

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480043273.9

[43] 公开日 2007 年 7 月 11 日

[11] 公开号 CN 1998192A

[22] 申请日 2004. 12. 3

[21] 申请号 200480043273.9

[30] 优先权

[32] 2004. 6. 8 [33] EP [31] 04013495.9

[86] 国际申请 PCT/EP2004/013776 2004. 12. 3

[87] 国际公布 WO2005/122496 英 2005. 12. 22

[85] 进入国家阶段日期 2006. 12. 8

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 克里斯琴·温格特 艾科·塞德尔

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邵亚丽 李晓舒

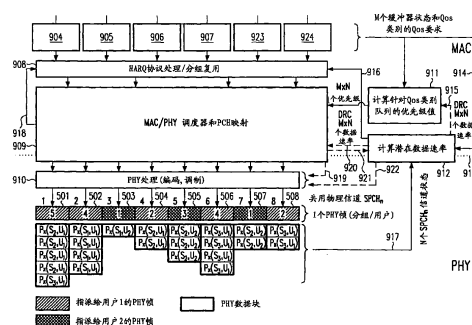
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 11 页

[54] 发明名称

依赖于服务的共用物理信道映射

[57] 摘要

本发明公开了一种用在采用动态资源分配方案(动态信道分配, DCA)和链路适配(LA)方案的无线通信系统中的方法。该方法允许为多个服务的每个提供个别优化的服务质量。这是通过只把属于一个单个服务的数据映射到物理数据块实现的。基于关于分组、服务和/或共用物理信道的信息, 计算调度度量, 基于该调度度量确定接下来哪个服务被服务。因而, 可以使物理信道的传输参数个别地适配于信道上所传输的数据所要求的服务质量。作为另一优点, 可以经济地利用物理信道的传输容量。



1. 一种优化在通过至少一个共用物理信道以帧时间间隔传送数据分组的无线通信系统中的服务质量的方法，该方法包括下述步骤：

a) 基于关于所述分组、所述服务和/或所述至少一个共用物理信道的信息计算调度度量 (S1204)；以及

b) 基于该调度度量决定所述服务的哪个接下来要被服务，以及基于该调度度量决定服务向共用物理信道的映射 (S1205)。

2. 根据权利要求1的方法，还包括步骤：c) 计算针对服务中的至少一部分的优先级值作为所述调度度的基础 (S1203)。

3. 根据权利要求2的方法，其中，基于下述列表中的至少一项计算该优先级值，所述列表包括所要求的数据速率、实际的数据速率、所要求的分组错误率、实际的分组错误率、所要求的延迟、实际的延迟状态、指派给服务的固定值或指派给用户的固定值，其中该至少一项与针对其计算优先级值的服务相关联。

4. 根据权利要求2或3的方法，其中，依赖于针对其计算优先级值的服务，使用至少两种不同算法用于计算该优先级值。

5. 根据权利要求2至4之一的方法，其中，把M个服务的分组映射到N个共用物理信道，其中，所述步骤c) (s1203) 包括计算 $M \times N$ 个优先级值，每个优先级值针对服务和共用物理信道的每个组合。

6. 根据权利要求2至5之一的方法，还包括步骤：d) 计算针对服务和共用物理信道的组合的至少一部分的潜在数据速率值 (S1202)，其中步骤c) (S1203) 是基于步骤d)的结果的。

7. 根据权利要求6的方法，其中，把M个服务的分组映射到N个共用物理信道，以及所述步骤d) (s1202) 包括计算 $M \times N$ 个潜在数据速率值，每个潜在数据速率值针对服务和共用物理信道的每个组合。

8. 根据权利要求7的方法，还包括步骤：e) 确定虚拟链路适配参数 (S1201) 作为步骤d) (S1202) 的基础。

9. 根据权利要求8的方法，其中，所述虚拟链路适配参数参考下述列表中的至少一个，该列表包括前向纠错率、前向纠错方案、调制方案、功率控制参数、混合自动重复请求方案和冗余版本。

10. 根据权利要求 8 或 9 的方法, 其中, 所述虚拟链路适配参数是基于物理信道的信道质量信息在步骤 e) (S1201) 中确定的。

11. 根据权利要求 10 的方法, 其中, 所述信道质量信息包括接收场强度、传输丢失率或信噪比值。

12. 根据权利要求 10 或 11 的方法, 其中, 所述信道质量信息的至少一部分是从在所述物理信道上发送的数据的接收方接收的。

13. 根据权利要求 8 至 12 之一的方法, 其中, 在步骤 e) (S1201) 中, 依赖于针对其计算潜在数据速率值的服务而确定虚拟链路适配参数。

14. 根据权利要求 8 至 13 之一的方法, 其中, 基于用于针对其计算潜在数据速率值的服务的分组缓冲器的状态来计算所述潜在数据速率值。

15. 一种计算机可读的存储介质, 其上存储有指令, 该指令当在无线通信系统的基站 (1300) 的处理器 (1301) 中被执行时, 使得该处理器执行权利要求 1 至 14 之一的方法。

16. 一种用于无线通信系统的基站 (1300), 包括:

网络接口 (1304), 用于将其连接到所述无线通信系统的核心网络 (1305);
无线发送装置 (1302); 以及

处理器 (1301), 用于控制所述发送装置, 以及用于通过所述发送装置的至少一个共用物理信道以帧时间间隔传送数据分组, 其中该处理被配置来:

基于关于所述分组和/或所述至少一个共用物理信道的信息计算调度度量;
以及基于该调度度量决定服务的哪个接下来要被服务。

17. 根据权利要求 16 的基站 (1300), 其中, 所述处理器 (1301) 还被配置来计算针对服务中的至少一部分的优先级值作为所述调度度量的基础。

18. 根据权利要求 17 的基站 (1300), 其中, 所述处理器 (1301) 还被配置来计算针对服务和共用物理信道的组合的至少一部分的潜在数据速率值, 以及使用所述潜在数据速率值作为所述优先级值的所述计算的基础。

19. 根据权利要求 18 的基站 (1300), 其中, 所述处理器 (1301) 还被配置来确定虚拟链路适配参数作为所述潜在数据速率值的所述计算的基础。

20. 根据权利要求 16 至 19 之一的基站 (1300), 其中, 所述处理器 (1301) 还被配置来根据分组所属于的服务将该分组复用到队列中。

21. 一种无线通信系统, 包括至少一个根据权利要求 16 至 20 之一的基站 (1300)。

依赖于服务的共用物理信道映射

发明领域

本发明涉及当支持具有不同服务质量（QOS）要求的服务时采用动态资源分配方案（动态信道分配，DCA）和链路适配（Link Adaptation, LA）的无线通信系统。

特别地，本发明涉及利用动态信道分配（DCA）和链路适配（LA）技术将用户数据复用到无线通信系统中的物理层的方法，以及有效地使物理信道的传输参数适配于不同服务的服务质量（QoS）要求和用户运行的应用的方法。

下面，描述将集中于下行链路传输。

背景技术

在采用动态信道分配（DCA）的无线通信系统中，将空中接口资源动态地赋予给不同的移动站。参见例如 R. van Nee, R. Prasad, “OFDM for Wireless Multimedia Communications”, Artech House, ISBN 0-89006-530-6, 2000, 以及 H. Rohling and R. Grunheid, “Performance of an OFDM-TDMA mobile communication system”, in Proc. IEEE Vehicular Technology Conf. (VTC'96), Atlanta, GA, pp. 1589-1593, 1996。通常用物理信道（PHY 信道）定义空中接口资源。一个物理信道对应于例如码分多址（CDMA）系统中的一个或多个捆绑码元、正交频分多址（OFDMA）系统中的一个或多个捆绑副载波（副载波块）或者对应于正交码分多址（OFCDMA）或多载波-码分多址（MC-CDMA）系统中的组合。在 DCA 的情况下，PHY 信道称作共用物理信道。

图 1 和图 2 分别示出了针对具有单个和多个共用物理信道的系统的 DCA 方案。物理帧（PHY 帧）反映了对于其所谓的调度器（PHY 调度器）执行 DCA 的时间单元。

图 1 说明了其中在一个共用物理信道 102 上传输针对四个移动站的数据的结构。箭头 101 表示时间轴。框 103 到 108 表示 PHY 帧，其中，作为说明性的示例，帧 106 携带针对第一移动站的数据，帧 103 携带针对第二移动站

的数据, 帧 104 和 108 携带针对第三移动站的数据, 帧 105 和 107 携带针对第四移动站的数据。在该示例中, 示出了频分或码分双工系统, 其中对于所描绘的共用物理信道, 一个资源 (即, 频带或码元) 连续可用。在 TDD 的情况下, 当上行链路 PHY 信道和下行链路 PHY 信道共用一个频率或码元时, 对应于在相反方向上信道传输的期间, 在一个信道的帧之间或者帧内将存在间隙 (gap)。对于这种情况, 下面的所有描述也将类似地同样可适用。

图 2 说明了其中 N 个共用物理信道 202 到 205 传输指定给四个移动站的数据。箭头 201 表示时间轴。列 230 到 235 表示对于所有信道的 PHY 帧的时间单元。框 206 到 229 表示由 PHY 信道和 PHY 帧限定的数据单元。例如, 框 206 到 211 中的数据在 PHY 信道 1 上传输, 而框 206、212、218、224 中的数据在帧 230 期间传输。在给定的示例中, 数据单元 208、212、220、221、223、225 和 227 携带针对第一移动站的数据, 206、207、215、217、226 和 228 携带针对第二移动站的数据, 209、210、224 和 229 携带针对第三移动站的数据, 211、213、214、216、218、219 和 222 携带针对第四移动站的数据。

为了利用 DCA 的益处, 通常将其与诸如自适应调制和编码 (AMC) 和混合自动重复请求 (HARQ) 的链路适配 (LA) 技术结合。

在采用自适应调制和编码 (AMC) 的无线通信系统中, 将通过改变调制和编码方案 (Modulation and Coding Scheme, MCS) 而使得针对所调度的用户的 PHY 帧中的数据速率动态地适配于相应链路的瞬时信道质量。这要求在针对相应接收器的链路的发送器处可获得信道质量估计。在上面所引用的 van Nee 和 Prasad 的文章, 上面所引用的 Rohling 和 Grunheid, 以及 3GPP, Technical Specification (技术规范) 25.808; High Speed Downlink Packet Access (高速下行链路分组接入) (HSDPA); Overall Description (总体描述); Stage 2, v.5.3.0, December 2002, A.Burr, "Modulation and Coding for Wireless Communications", Pearson Education, Prentice Hall, ISBN 0-201-39857-5, 2001, L.Hanzo, W.Webb, T.Keller, "Single- and Multi-carrier Quadrature Amplitude Modulation", Wiley, ISBN 0-471-49239-6, 2000, A.Czylwik, "Adaptive OFDM for wideband radio channels", in Proc. IEEE Global Telecommunications Conf. (GLOBECOM'96), London, U.K., pp.713-718, Nov. 1996, 以及 C.Y. Wong, R. S.Cheng, K.B. Letaief, and R.D. Murch "Multiuser OFDM with Adaptive

Subcarrier, Bit, and Power Allocation”, IEEE J. Select. Areas Commun., vol.17, no. 10, Oct. 1999 中可获得对 AMC 的详细描述。

对于给定的信道质量，对应于不同数据速率的、不同选择的 MCS 水平导致不同的 PHY 帧错误率。系统典型地（在第一次传输之后）运行在 1%和 30%之间的 PHY 帧错误率上。所谓的 MCS “攻击性（aggressiveness）”是指定该 MCS 属性的通用术语。如果（在第一次传输之后）目标 PHY 帧错误率高，则认为 MCS 是“攻击性的”，即对于给定的信道估计选取了高的 MCS 水平。当例如发送器假定信道估计不准确或者当可容忍高分组丢失率时，该“攻击性”的 MCS 选择行为可以是有用的。

由于通过 MCS 水平的选择（例如，由不正确的信道质量估计或者对给定的信道质量所选择的 MCS 水平固有）所导致的 PHY 帧错误率，所以使用混合自动重复请求（HARQ）方案来控制所传递到下一层或服务/应用的数据或分组丢失率（即在重新传输之后残留的 PHY 帧错误率）。如果接收到具有不可校正的错误的数据块，则数据接收器将 NACK（“Not ACKnowledge，不确认”）信号发送回发送器，发送器又重新发送该数据块或者发送针对其的附加冗余数据。如果数据块不包含错误或者仅包含可以校正的错误，则数据接收器以 ACK（“ACKnowledge，确认”）消息做出响应。在上面所引用的 Rohling 和 Grunheid 的文章以及 S. Kallel, “Analysis of a type II hybrid ARQ scheme with code combining”, IEEE Transactions on Communications, Vol. 38, No. 8, August 1990, S. Lin, D.J. Costello Jr., “Error Control Coding: Fundamentals and Applications”, Prentice-Hall, 1983, 以及 S. Lin, D.J. Costello, M.J. Miller, “Automatic-repeat-request error-control schemes”, IEEE Commun. Mag., vol. 22, no.12, pp. 5-17, December 1984 中解释了有关细节。如下面所解释的，该残留的 PHY 错误率取决于 AMC 操作和 HARQ 操作。

如上所述，AMC 操作通过其所谓的“攻击性”影响残留的 PHY 错误率。对于给定的 HARQ，设置“攻击性的”MCS 选择将导致增加的残留的 PHY 错误率，但是得到了改进的吞吐量性能的潜力。“保守的”MCS 选择将导致减少的残留的 PHY 错误率。

HARQ 操作以最大 HARQ 重新传送的数目和所采用的 HARQ 方案而影响残留的 PHY 错误率。公知的 HARQ 的示例为追踪合并（Chase Combining）和递增冗余（Incremental Redundancy）。HARQ 方案指定所采用的用于重传所

接收的具有不可校正的错误的数据分组的方法。例如，利用追踪合并，不改变地重传讨论中的分组，并且将所接收的数据与来自先前传送的数据合并以改进信噪比。利用递增冗余，每个重传包含附加的冗余数据以允许改进的错误校正。对于给定的最大重传数目，相比于例如追踪合并，递增冗余方案将降低残留的 PHY 错误率和延迟，其代价是较高的复杂性。此外，对于给定的 MCS“攻击性”，最大 HARQ 重传数目的增加降低了残留的 PHY 帧错误率，但是也增加了延迟。

在利用 DCA、AMC 和 HARQ 的系统中，所谓的 PHY 调度器决定将哪些资源赋予给哪个移动站。常用的途径是使用集中式（centralized）调度，其中，调度器被置于基站中，并且基于链路到移动站的信道质量信息以及根据这些链路上出现的业务量、例如要被传送到特定移动站的数据量而进行其决策。

PHY 调度器的常见目标是获得用户之间的公平和/或最大化系统吞吐量。

在当前技术水平的无线通信系统中，PHY 调度器在分组的基础上工作，即在调度器处一个分组一个分组地处理来自较高层的数据。这些分组然后可能被分段（segment）和/或连结（concatenate），以便使其适合于具有所选择 MCS 水平的 PHY 帧。

下面的调度器在无线通信领域中是公知的：

循环（Round Robin, RR）调度器：

该调度器与信道状况无关地向所有用户分配等同的空中接口资源，由此获得了在用户之间资源的公平共用。

最大速率（Max-Rate, MR）或最大 C/I（MC）调度器：

该调度器选取具有最高可能瞬时数据速率（载波干扰 C/I 比）的用户。其获得了最大的系统吞吐量但是忽视了用户之间的公平。

正比公平（Proportional Fair, PF）调度器（参见，例如，J.M. Holzman, “Asymptotic analysis of proportional fair algorithm”, Proc. IEEE PIMRC 2001, San Diego, CA, pp. F-33-F-37, Oct. 2001）：

该调度器维持在给定的时间窗内发送给每个用户的平均数据速率，并且检查不同用户所经历的瞬时对平均信道状况的比率（或者瞬时可能数据速率对平均数据速率的比率），并且选取具有最大比率的用户。该调度器相对于 RR 调度增加了系统吞吐量，同时维持了用户之间的长期公平。

在当前技术水平的无线通信系统中，存在允许同时运行属于一个移动站的几个服务的规定。典型地，这些服务具有不同的 QoS 要求，例如如表 1 所示。

典型的应用/服务	数据速率(bps)	延迟限度(ms)	分组丢失率
语音	32k - 2M	30-60	10^{-2}
视频流	1-10M	大	10^{-6}
视频会议	128k-6M	40-90	10^{-3}
文件传输	1-10M	大	10^{-8}
网站浏览	1-10M	大	10^{-6}

表 1 典型的应用/服务以及相应的 QoS 要求

在图 3 中示出了简化的发送器结构的示例，聚焦于服务 QoS/优先级调度和物理层单元。在该示例中，两个移动站共用空中接口资源（例如，图 4 中所示的 8 个共用物理信道），并且每个移动站同时运行 3 个服务，即运行在第一移动站上的 303-305 和运行在第二移动站上的 306-308。

将在 QoS/优先级调度器单元 309 中处理来自服务分组队列的分组，以便包括源自不同服务的相应分组的 QoS 和优先级。QoS/优先级调度器单元 309 至分组复用单元 310 的接口依赖于所采用的 QoS/优先级调度器算法。该接口可以是保持来自所有用户和所有服务的分组的单个队列；其可以是包含来自每个用户的所有服务的分组的每用户的单个队列；其可以是每个所定义的优先级类别的一个队列，等等。

将经排序的分组（在一个或多个队列中）通过分组复用单元 310，其中，分组被连结或分段并且被编码成 PHY 数据块，以便适合于资源和 PHY 调度器和链路适配单元 311 所指定的数据速率。每个 PHY 数据块具有自己的奇偶校验数据，以及在不可校正的错误的情况下，必需重新传送整个块。依赖于体系结构，还可能将数据块指派给一个或多个所配置的 HARQ 处理的实体，所述 HARQ 处理例如在 3GPP HSDPA（3GPP TSG RAN TR 25.308: “High Speed Downlink Packet Access（HSDPA）: Overall Description Stage 2”. V5.2.0, <http://www.3gpp.org>）中的处理。

在分组复用 310 和 PHY 调度器和链路适配单元 311 之间交互作用是必要的，以便使得复用分组的大小适合于为所调度的用户的共用物理信道上所分

配的资源。此外，QoS/优先级调度器 309 和 PHY 调度器 312 可以交互作用以便调准（align）它们的目标或者甚至可以在单个实体中实现它们。因为一个共用 PHY 信道中 HARQ 协议处理和链路适配的最小时间单元是一帧，并且每帧仅被指派给一个用户时，应该以“每个用户”为基础来理解箭头 314-316 所指示的交互作用。

作为该体系结构的结果，分组复用单元 310 可以复用来自在相同基站上运行的不同服务的每个 PHY 帧分组。分组复用单元 310 然后为每一移动站生成单个或多个 PHY 数据块，其然后将被映射到所分配给特定用户的共用物理信道上。

图 4 图说明了图 3 所示的体系结构中的来自服务 303-308 的分组到一帧中不同共用物理信道 401-408 的映射。在该示例中，MCS 选择所选取的数据速率由所示出的每个共用物理信道被复用的分组的数目来举例说明。PHY 信道 401、402、404、406 和 408 携带针对第一移动站的服务 303-305 的数据，信道 403、405 和 407 携带针对第二移动站的服务 306-308 的数据。

在下面的情况下，可能发生把来自不同服务的分组映射到同一 PHY 数据块或共用的物理信道：

- 把包含来自不同服务的分组的单个 PHY 数据块映射到一个共用物理信道上，例如图 4 中的共用物理信道 407 上
- 把包含来自不同服务的分组的单个 PHY 数据块映射到多个共用物理信道上，例如图 4 中的物理信道 404+408 上
- 把具有包含来自不同服务的分组的至少一个 PHY 数据块的多个 PHY 数据块映射到单个共用物理信道上，例如图 4 中的共用物理信道 405 上
- 把具有包含来自不同服务的分组的至少一个 PHY 数据块的多个 PHY 数据块映射为跨越多个共用物理信道，例如图 4 中的共用物理信道 401+402

在跨越多个物理信道（例如，共用物理信道 401+402）映射多个 PHY 数据块的情况下，图 4 建议把 PHY 数据块的单个分组清楚地指派给单个共用物理信道。在大多数当前技术的系统中并非如此，这是因为通常采用信道交织（channel interleaving），其产生分组在其上映射 PHY 数据块的所有共用物理信道上的分布。当把数据分组映射到一个数据块中并且编码数据块时交织发生。当把数据块再次分段并且映射到不同的信道上时，每个数据分组通常被分布在所有块分段并因而被分布在多个信道上。

对现代通信系统的一个重要要求是，用户或移动站可以同时运行具有不同 QoS 要求的多个服务。在现有技术的系统中，在 PHY 调度器和链路适配单元处不能以服务为基础来控制或影响 QoS，因为来自不同服务的分组可能被映射到同一共用物理信道上。

发明内容

本发明的一个目的是，为多个属于不同用户的服务中的每个提供优化的服务质量，同时最有效地利用现有的传输容量。

通过根据独立权利要求的方法、基站和无线通信系统实现了该目的。在从属权利要求中描述了有利的实施方式。

根据本发明的第一实施方式，一种优化在通过至少一个共用物理信道以帧的时间间隔传送数据分组的无线通信系统中的服务质量的方法，包括下述步骤：

a) 基于关于所述分组、所述服务和/或所述至少一个共用物理信道的信息计算调度度量；以及

b) 基于该调度度量决定所述服务的哪个接下来要被服务，以及基于该调度度量决定服务向共用物理信道的映射。

该方法还可以包括步骤：c) 计算针对服务中的至少一部分的优先级值作为所述调度度量的基础。

该方法还可以包括步骤：d) 计算针对服务和共用物理信道的组合的至少一部分的潜在数据速率值，其中步骤 c) 是基于步骤 d) 的结果的。

该方法还可以包括步骤：e) 确定虚拟链路适配参数作为步骤 d) 的基础。

根据本发明的另一实施方式，一种计算机可读的存储介质其上存储有指令，该指令当在无线通信系统的基站的处理器中被执行时，使得该处理器执行第一实施方式的方法。

根据本发明的另一实施方式，一种用于无线通信系统的基站包括：网络接口，用于将其连接到所述无线通信系统的核心网络；无线发送装置；以及处理器，用于控制所述发送装置，以及用于通过所述发送装置的至少一个共用物理信道以帧的时间间隔传送数据分组，其中该处理器被配置来：

基于关于所述分组和/或所述至少一个共用物理信道的信息计算调度度量；以及基于该调度度量决定服务的哪个接下来要被服务。

根据本发明的另一实施方式，一种无线通信系统包括至少一个根据前述实施方式的基站。

附图说明

把附图并入说明书中，并且形成了说明书的一部分，用来解释本发明的原理。不应把附图视为把本发明限制于仅仅所图示的和所描述的如何进行和使用本发明的示例。从如附图所示的本发明的下面和更具体的描述，本发明的别的特征和优点将变得清楚。

图1示出了根据现有技术在单个共用物理信道上复用四个移动站的DCA的示例。

图2示出了根据现有技术在多个(N个)并行共用物理信道上复用四个移动站的DCA的示例。

图3描绘了用于把服务数据映射到8个共用物理信道的简化的一般发送器体系结构。

图4示出了通过图3所示的系统实现的把数据块映射到一帧中8个共用物理信道的示例。

图5图示了8个共用物理信道中的一帧，在该帧中每个信道包含仅来自一个服务的分组。每个PHY信道包含一个PHY数据块。

图6图示了服务数据到针对单个PHY帧的8个共用物理信道的映射。

图7描绘了具有经分段的分组的示例性映射结果。

图8描述了下述相同的示意图，在该系统中，使得服务特定的MCS和HARQ参数选择适配于分组的实际QoS状态。

图9a和9b示出了数据处理系统的结构，该数据处理系统能够实现取决于所发送数据的服务质量要求的调度、物理信道映射和链路适配。

图10和11描绘了图9中所示的数据分组缓冲器结构的替代的可能性。

图12是示出了图9-12的结构中所执行的步骤的流程图。

图13图示了其中可以利用上述方法的基站的结构。

具体实施方式

下面，参考附图描述本发明的说明性实施方式，在附图中，类似的元件和结构用类似的参考标记指示。

首先参考图 9a、9b 和图 5，示出了如何以下述方式把来自第一移动站上运行的服务 303-305 和第二移动站上运行的服务 306-308 的数据分组 509-516 映射于 PHY 信道 501-508，该方式允许把 PHY 信道 501-508 的传输参数个别适配于服务 303-308 的 QoS 要求。在本文中应把传输参数理解为影响 PHY 信道的传输质量的物理层参数和编码参数，包括传输功率、MCS 选择、前向纠错方案、HARQ 方案、最大重传数目等等。尽管甚至可以把单个共用物理信道的传输参数适配于 QoS 要求，不过一般情况下将具有不止一个共用物理信道。在同一 PHY 帧 500 中，每个 PHY 数据块（每个 PHY 信道一个）仅包含来自属于同一服务的数据分组。例如，PHY 数据块 517（信道 501）仅包含属于服务 504 的分组 509。该服务正运行在移动站 301 上。

首先，在解复用/复用单元 901 中，可以将同一路径上到达的针对不同服务的数据分组解复用，以及可以将通过不同路径到达的针对同一服务的数据分组复用，以便把根据服务分类的分组从较高层传递到 MAC 层。较高层如层 2 和 MAC 层之间的边界用点线 902 来象征。

对于每个数据分组，可获得关于其所属于的服务的信息。此外，可以确定运行该服务的用户、用户群组（在广播或多播服务的情况下）或接收设备。可以把该信息包括在分组中，或者在传输协议的控制面（control plane）上分开信令通知（signal）。

在图 9 的示例中，缓冲器管理单元 903 维持针对每个服务的队列 904-907，923、924。这允许 DRC 计算单元 912 和优先级极端单元 911 简单访问分组相关信息，以及作为 HARQ 协议处理/分组复用单元 908 的简单 FIFO（“先入先出”）缓冲器功能可以总是最先取出首先进入到所选择的服务的队列的分组。

图 10 和 11 中所示的本发明的其它替代使用每个用户一个分组缓冲器或者所有分组一个缓冲器。在图 10 中，缓冲器 1001 和 1002 包含来自不同服务的分组。但是，每个缓冲器只包含所有均由同一用户运行的服务的分组。在图 11 中，对于待调度的所有分组，有一个共用的分组缓冲器 1101，而不考虑 QoS 级别或它们相关联的用户。

在图 10 和 11 的情况下，单元 908、911 和 912 需要选择性（随机）地访问缓冲器中的分组，因为这些单元需要每个服务的信息。此外，在这种情况下永远按分组进入缓冲器的顺序调度分组是不可能的。

作为调度度的基础，DRC 计算单元 912 计算关于针对服务和物理信道

的组合中的至少一些的潜在数据速率的信息。这些值的计算是基于关于物理信道的状态的信息（例如，信噪比，传输丢失等）（箭头 917）和服务队列的缓冲器状态（箭头 914），其中，该缓冲器状态可以设置潜在数据速率的上限，该潜在数据速率可以在给定物理数据速率下缓冲器中没有足够数据填充完整帧的情况下从物理信道获得。关于物理信道的状态信息或信道质量信息可以从数据的接收器、即用户 U1 和 U2 的移动站接收，或者可以由发送器通过信道估计来测量。有利地，对于物理信道和服务的每种组合，计算可获得的数据速率。

因为可获得的数据速率依赖于传输参数，像前向纠错编码率和方案、调制方案、功率控制、HARQ 方案、冗余版本选择等等，所以有必要对作为数据速率计算的输入的这些值做出假设。因而，DRC 计算单元 912 也决定了这些假设，其在这里由于其推理（speculative）的本性而被称作“虚拟链路适配”。可以把所有 DRC 信息直接传递给 MAC/PHY 调度器 909（箭头 919）和/或传递给优先级计算单元 911（箭头 915）。

数据速率信息用于分组复用单元 908（箭头 916）中的 PHY 数据块形成，因为其确定在给定的共用物理信道上在一个 PHY 帧中可以传送的给定服务的数据量。同样，可以把关于适当 HARQ 方案的信息通知给 HARQ 协议处理单元。

作为调度度的基础，MAC/PHY 调度器和 PCH 映射单元 909 从优先级计算单元 911 接收物理信道 501-508 和服务的每个组合的优先级信息。这样的优先级计算可以基于当缓冲器内并且属于服务的数据的传递到期（due）时的时间减去实际时间（“time to live，存活时间”）的差，或者基于在近期希望的传输数据速率和实际传输速率之间的比率。在优先级计算基于对于一个服务中的不同数据分组可能不同的属性的情况下，可以确定服务中所有被缓冲的分组的最差值，并且该最差值用于优先级值的计算。

优先级值还可以依赖于来自 DRC 计算单元 912 的输入。可以对于所有服务使用同一算法来计算优先级值。或者依赖于对各个服务最关键的参数，可以对于不同的服务使用不同的算法来计算优先级值。这样的参数可以包括所要求或实际的分组率、所要求或实际的分组错误率、或者所要求的或实际的分组延迟。作为另一种替代，代表固定服务优先级的固定值或者依赖于用户的值可以用作优先级值或者用作优先级值计算的附加输入。

基于来自优先级计算单元 911 和可选地同样来自 DRC 计算单元 912 的信息输入,调度器计算针对每个服务和每个物理信道,优选地针对每个帧的调度度量。基于该调度度量,其选择将被服务的服务(即,作为选择图 3 中的队列 904-904、923、924 之一)并且将来自所选服务(队列)的数据映射到共用 PHY 信道上。遵照共用信道的概念,可以把来自任何服务(图 3 中的队列 904-904、923、924)的数据映射到任何共用 PHY 信道上。但是,根据本发明的原理,在一个 PHY 帧中只将来自单个服务的数据映射到一个共用 PHY 信道上。这允许 PHY 处理单元 910 中的根据 QoS 要求的链路适配,PHY 处理单元 910 对从 MAC/PHY 调度器和 PCH 映射单元 909 接收的数据块进行编码和调制。把调度信息传递(箭头 918)给 HARQ 协议处理器/分组复用器 908,以用于把分组复用成物理数据块。

HARQ 协议处理/分组复用单元 908 从指定的服务(图 3 中的队列 904-904、923、924)收集将被组合成物理数据块的分组。其将分组组合成物理数据块,并且基于来自接收器(即,用户 U1 和 U2 的移动站)的不确认消息(未示出)控制数据的重传。把分组组合成数据块仍然是以每个服务为基础进行的。

HARQ 处理/分组复用单元 908 将数据块传递给 MAC/PHY 调度器和 PCH 映射单元 909。该单元位于边界 913 上的 MAC 层和 PHY 层之间。

基于映射决策,MAC/PHY 调度器和 PCH 映射单元 909 将所调度的数据块传递到 PHY 处理单元 910。单元 910 还接收用于适当的处理的传输参数信息。这可以以不同方式来实现,不过得到同样的结果,即,作为调度决策的基础,每个共用物理信道的实际数据速率与通过虚拟链路适配计算得到的数据速率匹配。

在一种替代中,MAC/PHY 调度器 909 接收来自单元 912 的该信息(箭头 919),并且将其连同数据块一起传递给 PHY 处理单元 910(箭头 920)。在另一替代中,单元 909 将调度和映射信息传递给单元 912(箭头 921),其选择适当的链路适配信息并且将其传递给单元 910(箭头 922)。还可能的是:将所有虚拟链路适配信息从 DRC 计算单元 912 传递给 PHY 处理单元 910,以及将调度信息从 MAC/PHY 调度器和 PCH 映射单元 909 传递给 PHY 处理单元 910,PHY 处理单元 910 基于从 MAC/PHY 调度器和 PCH 映射单元 909 接收的调度信息从自 DRC 计算单元 912 接收的信息之中拾取适当的链路适配

信息。

依赖于实现，单元 908-912 可以视必要交换另外的信息。

图 12 是示出在上述方法中所执行的步骤的流程图。在步骤 S1201 中，可以由缓冲器管理单元 903 根据分组属于的服务以分开的队列管理分组。该步骤是可选的并且对应于图 9 中所示的变化。参考该图，队列 905 仅包含用户 U1 (301) 的服务 S₂ (304) 的分组。

返回参考图 12，在步骤 S1202 中，针对服务和共用物理信道的组合中的至少一些，确定虚拟链路适配参数。虚拟适配链路适配参数是将用于在各个共用物理信道上传送属于各个服务的数据的传输参数。这些参数可以包括下列中的一个或多个：前向纠错率和方案、调制方案、功率控制参数、HARQ 方案和冗余版本。可以依赖于信道质量信息来确定这些参数。该信道质量信息可以包括接收器侧的接收场强度、传输丢失或者信噪比。相对于讨论的服务的 QoS 要求而优化虚拟链路适配参数。在一种替代中，由在相应信道上传输的数据的接收方报告该信道质量信息。

接下来，在步骤 S1203 中，依赖于从虚拟链路适配所确定的传输参数而计算潜在数据速率值。潜在数据速率值是可能或者将在具有曾作为传输参数的确定基础的信道质量的特定共用物理信道上实现的数据速率值。因而，存在对于每个服务关于在接下来的一个或多个 PHY 数据帧中在每个共用信道上可以传送的数据量的信息。也对于服务和共用物理信道的每个组合计算该潜在数据速率值。如果在 N 个 PHY 信道上传送来自 M 个服务的数据，则潜在数据速率值的完整集合将包括 $M \times N$ 个值。

潜在数据速率可能也依赖于对应缓冲器的填充状态或状况。具体地，属于所考虑的服务并且居留在缓冲器中的小量数据将不足以填充高数据速率的完整数据帧。因为每个共用信道在一帧中传送仅来自一个服务的数据，因此，在下一物理帧期间可以获得的实际数据速率不能高于等待传送的该服务的数据量。

在步骤 S1204 中，至少针对服务和共用物理信道的某些组合，从潜在数据速率值计算优先级值。同样，完整的集合包含针对 M 个服务和 N 个信道的 $M \times N$ 个值。优先级值可能附加地依赖于与计算其优先级的服务相关联的参数。这样的参数可以包括所要求的或实际的数据速率、所要求的或实际的分组错误率或者所要求的或实际的分组延迟。可以根据服务所属于的 QoS 类别

的 QoS 要求来指定所要求的值。其也可能例如根据用户和提供商之间的协议依赖于特定用户。实际值应被理解为近期从相应服务的数据传输确定的值。例如，如果特定服务必须传输大量数据，并且在其帧的调度中没有被据此考虑，则实际的分组延迟将高，并且因而优先级值将比以前更高。在给出的示例中，也可能很好地填充了针对该服务的缓冲器。在优先级值的计算中也可以考虑该分组缓冲状态。另一缓冲状态参数可以是，例如，属于该服务的缓冲器中的分组的存活时间。如果缓冲器包含在不远的将来必须被传递的该服务的分组，则该服务的优先级值应该相应地较高。

在优先级值的计算中，可以存在不同的算法，并且可以依赖于服务选择所使用的算法。例如，计算可以依赖于该服务所属于的 QoS 类别的要求。此外，其可以依赖于运行服务的用户和网络供应商之间的协议类型。

在步骤 S1205 中，在优先级值的基础上计算调度度量。根据这些调度度量，确定在下一物理帧期间将被服务的的服务，并且确定服务到共用物理信道的映射（步骤 S1206）。然后，在 HARQ 协议处理/分组复用单元 908 中将来自所选择的的数据分组复用到数据块，并且将数据块传递给各个共用物理信道的 PHY 处理单元 910，其还被告知在该服务和该共用物理信道的组合的虚拟链路适配中所确定的有关传输参数。PHY 处理将使用这些参数进行数据的实际传输。

尽管作为简化示例，在图 4、5 和 6 中所有的数据分组被描绘以等同的大小，但是它们将一般具有可变的大小，并且根据本发明的方法可适用，而对具有可变大小的分组没有限制。

尽管通信系统在特殊情况下可以包括仅仅一个用于数据传输的共用物理信道，但是可以有多个共用物理信道可用。根据本发明的方法可以被应用于全部共用物理信道或者全部信道的子集。然后可以根据现有技术映射剩余的共用物理信道和专用物理信道。

如上所述，作为所公开原理的说明性示例，本描述参考了下行链路传输。

在另一个替代中，链路适配 313 包括功率控制功能。使传输功率适配于个别服务的 QoS 要求提供了对总体传输容量的特别有效的利用，尤其是在 CDMA 情况下更是如此。

对于单元 911 中的优先级计算，关于个体分组的附加信息（例如，时间戳，等待时间，存活时间）需要可获得，其通常被包含在分组头部中。即，

根据本发明的系统中所交换的数据分组可以是网际协议 (IP)、传输控制协议 (TCP)、用户数据报协议 (UDP)、RTP (实时协议) 分组或者根据其分组包含相关信息的任何其它 (专有) 协议。利用该信息, PHY 调度器可以有利地例如根据时间戳、等待时间、存活时间、及时传递的剩余时间等等来确定每个分组的延迟状态 (QoS 状态)。然后, 链路适配单元可以, 不仅根据所要求的 QoS 而且还动态地根据包含在待调度的 PHY 数据块中的一个或多个数据分组的实际 QoS 状态, 调整 MCS “攻击性” 和 HARQ 参数, 即传输参数。例如, 如果属于像视频会议的时间要求苛刻服务的分组遇到了从它们的起源 (对方的终端) 直到调度器的相当大的延迟, 则 MCS 选择将甚至更保守和/或将选取尽可能强健的 HARQ 方案以避免任何重传。如果这样的分组相当快地行进通过网络的其余部分, 则略微更攻击性的 MCS 选择可能是可允许的。

在图 5 所示的示例中, 每个信道每帧仅包含一个数据块。例如, 信道 501 包含数据块 517, 信道 502 包含数据块 518, 等等。在图 6 中图示了其中一些信道包含不止一个 PHY 数据块的情况。例如, 信道 601 包含数据块 609 和 610, 以及信道 605 包含数据块 611 和 612。在这种情况下, 依赖于系统参数和信令通知, 两种解决方案是可能的/优选的:

- 一个 PHY 帧中被映射到一个 PHY 信道上的所有 PHY 数据块必须包含来自同一服务的数据分组。这是当定义系统使得每个 (用于可能多个 PHY 数据块的) 共用物理信道定义一组传输参数时的情况。作为说明性的示例, 数据块 609 和 610 两者均包含属于运行在图 3 中的第一移动站上的服务 304 的数据分组 607。同样地, 数据块 611 和 612 两者均包含属于运行在第一移动站上的服务 305 的数据分组 608。

- 一个 PHY 帧中被映射到一个 PHY 信道上的 PHY 数据块可以包含来自不同服务的数据分组, 其中, 当然每个 PHY 数据块必须仅包含属于仅一个服务的数据。这是当定义系统使得每个 PHY 数据块定义一组传输参数, 即, 每个共用物理信道可以定义多组传输参数的情况。

在图 5 和 6 所示的全部情况中, PHY 数据块不能包含来自不止一个服务的数据。

另一方面, 一个单个数据块可以分布在多个共用 PHY 信道上。在图 6 中, 数据块 613 分布在共用 PHY 信道 602 和 606 之间, 以及数据块 614 分布在信道 603 和 604 之间。

与在同一帧中把仅属于一个服务的数据分组映射到某信道的要求相反，在多个 PHY 帧上可以存在或不存在确定的服务到一个共用物理信道的固定映射。

帧的持续时间优选为固定，但是其也可以随各帧而变化。因为数据速率频繁地由 MCS 改变，所以两个帧尽管具有相同的持续时间，但很可能包含不同的数据量。

返回去参考图 9，第一移动站（301）运行三个服务 S_1 （303）、 S_2 （304）和 S_3 （305）。作为说明性示例，服务 303 可以是文件传输服务（例如，FTP），而服务 305 可以是视频会议服务。因而，根据表 1， S_1 （303）的 QoS 要求将是严格的低服务分组丢失率（例如， 10^{-8} ）以及宽松的分组延迟，通常是几秒的数量级。相反， S_3 （305）将容忍相对大的分组丢失率、如 10^{-3} ，但是具有严格的分组延迟要求（例如，40-90 ms）。

在现有技术系统的情况（图 4）下，来自这两个服务的数据分组可以被映射到同一 PHY 数据块/共用物理信道上。例如，信道 401 包含属于服务 303 的数据分组 409 和 410 以及属于服务 305 的数据分组 412 和 413。由于或者每个 PHY 数据块或者每个共用物理信道地进行 MCS 选择，所以针对该两个服务地分组地服务分组丢失率（残留的 PHY 错误率）和分组延迟将被相互关联，并且不能独立地控制。因为 HARQ 重传是以 PHY 数据块为基础进行的（即，总是重传整个 PHY 数据块），因而可能发生下面的问题：

- “攻击性的” MCS 选择（至少对于初始传输）和低最大 HARQ 重传数目：由于残留的 PHY 错误率（服务分组丢失率）将太大，因而可能不匹配服务 303（文件传输）的严格的分组丢失率要求。

- “攻击性的” MCS 选择（至少对于初始传输）和高最大 HARQ 重传数目：可能匹配服务 303（文件传输）的严格的分组丢失率要求，但是不能匹配服务 305 的严格的延迟要求，即，来自服务 305 的服务分组 412 和 413 到达接收器太迟，从而分组被应用丢弃。这导致空中接口资源的低效率利用，这是因为，被重传了几次的那些分组因为它们到达得太迟而对应用来说是无用的。

- “非攻击性的” MCS 选择：可能匹配服务 303（文件传输）的严格的分组丢失率要求，但是可能不能有效地利用空中接口资源。“攻击性的” MCS 选择通常采用具有较高数据速率的调制方案，从而得到以增加的延迟为代价

的较好的空中接口吞吐量效率。

在根据图 5 和图 9 的系统的情况下，信道 502（PHY 数据块 518）携带仅属于服务 303 的数据分组 510，而信道 506（PHY 数据块 522）携带仅属于服务 305 的分组 514。因而，可以根据服务的 QoS 要求进行一帧中针对 PHY 信道/数据块的 MCS 和 HARQ 参数选择，这是因为每个信道在一个 PHY 帧中仅携带一个服务的数据。参数的有利设置如下：

- 具有严格分组丢失要求的延迟要求苛刻的服务：非常“保守的” MCS 选择，低/中最大重传数目，如果可能的话，强健的 HARQ 方案
- 具有宽松分组丢失要求的延迟要求苛刻的服务：“保守的” MCS 选择，低最大重传数目，弱 HARQ 方案就足够
- 具有严格分组丢失要求的延迟要求不苛刻的服务：“攻击性的” MCS 选择，高最大重传数目，如果可能的话，强健的 HARQ 方案
- 具有宽松分组丢失要求的延迟要求不苛刻服务：非常“攻击性的” MCS 选择，低最大重传数目，弱 HARQ 方案就足够

如上面所解释的，总体的物理层 QoS 控制依赖于 MCS 选择和 HARQ 参数/方案的组合操作。对于上面的示例，携带属于服务 303（文件传输）的数据分组的信道 502 应该具有“攻击性的” MCS 设置和具有高最大重传数目的强健的 HARQ 方案。携带属于服务 305（视频会议）的数据分组的信道 505 应该具有“保守的” MCS 设置，并且具有低最大重传数目的不那么强健的 HARQ 方案就足够了。

在某些系统中，仅仅单个 HARQ 方案可用，或者出于配置原因仅仅单个 HARQ 方案被配置，即，在最大重传数目上分开控制 HARQ 设置。

共用物理信道的定义可以以逐帧为基础变化，可以以半静态（semi-static）为基础来配置，或者可以是固定的。例如，在 OFDMA、OFCDMA 或 MC-CDMA 系统中，共用物理信道可以包含一个或多个副载波块，其进而通常包括几个副载波。用其构成副载波块的副载波可以相邻或分布在可获得的带宽上。在配置多个共用物理信道的情况下，共用物理信道可以包含可变数目的副载波块。

现在参考图 7，示出了如何避免由于分组大小和物理帧大小的不匹配所导致的传输容量的损失的有利的可能性。在图 7 中，作为说明性示例，示出一个共用物理信道 701。702、703、704 是三个帧。分组 705 和 706 属于第

一服务，而分组 709 和 710 属于第二服务。两个服务可以运行在同一移动站上或者不同的移动站上。例如把分组 705 映射到信道 701 中的帧 702 上。因而其包含的数据少于在帧 702 期间（根据 MCS 选择）可以传输的，所以存在一些传输容量剩余。为了允许在帧 702 期间共用物理信道 701 的传输参数对第一服务的 QoS 要求的个别适配，因此不应该将另一服务的分组映射到同一帧中。但是，下一分组 706 对于帧 702 中的剩余空间而言太大。这里所示的解决方案是，将分组 706 分段成 2 个（或者可能更多个）较小的分段，这里是 707 和 708，从而分段 707 填充帧 702 的剩余空间。

在另一种有利的实施方式中，可以不仅把特定于服务的 MCS 和 HARQ 参数选择适配于所传输数据的 QoS 要求，而且另外地或单独地动态适配于被复用到共用物理信道的分组或服务的实际 QoS 状态，诸如实际的延迟状态或所监控的当前丢失率。图 8 中描绘了相应的系统。数据发送器 801 配备有图 3 中所示的发送系统，特别地包括链路适配单元 910 和执行 HARQ 协议处理的分组复用单元 908。数据发送器 801 还包括具有天线 804 的 RF 发送器。通过 RF 链路 805 的共用物理信道将数据传送到数据接收器 802 的接收单元 806。接收单元 806 还包括 QoS 监控单元 807，用于监控 QoS 参数的值，像实际分组延迟或实际分组丢失率。通过发送系统 808、第二 RF 链路 809 和接收单元 810 把该信息传送回链路适配单元 910 和 HARQ 协议处理单元 908，其可以相应地作出反应。例如，当残留的分组丢失率太高时，可以增加最大重传数目，可以减少 MCS “攻击性” 或者增加传输功率。当实际分组延迟高于数据所指定的服务所允许的时，链路适配单元可以例如选择不那么攻击性的 MCS 或减少 HARQ 算法的最大重传数目。

在另一种有利实施方式中，也可以在没有在接收器处监控 QoS 状态的情况下进行传输参数的动态适配。这里，仅仅发送器 801 通过处理从数据接收器 802 所接收的 HARQ ACK/NACK 信道来监控例如延迟和分组丢失率统计数据。

图 13 图示了其中可以采用上述方法的基站 1300 的结构。其包括处理器 1301，其被配置用于处理数据、执行协议功能以及控制基站的组件。其可以包括一个或多个可编程微处理器或微控制器以及用于存储数据和指令的存储器。可以把使得处理执行根据本发明的方法的指令存储在非易失半导体存储器 1306 像只读存储器、可编程只读存储器、闪存等等中。另外，可以将上述

指令存储到其它计算机可读介质 1307 上，诸如磁盘、磁带和光盘，以使用适当的阅读器（reader）1308 下载到处理器 1301 的非易失存储器 1306 中。处理器 1301 可以包括硬件逻辑，其可以是固定的或现场可编程的。也可以以这样的硬件逻辑来执行所述方法或其一部分。

基站 1300 还包括用于建立到移动站的无线连接的发送器 1302 和接收器 1303，以及用于直接或者经由其它设备（未示出）将其与该无线网络的核心网络 1305 连接的网络接口 1304。

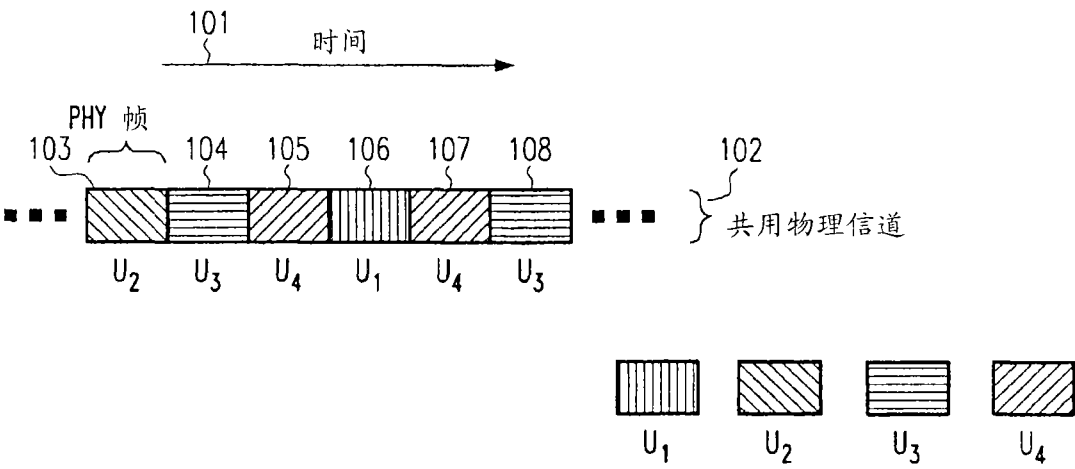


图 1

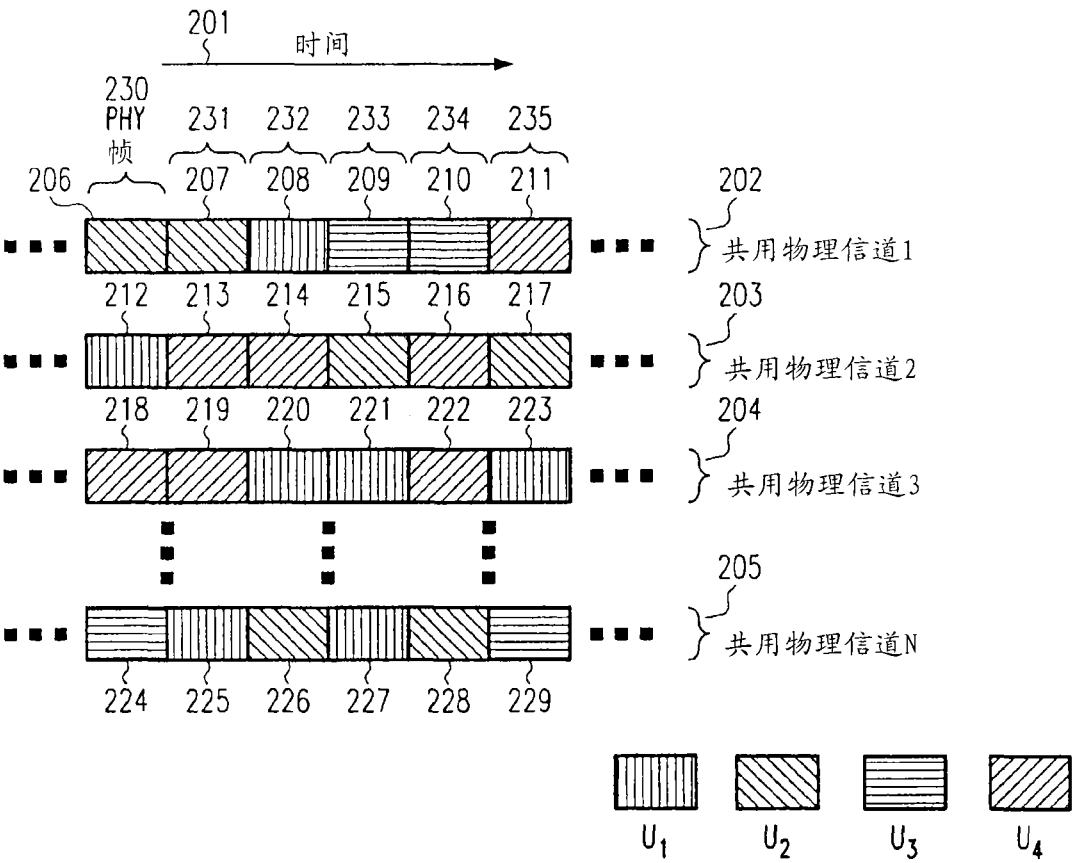


图 2

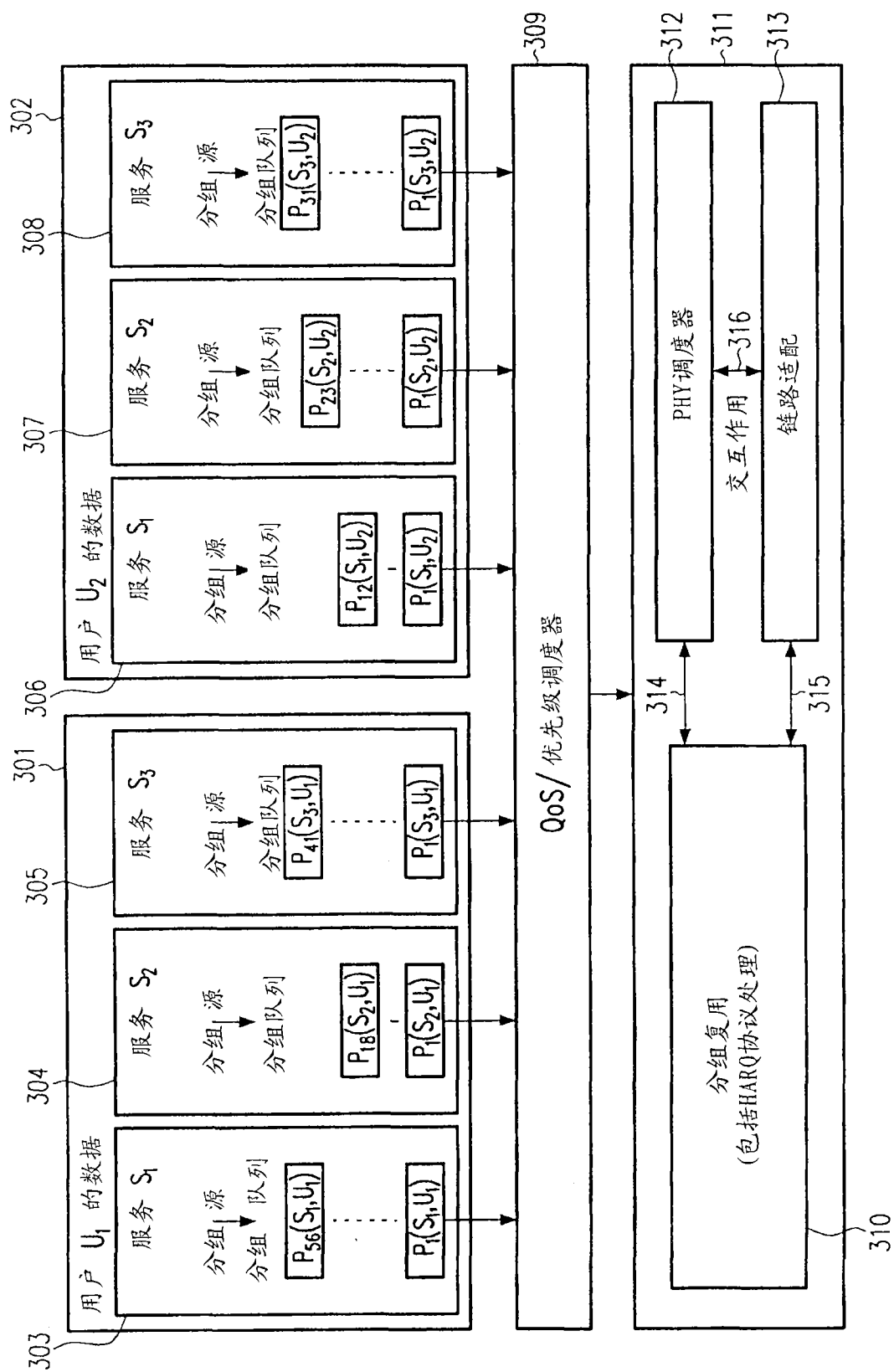
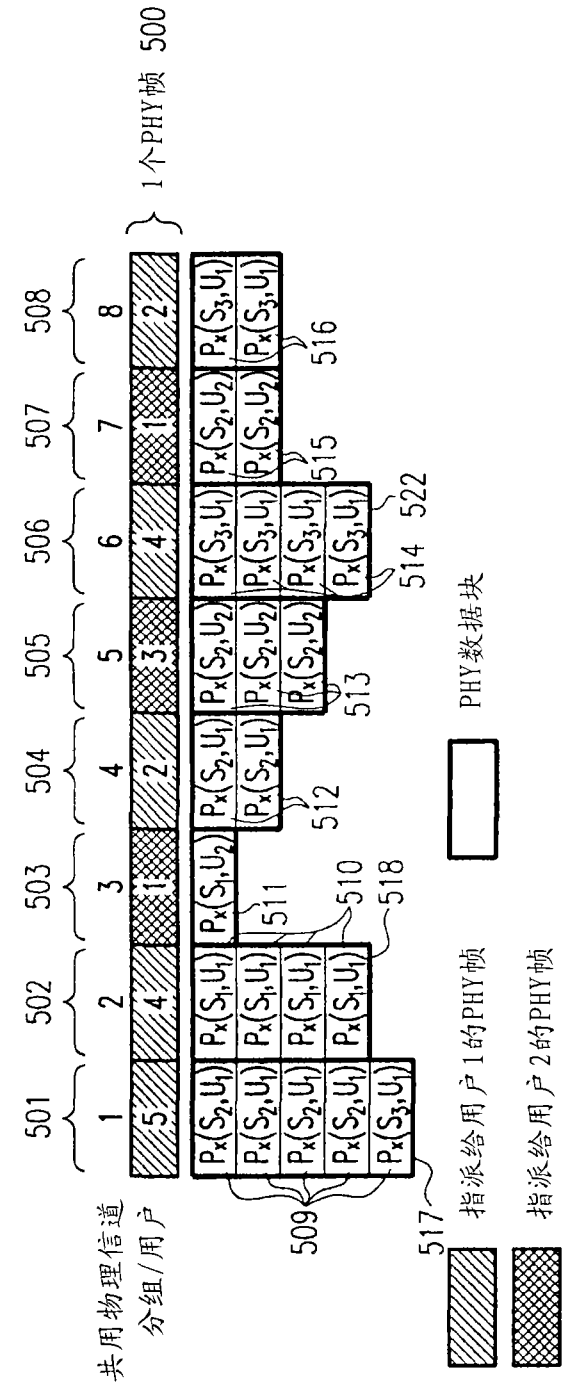
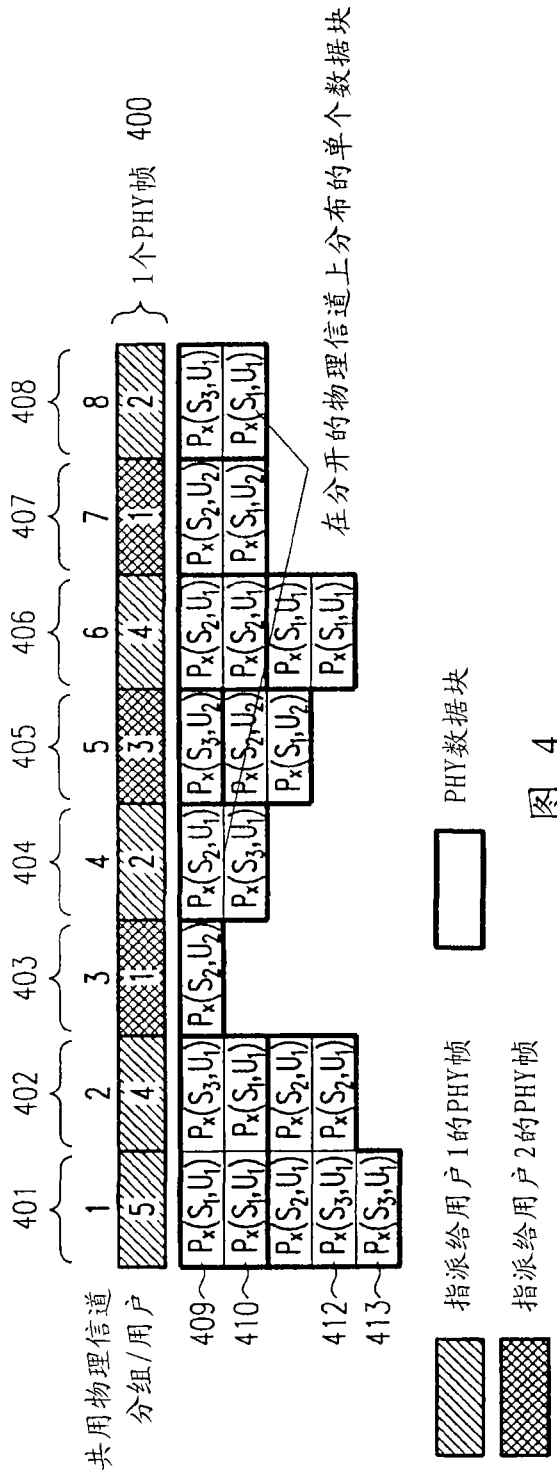
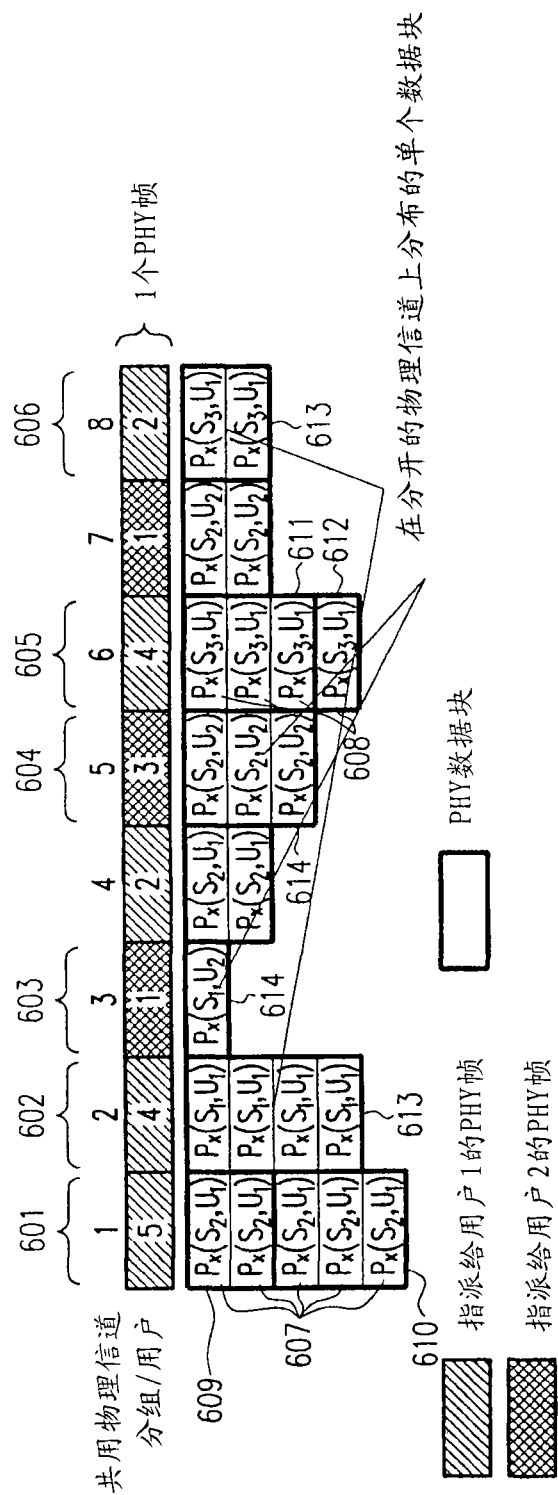


图 3





6

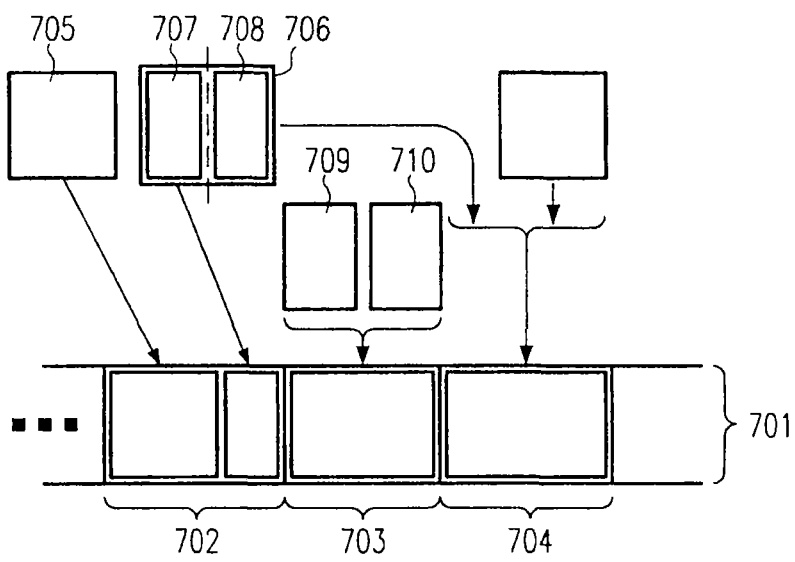


图 7

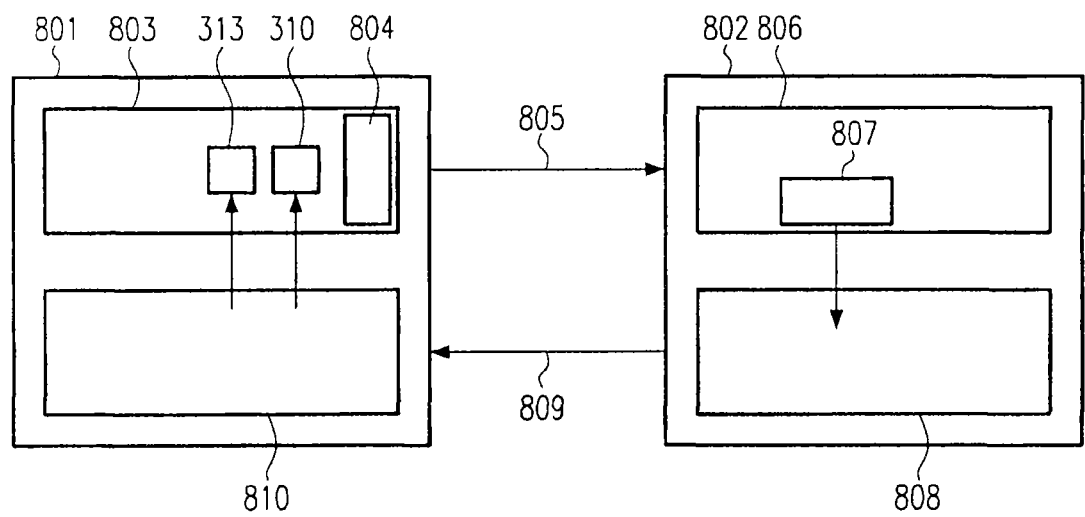


图 8

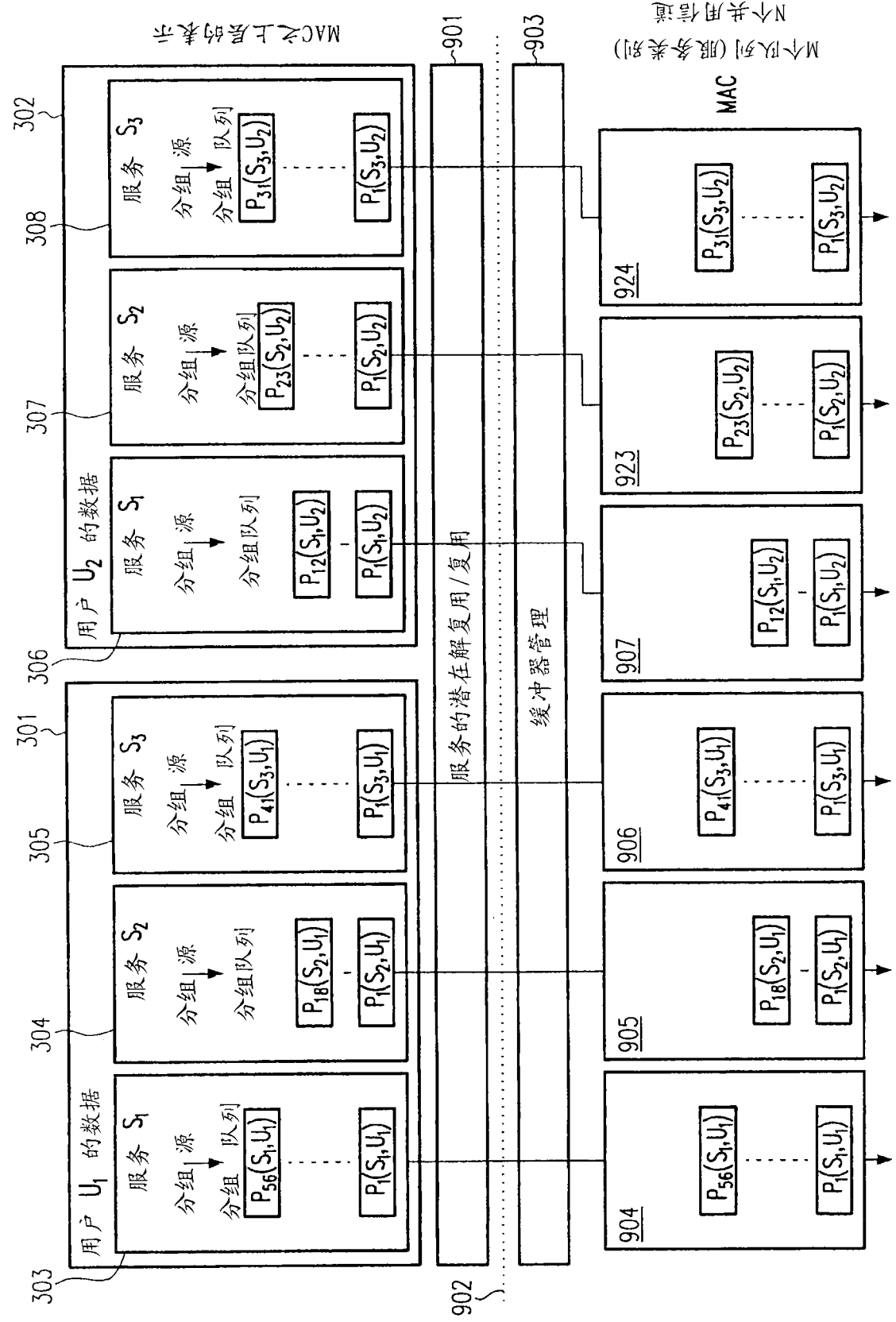


图 9a

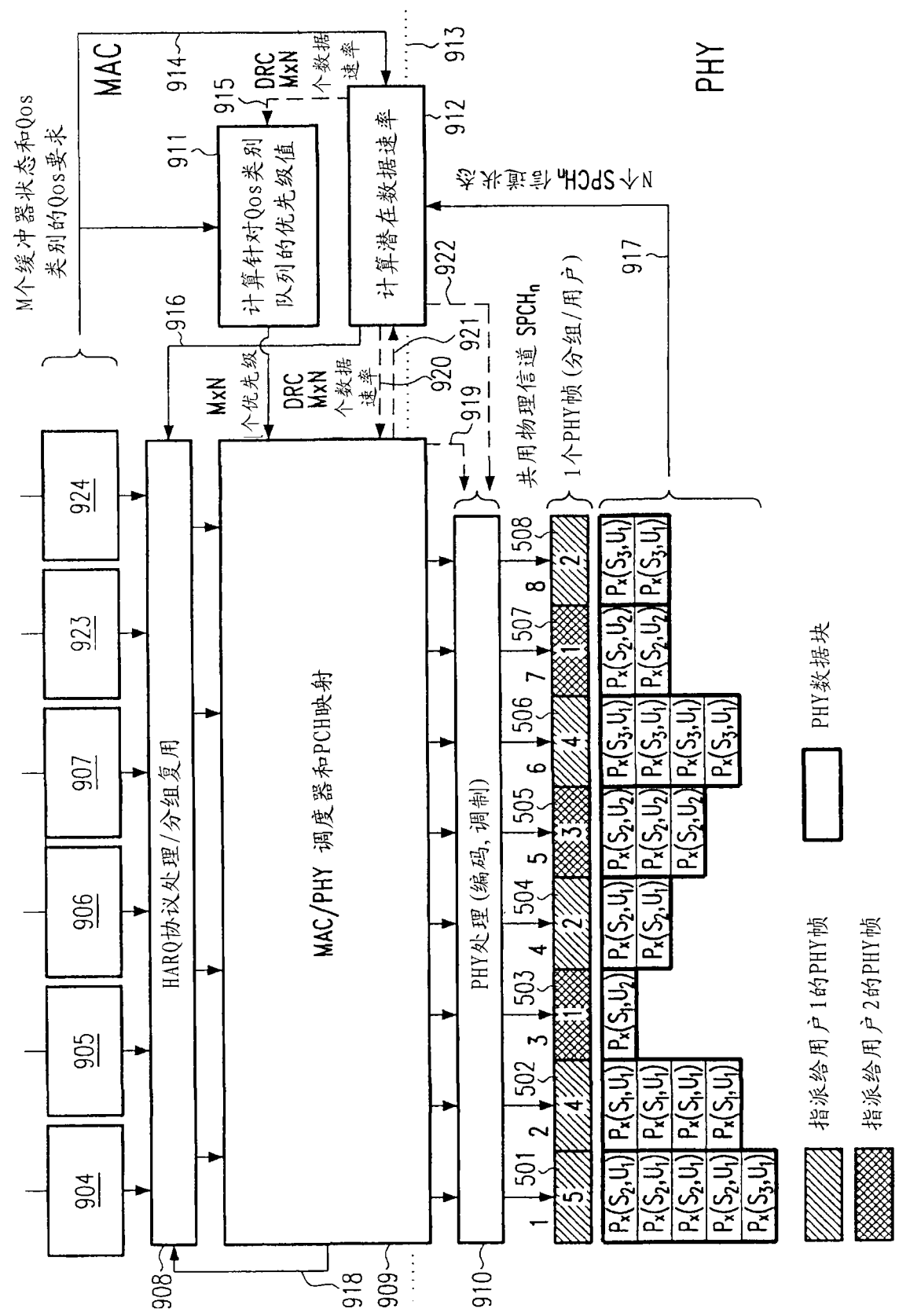


图 9b

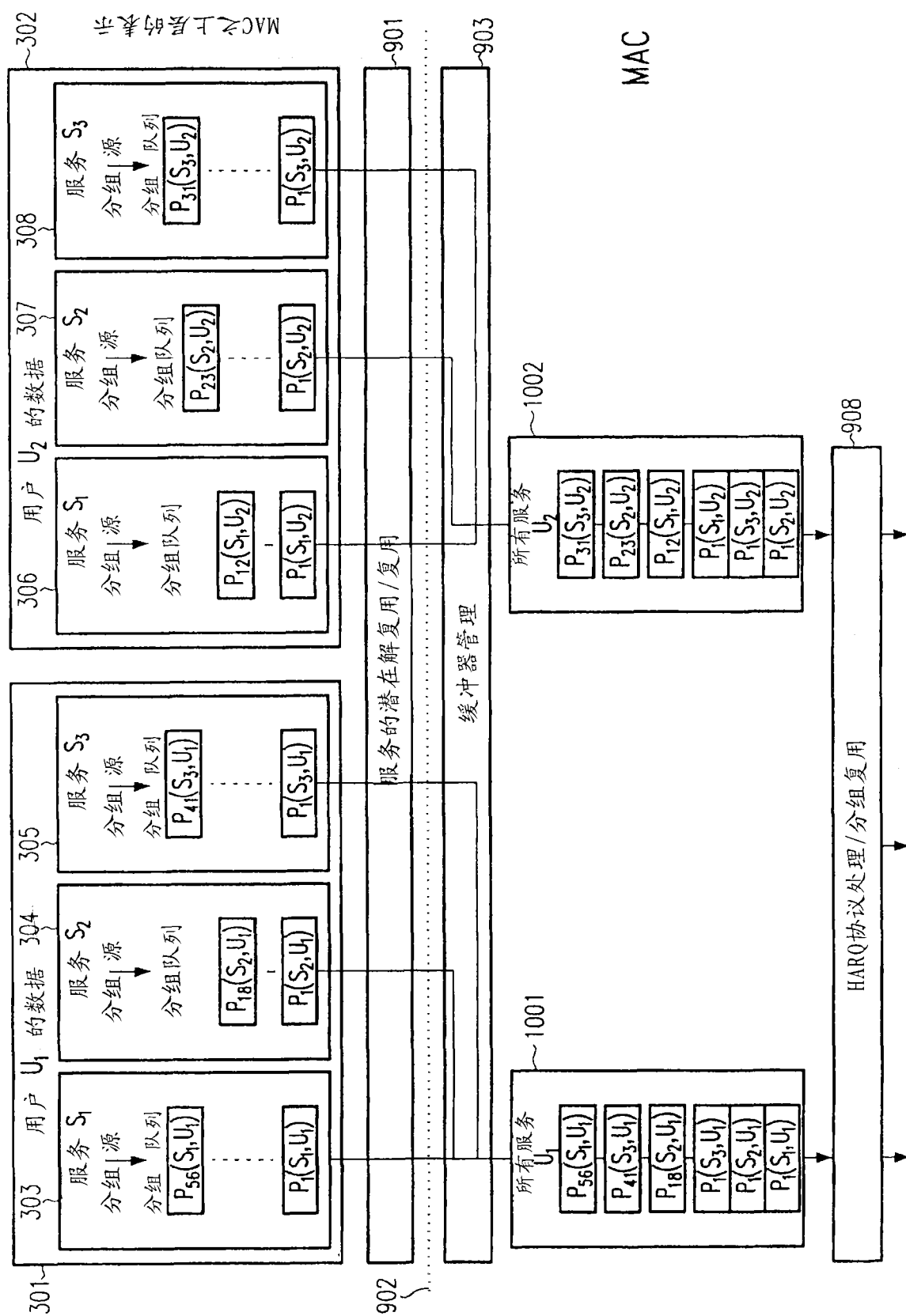


图 10

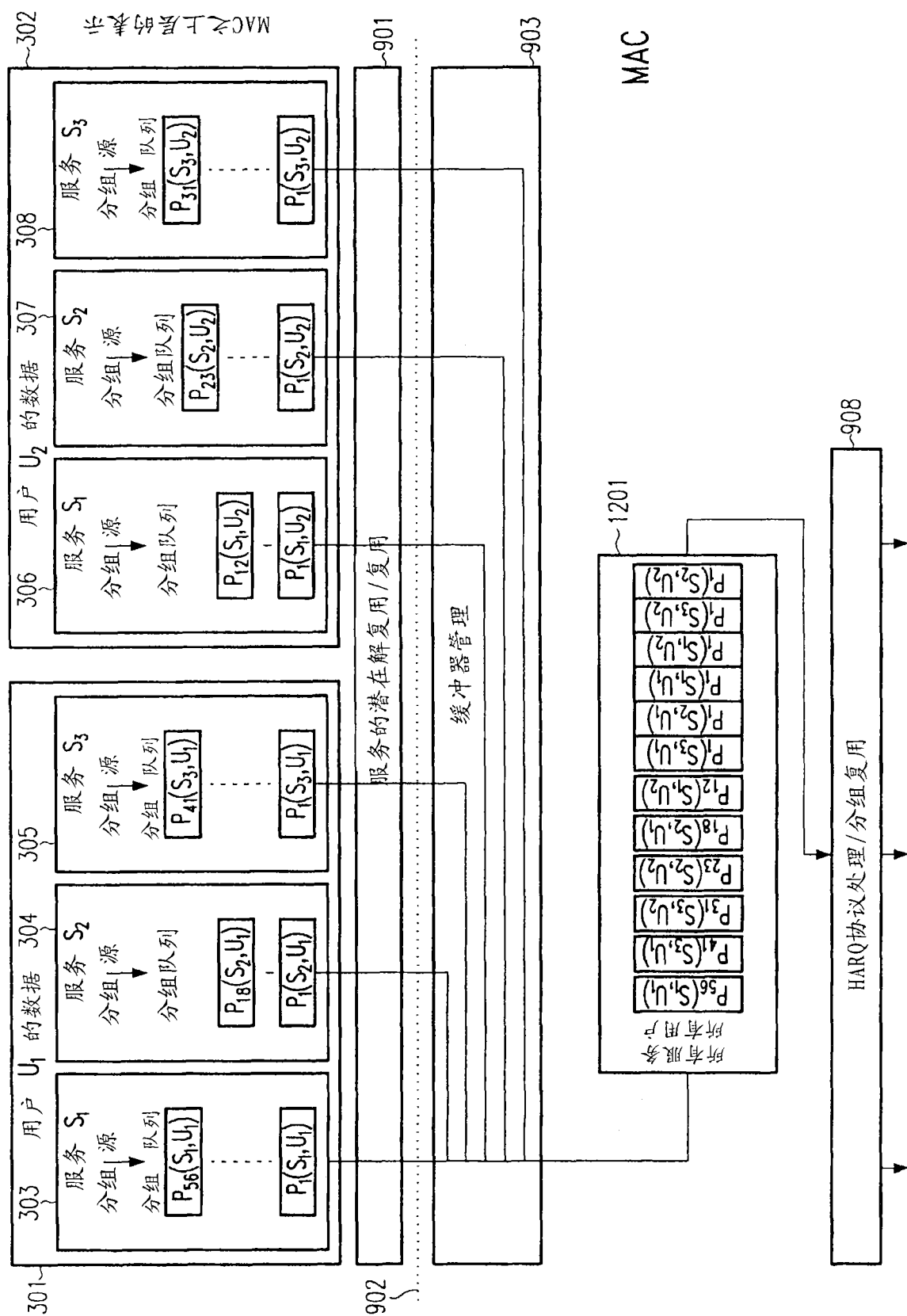


图 11

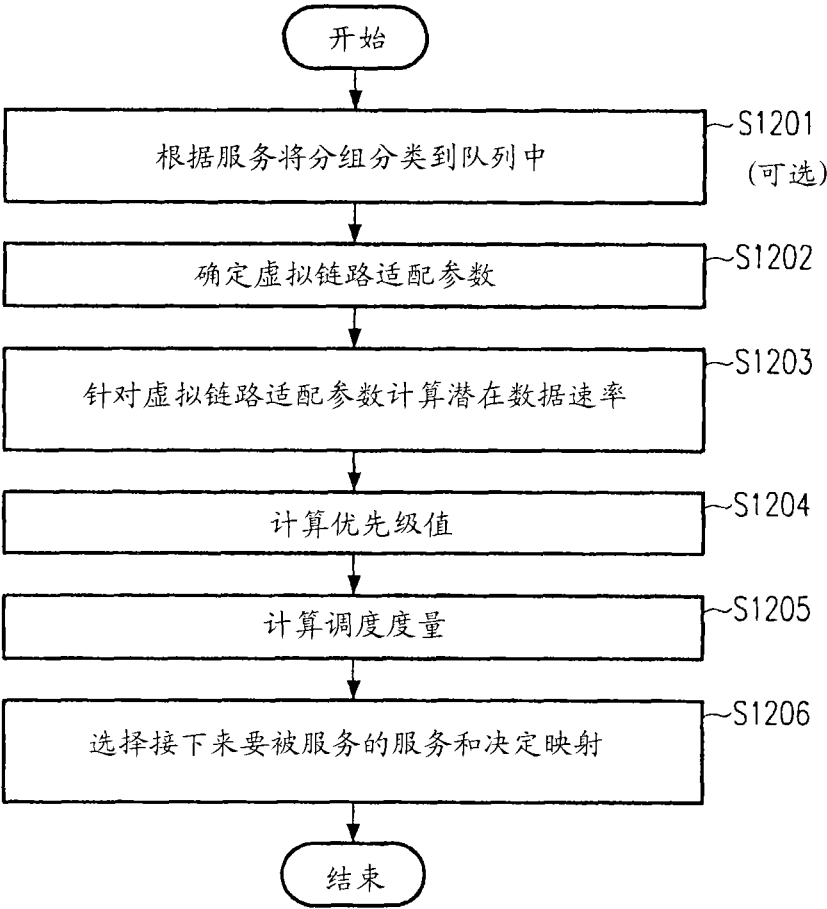


图 12

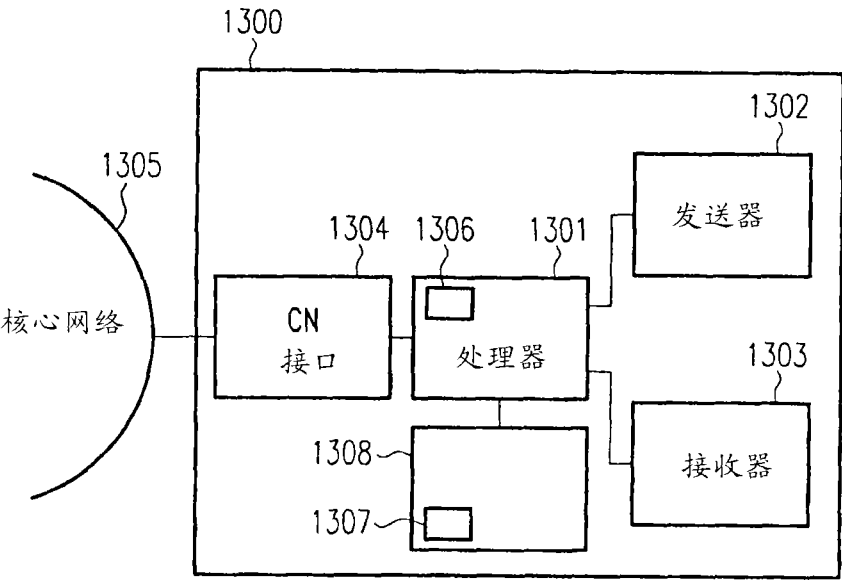


图 13