

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780009459.6

[51] Int. Cl.

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 28/16 (2009.01)

H04W 28/24 (2009.01)

[43] 公开日 2009年4月15日

[11] 公开号 CN 101411237A

[22] 申请日 2007.2.1

[21] 申请号 200780009459.6

[30] 优先权

[32] 2006.2.3 [33] US [31] 60/765,081

[86] 国际申请 PCT/IB2007/000243 2007.2.1

[87] 国际公布 WO2007/088468 英 2007.8.9

[85] 进入国家阶段日期 2008.9.17

[71] 申请人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 K·I·佩德森 P·E·莫根森

C·罗萨

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 吴立明

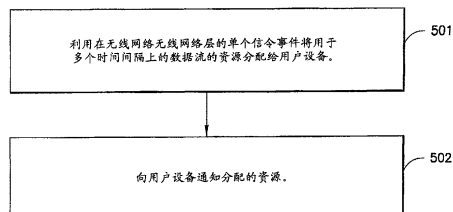
权利要求书4页 说明书9页 附图4页

## [54] 发明名称

提供持续上行链路和下行链路资源分配的设备、方法和计算机程序产品

## [57] 摘要

提供一种设备、方法、计算机程序产品、系统和电路，允许持续的上行链路和下行链路资源分配。该方法包括：利用无线网络无线网络层的单个信令事件将用于多个时间间隔上的数据流的资源分配给用户设备；以及向用户设备通知分配的资源。



1. 一种方法，包括：

利用在无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔上的数据流的资源分配给用户设备；以及  
向用户设备通知分配的资源。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括：

向物理层控制/管理器功能通知所述分配的资源。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中向物理层控制/管理器功能通知分配的资源包括使用至少一个 CPHY 控制消息。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中响应于建立新的数据流来执行分配。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中向用户设备通知分配的资源包括使用无线资源控制信令。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中分配包括仅考虑在无线网络层中可用的信息。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中分配包括至少部分地考虑从除无线网络层以外的至少一个层获得的信息。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中所述信息包括下面的至少一项：基于小区的测量值、基于链路的测量值、信道质量指示、每频率资源池负载、每时间资源池负载以及调制和编码方案。

9. 根据权利要求 7 所述的方法，其中所述信息从物理层的组件获得。

10. 根据权利要求 7 所述的方法，其中所述信息从媒体访问控制层的组件获得。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括：

分配至少一个资源以适应用户设备的无线资源需求中的波动。

12. 根据权利要求 1 所述的方法，其中响应于节点 B 媒体访问控

制层分组调度器建议新的分配或对现有的分配的修改，来执行分配。

13. 根据权利要求1所述的方法，进一步包括：确定针对相应的数据流，是否应该使用持续分配或修改持续分配，其中分配包括响应于针对相应的数据流应该使用持续分配或修改持续分配，为该相应的数据流来分配持续分配。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中确定针对相应的数据流是否应该使用持续分配或修改持续分配包括考虑以下的至少一项：相应的数据流的类型、与相应的数据流关联的相应用户设备的QoS要求、小区中活跃的用户设备的总数目、由其他用户设备当前使用的数据流的类型、其他用户设备的资源分配和相关网络中的当前负载。

15. 根据权利要求1所述的方法，其中所述多个时间间隔包括多个子帧。

16. 一种计算机程序产品，包括体现在有形的计算机可读介质上的程序指令，当执行所述程序指令时将导致下面的操作，包括：

利用无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔上的数据流的资源分配给用户设备；以及

向用户设备通知分配的资源。

17. 根据权利要求16所述的计算机程序产品，其中程序指令的执行导致的操作进一步包括：

向物理层控制/管理器功能通知所述分配的资源。

18. 根据权利要求16所述的计算机程序产品，其中响应于建立新的数据流来执行分配。

19. 根据权利要求16所述的计算机程序产品，其中向所述用户设备通知分配的资源包括使用无线资源控制信令。

20. 根据权利要求16所述的计算机程序产品，其中分配包括至少部分地考虑从除无线网络层以外的至少一个层获得的信息。

21. 根据权利要求20所述的计算机程序产品，其中所述信息包括下面的至少一项：基于小区的测量值、基于链路的测量值、信道

质量指示、每频率资源池负载、每时间资源池负载以及调制和编码方案。

22. 根据权利要求 20 所述的计算机程序产品，其中所述信息从物理层的组件获得。

23. 根据权利要求 16 所述的计算机程序产品，其中响应于节点 B 媒体访问控制层分组调度器建议新的分配或对现有的分配的修改，来执行分配。

24. 根据权利要求 16 所述的计算机程序产品，其中程序指令的执行导致的操作进一步包括：确定针对相应的数据流，是否应该使用持续分配或修改持续分配，其中分配包括响应于确定针对相应的数据流应该使用持续分配或修改持续分配，为该相应的数据流来分配持续分配，其中确定针对相应的数据流是否应该使用持续分配或修改持续分配包括考虑以下的至少一项：相应的数据流的类型、与相应的数据流关联的相应用户设备的 QoS 要求、小区中活跃的用户设备的总数目、由其他用户设备当前使用的数据流的类型、其他用户设备的资源分配和相关网络中的当前负载。

25. 一种设备，包括：

无线网络层组件，配置成利用单个信令事件将用于多个时间间隔的资源分配给用户设备；以及

发射机，连接到无线网络层组件，其中所述发射机配置成向所述用户设备发送代表所述分配的资源的信息。

26. 根据权利要求 25 所述的设备，其中所述无线网络层组件进一步配置成向物理层控制/管理器功能通知所述分配的资源。

27. 根据权利要求 25 所述的设备，其中向用户设备通知所述分配的资源包括使用无线资源控制信令。

28. 一种系统，包括：

用户设备；以及

基站，配置成：利用无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔的资源分配给用户设备；以及向用户设备通知分配

的资源。

29. 根据权利要求 28 所述的系统，其中所述基站进一步配置成向物理层控制/管理器功能通知所述分配的资源。

30. 根据权利要求 28 所述的系统，其中向用户设备通知分配的资源包括使用无线资源控制信令。

31. 一种电路，包括：

管理器功能，配置成利用在无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔的资源分配给用户设备。

32. 根据权利要求 31 所述的电路，其中所述管理器功能进一步配置成：

将所述分配的资源通知给用户设备。

33. 根据权利要求 32 所述的电路，其中所述管理器功能进一步配置成：

向物理层控制/管理器功能通知分配的资源。

34. 根据权利要求 32 所述的电路，其中向用户设备通知分配的资源包括使用无线资源控制信令。

35. 一种无线网络组件，包括：

无线网络层，包括用于针对数据流将持续资源分配给用户设备的装置；以及

无线网络层和物理层之间的通信装置，用于向物理层通知分配的持续资源。

36. 根据权利要求 35 所述的无线网络组件，其中分配包括至少部分地考虑从所述物理层获得的信息。

37. 根据权利要求 35 所述的无线网络组件，其中分配包括至少部分地考虑从所述媒体访问控制层获得的信息。

---

提供持续上行链路和下行链路资源分配的设备、方法和计算机程序产品

### 技术领域

本发明的示例性实施方式一般地涉及无线通信系统和设备，并且更具体地，涉及无线网络和用户设备（UE）（例如蜂窝电话）之间的数据的分组模式传输。

### 背景技术

在此定义下面的缩写。

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| BTS          | 基站              |
| DL           | 下行链路（节点 B 到 UE） |
| FDMA         | 频分多址            |
| IP           | 因特网协议           |
| L1           | 层 1（物理层，PHY）    |
| L2           | 层 2（媒体访问控制，MAC） |
| L3           | 层 3（无线网络层，RNL）  |
| LTE          | UTRAN 的长期演进     |
| MAC          | 媒体访问控制（层 2，L2）  |
| Node B（节点 B） | 基站              |
| OFDMA        | 正交频分多址          |
| PDCP         | 分组数据会聚协议        |
| PHY          | 物理层（层 1，L1）     |
| QoS          | 服务质量            |
| RNL          | 无线网络层（层 3，L3）   |
| RRC          | 无线资源控制          |

|       |                 |
|-------|-----------------|
| SAP   | 服务接入点           |
| SFN   | 系统帧号            |
| TTI   | 传输时间间隔          |
| UE    | 用户设备            |
| UL    | 上行链路 (UE 到节点 B) |
| UTRAN | 通用陆地无线接入网络      |
| VoIP  | IP 上的语音         |

当考虑 UTRAN LTE (其有时称为 3.9G) 时,合理的工作假设是系统将主要依靠所谓的一次性分配,其中服务小区明确地在每个子帧中将信号发送到分配有传输资源的 UE。分配传输资源的信令可以作为层 1 (物理层) 分配表的一部分发送。然而,该分配表代表一种信令开销,其消耗某个有限的可用带宽量。

### 发明内容

在本发明的示例性方面,一种方法,包括:利用无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于通过多个时间间隔上的数据流的资源分配给用户设备;以及向用户设备通知分配的资源。

在本发明的另一示例性方面,提供一种计算机程序产品。该计算机程序产品具有体现在有形计算机可读介质上的程序指令。程序指令的执行将导致下面的操作:利用无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔上的数据流的资源分配给用户设备;以及向用户设备通知分配的资源。

在本发明的示例性方面,一种设备,包括:无线网络层组件,配置成利用单个信令事件将用于多个时间间隔的资源分配给用户设备,以及发射机,连接到无线网络层组件,其中所述发射机配置成向所述用户设备发送代表所述分配的资源的信息。

在本发明的另一示例性方面,一种系统,包括用户设备和基站。基站,配置成:利用无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔的资源分配给用户设备;以及向用户设备通知分配的资源。

在本发明的另一示例性方面，一种电路，包括管理器功能，配置成利用在无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔的资源分配给用户设备。

在本发明的示例性方面，一种无线网络组件，包括：无线网络层包括：用于针对数据流将持续资源分配用户设备的装置；以及无线网络层和物理层之间的通信装置，用于向物理层通知分配的持续资源。

### 附图说明

当结合附图阅读时，本发明实施方式的上述和其他方面将在下面的详细描述中变得更为明显，其中：

图1示出适于在实施本发明的示例性实施方式中使用的各种电子设备的简化框图；

图2示出根据本发明的示例性实施方式的根据驻留于节点B无线网络层中的持续资源分配功能对一个用户周期性的分配传输资源的例子；

图3示出根据本发明的示例性实施方式的混合方法的例子，其中应用了持续分配和一次性（临时）分配；

图4是节点B协议栈的框图，其图示出控制对UE做出持续资源分配的无线网络层；以及

图5绘出图示出用于实施本发明的示例性实施方式的方法的一个非限制性例子的流程图。

### 具体实施方式

在本发明的一个方面中，本发明的示例性实施方式通过向特定的UE预分配传输资源模式来减小信令开销。在非限制性的意义上来说，该过程可以被称为持续分配或半静态分配，并且暗示针对多于一个的传输间隔（例如，多于一个的子帧）来分配资源。本发明的示例性实施方式涉及物理层方面和层3信令机制以支持持续分配。本发明的示例性实施方式的使用可以应用于上行链路（UE到无线网络）和下行链路（无线网络到UE）二者。

本发明的示例性实施方式的使用特别适用于 UTRAN LTE，并且特别适用于为 UTRAN LTE 提供增强的操作。UTRAN LTE 依赖于 DL 中的 OFDMA 并且依赖于 UL 中的单个载波 FDMA，其中对于 DL 和 UL 二者，默认常规假设是每 1.0 兆秒 TTI（即，一次性分配）使用快速调度/用户复接。然而，应该理解本发明的至少某些方面具有更宽的应用，并且可以在其他类型的网络和系统中使用。

首先参考图 1，其示出适于在实施本发明的示例性实施方式中使用的各种电子设备的简化框图。在图 1 中，无线网络 1 适于经由节点 B（基站）12 与 UE 10 进行通信。网络 1 可以包括至少一个网络控制功能（NCF）14。UE 10 包括数据处理器（DP）10A，存储程序（PROG）10C 的存储器（MEM）10B，以及用于与节点 B 12 双向无线通信的合适射频（RF）收发器 10D，节点 B 也包括 DP 12A，存储 PROG 12C 的 MEM 12B 和合适的 RF 收发器 12D。节点 B 12 经由数据通路 13 连接到 NCF 14，该 NCF 14 也包括 DP 14A 和存储相关 PROG 14C 的 MEM 14B。PROG 10C、12C 和 14C 中的至少其一假设包括程序指令，当由相关的 DP 执行时，程序指令使得电子设备根据本发明的示例性实施方式进行操作，如下面将更为详细地描述。

假设 UE 10 包括和实现协议栈 10E，该协议栈 10E 包含至少层 L1（PHY）、L2（RLL）和 L3（RNL），以及通常更高的层（例如，IP 层）。如在图 4 中更为详细地示出，假设节点 B 12 包括和实现协议栈 12E，该协议栈 12E 也包含至少层 L1（PHY）、L2（RLL）和 L3（RNL），以及通常更高的层（例如，IP 层）。节点 B 12 的 L2（MAC 层）包括 PDCP 32B 的功能性，并且 L3（RNL）包括 RRC 34A 的功能性，如下面更为详细地描述。

通常，UE10 的各种实施方式可包括但不限于蜂窝电话、具有无线通信能力的个人数字助理（PDA）、具有无线通信能力的便携式计算机、例如具有无线通信能力的数字照相机的图像捕获设备、具有无线通信能力的游戏设备、具有无线通信能力的音乐存储和播放器、允许无线因特网接入和浏览的因特网装置以及结合有此类功能的组合的便携式单元

或终端。

本发明的实施方式可以由计算机软件实现，该计算机软件可由 UE10 的 DP 10A 和节点 B 的 DP 12A 执行，或由硬件实现，或由软件和硬件的组合来实现。

MEM 10B、12B 和 14B 可以是适合于本地技术环境的任意类型并且可以使用任何适宜的数据存储技术来实现，例如基于半导体的存储器设备、磁性存储器设备和系统、光存储器设备和系统、固定存储器和可移动存储器。DP 10A、12A 和 14A 可以是适合于本地技术环境的任意类型，并且可以包括一个或多个通用计算机、专用计算机、微处理器、数字信号处理器（DSP）和基于多核处理器架构的处理器，作为非限制性的例子。

根据本发明的示例性实施方式，例如节点 B 12 的网元向至少一个 UE 10 预分配传输资源，并且因此避免每子帧针对每个分配发送层 1 分配表。图 2 示出非限制性的例子，其中在频率-时间域内将传输资源周期性地分配给 UE 10。该例子假设分配的子帧内的频域内的本地化传输，但应该意识到该处理可以被概括为覆盖每子帧频域内分布式传输的情况。图 2 中的例子示出其中仅持续分配用于 UE10 的情况。然而，如图 3 中所示，混合的方法也可以被采用，其中持续分配和一次性分配都被使用。这允许如果发现授权的持续分配在某个相对短的（临时）时间段不够，则临时性地增加对 UE 10 的容量分配。

注意在图 2 的例子中，UE 10 在每个连续的子帧内分配有相同的频带，而在图 3 的例子中，UE 10 每子帧分配有不同的频带。

应该注意到事实上在图 2 和图 3 中示出的示例性持续分配方案都可应用于 UL 和/或 DL。

根据本发明的示例性实施方式的持续分配的使用特别适合于但不限于需要固定或大致固定比特率的那些服务，作为两个非限制性的例子，例如 VoIP 和流式传输，它们预先已知 UE 10 需要多少传输资源。

根据本发明的示例性实施方式的持续分配的使用提供与 UTRAN LTE 可兼容的信令方案。参考图 4，其示出节点 B 12 协议栈 12E 的框

图。层 1 (L1) 是物理 (PHY) 层 30、层 2 (L2) 是 MAC 层 32 并且层 3 (L3) 是无线网络层 (RNL) 34。高于层 3 通常是其他的层、代理和实体, 例如 IP 层 36、QoS 代理 38 和安全代理 40, 它们对于本发明的理解没有特别的关系。为了方便在图 4 中示出了各种 SAP, 如 L3 RRC 和下层 L2 和 L1 实体之间的各种控制 (C) 通路 (CPDCP, CMAC, CPHY)。PHY 层 30 包括 PHY 控制器/管理器功能 30A, 无线链路层 32 包括 MAC 控制器/管理器功能 32A 和 PDCP 控制器/管理器功能 32B, 以及假设无线网络层 34 包括 RRC 控制器/管理器功能 34A。

根据本发明的示例性实施方式, 在 L3 处的 RRC 实体 34A 包括持续分配管理器功能, 其控制对 UE 10 的持续资源分配。当新的数据流被建立时, RRC 实体 34A 决定是否应该使用持续分配。如果使用持续分配, 则形成节点 B 12 一部分的 BTS 经由 RRC 信令向 UE 10 通知分配的资源, 以及经由 CPHY 控制消息通知 PHY 30A (L1)。这意味着针对每次分配对 UE 10 使用单独的 L1 信令 (经由分配表) 被避免, 由于在信令开销中的减小, 这可提供显著的优势。

由于 RRC (L3) 信令用于通知 UE 10, 信令消息在 UE10 的 L3 处被接收到。在接收到的信令消息中的信息随后被传送到 UE PHY。

作为非限制性的例子, RRC 信令消息和/或 CPHY 控制消息可以包括: 频率资源 ID, 重复因子 (例如, 每 X TTI 一次)、SFN 模 X (例如, “同步” 在节点 B 12 和 UE 10 处的分配), 并且跳频顺序 (例如, 如果分配的频率资源周期性地改变以提供频率分集)。在其他实施方式中, RRC 信令消息和/或 CPHY 控制消息可以包括指示分配的 “持续时间” 的参数。在另外的实施方式中, 此类持续时间参数可以不是必需的, 因为节点 B 发送特定的消息以释放先前分配的持续分配。

由持续分配管理器功能确定是否使用持续分配可以基于下面的一个或多个 (作为非限制性的例子): 被建立的数据流的类型 (例如, VoIP, 流式传输)、建立数据流的 UE 10 的任何特定 QoS 要求、小区中活跃 UE 的总数目、当前由其他 UE 使用的数据流 (和资源分配) 的类型以及网络中的当前负载, 特别是由于 L1 控制信令 (例如, 分配表)

造成的 DL 负载。根据本发明的示例性实施方式使用持续分配在高负载条件下特别具有优势。

为了进一步增强该方法的使用和灵活性，节点 B MAC 层分组调度器（MAC 实体 32A 的一部分）可以针对 UE 10 提出新的持续分配和/或将现有的持续分配修改到更高或更低的数据速率。这是期望的，因为吞吐量监视和缓冲器信息在 MAC 层 32 处可用。然而，驻留在无线网络层 34 中的持续分配管理器功能最终确定是否遵从从 L2 MAC 实体 32A 分组调度器接收到的建议。

还应该注意 L3 中的持续分配管理器也可以接收来自其他层的输入，例如 L1（PHY），该输入影响持续资源分配（例如，信道质量指示）。通常，优选的是使得持续分配管理器功能性和 PHY 之间的接口尽可能的通用，使得持续分配管理器功能可以使用由 PHY 提供的基于小区的测量值和基于链路的测量值二者。可由 PHY 提供给持续分配管理器功能的信息的其他例子包括但不需要限于持续地分配给某个 UE 10 的每资源池（频率和/或时间）负载和最优 MCS（调制和编码方案）的一个或二者。

注意到附加的实施方式是可选的，并且不需要实现根据本发明的示例性实施方式的持续分配技术。

图 5 绘出图示出用于实施本发明的示例性实施方式的方法的一个非限制性的例子的流程图。该方法包括：利用在无线网络无线网络层处的单个信令事件将用于多个时间间隔上的数据流的资源分配给用户设备（501）；以及向用户设备通知分配的资源（502）。

在其他的实施方式中，本方法进一步包括：向物理层控制/管理器功能通知分配的资源。在另外的实施方式中，向物理层控制/管理器功能通知分配的资源包括使用至少一个 CPHY 控制消息。在其他的实施方式中，其中响应于建立新的数据流来执行分配。在另外的实施方式中，向用户设备通知分配的资源包括使用无线资源控制信令。在其他的实施方式中，分配包括仅考虑在无线网络层中可用的信息。

在另外的实施方式中，分配包括至少部分地考虑从除无线网络层以

外的至少一个层获得的信息。在其他实施方式中，信息包括以下的至少一个：基于小区的测量值、基于链路的测量值、信道质量指示、每频率资源池负载、每时间资源池负载以及调制和编码方案。在另外的实施方式中，信息从物理层的组件获得。在其他的实施方式中，信息从媒体访问控制层的组件获得。在其他的实施方式中，本方法进一步包括：分配至少一个资源以适应用户设备的无线资源需求中的波动。在另外的实施方式中，响应于节点 B 媒体访问控制层分组调度器建议新的分配或对现有的分配的修改之一来执行分配。在其他的实施方式中，本方法进一步包括：确定针对相应的数据流，是否应该使用持续分配或修改持续分配，其中分配包括响应于针对相应的数据流应该使用持续分配或修改持续分配，为该相应的数据流来分配持续分配。在另外的实施方式中，确定针对相应的数据流是否应该使用持续分配或修改持续分配包括以下的至少一项：相应数据流的类型、与相应的数据流关联的相应用户设备的 QoS 要求、小区中活跃的用户设备的总数目、由其他用户设备当前使用的数据流的类型、其他用户设备的资源分配和相关网络的当前负载。在其他的实施方式中，多个时间间隔包括多个子帧。

基于上文，明显的是本发明的示例性实施方式提供一种方法、设备和计算机程序产品，以便在无线网络组件的无线网络层中提供持续分配管理器功能，从而利用单个信令事件将用于多个子帧间隔的资源分配给 UE，从而减小到 UE 的信令量。可以仅根据在无线网络层中可用的信息做出持续分配，或根据从另一层或多个层（例如无线链路层）获得的信息来做出持续分配。可以结合临时资源分配做出持续资源分配，以适应于特定 UE 的无线电资源要求中的波动。

如上所指出，尽管在 UTRAN-LTE 系统的背景中描述了示例性实施方式，但应该理解本发明的示例性实施方式不限于仅结合一种特定类型的无线通信系统来使用，并且它们可以在其他无线通信系统中有利的使用。

一般而言，各种实施例可以以硬件或专用电路、软件、逻辑或其任意组合来实现。例如，一些方面可以以硬件实现，而其他方面可以以固

件或软件来实现，该软件可以由数据处理器、控制器、数字信号处理器、通用微处理器或其他计算设备来执行，但是本发明不限于此。尽管本发明的各个方面可以说明和描述为框图、流程图、或者使用某种其他图示表示，但是应该理解作为非限制性例子，此处描述的这些块、设备、系统、技术或方法可以以硬件、软件、固件、专用电路或逻辑、通用硬件或控制器或其他计算设备，或其某种组合来实现。

本发明的实施方式可以以诸如集成电路模块之类的各种组件来实施。集成电路的设计总体上是高度自动化过程。复杂而强大的软件工具可用于将逻辑级设计转化成可以在光刻和形成在半导体基底上的半导体电路设计。

程序，诸如由 Mountain View 的 Synopsys 公司、加利福尼亚州 San Jose 的 California and Cadence Design 公司提供的那些程序，使用适当建立的设计规则以及预存储的设计模块的库来在半导体芯片上自动地布线导体和放置组件。一旦用于半导体电路的设计已经完成，则所得的标准电子格式（例如，Opus、GDSII 等等）的设计可以被传输给半导体制造工具或“fab”以便制造。

当结合附图考虑上述说明，对于本领域普通技术人员而言各种修改和调整可以变得明显。然而，本发明教导的任意和所有修改将仍然落在本发明的范围内

此外，本发明的各种非限制性例子的一些特征可以在不使用其他特征的情况下有利地使用。如此，前述描述应该认为仅是对本发明的原理、教导、例子和实施例的说明，而不是对其的限制。

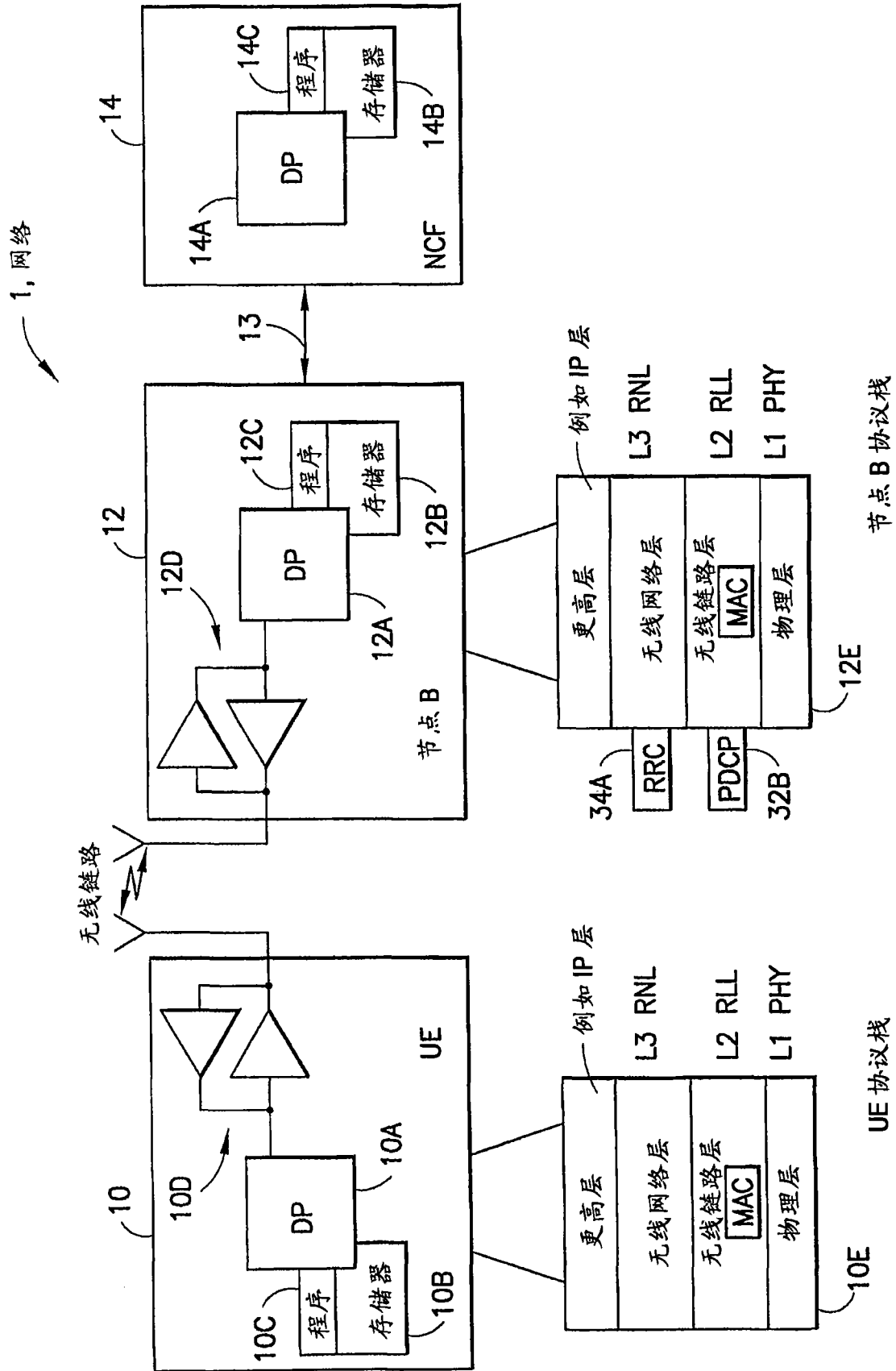


图 1

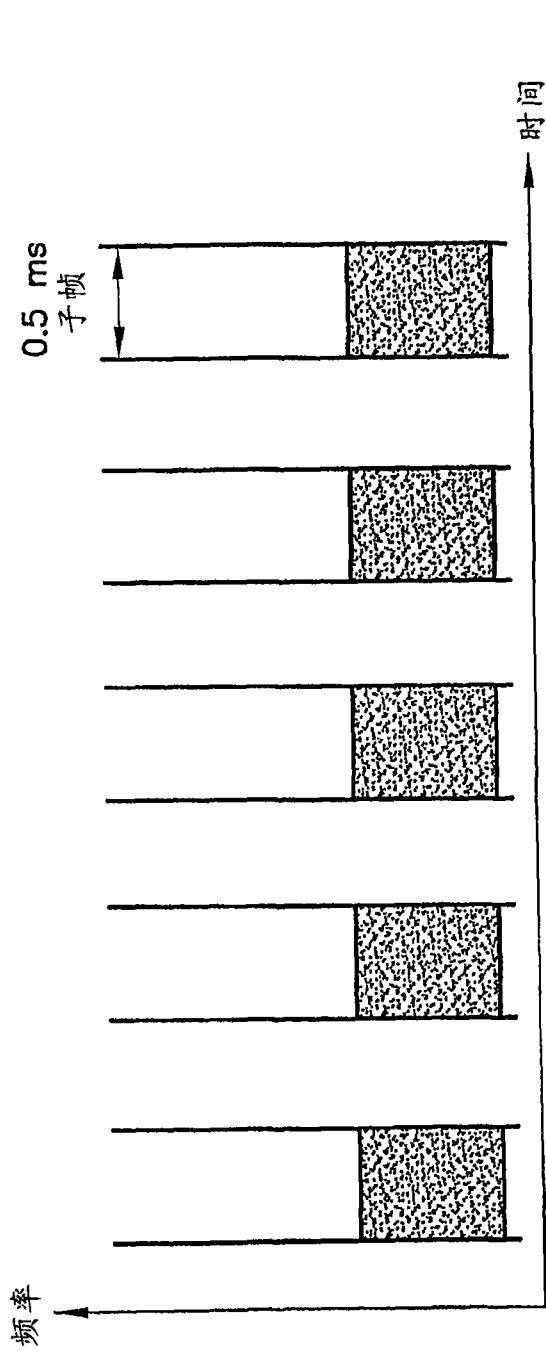


图 2

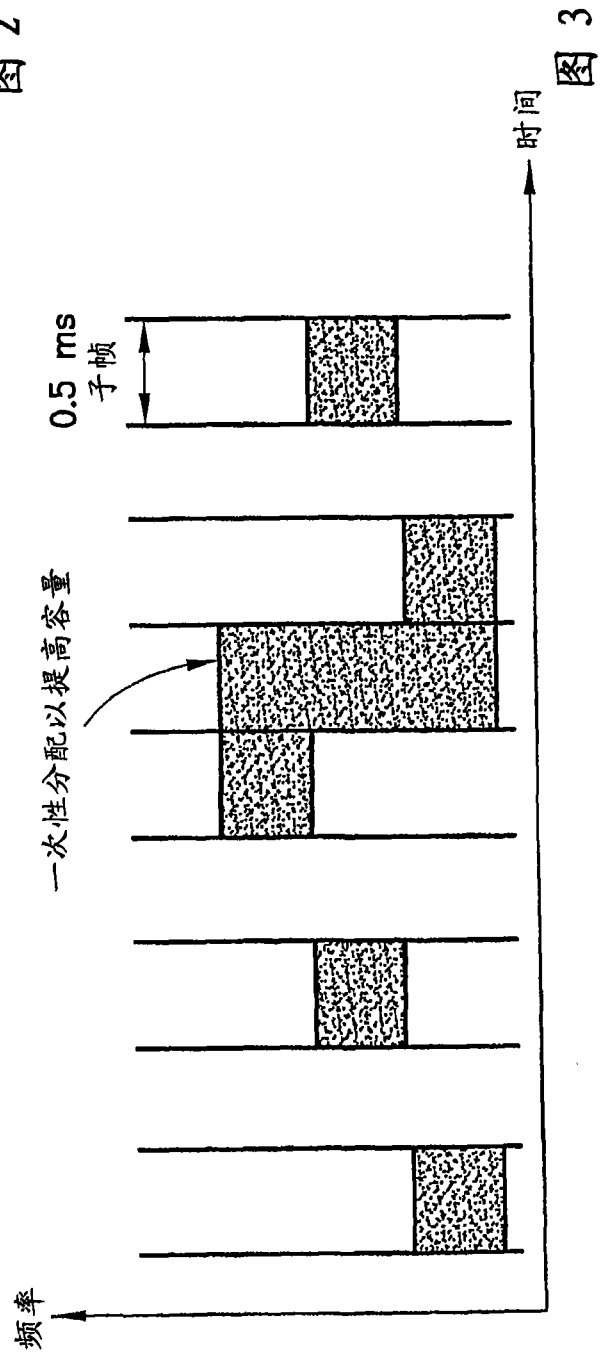


图 3

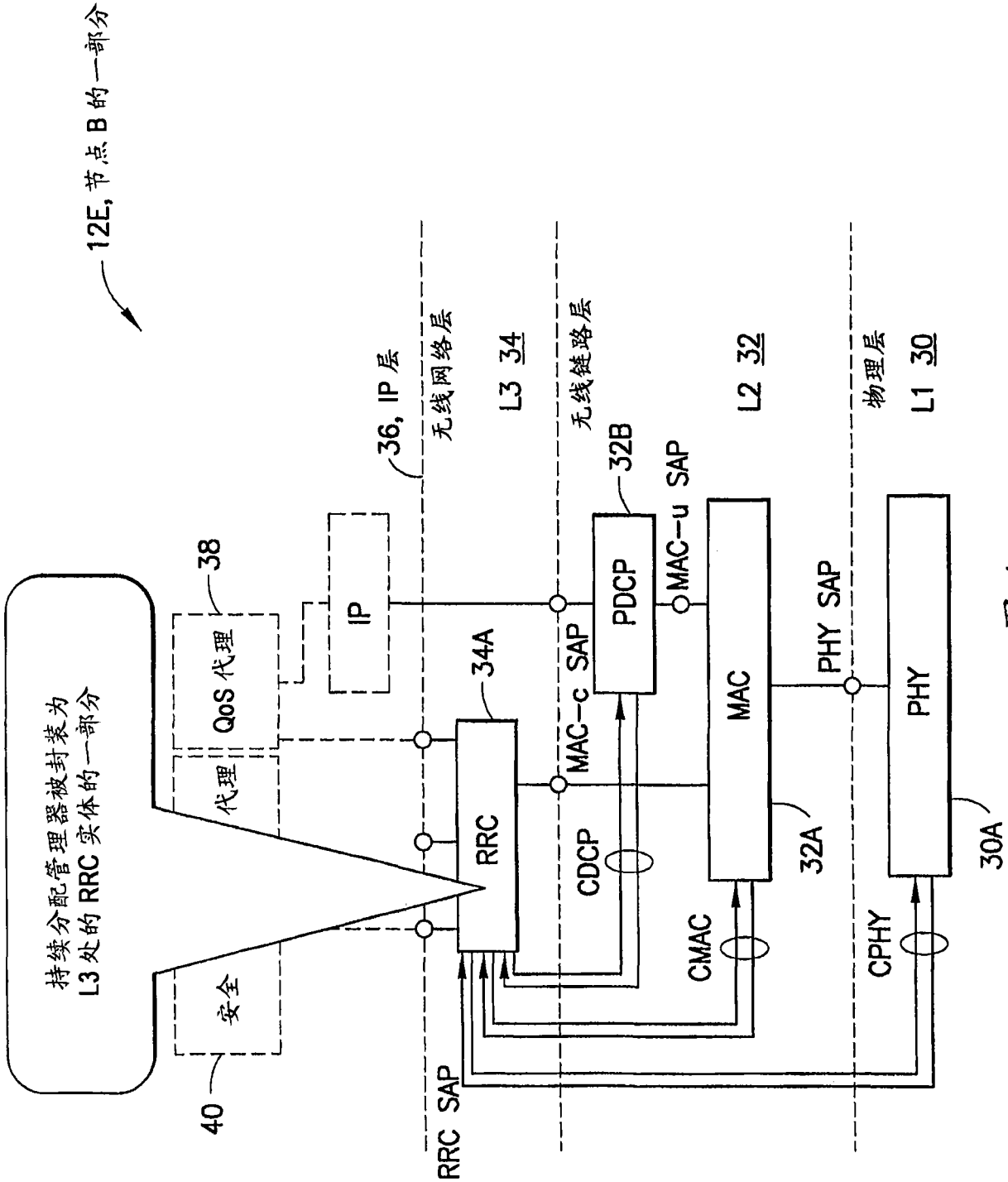


图 4

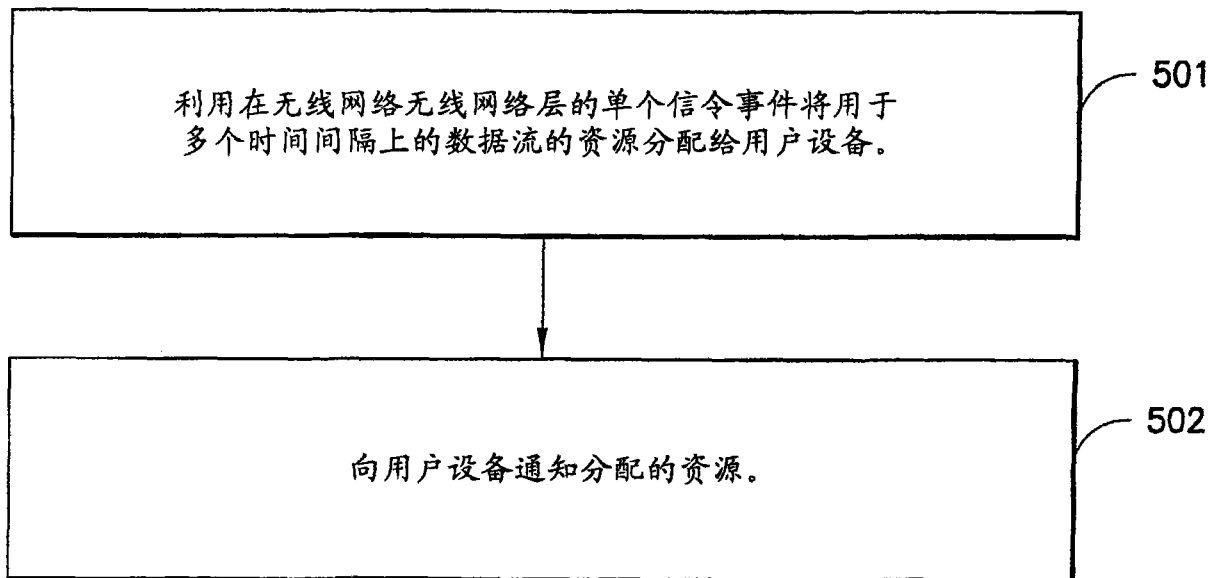


图 5