



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101375540 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 200780003139. X

H04B 7/14 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 01. 17

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/759, 021 2006. 01. 17 US

US 5473602 A, 1995. 12. 05, 说明书第 10 栏第 64 行至第 12 栏第 25 行.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2008. 07. 14

Henning Wiemann 等. A Novel Multi-Hop ARQ Concept. 《Vehicular Technology Conference, 2005. VTC 2005-Spring. 2005 IEEE 61st》. 2005, 第 5 卷 3097-3101.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/IB2007/000116 2007. 01. 17

审查员 杨威明

(87) PCT 申请的公布数据

W02007/083219 EN 2007. 07. 26

(73) 专利权人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 H·郑 Y·塞弗拉 Y·斯瓦米

J·张

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 张静美

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006. 01)

H04L 1/16 (2006. 01)

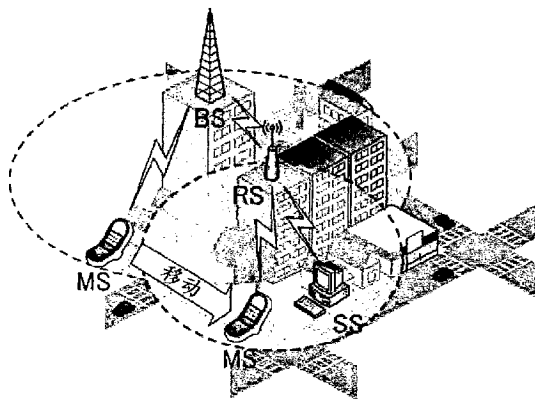
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 11 页

(54) 发明名称

中继网络中带宽高效的 HARQ 方案

(57) 摘要

本发明提供了一种增强的 H-ARQ 方案, 其优化了带宽利用和频谱效率。当 H-ARQ 尝试由于在 BS 与 MS/SS 之间的一跳上丢失或差错而不成功时, 那么在跳链中仅是未能对分组进行解码的第一节点传送另一 H-ARQ 尝试。基于诸如从路径上的节点发送的反馈信息这样的特定信息, 所述 BS 确定未能进行解码的第一节点。所述 BS 然后命令失败节点的前一节点重新传送。



1. 一种通信方法,其包括:  
从基站向至少一个中继站发送尝试;  
当所述尝试被所述至少一个中继站成功解码,并且所述尝试被从所述至少一个中继站转发至移动台时,接收来自所述移动台的确认;  
当所述尝试未被成功解码时,从所述至少一个中继站中标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站,并命令前一中继站生成和发送未被成功解码的尝试,其中,所述标识包括:  
在所述基站处接收来自所述至少一个中继站的反馈信息;以及  
在所述基站处基于从所述至少一个中继站接收的反馈信息来标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。
2. 根据权利要求1的方法,其中,对所述尝试的发送包括:发送混合自动重传请求尝试。
3. 根据权利要求2的方法,其中,对所述尝试的发送包括:发送分组。
4. 根据权利要求1的方法,其中,所述反馈信息包括:确认(ACK)或否定确认(NAK)。
5. 一种通信方法,其包括:  
从移动台向至少一个中继站发送尝试;  
当所述尝试被所述至少一个中继站成功解码,并且所述尝试被从所述至少一个中继站转发至基站时,接收来自所述基站的确认;  
当所述尝试未被成功解码时,从所述至少一个中继站中标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站,并命令前一中继站生成和发送未被成功解码的尝试;  
接收来自所述至少一个中继站的反馈信息;以及  
基于从所述至少一个中继站接收的反馈信息来标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。
6. 根据权利要求5的方法,其中,对所述尝试的发送包括:发送混合自动重传请求尝试。
7. 根据权利要求5的方法,其中,对所述尝试的发送包括:发送分组。
8. 根据权利要求5的方法,其中,当所述尝试被所述至少一个中继站成功解码时,所述至少一个中继站向前一中继站发送确认,以便清除在所述前一中继站中的缓冲器。
9. 一种通信系统,其包括:  
至少一个中继站;  
基站;以及  
至少一个移动台,  
其中,从所述基站通过所述中继站向所述至少一个移动台转发尝试,并且  
其中,所述基站被配置以便标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站,并命令前一中继站生成未被成功解码的尝试,  
其中,从所述至少一个中继站向所述基站发送反馈信息,  
其中,所述基站被配置以便基于从所述至少一个中继站接收的反馈信息来标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。
10. 根据权利要求9的系统,其中,所述尝试包括混合自动重传请求尝试。

11. 根据权利要求 9 的系统,其中,所述尝试包括分组。
12. 一种基站,其包括:
  - 发送机,其被配置以便向至少一个中继站传送尝试;
  - 接收机,其被配置以便当所述尝试被所述至少一个中继站成功解码,并且所述尝试被从所述至少一个中继站转发至移动台时,接收来自所述移动台的确认;
  - 标识单元,其被配置以便当所述尝试未被成功解码时,从所述至少一个中继站中标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站;以及
  - 命令单元,其被配置以便命令前一中继站生成未被成功解码的尝试以及将所述尝试转发至未成功接收和解码所述尝试的第一中继站,
  - 其中,从所述至少一个中继站向基站发送反馈信息,
  - 其中,所述基站被配置以便基于从所述至少一个中继站接收的反馈信息来标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。
13. 根据权利要求 12 的基站,其中,所述发送机被配置以便传送混合自动重传请求尝试。
14. 根据权利要求 12 的基站,其中,所述发送机被配置以便传送分组。
15. 一种通信系统,其包括:
  - 发送装置,用于向至少一个中继站发送尝试,其中,所述至少一个中继站被配置以便对所述尝试进行解码以及转发所述尝试;
  - 接收装置,用于当所述尝试被成功解码时接收确认;
  - 标识装置,用于从所述至少一个中继站中标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站;以及
  - 命令装置,用于命令前一中继站生成未被所述第一中继站成功解码的尝试,并将所述尝试转发至所述第一中继站,
  - 其中,从所述至少一个中继站向基站发送反馈信息,
  - 其中,所述系统被配置以便基于从所述至少一个中继站接收的反馈信息来标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。
16. 一种通信设备,其包括:
  - 用于从移动台向至少一个中继站发送尝试的装置;
  - 用于当所述尝试被所述至少一个中继站成功解码,并且所述尝试被从所述至少一个中继站转发至基站时,接收来自所述基站的确认的装置;
  - 用于当所述尝试未被成功解码时,从所述至少一个中继站中标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站,并命令前一中继站生成和发送未被成功解码的尝试的装置,
  - 用于接收来自所述至少一个中继站的反馈信息的装置,以及
  - 用于基于从所述至少一个中继站接收的反馈信息来标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站的装置。
17. 根据权利要求 16 的设备,其中,对所述尝试的发送包括:发送混合自动重传请求尝试。
18. 根据权利要求 16 的设备,其中,对所述尝试的发送包括:发送分组。
19. 根据权利要求 16 的设备,其中,所述反馈信息包括:确认 (ACK) 或否定确认 (NAK)。

20. 根据权利要求 16 的设备,其中,当所述尝试被所述至少一个中继站成功解码时,所述至少一个中继站向前一中继站发送确认,以便清除在所述前一中继站中的缓冲器。

21. 一种通信设备,其包括:

用于从基站向至少一个中继站发送尝试的装置;以及

用于当所述尝试被所述至少一个中继站成功解码,并且所述尝试被从所述至少一个中继站转发至移动台时,接收来自所述移动台的确认的装置;

用于当所述尝试未被成功解码时,从所述至少一个中继站中标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站,并命令前一中继站生成和发送未被成功解码的尝试的装置,其中,所述标识包括:

在所述基站处接收来自所述至少一个中继站的反馈信息;以及

在所述基站处基于从所述至少一个中继站接收的反馈信息来标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。

22. 根据权利要求 21 的设备,其中,对所述尝试的发送包括:发送混合自动重传请求尝试。

23. 根据权利要求 22 的设备,其中,对所述尝试的发送包括:发送分组。

24. 根据权利要求 21 的设备,其中,所述反馈信息包括:确认 (ACK) 或否定确认 (NAK)。

## 中继网络中带宽高效的 HARQ 方案

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信,并且更具体地,涉及无线中继网络。

### 背景技术

[0002] 无线中继网络是多跳系统,其中,诸如移动台 (MS) 和用户站 (SS) 的端节点经由中继站 (RS) 连接到基站 (BS) 或接入点 (AP)。MS/SS 与 BS/AP 之间的通信业务通过中继站 (RS) 并由其进行处理。

[0003] 802.16 移动多跳中继 (MMR) (IEEE 802.16 工作组中建立的研究项目) 提供了中继组网的例子。MMR 工作组集中定义了利用中继站 (RS) 来扩展网络覆盖和 / 或增强系统吞吐量的网络系统。图 1 说明了示例性中继网络,其部分包括中继站 (RS)、移动台 (MS)、用户站 (SS) 和基站 (BS)。

[0004] 混合自动重传请求 (H-ARQ) 是结合了 ARQ 协议和一般被认为是对无线链路最佳的差错控制技术的前向纠错 (FEC) 方案的方案。不同的无线技术可以具有不同的 H-ARQ 方案。

[0005] 在 IEEE 802.16 中,H-ARQ 方案被实现为媒体接入控制 (MAC) 的一部分,并且可以在每终端的基础上被启用。支持 H-ARQ 的两种主要变体:追赶合并 (chase combining) 和冗余递增 (IR)。对于 IR,PHY 层对 H-ARQ 进行编码,为所编码的 H-ARQ 尝试生成四种版本。使用 H-ARQ 尝试标识符 (SPID) 唯一地标识每个 H-ARQ 尝试。对于追赶合并,PHY 层对 H-ARQ 分组进行编码,仅生成所编码的分组的一种版本。因此,追赶合并不要求 SPID。

[0006] 对于下行链路操作,BS 向 MS/SS 发送一种版本的编码 H-ARQ 分组。MS/SS 尝试在该第一 H-ARQ 尝试上对所编码的分组进行解码。如果解码成功,则 MS/SS 向 BS 发送确认 (ACK)。如果解码不成功,则 MS/SS 向 BS 发送否定确认 (NAK)。作为响应,BS 将向 MS/SS 发送另一 H-ARQ 尝试。BS 可以继续发送 H-ARQ 尝试,直到 MS/SS 成功对分组进行解码并且发送 ACK。

[0007] H-ARQ 方案在没有中继站 (RS) 的系统中工作正常,在该系统中,在 BS 与 MS/SS 之间直接应用 H-ARQ 方案。然而,当系统中引入 RS 时,尽管在 MS/SS 与 BS 之间仍然实现 H-ARQ,但是 RS 需要在 MS/SS 与 BS 之间转发所有的 H-ARQ 尝试和 ACK/NAK。

[0008] 因此,根据现有技术解决方案,如果由于差错或丢失而使得第一 H-ARQ 尝试没有被成功发送,则需要发送另一 H-ARQ 尝试,直到 MS/SS 或 BS 对其成功解码。因此,必须通过 BS 与 MS/SS 之间的所有不同的跳(链路)传送后续的 H-ARQ 尝试。为了传送后续的 H-ARQ 尝试,在 BS 与 MS/SS 之间重新分配带宽,即使一些链路可能已经成功传送了帧。这导致带宽浪费和吞吐量损失。因而,需要增强的 H-ARQ 方案,且改进对网络资源的利用。

[0009] 鉴于上文,本发明的实施例提供了一种改进的 H-ARQ 方案,其提供更好的带宽利用。可以将本发明应用于诸如 WiMax MMR 的各种无线技术的中继。

### 发明内容

[0010] 在一个实施例中,本发明提供一种在无线中继网络中通信的方法。所述方法包括:

从基站向中继站、从移动台向中继站,或者在中继站之间发送 H-ARQ 尝试。所述尝试可以包括分组,并且所述中继站试图对所述分组进行解码。所述方法进一步包括:向移动台或基站转发所述尝试,以及在所述移动台或基站处对所述分组进行解码。当所述分组被成功解码时,从所述移动台向所述基站或从所述基站向所述中继站发送确认。否则,发送否定确认,指示未能对所述分组进行成功解码。所述方法还包括:在所述基站处标识未成功接收和解码所述分组的第一中继站 ( $RS_n$ )。所述基站然后命令前一中继站 ( $RS_{n-1}$ ) 生成未被  $RS_n$  成功解码的 H-ARQ 尝试并将其转发给  $RS_n$ 。

[0011] 根据一个实施例,本发明还提供了一种无线通信系统。所述无线通信系统包括多个中继站、基站以及至少一个移动台。从所述基站或所述至少一个移动台,通过所述中继站,向所述至少一个移动台或所述基站转发 H-ARQ 尝试。所述基站被配置以便基于反馈信息来标识未成功接收和解码所述分组的第一中继站。

[0012] 另外,在一个实施例中,本发明提供了一种基站。所述基站包括被配置以便向至少一个中继站传送尝试的发送机。所述至少一个中继站被配置以便对所述尝试进行解码并将所述尝试转发至移动台。所述基站进一步包括标识单元,当所述尝试未被成功解码时,所述标识单元被配置以便标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。所述基站还包括命令单元,所述命令单元被配置以便命令前一中继站生成未被成功解码的尝试,以及将所述尝试转发给未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。

[0013] 根据一个实施例,本发明进一步提供了一种无线通信网络。所述无线通信网络包括用于从基站或移动台向中继站发送 H-ARQ 尝试的装置。所述方法进一步包括用于向移动台或基站转发所述尝试以及在所述移动台或基站处对所述分组进行解码的装置。所述方法还包括用于在所述基站处标识未成功接收和解码所述分组的第一中继站 ( $RS_n$ ) 的装置,以及用于命令前一中继站 ( $RS_{n-1}$ ) 生成未被  $RS_n$  成功解码的 H-ARQ 尝试并将其转发给  $RS_n$  的装置。

[0014] 在一个实施例中,本发明还提供了一种移动台。所述移动台包括被配置以便向至少一个中继站传送尝试的发送机。所述至少一个中继站被配置以便对所述尝试进行解码并将所述尝试转发给基站。当所述尝试未被成功解码时,标识未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。然后命令前一中继站生成未被成功解码的所述尝试,以及将所述尝试转发给未成功接收和解码所述尝试的第一中继站。

## 附图说明

[0015] 为正确理解本发明,应当参照附图,其中:

[0016] 图 1 根据本发明的实施例说明了无线通信网络的例子;

[0017] 图 2 根据本发明的实施例说明了具有一个或多个中继站的中继网络的例子;

[0018] 图 3 根据本发明的实施例说明了具有增强的 H-ARQ 的中继网络的例子;

[0019] 图 4 根据本发明的实施例说明了具有增强的 H-ARQ 的中继网络的另一例子;

[0020] 图 5 根据本发明的实施例说明了具有增强的 H-ARQ 的中继网络的例子;

[0021] 图 6 根据本发明的实施例说明了具有增强的 H-ARQ 的中继网络的例子;

[0022] 图 7 根据本发明的实施例说明了具有增强的 H-ARQ 的中继网络的例子;

[0023] 图 8 根据本发明的一个实施例说明了在无线网络中通信的方法;

[0024] 图 9 说明了根据本发明的实施例的框图；

[0025] 图 10 根据本发明的一个实施例说明了在无线网络中通信的方法；以及

[0026] 图 11 说明了根据本发明的实施例的框图。

### 具体实施方式

[0027] 本发明提供了一种增强的 H-ARQ 方案,其优化了带宽利用和频谱效率。如以上所讨论的, H-ARQ 是结合了 ARQ 协议和被认为是对无线链路最佳的差错控制技术的 FEC 方案的方案。

[0028] 以前,当由于差错或丢失而导致在 MS/SS 处未成功接收 H-ARQ 尝试时,会发送后续尝试直到 MS/SS 对分组成功解码并发送确认。这些后续的 H-ARQ 尝试需要通过 MS/SS 与 BS 之间的所有不同的链路来传送,由此导致在 MS 与 BS 之间重新分配带宽,尽管存在一些链路可能已经成功传送了该帧的事实。

[0029] 而另一方面,根据本发明的实施例,当由于丢失或差错而导致 H-ARQ 尝试在通过 BS 与 MS/SS 之间的一跳不成功时,那么在跳链 (hop chain) 中仅是未能对分组进行解码的第一节点传送另一 H-ARQ 尝试。BS 基于从该路径上的节点发送的反馈信息,确定未能进行解码的第一节点。然后由 BS 命令失败节点的前一节点重新传送。下面讨论本发明的具体实施例。

[0030] 图 1 根据本发明的一个实施例说明了无线通信系统的例子。无线通信系统包括与至少一个移动台 MS 和至少一个中继站 RS 进行通信的基站 BS。移动台 MS 然后可以移动,从而使得其与中继站 RS 进行通信。中继站 RS 又可以与至少一个用户站 SS 进行通信。

[0031] 图 8 和 10 说明了在诸如图 1 中所说明的无线中继网络中通信的方法的例子。这些方法包括从基站向中继站、从移动台向中继站,或者在中继站之间发送 H-ARQ 尝试。该尝试可以包括分组,并且中继站试图对该分组进行解码。该方法进一步包括向移动台或基站转发尝试,并且在移动台或基站处对分组进行解码。当分组被成功解码时,从移动台向基站或从基站向移动台发送确认。否则,发送否定确认,指示未能对分组进行成功解码。该方法还包括在基站处基于从中继站发送的反馈信息来标识未成功接收和解码分组的第一中继站 ( $RS_n$ )。基站然后命令前一中继站 (在下行链路方向上的  $RS_{n-1}$ , 或者在上行链路方向上的  $RS_{n+1}$ ) 生成未被  $RS_n$  成功解码的 H-ARQ 尝试并将其转发给  $RS_n$ 。

[0032] 图 9 说明了根据本发明的一个例子的系统的框图。该系统包括基站、移动台和多个中继站。如以上所提到的,根据本发明的实施例,基站向第一中继站转发 H-ARQ 尝试。然后通过所述多个中继站转发该 H-ARQ 尝试,直到该 H-ARQ 尝试到达移动台。当分组被成功解码时,移动台发送确认 (ACK)。当分组未被成功解码时,移动台向基站发送否定确认 (NAK)。

[0033] 可选地,如图 11 中所说明的,可以在上行链路方向上转发 H-ARQ 尝试。换言之,根据本发明的实施例,移动台向第一中继站转发 H-ARQ 尝试。然后通过所述多个中继站转发该 H-ARQ 尝试,直到该 H-ARQ 尝试到达基站。当分组被成功解码时,基站发送确认 (ACK)。当分组未被成功解码时,基站向移动台发送否定确认 (NAK)。

[0034] 图 2 根据本发明的实施例说明了具有一个或多个中继站的中继网络。图 2 假设在 BS 与 MS 之间的链路上存在  $n$  个中继站。对于下行链路通信业务,从  $RS_i$  向  $RS_{i+1}$  发送 H-ARQ 尝试。在接收到 H-ARQ 尝试后,如果当前所接收的 H-ARQ 尝试不是 H-ARQ 尝试 00,则  $RS_{i+1}$

基于先前所接收的 H-ARQ 尝试对编码器分组进行解码。否则,  $RS_{i+1}$  对 H-ARQ 尝试 00 进行解码。如果分组被成功解码, 则向 BS 或  $RS_i$  发回 ACK, 并且由  $RS_{i+1}$  恢复成功解码的分组。否则, 替代地发送 NAK, 并且  $RS_{i+1}$  保留先前所接收的 H-ARQ 尝试的副本。无论  $RS_i$  是否对 H-ARQ 尝试进行了正确解码,  $RS_i$  都将该 H-ARQ 尝试转发至  $RS_{i+1}$ , 直到其到达 MS/SS, MS/SS 将取决于解码结果来发送 ACK 或 NAK。

[0035] 可选地, 如果 H-ARQ 未被正确解码, 则可以不向下一跳转发 H-ARQ。而是转发空帧 (null frame) 或一些其它的指示 (如果带宽不能被分配用于任何其它的目的)。

[0036] 当在预先分派的带宽中接收到分组时, MS/SS 对分组进行解码。如果 MS/SS 不能对分组正确解码, 则其向 BS 发送 NAK。当从 MS/SS 接收到 NAK 时, 基于从 RS 接收的 ACK/NAK, BS 能够标识下行链路路径上并未成功接收和解码分组的第一 RS (假设为  $RS_k$ )。将在下面较为详细地讨论 BS 标识这样的 RS 的方式。BS 然后命令  $RS_{k-1}$  基于 PHY 规范生成 H-ARQ 尝试, 并向 MS/SS 发送指定的 H-ARQ 尝试。因此, BS 并不需要从 BS 向  $RS_{k-1}$  重新发送 H-ARQ 尝试, 而是仅调度资源, 用于从  $RS_{k-1}$  向 MS/SS 发送指定的 H-ARQ 尝试。应用上述的相同过程, 直到 MS/SS 成功接收分组。一旦 MS/SS 对分组进行成功解码, MS 便向 BS 发回 ACK, 并且 BS 认为成功传送了该分组。

[0037] 如以上所提到的, BS 可以有两种方法来标识下行链路路径上未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS。在图 3 中说明了第一种方法。如其中所示, 无论  $RS_i$  何时接收到 H-ARQ 尝试, 其都直接向 BS 发回 ACK/NAK (即, 之间的 RS 不处理 ACK/NAK)。从 BS 到 MS/SS 的下行链路路径上的第一 RS (其发送 NAK 或未从其接收到反馈) 是未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS。如以上所描述的, 无论 BS 何时发送 H-ARQ 尝试或命令  $RS_k$  发送 H-ARQ 尝试, 为了 RS 传送 ACK/NAK, BS 需要调度上行链路资源来携来自所有  $RS_i$  ( $i \geq k$ ) 的这样的反馈信息。

[0038] 在图 4 中说明了 BS 用于标识未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS 的第二种方法。如图 4 中所示, 从 BS 或  $RS_k$  生成 H-ARQ 尝试, 并通过下行链路路径向 MS/SS 发送。从  $RS_{i+1}$  (注意:  $RS_{n+1} = MS/SS$ ) 生成反馈 (ACK/NAK), 并在反向路径上向  $RS_i$  发送。如果  $RS_i$  不能对编码器分组进行解码, 那么  $RS_i$  更新来自  $RS_{i+1}$  的反馈信息, 该反馈信息指示反馈为 NAK 并且  $RS_i$  是未成功解码编码器分组的第一节点。通过反向路径从 MS/SS 向  $RS_k$  传播和更新反馈信息。  $RS_k$  然后直接向 BS 发送该反馈信息。基于这样的反馈信息, BS 然后能够标识下行链路路径上未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS。该方法要求 BS 调度资源来携带从 MS/SS 到  $RS_k$  (经其间的所有 RS) 和直接从  $RS_k$  到 BS 的反馈信息。

[0039] 对于上行链路通信业务, 从  $RS_{i+1}$  向  $RS_i$  发送 H-ARQ 尝试。在接收到 H-ARQ 尝试之后, 如果当前所接收的 H-ARQ 尝试不是 H-ARQ 尝试 00, 则  $RS_i$  基于先前所接收的 H-ARQ 尝试对编码器分组进行解码。否则,  $RS_i$  对 H-ARQ 尝试 00 进行解码。如果分组被成功解码, 则 ACK 被发回给 BS。否则, 替代地发送 NAK, 并且  $RS_i$  保留先前所接收的 H-ARQ 尝试的副本。H-ARQ 尝试 (无论其是否被  $RS_i$  成功解码) 被  $RS_i$  转发给  $RS_{i+1}$ , 直到其到达 BS, BS 将取决于解码结果发送 ACK 或 NAK。可选地, 如果 H-ARQ 尝试未被正确解码, 则可以不向下一跳转发该 H-ARQ 尝试, 而是转发空帧或一些其它的指示 (如果带宽不能被分配用于任何其它的目的)。

[0040] 当在预先分派的带宽中接收到分组时, BS 对分组进行解码。如果 BS 不能对分组



正确解码,则其向 MS 发送 NAK。与此同时,基于从 RS 接收到的 ACK/NAK,BS 能够标识上行链路路径上未成功接收和解码分组的第一 RS(假设为  $RS_k$ )。将在下面进一步详细讨论 BS 可以标识这样的 RS 的方式。BS 然后命令  $RS_{k+1}$  基于 PHY 规范生成 H-ARQ 尝试,并向 BS 发送指定的 H-ARQ 尝试。因此,BS 不需要命令 MS/SS 发送 H-ARQ 尝试,而是仅调度资源,用于从  $RS_{k+1}$  向 BS 发送指定的 H-ARQ 尝试。应用上述的相同过程,直到 BS 成功接收到分组。在成功解码分组或知道  $RS_{k+1}$ (如果  $RS_{k+1} \neq MS/SS$ ) 成功解码分组之后,BS 可以向 MS/SS 发回 ACK。

[0041] 如以上所提到的,BS 可以有两种方法来标识上行链路路径上未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS。图 5 说明了第一种方法。如图 5 中所示,无论  $RS_i$  何时通过上行链路接收到 H-ARQ 尝试并且不能对其成功解码, $RS_i$  都直接向 BS 发回 ACK/NAK(即,之间的 RS 不处理 ACK/NAK)。从 MS/SS 到 BS 的上行链路路径上的第一 RS(其发送 NAK 或未从其发送反馈)是未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS。如以上所描述的,无论 BS 何时发送 H-ARQ 尝试或命令  $RS_k$  发送 H-ARQ 尝试,为了 RS 传送 ACK/NAK,BS 需要调度上行链路资源来携来自所有  $RS_i (i \leq k)$  的这样的反馈信息。

[0042] 图 6 说明了 BS 用于标识上行链路路径上未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS 的第二种方法。如图 6 中所示,从 MS/SS 或  $RS_k$  生成 H-ARQ 尝试,并且通过各 RS 在上行链路路径上向 BS 发送该 H-ARQ 尝试。有两种选项可用于传送反馈信息。

[0043] 根据本发明的一个实施例,如图 6 中所说明的,在接收到 H-ARQ 尝试时, $RS_{i+1}$  对编码分组进行解码,并且反馈(ACK/NAK)被生成并在上行链路路径上被发送给  $RS_i$ 。如果  $RS_{i+1}$  对分组进行成功解码,则其可以向  $RS_{i+2}$  发送 ACK,触发  $RS_{i+2}$  清除所存储的分组的缓冲器。假设  $RS_k$  是上行链路路径上不能对编码分组进行成功解码的第一 RS。那么在发现解码失败并且未能从  $RS_{k+1}$  接收 ACK 之后, $RS_k$  便更新来自  $RS_{k+1}$  的反馈信息,其指示反馈是 NAK 并且不能对分组进行解码的是  $RS_k$ 。 $RS_k$  然后向  $RS_{k-1}$  发送 NAK。当  $RS_{k-1}$  接收到 NAK 时,其只是将 NAK 转发给  $RS_{k-2}$ ,直到 NAK 到达 BS。这要求 BS 调度资源来携带上行链路路径上从  $RS_{k-1}$  开始的每两个相邻 RS 之间的 ACK/NAK。

[0044] 根据本发明的另一实施例,如图 7 中所说明的,仅 NAK 被通过常规数据业务信道传送。在接收到 H-ARQ 尝试时, $RS_{i+1}$  对编码分组进行解码。如果成功,则  $RS_{i+1}$  仅向  $RS_i$  发送编码分组而不发送 ACK。假设  $RS_k$  是上行链路路径上不能对编码分组进行成功解码的第一 RS。那么在发现解码失败之后, $RS_k$  便生成具有这样的指示的 NAK 并将其发送给  $RS_{k-1}$ ,其中该指示是:  $RS_k$  是未能对分组进行解码的第一节点。由于  $RS_{k-1}$  不会向下一跳转发未解码的分组,因此其使用原先被分派来携带 H-ARQ 尝试的通信业务信道来携带 NAK 并将其发送给  $RS_{k-2}$ 。这样的过程继续直到 NAK 到达 BS。

[0045] 不管实现哪种选项,如果 BS 接收到 NAK,那么基于这样的反馈信息,BS 都能够标识上行链路路径上未接收到或者未成功解码编码器分组的第一 RS。

[0046] 此外,本发明的特定实施例提供了一种在 802.16 技术中从中继站(RS)携带反馈信息到基站(BS)的方法。本发明提供了用于在下行链路方向上携带反馈信息的若干方式。根据一个实施例,UL MAP 分配资源来携带通过 HARQ ACK Region Allocation(区域分配) IE 或 Compact(紧凑)\_UL\_MAP\_IE 从每个  $RS_i (i \geq k)$  和 MS 传递的在 HARQ ACK Region(区域)中的反馈(即 NAK)。

[0047] 用于在下行链路方向上携带反馈信息的一种选项是,对于 UL MAP,为每个 RS 分配资源,以便要么生成要么传播反馈信息给前一 RS。反馈信息含有 ACK/NAK(其被携带在通过 HARQ ACK Region Allocation IE 或 Compact\_UL\_MAP\_IE 所传递的 HARQ ACK Region 中)和发送 NAK 的 RS 的 RS ID 以及 HARQ ACK Region 中的所确认的每个帧的通信业务方向。

[0048] 由于来自 RS 的反馈对于上行链路和下行链路通信业务来说都是在上行链路方向上传送的,因此 RS 需要知道反馈是被分配用于上行链路通信业务还是下行链路通信业务。如果是上行链路,则将反馈与相同帧中所携带的上行链路通信业务相关联。如果是下行链路,则将反馈与在 H-ARQ DLACK 延迟偏移(delay offset)所定义的固定周期之前所传送的下行链路通信业务相关联。

[0049] 要注意,对于每一帧,将有一个 RS,其是不能对分组进行成功解码的第一 RS。因此,反馈信息含有块映射(block map)。每个块含有一个 RSID,其对应于 ACK 信道区域(Channel Region)中的 ACK 位映射(bitmap)的相同位置处的帧。下面列出了用于指示 UL MAP 中的一组 RS id(即块映射)的位置的可能的方法:

[0050] 方法 1:

[0051] 对紧凑型(compact)UL-MAP 的情况,使用 Compact UL-MAP IE 进行扩展。

[0052]

语法	大小	注释
Compact_UL_MAP_IE() {	3 比特	
UL_MAP 类型 = 7	5 比特	
UL_MAP 子类型 = 1	4 比特	用于 HARQ RS id 指示的扩展子类型(见 6.3.2.3.43.7.7 部分)
长度	4 比特	以字节方式的 IE 的长度
方向 = 1	1 比特	用于下行链路通信业务的 HARQ
OFDMA 符号偏移	8 比特	
子信道偏移	7 比特	
No. OFDMA 符号	5 比特	
No. 子信道	4 比特	
}		

[0053] 方法 2:

[0054] 对于正常的 UL MAP 的情况,在 UL-MAP extended-2(扩展-2)IE 中使用 Extended-2UIUC。

[0055]

Extended-2 类型	使用
00-08	如当前所定义的
09	HARQ RS id Indication(指示)IE
0A-0F	如当前所定义的

[0056] 在下表中定义了新的 HARQ RSID\_Indication\_IE。

[0057]

语法	大小 (比特)	注释
HARQ RSID_Indication_IE() {		
Extended-2 UIUC	4	HARQ_RSID_Indication_IE() = 0x09
长度	8	
方向 = 1	1 比特	用于下行链路通信业务的 HARQ
OFDMA 符号偏移	8	
子信道偏移	7	
No. OFDMA 符号	5	
No. 子信道	4	
}		

[0058] 关于在上行链路方向上携带反馈信息,可以使用如下行链路方向使用的相同方法,但 Direction(方向) 字段设置为 0。另外,根据本发明的实施例,可以使用为了由于未成功解码而未被发送的 HARQ 数据所分配的业务信道来携带反馈信息中的 RS ID。为了指示有效载荷是常规通信业务还是 RS ID 信息,可以按如下所示使用扩展子报头 (extended subheader)。

[0059]

ES 类型	名称	ES 正文大小	描述
0-5	如当前所定义的		
6	HARQ RSID 指示扩展子报头	TBD (=RS id 的大小)	
7-127	如当前所定义的		

[0060] 可以按如下所示定义 HARQ RSID 指示扩展子报头的格式。

[0061]

名称	大小	描述
HARQ RSID 指示扩展子报头	TBD( = RS id 的大小 )	作为 RS 链中不能对帧进行成功解码的第一 RS 的 RS 的 id

[0062] 作为以上所描述的各种实施例和例子的结果,本发明提供了新颖的系统和方法,用于提供了更好的带宽利用的改进的 H-ARQ 方案。

[0063] 本领域的技术人员将容易理解到,如以上所讨论的本发明可以按照不同顺序的步骤来实施,和 / 或利用具有不同于所公开的那些的配置的硬件元件来实施。因此,尽管已经基于这些优选的实施例描述了本发明,然而对本领域的技术人员将显而易见的是,明显会有特定的修改、变化和备用构造,同时又保持属于本发明的精神和范围内。

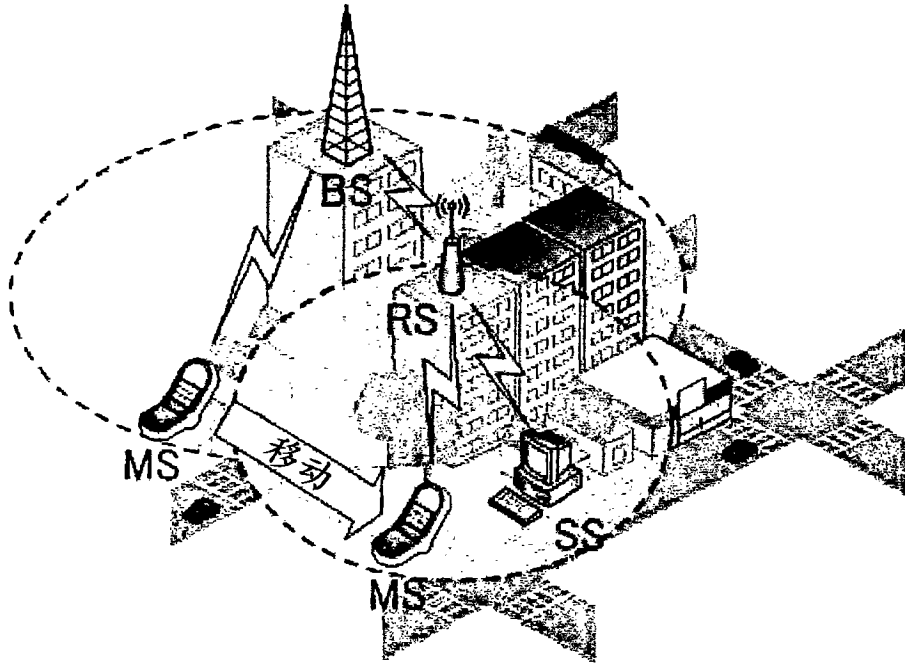


图 1



图 2

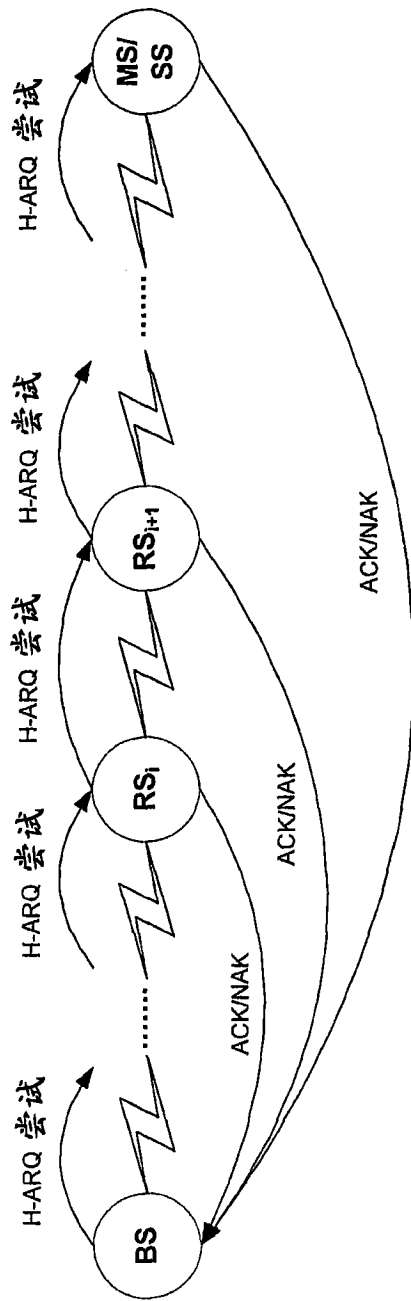


图 3

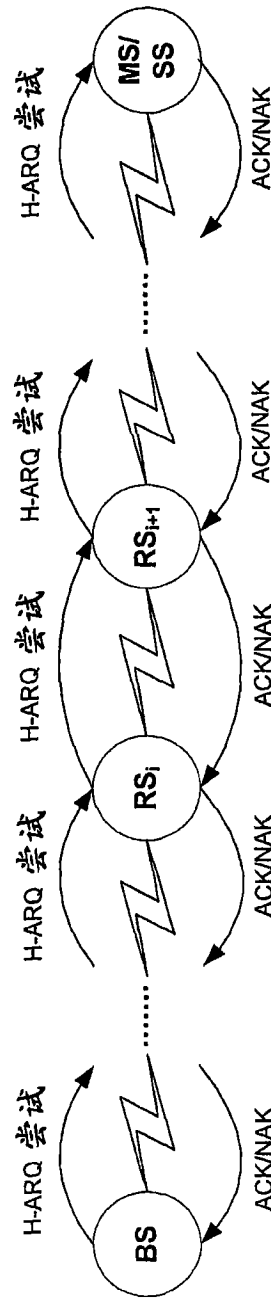


图 4



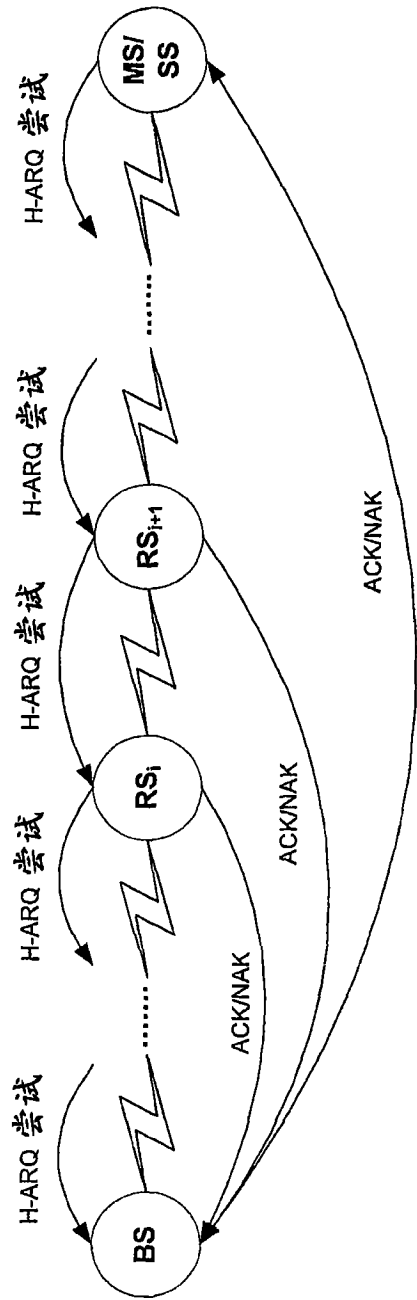


图 5

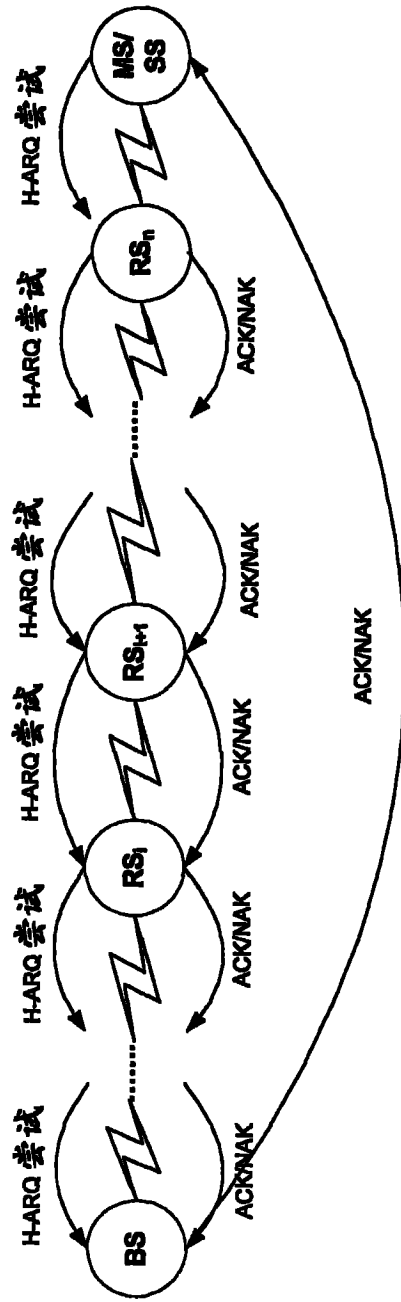


图 6

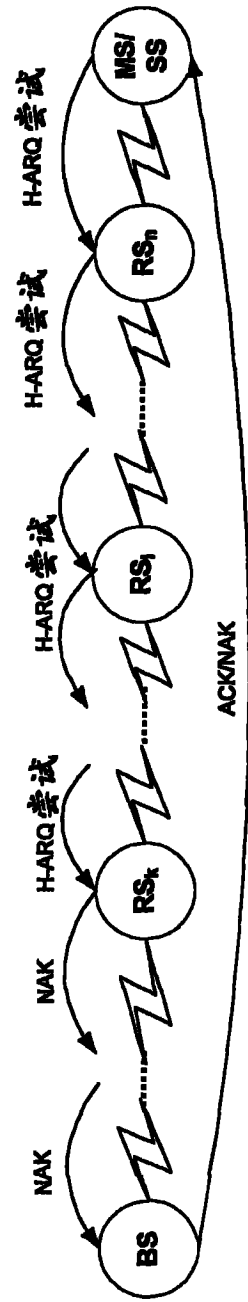


图 7

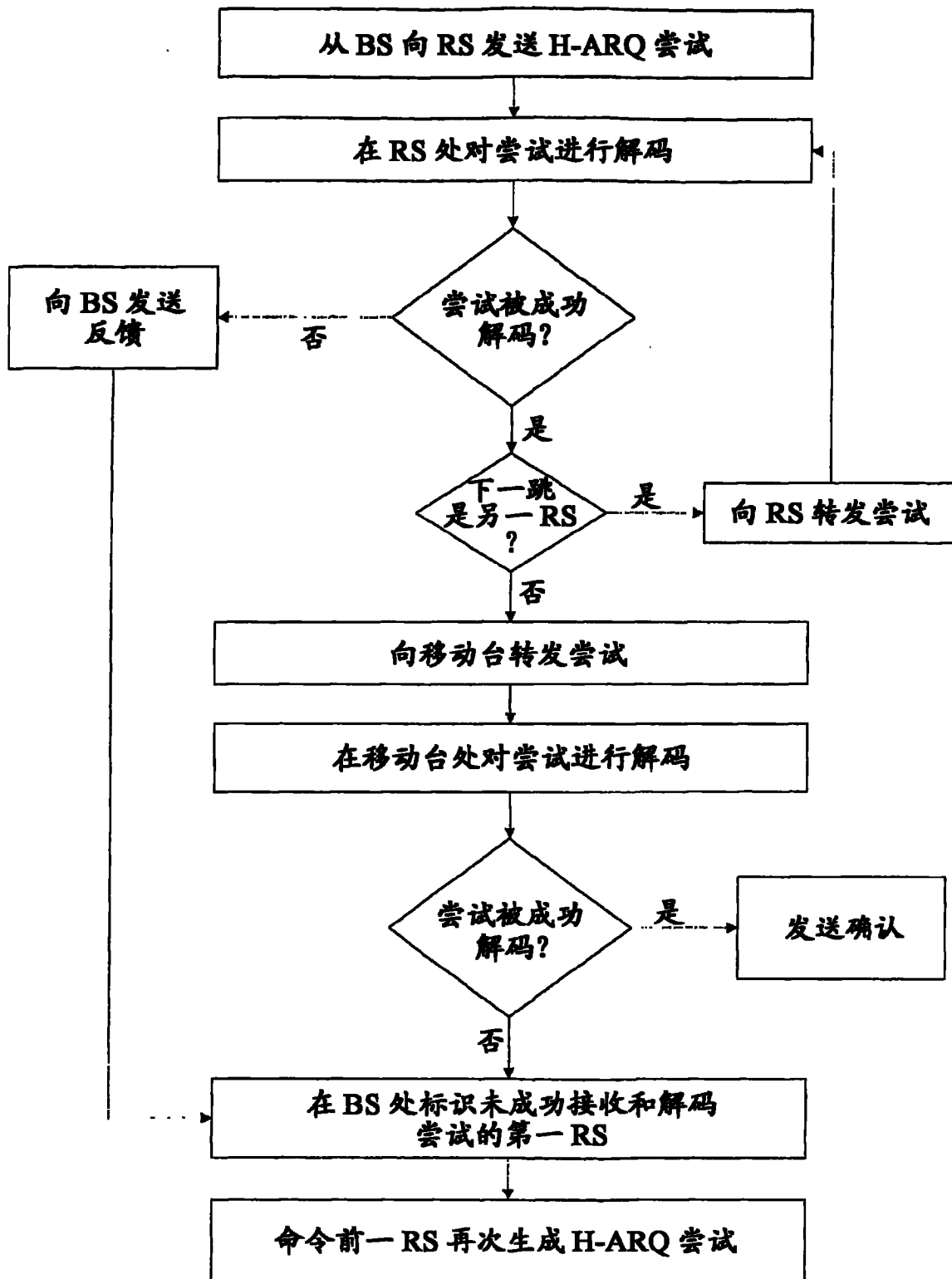


图 8

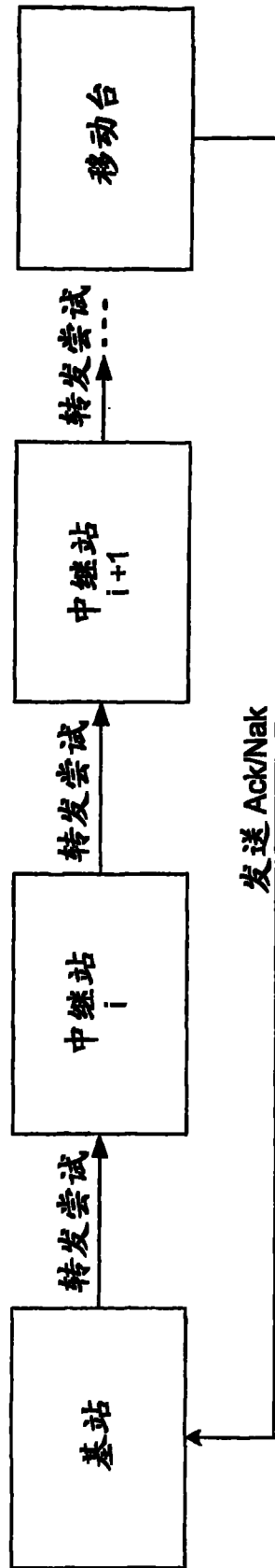


图 9

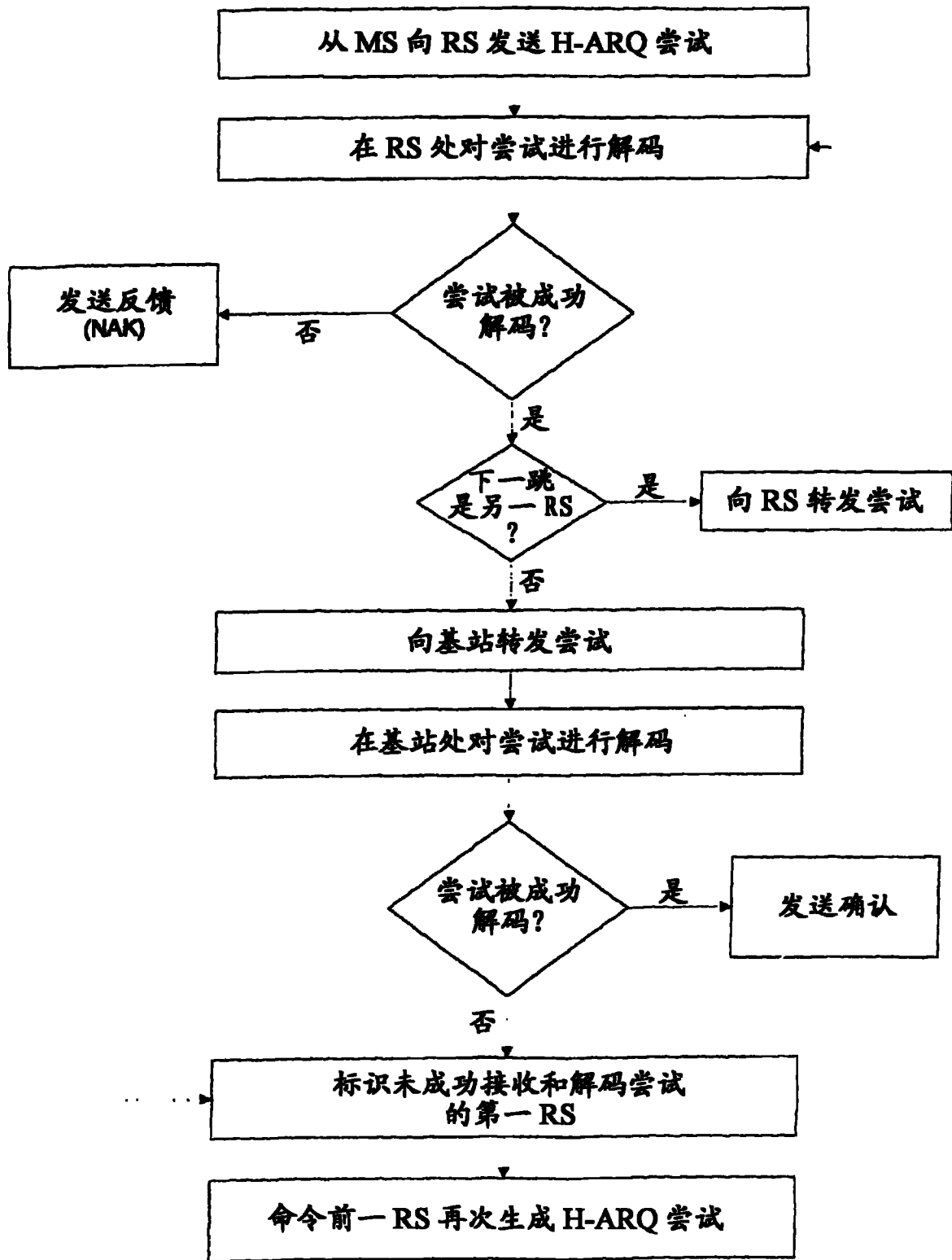


图 10

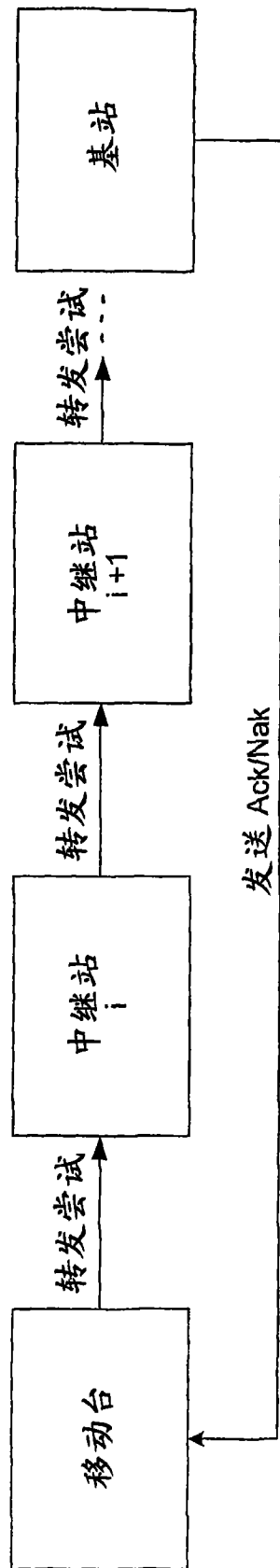


图 11