



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00809078.5

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1189059C

[22] 申请日 2000.5.19 [21] 申请号 00809078.5

[30] 优先权

[32] 1999.5.21 [33] US [31] 09/316,518

[86] 国际申请 PCT/US2000/014004 2000.5.19

[87] 国际公布 WO2000/072626 英 2000.11.30

[85] 进入国家阶段日期 2001.12.17

[71] 专利权人 通信集合公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 肯尼思·L·斯坦伍德

詹姆斯·F·莫利奥尔

伊斯雷尔·J·克莱

谢尔登·L·吉尔伯特

审查员 陈 军

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

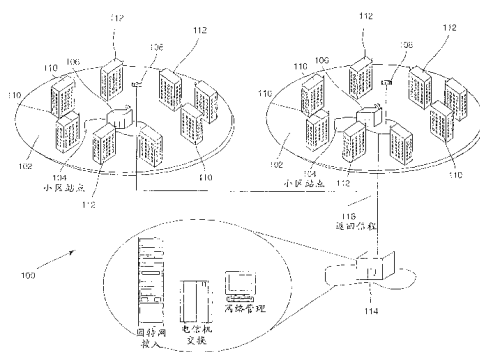
代理人 蒋世迅

权利要求书 7 页 说明书 31 页 附图 13 页

[54] 发明名称 带宽分配方法和设备

[57] 摘要

本发明公开了一种在宽带无线通信系统中请求和分配带宽的方法和设备。本发明的方法和设备包括允许若干 CPE 把它们的带宽请求消息传递给相应基站的技术组合。一种技术包括“轮询”方法,借助该方法,基站单独地或成组地轮询 CPE,并且分配专用于允许 CPE 报以带宽请求的带宽。基站可对设置“poll-me 位”的 CPE 做出响应,轮询该 CPE,或者另一方面,基站可定期轮询 CPE。另一种技术包括在已分配给 CPE 的带宽上,“捎带”带宽请求。按照这种技术,当前有效的 CPE 利用已分配给该 CPE 的上行链路带宽的未用部分,请求带宽。CPE 负责以适应该 CPE 提供的服务的方式,分发配给的上行链路带宽。通过组合利用各种带宽分配技术,本发明利用了与每种技术相关的效率优点。



1. 一种在宽带无线通信系统中分配带宽的方法，其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE，其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述方法包括下述步骤：

(a) 确定是否存在单独轮询所选择的用户住宅设备 CPE 的足够可用带宽；

(b) 如果在步骤 (a) 中确定存在足够的带宽，则确定是否存在未轮询的待用用户住宅设备 CPE，或者是否存在请求被轮询，但还未被轮询的现用用户住宅设备 CPE，否则进行到步骤 (e)；

(c) 通过在所述上行链路子帧映像中向所述用户住宅设备 CPE 分配带宽，来轮询所选择的用户住宅设备 CPE；

(d) 通过重复步骤 (a) - (c)，继续单独轮询其它选择的用户住宅设备 CPE，直到在步骤 (a) 中确定没有足以单独轮询用户住宅设备 CPE 的可用带宽为止；

(e) 启动组播和广播轮询过程；

(f) 确定在步骤 (c) 中是否启动了任何单独用户住宅设备 CPE 轮询；

(g) 如果在步骤 (c) 中没有启动任何单独用户住宅设备 CPE 轮询，则终止所述方法，否则等待来自在步骤 (c) 中轮询的用户住宅设备 CPE 的单独带宽请求；

(h) 接收来自选择的用户住宅设备 CPE 的带宽请求；和

(i) 启动带宽分配过程，并在上行链路子帧映像中为选择的用户住宅设备 CPE 分配带宽，其中所述选择的用户住宅设备 CPE 传送在步骤 (h) 中接收的带宽请求。

2. 按照权利要求 1 所述的带宽分配方法，其中未轮询的现用用户住宅设备 CPE 通过设置与所述用户住宅设备 CPE 相关的 poll-me 位，在步

骤 (b) 中请求轮询。

3. 按照权利要求 1 所述的带宽分配方法, 其中所述下行链路子帧映像包括帧控制首标以及依据调制类型分组的多个下行链路数据物理时隙, 其中所述多个数据物理时隙由多个调制转变间隙分离。

4. 按照权利要求 3 所述的带宽分配方法, 其中所述帧控制首标包括前置码、物理控制部分和媒体接入控制 MAC 部分。

5. 按照权利要求 1 所述的带宽分配方法, 其中所述上行链路子帧映像包含多个注册争用时隙、多个带宽请求争用时隙以及多个用户住宅设备 CPE 预定的数据时隙, 其中所述注册争用时隙、带宽请求争用时隙和数据时隙与所述多个用户住宅设备 CPE 相关, 并且对应于所述多个用户住宅设备 CPE。

6. 按照权利要求 5 所述的带宽分配方法, 其中在向相关并且对应的基站注册的过程中, 所述注册争用时隙由用户住宅设备 CPE 使用, 其中所述带宽请求争用时隙由用户住宅设备 CPE 用于传输带宽请求。

7. 按照权利要求 5 所述的带宽分配方法, 其中用户住宅设备 CPE 预定的数据时隙由用户住宅设备 CPE 用于将媒体接入控制 MAC 控制消息和数据传输给它们相关且对应的基站。

8. 按照权利要求 3 所述的带宽分配方法, 其中基站通过广播帧控制首标来通知选择的用户住宅设备 CPE, 其中所述用户住宅设备 CPE 在步骤 (c) 中被轮询, 并且所述帧控制首标包含 MAC 控制部分, 所述媒体接入控制 MAC 控制部分指示带宽已被分配给选择的用户住宅设备 CPE, 以便以带宽请求做出响应。

9. 按照权利要求 7 所述的带宽分配方法, 其中通过监视用于带宽请求消息的用户住宅设备 CPE 预定数据时隙, 在步骤 (h) 中接收单独的带宽请求。

10. 按照权利要求 1 所述的带宽分配方法, 其中在步骤 (e) 中启动的组播和广播轮询过程包括下述步骤:

(j) 确定是否存在用于进行组播轮询的足够带宽;

(k) 如果在步骤 (j) 确定存在足够的带宽, 则轮询将被轮询的下一组播组, 并返回步骤 (j), 否则进行到步骤 (l)

(l) 确定是否存在用于进行广播轮询的足够带宽;

(m) 如果在步骤 (l) 中确定存在足够的带宽, 则在上行链路子帧映像中设置广播轮询, 否则转到步骤 (n);

(n) 确定是否在步骤 (k) 或步骤 (m) 已经进行组播轮询或广播轮询;

(o) 如果在步骤 (n) 内确定已经进行组播轮询或广播轮询, 则监视由上行链路子帧映像确定的带宽请求争用时隙中的带宽请求消息, 否则终止组播和广播轮询过程;

(p) 确定是否收到有效的带宽请求; 和

(q) 修改上行链路子帧映像, 以便反映分配给所述多个用户住宅设备 CPE 的带宽。

11. 按照权利要求 1 所述的方法, 其中在步骤 (i) 中启动的带宽分配过程包括建立并保持多个用户住宅设备 CPE 中的多个数据队列的逻辑模型, 其中根据服务质量指示对所述数据队列排序。

12. 按照权利要求 11 所述的带宽分配方法, 其中用户住宅设备 CPE 按照服务质量优先级的顺序来传输数据。

13. 按照权利要求 12 所述的带宽分配方法, 还包括一旦不存在足以

传输服务质量队列中的所有数据的足够带宽，就启动服务质量专用合理性方法。

14. 按照权利要求 13 所述的带宽分配方法，其中所述逻辑模型包括：

- (1) 多个连续准许数据队列；
- (2) 多个合理加权数据队列；和
- (3) 多个循环数据队列。

15. 按照权利要求 14 所述的带宽分配方法，其中在上行链路帧内传输连续准许数据队列中的数据。

16. 按照权利要求 14 所述的带宽分配方法，其中所述合理加权数据队列中的数据被指定预定的权重值，其中所述权重值表示出数据有资格接收的带宽的百分率。

17. 按照权利要求 16 所述的带宽分配方法，其中所述权重值包含待决数据权重值、保证速率权重值或者平均速率权重值。

18. 按照权利要求 14 所述的带宽分配方法，其中循环数据队列被用于所有连接具有相同权重的最佳工作连接。

19. 按照权利要求 18 所述的带宽分配方法，其中以循环方式将带宽分配给各个连接，每个连接接收一块带宽，所述每块带宽最高可达预定最大值。

20. 按照权利要求 1 所述的带宽分配方法，其中选择的用户住宅设备 CPE 通过利用捎带确认技术，传输在步骤 (h) 中接收的带宽请求，从而选择的用户住宅设备 CPE 利用现有带宽分配的 TC/PHY 分组中的未用带宽，来传输带宽请求。

21. 一种在宽带无线通信系统中分配带宽的设备, 其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE, 其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像, 所述设备包括:

(a) 单独轮询选择的用户住宅设备 CPE 的装置, 其中所述轮询装置包含在上行链路子帧映像中将带宽分配给选择用户住宅设备 CPE 的装置, 其中所述轮询装置还包括确定是否存在通过设置相关并且对应的 poll-me 位, 来请求轮询的任意用户住宅设备 CPE 的装置;

(b) 轮询选择的一组用户住宅设备 CPE 的装置, 其中当且仅当带宽不足以单独轮询用户住宅设备 CPE 时, 才调用所述组轮询装置;

(c) 与所述轮询装置耦接的、用于确定是否存在被轮询的任何用户住宅设备 CPE 的确定装置;

(d) 接收来自选择用户住宅设备 CPE 的带宽请求的接收装置; 和

(e) 在上行链路子帧映像中, 将带宽分配给向相关且对应基站传输带宽请求的选定用户住宅设备 CPE 的带宽分配装置。

22. 一种在宽带无线通信系统中分配带宽的设备, 其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE, 其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像, 所述设备包括:

(a) 单独轮询选择用户住宅设备 CPE 的单独轮询装置;

(b) 轮询选择的一组用户住宅设备 CPE 的组轮询装置, 其中当且仅当带宽不足以单独轮询用户住宅设备 CPE 时, 才调用所述组轮询装置;

(c) 通过设置与选择用户住宅设备 CPE 相关的 poll-me 位来启动轮询的装置;

(d) 利用分配给选择用户住宅设备 CPE 的带宽, 将带宽请求传输给所选择的基站的捎带装置; 和

(e) 在上行链路子帧映像中, 将带宽分配给向相关且对应基站传输

带宽请求的选择用户住宅设备 CPE 的带宽分配装置,其中所述单独轮询装置、所述组轮询装置、所述启动轮询的装置以及所述捎带装置被用于为选择的用户住宅设备 CPE 高效请求带宽。

23. 按照权利要求 22 所述的设备,其中下行链路子帧映像包含帧控制首标和依据调制类型分组的多个下行链路数据物理时隙,其中所述多个数据物理时隙由多个调制转变间隙分离。

24. 按照权利要求 23 所述的设备,其中帧控制首标包含前置码、物理控制部分和媒体接入控制部分。

25. 按照权利要求 24 所述的设备,其中上行链路子帧映像包含多个注册争用时隙、多个带宽请求争用时隙以及多个用户住宅设备 CPE 预定数据时隙,其中所述注册争用时隙、所述带宽请求争用时隙和数据时隙与所述多个用户住宅设备 CPE 相关,并且对应于所述多个用户住宅设备 CPE。

26. 按照权利要求 25 所述的设备,其中在向相关并且对应的基站注册的过程中,所述注册争用时隙由用户住宅设备 CPE 使用,其中所述带宽请求争用时隙由用户住宅设备 CPE 用于传输带宽请求。

27. 按照权利要求 23 所述的设备,其中基站通过广播帧控制首标来通知选择的用户住宅设备 CPE,其中所述选择的用户住宅设备 CPE 被在步骤(c)中轮询,并且所述帧控制首标包括媒体接入控制 MAC 控制部分,所述媒体接入控制 MAC 控制部分指示出带宽已被分配给所选择的用户住宅设备 CPE,以便以带宽请求做出响应。

28. 一种在宽带无线通信系统中分配带宽的方法,其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE)其中所

述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述方法包括下述步骤：

(a) 当且仅当不存在足以单独轮询用户住宅设备 CPE 的带宽时，轮询选择的一组用户住宅设备 CPE；

(b) 随后单独轮询选择的用户住宅设备 CPE，在上行链路子帧映像中将带宽分配给选择的用户住宅设备 CPE，并确定是否存在通过设置相关并且对应的 poll-me 位，请求轮询的任意用户住宅设备 CPE；

(c) 确定是否轮询过任何用户住宅设备 CPE；

(d) 接收来自选择的用户住宅设备 CPE 的带宽请求；和

(e) 在上行链路子帧映像中，将带宽分配给向相关且对应基站传输带宽请求的选择用户住宅设备 CPE。

29. 一种在宽带无线通信系统中分配带宽的方法，其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE，其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述方法包括下述步骤：

(a) 当且仅当不存在足以单独轮询用户住宅设备 CPE 的带宽时，轮询选择的一组用户住宅设备 CPE；

(b) 随后单独轮询选择的用户住宅设备 CPE；

(c) 通过设置与选择的用户住宅设备 CPE 相关的 poll-me 位，来启动轮询；

(d) 利用分配给选择的用户住宅设备 CPE 的带宽，将带宽请求传输给选择的基站；和

(e) 在上行链路子帧映像中，将带宽分配给向相关对应基站传输带宽请求的选择用户住宅设备 CPE，以便为选择的用户住宅设备 CPE 高效请求带宽。

带宽分配方法和设备

技术领域

本发明涉及无线通信系统，更具体地说，涉及在宽带无线通信系统中，在基站和用户住宅设备（CPE, customer premises equipment）之间高效分配带宽的方法和设备。本说明书部分公开了一种在无线通信系统中分配带宽的方法和设备。

背景技术

如发明人 Gilbert, Hadar 和 Klein 的美国专利 No.6016311, “An Adaptive Time Division Duplexing Method and Apparatus for Dynamic Bandwidth Allocation Within a Wireless Communication System” 中所述，一种无线通信系统简化若干用户无线电台或用户设备（固定的和便携的）与固定的网络基础结构之间的双向通信。例证的通信系统包括移动蜂窝电话系统，个人通信系统（PCS）和无绳电话。该专利作为参考包含于此，并作为附录 A 附于此。这些无线通信系统的关键目的是应请求在所述若干用户设备和它们的相应基站之间提供通信信道，以便使用户设备和固定网络基础结构（通常为有线系统）相连。在具有多种接入方案的无线系统中，时间“帧”被用作基本信息传输单元。每一帧被再分为若干时隙。用户设备一般利用“双工”方案与基站通信，从而允许在连接的两个方向上交换信息。

从基站到用户设备的传输一般被称为“下行链路”传输。从用户设备到基站的传输通常被称为“上行链路”传输。根据指定系统的设计标准，现有技术的无线通信系统通常使用时分双工（TDD）或频分双工（FDD）方法来简化基站和用户设备之间的信息交换。在本领域中，TDD 和 FDD 双工方案都是众所周知的。

近年来，为了传送诸如语音、数据和视频服务之类的增强宽带服务，

已提出了宽带无线通信网络。宽带无线通信系统简化了若干基站和若干固定用户站或用户住宅设备（CPE）之间的双向通信。在同时待审的申请中说明了一种例证的宽带无线通信系统，并且在图 1 的方框图中表示了所述一种例证的宽带无线通信系统。如图 1 中所示，例证的宽带无线通信系统 100 包括若干小区 102。每个小区 102 含有相关的小区站点 104，小区站点 104 主要包括基站 106 和有源天线阵列 108。每个小区 102 提供小区的基站 106 和布置在遍及小区 102 覆盖区域的固定用户位置 112 的若干用户住宅设备（CPE）110 之间的无线连通性。从而，系统的用户具有不同并且不断变化的使用要求和带宽需求要求。每个小区可服务于几百个或更多的家用 CPE 和商务 CPE。

图 1 的宽带无线通信系统 100 向若干 CPE 110 提供真实的“请求式带宽分配”（bandwidth-on-demand）。CPE 110 根据 CPE 所服务的用户请求的服务的类型和质量，向它们相应的基站请求带宽分配。不同的宽带服务具有不同的带宽和等待时间要求。专用于指定服务的带宽量由信息率和该服务所要求的服务质量确定（并且还考虑带宽可用性及其它系统参数）。例如，T1 型连接数据服务一般要求具有可控性良好的传送等待时间的大量带宽。在结束之前，这些服务在每帧上都要求恒定的带宽分配。相反，某些类型的数据服务，例如网际协议数据服务（TCP/IP）是脉冲式的，常常空闲（在任意时刻不需要带宽），并且当启用时，对延迟变化较为不敏感。

由于各种各样 CPE 服务要求的缘故，并且由于任意基站所服务的大量 CPE 的缘故，宽带无线通信系统，诸如图 1 中所示的宽带无线通信系统中的带宽分配过程会变得烦重而复杂。对于上行链路带宽的分配来说，更是如此。基站事先并不知道选择的 CPE 在任意指定时间将需要的带宽或服务质量。从而，关于改变上行链路带宽分配的请求必定很频繁，并且不断变化。由于上行链路带宽要求的这种易变性，选定基站所服务的许多 CPE 需要频繁地启动带宽分配请求。如果不受控制，则带宽分配请求将影响系统性能。如果不经检查，则与为传输实际存在的通信数据而分配的带宽相比，适应 CPE 带宽分配请求所需的带宽将高得不成比例。

从而将不利地减少适用于提供宽带服务的通信系统带宽。

于是，需要一种能够在宽带无线通信系统中动态并且高效地分配带宽的方法和设备。该方法和设备应对特定通信链路的需要敏感。由于几种因素，包括通过链路提供的服务的类型以及用户类型，带宽需要可能发生变化。在实际带宽请求和分配过程所消耗的系统带宽量方面，该带宽分配方法和设备应高效。即，CPE 所产生的若干带宽请求所消耗的可用上行链路带宽的百分率应最小。另外，带宽分配方法和设备应及时地响应带宽请求。应在足够短的时间帧内把带宽分配给优先级高的服务，以便保持 CPE 规定的服务质量。此外，该带宽分配方法和设备应能够来自于大量 CPE 的任意多的带宽分配请求。例如，在图 1 中所示的系统中，在上行链路上协调多达 100 个 CPE 的传输的情况下，可允许多达 100 个 CPE 同时处于使用状态中。此外，在物理信道上，系统可容纳大约 1000 个 CPE。于是，需要可处理并响应由大量 CPE 产生的带宽分配请求的带宽分配方法和设备。

一些现有技术试图通过保持与要求接入共用系统资源的各种数据源的逻辑队列，解决具有所述共用系统资源的系统中的带宽分配要求。1997 年 10 月 7 日发布的 Karol 等的美国专利 No.5675573 中公开了这种现有系统。更具体地说，Karol 描述了一种带宽分配系统，该系统允许来自争抢接入共用处理结构（fabric）的不同源的通信流内的分组或信元，按照主要根据与各个通信流相关的单独保证的带宽要求确定的顺序，接入所述处理结构。另外，Karol 等描述的系统允许不同源按照次要根据整体系统标准，例如到达时间，或者通信流内分组或信元的预定日期所确定的顺序，接入所述共用处理结构。来自各个数据源（例如带宽请求设备）的数据的分组或信元在独立的逻辑缓冲器中排队等待接入所述处理结构。

需要一种有效地处理并响应带宽分配请求的带宽分配方法和设备。该带宽分配方法和设备应适应无线通信系统的上行链路上，频繁产生并且不断改变带宽分配请求的任意多的 CPE。在若干基站和若干 CPE 之间交换的带宽请求控制消息所消耗的带宽量方面，这种带宽分配方法和设备

应是高效的。另外，该带宽分配方法和设备应及时并且精确地响应带宽分配请求。该带宽分配方法和设备应能够处理由大量 CPE 产生的任意多的带宽分配请求。本发明提供了这样的带宽分配方法和设备。

发明内容

本发明是在宽带无线通信系统中请求并分配带宽的一种新方法和新设备。该方法和设备减少了必须为带宽请求和带宽分配目的而配给的带宽数量。按照本发明，允许 CPE 请求带宽的机会受到严格控制。本发明组合利用了若干带宽请求和分配技术，以便控制带宽请求过程。CPE 可借助多种方式，把带宽请求消息传输给相关的基站。

这样的一种方式是使用“轮询”技术，借此，基站轮询一个或多个 CPE，并分配专用于允许 CPE 报以带宽请求的带宽。基站可对设置“poll-me 位”的 CPE 做出响应，轮询 CPE，或者另一方面，基站可定期轮询 CPE。根据本发明，可对单个 CPE，对成组的 CPE，或者对物理信道上的所有 CPE 进行定期轮询。当单独轮询一个 CPE 时，基站通过在上行链路子帧映像中分配允许该 CPE 报以带宽请求的上行链路带宽，轮询单个 CPE。类似地，在组轮询中，基站通过在上行链路子帧映像中分配允许几个 CPE 报以带宽请求的上行链路带宽，轮询所述几个 CPE。如果发生冲突，则 CPE 必定争用分配的带宽。带宽分配不是采取由基站传递给 CPE 的明确消息的形式，相反，是通过在上行链路子帧映像中分配带宽，隐式地传输带宽分配的。

本发明在减少带宽请求消息所消耗的带宽中采用的另一种方式是在已分配给 CPE 的带宽上，“捎带”带宽请求的技术。根据本发明，当前有效的 CPE 通过利用已分配给该 CPE 的上行链路带宽的从未使用的部分，请求带宽。另一方面，可在已分配并且目前正被某一数据服务使用的上行链路带宽上捎带带宽请求。按照这种备选方案，CPE 通过在先前用于数据的时隙中插入带宽请求，“窃取”已分配给数据连接的带宽。

CPE 负责以适应该 CPE 提供的服务的方式，分发给的上行链路带宽。CPE 以不同于初始请求的或者得到基站准许的方式，自由地使用分

配给它的上行链路带宽。CPE 有利地确定把带宽给予哪些服务，哪些服务必须等待后续的带宽请求。使 CPE 确定如何分发其配给的带宽的优点之一是免除基站执行该任务。另外，消除了使基站指示 CPE 如何分发其配给的带宽所需的通信开销。通过组合利用各种带宽分配技术，本发明利用了与每种技术相关的效率优点。

根据本发明的另一个方面，提供了一种在宽带无线通信系统中分配带宽的方法，其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE，其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述方法包括下述步骤：

(a) 确定是否存在单独轮询所选择的用户住宅设备 CPE 的足够可用带宽；

(b) 如果在步骤 (a) 中确定存在足够的带宽，则确定是否存在未轮询的待用用户住宅设备 CPE，或者是否存在请求被轮询，但还未被轮询的现用用户住宅设备 CPE，否则进行到步骤 (e)；

(c) 通过在所述上行链路子帧映像中向所述用户住宅设备 CPE 分配带宽，来轮询所选择的用户住宅设备 CPE；

(d) 通过重复步骤 (a) - (c)，继续单独轮询其它选择的用户住宅设备 CPE，直到在步骤 (a) 中确定没有足以单独轮询用户住宅设备 CPE 的可用带宽为止；

(e) 启动组播和广播轮询过程；

(f) 确定在步骤 (c) 中是否启动了任何单独用户住宅设备 CPE 轮询；

(g) 如果在步骤 (c) 中没有启动任何单独用户住宅设备 CPE 轮询，则终止所述方法，否则等待来自在步骤 (c) 中轮询的用户住宅设备 CPE 的单独带宽请求；

(h) 接收来自选择的用户住宅设备 CPE 的带宽请求；和

(i) 启动带宽分配过程，并在上行链路子帧映像中为选择的用户住宅设备 CPE 分配带宽，其中所述选择的用户住宅设备 CPE 传送在步骤

(h) 中接收的带宽请求。

根据本发明的另一个方面，提供了一种在宽带无线通信系统中分配带宽的设备，其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE，其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述设备包括：

(a) 单独轮询选择的用户住宅设备 CPE 的装置，其中所述轮询装置包含在上行链路子帧映像中将带宽分配给选择用户住宅设备 CPE 的装置，其中所述轮询装置还包括确定是否存在通过设置相关并且对应的 poll-me 位，来请求轮询的任意用户住宅设备 CPE 的装置；

(b) 轮询选择的一组用户住宅设备 CPE 的装置，其中当且仅当带宽不足以单独轮询用户住宅设备 CPE 时，才调用所述组轮询装置；

(c) 与所述轮询装置耦接的、用于确定是否存在被轮询的任何用户住宅设备 CPE 的确定装置；

(d) 接收来自选择用户住宅设备 CPE 的带宽请求的接收装置；和

(e) 在上行链路子帧映像中，将带宽分配给向相关且对应基站传输带宽请求的选定用户住宅设备 CPE 的带宽分配装置。

根据本发明的再一个方面，提供了一种在宽带无线通信系统中分配带宽的设备，其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE，其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述设备包括：

(a) 单独轮询选择用户住宅设备 CPE 的单独轮询装置；

(b) 轮询选择的一组用户住宅设备 CPE 的组轮询装置，其中当且仅当带宽不足以单独轮询用户住宅设备 CPE 时，才调用所述组轮询装置；

(c) 通过设置与选择用户住宅设备 CPE 相关的 poll-me 位来启动轮询的装置；

(d) 利用分配给选择用户住宅设备 CPE 的带宽，将带宽请求传输给所选择的基站的捎带装置；和

(e) 在上行链路子帧映像中，将带宽分配给向相关且对应基站传输带宽请求的选择用户住宅设备 CPE 的带宽分配装置，其中所述单独轮询

装置、所述组轮询装置、所述启动轮询的装置以及所述捎带装置被用于为选择的用户住宅设备 CPE 高效请求带宽。

根据本发明的再一个方面，提供了一种在宽带无线通信系统中分配带宽的方法，其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE）其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述方法包括下述步骤：

(a) 当且仅当不存在足以单独轮询用户住宅设备 CPE 的带宽时，轮询选择的一组用户住宅设备 CPE；

(b) 随后单独轮询选择的用户住宅设备 CPE，在上行链路子帧映像中将带宽分配给选择的用户住宅设备 CPE，并确定是否存在通过设置相关并且对应的 poll-me 位，请求轮询的任意用户住宅设备 CPE；

(c) 确定是否轮询过任何用户住宅设备 CPE；

(d) 接收来自选择的用户住宅设备 CPE 的带宽请求；和

(e) 在上行链路子帧映像中，将带宽分配给向相关且对应基站传输带宽请求的选择用户住宅设备 CPE。

根据本发明的再一个方面，提供了一种在宽带无线通信系统中分配带宽的方法，其中所述无线通信系统包括与相关并且对应的基站通信的多个用户住宅设备 CPE，其中所述基站保持代表上行链路和下行链路通信路径中的带宽分配的上行链路和下行链路子帧映像，所述方法包括下述步骤：

(a) 当且仅当不存在足以单独轮询用户住宅设备 CPE 的带宽时，轮询选择的一组用户住宅设备 CPE；

(b) 随后单独轮询选择的用户住宅设备 CPE；

(c) 通过设置与选择的用户住宅设备 CPE 相关的 poll-me 位，来启动轮询；

(d) 利用分配给选择的用户住宅设备 CPE 的带宽，将带宽请求传输给选择的基站；和

(e) 在上行链路子帧映像中，将带宽分配给向相关对应基站传输带

宽请求的选择用户住宅设备 CPE, 以便为选择的用户住宅设备 CPE 高效请求带宽。

基站媒体接入控制 (MAC) 在上行链路和下行链路上的物理信道上分配可用带宽。在上行链路和下行链路子帧内, 基站 MAC 根据各种服务的服务质量 (QoS) 所施加的优先级和规则, 在各种服务之间分配可用带宽。基站 MAC 保持它所服务的各个物理信道的一组队列。在每组物理信道队列中, 基站为各个 QoS 保持一个队列。队列保存有准备传输给存在于物理信道上的 CPE 的数据。更高的基站 MAC 控制层自由实现任何适宜的关于相同 QoS 下, 连接间的接入共用的合理性或通信量整形算法 (fairness or traffic shaping algorithms), 而不影响较低的基站 MAC 控制层。就确定在特定 QoS 条件下, 为特定 CPE 分配的带宽量而论, 基站要考虑 QoS, 调制, 以及用于防止单个 CPE 用完所有可用带宽的合理性标准。在一个实施例中, 基站尝试利用自适应时分双工技术 (ATDD), 均衡上行链路/下行链路带宽分配。

除了数据队列不是被基站保存, 而是由各个 CPE 保存, 并在各个 CPE 间分配之外, 上行链路带宽分配方法非常类似于下行链路带宽分配。基站最好利用上述技术, 从 CPE 接收带宽请求, 而不是直接检查队列状态。

附图说明

图 1 表示了适于和本发明一起使用的宽带无线通信系统。

图 2 表示了在实践中本发明的情况下, 可由图 1 的通信系统使用的 TDD 帧和多帧结构。

图 3 表示了可被基站用于把信息传输给图 1 的无线通信系统中的若干 CPE 的下行链路子帧的例子。

图 4 表示了适于和本发明的带宽分配一起使用的例证上行链路子帧。

图 5 是表示实践本发明的单独轮询技术中使用的信息交换顺序的流程图。

图 6 是表示本发明的单独轮询技术的流程图。

图 7 表示了用于简化本发明的组播/广播带宽分配技术的例证上行链

路子帧映像。

图 8 是表示本发明的组播和广播轮询技术的流程图。

图 9 是表示根据本发明，使用“poll-me”激励 CPE 的轮询的流程图。

图 10 表示了利用“poll-me”位请求轮询中，本发明所使用的消息顺序。

图 11 是表示本发明的带宽请求捎带确认方法的流程图。

图 12 表示了本发明所使用的下行链路带宽分配方法。

图 13 表示了本发明所使用的上行链路带宽分配方法。

附图中相同的附图标记表示相同的元件。

具体实施方式

在本说明书内，所示优选实施例和例子应被看作是实例，而不是关于本发明的限制。

本发明的优选实施例是在宽带无线通信系统中分配带宽的方法和设备。宽带无线通信系统，或者具有被若干用户共用的物理通信媒体的任意通信系统的一个很重要的性能标准是系统使用该物理媒体的效率有很高。由于无线通信系统是共用媒体通信网络，用户对网络的接入和传输都必须受到控制。在无线通信系统中，媒体接入控制（MAC）协议通常控制用户对物理媒体的接入。MAC 确定何时许可用户在物理媒体上进行传输。另外，如果允许争用的话，MAC 控制争用过程，并解决发生的任何冲突。

在图 1 中所示的系统中，由存在于基站 106 中的软件执行的 MAC（在一些实施例中，软件可在基站和 CPE 中的处理器上运行）控制所有 CPE 110 的传输时间。基站 106 接收关于传输权的请求，并在考虑优选权、服务类型、服务质量和与 CPE 110 相关的其它因素的情况下，在可用时间内批准这些请求。如同上面在背景技术中所述，由诸如语音之类的 CPE 110 TDM 信息提供的服务由 PBX 中继。在服务频谱的另一端，CPE 可上行传输用于与众所周知的万维网或因特网通信的脉冲式，而又容许延迟计算机数据。

基站 MAC 映射并分配上行通信链路和下行通信链路的带宽。这些映像由基站产生和保持，并被称为上行链路子帧映像（Uplink Sub-frame Map）和下行链路子帧映像（Downlink Sub-frame Map）。MAC 必须分配足以适应由诸如 T1、E1 之类的优先级高的恒位速率（CBR）服务和类似的恒位速率服务提出的带宽要求的带宽。另外，MAC 必须在诸如网际协议（IP）数据服务之类优先级低的服务间分配剩余的系统带宽。MAC 利用各种依赖 QoS 的技术，例如合理加权排队和循环排队，在这些低优先级的服务间分配带宽。

图 1 中所示的通信系统的下行链路基于点到多点进行工作（即，从基站 106 到若干 CPE 110）。如同在相关的同时待审申请中说明的那样，中央基站 106 包括分区有源天线阵列 108，所述有源天线阵列 108 能够同时向几个扇区进行传输。在系统 100 的一个实施例中，有源天线阵列 108 同时向六个独立扇区传输。在指定频道和天线扇区内，所有台站接收相同的传输信息。基站是沿下行链路方向工作的唯一发射器，因此除了把时间分成上游（上行链路）和下游（下行链路）传输时段的整体时分双工之外，基站在不与其它基站协调的情况下进行传输。该基站向扇区（及频率）中的所有 CPE 广播。CPE 监视接收消息中的地址，并且只保留发送给它们的那些消息。

CPE 110 根据受基站 MAC 控制的要求，共用上行链路。根据 CPE 所使用的服务的种类，基站可向选定的 CPE 授予在上行链路上继续传输的权利，或者可在基站接收来自 CPE 的请求之后，由基站授予传输的权利。除了单独编址消息之外，消息还可由基站发送给组播组（控制消息和视频分发是组播应用的例子），以及广播给所有的 CPE。

在各个扇区内，根据本发明，CPE 必须遵守使 CPE 之间的争用降至最小，并且使服务能够满足各个用户应用的延迟和带宽要求的传输协议。如同下面更详细说明的那样，通过利用轮询机制实现了这种传输协议，同时用作备用机制的争用程序应根据指定延迟和响应时间限制，非正常条件使所有 CPE 的轮询变成不可实行。争用机制还可用于避免单独轮询长时间待用的 CPE。本发明的方法和设备所提供的轮询技术简化了接入

过程，并且如果需要，确保服务应用得到所确定的带宽分配。一般，数据服务应用对延迟的要求不高。相反，诸如语音和视频服务之类的实时服务应用要求及时并且遵守严格控制的时间表完成带宽分配。

帧映像—上行链路和下行链路子帧映射

在本发明的一个优选实施例中，基站 106 保持分配给上行和下行通信链路的带宽的子帧映像。如同在同时待审的相关申请中所示那样，最好以时分式（或 TDD）方式多路复用上行链路和下行链路。在一个实施例中，帧被定义为包括 N 个连续时段或时隙（这里 N 保持恒定不变）。根据这种“基于帧”的方法，通信系统只动态配置用于下行链路传输的前 N_1 个时隙（这里 N 在于或等于 N_1 ）。剩余的 N_2 个时隙只被动态地配置给上行链路传输（这里 $N_2 = N - N_1$ ）。按照这种 TDD 帧方案，最好首先传输下行链路子帧，并把帧同步必需信息加在所述下行链路子帧的前面。

图 2 表示了可由实践本发明的通信系统（例如图 1 中所示的通信系统）使用的 TDD 帧和多帧结构 200。如图 2 中所示，TDD 帧被分成若干物理时隙（PS）204。在图 2 中所示的实施例中，帧的持续时间为 1 毫秒，并且包括 800 个物理时隙。另一方面，本发明可和持续时间更长或更短，并且具有更多或更少 PS 的帧一起使用。基站以某一预定数目的 PC 为单位，分配可用带宽。通过预定数目的称为信息元素（PI）的位单元，对数字信息进行某些形式的数字编码，例如众所周知的里德-索罗门编码方法。调制可在帧内变化，并且确定传输选定的 PI 所需的 PS 的数目（于是，确定所需的时间量）。

如同同时待审的申请中所述，在图 1 所示的宽带无线通信系统的一个实施例中，TDD 成帧是自适应的。即，分配给下行链路与上行链路的 PS 的数目随时间而变化。本发明的带宽分配方法和设备可同时用在使用类似于图 2 中所示的帧和多帧结构的自适应和固定 TDD 系统中。如图 2 中所示，为了有助于周期性操作，多个帧 202 被组合成多帧 206，多个多帧 206 被组合成超帧 208。在一个实施例中，每个多帧 206 包括两个帧 202，每个超帧包括 22 个多帧 206。本发明可使用其它帧、多帧和超帧结构。例如，在本发明的另一实施例中，每个多帧 206 包括 16 个帧 202，每个

超帧包括 32 个多帧。图 3 和图 4 分别表示了用于实践本发明的例证下行链路子帧和上行链路子帧。

下行链路子帧映像

图 3 表示了可由基站 106 用于把信息传输给若干 CPE 110 的下行链路子帧 300 的一个例子。基站最好保持反映下行链路带宽分配的下行链路子帧映像 300。下行链路子帧 300 最好包括帧控制首标 302，依据调制类型分组的若干下行链路数据 PS 304（例如使用 QAM-4 调制方案调制的 PS 304 数据，使用 QAM-16 调制的 PS 304' 等等），以及发射/接收转变间隙 308，所述若干下行链路数据 PS 304 可能由用于分隔不同调制数据的相关调制转变间隙（MTS）306 分隔。在任何选定的下行链路子帧中，可能缺少任意一个或多个不同调制的数据块。在一个实施例中，调制转变间隙（MTS）306 的持续时间为 0 PS。如图 3 中所示，帧控制首标 302 含有由物理协议层（或 PHY），用于同步和均衡目的的前置码 310。帧控制首标 302 还包括 PHY 控制段（312）和 MAC 控制段（314）。

下行链路数据 PS 被用于把数据和控制消息传输给 CPE 110。该数据最好被编码（例如使用里德-索罗门编码方案），并且在选择的 CPE 所使用的当前工作调制（operating modulation）下传输。最好按照预定的调制顺序传输：例如 QAM-4，之后是 QAM-16，再后是 QAM-64。调制转变间隙 306 包括前置码，并被用于分隔所述调制。帧控制首标 302 的 PHY 控制部分 312 最好含有指出在该处调制方案发生变化的 PS 304 的身份的广播消息。最后，如图 3 中所示，Tx/Rx 转变间隙 308 使下行链路子帧和下面将更详细说明的上行链路子帧分开。

上行链路子帧映像

图 4 表示了适于和本带宽分配发明一起使用的上行链路子帧 400 的一个例子。根据本发明的带宽分配方法和设备，CPE 110（图 1）使用上行链路子帧 400 把信息（包括带宽请求）传输给它们的相关基站 106。如图 4 中所示，CPE 110 在上行链路帧内传输的 MAC 控制消息主要有三种：

（1）在为 CPE 注册保留的连接时隙（注册争用时隙 402）中传输的 MAC 控制消息；（2）在为响应关于带宽分配的组播轮询和广播轮询而保留的

连接时隙（带宽请求争用时隙 404）中传输的 MAC 控制消息；和在专用分配给各个 CPE 的带宽（CPE 预定数据时隙 406）中传输的 MAC 控制消息。

分配给连接时隙（即连接时隙 402 和 404）的带宽被组合在一起，并利用预定的调制方案传输。例如，在图 4 中所示的实施例，利用 QAM-4 调制传输连接时隙 402 和 404。剩余的带宽由 CPE 分组。在其预定带宽内，CPE 110 利用由关于该 CPE 110 和其相关基站 106 之间的传输的环境因素的影响所确定固定调制，进行传输。下行链路子帧 400 包括若干 CPE 转变间隙（CTG）408，其作用类似于上面参考图 3 说明的调制转变间隙（MTG）306 的作用。即，CTG 408 分隔在上行链路子帧内，从各个 CPE 110 发出的传输。在一个实施例中，CTG 的持续时间为 2 个物理时隙。进行传输的 CPE 最好在 CTG 408 的第二个 PS 内传输一个 PS 前置码，以便允许基站与新的 CPE 110 同步。多个 CPE 110 可能同时在注册连接时段内进行传输，从而导致冲突。当发生冲突时，基站不做出响应。

通过利用本发明的带宽分配方法和设备，预定上行链路通信数据是分配给特定 CPE 110，用于传输控制消息的服务数据的带宽。根据 CPE 110 使用的调制方案，在上行链路子帧内对 CPE 预定数据排序。根据本发明，并且按照下面详细说明的方式，CPE 110 请求带宽，并且随后相关基站 106 批准所述带宽。在指定 TDD 帧（或者自适应 TDD 帧，视情况而定）内分配给选择的 CPE 的所有带宽被组合成连续的 CPE 预定数据块 406。分配给 CTG 408 的物理时隙包含在基站上行链路子帧映像中选定 CPE 110 的带宽分配中。

除了为传输各种宽带服务而分配的带宽（即为 CPE 预定数据块 406 而分配的带宽），以及为 CPE 注册争用时隙而分配的带宽之外，基站 MAC 还必须为诸如关于额外带宽分配的请求之类控制消息分配带宽。如同下面详细说明的那样，根据本发明，CPE 110 通过向它们的相关基站 106 发出带宽请求，请求改变它们的带宽分配。本发明的方法和设备降低了关于这些带宽分配请求而必须闲置的带宽量。根据本发明，请求带宽

的机会受到严格控制。本发明有利地组合多种技术来严格控制带宽请求过程。CPE 可使用多种手段向其相关基站传输带宽请求消息。

例如，一种手段使用“轮询”技术，借此基站轮询一个或多个 CPE，并且分配专用带宽，以便允许 CPE 传输带宽请求。按照这种方法，基站可响应沿上游方向设置“poll-me 位”的 CPE，轮询 CPE。根据本发明，可定期轮询单个 CPE（称为“预约（reservation）”轮询），可定期轮询成组的 CPE（“组播”轮询），或者轮询物理信道上的每个 CPE（“广播”轮询）。在预约轮询中，基站轮询单个 CPE，并且随后分配上行链路带宽，以便允许 CPE 以带宽请求表示回答。类似地，在组播轮询和广播轮询中，基站轮询几个 CPE，随后分配上行链路带宽，以便允许所述几个 CPE 以带宽请求表示回答。但是，如果发生冲突，则所述几个 CPE 必须争用分配的带宽。有利的是，带宽轮询和带宽分配均不采取由基站传递给 CPE 的明确消息的形式。相反，带宽轮询包含主动批准足以传输带宽请求的带宽。带宽分配是借助在上行链路子帧映像中产生的带宽分配暗示的。下面参考图 4-10 更详细地说明了轮询技术。

如图 4 中所示，可为这些带宽分配或 CPE 连接请求定期分配一部分上行链路带宽。上行链路子帧 400 包括若干带宽请示连接时隙 404。CPE 110 首先必须注册，并且在被允许请求带宽分配之前，必须实现与基站的上行链路同步。于是，在带宽请求争用时段中，不需要为传输时间不确定性创造条件。因此，带宽请求争用时期可小至单个 PI，在一个实施例中，在 QAM-4 条件下，所述单个 PI 需要 6 个 PS。正如注册请求的情况一样，如果发生冲突，基站可能不对 CPE 做出响应。但是，如果基站成功地收到来自 CPE 的带宽请求消息，则基站通过在上行链路子帧 400 中分配 CPE 额外预定数据 406 带宽，做出响应。本发明使用的各种轮询技术有助于使使用争用时隙 404 的需要降至最小。下面更详细地说明了这些技术。

本发明使用的用于减少带宽请求消息所消耗带宽的另一手段是在已分配给 CPE 的带宽上“捎带确认（piggybacking）”带宽请求的技术。按照这种技术，当前有效的 CPE 通过利用已分配给其的上行链路带宽的

从未使用的那部分带宽，请求带宽。从而消除了轮询 CPE 的必要性。在本发明的备选实施例中，在已分配并且正被某一数据服务使用的上行链路带宽上捎带确认带宽请求。按照该备选实施例，CPE 通过在先前用于数据的时隙中插入带宽请求，“窃取”已分配给数据连接的带宽。下面参考图 11 更详细地说明了这些捎带确认技术的细节。

一旦基站为 CPE 分配了带宽，则该 CPE，而不是基站，负责以能够适应该 CPE 提供的服务的方式使用该上行链路带宽。该 CPE 按照不同于最初请求的或者基站批准的方式，自由使用分配给它的上行链路带宽。例如，在选定的 CPE 向其相关基站请求带宽之后，提供给所述选定 CPE 的服务要求可发生变化。CPE 确定把带宽给予哪些服务，哪些服务必须等待以后的带宽请求。为此，CPE 保存服务的优先级列表。优先级高的那些服务（例如，具有高质量服务要求的那些服务）将在优先级低的那些服务（例如 IP 类型数据服务）先获得带宽。如果 CPE 不具有足以满足其服务要求的带宽，则该 CPE 将通过设置其 poll-me 位或者通过捎带确认带宽分配请求，请求额外的带宽分配。

使 CPE 确定如何分配其配给的带宽的一个优点在于使基站免于执行该任务。另外，从而消除了使基站指示 CPE 如何分配其配给的带宽所需的通信开销，于是增大了可用系统带宽。另外，CPE 能够更好地对高质量服务数据服务的不断变化的上行链路带宽分配需要做出响应。于是，和基站相比，CPE 能够更好地适应这些类型的服务要求的需要。

在下面各节中更详细地说明了本发明使用的，用于提高带宽分配请求过程的效率的各种技术。虽然这些技术是在独立的各节中说明的，但是本发明的方法和设备可组合使用所有这些技术，减少带宽分配请求所消耗的带宽。

从而，本发明有利地利用了与各种带宽分配技术相关的效率优点。例如，虽然在提供带宽分配请求快速响应时间的能力方面，单独轮询技术具有优势，但是就带宽分配过程所消耗的带宽量而论，该轮询技术是相当低效的。相反，组轮询方法在带宽分配过程所消耗的带宽方面的效率相当高，但是在响应带宽分配请求的能力方面，组轮询方法的效率较低。

当从带宽消耗和响应时间两方面考虑时，使用“poll-me”位的效率较高。另外，捎带确认技术还通过使用带宽的从未使用部分发送带宽分配请求，进一步提高了带宽消耗效率。和现有技术的方法相反，本发明有利地组合使用所有这些带宽分配技术，使效率达到最大。

轮询

在图 1 的为与本发明一起使用而设计的宽带无线系统 100 的一个实施例中，当 CPE 110 首次向系统 100 注册时，该 CPE 110 被指定一个专用连接标识符（ID）。当基站 106 与若干 CPE 110 交换控制消息时，使用该 ID。如上所述，除了不可压缩的恒位速率，或者连续准许（continuous grant）（CG）服务之外，对于系统 100 传送的所有服务来说，带宽要求方面的变化（即，带宽要求的增加或减小）都是不可避免的。在连接建立和终止之间，不可压缩 CG 服务的带宽要求不发生变化。可压缩 CG 服务，例如信道化 T1 服务的要求会根据通信量而增大或减小。

相反，由图 1 的系统 100 简化的许多数据服务都是脉冲式的，并且对延迟的要求不高。由于当需要时，是基于按需分配向这些服务提供带宽，因此这些服务通常被称为按需分配多路接入或“DAMA”服务。当 CPE 110 需要请求用于 DAMA 服务的带宽时，它向基站 106 传输带宽请求消息。带宽请求消息传递 DAMA 服务的直接带宽要求。带宽要求可以并且通常随着时间而变化。当最始与基站建立 CPE 连接时，确定 DAMA 连接的服务质量或“QoS”。于是，基站能够获取或“查找”当前接纳的任何 DAMA 服务的 QoS。

如上所述，根据本发明，CPE 110 具有适于把带宽请求消息传递给它们的相关基站的多种不同技术。这样的一种技术是响应基站的轮询，传输带宽请求消息。根据本发明公开的轮询技术，基站向选定的 CPE 分配专用于发生带宽请求的带宽。带宽分配可针对单个 CPE 或者针对成组的 CPE。如同下面描述组轮询技术一节中所述那样，针对成组 CPE 的带宽分配确定带宽请求争用时隙，所述带宽请求争用时隙用于解决带宽请求冲突。有利的是，不是采取明确消息的形式进行带宽分配的，而是以传输的描述上行链路子帧 400 的映像（图 4）中的带宽分配增加的形式，完

成带宽分配的。按 CPE 执行轮询，按连接 ID 请求带宽，并且按 CPE 分配带宽。下面更详细地说明这些原理。

预约轮询技术（单独轮询）

根据本发明的方法和设备，当单独轮询某一 CPE 时，不传输用于轮询选择的 CPE 的任何明确消息。相反，在足以允许 CPE 报以带宽请求的上行链路子帧映像中向该 CPE 分配带宽。具体地说，基站在足以允许选定 CPE 报以带宽请求消息的该选定 CPE 的 CPE 预定数据块 406（图 4）中，分配带宽。如果选定 CPE 不需要更多的带宽，则它返回零字节的请求。由于为回答分配了明确的带宽，因此在单独轮询方法中使用零字节请求（而不是没有任何请求）。

根据本发明，只有明确请求被轮询的待用 CPE 和现用 CPE 才适合于单独轮询。不在 MAC 分组首标中设置它们相应的“poll-me”位的现用 CPE 将不被单独轮询。本发明对带宽请求过程施加了这些限制，和单独轮询所有 CPE 相比，这些限制节约了带宽。在本发明的一个实施例中，现用 CPE 通过利用当前使用的调制方案，对轮询做出响应。但是，待用 CPE 可利用 QAM-4 或者类似的稳定调制方案做出响应，以便确保它们的传输足够稳定，即使在不利的环境条件下，也能够被基站检测到。

本发明确保及时响应为恒位速率服务，例如其中可动态增加或减少信道的信道化 T1 服务要求更多带宽的请求。为了确保基站快速响应为恒位速率服务要求更多带宽的请求，使分配给当前未以最大速率工作的恒位速率服务的上行链路带宽足够大，足以适应该服务的当前速率以及带宽请求。

图 5 的流程图中表示了单独轮询的信息交换顺序。如图 5 中所示，基站最好具有几层控制机制或协议组 502、504 和 506，除了其它作用之外，所述几层控制机制或协议组还控制带宽请求和分配过程。基站 MAC 被再分为两个子域：（1）HL-MAA MAC 域 504 和 LL-MAA MAC 域 506。LL-MAA MAC 域刚好覆盖一个物理信道。每个物理信道需要一个 LL-MAA MAC 域。HL-MAA MAC 跨越多个物理信道，通常所述多个物理信道都在相同的扇区中。MAC 域包括 HL-MAA MAC 域和与

HL-MAA MAC 域内的物理信道相关的 LL-MAA MAC。

如图 5 中所示, 基站通过为 CPE 分配足以报以带宽请求消息的带宽, 单独轮询 (如控制箭头 508 所示) CPE。该带宽在上行链路子帧 400 中分配。如果 CPE MAC 510 确定存在要为选定的连接发送的数据 (通常通过借助控制路径 514, 接受更高 CPE 控制层 512 的指令而确定), 随后 CPE MAC 控制机制向基站 MAC 506 发出带宽请求 516。如果如同基站的 LL-MAA 506 确定的那样, 可用于 CEP 110 的带宽不足时, 则该带宽请求将不被准许。否则, 该带宽请求将被准许, 并且通过基站在上行链路子帧 400 中向该 CPE 分配额外的带宽, 隐式地通知 CPE MAC 510 带宽请求得到准许。图 5 中借助控制路径 518 表示了这一点。随后 CPE 将利用已分配给它的带宽, 通过该上行链路开始向基站传输数据。

图 6 是表示本发明提供的单独轮询技术 600 的流程图。如图 6 中所示, 该方法开始于确定带宽是否适用于单独轮询 CPE 的判定步骤 602。如果不存在适用于单独轮询 CPE 110 的带宽, 则方法进行到步骤 S604, 并且启动组播或广播轮询方法。组播和广播轮询方法将在下面一节中更详细地说明。但是, 如果足够的带宽适用于单独轮询 CPE, 则该方法进行到判定步骤 606, 在判定步骤 606, 确定是否存在设置有“poll-me”位的任何未轮询的现用 CPE。如果是, 则方法进行到控制点 608。如果否, 则方法进行到判定步骤 610, 在判定步骤 610, 确定是否存在任何未轮询的待用 CPE。如果是, 则方法进行到控制点 608。如果否, 则方法进行到控制点 612。

本发明的方法从控制点 608 进行到步骤 614, 单独轮询选择的 CPE。从而, 该方法确保只有请求更多带宽 (通过设置它们相应的“poll-me”位) 的未轮询的现用 CPE, 以及待用 CPE 被单独轮询。和单独轮询所有 CPE 的轮询方法相比, 这减少了带宽。

如图 6 中所示, 在步骤 614, 基站开始轮询选择的 CPE, 并把该 CPE 标记为已轮询。图 6 中在标题框 614' 中对此进行了概略表示。图 6 的标题框 614' 表示了前面说明的图 3 中的下行链路子帧映像 300。MAC 帧控制首标 302 的 MAC 控制部分 314 最好包括上行链路子帧映像 400'。当

基站通过下行链路，把该信息传输给 CPE 时，上行链路子帧映像 400' 被传递给 CPE MAC。如图 6 中所示，并且对轮询步骤 614 起反应，基站 MAC 在上行链路中，向选择的 CPE 分配额外的带宽（在图 6 中，该 CPE 被称为 CPE “k”）。增加的带宽分配通过上行链路子帧映像 400' 被传递给 CPE k。从而，响应轮询选择的 CPE 的需要，不需要任何额外的带宽。

如图 6 中所示，随后该方法返回判定步骤 602，确定是否存在更多适用于单独轮询 CPE 的带宽。当确定不存在设置有 poll-me 位的任何现用 CPE，并且不存在任何未轮询的待用 CPE（分别在判定步骤 606 和 610）时，该方法进行到判定步骤 616。在判定步骤 616，该方法确定是否执行过任意单独轮询。如果否，则该方法进行到控制点 618，并且随后该方法在终止步骤 620 终止。但是，如果执行个单独轮询，则该方法进行到步骤 622，等待来自被轮询 CPE（例如 CPE “k”）的单独带宽请求。如图 6 的标题框 622' 中所示，在上行链路子帧 400 中预定用于选定 CPE 的 CPE 预定数据块 406 中，该带宽请求 430 由被轮询 CPE（例如 CPE “k”）产生。在一个实施例中，所有数据包括指出被传输数据的类型的首标。例如，在本实施例中，控制消息具有当 CPE 注册时，指定给 CPE 的与 CPE 相关的唯一连接标识符。控制消息的结构使基站可以确定控制消息是带宽请求。

如图 6 中所示，该方法从步骤 622 进行到判定步骤 624，确定是否收到任何带宽请求。如果否，则该方法终止。但是，如果是，则该方法进行到步骤 626，启动带宽分配方法。如同下面更详细说明的那样，基站使用优选的带宽分配方法，向发出请求的 CPE 分配带宽。通过适当地改变上行链路子帧映像 400'，向 CPE 指出该带宽分配。随后该方法在步骤 620 终止。

基于争用的轮询技术（组播和广播轮询）

如同上面参考图 6 的单独轮询方法的步骤 604 说明的那样，如果不存在适用于单独轮询 CPE 的足够带宽，则本发明可用于以组播组（multicast group）的方式轮询 CPE，并且基站可发出广播轮询。同样，如果待用

CPE 多于可用于单独轮询它们的带宽，则可以组播组的方式轮询一些 CPE，并且可发出广播轮询。

根据本发明的一个实施例，最好如下进行 CPE 的编址：每个 CPE 被指定在注册过程中使用的唯一的永久地址（例如在一个实施例中，CPE 具有 48 位地址）；并且每个 CPE 还被赋予一个基本连接 ID（例如，在一个实施例中，在注册过程中，CPE 被赋予 16 位的基本连接 ID 和 16 位的控制连接 ID）。提供给选定 CPE 的每种服务也被指定一个连接 ID。连接 ID 帖基站 MAC 产生（具体地说，由基站 HL-MAA 产生），并且在 HL-MAA MAC 域内是唯一的。当 CPE 向基站注册时被指定的基本连接 ID 由基站 MAC 和 CPE MAC 用于在 CPE 和基站之间交换 MAC 控制消息。控制连接 ID（同样在注册过程中被指定）由基站和 CPE 用于在基站和更高的 CPE 控制层之间交换控制和配置信息。

根据本发明的一个实施例，为组播组和广播消息保留某些连接 ID。在所有的可用地址中，最好为组播保留一部分地址。例如，在本发明的一个实施例中，如果连接 ID 的 4 个最高有效位被设置为逻辑位（十六进制“Fxxxx”），该地址被看作是为组播应用而保留。在本实施例中，总共存在 4K 不同的组播地址。这种组播应用的一个例子是视频服务的分发。在一个优选实施例中，用于向所有台站指示广播的连接 ID 是（0xFFFF）（即，所有 16 位被设置为一个逻辑位）。

类似于上面参考图 5 和 6 说明的单独轮询技术，基站并不明确地把组播轮询消息传输给 CPE。相反，当基站在上行链路子帧映像中分配带宽时，组播轮询消息被隐含地传输给 CPE。但是，不是如同进行单独轮询时那样，使分配的带宽与 CPE 的基本连接 ID 联系起来，而是基站使分配的带宽和组播或广播连接 ID 联系起来。图 7 中所示的组播/广播上行链路子帧映像 400'' 中表示了这种组播/广播带宽分配。比较单独轮询时，基站使用的上行链路子帧 400（图 4）和图 7 的上行链路子帧映像 400'' 是有益的。图 7 表示了在下行链路的 MAC 控制部分中传输的上行链路子帧映像。

如图 7 中所示，本发明所使用的组播/广播上行链路子帧映像 400'' 包

括映射图 4 的注册争用时隙 402 的注册争用时隙 402''。但是，不是使分配的带宽和选择的 CPE 的基本连接 ID 联系起来，而是使分配的带宽和保留的注册 ID 联系起来。如图 7 中所示，上行链路子帧映像 400''最好包括若干组播组带宽请求争用时隙 404''、404'''等等。上行链路子帧映像 400''还包括广播带宽请求争用时隙 410。最后，类似于图 4 的上行链路子帧，本发明所用于启动组播或广播轮询的上行链路子帧映像包括用于传送上行链路通信数据的若干 CPE 预定数据块 406''、406'''等等。

根据本发明的方法和设备，当使轮询指向组播或广播连接 ID 时，属于受轮询组的 CPE 利用在上行链路子帧映像 400''中分配的带宽请求争用时隙（为该组指定的组播时隙或者广播带宽请求争用时隙 410），请求带宽。为了降低冲突的可能性，只允许需要带宽的 CPE 应答组播或广播轮询。在带宽请求争用时隙中，不允许长度为零的带宽请求。在一个实施例中，CPE 通过利用 QAM-4 调制，在带宽请求争用时隙（例如，争用时隙 404）中传输带宽请求。在该实施例中，按照保存 1-PS 前置码和带宽请求消息，测定争用时隙的大小。由于物理解析特性的缘故，使用 QAM-4 调制的情况下，消息要求 1 个 PI（或者 6 个 PS）。在该实施例中，来自相同 CPE 的多个带宽请求消息设置在单个带宽请求争用时隙中，不会增大带宽利用或者发生冲突的可能性。这允许同一 CPE 在相同的时隙中发出多个带宽请求。

如果当进行组播或广播轮询时，发生错误（例如检测到无效连接 ID），则基站向 CPE 传输明确的出错消息。如果在预定的时段内，基站既不报以出错消息，也不报以带宽分配，则 CPE 将认为发生了冲突。这种情况下，CPE 使用预先选择的争用解决方法。例如，在一个优选实施例中，CPE 使用众所周知的“时隙 ALOHA”争用解决方法退避，并在另一争用时机进行尝试。

争用解决方法

当在适当的时间间隔内，单独轮询所有 CPE 的时间不足时，争用是不可避免的。基站能够确定组播组的争用时期，同样能够确定所有 CPE（即广播轮询）的争用时期。在考虑了 CPE 预定数据，控制消息和轮询

之后，基站把 TDD 帧的上游部分中的所有未用时间分配给争用，用于带宽请求或者用于注册。通常，带宽请求时间间隔将为多个 PI（例如，在利用 QAM-4 调制的情况下，1 PI=6 PS）。CPE 必须在该时间间隔内的任意时间，传输它们的请求，以便降低发生冲突的可能性。

根据本发明，需要在请求时间间隔中进行传输的 CPE 最好任意选择该时间间隔内的某一 PI，并且在相关的起始 PS 中发出请求。这种随机选择使冲突可能性降至最小。如果在预定时段内，不存在来自基站的关于该请求的任何响应，则认为发生了冲突。如果在预定时段内，基站不做出响应，则启动本发明的争用解决方法。

本发明的一个优选实施例使用下述解决方法：假定初始退避(backoff)参数为 i ，最终退避参数为 f ：

1. 在首次冲突时，CPE 等待介于零和 2^i 争用时机之间的任意时间间隔，并且随后再次尝试。

2. 如果发生另一次冲突，则使该时间间隔的长度加倍，并且 CPE 再次尝试，不断重复，直到达到 2^f 时间间隔为止。

如果 CPE 仍然不成功，则向系统控制器报告出错，并且异常中止该争用方法。其它争用解决机制也可用于实践本发明。例如，众所周知的三元树机制可用于解决争用。

图 8 是表示本发明的组播和广播轮询方法 800 的流程图。如图 8 中所示，组轮询方法 800 从初始步骤 802 进行到判定步骤 804，确定是否存在适用于组播轮询的足够带宽。如果存在适用于组播轮询的足够带宽，则该方法进行到步骤 806，在 MAC 帧控制首标 302 的 MAC 控制部分 314 中，轮询下一组播组。但是，如果不存在适用于进行组播轮询的足够带宽，则该方法进行到判定步骤 808，确定是否存在适用于进行广播轮询的足够带宽。如果是，则该方法进行到步骤 810。如果否，则该方法进行到判定步骤 812。

如图 8 中所示，在步骤 810，通过在 MAC 帧控制首标 302 的 MAC 控制部分 314 中放入广播轮询，启动广播轮询。类似于单独轮询技术，通过在上行链路子帧映像 400' 中分配带宽，隐式地把组播消息传输给

CPE。分配的带宽与组播或广播连接 ID 相关。

在判定步骤 812，该方法确定是否启动了广播或组播轮询。如果是，则该方法进行到步骤 814，在步骤 814，该方法监视适当的带宽请求争用时隙（例如，图 7 的带宽争用时隙 404''、404'''，以及广播带宽请求争用时隙 410）。如果没有启动广播或组播轮询，则该方法进行到控制点 816，并且随后在终止步骤 818 终止。

该方法从监视 814 进行到判定步骤 820，确定是否检测到有效的（即非冲突的）带宽请求。如果在步骤 820 没有检测到任何有效的带宽请求，则该方法进行到控制点 816，并在终止步骤 818 终止。但是，如果该方法检测到有效的带宽请求，则该方法从步骤 820 进行到步骤 822。在步骤 822，该方法使用适宜的带宽分配算法，把带宽分配给请求带宽的 CPE。下面参考图 12-13 更详细地说明了优选的带宽分配算法。在如图 8 中所示的上行链路子帧映像 400''中分配带宽。

Poll-Me 位

如同参考图 3-8 说明的那样，并且根据本发明，当前有效的 CPE 在 MAC 分组中设置“poll-me”位或者“优先 poll-me”，以便向基站指出，该 CPE 需要改变带宽分配。例如，在本发明的一个实施例中，选择的 CPE 通过在 MAC 首标中设置 poll-me（“PM”）位，请求轮询。类似地，根据本发明，选择的 CPE 在 MAC 首标中设置优先 poll-me（“PPM”）位，以便指出希望优先轮询。

为了减少与单独轮询每个有效 CPE 相关的带宽需求，当且仅当 CPE 设置 poll-me 位之一时，才逐个轮询有效 CPE。当基站检测到轮询请求时（当 CPE 设置其 poll-me 位时），启动图 9 中所示的单独轮询技术，以便满足该请求。图 9 中表示了 CPE 激励基站轮询 CPE 所采用的程序。在备选实施例中，设置有“poll-me”位的多个分组指出 CPE 需要发生关于多个连接的带宽分配请求。

图 9 是表示根据本发明，poll-me 位是如何被用于激励轮询的流程图。如图 9 中所示，该方法首先在判定步骤 902 确定是否已用过下面更详细说明的捎带确认技术。如果否，则该方法进行到步骤 904，并首先尝试进

行“捎带确认”。随后该方法进行到步骤 906，在步骤 906，连接被设置为等于第一连接。按照这种方法，关于 CPE 内的各个连接，扫描 poll-me 位。图 9 中所示的方法随后进行到步骤 908，确定是否存在任何带宽要求。如果否，则该方法进行到步骤 916，并且扫描下一连接。如果存在带宽要求，则该方法进行到判定步骤 910。在步骤 910，该方法确定是否还有分组适于容纳 poll-me 位。如果否，则该方法在步骤 910 终止。但是，如果存在这样的分组，则该方法进行到步骤 912，并且在可用分组中设置 poll-me 位。

图 10 表示了本发明在利用上面描述的“poll-me”位请求轮询中所使用消息顺序。如图 10 中所示，在数据连接 930，CPE 通过在 MAC 首标中设置其相关 poll-me 位，启动轮询顺序。基站 MAC 通过单独轮询选择的 CPE，借助数据消息 932 做出响应。该响应是通过在上行链路子帧映像中，向选择的 CPE 分配带宽来完成的，如图 10 中所示。选择的 CPE 随后报以带宽请求，如通信路径 934 中所示。为了响应 CPE 的带宽请求，基站批准带宽，并在上行链路子帧映像中，向 CPE 分配带宽，如通信路径 936 中所示。选择的 CPE 随后通过相关连接链路，将其数据传输给基站。

“捎带确认”技术

如上关于本发明的方法和设备所述那样，为了进一步减小带宽分配过程所需的开销带宽，当用有效的 CPE 可在它们当前的传输上“捎带”带宽请求（或者其它任何控制消息）。CPE 通过利用现有带宽分配的 TC/PHY 分组中的未用带宽，完成带宽的这种捎带。图 11 中表示了按照这种方式使用额外带宽的程序。

如图 11 中所示，该方法在步骤 950 开始捎带确认过程。该方法进行到判定步骤 952，确定 CPE 是否需要额外的带宽。如果是，该方法进行到判定步骤 954，如果否，则该方法进行到终止步骤 964，在步骤 964，该方法终止。在判定步骤 954，该方法确定在当前的分配中，是否存在任何从未使用的字节。如果是，则该方法在步骤 956 着手把带宽请求插入从未使用的字节中。如果否，则该方法进行到判定步骤 958。在判定步骤

958, 该方法确定是否任何分组完全被分配给该 CPE。如果在判定步骤 958, 没有发现任何分组, 则该方法进行到步骤 960。但是, 如果分组被分配, 则该方法进行到步骤 962, 在该步骤, CPE 设置其 poll-me 位。随后该方法进行到步骤 960, 在该步骤, CPE 等待被相关基站轮询。随后该方法在步骤 964 终止。

带宽分配

如上所述, 基站 MAC 负责分配上行链路和下行链路上的物理信道的可用带宽。在上行链路和下行链路子帧内, 基站 MAC 调度表根据由各种服务的服务质量 (QoS) 所采用的优先级和规则, 在所述各种服务之间分配所述可用带宽。另外, 基站 MAC 的更高控制子层跨越一个以上的物理信道分配带宽。

下行链路带宽分配—一个实施例

图 12 中表示了下行链路带宽的分配。基站 MAC 为它所服务的每个物理信道保存一组队列。在每组物理信道队列中, 基站为各个 QoS 保持一个队列。队列保存有准备传输给存在于物理信道上的 CPE 的数据。更高层的基站协议组负责把数据放入各个队列中的顺序。更高的基站控制层自由实现任何适宜的关于相同 QoS 下, 连接间的接入共用的合理性或通信量整形算法, 而不影响较低的基站 MAC 控制层。一旦数据存在于队列中, 则根据 QoS 分配带宽是基站较低控制层 (例如图 5 和 10 的 BS LL-MAA) 的职责。

在本发明的一个实施例中, 就确定在特定 QoS 下, 为特定 CPE 分配的带宽量而论, 基站要考虑 QoS, 调制, 以及用于防止单个 CPE 用完所有可用带宽的合理性标准。最好按照 QoS 顺序分配带宽。如果存在不能在特定 TDD 帧内完整传输的队列, 则在该队列内使用诸如合理排队之类的 QoS 专用合理性算法。根据其相对权重, 给予每个连接一部分剩余的可用带宽。权重的推导与 QoS 相关。例如, 可根据契约带宽限制或保证, 对 ATM 通信加权, 而 IP 连接可均接受相同的权重。一旦分配了带宽, 则按照依据调制类型对数据分类的方式传输数据。

上行链路带宽分配—一个实施例

上行链路带宽分配方法非常类似于上面参考图 12 说明的下行链路带宽分配方法。但是，数据队列不是被基站保存，而是由各个 CPE 保存，并在各个 CPE 间分配。基站最好利用上面参考图 3-11 所述的技术，从 CPE 接收带宽请求，而不是直接检查队列状态。通过利用这些带宽请求，基站重建 CPE 数据队列的状态逻辑图。根据队列组的逻辑图，基站按照和分配下行链路带宽相同的方式，分配上行链路带宽。图 13 中表示了这种上行链路带宽分配技术。

如上所述，分配给任意选定 CPE 的带宽以在上行链路子帧映像中分配的带宽的形式，被传输给选定的 CPE。开始于 TDD 中的某一点，上行链路子帧映像把一定量的带宽分配给选择的 CPE。选择的 CPE 随后在所有连接间分配该带宽。这使得如果在等待带宽分配的时候，该 CPE 接收到优先级更高的数据，该 CPE 可以以和所请求方式不相同的方式使用该带宽。如上所述，由于带宽需求的动态特性，因此带宽分配处于持续变化的状态。从而，选择的 CPE 可接受对逐帧准许的带宽的非请求型修改。如果对于某一帧，选择的 CPE 分配得到的带宽小于传输所有等待数据所需的带宽，则 CPE 必须使用 QoS 和合理性算法服务其队列。CPE 可从较低的 QoS 连接“窃取”带宽，利用上面描述的捎带技术，捎带要求更多带宽的请求。尚未处于最大带宽条件下的 TDM 连接在上行链路中被分配足够的额外带宽，以便捎带关于额外带宽的请求。

QoS 专用合理性算法

最好依据服务质量 (QoS) 指定，对在上行链路和下行链路上传输的数据排队。如上所述按照 QoS 队列优先级的顺序传输数据。当传输排队数据时，可能存在这样的 QoS 队列，对于该 QoS 队列，不存在足以在当前 TDD 帧内，传输所有排队数据的足够带宽。当发生这种情况下，启动 QoS 专用合理性算法，以确保公平地处理按照该 QoS 排队的的数据。可执行的基本合理性算法有三种：(1) 连续准许；(2) 合理加权排队；和 (3) 循环法。

MAC 最好不监控带宽用途的连接。监控应由更高控制层进行。MAC 假定所有待处理数据已满足契约限制并且可被传输。连续准许队列具有

最简单的合理性算法。每个 TDD 帧都必须发送这些队列中的所有数据。不足的带宽指出供给方面的错误。

合理加权排队

合理加权排队要求指定 QoS 下的所有连接具有赋予它们的权重，以便确定它们有资格接受的可用带宽的百分率。该权重值最好根据规定连接的契约参数，由三个数据率参数之一得出。这三个参数是：（1）待决数据（data pending）；（2）保证的速率；和（3）平均速率。

根据待决数据，利用合理加权排队，以 DAMA 连接的形式形成实时 VBR 连接。对于带宽不足以传输队列中的所有数据的 TDD 帧中的这种 QoS 队列，确定队列中各个连接的权重。在一个实施例中，该权重是表示为队列中总待决数据的百分率的该连接的待决数据量。由于待决数据的数量是动态的，因此对于带宽不足以发送受影响队列中的所有数据的每个 TDD 帧，都必须确定这些类型队列的权重。

对于在保证速率下缔结的 DAMA 连接，根据保证速率计算权重。这种情况下，权重最好表示为队列中具有待决数据的所有连接的总保证速率的百分率。由于保证速率是规定的，因此不必对于使用保证速率的每个 TDD 帧，确定权重。相反，只有当队列中的连接之一存在规定（provisioning）变化（即，新连接，连接参数方面的变化，或者连接终止）时，才确定队列的权重。

对于在平均速率下缔结的 DAMA 连接，最好根据平均速率计算权重。该权重是表示为队列中具有待决数据的所有连接的总平均速率的百分率的平均速率。由于平均速率是规定的，因此不必对于使用平均速率的每个 TDD 帧，确定权重。相反，只有当队列中的连接之一存在规定变化时，才重新计算队列的权重。

在上述所有情况下，带宽分配的粒性可能过粗，以致不能在队列中的连接间提供理想的基于百分率的加权分配。这会导致某些队列在特定的 TDD 帧中，接收不到任何带宽。为了确保这种情形在队列中的所有连接间公平发生，对于该队列，下次存在带宽不足条件时，没有接收带宽的连接被赋予优先权。对于具有基于保证速率或平均速率的权重的队列，

某些连接可能不具有使用根据其计算权重，它们有权使用的所有带宽的足够待决数据。这些情况下，在具有过量待决数据的连接间，公平地分配该连接的未用带宽。

某些 QoS 要求数据被老化。对于在这些 QoS 条件下的队列，存在优先级高一级的相关队列。如果不依据规定的老化参数传输数据，则该数据转移到更高 QoS 的队列，并被赋予先于最初队列中的较新数据的优先级，而不考虑连接的相对权重。

循环法

循环合理性算法用于最佳工作（best effort）连接，这里，所有连接具有相同的权重。当不存在足以传输特定 TDD 帧中的队列中的所有数据的带宽时，连接被循环配给带宽，每个连接接受一块带宽，所述一块带宽最高可达适合于特定队列的带宽最大值。下次存在带宽不足条件时，没有接收带宽的连接被赋予优先权。

带宽分配算法

对于每个 TDD 帧，基站分配 TDD 帧的下行链路部分，并且估计上行链路通信量，以便把上行链路带宽分配给 CPE。CPE 单独在它们的待决数据连接间分配它们按份额分配得到的带宽。

基站下行链路

如图 2 中所示，在本发明的一个优选实施例中，根据 ATDD 分离（即，分配给上行链路和下行链路的带宽的百分率），基站具有适用于下行链路传输的 TDD 帧中的 800 个 PS 中的一些 PS。最好按照如下所述进行下行链路带宽分配算法。

首先，基站把 PS 分配给用于 PHY 控制的 PI，并为用于 MAC 控制的至少 1 个 PI 分配足够的 PS。为了确定关于 MAC 控制而分配的 PI 的数目，基站最好在下行链路带宽分配之前，进行上行链路带宽分配。在一个优选实施例中，总是利用 QAM-4 调制发送 PHY 控制和 MAC 控制。

对于具有下行链路持续准许待决数据的连接，基站确定传输该数据所需的 PI 数。该数目随后被转化成随用于与每个连接相关的 CPE 的调制而变化的 PS。对于每个剩余 QoS，或者在可用带宽被完全分配之前，基

站确定是否存在足以满足 QoS 队列的全部需要的带宽。如果是，基站分配所需的带宽。否则，如果不存在足以满足该队列的带宽，则基站执行上面说明的队列专用合理性算法。

基站上行链路

在一个优选实施例中，根据上面参考图 2 说明的 ATDD 分离，基站具有适于上行链路传输的 TDD 帧中的预定数目的 PS。基站必须保存数据的估计，并且在它所服务的 CPE 的各个 QoS 条件下，控制待决消息。基站根据从 CPE 接收的带宽请求，以及根据实际数据通信量的观察，估计数据通信量。基站根据当前使用的协议（即，连接建立，“poll-me”位使用等等），以及根据基站的轮询策略（即，单独轮询，组播轮询和广播轮询），估计上行链路控制消息通信量。按照如下所述进行上行链路带宽分配算法。

对于具有上行链路持续准许待决数据的连接，基站最好确定传输该数据所需的 PI 的数目。随后该数目被转换成由用于与每个连接相关的 CPE 的调制所确定的 PS 数。具有小于最大带宽的当前带宽的连续准许连接总是被配给为 1) 它们的最大带宽或 2) 它们的当前带宽加上发送 CG 带宽改变消息所需的带宽中较小者的上行链路带宽。

对于每个剩余的 QoS，或者在可用带宽被完全分配之前，基站确定是否存在足以满足 QoS 队列的全部需要的带宽，并且基站随后分配所需的带宽。否则，如果不存在足以满足该队列的带宽，基站执行上面说明的队列专用合理性算法。

CPE 上行链路

如上所述，对于各个 TDD 帧，CPE 被分配一部分上行链路子帧，在所述一部分上行链路子帧中，传输它们的相应数据。由于自从基站接收它用于分配上行链路带宽的带宽请求信息以来，CPE 的带宽要求可能已发生变化，因此 CPE 它们自己负责根据它们当前的带宽要求，分配它们按份额得到的带宽。即，CPE 并不局限于按照和 CPE 向基站请求带宽时所使用方式完全相同的方法，把配给的带宽分配给它们的数据连接。最好按照如下所述进行 CPE 的上行链路带宽分配算法。

对于具有上行链路持续准许待决数据的连接，CPE 确定传输该数据所需的 PI 的数目。随后根据该 CPE 使用的调制方案，把该数目转换成 PS 数。对于剩余的各个 QoS，或者在完全分配可用带宽之前，CPE 确定是否存在足以满足 QoS 队列的全部需要的带宽。如果是，则 CPE 分配所需的带宽。否则，如果不存在足以满足该队列的带宽，则 CPE 执行上面说明的队列专用合理性算法。

总结

总之，本发明的带宽分配方法和设备包括功能强并且高效的用于在宽带无线通信系统中分配带宽的手段。本发明的带宽分配方法和设备组合使用单独轮询技术和组轮询技术、基于争用的轮询、捎带确认及 CPE 启动轮询的技术，在通信系统中高效分配带宽。有利的是，通过利用捎带确认或 poll-me 位方法，只允许当前有效的那些 CPE（当前具有与之相关的带宽分配的 CPE）请求更多的带宽。另外，本发明通过隐式地把额外带宽分配通知 CPE，节约了带宽。基站通过在上行链路子帧映像中，把额外的带宽分配给 CPE，隐式地向 CPE 通知额外的带宽分配。类似地，基站通过在上行链路中分配带宽，隐式地轮询 CPE，从而使 CPE 能够用带宽请求应答该轮询。

为了应付带宽请求，基站建立并保存要传输数据的逻辑队列。该队列由基站根据 QoS 而形成。另外，基站根据 QoS 和 QoS 唯一合理性算法（QoS unique fairness algorithm）的组合，分配带宽。CPE 自身，而不是基站，按照 CPE 确定的任意适宜方式，把配给的带宽分发给它的服务。从而，CPE 可按照不同于初始预期（以及请求）目的的方式，使用它的配给带宽。

上面说明了本发明的多个实施例。然而，要明白在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可做出各种修改。例如，本发明的方法和设备可用在任意类型的通信中，其应用不局限于无线通信系统。这样的例子是在卫星通信系统中使用本发明。在这种通信系统中，卫星取代上面说明的基站。另外，CPE 不再位于与卫星相隔固定距离的地方。于是，将更难以以为 CPE 排定 DAMA 服务的时间。另一方面，本发明可以用在有

线通信系统中。有线系统和上面说明的无线系统之间的唯一差别在于它们之间的信道特性不同。但是，在这两种系统之间，带宽分配并不发生变化。因此，要明白本发明并不受具体举例说明的实施例的限制，而只由附加权利要求的范围限定。

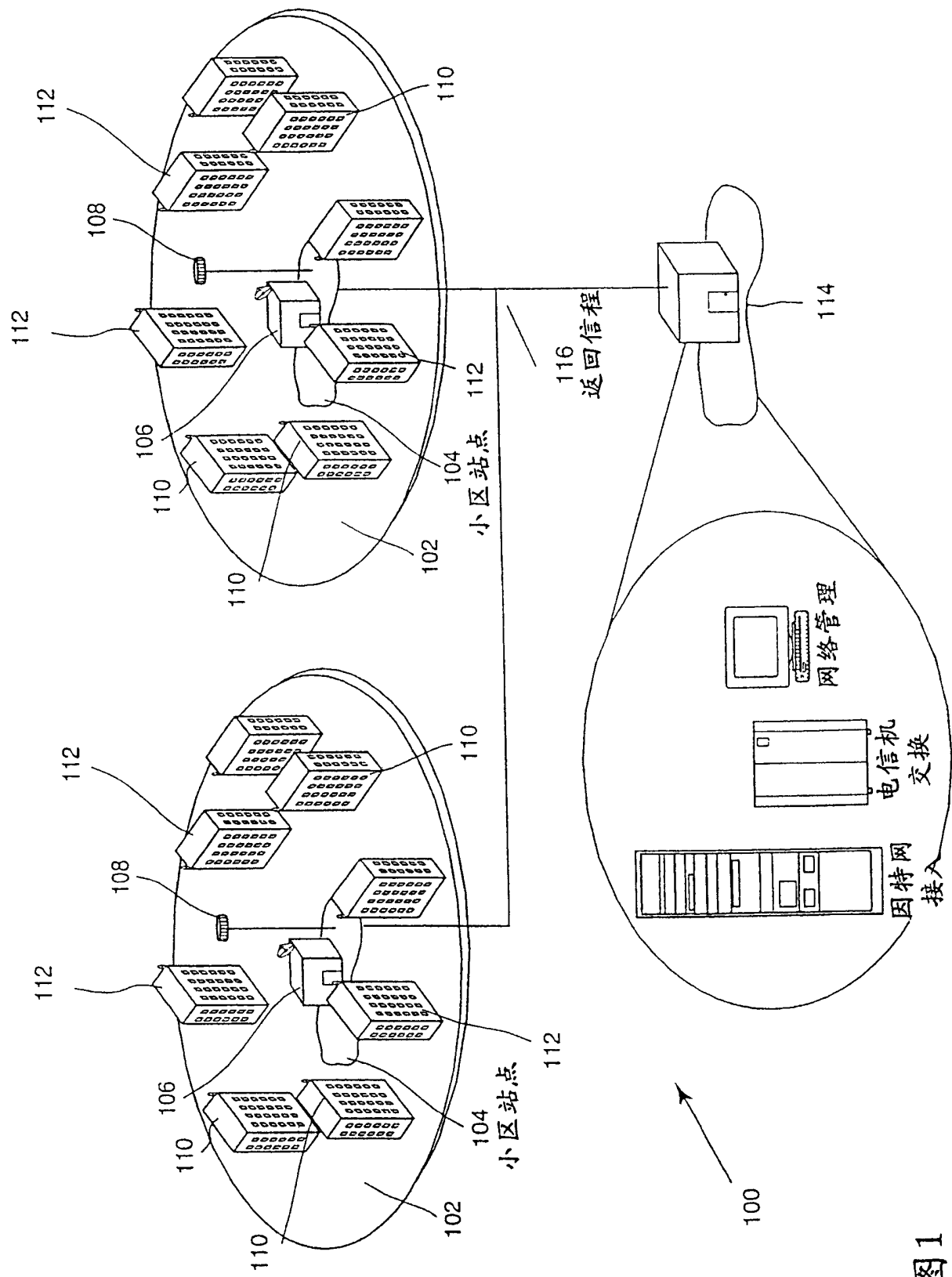


图1

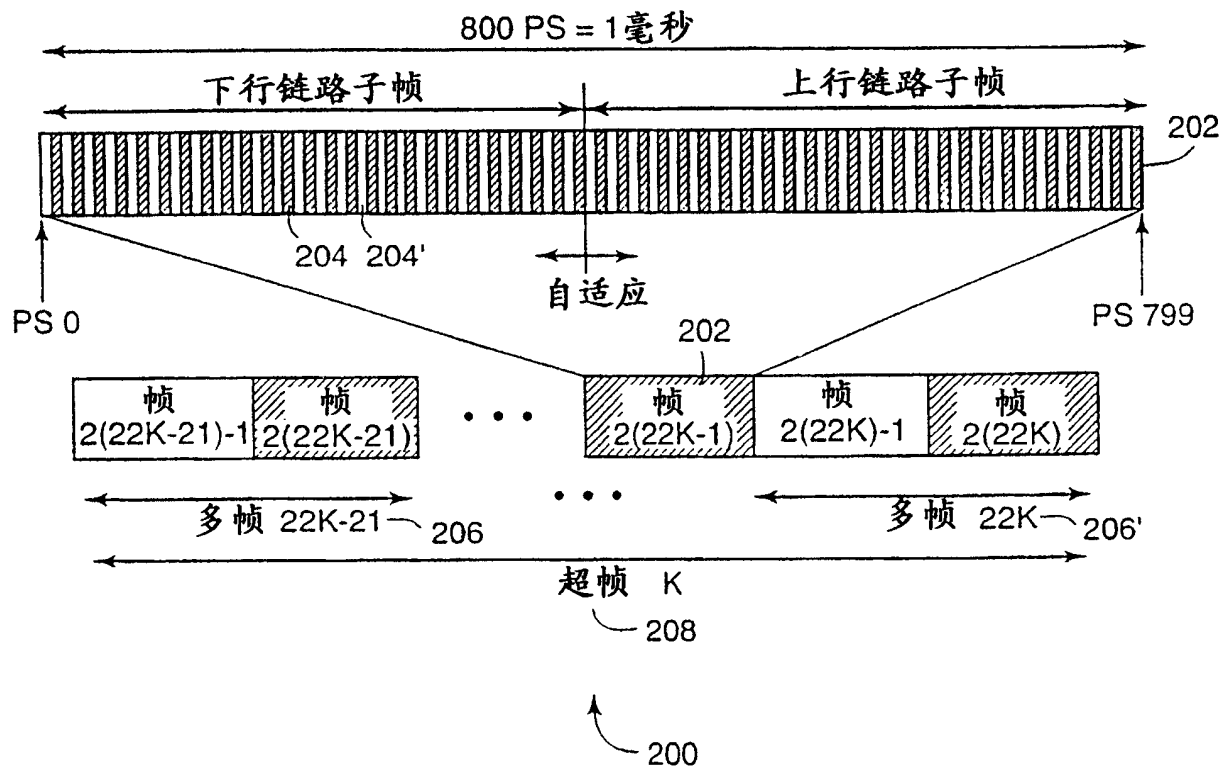


图2

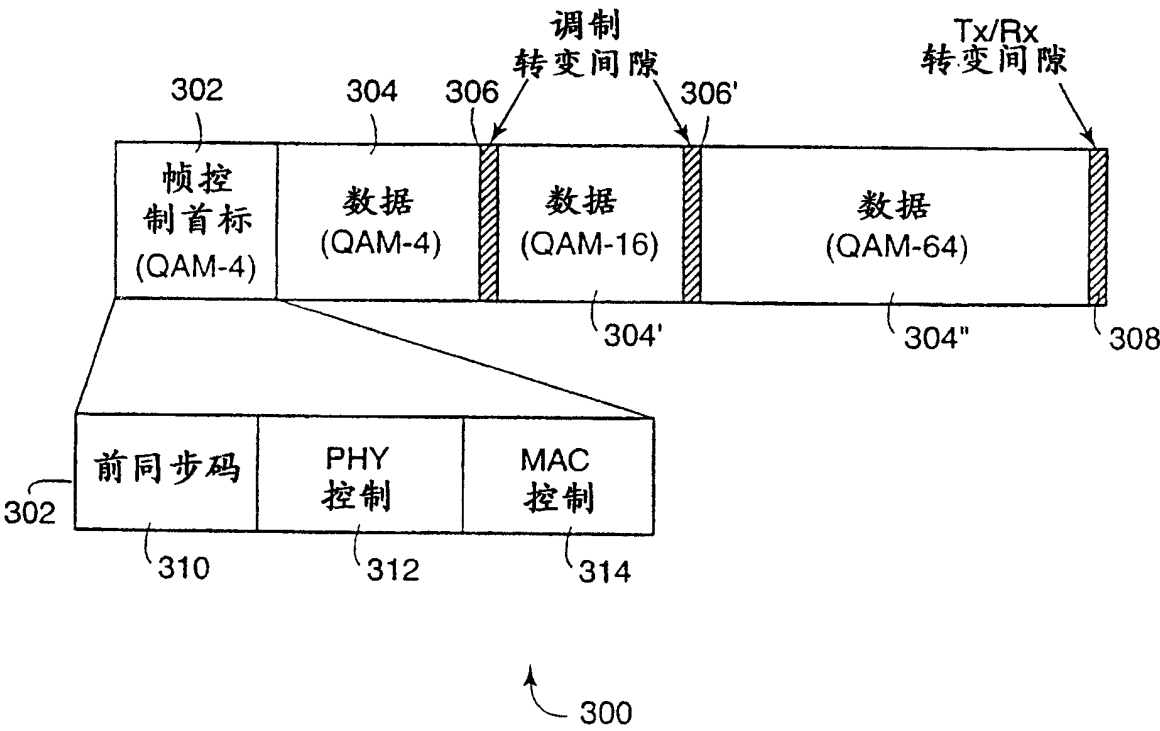


图 3

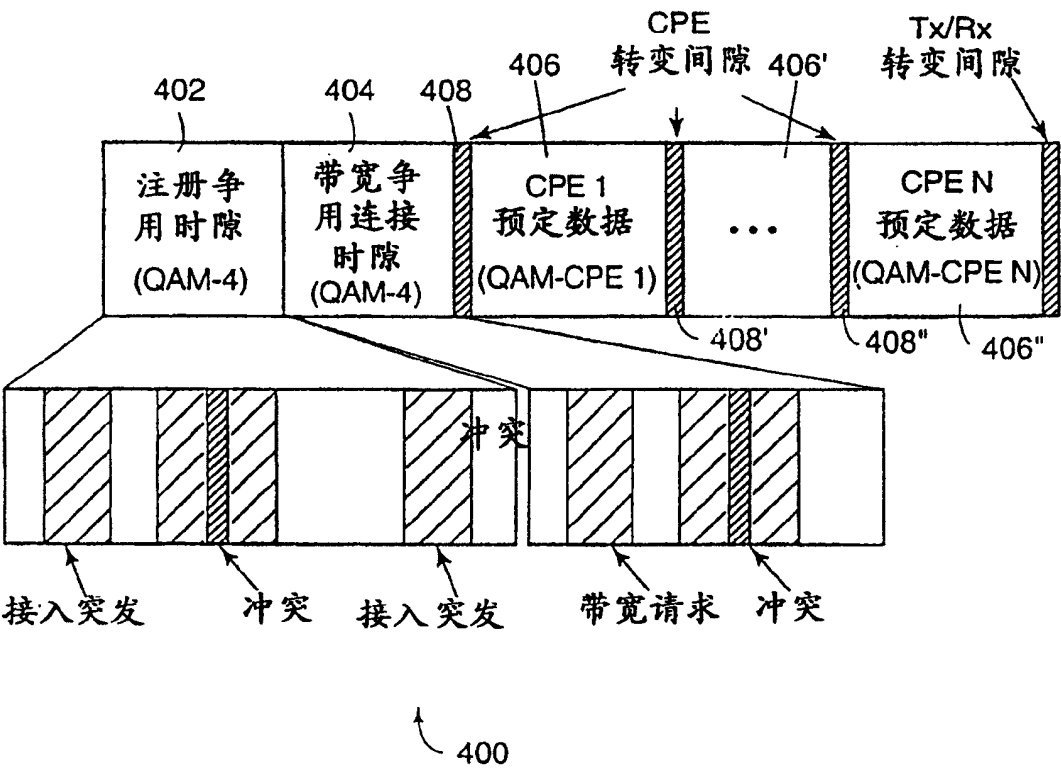


图4

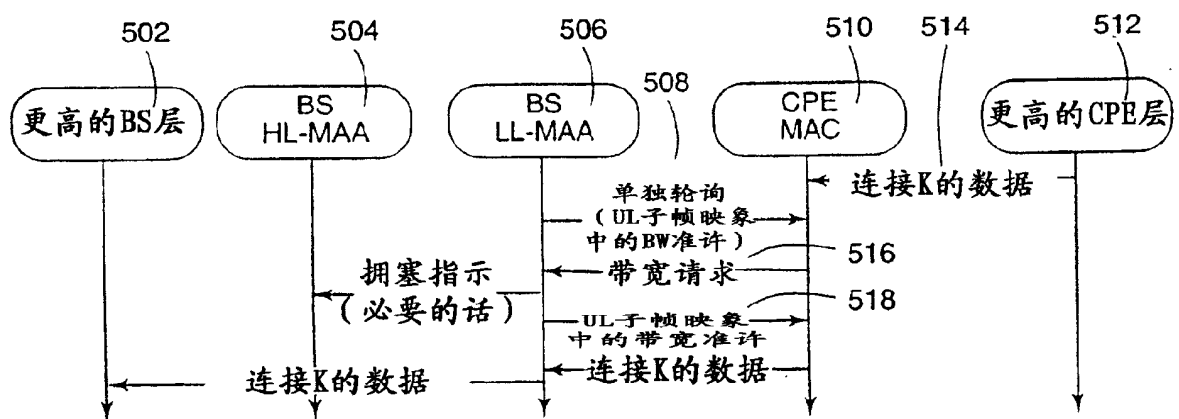
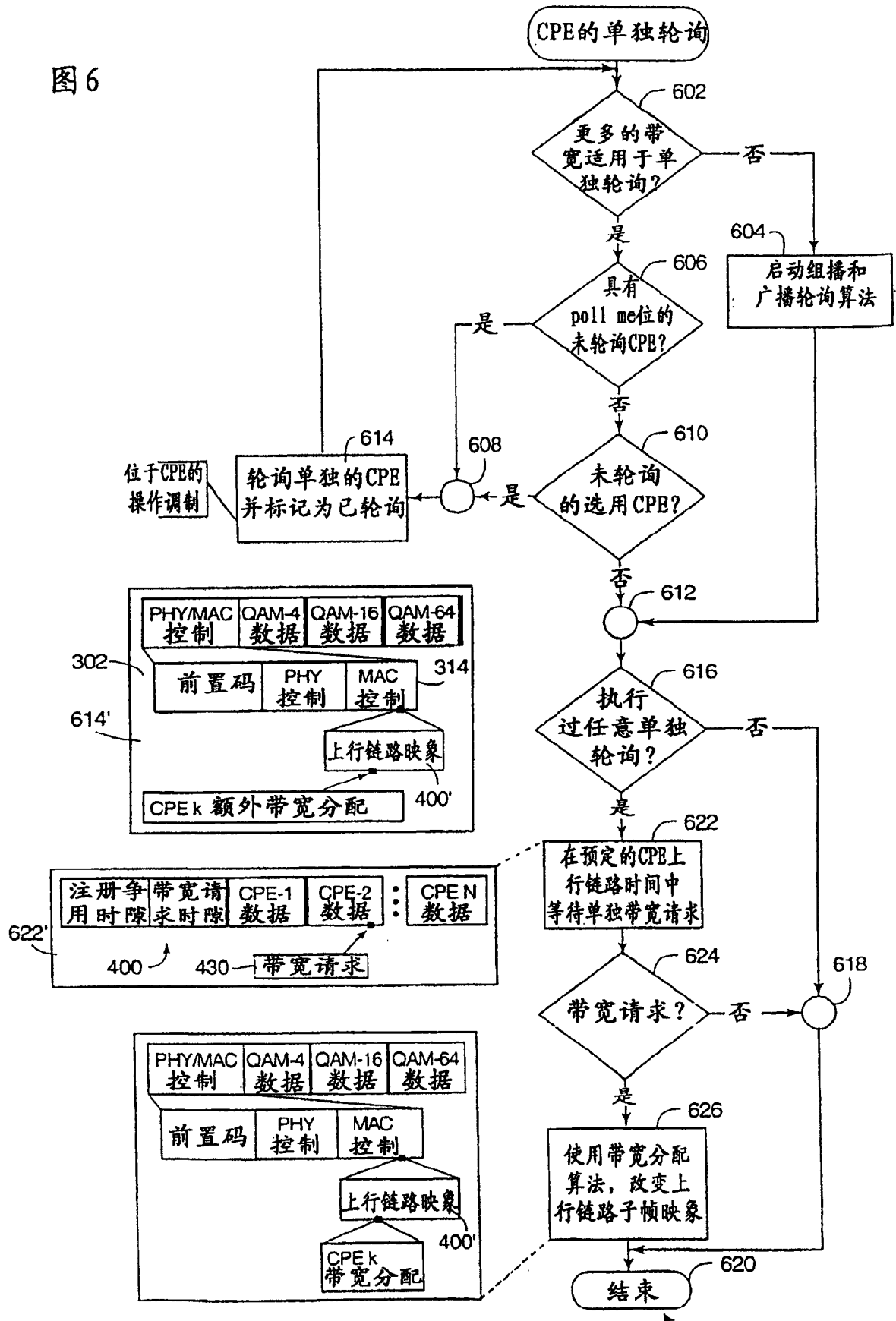


图 5

图 6



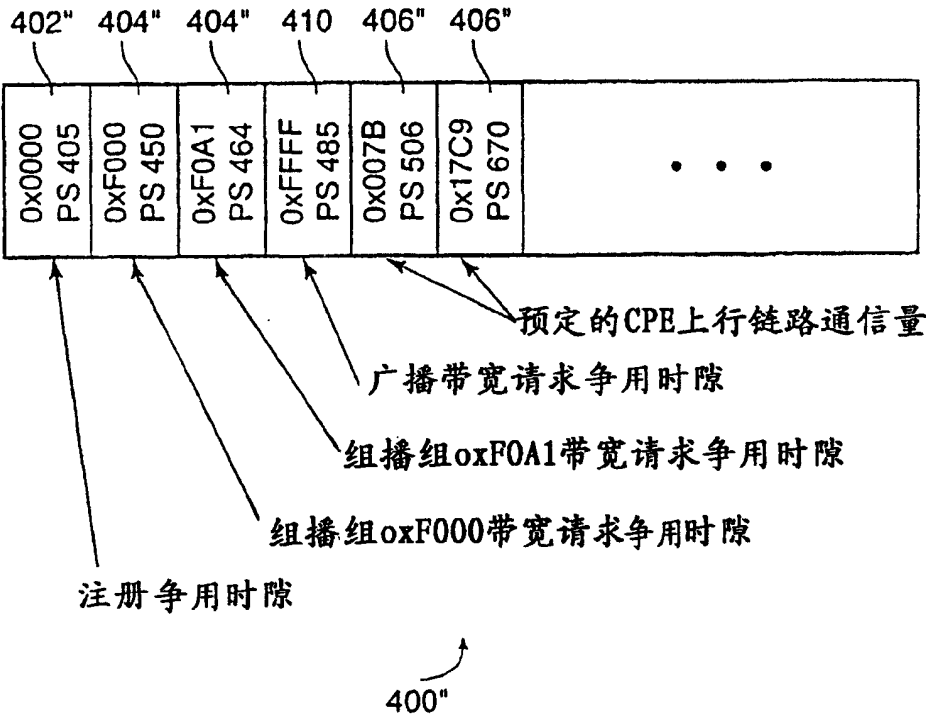


图 7

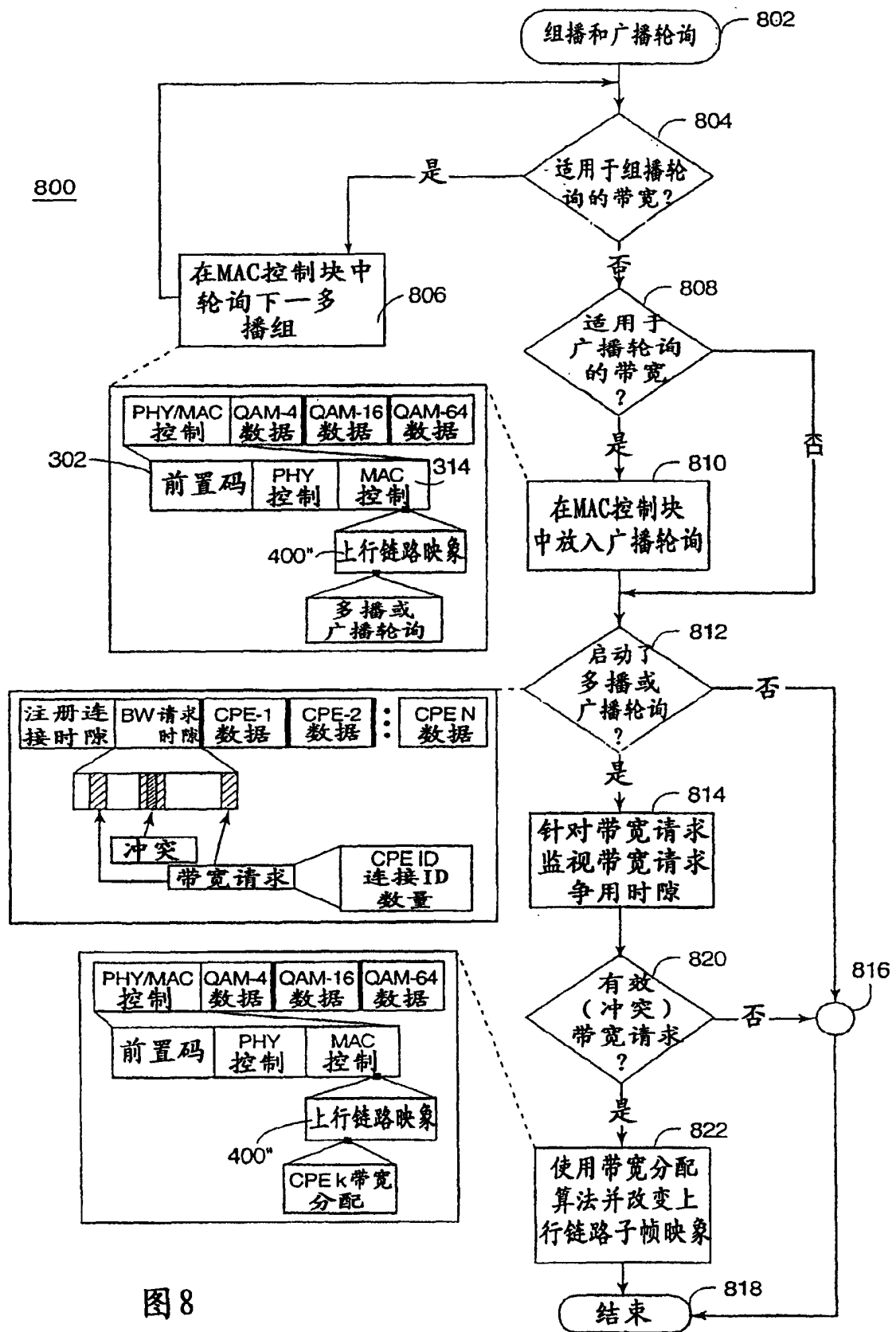


图 8

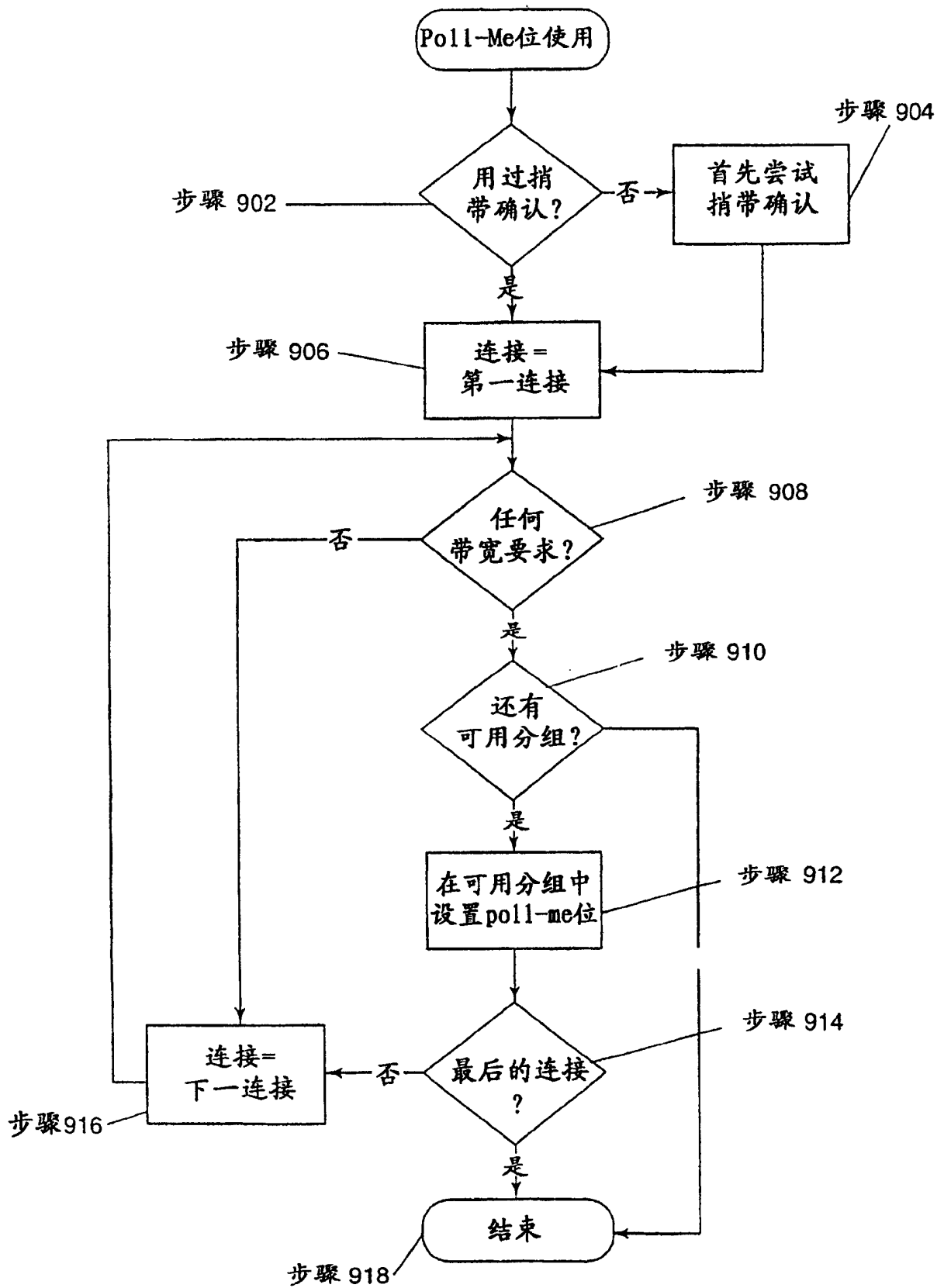


图9

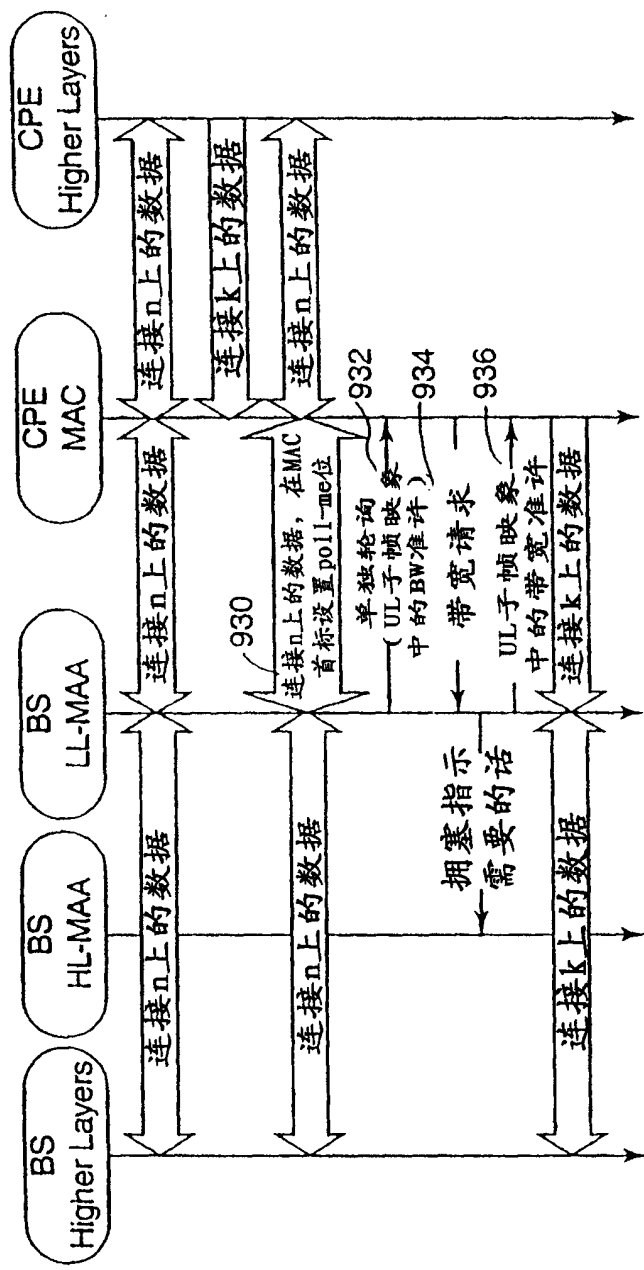
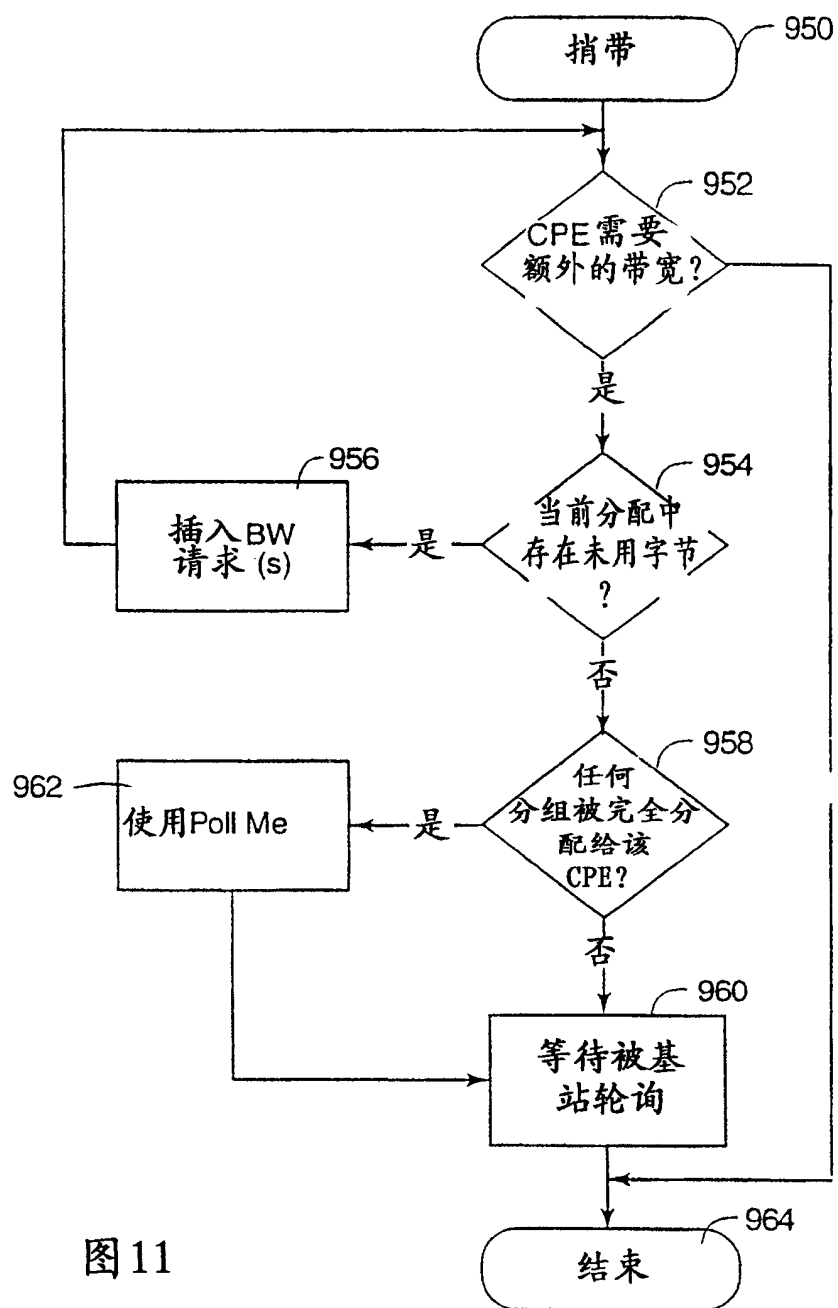


图10



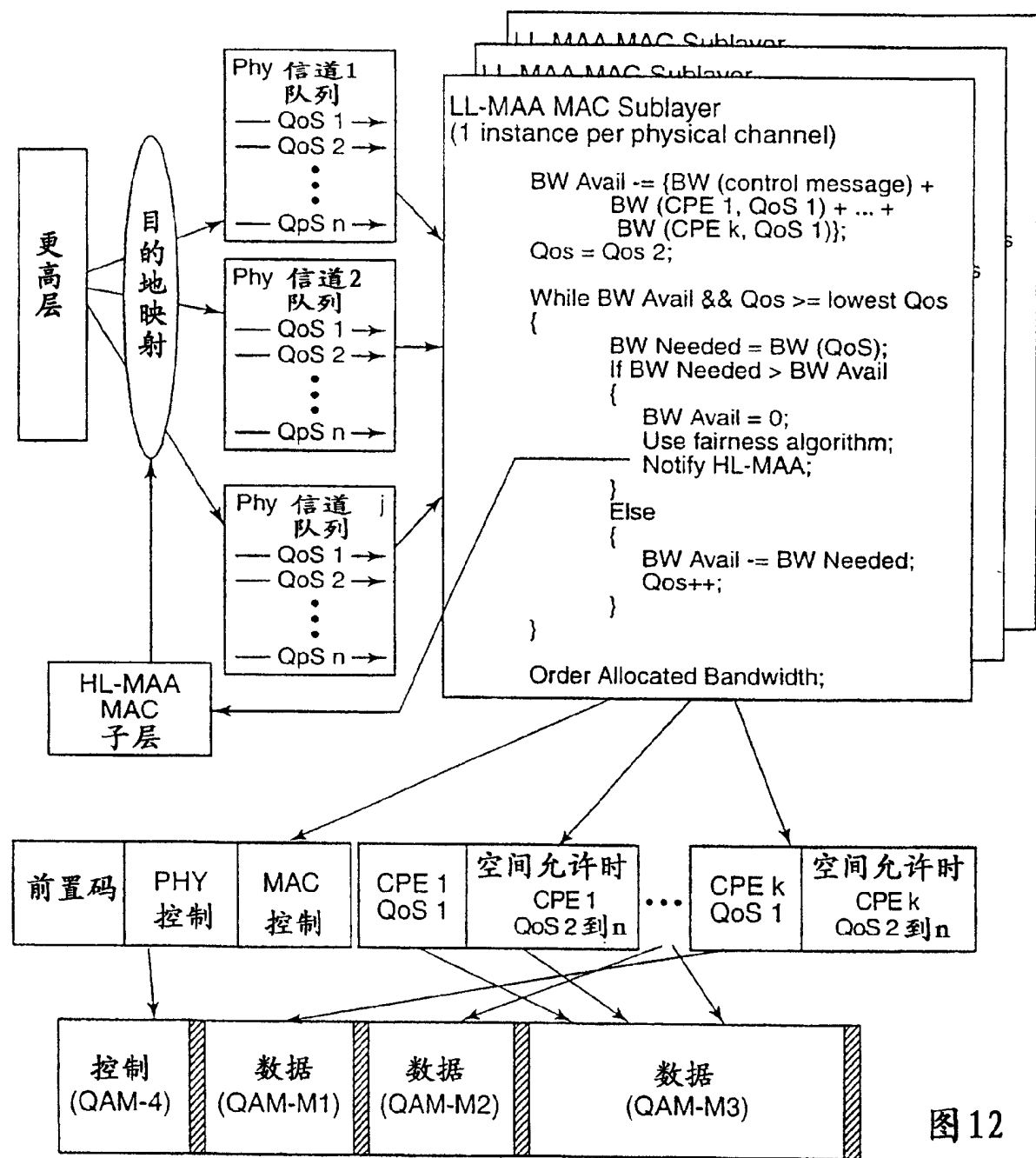


图12

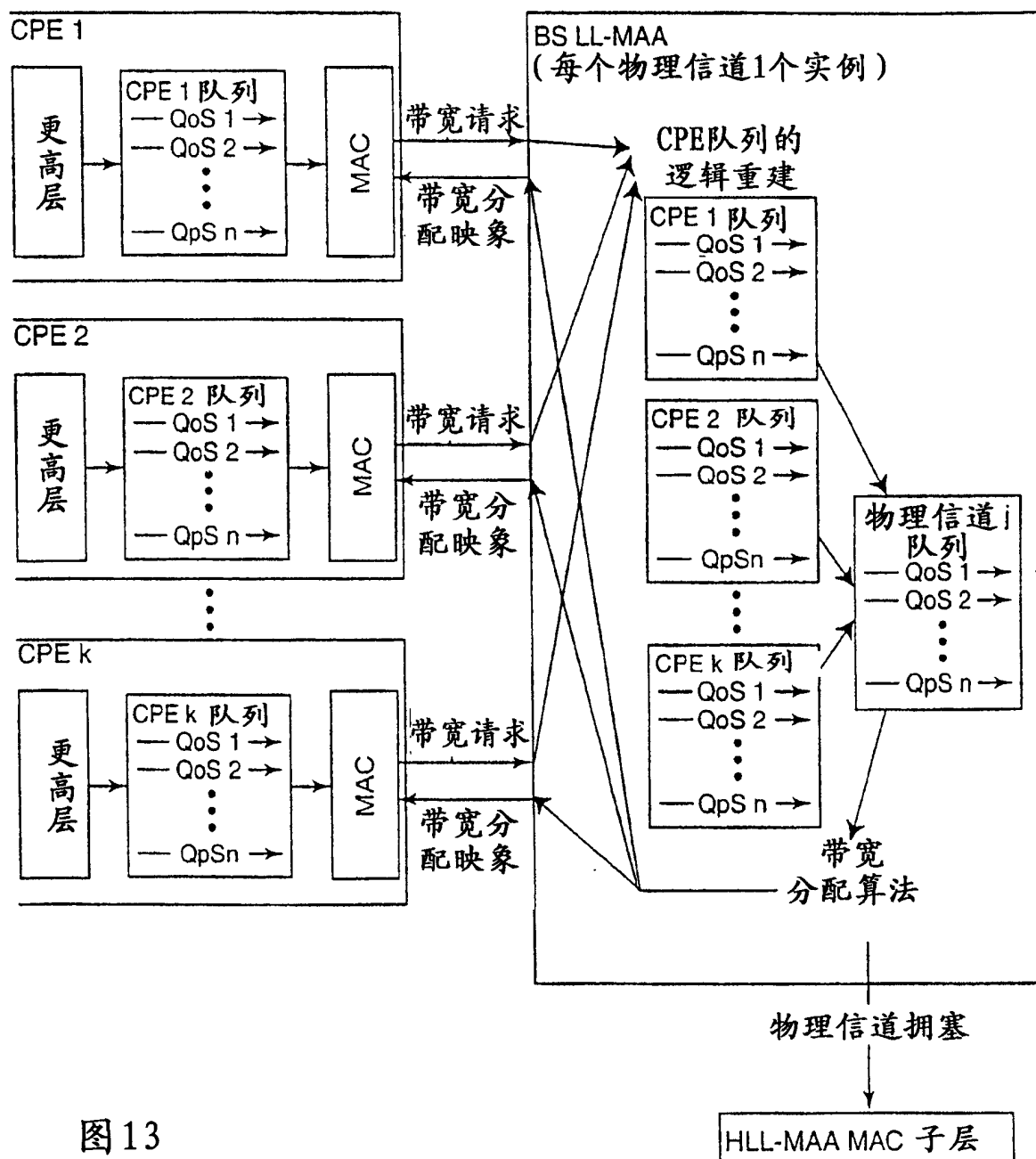


图 13