 ATIM 窗口期间改变为唤醒状态,所以它在信标 3 之后改变为唤醒状态,并从打印机 103 接收广播 ATIM 包 (S709)。在信标 4 之后,为了发送数据至打印机 103,数字照相机 102 发送 ATIM 包至打印机 103 (S715)。在 ATIM 窗口结束后,数字照相机 102 发送数据 (S717),并接收 ACK (S718)。在信标 6 之后,数字照相机 102 从打印机接收用于改变为活动模式的广播 ATIM 包 (S723),并保持唤醒状态直至信标期间结束。

[0075] 如上所述,当改变电源模式时,广播 ATIM 包。为了管理对方的电源模式,检查广播 ATIM 包的 PM 位。

[0076] 这可以防止在通信对方处于睡眠状态时发送数据,因为其电源模式是未知的。该

效果是显著的,因为当向处于睡眠状态的对方发送包时所有的包都丢失了。

[0077] 通过由广播 ATIM 包发送电源模式切换通知可以容易地掌握网络上的所有 STA 当中处于省电模式的 STA。另外,可以向所有 STA 通知电源模式的切换。

[0078] 由于在连接中没有通过自组织网络发送特殊包,所以难以判断哪个 STA 已加入该网络(在自组织模式中,必须在活动模式下进行连接)。在第一实施例中,每个 STA 在省电列表中仅管理已改变为省电模式的 STA,而不保持关于活动 STA 的信息。这种管理方法可以有利的避免对存在于网络上的 STA 数量进行严格管理的需要。

[0079] 另外,通过向省电列表中添加终止时间以避免由于突然故障、无线电波环境改变、移动时无线电波的切断等造成的状态不匹配,可以提高稳健性。

[0080] 通过利用 ATIM 包向 STA 通知电源模式的改变,当网络中的所有 STA 都处于唤醒状态时可以向 STA 通知电源模式的改变,并且可以在每个信标周期内向 STA 提供通知 STA 电源模式改变的机会。换句话说,可以向 STA 可靠、快速地通知电源模式的改变。

[0081] 第二实施例

[0082] 在第一实施例中,利用了 ATIM 窗口期间自组织网络中的所有 STA 都处于唤醒状态这一事实,并且通过广播 ATIM 包向 STA 通知电源模式的改变。然而,依据这种方法,所有 STA 都接收 ATIM 包,并且即使处于省电模式下的 STA 也必须在信标期间改变为唤醒状态,造成电力浪费。

[0083] 在自组织网络中的 STA 中,只有要发送包的 STA 需要知晓接收 STA 的电源模式。如果发送 STA 不与接收 STA 外的其它 STA 通信,那么不需要管理其余 STA 的电源模式。

[0084] 通常,应用协议与通信对方建立连接,并与该对方进行独占式通信,而后结束该连接。即,在限定了通信对方之后,它们在给定的期间内相互通信,并几乎不与未建立连接的其它 STA 进行通信。根据第二实施例,在要相互通信的 STA 上明确地指示驱动器和无线通信控制器,并且只有这些 STA 可以相互通知电源模式的改变。

[0085] 在第二实施例中,与第一实施例类似,打印机 103 形成自组织网络,并且数字照相机 101 和 102 按提到的顺序依次加入该网络。数字照相机 102 和打印机 103 按提到的顺序转入省电模式。

[0086] 打印机 103 将 ESSID 设定为 SaveNet 并产生自组织网络时的序列与图 4 中的相同,数字照相机 101 加入 SaveNet 时的序列与图 6 中的相同,此处将略去有关的描述。

[0087] 数字照相机 102 加入 SaveNet 时的序列与图 6 中的 S601 到 S606 相同,将参照图 12 说明随后的处理。在建立 TCP 连接等连接之后,由数字照相机 102 的 CPU215 运行的应用程序开始通信。在建立连接之前,该应用程序向驱动器通知对方的 MAC 地址(S1201)。该定时依赖于所使用的通信协议,并且可以在使用 2 个 TCP 连接的 FTP 等中建立会话(第一 TCP 连接开始)之前设定该定时。

[0088] 当在 S1201 中驱动器获得通信对方的 MAC 地址时,使用通信列表 1301 取代第一实施例中采用的省电列表 1001(图 13)。通信列表 1301 与省电列表 1001 的差别在于列表 1301 代表通信对方的列表,并且不仅管理省电模式中的 STA 也管理活动模式中的 STA。如果在 S1201 中向驱动器通知了打印机 103 的 MAC 地址,则注册活动模式为电源模式的值以及终止时间的初始值。与第一实施例类似,应用终止时间是为了避免当打印机突然异常停止并且无线通信失败时或者当通信对方移动到没有无线电波到达的地方时,还需保持不明

确的不必要信息的需要。

[0089] 完成在通信列表 1301 中的注册后,数字照相机 102 的应用程序向驱动器发送转入省电模式的请求 (S1202)。驱动器向无线通信控制器 204 发出一系列命令以转入省电模式 (S1203)。接收到这些命令后,无线通信控制器 204 阻断处理直到下一个信标定时。在接收到下一个信标时 (S1204),无线通信控制器 204 向通信列表中的所有 MAC 地址单播表示数字照相机 102 在 ATIM 窗口期间要转入省电模式的 ATIM 包。在第二实施例中,无线通信控制器 204 仅向打印机 103 发送该 ATIM 包 (S1205)。由于 ATIM 包是单播的,所以返回 ACK (S1206)。

[0090] 在图 8 中由 801 表示此时 ATIM 包的帧格式。ATIM 包的目的地地址 (DA) 是打印机 103 的 MAC 地址。源地址 (SA) 是由数字照相机 102 的无线接口所持的 MAC 地址。在形成自组织网络时由打印机 103 确定的 BSSID 被设定为该 BSSID。对于在网络上传送的所有信标该 BSSID 取相同的值,并且可以从信标 (S1204) 等获取该 BSSID。由 802 代表帧控制的更详细的格式。ATIM 包定义控制位为 00,并且子类型字段保持 1001。在此情况下,PwrMgt (PM) 位设定为 1 以表示省电模式设定为 ON。

[0091] 数字照相机 102 可以利用这个设定向打印机 103 通知数字照相机 102 已经转入省电模式。结果“OK”从无线通信控制器 204 传送到主应用程序 (S1207 和 S1208)。

[0092] 将说明当打印机 103 向数字照相机 102 通知打印机 103 将转入省电模式时的处理。当打印机 103 将转入省电模式时,它向由打印机 103 管理的通信列表中所注册的数字照相机 102 的 MAC 地址发送 PM 位设为 1 的 ATIM 包。如果无线通信控制器 204 在 ATIM 窗口期间接收到单播的 ATIM 包 (S1209),则它通过中断来发出事件并向驱动器通知某一给定的 STA 已经改变其电源模式 (S1211)。

[0093] 驱动器以 MAC 地址上的附带信息和在 S1211 中发送的 PM 位为基础更新通信列表 1301。驱动器确认相应的 MAC 地址是否存在于通信列表 1301 中。如果相应的 MAC 地址不存在,则驱动器根据通知的 PM 位确定电源模式,并将所确定的电源模式和终止时间与所通知的 MAC 地址相关联地注册在通信列表 1301 中。如果在通信列表 1301 中存在相应的 MAC 地址并且所通知的 PM 位为 1,则驱动器将与通信列表 1301 中的该 MAC 地址相对应的电源模式值改变为省电模式。如果 PM 位为 0,则驱动器将电源模式值改变为活动模式。这两种情况中的任一情况下,终止时间都返回到初始值。可以以几种方式利用终止时间,并且可以通过与第一实施例中相同的方法使用终止时间。

[0094] 当通信列表 1301 的电源模式值从活动模式转入省电模式时,驱动器发出向无线通信控制器 204 通知打印机 103 已经改变为省电模式的命令 (S1212)。由于该命令需要打印机 103 的 MAC 地址,所以在从驱动器接收到将被发送到打印机 103 的 MAC 地址的数据后在数据发送前无线通信控制器 204 向打印机 103 单播 ATIM 包。

[0095] 更具体地说,在 S1213 中,驱动器从数字照相机 102 接收数据发送请求。在 S1214 中,驱动器将该请求转换为指向无线通信控制器 204 的命令,并发出该命令。无线通信控制器 204 接收该数据和命令,如果该数据的目的地是注册的 MAC 地址,则等待信标的接收或发送时间 (S1215)。在此情况下,轮到数字照相机 102 发送信标,于是发送信标 (S1215),并在 ATIM 窗口期间向打印机 103 发送单播的 ATIM 包 (S1216)。应该注意,此时 PM 位被设定为 1,并发送 ATIM 包。此后,打印机 103 发回 ACK (S1217)。在接收到 ATIM 包后,打印机 103 在

信标期间改变为 ATIM 窗口。打印机 103 可在 S1218 中接收数据包,并发送 ACK(S1219)。通过 S1220 和 S1221 正常地发送数据。

[0096] 将说明当打印机 103 发出从省电模式改变为活动模式的请求时的序列。打印机 103 使用单播的 ATIM 包,将 PM 位改变为 0,并发送该 ATIM 包。

[0097] 在 S1223 中接收到该 ATIM 包后,无线通信控制器 204 通过中断 来发出事件,并向驱动器通知打印机 103 的 MAC 地址和 PM 位值 (S1225)。驱动器确认相应 MAC 地址是否在于通信列表 1301 中。如果相应的 MAC 地址不存在,则驱动器根据通知的 PM 位确定电源模式,并将所确定的电源模式和终止时间与由无线通信控制器 204 通知的 MAC 地址相关联地注册在通信列表 1301 中。如果该 MAC 地址存在且所通知的 PM 位为 0,则驱动器确认与通信列表 1301 中打印机 103 的 MAC 地址相应的电源模式是否为省电模式。如果在通信列表 1301 中的电源模式是省电模式,则驱动器将电源模式改变为活动模式,并请求无线通信控制器 204 取消所注册的 MAC 地址 (S1226)。如果通信列表 1301 中的电源模式已经是活动模式,则驱动器忽略 PM 位。因此,针对要发送至 MAC 地址的数据,无线通信控制器 204 不必发送任何 ATIM 包,并快速发送该数据。

[0098] 当应用程序发送数据结束并且相应的 MAC 地址项将从通信列表 1301 删除时,CPU215 向驱动器发出请求 (S1227)。此时,如果 MAC 地址的电源模式值表示省电模式,则 CPU215 请求无线通信控制器 204 删除无线通信控制器 204 中注册的相应 MAC 地址。在本例子中,由于打印机 103 已处在活动模式,所以可以跳过该处理。

[0099] 图 14 至 16 示出在通信列表 1301 中注册和删除的算法。图 14 是示出通过应用程序在通信列表 1301 中注册的流程图。在 S1401 中,由 CPU215 运行的应用程序指定通信对方的 MAC 地址,并向通信列表 1301 发出注册请求。在 S1402 中,它确认该 MAC 地址是否存在于通信列表 1301 中。如果该 MAC 地址已经存在,则不作任何处理 (S1404);如果该 MAC 地址不存在,则将该 MAC 地址和电源模式值改变为活动模式,并将终止时间设定为初始值 (S1403)。

[0100] 将参照图 16 说明当应用程序发出请求以删除注册在通信列表 1301 中的列表内容时的算法。在 S1601 中,指定 MAC 地址,并发送从通信列表 1301 中删除该 MAC 地址的请求。在 S1602 中,确认所指定的 MAC 地址是否存在于通信列表 1301 中。如果所指定的 MAC 地址不存在,则不作处理 (S1604)。如果所指定的 MAC 地址存在,则检查电源模式值是否代表省电模式 (S1603)。如果电源模式值代表省电模式,则向无线通信控制器 204 发出用于从无线通信控制器 204 所管理的 MAC 地址列表中删除相应 MAC 地址并在数据发送之前发送 ATIM 包的请求 (S1605)。然后从通信列表 1301 中删除 MAC 地址 (S1606)。如果在 S1603 中电源模式值不代表省电模式,则从通信列表 1301 中删除相应的 MAC 地址 (S1606)。

[0101] 将参照图 15 说明当从自组织网络中的 STA 接收单播的 ATIM 包时的处理。如果在 S1501 中无线接口接收到单播的 ATIM 包,则无线通信控制器向驱动器通知发送方的 MAC 地址和帧中的 PM 位 (S1502)。驱动器确认所通知的 MAC 地址是否存在于通信列表 1301 中 (S1503)。如果该 MAC 地址存在,则将对应用于该 MAC 地址的终止时间值返回到初始值 (S1509)。如果从发送来的 PM 位判断出将转入省电模式 (PM 位为 1 并且先前的电源模式值代表活动模式),则将该 MAC 地址注册在无线通信控制器中 (S1511)。如果电源模式已经转入省电模式或从发送来的 PM 位判断出将改变为活动模式,则不作任何处理 (S1512)。

[0102] 如果指定的 MAC 地址没有注册在 S1503 中,则将对应于该 PM 位值的电源模式和终止时间与该 MAC 地址相关联地注册在通信列表 1301 中 (S1504)。此时,如果 PM 位为 1,则向无线通信控制器 204 发出注册该 MAC 地址的命令 (S1506)。如果 PM 位为 0,则不作任何处理 (S1508)。

[0103] 上述实施例已分别描述了在通信列表中注册的办法 (S1201) 和使省电模式生效的办法 (S1202)。通过指定当使省电模式生效时通知哪些 STA (一个或多个 STA) (S1202) 也可获得相同的效果。当发出从省电模式改变为活动模式的请求或分配给各装置的终止时间已过去时,可以从通信列表中删除有关这些装置的信息。

[0104] 用于发送数据的办法 (S1213) 也可以起到在通信列表中注册的办法 (S1201) 和使省电模式生效的办法 (S1202) 的作用。每当发送数据时,如果在通信列表中没有注册接收方,则可以在数据发送之前发送 ATIM 包,而后发送数据。通过该处理,总能够将省电模式通知给数据通信中的对方。

[0105] 在上述实施例中,在接收到 ATIM 包之后,向驱动器通知已经接收到 ATIM 包的消息 (S1211 和 S1225),改变通信列表的电源模式,并执行在无线通信控制器中注册 MAC 地址 (S1212) 及从无线通信控制器中删除 MAC 地址 (S1226)。在另一实施例中,可以在无线通信控制器 204 中执行这些过程。

[0106] 虽然在上述实施例中利用了 ATIM 包,但也可以使用 RTS 包进行相同的处理。

[0107] 如上所述,根据第二实施例,同第一实施例相比,由应用程序明确指定通信对方以防止在收到广播 ATIM 包时所有的 STA 都改变为唤醒状态。只有通信对方可以相互通知电源模式的改变。

[0108] 第三实施例

[0109] 在第一和第二实施例中,利用了 ATIM 窗口期间自组织网络中的所有 STA 都处于唤醒状态这一事实,并通过广播或者单播 ATIM 包向 STA 通知电源模式。然而,根据这种方法,电源模式的通知必须等到发送下一个信标。信标间隔一般设定为大约 100ms,在最坏的情况下,不能在 100ms 期间向 STA 通知电源模式的改变,控制受阻。

[0110] 第三实施例解决此问题。检查出对方的状态,如果对方处于活动模式,则迅速将电源模式通知给对方而不等待下一个信标的时间。

[0111] 图 17 是根据第三实施例的序列图。与第二实施例类似,直到在由打印机 103 产生的自组织网络 SaveNet 中加入数字照相机 102、在通信列表中注册 (S1701),以及发出转入省电模式的请求 (S1702 和 S1703) 的序列都与第一实施例中的相同。

[0112] 将描述判断被通知电源模式的对方是否处于活动模式的方法。在图 17 中,在 S1718,打印机 103 发送信标,按照 IEEE802.11 标准,在信标期间打印机 103 必须处于活动模式。无线通信控制器 204 存储此规则,当已经加入通信列表的目的地与已经被发送信标的目的地相符时立即发出电源模式通知请求。

[0113] 与第一和第二实施例中使用的 ATIM 包不同,该通知请求使用空 (null) 数据包 (S1704)。如图 8 中 802 所示,在空数据包的指定中,控制位是 10,子类型字段保持 0100。PwrMgt (PM) 位设定为 1 表示省电模式被设定为 ON, PwrMgt (PM) 位设定为 0 表示省电模式被设定为 OFF。然后,发回 ACK (S1705),并向主应用程序传送来自无线通信控制器 204 的结果“OK” (S1706 和 S1707)。

[0114] 即使在 S1718 中打印机 103 不发送任何信标,无线通信控制器 204 也设法在 S1704 中发送空包并等待接收 ACK(S1705)。如果无线通信控制器 204 没有接收到任何 ACK 响应,则它一直等到接收或发送下一个信标。在无线通信控制器 204 确认打印机 103 已经发送了信标之后,它发送空包。如果无线通信控制器 204 不能确认来自打印机 103 的任何信标,则如第二实施例中所述,它向打印机 103 发送 ATIM 包。以此方式,无线通信控制器 204 采用使打印机 103 始终接收转入省电模式的请求直到下一个信标期间的办法。

[0115] 为了向由通信列表管理的处于活动状态的对方通知电源模式的改变,无论该对方是否为信标发送方,在接收信标之前都可通过空包向该对方通知电源模式的改变。

[0116] 如上所述,根据第三实施例,与第一和第二实施例相比,当通信对方处于活动模式时,可以将能通知电源模式的定时设定得较早。即使通信对方不处于活动模式,也可以通过使用第二实施例的方法在下一个信标期间之前向通信对方通知电源模式。

[0117] 其它实施例

[0118] 按照 IEEE802.11 技术标准对第一到第三实施例进行了描述,只要可获得相同效果,还可以将第一到第三实施例广泛应用于 IEEE802.11 之外的其它技术标准。

[0119] 在第一到第三实施例中,所有的 STA 都加入自组织网络,然后 STA(在该实施例中为数字照相机 102)顺序改变为省电模式。

[0120] 与此不同,例如,当数字照相机 101 加入由打印机 103 形成的自组织网络时,它立即发送用于改变为省电模式的通知(广播 ATIM、单播的 ATIM 或空包)。当数字照相机 102 随后加入网络时,打印机 103 识别数字照相机 101 正处于省电模式。然而,由于在发送了此结果的信息之后数字照相机 102 才加入网络,所以数字照相机 102 不知道数字照相机 101 处于省电模式。

[0121] 为解决此问题,每个 STA 可以周期性地向其它 STA 通知其电源模式。例如,在第一实施例中,可以每 10 个信标间隔发送一次广播 ATIM 包。这可以使随后加入网络的 STA 获取对方的电源模式。

[0122] 作为在自组织模式中省电的操作方法,还可以利用用户接口操作每个 STA 以便在所有 STA 加入网络之后转入转入省电模式,从而解决上述问题。

[0123] 如上所述,可以快速有效地管理电源模式。例如,即使执行自组织通信的通信设备也可以快速转入省电模式。即使当形成自组织网络的装置改变为省电模式时,也可减少对方的接收错误。

[0124] 由于本发明有许多迥然不同而不脱离其精神和范围的实施方式,因此应该理解,除了在所附权利要求中的限定以外,本发明不局限于其具体的实施方式。

[0125] 本申请要求在 2004 年 9 月 21 日提交的日本专利申请 2004-273132 的优先权,其通过引用包含于此。

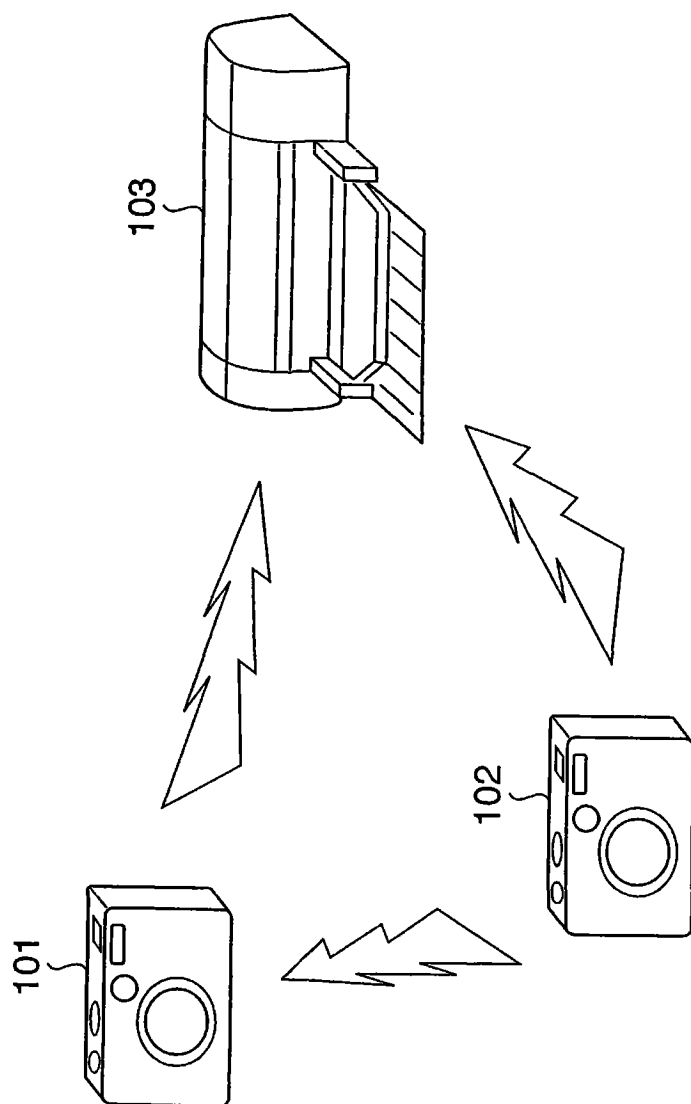


图 1

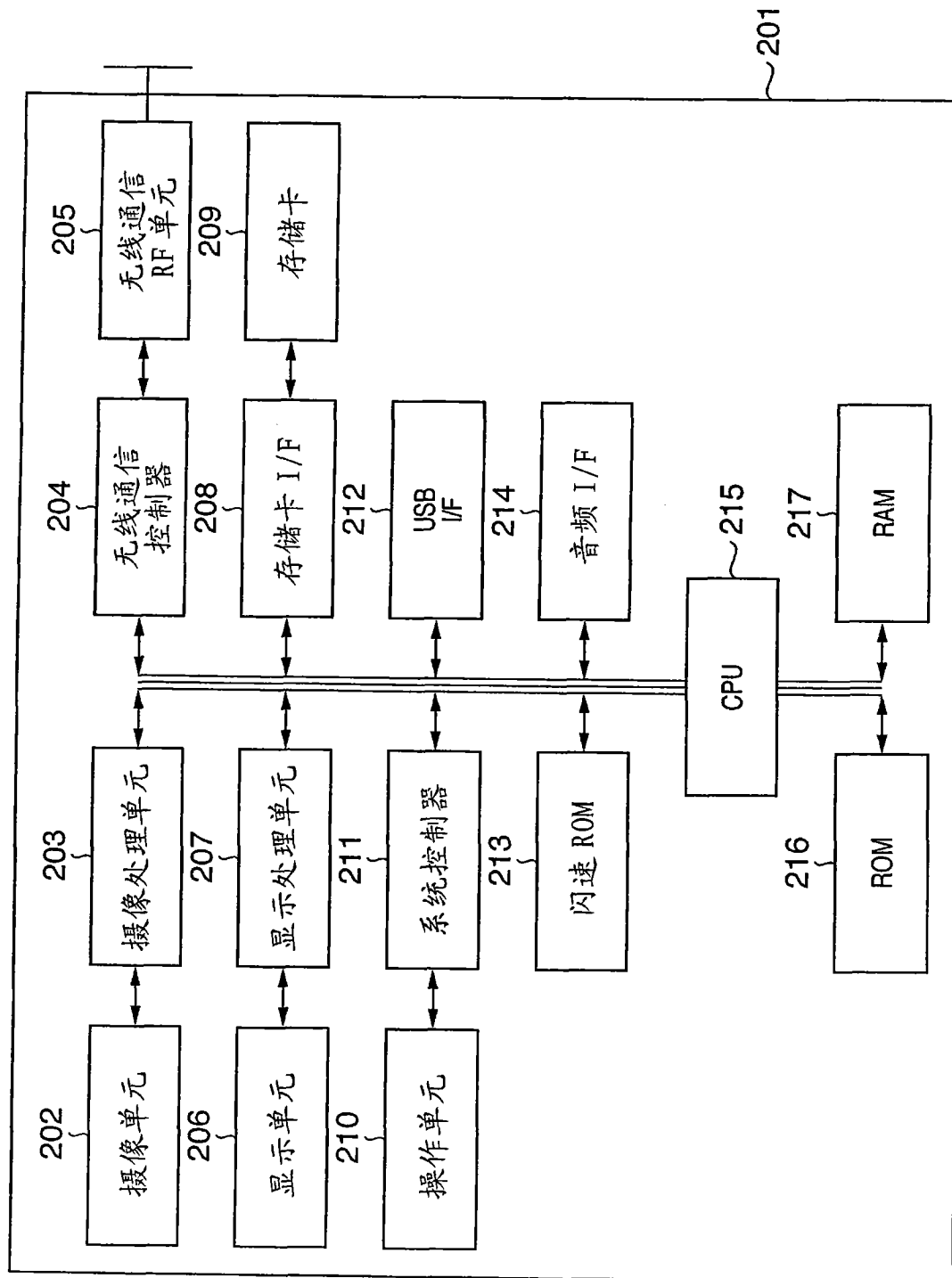


图 2

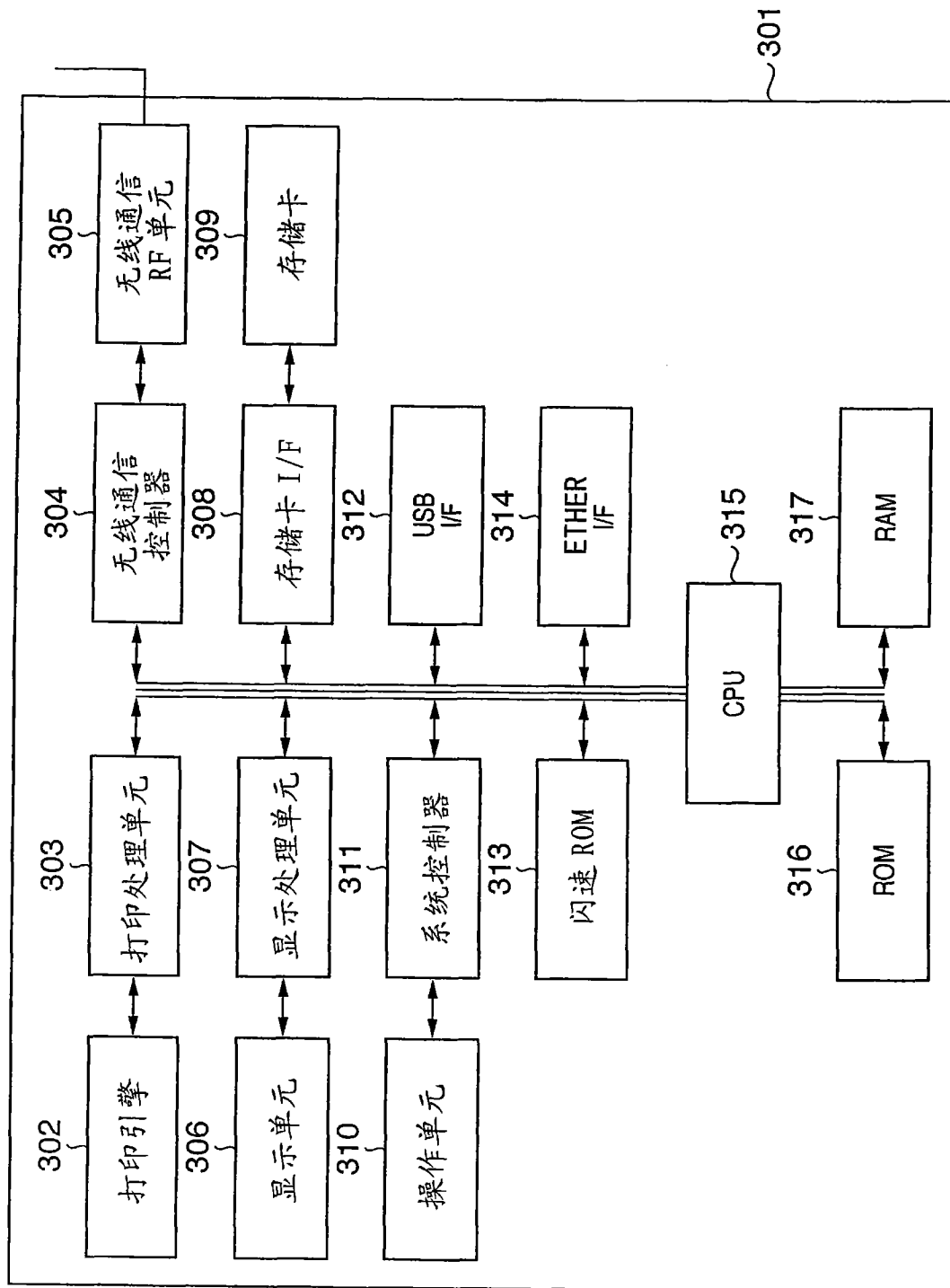


图 3

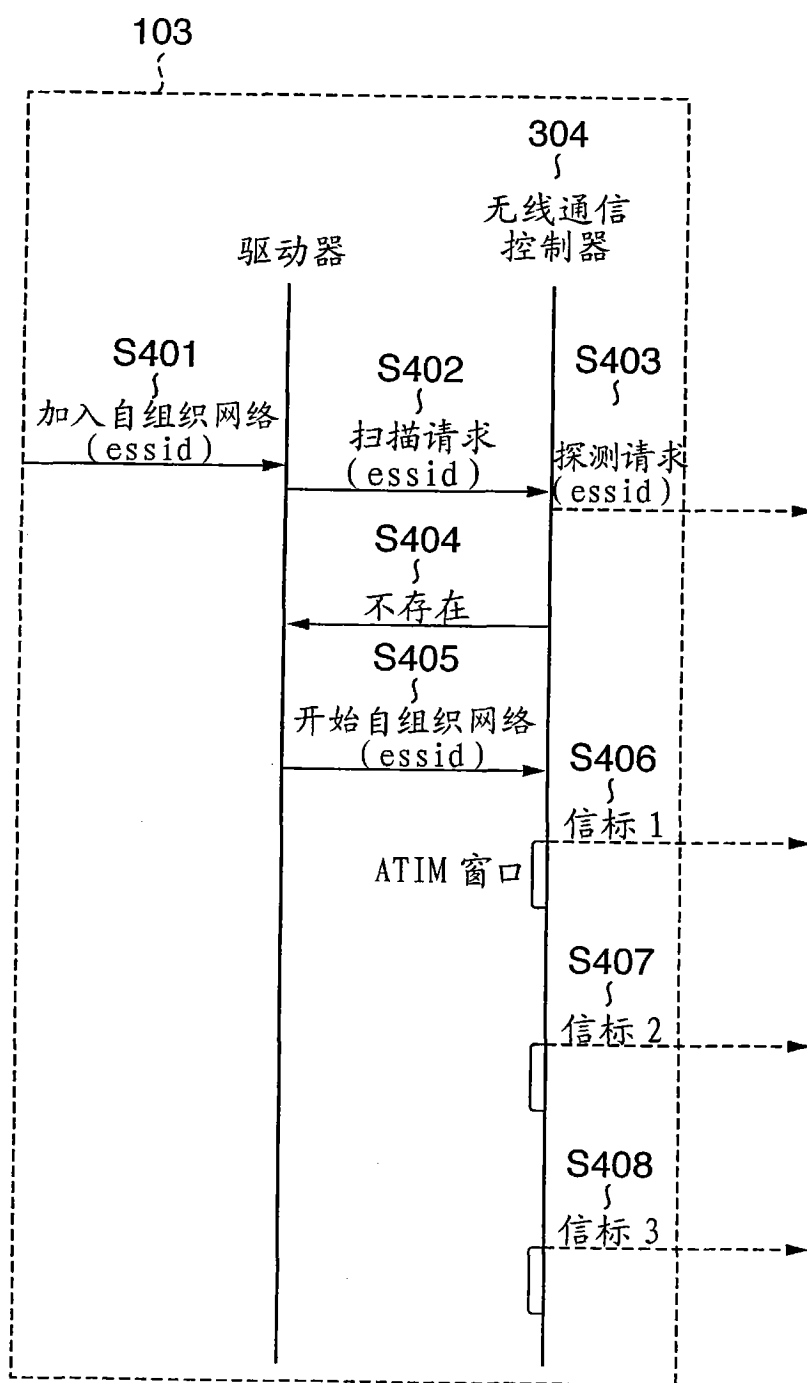


图 4

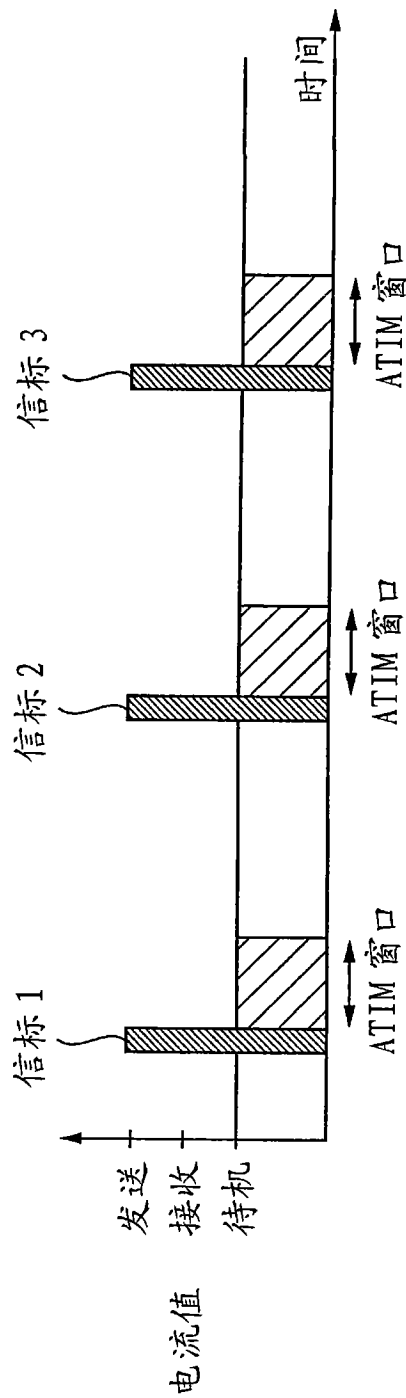


图 5

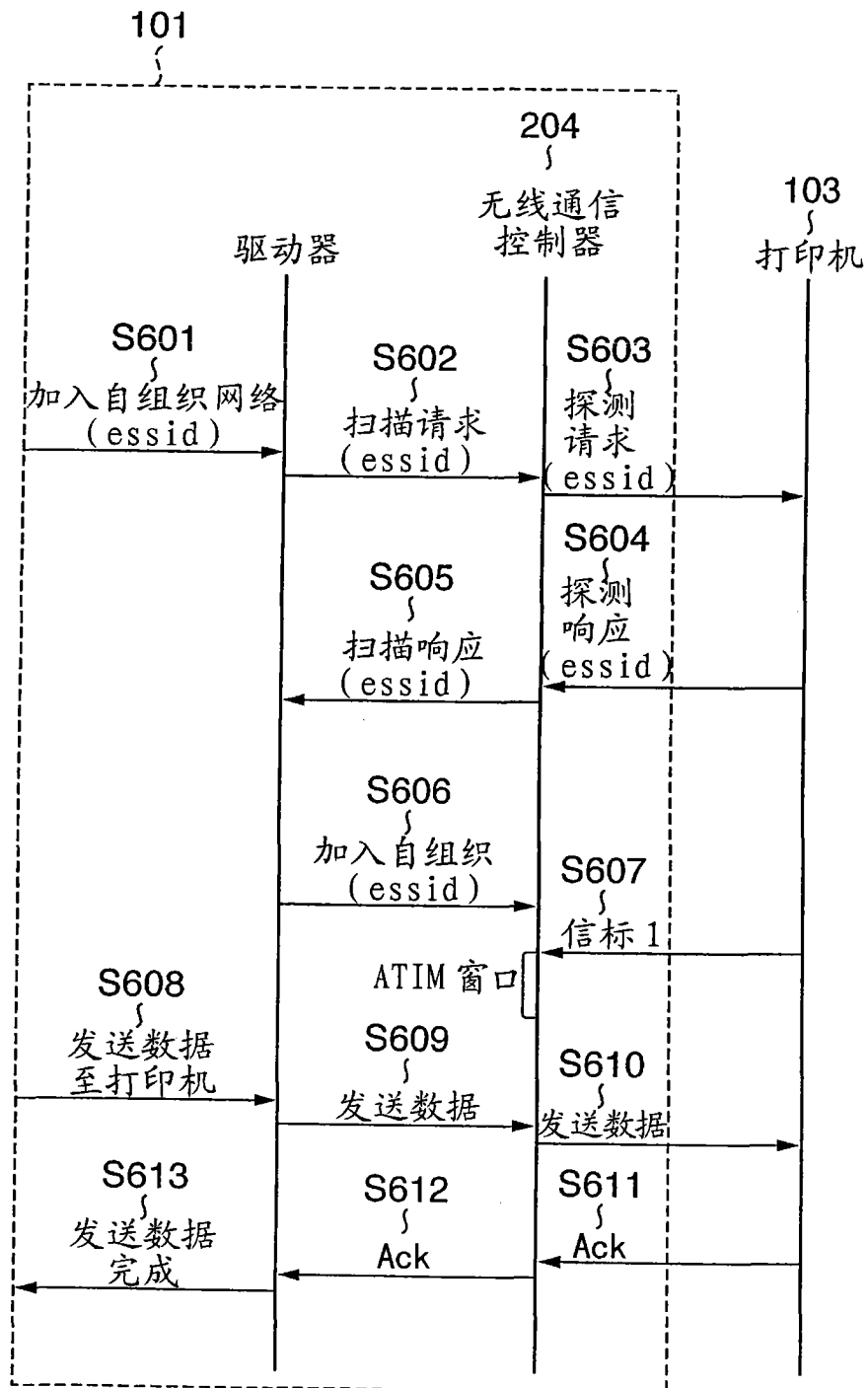


图 6

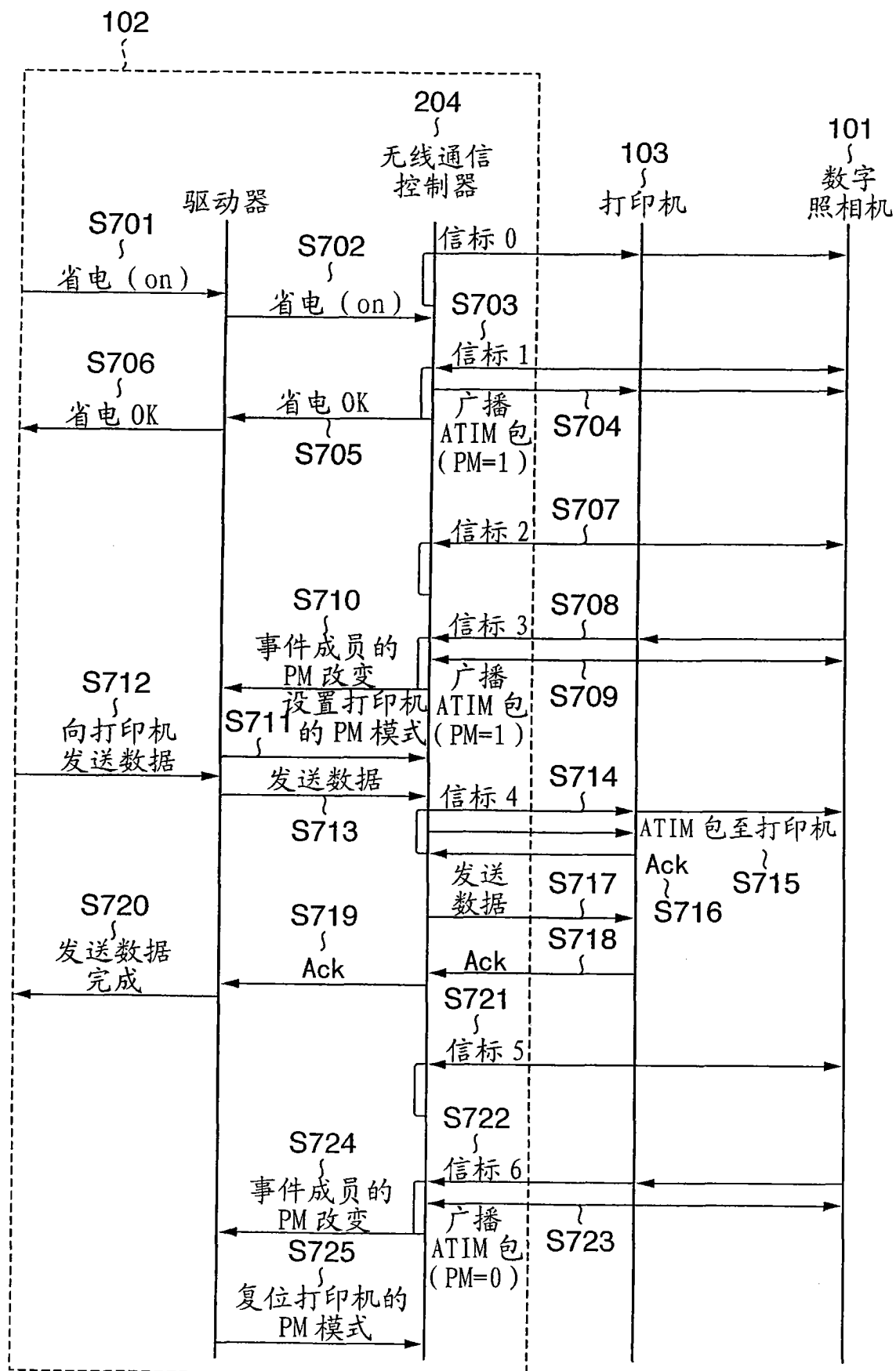


图 7

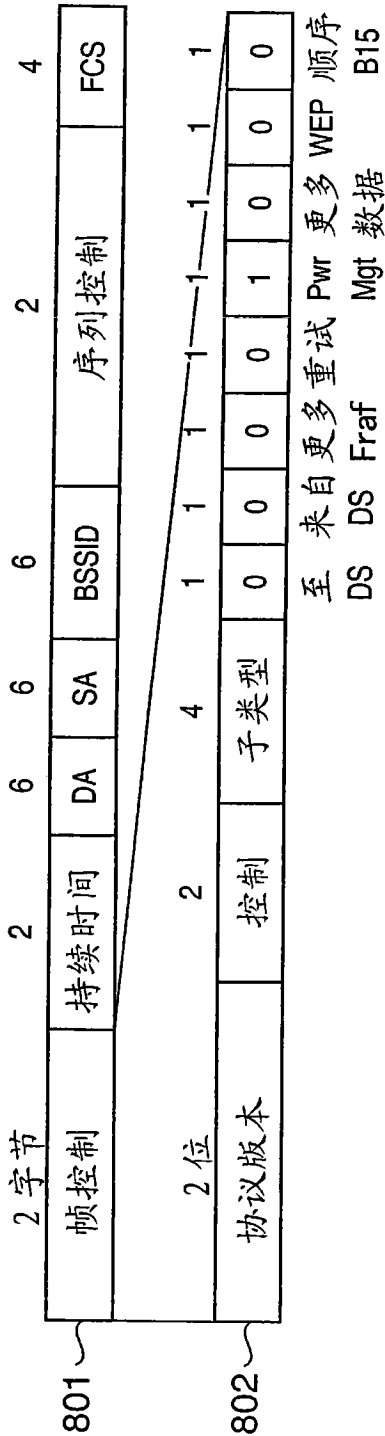


图 8

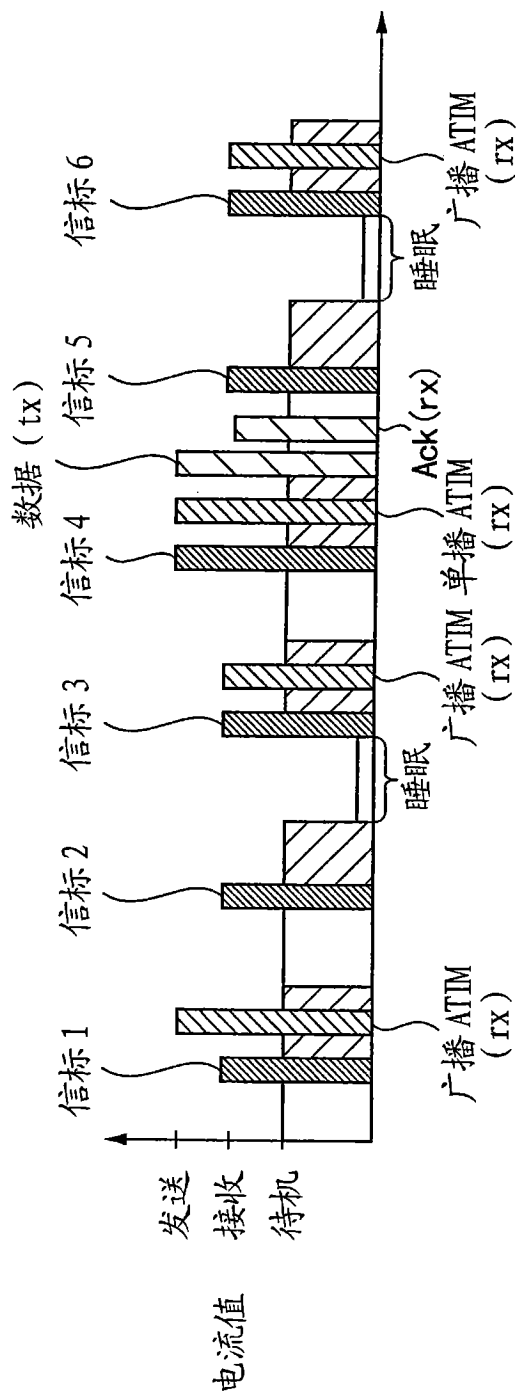


图 9

MAC 地址	终止时间	~ 1001
00:01:02:03:04:05	100	

图 10

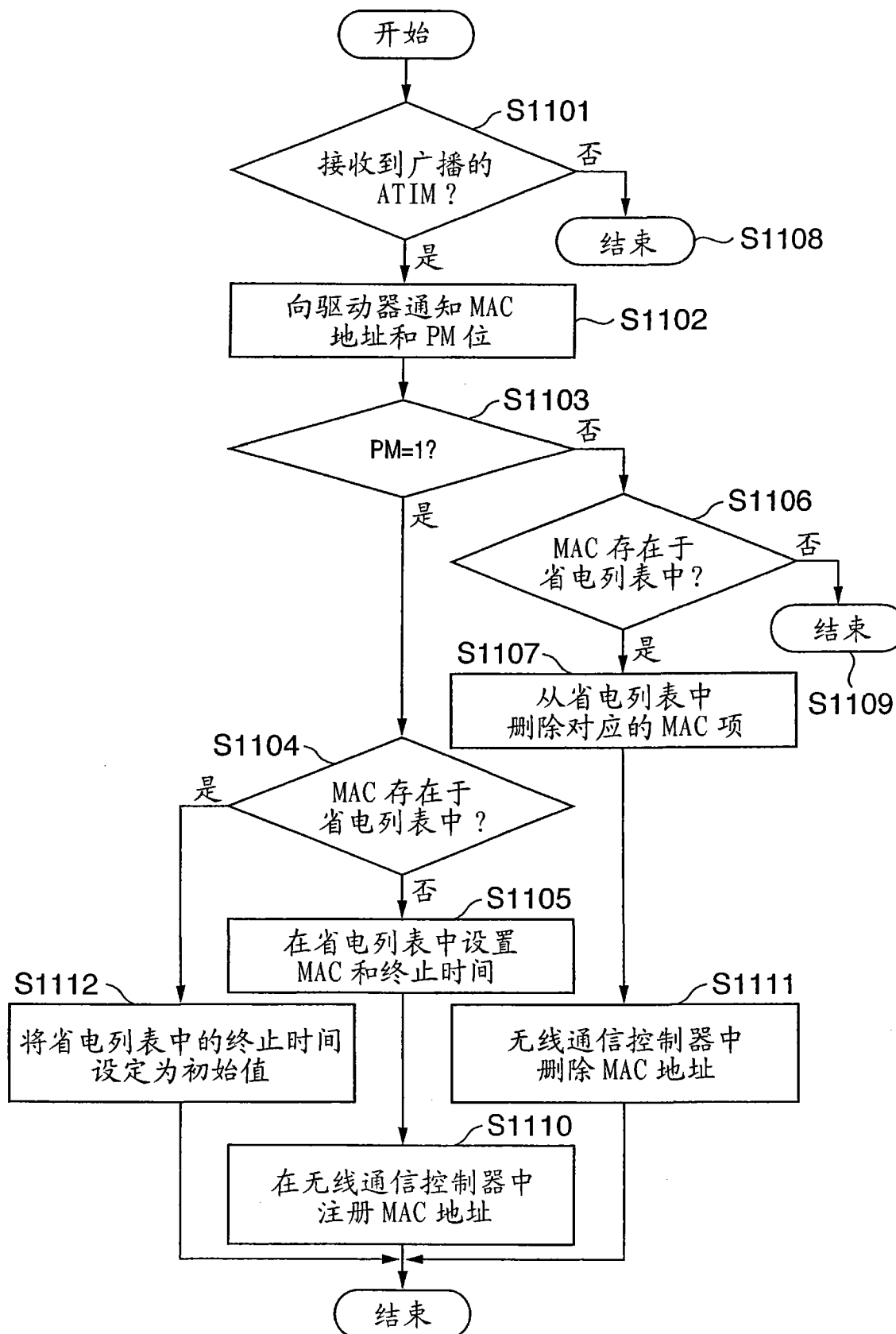


图 11

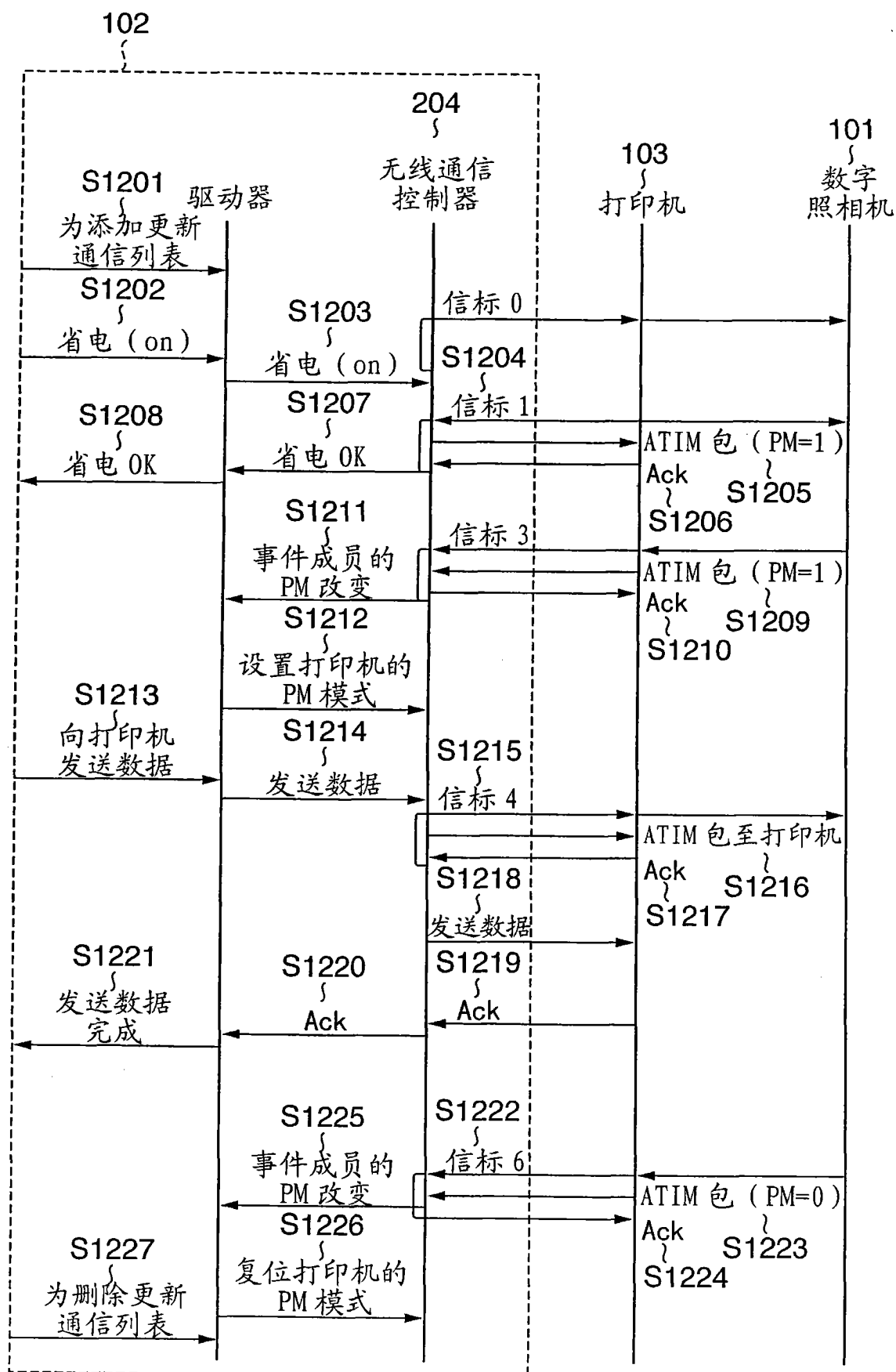


图 12

MAC 地址	电源模式	终止时间	~ 1301
00:01:02:03:04:05	活动	100	

图 13

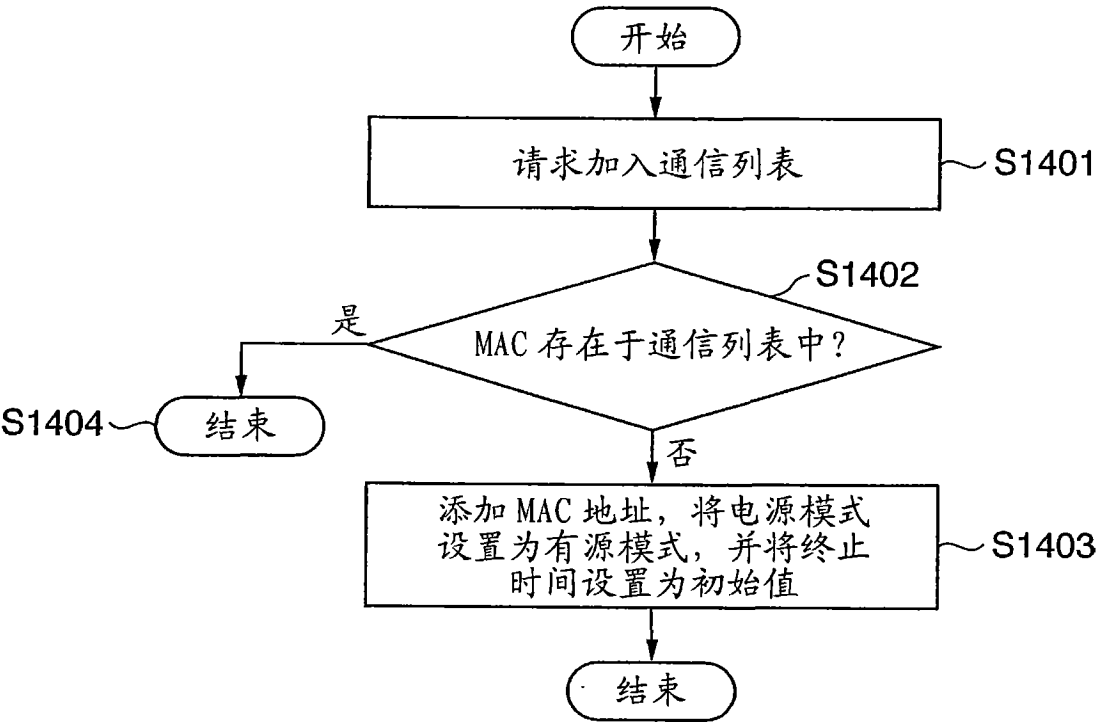


图 14

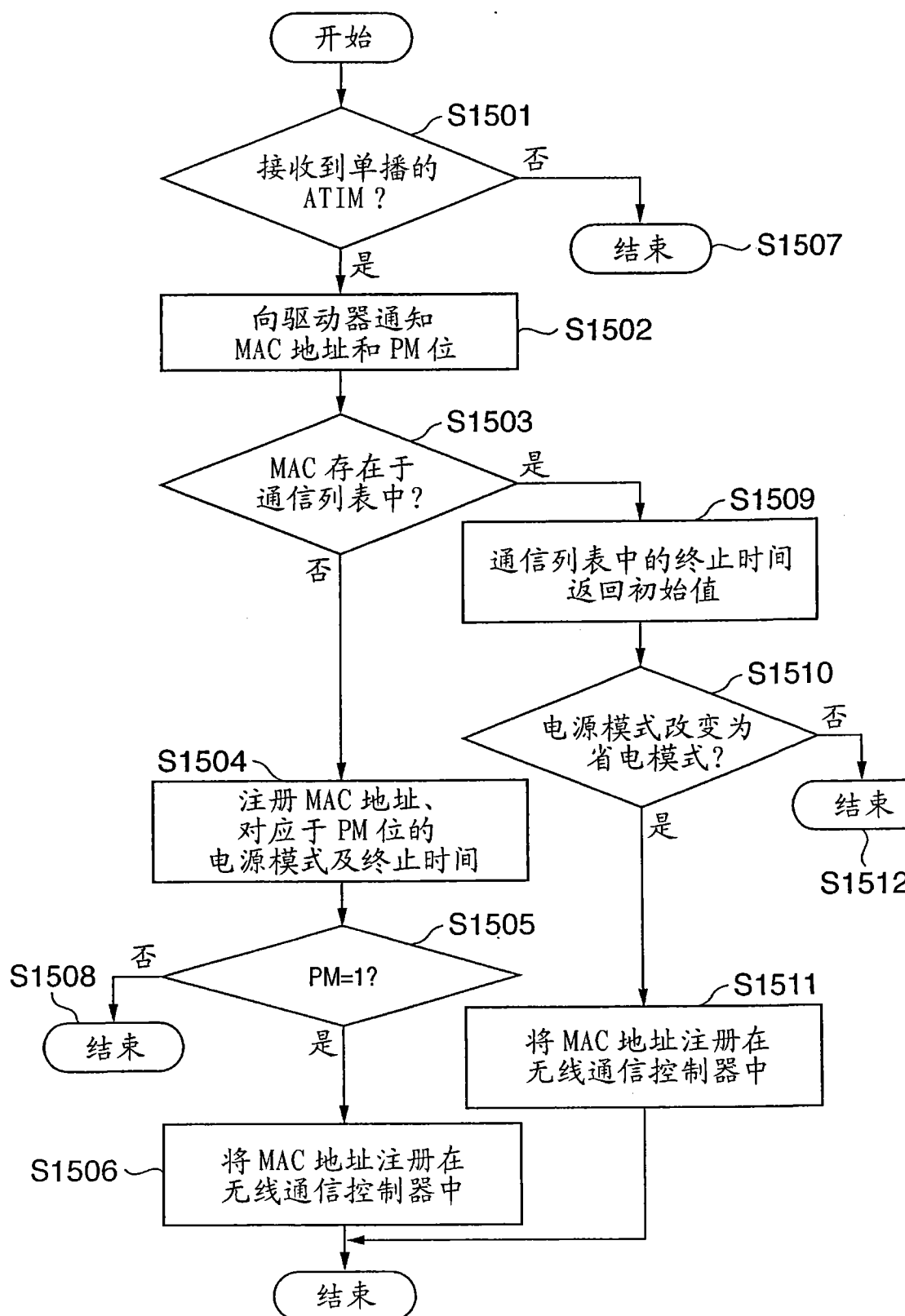


图 15

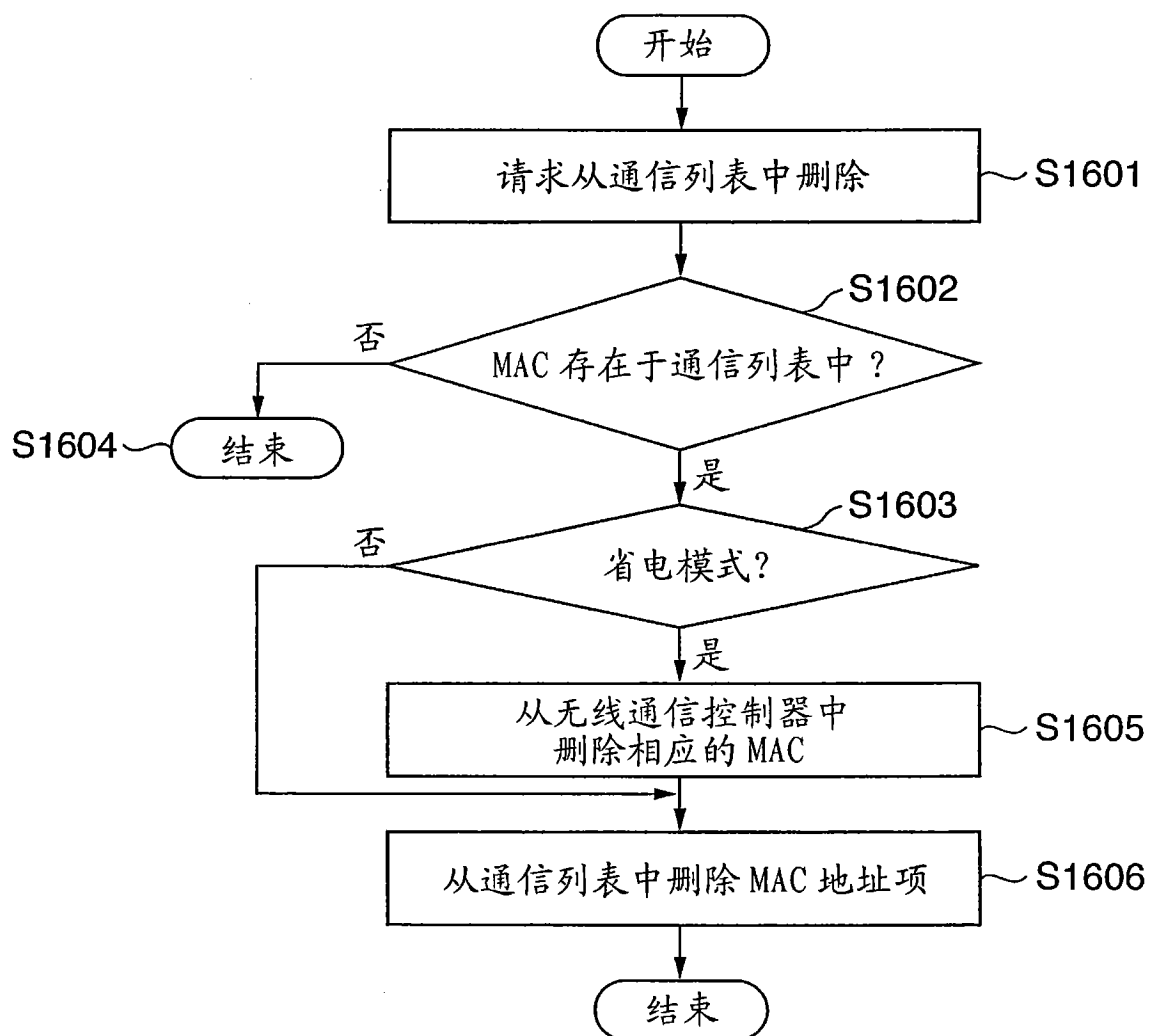


图 16

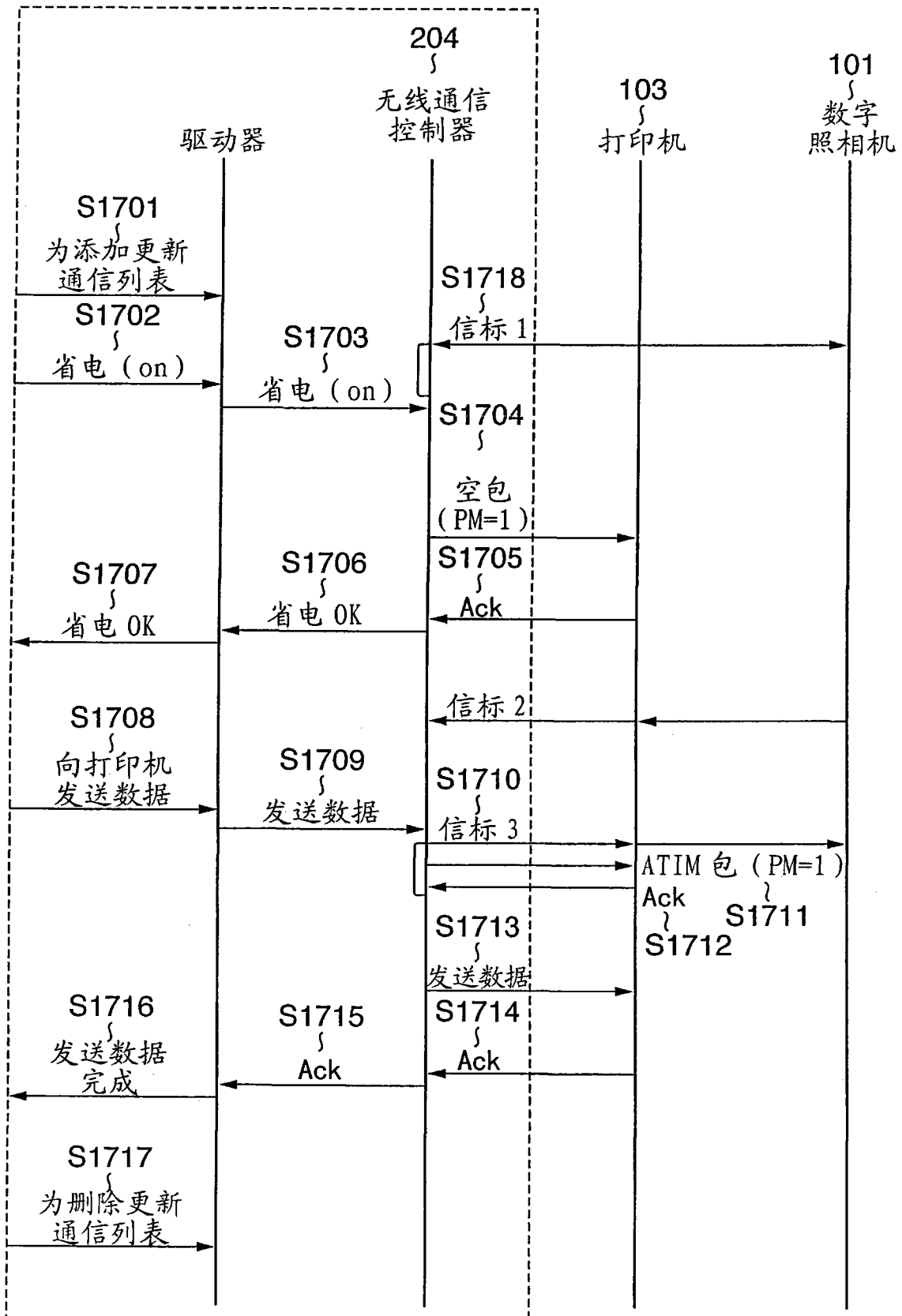


图 17