



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101345565 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200810130579. 8

CN 1925338 A, 2007. 03. 07,

(22) 申请日 2008. 07. 10

审查员 鲍欣欣

(30) 优先权数据

2007-181448 2007. 07. 10 JP

(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 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 真下博志

(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.

H04B 7/04 (2006. 01)

H04B 7/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1540883 A, 2004. 10. 27,

US 2002/0149517 A1, 2002. 10. 17,

CN 1531222 A, 2004. 09. 22,

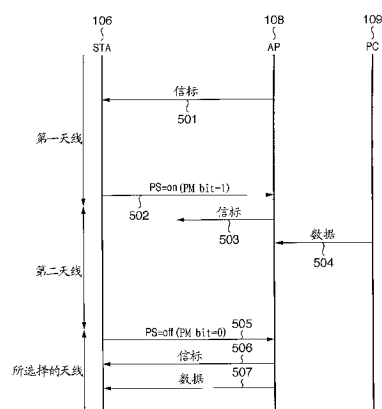
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

通信系统、信息处理设备和通信控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种通信系统、信息处理设备和通信控制方法。该通信系统包括具有分集功能的站和接入点。该站在天线评价期间通知接入点该站处于省电模式,并且当完成天线评价时,通知接入点省电模式结束。当识别出该站处于省电模式时,接入点停止发送数据包。因此,避免了这样一种状况:当分集功能执行天线评价处理、重复数据包的再发送时断开通信。



1. 一种通信系统,包括基站和与多个天线连接的信息处理设备,其特征在于,

所述信息处理设备包括:评价部件,用于评价所述多个天线的接收状态;以及发送部件,用于在所述评价部件执行评价的情况下,向所述基站发送表示所述信息处理设备处于省电模式的信号,使得在所述基站中保持要提供给所述信息处理设备的信息而不发送该信息。

2. 一种信息处理设备,其特征在于,包括:

评价部件,用于评价多个天线的接收状态;以及

发送部件,用于在所述评价部件执行评价的情况下,向通信对方发送表示所述信息处理设备处于省电模式的信号,使得在所述通信对方中保持要提供给所述信息处理设备的信息而不发送该信息。

3. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其特征在于,

所述通信对方发送用于周期性通知的通知信号,并且向所述信息处理设备发送要提供给所述信息处理设备的信息。

4. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其特征在于,所述评价部件包括选择部件,所述选择部件用于基于对通过第一天线所接收到的信号的水平 and 通过第二天线所接收到的信号的水平比较,来选择所述第一天线和所述第二天线其中一个。

5. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其特征在于,在通过使用中的天线所接收到的信号的水平变得低于预定阈值的情况下,所述评价部件开始对所述多个天线的评价。

6. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其特征在于,所述评价部件具有切换部件,所述切换部件用于在通过使用中的天线所接收到的信号的水平变得低于预定阈值的情况下,切换到另一天线,并且在所述切换部件切换天线后,所述评价部件基于切换之前的天线的信号接收水平和切换之后的天线的信号接收水平,来执行天线评价。

7. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其特征在于,还包括:

取消部件,用于在基于通过所述评价部件所执行的评价的结果的天线选择完成的情况下,向所述通信对方发送表示省电模式取消的信号。

8. 根据权利要求6所述的信息处理设备,其特征在于,还包括:

取消部件,用于在所述切换部件切换天线后,基于切换后的天线的接收状态来向所述通信对方发送表示省电模式取消的信号。

9. 一种用于信息处理设备的通信控制方法,其特征在于,在所述信息处理设备评价多个天线的接收状态的情况下,向通信对方发送表示所述信息处理设备处于省电模式的信号,使得在所述通信对方中保持要提供给所述信息处理设备的信息而不发送该信息。

通信系统、信息处理设备和通信控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通信系统、信息处理设备和通信控制方法,尤其涉及一种信息处理设备中的通信控制技术。

背景技术

[0002] 传统地,已提出了几种用于实现使用空间所配置的多个天线来获取高信噪比(SNR)的信号的分集功能(diversity function)的方法。在用于利用简单结构实现分集功能的方法中,建立一个接收器系统,并且通过针对接收器输入切换天线开关,来选择最高SNR的天线(例如,参考日本特开平 6-303220)。

[0003] 当使用符合 IEEE802.11 的无线网络(以下称之为无线 LAN)时,通常,使用从接入点(AP)周期性发送的信标的 SNR,并且通过比较各天线的 SNR 执行天线评价。基于天线评价的结果来选择天线。

[0004] 更具体地,当通过使用中的第一天线所接收到的信标(信标 1)的 SNR 低于预定值时,站(STA)切换到第二天线。STA 将利用第一天线所接收到的信标 1 的 SNR 和通过第二天线所接收到的下一信标(信标 2)的 SNR 进行比较。如果第一天线的 SNR 高于第二天线的 SNR,则 STA 切换回第一天线,并且继续进行通信;否则,STA 使用第二天线继续进行该通信。如上所述,STA 评价各天线,确定所选择的天线,并且继续进行通信。

[0005] 然而,如果开始天线评价处理,并且进行向第二天线的切换,则在确定所选择的天线之前,STA 一直不能发送/接收数据包。

[0006] 这引起 AP 再发送该数据包多次。再发送预定次数(预定时间段)或更多次数的 AP 判断出不能与 STA 进行通信,并且断开通信。

[0007] 如上所述,如果分集功能执行天线评价处理,则可能发生重复数据包的再发送,直到完成天线评价处理为止,这导致通信的断开。

发明内容

[0008] 考虑到上述问题做出本发明,并且本发明的目的是:即使分集功能执行天线评价处理时,也防止断开通信。

[0009] 为了实现上述目的,根据本发明的通信系统具有下面的结构。也就是说,提供一种通信系统,包括基站和与多个天线连接的信息处理设备,其特征在于,

[0010] 所述信息处理设备包括:评价部件,用于评价所述多个天线的接收状态;以及停止指示部件,用于在所述评价部件执行评价时,使所述基站停止发送信息。

[0011] 为了实现上述目的,根据本发明的信息处理设备具有下面的结构。也就是说,提供一种信息处理设备,其特征在于,包括:

[0012] 评价部件,用于评价多个天线的接收状态;以及

[0013] 停止指示部件,用于在所述评价部件执行评价时,使通信对方停止发送信息。

[0014] 为了实现上述目的,根据本发明的通信控制方法具有下面的结构。也就是说,提供

一种用于信息处理设备的通信控制方法,其特征在于,在所述信息处理设备评价多个天线的接收状态时,使通信对方停止发送信息。

[0015] 根据本发明,即使在分集功能执行天线评价处理时,也可以防止断开通信。

[0016] 通过以下(参考附图)对典型实施例的说明,本发明的其它特征显而易见。

附图说明

[0017] 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。

[0018] 图 1 是示出包括站(信息处理设备)和接入点的通信系统 100 的结构例子的图,其中,站包括分集功能,接入点将信息发送给站;

[0019] 图 2 是示出通信系统 100 中的天线切换过程的序列图(第一实施例);

[0020] 图 3 是示出 STA 106 的发送器/接收器 104 中的天线评价处理过程的流程图(第一实施例);

[0021] 图 4 是示出通信系统 100 中的天线切换过程的序列图(第二实施例);

[0022] 图 5 是示出 STA 106 的发送器/接收器中的天线评价处理过程的流程图(第二实施例);

[0023] 图 6 是示出通信系统 100 中的天线切换过程的序列图(第三实施例);以及

[0024] 图 7 是示出 STA 106 的发送器/接收器 104 中的天线评价处理过程的流程图(第三实施例)。

具体实施方式

[0025] 现根据附图详细说明本发明的优选实施例。

[0026] 在切换到第二天线之前,根据下面各实施例的信息处理设备(站)将表示该设备本身处于省电模式的包发送给接入点。在确定所选择的天线之后,该设备将表示省电模式结束的包发送给接入点(AP)。这样允许 AP 在省电模式期间暂缓发送数据包。因此可以避免在 AP 重复数据包的再发送时断开通信的状况。

[0027] 第一实施例

[0028] 通信系统的结构

[0029] 图 1 是示出包括具有分集功能的站(信息处理设备)和用作向该站发送信息的基站的接入点的通信系统 100 的结构例子的图。

[0030] 通过天线 107 和 101 或者天线 107 和 102,使用 IEEE802.11 无线 LAN 将 AP 108 与 STA 106 无线连接。由于 STA 106 通过 AP 108 进行通信,因而在本实施例中,STA 106 的通信对方为 AP 108。

[0031] 利用两个天线,即,天线 101 和 102 连接站(STA)106,并且 STA 106 具有分集功能。

[0032] 控制器 105 基于发送器/接收器 104 中的天线评价处理的结果,选择天线 101 和 102 其中一个。控制器 105 指示天线开关 103 电连接所选择的天线和发送器/接收器 104,并且进行天线切换操作。

[0033] 发送器/接收器 104 具有发送电路和接收电路,并且通过使用发送/接收选择开关分时切换发送和接收。发送器/接收器 104 具有 RF 功能、BB 功能和 MAC 功能,并且通过

MAC 功能实现天线评价处理。注意,在天线评价处理中,为了选择最佳天线,通过比较多个天线已经分别接收到的信号的信噪比 (SNR),来评价信号接收状态。

[0034] 在本实施例中,作为接收状态评价的例子,通过比较 SNR 评价信号接收水平。控制器 105 基于天线评价处理的结果,即,SNR 比较结果,来选择具有较高 SNR 的天线,并且指示天线开关 103 电连接所选择的天线和发送器 / 接收器 104。天线开关 103 基于来自控制器 105 的指示,执行用于连接发送器 / 接收器 104 和天线 101 或 102 的切换操作。

[0035] 接入点 (AP) 108 具有天线 107,并且通过 100Base-TX 标准的线缆将 AP 108 与提供要发送给站 106 的信息的 PC (个人计算机) 109 连接。

[0036] AP 108 周期性 (例如,每隔 100ms) 发送信标。接收到了该信标 (通知信号) 的 STA 基于包含在该信标中的各种信息,在由 AP 所形成的网络内进行无线通信。例如,该信标包含信标发送的周期信息等有关于由 AP 所形成的网络的各种信息、用以识别由 AP 所形成的网络的网络标识符、以及关于使用中的频道的信息。根据 IEEE802.11 标准定义本实施例中的信标中所包含的各种信息。

[0037] 通信系统中的天线切换过程

[0038] 将说明根据本实施例通过通信系统 100 中的 STA 106 的分集功能所执行的天线切换过程。图 2 是示出通信系统 100 中的天线切换过程的序列图。在下面的说明中,假定在天线评价处理开始时所选择的、且无线连接的 (使用中的) 第一天线为天线 101,并且作为执行天线评价中的比较对象的第二天线为天线 102。

[0039] STA 106 使用第一天线 (天线 101) 接收信标 501,并且保持所接收到的信标 501 的 SNR (信号水平) (第一保持部件)。假定所接收到的信标 501 的 SNR 低于预先设置的阈值。

[0040] 在这种情况下,在信标间隔结束之前直到发送下一信标为止,STA 106 的控制器 105 向 AP 108 发送空包 502,在空包 502 中,已经将电源管理 (PM) 位设置成 1,以表示 STA 106 将进入省电模式。控制器 105 在该信标间隔结束之前切换到第二天线 (天线 102)。第二天线 (通信 102) 接收由 AP 108 所发送的信标 503,并且保持所接收到的信标 503 的 SNR (第二保持部件)。

[0041] 假定 PC 109 在下一信标间隔期间将提供给 STA 106 的数据 504 发送给 AP 108。此时,由于 AP 108 识别出 STA 106 处于省电模式,因而 AP 108 保持数据 504,而在该信标间隔期间不发送数据 504。也就是说,已经将 PM 位设置为 1 的空包 502 用作指示 AP 108 停止发送数据包的停止指示信号。在该停止指示之后进行向第二天线 (天线 102) 的切换。

[0042] 发送器 / 接收器 104 比较通过第一天线 (天线 101) 所接收到的信标 501 的 SNR 和通过第二天线 (天线 102) 所接收到的信标 503 的 SNR。控制器 105 基于该比较结果,将具有更高 SNR 的天线确定为所选择的天线。控制器 105 执行用以对天线开关 103 进行控制的切换指示,以电连接确定的所选择的天线和发送器 / 接收器 104。天线开关 103 根据来自控制器 105 的指示,执行用于电连接所选择的天线和发送器 / 接收器 104 的切换处理。因此,STA 106 在下一信标间隔期间使用所选择的天线来接收信标 506。

[0043] 在对天线开关 103 进行控制以切换到所选择的天线之后,控制器 105 向 AP 108 发送具有表示省电模式结束的 PM 位 = 0 的空包 505,并且结束天线评价处理。

[0044] 如果接收到了具有表示取消省电模式的 PM 位 = 0 的空包 505,则 AP 108 将所保持

的数据包 507 发送给 STA 106。也就是说,已经将 PM 位设置为 0 的空包 505 用作指示开始发送数据包 507 的开始指示信号。

[0045] STA 106 通过所选择的天线来接收从 AP 108 所发送的数据包 507。

[0046] STA 中的天线评价处理过程

[0047] 接着参考图 3 说明 STA 106 中的基于天线评价处理过程的通信控制。当控制器 105 和 / 或发送器 / 接收器 104 执行存储在 STA106 的存储器 (未示出) 中的控制程序时,进行下面的处理。

[0048] 当 STA 106 开始天线评价处理时,在步骤 S601,发送器 / 接收器 104 通过第一天线 (天线 101) 接收信标,并且保持所接收到的信标的 SNR。也就是说,在通过天线 101 接收信标时,发送器 / 接收器 104 获得所接收到的信标的 SNR,并且将所获得的 SNR 存储并保持在存储器中。

[0049] 在步骤 S602,控制器 105 判断由发送器 / 接收器 104 所获得的信标的 SNR 是否大于或等于预定阈值。如果控制器 105 判断出该信标的 SNR 大于或等于预定阈值,则判断出不必切换天线,并且结束天线评价处理。

[0050] 另一方面,如果控制器 105 在步骤 S602 判断出由发送器 / 接收器 104 所获得的信标的 SNR 低于预定阈值,则处理进入步骤 S603。在步骤 S603,控制器 105 将 PM 位 = 1 的空包发送给 AP 108。

[0051] 在步骤 S604,在接收到由 AP 108 所发送的 ACK 包 (空包的接收确认信号) 时,控制器 105 向天线开关 103 发送切换指示,以指示天线开关 103 连接到第二天线 (天线 102)。

[0052] 在步骤 S605,控制器 105 判断在预定时间段内通过天线 102 是否接收到了信标。如果控制器 105 判断出接收到了信标,则发送器 / 接收器 104 保持所接收到的信标的 SNR; 否则,发送器 / 接收器 104 保持 SNR 为 0。

[0053] 在步骤 S606,发送器 / 接收器 104 比较通过天线 101 所接收到的信标的 SNR 和通过天线 102 所接收到的信标的 SNR,并且将比较结果通知给控制器 105。如果控制器 105 判断出通过天线 102 所接收到的信标的 SNR 较高,则将天线 102 确定为所选择的天线,并且保持与天线 102 的连接。处理进入步骤 S608。

[0054] 另一方面,如果控制器 105 判断出通过天线 101 所接收到的信标的 SNR 高于通过天线 102 所接收到的信标的 SNR,则将天线 101 确定为所选择的天线,并且处理进入步骤 S607。在步骤 S607,控制器 105 向天线开关 103 发送用于连接到天线 101 的切换指示,并且处理进入步骤 S608。

[0055] 在步骤 S608,控制器 105 将包含 PM 位 = 0 的空包发送给 AP108,并且结束天线评价处理。

[0056] 注意,可以周期性执行天线评价处理,或者可以一直执行天线评价处理。一直执行天线评价处理意味着在紧接天线评价处理结束之后立即开始天线评价处理。

[0057] 各天线接收信标以比较 SNR 的时间段不局限于一个信标间隔,并且可以对在多个信标间隔期间所接收到的信标的 SNR 求平均值,然后可以使用该平均值。

[0058] 天线评价处理不局限于通过第一天线所接收到的信标的 SNR 的降低所触发的天线评估处理,并且可以由例如发送 / 接收率、误帧率或误帧的数量的变化来触发天线评价处理。

[0059] 通过上述说明显而易见,在本实施例中,如果在通过第一天线所接收到的信标的 SNR 降低时对第二天线进行评价,则在向第二天线切换之前,向 AP 通知表示 STA 处于省电模式的包。

[0060] 这样允许 AP 进行操作以暂缓向 STA 发送数据包。因此可以避免由于通信失败而导致 AP 断开与 STA 的通信的状况。

[0061] 第二实施例

[0062] 在上述第一实施例中,如果在通过第一天线所接收到的信标的 SNR 下降时评价第二天线,则 STA 继续处于省电模式,直到完成估计并且完成向所选择的天线的切换为止。然而,本发明不局限于此。也就是说,为了评价第二天线,STA 可以结束省电模式,并且如果在进行向第二天线的切换之后可以接收信标,则从 AP 接收数据包。在完成数据包的接收之后,可以将通过第一天线所接收到的信标的 SNR 与通过第二天线所接收到的信标的 SNR 进行比较,并且可以确定所选择的天线。

[0063] 下面将详细说明本发明的第二实施例。

[0064] 根据本实施例的通信系统的结构与图 1 中的相同,并且省略对其的说明。

[0065] 通信系统中的处理过程

[0066] 将说明根据本实施例利用通信系统 100 中的 STA 106 的分集功能所执行的天线切换处理。图 4 是示出通信系统 100 中的天线切换过程的序列图。在下面的说明中,与上述第一实施例相类似,假定在开始天线评价处理时所选择的、并且无线连接的第一天线为天线 101,并且作为在执行天线评价中的比较对象的第二天线为天线 102。

[0067] STA 106 使用第一天线(天线 101)接收信标 701,并且保持所接收到的信标 701 的 SNR。假定所接收到的信标 701 的 SNR 低于预先设置的阈值。

[0068] 在这种情况下,在信标间隔结束之前直到发送下一信标为止,STA 106 的控制器 105 将空包 702 发送给 AP 108,在空包 702 中,将电源管理(PM)位设置为 1 表示 STA 106 将进入省电模式。控制器 105 在该信标间隔结束之前,切换到天线 102。天线 102 接收由 AP 108 所发送的信标 703。

[0069] 假定 PC 109 在下一信标间隔期间将提供给 STA 106 的数据 704 发送给 AP 108。此时,由于 AP 108 识别出 STA 106 处于省电模式,因而 AP 108 保持数据 704。

[0070] 如果控制器 105 可以在切换天线之后接收到信标 703,则控制器 105 向 AP 108 发送具有表示省电模式结束的 PM 位 = 0 的空包 705。

[0071] 在接收到具有 PM 位 = 0 的空包 705 时,AP 108 识别 STA 106 不再处于省电模式,并且将所保持的数据包 706 发送给 STA 106。

[0072] STA 106 接收由 AP 108 所发送的数据包 706。在完成数据包 706 的接收时,STA 106 将通过天线 102 所接收到的信标 703 的 SNR 与通过天线 101 所接收到的信标的 SNR 进行比较。作为结果,如果通过天线 101 所接收到的信标的 SNR 高于通过天线 102 所接收到的信标的 SNR,则控制器 105 将天线 101 确定为所选择的天线。在发送用以对天线开关 103 进行控制的切换指示以与天线 101 进行连接之后,控制器 105 结束天线评价处理。另一方面,如果通过天线 102 所接收到的信标的 SNR 较高,则控制器 105 将天线 102 确定为所选择的天线,并且保持与天线 102 的连接。

[0073] 因此,STA 106 在下一信标间隔期间通过所选择的天线接收信标 707。

[0074] STA 中的天线评价处理过程

[0075] 接着将参考图 5 说明 STA 106 中基于天线评价处理过程的通信控制。当控制器 105 和 / 或发送器 / 接收器 104 执行存储在 STA106 的存储器 (未示出) 的控制程序时, 进行下面的处理。

[0076] 当 STA 106 开始天线评价处理时, 在步骤 S801, 发送器 / 接收器 104 通过第一天线 (天线 101) 接收信标, 并且保持所接收到的信标的 SNR。也就是说, 在通过天线 101 接收到信标时, 发送器 / 接收器 104 获得所接收到的信标的 SNR, 并且将所获得的 SNR 存储并保持在存储器中。

[0077] 在步骤 S802, 控制器 105 判断该信标的 SNR 是否大于或等于预定阈值。如果控制器 105 判断出该信标的 SNR 大于或等于预定阈值, 则判断出不必切换天线, 并且结束天线评价处理。

[0078] 另一方面, 如果在步骤 S802 判断出该信标的 SNR 低于预定阈值, 则处理进入步骤 S803。在步骤 S803, 控制器 105 将具有 PM 位 = 1 的空包发送给 AP 108。

[0079] 在步骤 S804, 在从 AP 108 接收到 ACK 包时, 控制器 105 向天线开关 103 发送切换指示, 以与第二天线 (天线 102) 进行连接。

[0080] 在步骤 S805, 发送器 / 接收器 104 和控制器 105 合作判断是否在预定时间段内通过天线 102 接收到了该信标。如果判断出接收到了该信标, 则处理进入步骤 S806。在步骤 S806, 发送器 / 接收器 104 保持通过天线 102 所接收到的信标的 SNR。

[0081] 在步骤 S807, 控制器 105 向 AP 108 发送包含 PM 位 = 0 的空包。因此 AP 108 识别出省电模式已经结束, 并且向 STA 106 发送数据包。STA 106 接收所发送的数据包。

[0082] 当完成数据包的接收时, 在步骤 S808, 发送器 / 接收器 104 将在步骤 S806 中所保持的信标的 SNR 与在步骤 S801 中所保持的信标的 SNR 进行比较。

[0083] 如果控制器 105 在步骤 S808 判断出在步骤 S806 中所保持的、已经通过天线 102 所接收到的信标的 SNR 较高, 则将天线 102 确定为所选择的天线。控制器 105 保持与天线 102 的连接, 并且结束天线评价处理。

[0084] 可选地, 如果控制器 105 在步骤 S808 判断出在步骤 S801 所保持的、已经通过天线 101 所接收到的信标的 SNR 高于通过天线 102 所接收到的信标的 SNR, 则处理进入步骤 S809。在步骤 S809, 控制器 105 将天线 101 确定为所选择的天线, 向天线开关 103 发送切换指示以与天线 101 进行连接, 并且结束天线评价处理。

[0085] 如果在步骤 S805 判断出在预定时间段内未能接收到信标, 则处理进入步骤 S810。在步骤 S810, 控制器 105 将天线 101 确定为所选择的天线, 并且向天线开关 103 发送切换指示, 以与天线 101 进行连接。

[0086] 在步骤 S811, 控制器 105 向 AP 108 发送包含 PM 位 = 0 的空包。因此 AP 108 判断出已结束了省电模式, 并且将数据包发送给 STA 106。STA 106 接收所发送的数据包。在步骤 S811 中将空包发送给 AP 108 之后, 控制器 105 结束天线评价处理。

[0087] 根据上述说明显而易见, 在本实施例中, 当通过第一天线所接收到的信标的 SNR 降低时, 评价第二天线。在这种情况下, 如果第二天线可以接收信标, 则结束省电模式。

[0088] 这样允许 AP 立即将暂缓发送的数据包发送给 STA。因此可以避免由于通信失败而引起 AP 断开与 STA 的通信的状况。

[0089] 在本实施例中,如果第二天线不能接收信标,则将第一天线确定为所选择的天线;否则,在接收到数据包之后,对已经分别通过第一和第二天线所接收到的信标的 SNR 进行比较,并且确定所选择的天线。

[0090] 这使得即使执行天线估计处理,也可以在正接收数据包时选择适当天线。

[0091] 第三实施例

[0092] 尽管在上述第一实施例中使用了信标以执行天线评价处理,但是本发明不局限于此。例如,可以使用对从 STA 106 发送的数据的应答信号来进行天线评价处理。

[0093] 下面将详细说明本发明的第三实施例。

[0094] 根据本实施例的通信系统的结构与图 1 中的相同,并且省略对其的说明。

[0095] 通信系统中的天线切换过程

[0096] 将说明根据本实施例利用通信系统 100 中的 STA 106 的分集功能所执行的天线切换过程。图 6 是示出通信系统 100 中的天线切换过程的序列图。在下面的说明中,与上述第一实施例类似,假定在开始天线评价处理时所选择的、并且无线连接的第一天线为天线 101,并且作为执行天线评价中的比较对象的第二天线为天线 102。

[0097] 当 STA 106 的控制器 105 判断出第一天线(天线 101)的通信状态下降时,控制器 105 开始天线评价处理。当开始天线评价处理时,STA 106 向 AP 108 发送包含 PM 位=1 的包 901。基于包 901,AP 108 识别出 STA 106 处于省电模式,并且保持来自 PC 109 的数据包 902。

[0098] 控制器 105 通过使用天线 101 向 AP 108 发送包含 PM 位=1 的扫描请求包 903。响应于扫描请求 903,AP 108 向 STA 106 发送扫描应答 904,而不管 PM 位如何。STA 106 的发送器/接收器 104 保持由 AP 108 所发送的扫描应答 904 的 SNR(第一保持部件)。

[0099] 在切换到第二天线(天线 102)之后,STA 106 的控制器 105 将包含 PM 位=1 的扫描请求包 905 发送给 AP 108。AP 108 对于扫描请求包 905 的扫描应答 906 发送给 STA 106。STA 106 保持所发送的扫描应答 906 的 SNR(第二保持部件)。

[0100] STA 106 的发送器/接收器 104 比较扫描应答 904 的 SNR 和扫描应答 906 的 SNR。作为结果,如果扫描应答 904 的 SNR 高于扫描应答 906 的 SNR,则控制器 105 将天线 101 确定为所选择的天线。在向天线开关 103 发送用以与天线 101 连接的切换指示之后,控制器 105 向 AP 108 发送包含 PM 位=0 的包 907,并且结束天线评价处理。因此 AP 108 识别出 STA 106 不再处于省电模式,并且将所保持的数据包 908 发送给 STA 106。如果扫描应答 906 的 SNR 较高,则控制器 105 将天线 102 确定为所选择的天线,并且保持与天线 102 的连接。

[0101] STA 中的天线评价处理

[0102] 接着参考图 7 说明 STA 106 中的基于天线评价处理过程的通信控制。当控制器 105 和/或发送器/接收器 104 执行存储在 STA106 的存储器(未示出)中的控制程序时,进行下面的处理。

[0103] 如果 STA 106 的控制器 105 判断出第一天线(天线 101)的通信状态下降时,开始天线评价处理。当 STA 106 开始天线评价处理时,控制器 105 在步骤 S1001 通过第一天线(天线 101)将包含 PM 位=1 的包发送给 AP 108。

[0104] 在步骤 S1002,控制器 105 通过天线 101 向 AP 108 发送扫描请求包。在步骤 S1003,

控制器 105 通过第一天线（天线 101）从 AP108 接收扫描应答，并且保持该扫描应答的 SNR。如果控制器 105 没有从 AP 108 接收到扫描应答，则保持 SNR 为 0。

[0105] 在步骤 S1004，控制器 105 切换到第二天线（天线 102）。在步骤 S1005，控制器 105 通过第二天线（天线 102）向 AP 108 发送扫描请求包。

[0106] 在步骤 S1006，控制器 105 通过第二天线（天线 102）从 AP 108 接收扫描应答，并且发送器 / 接收器 104 保持所接收到的扫描应答的 SNR。如果控制器 105 没有接收到该扫描应答，则发送器 / 接收器 104 保持 SNR 为 0。

[0107] 在步骤 S1007，发送器 / 接收器 104 将在步骤 S1003 所保持的 SNR 和在步骤 S1006 所保持的 SNR 进行比较。控制器 105 基于发送器 / 接收器 104 中的该比较的结果，判断在步骤 S1006 所保持的 SNR 是否高于在步骤 S1003 所保持的 SNR。如果在步骤 S1006 所保持的 SNR 较高，则控制器 105 将天线 102 确定为所选择的天线，并且保持与天线 102 的连接。

[0108] 在步骤 S1003 所保持的 SNR 高于在步骤 S1006 所保持的 SNR，则控制器 105 将图像 101 确定为所选择的天线，并且处理进入步骤 S1008。在步骤 S1008，控制器 105 向天线开关 103 发送用于与天线 101 进行连接的切换指示。处理进入步骤 S1009。

[0109] 在步骤 S1009，控制器 105 向 AP 108 发送包含 PM 位 = 0 的包，并且结束天线评价处理。

[0110] 通过上述说明显而易见，在本实施例中，当开始天线评价处理时，向 AP 通知表示 STA 处于省电模式的包。

[0111] 这样允许 AP 进行操作以暂缓向 STA 发送数据包。因此可以避免由于通信失败而导致 AP 断开与 STA 的通信。

[0112] 为了比较第一和第二天线，在本实施例中，使用对于由 STA 所发送的扫描请求包的扫描应答的 SNR。这使得可以在短时间内执行天线评价处理。

[0113] 其它实施例

[0114] 本发明可应用于包括多个装置（例如，主机、接口装置、阅读器和打印机）的系统或由单个装置所形成的设备（例如，复印机或传真设备）。

[0115] 当将记录用于实现上述实施例的功能的软件程序代码的记录介质提供给系统或设备时，同样实现本发明的目的。当该系统或设备的计算机（或 CPU 或 MPU）读出并执行存储在记录介质中的程序代码时，实现上述功能。在这种情况下，记录该程序代码的记录介质构成本发明。

[0116] 作为用于提供程序代码的记录介质，可以使用软盘（floppy®）、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、磁带、非易失性存储卡、或 ROM 等。

[0117] 当计算机执行所读出的程序代码时，实现上述实施例的功能。另外，当运行在计算机上的 OS（操作系统）等基于该程序代码的指示进行一些或全部实际处理时，实现上述实施例的功能。

[0118] 此外，本发明包括这样一种情况：在将从记录介质读出的程序代码写入插入计算机的功能扩展板的存储器或与计算机连接的功能扩展单元的存储器中后，实现上述实施例的功能。也就是说，本发明包括这样一种情况：在将程序代码写入该存储器后，功能扩展板或功能扩展单元的 CPU 基于该程序代码的指示，进行一些或全部实际处理，从而实现上述实施例的功能。

[0119] 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。

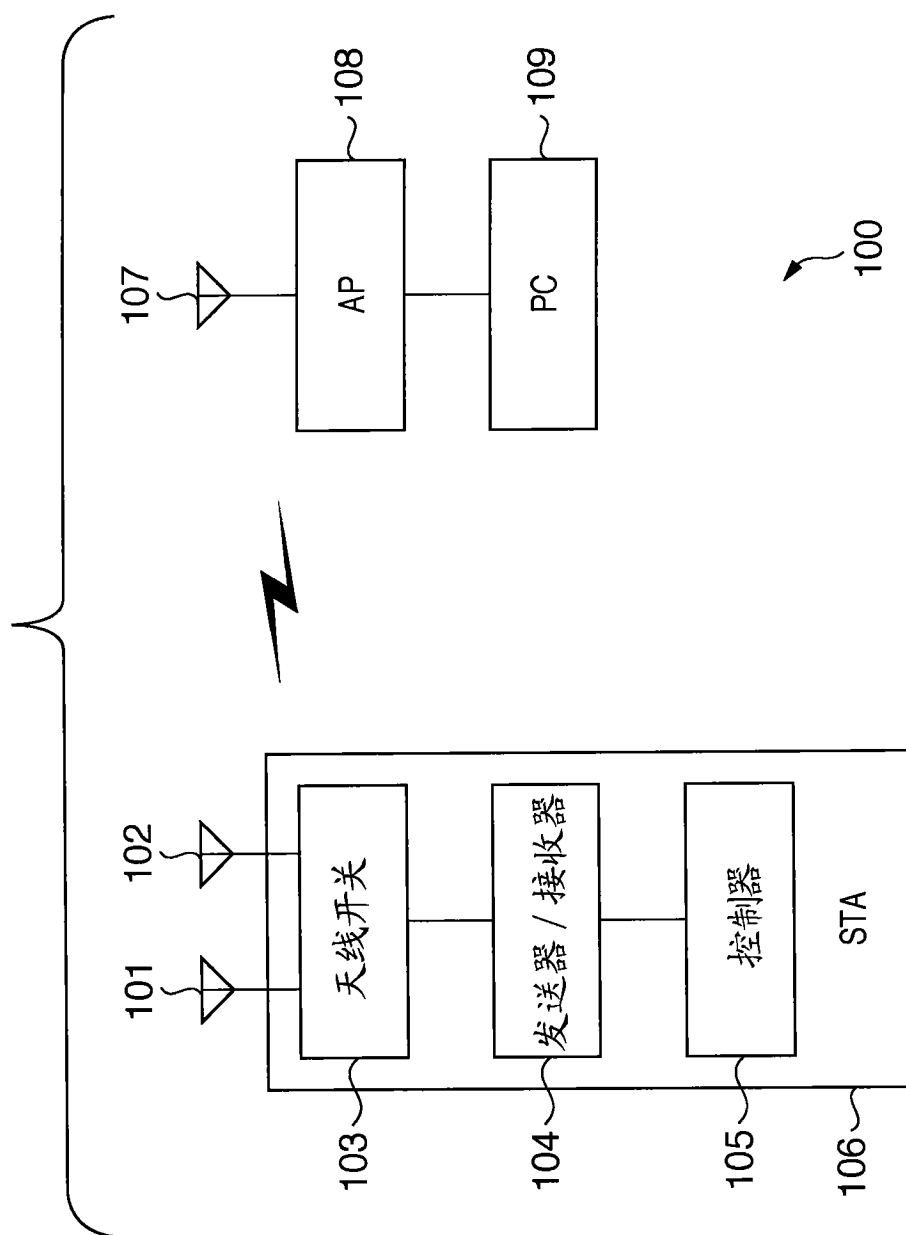


图 1

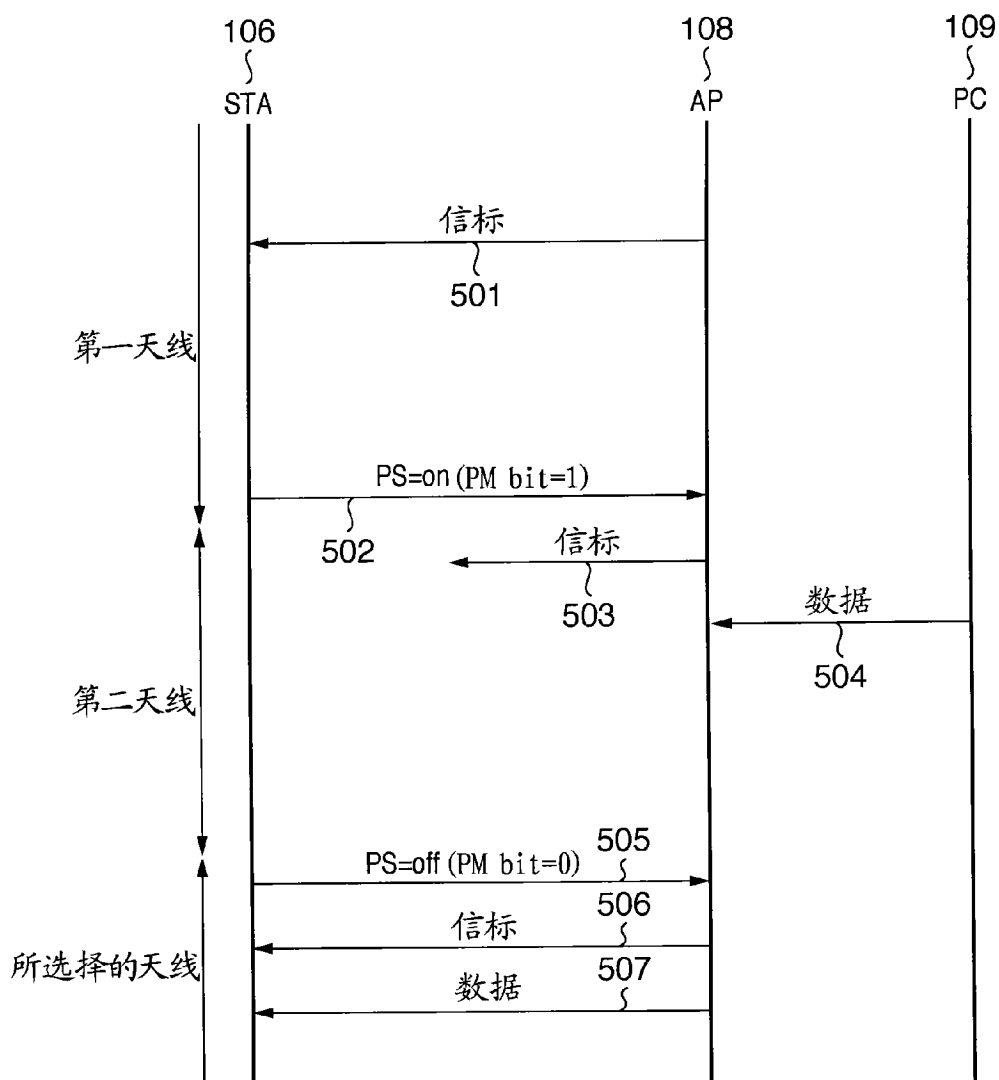


图 2

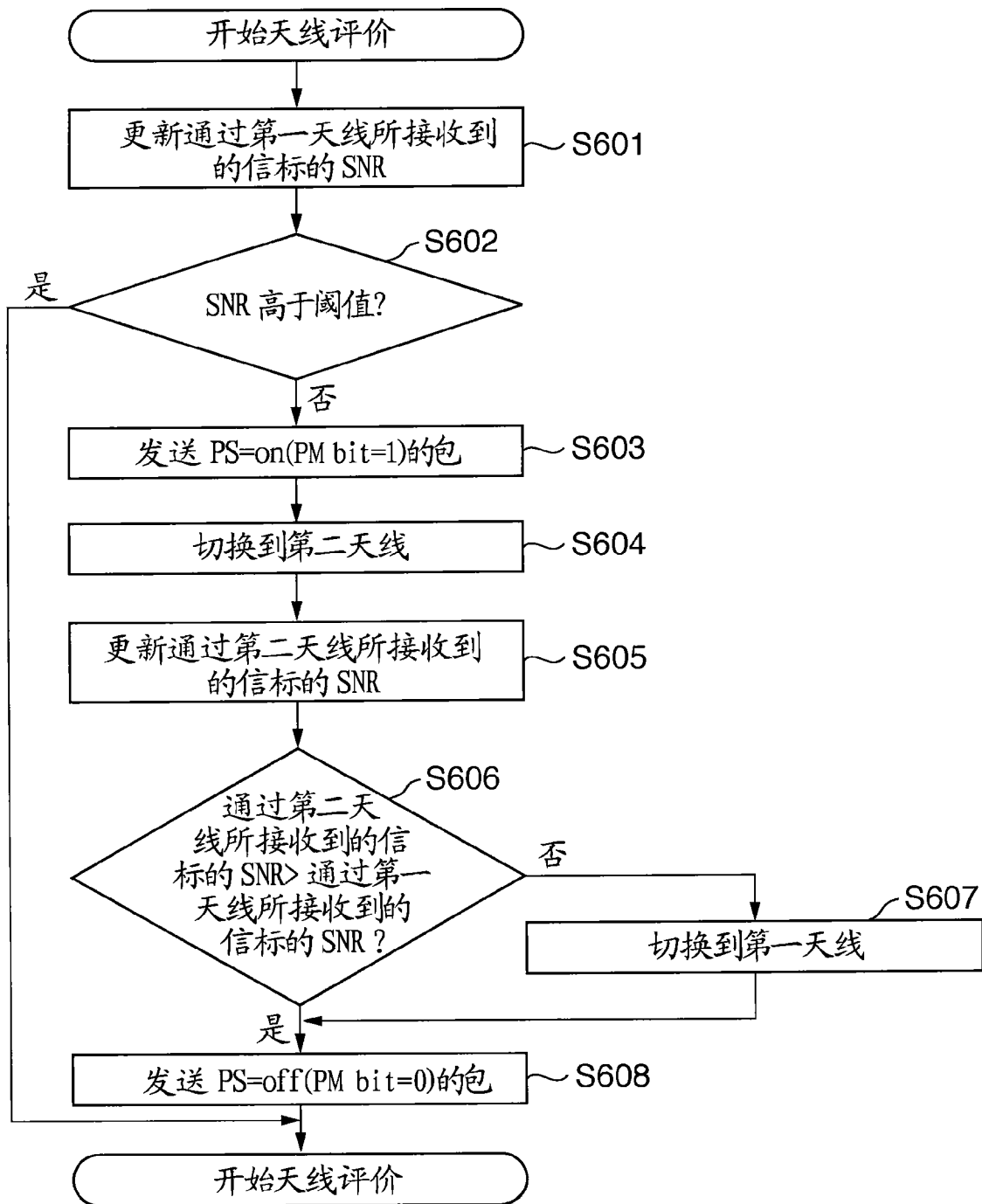


图 3

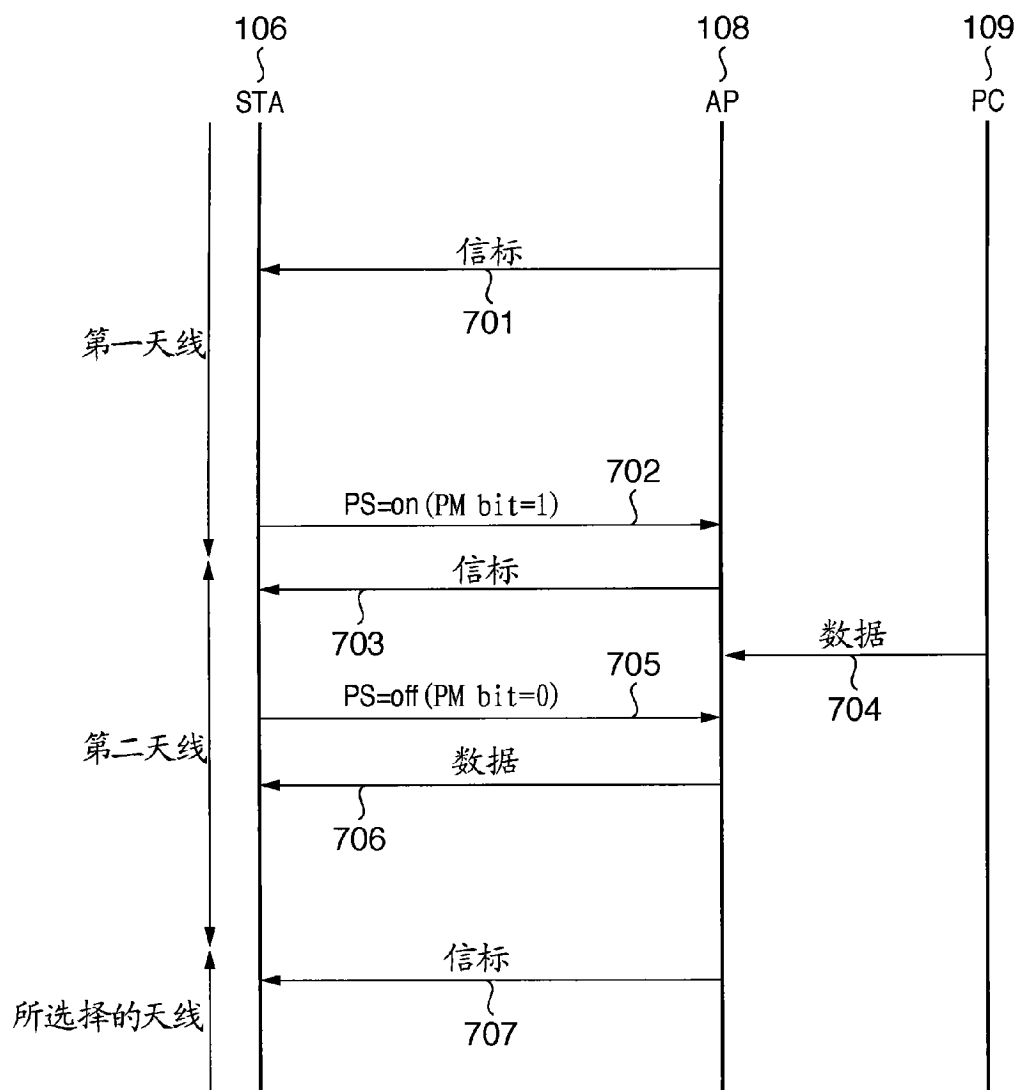


图 4

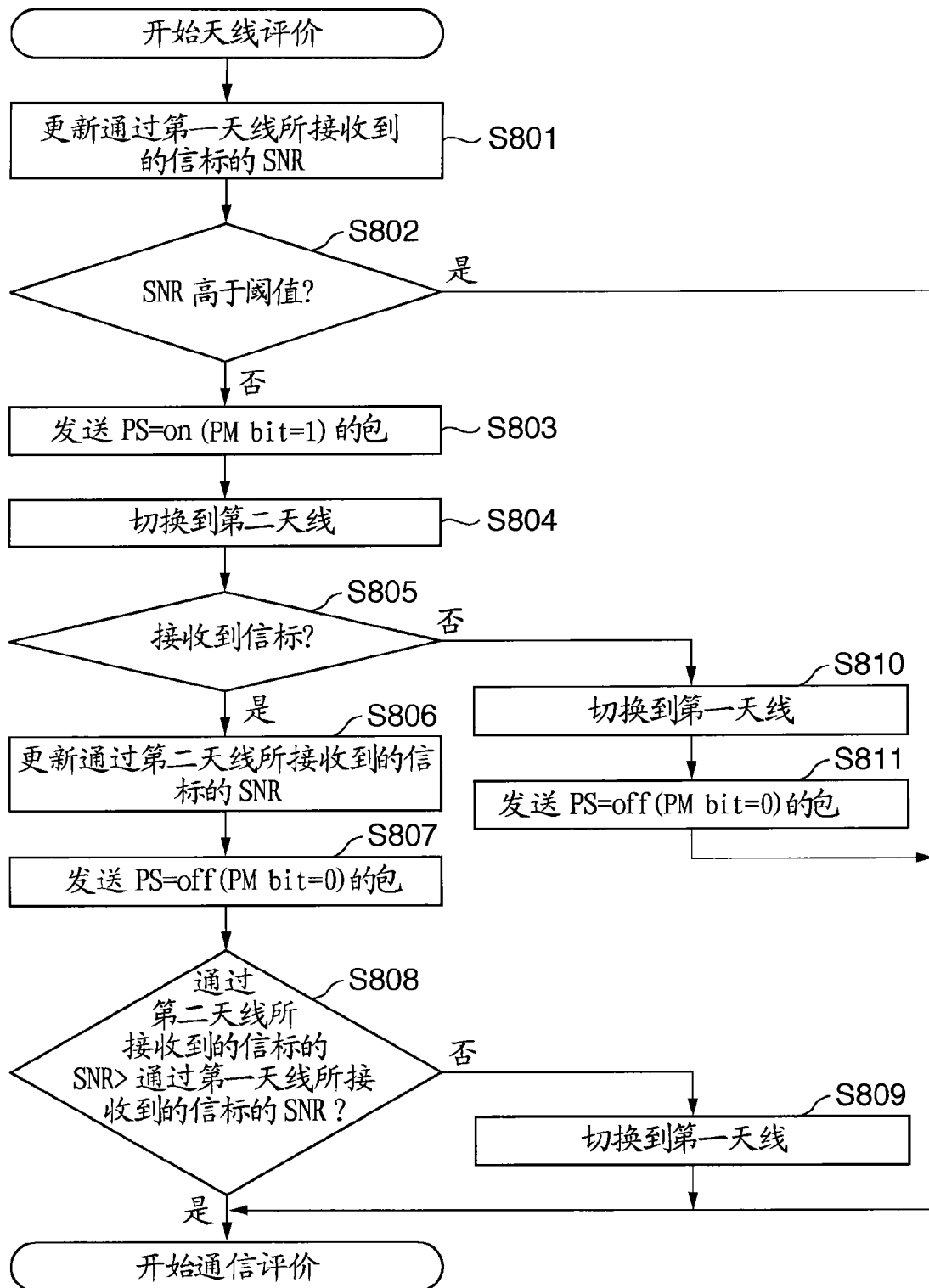


图 5

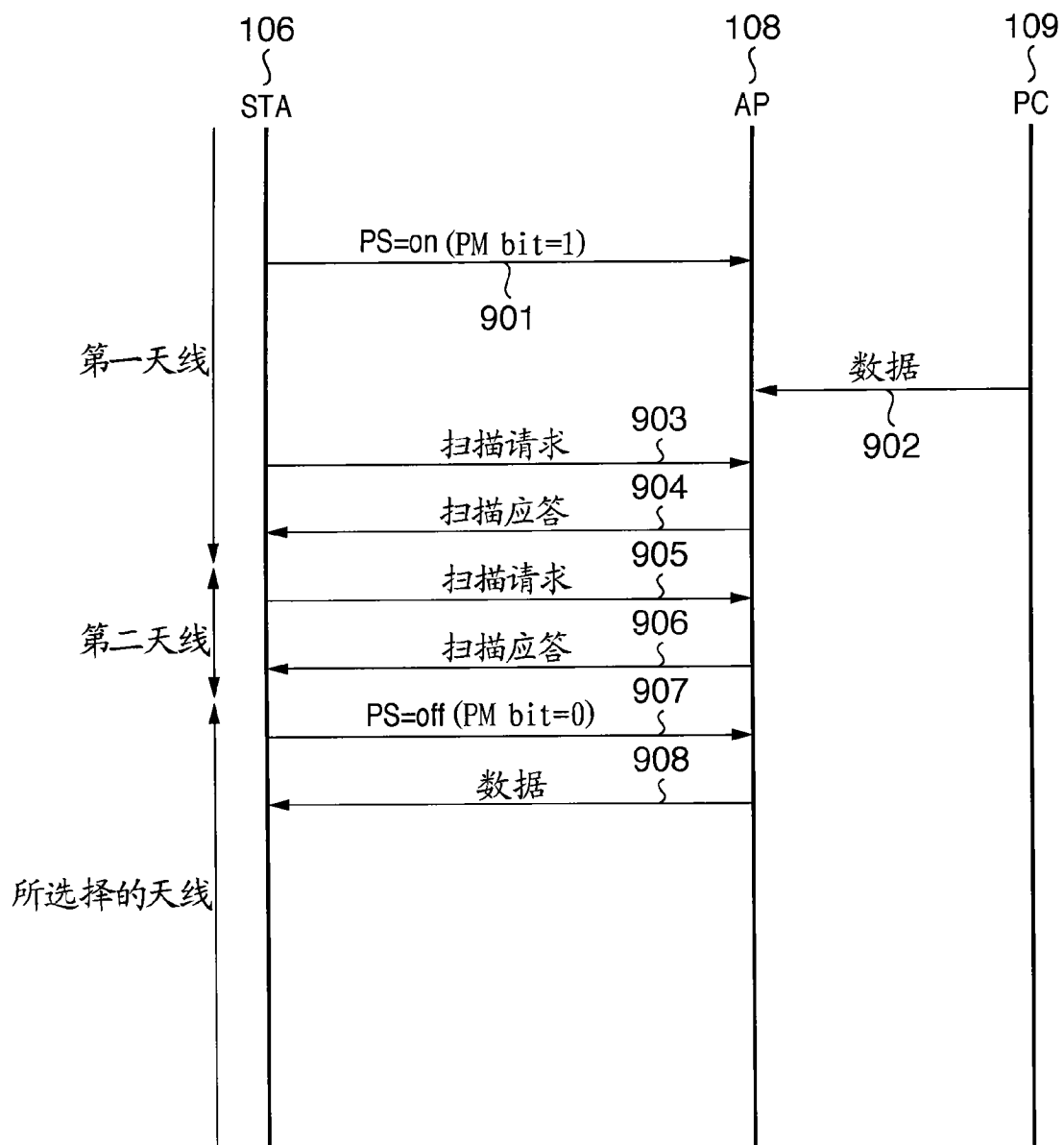


图 6

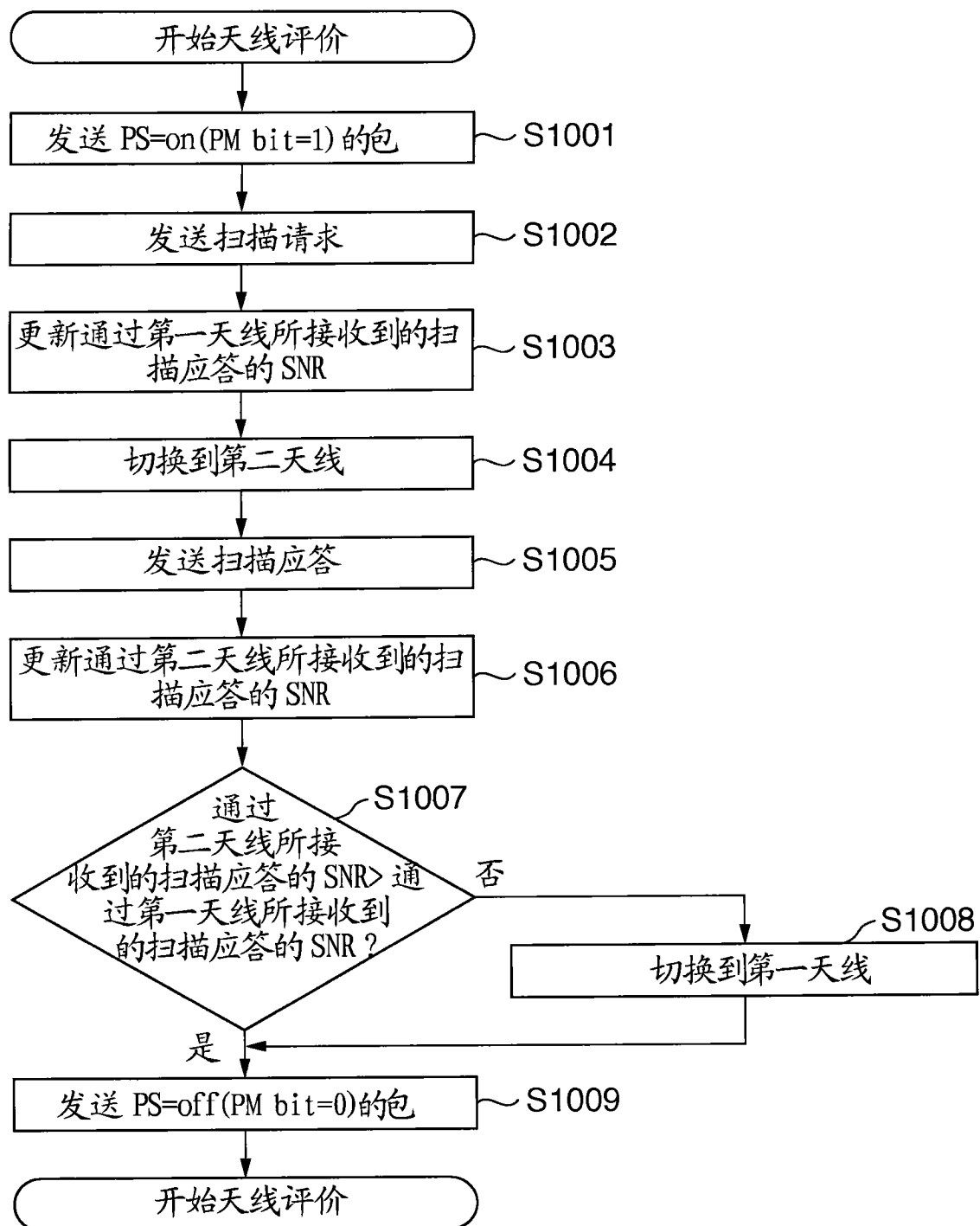


图 7