



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101867879 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201010224860. 5

H04W 28/04 (2009. 01)

(22) 申请日 2004. 08. 20

H04L 1/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

- 60/497, 456 2003. 08. 21 US
- 60/497, 457 2003. 08. 21 US
- 10/922, 424 2004. 08. 19 US

(56) 对比文件

- CN 1271498 A, 2000. 10. 25,
- US 2003/0035389 A1, 2003. 02. 20,

审查员 王涛

(62) 分案原申请数据

200480030786. 6 2004. 08. 20

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 A·H·瓦亚诺斯 F·格里尔里

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张扬 王英

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006. 01)

H04W 4/06 (2009. 01)

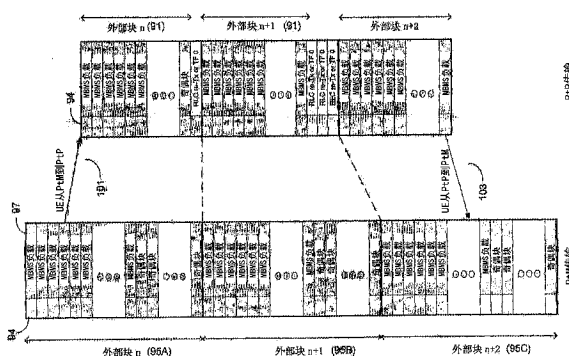
权利要求书2页 说明书29页 附图24页

(54) 发明名称

广播 / 多播内容的外部编码方法及其相关装置

(57) 摘要

所提供的传输技术可以提高服务连续性和减少当用户设备 (UE) 从一个蜂窝移动到另一蜂窝时或者内容传送在同一服务蜂窝中从点到点 (PTP) 连接变成点到多点 (PTM) 连接或从点到多点 (PTM) 连接变成点到点 (PTP) 连接时出现的转换所导致的内容传送中断。这些传输技术能够实现跨越蜂窝边界和 / 或在诸如点到多点 (PTM) 和点到点 (PTP) 之类的不同传输方案之间的无缝内容传送。还提供了在这些转换期间调整不同流和从各数据块中恢复内容的机制, 从而确保在转换期间不丢失数据。此外, 还提供了在接收终端中在解码期间重新校准数据的机制。



1. 一种用于外部解码的目的站,包括:

接收缓冲器,用于接收包括多行信息块的外部码块,并且积累所述信息块,直到满足条件为止,

其中,序号标识每个信息块所属于的所述外部码块和每个信息块在该外部码块内的位置;

重新排序单元,利用每个信息块中的序号,对乱序接收的任何信息块进行重新排序;以及

重复检测单元,一旦所述信息块已经重新排序,就使用每个信息块中的所述序号检测重复信息块,并去除任何重复信息块,并且当对于给定的外部码块满足所述条件时利用删除信息来替换未通过循环冗余检验的任何信息块,并且生成一个请求以开始外部解码;

序号去除单元,从所述外部码块的每个信息块中去除所述序号;以及

无线链路控制层之上的外部解码器,用于接收所述外部码块,使用冗余块对所述外部码块中的任何删除信息进行解码以重新生成丢失的信息块,并且不管所述解码成功与否,将多个信息行传递到重组单元。

2. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述条件是:接收到整个外部码块。

3. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述条件是:不再有所述外部码块的重传。

4. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述重组单元使用所述信息块和长度指示符来重建多行用户信息;并且所述目的站还包括:

发送缓冲器,通过无线载体发送所述多行用户信息,以将所述多行用户信息传送到较高层。

5. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述接收缓冲器存储在对以前接收的信息块进行解码的同时接收的其它进入信息块,以允许在解码期间对信息块的连续接收。

6. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述重新排序单元将所述解码延迟第一和第二逻辑流之间的时间偏移量,并等待在开始解码之前要接收的两个外部码块。

7. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述多行信息块各包括一行用户信息的至少一部分,其中,每行信息块的尺寸是固定的,且占用一个传输时间间隔(TTI)。

8. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述外部解码器使用多行冗余信息对所述外部码块进行解码,以生成包括信息块和长度指示符的完整编码器分组,其中,所述信息块是没有差错的。

9. 如权利要求 4 所述的目的站,其中,所述重组单元使用每个信息块中的至少一个长度指示符,以确定一行用户信息在该信息块占用的外部码块行内结束于何处,并将所述信息块分成多行用户信息。

10. 如权利要求 1 所述的目的站,其中,所述接收缓冲器接收包括多行信息块的外部码块,其中,所述多行信息块各包括一行用户信息的至少一部分,其中,每行信息块的尺寸是可变的,并且,所述多行用户信息完全占用所述多行信息块。

11. 一种实现在目的站中以用于外部解码的方法,包括:

积累信息块,直到满足条件为止,

其中,序号标识每个信息块所属于的外部码块和每个信息块在该外部码块内的位置;

利用每个信息块中的序号,对乱序接收的任何信息块进行重新排序;以及

一旦所述信息块已经重新排序,就使用每个信息块中的所述序号检测重复信息块,并去除任何重复信息块;

当对于给定的外部码块满足所述条件时利用删除信息来替换未通过循环冗余检验的任何信息块;

生成一个请求以开始外部解码;

从所述外部码块的每个信息块中去除所述序号;以及

在无线链路控制层之上的层中接收所述外部码块,并且使用冗余块对所述外部码块中的任何删除信息进行解码,以重新生成丢失的信息块。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述条件是:接收到整个外部码块。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述条件是:不再有所述外部码块的重传。

14. 如权利要求 11 所述的方法,还包括:

使用所述信息块和长度指示符,重建多行用户信息;以及

通过无线载体发送所述多行用户信息,以将所述多行用户信息传送到较高层。

15. 如权利要求 11 所述的方法,还包括:

使用多行冗余信息对所述外部码块进行解码,以生成包括信息块和长度指示符的完整编码器分组,其中,所述信息块没有差错。

16. 如权利要求 14 所述的方法,其中,使用每个信息块中的至少一个长度指示符,确定一行用户信息在该信息块占用的外部码块行内结束于何处,并将所述信息块分成多行用户信息。

广播 / 多播内容的外部编码方法及其相关装置

[0001] 本申请是申请日为 2004 年 8 月 20 日、申请号为 200480030786.6、名称为“广播 / 多播内容的外部编码方法及其相关装置”的中国专利申请的分案申请。

发明领域

[0002] 本发明一般涉及通信系统,尤其涉及广播和多播内容的传送。

技术背景

[0003] 过去,无线通信系统用来承载话音业务和低数据速率的非话音业务。今天,所实现的无线通信系统还需要承载高数据速率(HDR)多媒体业务,如视频、数据和其他类型的业务。多媒体广播多播服务(MBMS)信道可用来传输基于话音、音频和视频数据源的流式应用,如无线电广播、电视广播、电影以及其他类型的音频或视频内容。流式数据源可以容忍延迟和一定量的损失或比特差错,因为这些信源有时断断续续并且通常是压缩的。因此,到达无线接入网(RAN)的传输的数据速率可能变数很大。因为应用缓冲器通常是有限的,所以,需要支持可变信源数据速率的MBMS传输机制。

[0004] 通常,基站通过发送信息信号,向用户站提供这样的多媒体通信服务,信息信号常被组织成多个分组。一个分组可以是一组字节,包括排列成特定格式的数据(负荷)和控制元素。控制元素可以包括,例如,前导码和质量度量标准,质量度量标准可以包括循环冗余校验(CRC)、奇偶校验位和其他类型的度量标准。根据通信信道结构,通常将多个分组格式化成一个消息。该消息在发起终端和目的终端之间传播,并且,可能会受到通信信道特性的影响,例如信噪比、衰落、时间变化以及其他这样的特性。这些特性在不同的通信信道中对调制信号产生不同的影响。在其他考虑中,通过无线通信信道传输调制信息信号需要选择适当的方法,以便于保护调制信号中的信息。这样的方法包括,例如,编码、符号重复、交织以及本领域技术人员所知的其他方法。但是,这些方法会增加开销。因此,必须在消息传送的可靠性和开销量之间做出工程折衷。

[0005] 运营商通常根据对接收MBMS内容感兴趣的用户站或用户设备(UE),在逐个蜂窝的基础上,选择点到点(PTP)连接或点到多点(PTM)连接。

[0006] 点到点(PTP)传输使用专用信道,将服务发送给覆盖区域中所选的用户。“专用”信道承载来自单个用户站的信息/发往单个用户站的信息。在点到点(PTP)传输中,可以使用单个信道向每个移动站进行传输。在前向链路或下行链路方向,例如,通过名为专用业务信道(DTCH)的逻辑信道,可以发送一种用户服务的专用用户业务流。点到点(PTP)通信服务通常是最高效的,例如,如果覆盖区域内要求特定广播多播服务(MBMS)的用户不多的话。在这种情况下,可以采用点到点(PTP)传输,其中,基站仅向请求了该服务的特定用户发送该服务。例如,在WCDMA系统中,在超过预定数量的移动站之前,使用专用信道或点到点(PTP)传输更高效。

[0007] “广播通信”或“点到多点(PTM)通信”是通过一条公共通信信道向多个移动站进行的通信。一条“公共”信道承载来自多个用户站的信息/发往多个用户站的信息,因此可

同时由数个终端使用。在点到多点 (PTM) 通信服务中,例如,如果请求某一服务的用户数量超过了基站覆盖区域内的特定门限数量,则蜂窝基站可以在一条公共信道上广播多媒体通信服务。在 CDMA 2000 系统中,通常用广播或点到多点 (PTM) 传输来取代 PtP 传输,因为 PtM 无线载体 (radio bearer) 几乎与 PtP 无线载体一样地高效。来自一个特定基站的公共信道传输不必与来自其他基站的公共信道传输同步。在一个典型的广播系统中,一个或多个中央站向一个广播网内的用户提供内容。中央站可以向所有用户站或一组特定的用户站发送信息。对某一广播服务感兴趣的每个用户站监视公共前向链路信号。可以在下行链路或前向公共链路上发送点到多点 (PTM) 传输。该公共广播前向链路信号通常在单向信道上广播,如存在于前向链路或“下行链路”方向的公共业务信道 (CTCH)。由于该信道是单向的,所以,用户站通常不与基站通信,因为允许所有用户单元向基站回传信息可能会使通信系统超载。因此,对于点到多点 (PTM) 通信服务,当用户站接收的信息中有差错时,用户站可能无法向基站回传信息。因此,其他信息保护手段可能会更好。

[0008] 在 CDMA 2000 系统中,用户站可以在点到多点 (PTM) 传输中进行软组合 (soft combine)。即使采取了保护信息信号的措施,通信信道的状况也可能下降,从而导致目的站无法对通过专用信道传输的一些分组进行解码。在这种情况下,一种解决办法是:通过使用目的(用户)站向发起站(基站)发出的自动重传请求 (ARQ),简单地重传未解码的分组。重传有助于保证数据分组的传送。如果无法正确传送数据,则可以通知发送端中的 RLC 用户。

[0009] 在很多情形中,用户站通常要进行转换。这些转换可以按照不同的方式进行分类。例如,转换可分为“交叉转换”和“直接转换”。转换也可以分为“蜂窝内”转换和“蜂窝间”转换。

[0010] 蜂窝之间或传输机制之间的转换可能会导致服务中断,这不是用户所期望的。当用户站或用户设备 (UE) 从一个蜂窝移动到另一个蜂窝时或者多媒体广播多播服务 (MBMS) 内容传送在服务蜂窝内从一种模式变成另一种模式时,可能会出现这个问题。来自相邻蜂窝的传输彼此之间可能会有时间偏移量 Δt_1 。此外,在转换期间可能会引入附加的延迟,因为移动站需要确定目标蜂窝中的系统信息,这需要特定量的处理时间 Δt_2 。从不同蜂窝(或不同传输信道类型的点到点 (PTP)/点到多点 (PTM)) 传输的数据流相互之间存在偏移。因此,在从不同蜂窝进行点到多点 (PTM) 传输期间,移动站可能会两次收到相同的内容块,或者,可能会丢失有些内容块,就服务质量而言,这些不是所期望的。蜂窝之间和/或点到点 (PTP) 传输和点到多点 (PTM) 传输之间的转换,可能会导致服务的中断,这取决于转换的持续时间和传输之间的延迟或失准。

[0011] 因此,本领域中需要能够提高服务连续性和减少在内容传送期间当用户设备 (UE) 从一个蜂窝移动到另一蜂窝时出现的转换所导致的或者内容传送在同一服务蜂窝从点到点 (PTP) 连接变成点到多点 (PTM) 连接和从点到多点 (PTM) 连接变成点到点 (PTP) 连接时出现的转换所导致的传输技术。优选情况下,这些传输技术能够实现跨越蜂窝边界和/或在诸如点到多点 (PTM) 和点到点 (PTP) 之类的不同传输机制之间的无缝内容传送。人们还希望获得在这些转换期间调整不同流和从各数据块中恢复出内容从而确保在转换期间不丢失数据的机制。此外,人们还希望提供在接收终端中的解码期间重新校准数据的机制。

附图说明

- [0012] 图 1 是一个通信系统的示意图；
- [0013] 图 2 是 UMTS 信令协议栈的框图；
- [0014] 图 3 是 UMTS 协议栈的分组交换用户平面的框图；
- [0015] 图 4 是 UMTS 信令协议栈的接入层部分的框图；
- [0016] 图 5A 是 UMTS 信令协议栈的无线链路控制 (RLC) 层中使用的数据传输模式和各层中使用的不同信道的框图；
- [0017] 图 5B 是包括各种 RLC 数据传输模式的无线链路控制 (RLC) 层的体系结构的框图；
- [0018] 图 5C 是实现无线链路控制 (RLC) 确认模式 (AM) 的实体的框图；
- [0019] 图 6 是具有前向纠错层的修改 UMTS 协议栈的示意图；
- [0020] 图 7A 示出了包括前向纠错 (FEC) 层的接入层的协议结构的一个实施例；
- [0021] 图 7B 示出了包括前向纠错 (FEC) 层的接入层的协议结构的另一个实施例；
- [0022] 图 8 是信息块和与该信息块相对应的外部码块的示意图；
- [0023] 图 9A 是可应用于多媒体广播多播服务 (MBMS) 数据的外部码块结构的示意图；
- [0024] 图 9B 是图 9A 的外码码块结构的示意图,其中每个传输时间间隔 (TTI) 内发送多行；
- [0025] 图 9C 是图 9A 的外码码块结构的示意图,其中在多个传输时间间隔 (TTI) 内发送各行；
- [0026] 图 10A 和 10B 是前向纠错层生成的外部码块的示意图；
- [0027] 图 11 是在 RLC UM+ 实体中使用的前向纠错 (FEC) 层的一个实施例；
- [0028] 图 12A 示出了根据外部码块的行尺寸固定的数据单元创建外部码块的编码过程；
- [0029] 图 12B 示出了图 12A 中的通过无线传输的信息示例；
- [0030] 图 13 示出了创建具有可变行尺寸的外部码块的过程；
- [0031] 图 14 是前向纠错 (FEC) 报头格式的一个实施例的示意图；
- [0032] 图 15 示出了使移动站将解码延迟不同逻辑流之间的时间偏移量的算法；
- [0033] 图 16 的示意图给出了当移动站在接收一个来自蜂窝 A 的点到多点 (PTM) 传输和接收另一个来自蜂窝 B 的点到多点 (PTM) 传输之间转换时移动站接收的外部码块之间的时间关系；
- [0034] 图 17 的示意图给出了当在点到多点 (PTM) 传输和点到点 (PTP) 传输之间出现转换时移动站接收的外部码块之间的时间关系；以及
- [0035] 图 18 的示意图给出了在一个来自无线网络控制器 (RNC) A 的点到点 (PTP) 传输和另一来自无线网络控制器 (RNC) B 的点到多点 (PTM) 传输之间进行转换或重新定位期间移动站收到的外部码块之间的时间关系。

具体实施方式

[0036] 这里使用的“示例性的”一词意味着“用作例子、例证或说明”。这里被描述为“示例性”的任何实施例或设计不应被解释为比其他实施例或设计更优选或有优势。

[0037] 在这里,术语“移动站”可以与术语“目的站”、“用户站”、“用户单元”、“终端”和

“用户设备 (UE)” 互换地使用, 并且在这里用于指硬件, 如基站, 诸如 UMTS 陆地无线接入网 (UTRAN) 之类的接入网与其通信。在 UMTS 系统中, 用户设备 (UE) 是一种使用户能够访问 UMTS 网络服务的装置, 优选还包括 USIM, 其包含用户的订购信息。移动站可以是移动的或静止的, 并且, 通常可以包括任何通话装置、数据装置或终端, 其通过无线信道或有线信道进行通信, 例如, 使用光纤或同轴电缆。移动站可以位于包括但不限于 PC、小型闪卡、外置或内置调制解调器或无线或有线电话等装置中。

[0038] 术语“连接建立状态”指的是移动站在与基站建立活动业务信道连接的过程中所处的状态。

[0039] 术语“业务状态”指的是移动站已经与基站建立了活动业务信道连接所处的状态。

[0040] 这里使用的术语“通信信道”用于根据上下文表示物理信道或逻辑信道。

[0041] 这里使用的术语“物理信道”指的是通过空中接口承载用户数据或控制信息的信道。物理信道是提供无线平台的“传输媒介”, 其实际传输信息, 且用于通过无线链路承载信令和用户数据。物理信道通常包括频率加扰码和信道化码的组合。在上行链路方向, 也可以包括相对相位。基于移动站试图干什么, 可以在上行链路方向中使用多个不同的物理信道。在 UMTS 系统中, 术语“物理信道”也可能指在 Uu 接口上分配用于不同目的的不同种类的带宽。物理信道构成了用户设备 (UE) 域和网络接入域之间的 Uu 接口的物理存在。物理信道可以通过物理映射和用于通过空中接口传输数据的属性来定义。

[0042] 这里使用的术语“传输信道”指的是对等物理层实体之间数据传输的通信路线。传输信道涉及信息传输方式。通常, 有两种类型的传输信道, 即: 公共传输信道和专用传输信道。传输信道可通过如何在物理层上通过空中接口传输数据及其特性来进行定义, 例如, 是否使用专用或公共物理信道, 或, 复用逻辑信道。传输信道可用作物理层的服务接入点 (SAP)。在 UMTS 系统中, 传输信道描述了如何传输逻辑信道以及将这些信息流映射成物理信道。传输信道可用来在媒体接入控制 (MAC) 层和物理层 (L1) 之间承载信令和用户数据 ()。无线网络控制器 (RNC) 监视传输信道。通过可映射到物理信道的多个传输信道中的任意之一, 信息从物理层传递到 MAC 层。

[0043] 这里使用的术语“逻辑信道”指的是专用于特定类型信息传输的信息流或无线接口。逻辑信道与正在传输的信息有关。逻辑信道可以通过传输信息的类型来定义, 例如, 信令或用户数据, 并且, 可理解为网络和终端应当在不同时间点执行的不同任务。可将逻辑信道映射到传输信道, 后者在移动站域和访问域之间执行实际的信息传输。信息经过逻辑信道传输, 逻辑信道可通过传输信道映射, 传输信道可映射到物理信道。

[0044] 这里使用的术语“专用信道”指的是通常专用于或预留给特定用户的信道, 其承载信息发向或来自特定移动站、用户单元或用户设备。专用信道通常承载指向给定用户的信息, 包括实际服务的数据以及高层控制信息。专用信道可用特定频率上的特定代码来标识。专用信道可以双向的, 从而潜在地支持反馈。

[0045] 这里使用的术语“公共信道”指的是承载发向 / 来自多个移动站的信息的传输信道。在公共信道中, 信息可在多个移动站之间共享。公共信道可以在一个蜂窝中的所有用户或一组用户之间划分。

[0046] 这里使用的术语“点到点 (PTP) 通信”指的是通过专用物理通信信道到单个移动站传输的通信。

[0047] 这里使用的术语“广播通信”或“点到多点 (PTM) 通信”指的是通过公共通信信道到多个移动站的通信。

[0048] 这里使用的术语“反向链路或上行链路信道”指的是一条通信信道 / 链路, 移动站通过它向无线接入网中的基站发送信号。该信道也可用于从移动站向移动基站或从移动基站向基站传输信号。

[0049] 这里使用的术语“前向链路或下行链路信道”指的是一条通信信道 / 链路, 无线接入网通过它向移动站发送信号。

[0050] 这里使用的术语“传输时间间隔 (TTI)”指的是数据从高层到达物理层的时间。传输时间间隔 (TTI) 可以表示传输块集 (TBS) 的到达间隔时间, 并且, 约等于物理层在无线接口上传输 TBS 的周期。可以对在一个 TTI 内在传输信道上发送的数据一起进行编码和交织。一个 TTI 可能横跨多个无线帧, 并且可以是最小交织周期的整数倍。对于单个连接, 可以复用到一起的不同传输信道的 TTI 的开始位置进行时间校准。多个 TTI 有一个公共开始点。在每个 TTI 内, 媒体接入控制将一个传输块集传递到物理层。映射到相同物理信道上的不同传输信道可以具有不同的传输时间间隔 (TTI) 持续时间。在一个 TTI 内, 可以发送多个 PDU。

[0051] 这里使用的术语“分组”指的是一组比特, 包括以特定格式排列的数据或负载和控制元素。例如, 控制元素可以包括前导码、质量度量标准和本领域技术人员所知的其他。例如, 质量度量标准包括循环冗余码校验、奇偶比特和本领域技术人员所知的其他。

[0052] 这里使用的术语“接入网”指的是用于接入网络所需的设备。接入网包括多个基站 (BS) 和一个或多个基站控制器 (BSC)。接入网在多个用户站之间传输分组。接入网还可连接到接入网之外的其他网络, 如企业内部网或互联网, 并且, 可以在接入终端和这些外部网络之间传输分组。在 UMTS 系统中, 接入网可被称为 UMTS 陆地无线接入网 (UTRAN)。

[0053] 这里使用的术语“核心网”指的是交换和路由能力, 对于电路交换 (CS) 域内的电路交换呼叫, 用于连接到公共交换电话网 (PSTN), 或者, 对于分组交换 (PS) 域内的分组交换呼叫, 用于连接到分组交换数据网 (PSDN)。术语“核心网”还表示路由能力, 用于移动和用户位置管理和认证服务。核心网包括用于交换和用户控制所需的网络元素。

[0054] 这里使用的术语“基站”指的是“发起站”, 其包括与移动站进行通信的硬件。在 UMTS 系统中, 术语“节点 B”可以与术语“基站”互换地使用。基站可以是固定的, 也可以是移动的。

[0055] 这里使用的术语“蜂窝”指的是硬件或地理覆盖区域, 这取决于使用该术语的上下文。

[0056] 这里使用的术语“服务数据单元 (SDU)”指的是使用相关协议之上的协议交换的数据单元。

[0057] 这里使用的术语“负载数据单元 (PDU)”指的是使用相关协议之下的协议交换的数据单元。如果相关协议的身份不明确, 则需要在名字中具体指出。例如, FEC-PDU 是 FEC 层的 PDU。

[0058] 这里使用的术语“软切换”指的是在用户站和两个或更多个扇区之间的通信, 其中, 各扇区属于不同的蜂窝。这两个扇区都可以接收反向链路通信, 前向链路通信可同时承载在两个或多个扇区的前向链路上。

[0059] 这里使用的术语“更软切换”指的是在用户站和两个或更多个扇区之间的通信,其中,各扇区属于相同的蜂窝。这两个扇区都可以接收反向链路通信,前向链路通信可同时承载在这两个或多个扇区中之一的前向链路上。

[0060] 这里使用的术语“删除信息(erasure)”指的是未能识别某一消息,也可用于表示可能在解码时丢失的一组比特。

[0061] 可将术语“交叉转换(cross transition)”定义为:从点到点(PTP)传输变成点到多点(PTM)传输或从点到多点(PTM)传输变成点到点(PTP)传输的转换。四种可能的交叉转换是:从蜂窝A中的点到点(PTP)传输到蜂窝B中的点到多点(PTM)传输、从蜂窝A中的点到多点(PTM)传输到蜂窝B中的点到点(PTP)传输、从蜂窝A中的点到点(PTP)传输到蜂窝A中的点到多点(PTM)传输、从蜂窝A中的点到多点(PTM)传输到蜂窝A中的点到点(PTP)传输。

[0062] 可将术语“直接转换(direct transition)”定义为:从一个点到点传输到另一点到点传输的转换,以及,从一个点到多点传输到另一点到多点传输的转换。两种可能的直接转换是从蜂窝A中的点到点(PTP)传输到蜂窝B中的点到点(PTP)传输和从蜂窝A中的点到多点(PTM)传输到蜂窝B中的点到多点(PTM)传输。

[0063] 术语“蜂窝间转换”用于表示跨越蜂窝边界的转换。四种可能的蜂窝间转换是:从蜂窝A中的点到点(PTP)传输到蜂窝B中的点到点(PTP)传输、从蜂窝A中的点到多点(PTM)传输到蜂窝B中的点到多点(PTM)传输、从蜂窝A中的点到点(PTP)传输到蜂窝B中的点到多点(PTM)传输、从蜂窝A中的点到多点(PTM)传输到蜂窝B中的点到点(PTP)传输。通常,最频繁的转换是跨越蜂窝边界的从点到多点(PTM)传输到点到多点(PTM)传输的转换。

[0064] 术语“蜂窝内转换”用于表示在一个蜂窝内从一种模式到另一种模式的转换。两种可能的蜂窝内转换是:从蜂窝A中的点到点(PTP)传输到蜂窝A中的点到多点(PTM)传输和从蜂窝A中的点到多点(PTM)传输到蜂窝A中的点到点(PTP)传输。

[0065] 术语“无线载体(radio bearer)”用于表示第二层提供的一种服务,用于在用户设备(UE)和UMTS陆地无线接入网(UTRAN)之间传输用户数据。

[0066] 在下面将要讨论的本发明实施例中,上面讨论的方面实现在WCDMA或UMTS通信系统中。图1-5C示出了传统UMTS或WCDMA系统的一些方面,其中,这里描述的本发明的方面只是出于说明、而非限制目的。应当理解的是,本发明的各方面也适用于其他承载话音和数据的系统,如GSM系统和CDMA 2000系统,其遵从“第三代合作伙伴计划(3GPP)”,包括在一组文档中,包括文档3G TS 25.211、3G TS 25.212、3G TS 25.213和3G TS 25.214(W-CDMA标准)或“TR-45.5 Physical Layer Standard for cdma2000 SpreadSpectrum Systems”(IS-2000标准)和GSM规范,如TS 04.08(the Mobile radio interface layer 3 specification)和TS 05.01(Physical Layer on the Radio Path(General Description))。

[0067] 例如,尽管在说明书指出无线接入网20可用通用陆地无线接入网(UTRAN)空中接口来实现,但是,在GSM/GPRS系统中,接入网20可能是GSM/EDGE无线接入网(GERAN),或者,在系统间情况下,它可以包括UTRAN空中接口的蜂窝和GSM/EDGE空中接口的蜂窝。

[0068] UMTS网络拓扑

[0069] 图 1 是根据 UMTS 网络拓扑的通信系统的框图。UMTS 系统包括用户设备 (UE) 10、接入网 20 和核心网 30。UE 10 连接到接入网 20, 接入网 20 连接到核心网 30, 核心网 30 可以连接到外部网络。

[0070] UE 10 包括移动设备 12 和通用用户识别模块 (USIM) 14, 包含用户的订购信息。Cu 接口 (未显示) 是 USIM 14 和移动设备 12 之间的电气接口。UE 10 通常是让用户能够访问 UMTS 网络服务的设备。UE 10 可以是诸如蜂窝电话之类的移动站、固定站或其他数据终端。例如, 移动设备可以是无线终端, 用于通过无线接口 (Uu) 进行无线通信。Uu 接口是 UE 访问系统的固定部分所要经过的接口。USIM 通常是驻留在“智能卡”或包括微处理器在内的其他逻辑卡上的应用。智能卡保存用户身份、执行认证算法, 并存储加密密钥中的认证和终端所需的订购信息。

[0071] 接入网 20 包括用于访问网络的无线设备。在 WCDMA 系统中, 接入网 20 是通用陆地无线接入网 (UTRAN) 空中接口。UTRAN 至少包括一个无线网络子系统 (RNS), 其包括至少一个基站或“节点 B” 22, 连接到至少一个无线网络控制器 (RNC) 24。

[0072] RNC 控制着 UTRAN 的无线资源。接入网 20 的 RNC 24 通过 Iu 接口, 与核心网 30 通信。Uu 接口 26、Iu 接口 25、Iub 接口和 Iur 接口可以实现来自不同厂商的设备间互联, 且在 3GPP 标准中做了规定。无线网络控制器 (RNC) 的实现随厂商而变化, 因此, 会在下面做概括性的介绍。

[0073] 无线网络控制器 (RNC) 24 用作 UMTS 陆地无线接入网 (UTRAN) 的交换和控制单元, 且位于 Iub 接口和 Iu 接口 25 之间。RNC 是 UTRAN 向核心网 30 提供的所有服务的服务接入点, 例如, 到用户设备的连接的管理。Iub 接口 23 连接节点 B 22 和无线网络控制器 (RNC) 24。Iu 接口将 UTRAN 连接到核心网。无线网络控制器 (RNC) 提供 Iu 载体和基站之间的交换点。用户设备 (UE) 10 可能有多个无线载体, 位于它自己和无线网络控制器 (RNC) 24 之间。无线载体涉及用户设备 (UE) 上下文, 是 Iub 为安排用户设备 (UE) 和无线网络控制器 (RNC) 之间的公共连接和专用连接而需要的一组定义。各 RNC 24 通过可选的 Iur 接口可以相互通信, 从而支持连接到不同节点 22 的蜂窝之间的软切换。因此, Iur 接口可实现 RNC 间连接。在这种情况下, 服务 RNC 维持到核心网 30 的 Iu 连接 25, 并执行选择器和外环功率控制功能, 而偏移 RNC 经由一个或多个基站 22, 向移动站 10 传输可通过 Iur 接口交换的帧。

[0074] 控制着一个节点 B 22 的 RNC 可被称为节点 B 的控制 RNC, 它控制着其蜂窝的负载和拥塞, 还执行准入控制, 以及对于要在这些蜂窝内建立的新无线链路分配代码。

[0075] RNC 和基站 (或节点 B) 可通过 Iub 接口 23 进行连接和通信。RNC 控制着连接到特定 RNC 24 的各基站 22 的无线资源使用情况。各基站 22 控制着一个或多个蜂窝, 并向移动站 10 提供无线链路。基站可执行接口处理, 如信道编码和交织、速率适应和扩频。基站还执行基本的无线资源管理操作, 如内环功率控制。基站 22 转换 Iub 接口 23 和 Uu 接口 26 之间的数据流。基站 22 还参与无线资源管理。空中接口 Uu 26 将各基站 22 连接到移动站 10。这些基站负责一个或多个蜂窝中到移动站 10 的无线传输, 以及, 一个或多个蜂窝中来自移动站 10 的无线接收。

[0076] 核心网 30 包括所有交换和路由能力, 用于: (1) 如果存在电路交换呼叫, 则连接到 PSTN 42, 如果存在分组交换呼叫, 则连接到分组数据网 (PDN); (2) 移动和用户位置管

理；(3) 认证服务。核心网 30 可能包括本地位置寄存器 (HLR) 32、移动交换服务中心 / 拜访位置寄存器 (MSC/VLR) 34、网关移动交换中心 (GMSC) 36、服务通用分组无线服务支持节点 (SGSN) 38 和网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 40。

[0077] 核心网 30 可以连接到外部的电路交换 (CS) 网络 42, 后者提供电路交换连接, 如公共交换电话网 (PSTN) 或 (ISDN), 如果存在分组交换呼叫的话, 或者, 可以连接到 PS 网络 44, 如提供分组数据服务连接的互联网, 其, 如果存在分组交换呼叫的话。

[0078] UMTS 信令协议栈

[0079] 图 2 是 UMTS 信令协议栈 110 的框图。UMTS 信令协议栈 110 包括接入层和非接入层 (NAS)。

[0080] 接入层 (access statum) 通常包括物理层 120、第二层 130 以及无线资源控制 (RRC) 层 160, 第二层 130 包括媒体接入控制 (MAC) 层 140 和无线链路控制 (RLC) 层 150。下面将详细说明接入层的各层。

[0081] UMTS 非接入层 (non-access statum) 与 GSM 高层基本上相同, 可分为电路交换部分 170 和分组交换部分 180。电路交换部分 170 包括连接管理 (CM) 层 172 和移动管理 (MM) 层 178。CM 层 172 处理电路交换呼叫, 且包括各种子层。呼叫控制 (CC) 子层 174 执行建立和释放等功能。补充业务 (SS) 子层 176 执行的功能如呼叫转移和三路呼叫。短消息服务 (SMS) 子层 177 执行短消息服务。MM 层 178 处理电路交换呼叫的位置更新和认证。分组交换部分 180 包括会话管理 (SM) 子层 182 和 GPRS 移动管理 (GMM) 子层 184。会话管理 (SM) 子层 182 通过执行建立和释放等功能, 处理分组交换呼叫, 还包括短消息服务 (SMS) 183。GMM 子层 184 处理分组交换部件的位置更新和认证。

[0082] 图 3 是 UMTS 协议栈的分组交换用户平面的框图。该栈包括访问层 (AS) 和非访问层 (NAS)。NAS 层包括应用层 80 和分组数据协议 (PDP) 层 90。应用层 80 是在用户设备 (UE) 10 和远程用户 42 之间提供的。PDP 层 90, 如 IP 或 PPP, 是在 GGSN 40 和用户设备 (UE) 10 之间提供的。低层分组协议 (LLPP) 39 是在远程用户 42 和 SGSN 38 之间提供的。Iu 接口协议 25 是在无线网络控制器 (RNC) 24 和 SGSN 38 之间提供的, Iub 接口协议是在无线网络控制器 (RNC) 24 和节点 B 22 之间提供的。下面将描述 AS 层的其他部分。

[0083] 接入层 (AS)

[0084] 图 4 是 UMTS 信令协议栈的接入层的框图。传统的接入层包括物理层 (L1) 120、数据链路层 (L2) 130 (具有媒体接入控制 (MAC) 层 140、无线链路控制 (RLC) 层 150、分组数据会聚协议层 156、广播 / 多播控制 (BMC) 层 158 等子层) 以及无线资源控制 (RRC) 层 160。下面进一步详细描述这些层。

[0085] 无线载体在应用层和第二层 (L2) 130 之间承载用户数据。控制平面信令 161 可用于所有 UMTS 特定控制信令, 且包括信令载体中用于传输应用协议消息的应用协议。应用协议可用于建立到 UE 10 的载体。该用户平面传输由用户发送和接收的所有用户平面信息 163, 如话音呼叫中的编码话音或互联网连接中的分组。用户平面信息 163 承载数据流和这些数据流的数据载体。每个数据流可由专用于该接口的一个或多个帧协议来描述。

[0086] 无线资源控制 (RRC) 层 160 是接入层的总体控制器, 并配置接入层中的其他所有层。RRC 层 160 生成控制平面信令 161, 后者控制无线链路控制单元 152、物理层 (L1) 120、媒体接入控制 (MAC) 层 140、无线链路控制 (RLC) 层 150、分组数据会聚协议 (PDCP) 层 156

和广播/多播控制 (BMC) 层 158。无线资源控制 (RRC) 层 160 确定要进行测量的类型,并报告这些测量结果。RRC 层 160 还用作非接入层的控制和信令接口。

[0087] 更具体地讲,RRC 层 160 向所有用户设备 (UE) 10 广播系统信息消息,系统信息消息包括接入层和非接入层信息元素。RRC 层 160 建立、维护和释放 UTRAN 20 和 UE 10 之间的无线资源控制 (RRC) 连接。UE RRC 请求连接,而 UTRAN RRC 建立和释放连接。RRC 层 160 还建立、重新配置和释放 UTRAN 20 和 UE 10 之间的无线载体,由 UTRAN 20 启动这些操作。

[0088] RRC 层 160 还处理用户设备 (UE) 10 移动的各个方面。这些过程取决于 UE 状态、呼叫是电路交换还是分组交换呼叫以及新蜂窝的无线接入技术 (RAT)。RRC 层 160 还寻呼 UE 10。UTRAN RRC 寻呼 UE,而不管该 UE 正在监听的是寻呼信道还是寻呼指示信道。UE 的 RRC 通知核心网 (CN) 30 的上层。

[0089] 数据链路层 (L2) 130 包括媒体接入控制 (MAC) 子层 140、无线链路控制 (RLC) 子层 150、分组数据会聚协议 (PDCP) 子层 156 和广播/多播控制 (BMC) 子层 158。

[0090] 广播/多播控制 (BMC) 158 通过适应来自无线接口上广播域的广播/多播服务,在无线接口上传送从蜂窝广播中心发出的消息。BMC 协议 158 提供名为“无线载体”的服务,并存在于用户平面中。BMC 协议 158 和 RNC 存储通过 CBC-RNC 接收的蜂窝广播消息,以进行受调度传输。在 UTRAN 一端,BMC 158 基于可通过 CBC-RNC 接口 (未显示) 接收的消息,计算蜂窝广播服务所需的传输速率,并从 RRC 请求适当的 CTCH/FACH 资源。BMC 协议 158 还通过 CBC-RNC 接口,接收调度信息以及各蜂窝广播消息。基于该调度信息,在 UTRAN 一端,BMC 相应地生成受调度的消息和受调度的 BMC 消息序列。在用户设备一端,BMC 估计调度消息,并向 RRC 指示调度参数,调度参数可被 RRC 用来配置低层的不连续接收。BMC 还根据计划发送 BMC 消息,如调度和蜂窝广播消息。可以将不间断蜂窝广播消息传递到高层。UE 10 和 UTRAN 20 之间的控制信令的一部分可以是无线资源控制 (RRC) 160 消息,其承载着建立、修改和释放第二层协议 130 和第一层协议 120 实体所需的所有参数。RRC 消息在它们的负载中承载着所有高层信令。无线资源控制 (RRC) 通过如测量、切换和蜂窝更新等信令,控制着用户设备在已连接模式下的移动。

[0091] 分组数据会聚协议 (PDCP) 156 存在于用户平面中,用于从 PS 域提供服务。PDCP 提供的服务被称为无线载体。分组数据会聚协议 (PDCP) 提供报头压缩服务。对于通过无线发送 IP 分组的服务,分组数据会聚协议 (PDCP) 156 包含的压缩方法可提供更好的频谱效率。可使用任何一种报头压缩算法。PDCP 在发送实体中压缩冗余协议信息,并在接收实体中进行解压缩。报头压缩方法可以针对特定网络层、传输层或高层协议组合,例如 TCP/IP 和 RTP/UDP/IP。PDCP 还传输它从非接入层接收的形式为 PDCP 服务数据单元 (SDU) 的数据,并将其转发给 RLC 实体,反之亦然。PDCP 还支持无损 SRNS 再定位。当 PDCP 使用具有顺序传递的确认模式 (AM) RLC 时,可以被配置为支持无损 RSRNS 再定位的 PDCP 具有协议数据单元 (PDU) 序号,在重定位期间,序号可以与未确认的 PDCP 分组一起转发到新的 SRNC。

[0092] RLC 层 150 通过服务接入点 (SAP),为高层 (例如,非接入层) 提供服务,服务接入点 (SAP) 可被 UE 端的高层协议使用,也可被 UTRAN 端的 IURNAP 协议使用。服务接入点 (SAP) 描述 RLC 层如何处理分组。所有的高层信令,如移动管理、呼叫控制、会话管理等,都可以封装在 RLC 消息中,以便于经由无线接口传输。RLC 层 150 包括各种无线链路控制实体 152,它们经由承载信令信息和用户数据的逻辑信道连接到 MAC 层 140。

[0093] 在控制平面 161 上,RLC 层可以使用 RLC 服务进行信令传输。在用户平面 163 上,特定服务协议层 PDCP 或 BMC 或其他高层用户平面功能可以使用 RLC 服务。对于不使用 PDCP 156 或用户平面协议的服务,可将 RLC 服务称为控制平面 161 中的信令无线载体和用户平面 163 中的无线载体。换言之,RLC 层 150 提供的服务在控制平面 161 中被称为信令无线载体 (SRB),而在用户平面 163 中被称为无线载体 (RB),如果该服务不能使用 PDCP 或 BMC 协议的话。否则,RB 服务可由 PDCP 层 156 或 BMC 层 158 提供。

[0094] 无线链路控制 (RLC) 层 150 对用户数据和控制数据执行组帧功能,其包括分割/串接和填充功能。对于控制平面 161 中的控制数据,RLC 层 150 通常向无线资源控制 (RRC) 层 160 提供分割和重传服务,对于用户平面 163 中的用户数据,向应用层提供分割和重传服务。RLC 层通常将变长高层协议数据单元 (PDU) 分割成更小的 RLC 协议数据单元 (PDU),或者,将更小 RLC 协议数据单元 (PDU) 重组为变长高层协议数据单元 (PDU)。一个无线链路控制 (RLC) 协议数据单元 (PDU) 通常承载一个 PDU。例如,可以根据使用无线链路控制 (RLC) 的服务的最小可能比特率,设定无线链路控制 (RLC) PDU 尺寸。对于变速率服务,当使用的任何比特率高于最低比特率时,在一个传输时间间隔 (TTI) 内可传输多个无线链路控制 (RLC) PDU,下面将对此进行讨论。RLC 发送实体也执行串接。如果无线链路控制 (RLC) 服务数据单元 (SDU) 的内容没有填满整数个无线链路控制 (RLC) PDU,则可以把下一无线链路控制 (RLC) SDU 的第一部分置入无线链路控制 (RLC) PDU 中,与前一 RLC SDU 的最后一段串接起来。RLC 发送实体通常还执行填充功能。当待发送的剩余数据不能填满给定尺寸的无线链路控制 (RLC) PDU 时,该数据字段的剩余可用填补比特填满。根据下面结合图 11-13 所讨论的本发明的方面,例如,可以提供降低或消除所使用的填充量的技术。

[0095] RLC 接收实体检测收到的重复无线链路控制 (RLC) PDU,以确保将高层 PDU 中的结果传递曾经到高层。RLC 层还控制 RLC 发送实体可以向 RLC 接收实体发送信息的速率。

[0096] 图 5A 是在 UMTS 信令协议栈的无线链路控制 (RLC) 层中使用的数据传输模式的框图,该图示出了逻辑、传输和物理 UMTS 信道相对于接入层的可能映射。本领域技术人员应当理解,对于给定的用户设备 (UE),不必同时定义所有的映射,可以同时执行一些映射的多个实例化。例如,话音呼叫可能使用三个专用业务信道 (DTCH),这三个专用业务信道 (DTCH) 映射到三个专用信道 (DCH) 传输信道。此外,图 5 中所示的一些信道,如 CPICH、SCH、DPCCH、AICH 和 PICH,存在于物理层环境中,并且,不承载高层信令或用户数据。这些信道的上下文可在物理层 120 (L1) 中进行定义。

[0097] 无线链路控制 (RLC) 层中的每个 RLC 实例可由无线资源控制 (RRC) 层 160 进行配置,从而工作于以下三种模式之一:透明模式 (TM)、无确认模式 (UM) 或确认模式 (AM),下面将结合图 5B 对其做出详细描述。这三种数据传输模式表示在哪种模式下为逻辑信道配置无线链路控制 (RLC)。透明和无确认模式 RLC 实体被定义为单向的,而确认模式实体是双向的。通常,对于所有 RLC 模式,对物理层执行 CRC 差错检测,并将 CRC 检查结果与实际数据一起传递给 RLC。根据各种模式的具体要求,这些模式执行 RLC 层 150 的一些或全部功能,包括分割、重组、串接、填充、重传控制、流量控制、重复检测、有序传递、错误检测和加密。这些功能还将在下面结合图 5B 和图 5C 做出更详细的说明。根据这里讨论的本发明的一个方面,可以提供一种新的无线链路控制 (RLC) 数据传输模式。

[0098] MAC 层 140 通过逻辑信道为 RLC 层 150 提供服务,这些逻辑信道由所传输数据类型

进行表征。媒体接入控制 (MAC) 层 140 将逻辑信道映射和复用成传输信道。MAC 层 140 识别处于公共信道上的用户设备 (UE)。MAC 层 140 还将高层 PDU 复用成传输块, 以通过公共信道传递到物理层, 或者, 将通过公共信道从物理层传递来的传输块解复用为高层 PDU。MAC 处理公共传输信道的业务复用, 因为这不能在物理层中完成。当公共信道承载来自专用类型逻辑信道的数据时, 媒体接入控制 (MAC) 报头包括 UE 的标识。MAC 层还将高层 PDU 复用成传输块集, 以通过专用传输信道传递到物理层, 或者, 将通过专用传输信道从物理层传递来的传输块集解复用为高层 PDU。

[0099] MAC 层 140 接收 RLC PDU 以及与 RLC 发送缓冲器中的数据量有关的信息。MAC 层 140 将与传输信道相对应的数据量与 RRC 层 160 设定的门限进行比较。如果数据量太高或太低, 则 MAC 向 RRC 发送关于业务流量状态的测量报告。RRC 层 160 也可以请求 MAC 层 140 周期性地发送这些测量结果。RRC 层 160 使用这些报告, 触发无线载体和 / 或传输信道的重新配置。

[0100] MAC 层还根据逻辑信道的瞬时信源速率, 为每个传输信道选择合适的传输格式 (TF)。通过为不同数据流选择“高比特率”和“低比特率”传输格式 (TF), MAC 层 140 提供数据流的优先级处理。分组交换 (PS) 数据内在就是突发式的, 因此要发送的数据量随帧而变化。当有较多数据时, MAC 层 140 可以选择一种较高的数据速率, 但是, 当信令和用户数据都存在时, MAC 层 140 在它们之间进行选择, 以提高从较高优先级信道发送的数据量。可以根据传输格式组合 (TFC) 选择传输格式 (TF), 根据传输格式组合 (TFC) 可由每个连接的接纳控制来定义。

[0101] 媒体接入控制 (MAC) 层还执行加密。可以对每个无线载体进行单独地加密。3GPP TS 33.102 中对加密做了详细说明。

[0102] 在诸如 WCDMA 之类的系统中, 有三种类型的传输信道可用于传输分组数据。这些信道是公共传输信道、专用传输信道和共享传输信道。在下行链路中, 传输信道分组数据是由分组调度算法来选择的。在上行链路中, 传输信道由移动站 10 根据分组调度算法设定的参数来选择。

[0103] 公共信道可以是, 例如, 上行链路中的随机接入信道 RACH 和下行链路中的前向接入信道 FACH。它们都承载信令数据和用户数据。公共信道具有很低的建立时间。因为在连接建立之前公共信道就可用于传输信令, 所以, 公共信道可用于立即发送分组, 而没有任何长的建立时间。通常, 每个扇区都有几个 RACH 或 FACH。公共信道没有反馈信道, 因此, 通常使用开环功率控制或固定功率。此外, 公共信道不能使用软切换。因此, 公共信道的链路等级性能不如专用信道, 并且, 会比专用信道产生更多的干扰。因此, 公共信道更适合传输小的单独分组。在公共信道中使用的应用如短消息服务和短文本电子邮件等应用。向网页发送单个请求也适合公共信道的概念, 但是, 对于较大的数据量, 公共信道的无线性能很差。

[0104] 专用信道可以使用快速功率控制和软切换特征, 从而提高无线性能, 并且, 产生的干扰通常少于公共信道。但是, 建立专用信道所花费的时间多于接入公共信道。专用信道可以具有可变的比特速率, 从每秒数 K 字节到高达每秒 2M 字节。因为在传输期间比特速率会变化, 所以, 必须根据最高比特率来分配下行链路正交码。因此, 可变比特率专用信道消耗宝贵的下行链路正交码空间。

[0105] 物理层 (L1) 120 通过承载有信令信息和用户数据的传输信道连接到 MAC 层 140。

物理层 120 通过传输信道向 MAC 层提供服务,其特征不在于如何传输数据及其特征。

[0106] 物理层 (L1) 120 经由物理信道,通过无线链路接收到信令和用户数据。物理层 (L1) 通常执行复用和信道编码,包括 CRC 计算、前向纠错 (FEC)、速率匹配、交织传输信道数据和复用传输信道数据,以及其他的物理层过程,如获取、接入、寻呼和无线链路建立 / 失败。物理层 (L1) 还负责扩频和加扰、调制、测量、发射分集、功率加权、切换、压缩模式和功率控制。

[0107] 图 5B 是无线链路控制 (RLC) 层的体系结构的框图。如前所述,无线资源控制 (RLC) 层 150 可将无线链路控制 (RLC) 层 150 中的每个 RLC 实体或实例 152 配置为工作于三种数据传输模式之一:透明模式 (TM)、无确认模式 (UM) 或确认模式 (AM)。用户数据的数据传输模式由服务质量 (QoS) 设置进行控制。

[0108] TM 是单向的,包括发送 TM 实体 152A 和接收 TM 实体 152B。在透明模式下,不向高层数据中添加协议次序。可以丢弃出错的协议数据单元 (PDU) 或将其标为出错。可使用流式传输,其中,高层数据通常不是分段的,但在特殊情形中,也可实现传输有限分割 / 重组能力。当使用分割 / 重组时,可以在无线载体建立过程中协商这一点。

[0109] UM 也是单向的,包括发送 TM 实体 152C 和接收 TM 实体 152D。UM RLC 实体被定义为单向的,因为上行链路和下行链路之间不需要任何关联。在 UM 中,数据传递是没有保证的。例如,UM 可用于特定的 RRC 信令过程,其中,确认和重传不是 RRC 过程的一部分。利用无确认模式 RLC 的用户服务的例子是蜂窝广播服务和 VOIP。可以标注出错的数据,或将其丢弃,这取决于配置。可以应用没有明确信令功能的基于计时器的丢弃,从而可以从发送缓冲器中简单地删除在特定时间内无法发送出去的 RLC PDU。在无确认数据传输模式下,PDU 结构包括序号,因此可以执行序号检查。序号检查有助于保证重组 PDU 的完整性,因此,提供了一种检测手段,当将无线链路控制 (RLC) PDU 重组成一个无线链路控制 (RLC) SDU 时,通过检查无线链路控制 (RLC) PDU 中的序号,检测出错的无线链路控制 (RLC) SDU。可以丢弃任何出错的无线链路控制 (RLC) SDU。在无确认模式 (UM) 下也可以提供分割和串接。

[0110] 在确认模式下,RLC AM 实体是双向的,并且能够在相反方向中将链路状态指示捎带到用户数据中。图 5C 的框图中所示的实体用于实现无线链路控制 (RLC) 确认模式 (AM) 实体以及如何构建 AMPDU。可将经由 AM-SAP 从高层接收的数据分组 (RLC SDU) 分割和 / 或串接 514 成固定长度的协议数据单元 (PDU)。协议数据单元的长度是在无线载体建立过程中确定的半静态值,可通过 RRC 无线载体重新配置过程来改变。出于串接或填补目的,可将承载长度和扩展有关信息的比特插入最后一个协议数据单元的开始或可以包括来自 SDU 的数据。如果多个 SDU 填满一个 PDU,则可以把它们串接起来,将一个合适的长度指示符 (LI) 插入 PDU 的开始。然后,可以将 PDU 置入发送缓冲器 520 中,发送缓冲器 520 还负责重传管理。

[0111] 从发送缓冲器 520 中取出一个 PDU,为其添加报头,就可以构造出 PDU。如果 PDU 中的数据没有填满整个 RLC PDU,可以添加填补字段或捎带状态消息。捎带状态消息可以来自接收端或发送端,以指示 RLC SDU 丢弃。报头包含 RLC PDU 序号 (SN)、可用于从对等方实体请求状态的轮询比特 (P),可选地还包括长度指示符 (LI),如果在 RLC PDU 中串接 SDU、填补信息或捎带 PDU,则可以使用它。

[0112] 确认模式 (AM) 通常用于分组类型服务,如互联网浏览和电子邮件下载。在确认

模式中,可使用自动重复请求 (ARQ) 机制来进行差错检测。可以重传任何有错的分组。通过配置由 RLC 提供的多次重传, RLC 可以控制 RLC 的质量与延迟性能。如果 RLC 无法正确传递数据,例如,如果已经达到了重传的最大数量或者如果超过了传输时间,则通知高层,可以丢弃无线链路控制 (RLC) SDU。通过在一个状态消息中发送滑动接收窗口命令,也可以将 SDU 丢弃操作通知对等方实体,从而,接收机也删除所有属于被丢弃无线链路控制 (RLC) SDU 的 PDU。

[0113] 可将 RLC 配置用于有序 (in-sequence) 传送和乱序 (out-of-sequence) 传送。对于有序传送,可以维持高层 PDU 的次序,而乱序传递一旦完全接收到高层 PDU,就将其转发出去。RLC 层提供高层 PDU 的有序传递。该功能保存 RLC 提交以进行传输的高层 PDU 的次序。如果不使用该功能,则可以提供乱序传送。除数据 PDU 传送之外,也可以在对等 RLC 实体之间传送状态和复位控制过程。控制过程甚至还可以使用独立的逻辑信道,从而,一个 AM RLC 实体可使用一个或两个逻辑信道。

[0114] 对于确认和无确认 RLC 模式,可以在 RLC 层中进行加密。在图 5C 中,除了包括 PDU 序号和轮询比特的两个比特,对 AM RLC PDU 进行加密 540。PDU 序号是加密算法的一个输入参数,对于对等实体来说,它必须是可读的,从而执行加密。3GPP 规范 TS33.102 描述了加密。

[0115] 然后,可以通过逻辑信道,将 PDU 转发到 MAC 层 140。在图 5C 中,额外的逻辑信道 (DCCH/DTCH) 用虚线表示,这说明一个 RLC 实体可被配置为使用不同逻辑信道发送控制 PDU 和数据 PDU。AM 实体的接收端 530 通过一条逻辑信道,从 MAC 层接收 RLC AMPDU。用物理层 CRC 可以检查差错,物理层 CRC 可通过对整个 RLC PDU 计算而得出。实际的 CRC 检查可以在物理层中执行,并且,在对整个报头进行解密之后,RLC 实体接收 CRC 检查结果以及数据,可能的捎带状态信息可以从 RLC PDU 中提取出来。如果收到的 PDU 是强消息或者如果状态信息被捎带到 AM PDU 中,则可将控制信息 (状态消息) 传递到发送端,发送端检查发送缓冲器,将其与收到的状态信息对比。来自 RLC 报头的 PDU 号用于解密 550,还在当将加密的 PDU 存储到接收缓冲器中时使用。一旦属于完整 SDU 的全部 PDU 都处于接收缓冲器中时,就可以重组出 SDU。尽管图中没有显示,但在将 RLC SDU 传送到高层之前,也可以执行有序传递的检查和重复检测。

[0116] 当用户设备 (UE) 或移动站在 PTM 传输和点到点 (PTP) 传输之间转换 (或改变蜂窝) 时,重新初始化 RLC 实体 152。这可能很不利地导致无线链路控制 (RLC) 缓冲器中所有数据的丢失。如上所述,当移动站从一个蜂窝移动到另一蜂窝时或者当多媒体广播多播服务 (MBMS) 内容传递在服务蜂窝中从点到点 (PTP) 传输模式改变为点到多点 (PTM) 传输时,可能会出现这个问题。

[0117] 所期望的是,保持多媒体广播多播服务 (MBMS) 在点到点 (PTP) 传输和点到多点 (PTM) 传输之间的转换期间的连续性,或在不同蜂窝之间 (如,切换) 出现的转换期间的连续性,并避免提交重复信息。为了保持 MBMS 服务的连续性和避免提交重复信息,第二层 150 应该能够对来自两个流的数据进行重新校准。物理层无法提供这种同步,因为网络终结点可能在各种模式下不同。如果在 RLC 层 150 之下执行前向纠错 (FEC),在 3GPP2 中就如此,则数据在点到点 (PTP) 传输和点到多点 (PTM) 传输之间的任何转换期间都可能丢失,反之亦然。此外,这需要物理层同步和在多个蜂窝 (如具有共同调度) 之间共享相同的媒体接

入控制 (MAC)。因此,在这样的假设不适用的 3GPP2 中,这可能会导致问题。

[0118] 点到点 (PTP) 传输

[0119] 假设应用具有很强的延迟容忍,则用于点到点 (PTP) 传输的最高效数据传输模式为无线链路控制 (RLC) 确认模式 (AM)。例如,RLC 确认模式 (AM) 通常用于专用逻辑信道 (PTP) 上的分组交换数据传输。RLC 工作于专用逻辑信道上的确认模式 (AM)。如图 5A 所示,可以通过名为专用业务信道 (DTCH) 的逻辑信道,发送下行链路方向中一个用户业务的专用用户业务。

[0120] 在确认模式 (AM) 下,如果数据出现差错,反向链路可用于重传请求。RLC 发送业务数据单元 (SDU),并通过重传,确保传输到其对等实体。如果 RLC 无法正确传递数据,则通知发送端的 RLC 用户。工作于 RLC AM 下通常是明显省电的,但代价却是会引入附加的延迟。

[0121] 点到多点 (PTM) 传输

[0122] 公共业务信道 (CTCH) 是存在于下行链路方向中的单向信道,当向所有终端或一组特定终端发送信息时,可以使用它。两种数据传输模式都使用单向公共信道,单向公共信道没有反向链路信道建立。

[0123] 所期望的是提供一种能够使 MBMS 服务在点到点 (PTP) 和点到多点 (PTM) 传输模式之间透明地切换的结构。为了在点到点 (PTP) 和点到多点 (PTM) 传输模式之间转换时获得良好的性能,还期望提供一种实现不同无线链路控制 (RLC) 模式之间切换的结构。例如,这可能有助于降低功率要求。

[0124] 下面结合图 6 至图 19 所示的实施例,描述本发明的各个方面。通过使用新的前向纠错 (FEC) 层,这些特征有助于保证在这些转换期间的服务连续性。

[0125] 图 6 是具有前向纠错层的修改 UMTS 协议栈的示意图,其工作于前向纠错 (FECd) 模式和前向纠错 (FECc) 模式下。当用户设备 (UE) 从点到点 (PTP) 传输改变为点到多点 (PTM) 传输时,前向纠错 (FEC) 层使得下面的无线链路控制 (RLC) 实体 152 能够从一种无线链路控制 (RLC) 数据传输模式改变到另一种无线链路控制 (RLC) 数据传输模式,同时维持服务的连续性。根据该实施例,FEC 可以工作于第一模式 (FECc) 或第二模式 (FECd) 下。在一种实现方式中,第一模式 (FECc) 可以利用奇偶块,而第二模式 (FECd) 可以在没有奇偶块的情况下工作。在 FECd 和 FECc 模式之间改变的影响可能远低于在 RLC 模式之间改变,并且可以是无缝的,从而在转换期间不发生数据丢失。

[0126] 为了保护用户数据,前向纠错 (FECc) 模式可以利用外部编码技术。这在公共信道上尤其有效。前向纠错 (FECc) 模式通常能够在无线链路控制 (RLC) 层之上实现无确认模式 (UM) 下的功能,如组帧 (分割和串接) 以及序号添加。因此,无线链路控制 (RLC) 层可以使用透明模式 (TM) 进行点到多点 (PTM) 传输,因为,可以在前向纠错 (FEC) 层中执行传统的无确认模式 (UM) 功能。尽管在无线链路控制 (RLC) 确认模式 (AM) 下该功能可能是重复的,但由 ARQ 所得的好处弥补该重复。

[0127] 通过将前向纠错 (FEC) 层或外部编码层置于无线链路控制 (RLC) 层之上,可以将序号添加在独立于无线链路控制 (RLC) 的层中。将附加的开销,例如序号,用于未确认传输,可以将协议数据单元 (PDU) 和编码器分组 (EP) 在 MBMS 数据的异步传输期间进行重新校准。因为序号所添加到的层高于无线链路控制 (RLC),所以,点到点 (PTP) 传输和点到多点 (PTM) 传输的序号是相同的,因此,当从点到多点 (PTM) 传输转换为点到点 (PTP) 传输

时,可以维持序号的连续性。这使得数据能得到重新校准,从而可以避免数据的重复和 / 丢失数据。

[0128] 外部编码也可用于点到多点 (PTM) 传输,它能够潜在地为系统节省一些功率和 / 或降低重传的延迟。多媒体广播多播服务 (MBMS) 数据在一定程度上可以容忍延迟。在点到点 (PTP) 传输中,提供了一条反馈路径。由于在必要情况下使用了 ARQ 重传,这使得使用无线链路控制 (RLC) 确认模式 (AM) 更高效,重传通常在无线电效率方面高于 FEC 机制,在 FEC 机制中,一直发送附加的奇偶块。因此,在诸如点到点 (PTP) 之类的专用逻辑信道上,不必向 MBMS 负荷数据添加奇偶块。

[0129] 图 7A 和 7B 示出了接入层的协议结构的实施例,其包括设置在无线链路控制 (RLC) 层 150 之上的前向纠错 (FEC) 层 157。后面还将结合图 11 描述前向纠错 (FEC) 层的实施例。

[0130] 前向纠错 (FEC) 层 157 直接通过用户平面无线载体接收用户平面信息 163。因为前向纠错 (FEC) 层位于无线链路控制 (RLC) 层之上,所以,FEC 协议数据单元 (PDU) 对应于 RLC 服务数据单元 (SDU)。FEC 层优选支持任意 SDU 尺寸 (限于 8 比特的整数倍)、可变速率信源、来自低层的分组的乱序接收和来自低层的重复分组的接收。可将 FEC PDU 尺寸限于 8 比特的整数倍。

[0131] FEC 层 157 将用户数据的高层块,如 SDU,分割和串接成相同尺寸行,下面还将结合图 9A 对此做出更详细描述。每行也可被称为内部块。每个协议数据单元 (PDU) 可以包括开销。开销可以包括长度指示符 (LI),长度指示符 (LI) 表示最后一个协议数据单元 (PDU) 的开始,由此可以定位来自用户数据特定块的数据,如服务数据单元 (SDU)。PDU 的集合构成一个编码器分组 (EP) 或“编码器矩阵”。编码器分组 (EP) 中包括的 PDU 的数量取决于所使用的外部码等。将每个编码器“矩阵”行打包到一个独立或分离的传输时间间隔 (TTI) 中,能够增强物理层性能。为了降低缓冲负担,可以使用较短的传输时间间隔 (TTI) 持续时间。

[0132] 然后,可以通过外部码编码器传递编码器分组 (EP),以生成奇偶行。FEC 层 157 通过在 UMTS 陆地无线接入网 (UTRAN) 20 中提供里德 - 索罗门 (RS) 编码器的功能,可以执行外部编码,并且通过在用户设备 (UE) 10 中提供里德 - 索罗门解码器的功能,可以执行外部解码,下面还将结合图 9A 对此做出更详细的说明。

[0133] 可以把外部编码器产生的奇偶行添加到编码器分组 (EP) 中,并置入发送缓冲器中,作为一组内部块。每个内部块都有添加到其中从而产生协议数据单元 (PDU) 的信息。然后,可以传输该组 PDU。

[0134] 该 FEC 层 157 还能够恢复属于单个 EP 的数据,即使收到的不同内部块来自不同蜂窝。这可以通过在每个协议数据单元 (PDU) 的报头中发送序号 (SN) 来实现。在一个实施例中,系统帧编号 (SFN) 有助于相对编码器分组 (EP) 维持数据校准。例如,下面还将结合图 10A 和 10B,对贯穿全文的序号做出更详细的说明。

[0135] FEC 层 157 还可以执行填补和重组、用户数据的传输,以及执行高层 PDU 的有序传送、重复检测和序号检查。

[0136] 在图 6 至图 7A 所示的实施例中,前向纠错 (FEC) 层 157 位于分组数据会聚协议 (PDCP) 层 156 和无线链路控制 (RLC) 层 150 之间 (例如,与 BMC 层处于相同的层,且在分组

数据会聚协议 (PDCP) 层之下)。通过将前向纠错 (FEC) 层 157 刚好设置在无线链路控制 (RLC) 层 150 之上,可以优化外部码的性能,因为,内部块尺寸与通过无线发送的分组的“金 (gold)”分组尺寸相匹配。然而,应当理解的是,这里给出的前向纠错 (FEC) 层仅仅出于说明目的、而不具有限制性意味。为了其报头压缩能力,可以在前向纠错 (FEC) 层 157 之上使用分组数据会聚协议 (PDCP) 层 156。应当注意的是,分组数据会聚协议 (PDCP) 层 156 是为使用专用逻辑信道的点到点 (PTP) 传输而当前定义的。如图 7B 所示,前向纠错 (FEC) 层可以位于接入层中的任何地方,在无线链路控制 (RLC) 层上或应用层中。前向纠错 (FEC) 层可以在分组数据会聚协议 (PDCP) 层之上或之下。如果在应用层 80 中执行 FEC,则其同样适用于 GSM 和 WCDMA,即便这二者的“金”分组尺寸不同。

[0137] 外部码设计

[0138] 新的前向纠错 (FEC) 层能够对用户平面信息执行外部编码。图 8 中的信息块 91 和外部码块 95 示出了外部块码结构的概念。图 9A 示出了如何将外部码块结构应用于多媒体广播多播服务 (MBMS) 数据 91 的示例。当在整个蜂窝内广播容忍延迟的内容时,外部编码可以提高物理层性能。例如,外部码能够有助于避免蜂窝转换期间和在点到多点 (PTM) 传输模式和点到点 (PTP) 传输模式之间转换期间的数据丢失。

[0139] 外部码块 95 可用矩阵形式来表示,其包括 k 个协议数据单元 91 和 $N-k$ 个奇偶行 93。在外部块编码中,可以按照以下步骤,将数据组合成较大的编码器分组或信息块 91:通过分割、串接和填补数据(包括将开销插入内部块中),将用户数据组织成 k 个负载行;然后,将所得的信息块 91 编码,以产生 $N-k$ 个奇偶行 93,可以把这 $N-k$ 个奇偶行 93 添加到信息块 91 中,从而生成外部码块 95。奇偶块 93 向信息块 91 添加了冗余信息。然后,外部码块的各行可通过单个或多个传输时间间隔 (TTI) 传输。该组协议数据单元 (PDU) 的冗余信息使得能够重建原始信息,即便在传输期间丢失了一些 PDU。

[0140] 图 9A 给出的示例性编码结构名为里德-索罗门 (RS) 块码。里德-索罗门 (RS) 码可用于检测和校正信道差错。图 9A 所示的外部码是一个系统的 (n, k) 块码,其中,每个里德-索罗门 (RS) 码符号包括用行和列定义的一个字节的信息。每个列包括一个里德-索罗门 (RS) 码字。如果要恢复 n 个丢失的分组,则需要至少 n 个奇偶块。因此,当奇偶块的数量增加时,所需的存储量也增加。在里德-索罗门 (RS) 编码中,可以向 k 个系统符号添加 $N-k$ 个奇偶符号,从而产生一个码字。换言之,里德-索罗门 (RS) 码 $[N, k]$ 的一个码字有 k 个信息或“系统”符号和 $N-k$ 个奇偶符号。 N 是码长, k 是码维数。对于每 k 个信息字节,该编码产生 n 个码符号,其中的前 k 个码符号与信息符号相同。每行可被称为一个“内部块”,并且表示每个传输时间间隔 (TTI) 内的负载。在常规的 WCDMA 系统中,例如,可以在 20 毫秒帧 (TTI) 的基本 WCDMA 结构上进行传输。奇偶符号可以使用生成矩阵 $G_{k \times N}$ 从系统符号中导出,如下定义:

$$[0141] \quad m_{1 \times k} \cdot G_{k \times N} = c_{1 \times N} \quad (\text{公式 1})$$

$$[0142] \quad m_{1 \times k} = \text{信息字} = [m_0 m_1 \dots m_{k-1}] \quad (\text{公式 2})$$

$$[0143] \quad c_{1 \times N} = \text{码字} = [c_0 c_1 \dots c_{k-1}] \quad (\text{公式 3})$$

[0144] 其中, m_i 、 c_i 属于任意伽罗瓦域 (Galois Field)。例如,如果一个里德-索罗门 (RS) 码字的符号是一个比特,则二维伽罗瓦域 (GF(2)) 将用于描述解码操作。在一个实施例中,如果符号是一个字节,则 256 维的伽罗瓦域 GF(256) 可用于描述解码操作。在这种情

况下,每个信息列包括每行中的一个字节。各信息列可用一个 $[N, k]$ 里德-索罗门 (RS) 码在二维伽罗瓦域 ($GF(2)$) 内进行编码。如果每行有 M 个字节,则对外部块编码 M 次。因此,每个外部块 95 有 $N \cdot M$ 个字节。

[0145] 删除信息解码

[0146] 外部码结构能够进行删除信息 (erasure) 校正。如果解码器已经知道哪些符号出错,则重建出错的系统符号需要较少的计算量。编码器分组 (EP) 或矩阵指的是外部编码器的输出端处的整个数据集。从每行中逐列地取出冗余信息,所传输的每行都附加有一个,必须检查 CRC 以确保数据是正确发送的。对于 MBMS 传输而言,每个传输信道块中都必须使用 CRC,以表明内部块 91 是否出错,如果 CRC 失败,则可以认为该块中的所有符号都出错了。在一个实施例中,如果给定的内部块 97 出错,则可删除该块的所有比特。属于“删除信息”指的是 CRC 失败的出错块中的每一个符号。不是删除信息的符号可以被认为是正确的。忽略 CRC 未检测到差错概率,每个 $N \times 1$ 列包含正确的符号和删除的符号。

[0147] 接收向量 r 可表示为:

$$[0148] \quad r_{1 \times N} = [c_0, e, e, c_3, e, c_6, c_8, \dots, c_{N-1}] \quad (\text{公式 4})$$

[0149] 其中, e 表示删除信息。

[0150] 删除信息编码能够校正最多 $N-k$ 个出错符号。因为,不是删除信息的符号可以被认为是正确的,所以,RS 码的纠错特性通常远好于典型的 RS 码。每个内部块中使用的 CRC 的尺寸应当大到足以确保未检测到的差错的概率不超过剩余外部块的概率。例如,如果内部块中使用的是 16 比特的 CRC,则剩余外部块出错率的下界将是 $2^{-16} = 1.5 \cdot 10^{-5}$ 。如果前 k 个内部块中没有差错,则不需要执行 RS 解码,因为系统符号与信息符号相同。

[0151] 应当注意的是,一旦收到具有良好 CRC 的 k 个块,就可以立即执行外部块的解码,而不等待接收所有 N 个内部块。为了执行删除信息解码,通过删除所有与删除或不必要块相对应的列,可以从生成矩阵 $G_{k \times N}$ 中导出修改后的生成矩阵 $\Omega_{k \times k}$,例如,只有前 k 个良好的接收符号可用于标识修改后的生成矩阵 $\Omega_{k \times k}$ 。原始的信息字 m 可如下恢复出来:

$$[0152] \quad m_{1 \times k} = [\Omega_{k \times k}]^{-1} \cdot \bar{r}_{1 \times k} \quad (\text{公式 5})$$

[0153] 其中, $\bar{r}_{1 \times k}$ 是修改后的接收向量,它是用前 k 个良好符号获得的。因此,删除信息解码复杂度可以降低到 $k \times k$ 矩阵倒置。所以,使用 RS 删除信息解码能够极大地简化 RS 解码的计算复杂度。

[0154] 数据打包对外部码性能的影响

[0155] 就如同下面参照图 11-13 所讨论的那样,如果填补信息量和通过无线发送的开销由特定的外部编码机制限制,则外部编码可与变速率数据源结合起来使用,而不会导致太大的开销。在上述外部编码机制中,可以将数据打包成给定尺寸的块,并且,一个缩短的里德-索罗门码可以穿过这些块。可以按照至少两种不同的方式,将编码后的分组数据打包进 TTI,下面将参照图 9A 和 9B 对此进行描述。

[0156] 图 9B 是图 9A 的外码码块结构的示意图,其中在每个传输时间间隔 (TTI) 内可以发送多行。根据本发明的另一方面,来自一行的数据在一个 TTI 内传输。在另一实施例中,来自一个编码器分组 (EP) 的数据被放入一个 TTI 中,从而每个 TTI 包含来自该编码器分组 (EP) 的数据。因此,每行都可以在一个独立的 WCDMA 帧或传输时间间隔 (TTI) 内传输。在一个 TTI 内传输每行,将提供更好的性能。在图 9B 中, k 和 n 都由每个 TTI 内的行数相除,

一行中的误差可以被全部相关起来。当观察 EP 出错率相对 TTI 出错率时,这产生明显的差异。

[0157] 图 9C 是图 9A 的外码码块结构的示意图,其中在多个传输时间间隔 (TTI) 内发送各行。应当理解的是,图 9C 示出了在四个 TTI (TTI0-TTI3) 内发送每行编码器分组 (EP),但实际上,每行都可以通过任何数量的 TTI 发送。由于每列都是一个外部码字,所以,四个不同传输阶段 (TTI0-TTI3) 中的每一个都得到一个独立的外部码。为了恢复整个分组,必须正确地对所有这些独立的外部码进行解码。

[0158] 图 10A 和 10B 是由前向纠错层生成的外部码块的示意图。

[0159] 通过向 MBMS 负载数据 91 添加奇偶行或块 93,可以在公共或点到多点 (PTM) 逻辑信道上使用 FECc 模式来构建外部码块 95。每个外部块 95 包括多个内部块 91、93。通过识别内部块的序号及其相对于编码器分组的位置,可以将每个可用内部块放入正确的位置,从而可以正确地进行外部解码。在一个实施例中,每个内部块包括报头 94,其用内部块编号 m 和外部块编号 n 来标识内部块。例如,外部块 n 包括:数据部分 91,具有 m 个内部多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块;冗余部分 93,具有 $M-(m+1)$ 个内部奇偶块。根据该实施例,MBMS 的序号空间可以得到优化,并可由多个不同的序号进行定义,如 0 至 127。序号空间应当足够大,从而,在任何类型的转换导致的接收中断之后,不会出现相同的序号。接收 UE 应当能够确定内部块的次序,即便在有些块丢失的情况下。如果 UE 丢失的内部块太多而无法被整个序号空间识别,则 UE 无法对内部块进行正确重新排序。在 FECd 块和 FECc 块中,相同内部块的序号是相同的。FECd 块不包括 FECc 中使用的冗余部分 93。FECd 实体和 FECc 实体可以使用通过无线的相同比特率。

[0160] 发射端

[0161] 发送前向纠错 (FEC) 实体 410 包括:服务数据单元 (SDU) 缓冲器 412,用于接收 SDU;分割和串接单元 414;外部编码器 416,其执行里德-索罗门 (RS) 编码;序号生成器 418,其向编码的 PDU 添加序号;发送缓冲器 420,其通过逻辑信道 406 发送 PDU;调度单元 422。

[0162] 服务数据单元 (SDU) 缓冲器 412 通过无线载体 402,接收用户数据 (FEC SDU),其形式为服务数据单元 (SDU),如箭头所示,并且,存储来自高层的 FEC SDU。接收缓冲器 412 告诉调度单元 422 将要传输多少数据。

[0163] 如上所述,填满编码器分组 (EP) 所需花费的时间量通常变化,因为信源数据速率通常变化。如图 13 所示,如果能够灵活地确定何时开始打包数据,则可以提高帧填充效率。基于接收 FEC 实体 430 的抖动容限,通过尽可能地延迟 EP 的创建,可以减少所引入的填补信息量。

[0164] 调度实体 422 可以决定何时开始编码。优选情况下,调度器 422 基于特定服务的 QoS 情况,确定在需要发送一个分组之前可能要等待多久。一旦调度器 422 确定已经积累了足够的数据或者已经消耗了最大可接受分组传输延迟,就触发编码器分组 (EP) 91 的创建。分割和串接单元 414 将服务数据单元 (SDU) 分割成多行,并生成长度指示符 (LI)。

[0165] 调度单元 422 优选决定 EP 或协议数据单元 (PDU) 的最佳行尺寸,从而使 SDU 正好填满这些数量的行 (例如 12)。当然,调度器 422 也可以从 RRC 配置的那些尺寸中选择将会导致最小可能填补的 FEC PDU 尺寸,并请求分割和串接功能单元 414 将 SDU 格式化成为 k 块,

尺寸为 PDU size-FEC Header size。这种格式化可以改变。下面参照图 12-13 讨论不同类型格式化的例子。要考虑的数据总量应当包括由串接和分割功能单元 414 加入的开销。为了生成编码器分组 (EP)，调度器 422 请求串接和分割功能单元 414 产生 k 个该尺寸的 PDU。该尺寸包括重组信息。在一个实施例中，PDU 的尺寸可以为 8 比特的整数倍，并且，连续 PDU 的数据对应于码字中不同符号。

[0166] 然后，这 k 个 PDU 块可以经过外部编码器 416，后者执行里德-索罗门 (RS) 编码。通过向编码器分组 (EP) 矩阵中生成和附加冗余或奇偶信息，外部编码器 416 对编码器分组 (EP) 矩阵中的数据进行编码，从而创建外部码块。在一个实施例中，可以假设外部码是一个 (n, k) 删除信息解码块码，并且外部编码器生成 n-k 个奇偶块。编码器对相同长度的 k 行信息执行编码，并将 n 个该尺寸的协议数据单元 (PDU) 传递到较低的子层。前 k 个块与它接收的块相同，后面的 n-k 个块对应于奇偶信息。

[0167] 调度器 422 还监视 PTM 流的时间校准或相对时间，并执行传输，以调整不同逻辑流的校准。例如，在重新配置期间，可以调整 PTP 和 PTM 逻辑流之间的时间校准，以保证服务连续性。当这些流完全同步时，可以获得最佳的性能。

[0168] 不同的基站（或不同传输模式，PTP、点到多点 (PTM)）传输相同的内容流，但是这些流可能没有校准。然而，如果这些数据流的编码器分组 (EP) 格式相同的话，则各流有关信息完全相同。通过向每个外部块添加序号，用户设备 (UE) 能够将两个流组合起来，因为用户设备 (UE) 知道这两个流之间的关系。

[0169] 序号生成器 418 按照与在编码器 416 中用来创建 PDU 相同的顺序，在每个块的前面添加一个序号。在一个实施例中，例如，序号生成器在每个块的前面添加一个 8 比特序号，从而生成 PDU。也可以向外部码块添加额外的开销信息。序号空间应当足够大，从而容纳流之间最坏情况的时间差异。因此，在另一实施例中，可以使用序号空间 20，在序号的每个报头中至少预留 5 个比特。在执行里德-索罗门 (RS) 编码之后，可以向外部码块中添加该报头，因此该“外部”报头不受外部码的保护。优选情况下，还为奇偶块添加序号，即便它们无法被传送。在一个实施例中，序号相位可以与编码器分组边界对齐。序号翻滚 (roll-over) 对应于接收新的编码器分组。

[0170] 前向纠错 (FEC) 报头格式

[0171] 如上所述，数据流的同步可以通过引入序号来实现，所述序号包括与 PDU 排序相关联的信息。除了重新排序和重复检测，序号还能重新校准来自各编码器分组中包括的相应信源的数据。该序号可以明确标识各分组应当被考虑的次序。该序号可以构成一个“FEC 报头”，在执行编码之后，可以将其添加到信息负载单元 (PDU) 和奇偶块中。序号不应当由外部码保护，因为它需要用于解码。

[0172] 图 14 示出了前向纠错 (FEC) 报头格式的一个实施例。为了便于将数据和编码器分组 (EP) 校准，可以分割序号，以包括：预留部分 (R) 402；编码器分组 (EP) 部分 404，其标识该 EP (EPSN)；附加的编码器分组，其标识编码器数据内特定内部块 (IEPSN) 406 的位置。

[0173] 所期望的是，FEC 层 400 能够与所有无线链路控制 (RLC) 模式互操作。因为无线链路控制 (RLC) AM 和无线链路控制 (RLC) UM 都要求服务数据单元 (SDU) 的尺寸为 8 比特的整数倍，所以，FEC 层 400 也应当遵循该要求。由于 FEC 层 400 基于数据的字节尺寸增量而工作，所以编码器分组 (EP) 行尺寸也需要是整数个字节。因此，FEC 报头尺寸 401 也应当

是 8 比特的整数倍,以使无线链路控制 (RLC) 可以接受 FEC 协议数据单元 (PDU) 尺寸。在一个实施例中,前向纠错 (FEC) 报头尺寸 401 是一个字节,其中,预留部分 (R) 402 包括一个比特,标识 EP 的部分 (EPSN) 404 包括 3 个比特,标识编码器分组内的 PDU 位置的 IEP 部分 (IEPSN) 406 包括 4 个比特。

[0174] 在该实施例中,使用了 8 个比特的序号,因为,希望一个 PDU 在每个 TTI 内发送,并且因为,不希望不同蜂窝的传输时机偏差超过 100 毫秒。

[0175] 发送缓冲器 420 存储 PDU,直到积累了一帧数据为止。当请求 PDU 时,发送缓冲器 420 在无线接口 (Uu) 上,通过逻辑信道,向 MAC 层逐一地传输各帧。然后,MAC 层通过传输信道,将 PDU 传送到物理层,在那里,最终将 PDU 传送到 UE 10。

[0176] 接收端

[0177] 仍参照图 11,接收前向纠错 (FEC) 实体 430 包括:接收缓冲器 / 重新排序 / 重复检测单元 438;序号去除单元 436;外部解码器 434,其执行里德-索罗门 (RS) 解码;重组单元 / 服务数据单元 (SDU) 发送缓冲器 432。

[0178] EP 矩阵的信息行对应于 PDU。为了支持外部编码,在触发外部解码之前,接收前向纠错 (FEC) 实体 430 积累一定数量的 FEC PDU。为了实现连续接收,尽管需要对编码器分组进行解码,用户设备 (UE) 缓存进入的协议数据单元 (PDU),同时执行解码。

[0179] 接收缓冲器 438 可以积累 PDU,直到收到全部编码器分组 (EP) 为止,或者,直到调度单元 (未显示) 满意不存在编码器分组 (EP) 的重传为止。一旦确定不会再收到给定编码器分组的数据,就可以将丢失的 PDU 标识为删除信息。换言之,在解码过程中,未通过 CRC 测试的 PDU 将由删除信息代替。

[0180] 因为有些块可能在传输过程中会被丢弃,并且还因为不同数据流可能具有不同的延迟,所以,接收前向纠错 (FEC) 实体 430 执行重复检测,并可能要在接收缓冲器 / 重新排序 / 重复检测单元 438 中将接收的块重新排序。可以使用每个 FEC 协议数据单元 (PDU) 中的序号,来协助进行重新排序 / 重复检测。在接收缓冲器 438 中可以使用序号,对收到的乱序数据进行重新排序。一旦对 PDU 进行了重新排序,重复检测单元就基于序号,检测编码器分组 (EP) 中的重复 PDU,并去除所有重复。

[0181] 然后,可以去除序号。序号去除单元 436 从编码器分组 (EP) 中去除序号,因为序号不能是发送给里德-索罗门 (RS) 解码器的块的一部分。

[0182] 然后,可以将数据传递到外部解码功能部件 434,以恢复丢失的信息。外部解码器 434 接收编码器分组 (EP),并且,如果必要的话,通过使用奇偶信息,对编码器分组 (EP) 进行里德-索罗门 (RS) 解码,从而重新生成所有出错或丢失的行。例如,如果包含信息的所有 k 个协议数据单元 (PDU) 都未被正确接收或者 n 个 PDU 中少于 k 个未被正确接收,最多是奇偶 PDU 尺寸的协议数据单元 (PDU),那么,可以执行外部解码,以恢复丢失的信息 PDU。只要执行外部解码,在接收机中就会有至少一个奇偶 PDU 可供使用。如果包含信息的所有 k 个协议数据单元 (PDU) 都被正确接收或者 n 个 PDU 中少于 k 个被正确接收,则解码是不必要的。然后,可以将信息协议数据单元 (PDU) 传递到重组功能部件 432。

[0183] 不管外部解码成功与否,都可以将信息行传递到重组单元 / 功能部件 432。重组单元 432 使用长度指示符 (LI),根据编码器分组 (EP) 的信息行,重组或重建 SDU。一旦将 SDU 成功放在一起,协议数据单元 (SDU) 发送缓冲器 432 就通过无线载体 440,将协议数据

单元 (SDU) 传递给高层。

[0184] 在接收前向纠错 (FEC) 实体 430 中,使 UE 延迟解码不同逻辑流之间的时间偏移量,这样可以使系统充分利用潜在的由于逻辑流之间缺乏同步所导致的乱序数据接收。这样,可以使切换期间的以及 PTP 和 PTM 之间的转换期间的服务很平滑。下面参照图 15 讨论如何让 UE 将解码延迟不同逻辑流之间的时间偏移量。

[0185] 编码器分组 (EP) 选项:固定或可变行尺寸

[0186] 由于协议数据单元 (PDU) 不必在每个传输时间间隔 (TTI) 内连续发送,所以 FEC 或外部编码实体在何时构建协议数据单元 (PDU) 具有一定的灵活性。这样,可以提高帧填充效率和降低填补开销。

[0187] 如果需要的话,外部编码实体可以在每个传输时间间隔 (TTI) 生成负载。因为可以从高层接收服务数据单元 (SDU),所以可以实时地构建协议数据单元 (PDU)。如果构建协议数据单元 (PDU) 的数据不够,则 RLC 可以增加填补信息。

[0188] 固定行尺寸的编码器分组 (EP)

[0189] 当对 SDU 201-204 进行编码时,所期望的是,尽可能减少被传输的填补信息量。

[0190] 在一个实施例中,编码器分组 (EP) 矩阵 205 的行尺寸是固定尺寸。根据编码器分组 (EP) 矩阵 205 的先验知识,能够将数据校准回到它们的原始配置。因为要发送的 SDU 201-204 的行尺寸是预先知道的,所以,只要收到数据,就可以启动传输,而不必等着看要发送多少数据。

[0191] 图 12A 的例子示出了根据数据单元 201-204 创建外部码块 214 的编码过程,其中,外部码块 214 的行尺寸是固定的。在该例子中,用户数据的形式为多个服务数据单元 (SDU) 201-204,它们包括任意尺寸的比特块,其尺寸取决于具体的应用(视频、语音等)。

[0192] 为了能够传输任意尺寸的 FEC SDU,可以在 FEC 一级执行分割、串接和填补。尽管严格地讲,串接不是必须的,但缺少它将导致高层数据吞吐量的明显降低。

[0193] 可以先把高层 SDU 201-204 格式化成该固定 PDU 尺寸。在该实施例中,分割/串接功能部件生成固定尺寸的内部块,可将其指示到用户单元。在步骤 220 中,可以将这组内部块进行分割和串接,而成为编码器分组矩阵 205 的一部分,其包括:内部块;必要程度的填补信息 208;长度指示符 (LI) 206,可用于指向服务数据单元 (SDU) 201-204 的末端,以表明多少个 SDU 结束于该 EP 的给定行中。下面讨论的外部编码器使用这些内部块来生成冗余块。

[0194] 在无线链路控制 (RLC) 中,长度指示符 (LI) 表明每个服务数据单元 (SDU) 相对于协议数据单元 (PDU)、而不是服务数据单元 (SDU) 的末端。这有助于降低开销,因为 PDU 尺寸通常小于服务数据单元 (SDU) 的尺寸。例如,长度指示符 (LI) 可用于表明在负载数据单元 (PDU) 内结束的每个 FEC 服务数据单元 (SDU) 的最后一个字节。可以将“长度指示符”设置成 FEC 报头结尾和 FEC SDU 段最后一个字节之间的字节数量。长度指示符 (LI) 优选包括在该长度指示符 (LI) 所指的 PDU 中。换言之,长度指示符 (LI) 优选指向相同的负载数据单元 (PDU),并且,优选与长度指示符 (LI) 所指的 FEC SDU 具有相同的次序。

[0195] 当接收到外部块时,诸如长度指示符 (LI) 之类的信息可用于让接收机知道服务数据单元 (SDU) 和 / 或填补信息开始于哪里和结束于哪里。

[0196] 因为不可能用 FEC 报头中的一个比特来指明是否存在长度指示符 (LI),所以,FEC

层在负载内添加一个固定报头,其指明是否存在长度指示符(LI)。内部报头或LI提供重建SDU 201-204所需的全部信息。LI可以包括在它所指的RLC-PDU中。是否存在第一个LI可通过RLC-PDU的序号报头中包括的标记来指示。每个LI中的比特可用来指示其扩展。为了使长度指示符(LI)的长度随FEC PDU而改变,可以为一个字节长度指示符(LI)引入一个新特殊值,以表示前一SDU还差一个字节就能填满最后一个PDU。长度指示符(LI)存在比特可用多种方式来实现,下面介绍其中的两种。

[0197] 在一个实施例中,可以在每个协议数据单元(PDU)中提供一个长度指示符(LI)存在比特。例如,可以在每个编码器分组(EP)行的开始处添加一个字节,该字节中的一个比特表示是否存在LI。每个协议数据单元(PDU)的第一个字节的全部都可以为该“存在比特”而预留。为了容纳该存在比特,长度指示符数据可以缩短1个比特。通过在每个协议数据单元(PDU)中提供一个存在比特,当EP解码失败时也能够对SDU进行解码,即便第一个PDU丢失。这可以降低剩余差错率。在每个PDU中提供存在比特可实现实时的串接/分割。在另一实施例中,可以在第一个PDU中提供长度指示符(LI)存在比特。不在每个PDU的开始处添加开销,而是在该EP的第一个PDU开始处添加所有k个信息PDU的存在比特。当具有很大的SDU和/或很小的PDU时,在编码器分组(EP)的开始处提供存在比特,可以降低开销。

[0198] 在分割和串接之后,EP 205包括多行,这些行由多个服务数据单元(SDU)201-204中的至少一个和填补块占用。可以设计外部块的行尺寸,从而,在一个传输时间间隔(TTI)内以峰值数据速率传输每个行。服务数据单元(SDU)通常不能与传输时间间隔(TTI)内发送的数据量校准。因此,如图11所示,第二SDU 202和第四SDU204并未分别填充在EP的第一和第二行传输时间间隔(TTI)中。在该例子中,EP有12行可用于数据,可将四个SDU 201-204打包到这12行的前三行中。EP 205的其余行可由填补块208占用。因此,可以分割第二个SDU 202,从而,使第二个服务数据单元(SDU)202的第一部分开始于信息块的第一行,第二个SDU 202的第二部分结束于第二行中。同样,可以分割第三个SDU,从而,使第三个服务数据单元(SDU)203的第一部分开始于第二行,第三个SDU 203的第二部分结束于第三行中。第四个服务数据单元(SDU)204填在第三行中,第三行的剩余部分可用填补块208来填充。在该例子中,编码器分组(EP)213主要由填补信息208构成。

[0199] 编码器使用该EP生成冗余或奇偶信息。在步骤240中,通过添加外部奇偶块214,编码器将中间的分组矩阵205进行编码,从而生成外部码块213,其长度是16块。编码器从每块的每列中提取8比特数据,从而创建结果数据210。里德-索罗门(RS)编码器对结果数据210进行编码,从而得到四行冗余或奇偶信息212。奇偶信息212可用来生成外部奇偶块214,可以把外部奇偶块214添加到EP矩阵205中,从而生成16块外部码块213。

[0200] 图12B示出了通过无线传输的上述信息的例子。在步骤160中,在向EP 205的每行添加包括序号的附加开销之后,这16块外部码块213作为协议数据单元(PDU)214,可通过无线传输。在下行链路上发送的协议数据单元(PDU)214中没有传输全部编码器分组(EP)矩阵213。相反,协议数据单元(PDU)包括信息位201-204和编码器分组(EP)矩阵213的长度指示符(LI)206。由于编码器分组(EP)213的行尺寸是固定的,因此,在接收机中是已知的,所以,不必通过无线实际传输填补信息208。填补信息208不通过下行链路传输,因为填补值是已知的,所以,不必传输填补信息208。例如,如果填补信息由已知的比特

序列构成,如全 0、全 1 或 0 和 1 的交替模式,则接收机能够填充协议数据单元 (PDU) 214,最多达到额定的编码器分组 (EP) 213 行尺寸。因此,在传输期间,不用选择 PDU 尺寸等于 EP 行尺寸,可以使用承载所有信息位 201-204 和重组开销 (如 LI) 206 的最小可用 EP 尺寸。

[0201] 尽管编码器矩阵的行尺寸是固定的,但在每次发送时都可以从给定集合中选择 FEC PDU 尺寸,从而,使每一个都包括一个编码器矩阵行的所有信息部分 (可以排除填充信息)。当收到的 PDU 的尺寸小于编码器矩阵行尺寸时,UE 可用已知的比特序列填补到该尺寸。这样,内部块尺寸保持固定,而不增加空中接口上的负担。因此,通过使用固定行尺寸的编码器分组 (EP) 213,在开始发送协议数据单元 (PDU) 之前不必等到所有数据可用,并且还可以不必发送填补信息。

[0202] 如果用上面实现的算法来处理变速率传输,则可以使用速率均衡机制,其中,所有编码器分组矩阵行具有恒定尺寸。当填补信息构成 PDU 的一部分时,可使用较小的 PDU。填补信息可由特定的比特序列构成,并可以位于数据的末端。在接收机中,通过在末端附加填补信息,从低层接收的块的尺寸可以被平均到基本线尺寸。

[0203] 如果使用预定的比特序列来进行填补,则该填充信息不经过无线传输。接收机不必知道实际的编码器分组行尺寸,除非接收机需要执行外部解码。基本的 SDU 重组不需要知道位于 PDU 末端的填补信息量。如果收到了包含来自前 k 个编码器分组 (EP) 行的信息的所有 PDU,则外部解码是不必要的。相比之下,如果包含来自前 k 个编码器分组 (EP) 的信息的至少一个 PDU 丢失,则需要至少一个包含来自一个奇偶行的数据的 PDU。由于奇偶行通常不是填补的,所以,对于需要假定的实际编码器分组尺寸,该尺寸可用作参考。

[0204] 可变化行尺寸编码器分组 (EP)

[0205] 图 13 示出了创建具有可变化行尺寸的外部码块 313 的编码过程。

[0206] 本发明的这一方面涉及对通过无线接口传输的数据进行灵活的外部块编码。该编码过程可以降低传输的填补信息,从而提高帧填充效率。编码器分组 (EP) 305 行可以是可变化尺寸,并且,在每个传输时间间隔 (TTI) 中可以发送不同尺寸的外部块。优选情况下,编码器分组 (EP) 305 的行尺寸改变,从而,使 SDU 正好填满编码器分组 (EP) 305 的这些数量 (如 12) 的行。在该实施例中,在构建 EP 之前,FEC 层必须等待所有数据成为可用,从而 FEC 可以确定最佳行尺寸。可以基于可用的数据量,从多个不同尺寸中选择行尺寸,从而限制填补信息。可以将编码器分组 (EP) 的行尺寸链接到为 S-CCPCH 而配置的 PDU 尺寸集合。根据需要生成编码器分组 305 时可用的数据量,可以选择产生最小填补信息的行尺寸。通过减小外部块 313 的尺寸,从而使每帧中的块尺寸更小,可以按照更低的传输速率来发送数据,因为通过相同 TTI 持续时间发送的数据较少。使用编码器分组 (EP) 305 的可变化行尺寸,有助于在编码器分组 (EP) 的所有传输内稳定功率要求,并且还利用了更少的奇偶开销 314。该实施例适用于诸如 WCDMA 等系统中的点到多点 (PTM) 传输,其中,

[0207] 下面的无线协议允许每个传输时间间隔 (TTI) 内发送的传输块尺寸变化。

[0208] 在步骤 320 中,可以将多个服务数据单元 (SDU) 201-204 进行分割和串接,从而生成一个编码器分组 (EP) 矩阵 305,其中,长度指示符 (LI) 206 用于指向服务数据单元 (SDU) 201-204 的一端。长度指示符 (LI) 可以包括在每个服务数据单元 (SDU) 所终止的最后一行中。

[0209] 在步骤 330 中,在列的基础上,通过从每个数据块中提取 8 个比特的数据,生成冗

余或奇偶信息,所得数据 310 可被发送到里德-索罗门 (RS) 编码器,从而获得奇偶信息 312。因为编码器分组 (EP) 矩阵 305 的行比较小,所以会产生较少的冗余信息。

[0210] 在步骤 340 中,编码继续,奇偶信息 312 用于生成可添加到 12 块编码器分组 (EP) 矩阵 305 中的外部奇偶块 314,从而生成一个外部码块,在该例子中其长度是 16 块。该实施例避免了填补信息传输,这改善了传输性能,因为整个码块 313 由 SDU、长度指示符 (LI) 206 和 / 或冗余信息 314 占用。在该具体示例中,不需要填补。但是,应当理解的是,在有些情况下,由于 PDU 的配置尺寸的数量是有限的,故需要一些填补信息,但只是需要较少量的填补信息。这样,可以提高帧填充效率,还可以在整个编码器分组 (EP) 内维持更稳定的功率。在使用功率控制方案的 CDMA 系统中,这是人们所期望的。

[0211] 尽管图中没有显示,但 PDU 通过无线传输的方式类似于上面结合图 12 的步骤 260 所讨论的方式。

[0212] 图 11 是外部编码或前向纠错 (FEC) 层 400 的一个实施例,在无线链路控制 (RLC) 层之上有 RLC 无确认模式 (UM)+ 实体 (RLCUM+)。通常,无线链路控制 (RLC) 为高层提供组帧操作。这里,位于无线链路控制 (RLC) 之上的 FEC 层执行组帧操作。

[0213] 外部编码层 400 包括一个发送前向纠错 (FEC) 实体 410,其通过无线接口 (Uu) 404,经由逻辑信道 406,与接收前向纠错 (FEC) 实体 430 进行通信。

[0214] 重新排序 / 重复检测

[0215] 图 15 是重新排序协议或算法,它能够使移动站 10 将编码延迟不同逻辑流之间的时间偏移量。

[0216] 接收前向纠错 (FEC) 实体 430 使用序号,确定 EP 矩阵内给定 PDU 的位置。例如,序号的一部分 (PSN) 标识 PDU 在编码器分组 (EP) 中的位置。

[0217] 该算法假设:在可以启动解码之前,最多收到来自两个编码器分组 (EP) 的数据。在下面的描述中,编码器分组 (EPd) 是按顺序要解码的下一编码器分组 (EP),而编码器分组 (EPb) 是正被缓存的编码器分组 (EP)。编码器分组 (EPb) 跟随着编码器分组 (EPd)。需要完全编码器分组传输时间来执行 RS 解码的 UE 实现需要进行两次缓存,从而能够对连续分组进行解码。因此,UE 存储编码器矩阵的最大尺寸行的至少 $n+k$ 个 (k 和 n , 分别是信息行的数量和包括奇偶行的行的总数量)。具有较快解码引擎的 UE 可以降低该要求,但不小于 $n+1$ 。例如,如果 UE 的特定量的缓冲空间 (XtraBffr) 超过基于其解码能力接收连续分组所需,并且,如果采用 64kbps 的流,则在不增加计算要求的情况下将解码延 100 毫秒需要缓冲器尺寸增加 800 个字节。

[0218] 在框 1410 中,可以判断是否收到一个新的前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU)。如果没有收到新的前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU),则流程从框 1410 重新开始。如果收到了新的前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU),则在框 1420 中,可以判断该新的前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU) 是否属于下一按顺序要解码的编码器分组 (EPd)。

[0219] 如果前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU) 不属于下一按顺序要解码的编码器分组 (EP),那么,在框 1421 中,判断该前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU) 是否属于正被缓存的编码器分组 (EPb)。如果该前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU) 不属于正被缓存的编码器分组 (EPb),那么,在框 1440 中,可以丢弃该协议数据单元 (PDU)。如果该前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU) 属于正被缓存的编码器分组 (EPb),那么,在框 1423 中,可以将协议数

据单元 (PDU) 添加到 Epb 的缓冲器中的关联位置。在框 1425 中,可以判断 Epb 的数据量是否超过 XtraBffr。如果在框 1426 中判定 Epb 的数据量不超过 XtraBffr,则流程从框 1410 重新开始。如果 Epb 的数据量超过 XtraBffr,则在框 1428 中,发送实体试图传送来自 Epd 的全部 SDU。然后,在框 1430 中,可以从缓冲器中清除 Epd 的剩余部分,然后在框 1434 中,可以将 Epb 设置成 Epd。

[0220] 如果在框 1420 中判定该前向纠错 (FEC) 协议数据单元 (PDU) 属于 Epd,则在框 1422 中,可以将协议数据单元 (PDU) 添加到 EPd 的缓冲器中的关联位置。在框 1424 中,可以判断缓冲器是否有 Epd 的 k 个单独 PDU。如果缓冲器没有 Epd 的 k 个单独 PDU,则在框 1426 中,流程重新开始于框 1410。如果缓冲器有 Epd 的 k 个单独 PDU,则在框 1427 中,解码器执行 Epd 的外部解码,然后在框 1428 中,发送实体试图传送来自 Epd 的全部 SDU。然后,在框 1430 中,可以从缓冲器中清除 Epd 的剩余部分,接着在框 1434 中,可以将 Epb 设置成 Epd。

[0221] 图 16 示出了当移动站在接收来自蜂窝 A 99 的点到多点 (PTM) 传输和来自蜂窝 B 99 的点到多点 (PTM) 传输之间转换时移动站接收的外部码块之间的时间关系。由 Grilli 等在 2002 年 8 月 21 提交的美国专利申请 US-2004-0037245-A1 和 US-2004-0037246-A1 以及由 Willenegger 等在 2002 年 5 月 6 日提交的美国专利申请 US-2003-0207696-A1 中对图 16 的一些方面做了进一步的说明,故将其全部以引用方式并入此处。

[0222] 所描述的情形满足特定的 UMTS 陆地无线接入网 (UTRAN) 20 和用户设备 (UE) 10 要求。例如,如果 UTRAN 20 在不同蜂窝内使用相同的外部块编码来发送内容,则在相邻蜂窝中,在承载相同数据或负载的块上应当使用相同的编号。具有相同编号的外部块的发送时间比较一致。跨越这些蜂窝的 PTM 传输的最大失准由无线网络控制器 (RNC) 24 控制。UTRAN 20 控制不同蜂窝的点到多点 (PTM) 传输上的延迟抖动。UE 10 在接收下一块时应当能够对外部块进行解码。因此,UE 中的缓冲器空间应当优选容纳至少两个外部块 95A-95C,因为容纳当前的外部块需要一个外部块的存储器。存储器还应当能够容纳多行外部块,如果里德-索罗门 (RS) 解码期间的外部块,以及,补偿基站 22 之间的时间对准的不准确。

[0223] 在蜂窝 A 98 中,在外部块 n 95A 传输过程中,转换发生在第二个内部多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块传输期间。箭头 96 示出的用户设备 (UE) 10 从蜂窝 A 98 到蜂窝 B 99 的转换不是水平的,因为在转换期间流逝了一些时间。在用户设备 (UE) 10 到达蜂窝 B 99 之前,正在发送的是第五块多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载数据。因此,由于相应传输的时间失准和转换期间流逝的时间,用户设备 (UE) 10 会错过第二至第四块。如果在蜂窝 B 99 中收到足够的块,则照样可以对外部块 n 95A 进行解码,因为可以使用奇偶块来重建丢失的块。

[0224] 此后,在发送外部块 n+295C 期间,用户设备 (UE) 10 经历了从蜂窝 B 99 到蜂窝 A 98 的另一转换,其发生于外部块 n+295C 的第五个多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块。在这种情况下,转换期间丢失的内部块较少,故仍可以恢复外部块。

[0225] 使用外部码块有助于降低任何服务中断的概率。为了确保差错恢复顺利工作,应当在各传输路径上发送相同的块,这意味着,奇偶块在每个传输路径中的构建方式应当相同。(多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块在各路径中需要相同,因为这是广播传输)。在上面的应用层 80 中执行前向纠错 (FEC) 有助于确保各传输路径中的奇偶块相同,因为编码

是在前向纠错 (FEC) 层 157 中完成的,因此对于各外部块都相同。相比之下,如果编码是在低层完成的,例如,在各无线链路控制 (RLC) 实体 152 中完成,则需要一些协调,因为各传输路径中的奇偶块不相同。

[0226] 从点到多点 (PTM) 到点到点 (PTP) 的转换

[0227] 图 17 示出了当出现点到多点 (PTM) 传输和点到点 (PTP) 传输之间转换时移动站 10 接收的外部码块之间的时间关系。例如,图 17 所示的方案适合利用了点到点 (PTP) 传输的系统,如 WCDMA 和 GSM 系统。

[0228] 本发明的一个方面涉及前向纠错,在 PTM 传输期间,这通过添加奇偶信息或块到内部 MBMS 负载或数据块而实现。在 PTM 传输期间发送的每个外部码块包括至少一个内部负载块和至少一个内部奇偶块。例如,当 UE 从一个蜂窝转换到另一蜂窝时或者当 MBMS 内容传送在统一服务蜂窝内从 PTM 连接改变为 PTP 连接或反过来时,外部码块的纠错能力会明显降低,并消除或转换期间 MBMS 内容或“负载”的丢失。

[0229] 如上所述,给定的蜂窝能够使用 PTP 或 PTM 传输方案向用户 10 发送。例如,在 PTM 传输模式下通常发送广播服务的蜂窝可以选择建立专用信道,然后在 PTP 模式下发送(只向特定用户 10),如果该蜂窝中对于该服务的要求降低到特定门限之下的话。同样,通常在专用信道(PTP)上发送内容的蜂窝也可以决定通过广播信道向多个用户广播内容。此外,一个给定蜂窝可能在 PTP 传输模式下发送内容,而另一蜂窝可能在 PTM 传输模式下发送相同的内容。当移动站 10 从一个蜂窝转移到另一蜂窝时,或者,当一个蜂窝内的用户数量改变时,会出现转换,从而触发从 PTP 到 PTM 或从 PTM 到 PTP 的改变。

[0230] 在外部块 n 95A 进行点到多点 (PTM) 传输期间,转换出现在第四个内部多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块的传输过程中。表示用户设备 (UE) 从点到多点 (PTM) 传输转换到点到点 (PTP) 传输的箭头 101 的斜率不是水平的,因为在转换期间会流逝一些时间。当出现从 PTM 101 到 PTP 的转换时,无线传输比特率保持大约相同。点到点 (PTP) 传输的误码率通常低于 1% (例如,在传输期间,每 100 个负载块中有一个差错或更少)。相比之下,在点到多点 (PTM) 传输中,误码率可能较高。例如,在一个实施例中,基站在每 16 个传输时间间隔 (TTI) 内生成一个外部块,这些 TTI 中的 12 个可由负载块占用,另 4 个 TTI 可由奇偶块占用。所能容忍的最大数量块差错是 16 中的 4 个内部块 (12 个基本块 +4 个奇偶块)。因此,最大容忍块出错率为 1/4。

[0231] 当移动站从点到多点 (PTM) 传输转换 101 到点到点 (PTP) 传输时,可能会丢失有些内部块。假设点到多点 (PTM) 传输和点到点 (PTP) 传输在物理层中具有大约相同的比特率,那么,PTP 传输使得 MBMS 负载块的发送比 PTM 传输块,因为,平均来说,重传的块的比例通常低于奇偶块的比例。换言之,点到点 (PTP) 传输通常远快过点到多点 (PTM) 传输,因为,统计地讲,奇偶块的数量远大于无线链路控制 (RLC) 重传 (Re-Tx) 的数量。因为转换 101 是从点到多点 (PTM) 传输变成通常快很多的点到点 (PTP) 传输的,所以,当用户设备 (UE) 10 转换 101 到点到点 (PTP) 传输时,第一块多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载数据被发送。因此,各传输的时间失准以及转换 101 期间流逝的时间,都不会导致任何块的丢失。因此,当从点到多点 (PTM) 传输变成点到点 (PTP) 传输时,一旦在目标蜂窝中建立了 PTP 链路,就可以通过简单从当前外部块的开始重启而弥补丢失的负载块。通过从相同外部块的开始处启动传输,即,使用第一内部块,可由网络来补偿。然后,网络可以恢复由于所有外部块的更快

传递导致的转换所引入的延迟。通过降低转换期间的数据丢失,可以降低这样的转换可能导致的 MBMS 内容传送中断。

[0232] 然后,在外部块 n+2 的 PTP 传输期间,用户设备 (UE) 10 发生了到点到多点 (PTM) 传输模式的另一次转换 103。在图 12 中,从点到点 (PTP) 传输到点到多点 (PTM) 传输的该转换 103 发生在外部块 n+2 中的最后一个内部多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块处。在这种情况下,除最后一个内部块以外,外部块 n+2 中的很多内部多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块已经被发送出去。在不提供反馈的情况下,通常使用 FEC。因为 PTP 传输使用专用信道,因此,在反向链路上有反馈能力,所以,使用 FEC 并非很有益。在交叉转换中,为了减少或消除数据丢失,UMTS 陆地无线接入网 (UTRAN) 20 优选基于 PTP 传输中的 RLC 确认模式 (AM) 的低残留块出错率,恢复出在转换到 PTM 传输期间可能丢失的所有内部块。换言之,可以使用常规的第二层重传,把在原始传输中检测到差错的任何分组进行重传。因此,如图 17 所示,PTP 传输中不需要奇偶块。如果在点到点 (PTP) 传输过程中负载块出现差错,则不必对外部块进行解码,因为,无线链路控制 (RLC) 将会请求重传所有出错块。也就是说,当 PTP 传输期间出现错误时,移动站 10 请求重传,或者,当所以块都正确时,不发生重传,并可以利用传输格式零 (TF0)。外部编码优选在协议栈的第二层中完成,从而,使每个内部块 97 的尺寸正好填入一个传输时间间隔 (TTI),因为这可以提高编码效率。

[0233] 如果前向纠错 (FEC) 外部编码是在协议栈的高层中完成的,例如,在应用层中,则发送奇偶块,而不管传输方案(点到点 (PTP) 或点到多点 (PTM))。因此,也可以向点到点 (PTP) 传输添加奇偶块。

[0234] 如上所述,在 PTP 传输中不必使用奇偶块,因为可以用更高效的重传方案取代前向纠错。由于优选情况下不在 PTP 传输中发送奇偶块,所以,平均而言,全部外部块的传送快于 PTM,假设无线传输比特率相同。这样,UE 就能够补偿从点到多点 (PTM) 到点到点 (PTP) 转换所导致的中断,因为可以根据 PTM 传输来预测 PTP 传输。用户设备 (UE) 可以正确地恢复外部块,通过组合以下块:(1) 在新蜂窝中或转换后,在点到点 (PTP) 传输中接收的内部块;(2) 在老蜂窝中或转换前,在点到多点 (PTM) 传输中接收的内部块。用户设备 (UE) 可以把转换前收到的内部块和转换后收到的内部块(它们属于相同外部块)进行组合。例如,用户设备 (UE) 10 可以把通过点到点 (PTP) 传输接收的外部块 n+2 中的内部多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块和通过点到多点 (PTM) 传输接收的外部块 n+2 中的内部多媒体广播多播服务 (MBMS) 负载块组合起来。UMTS 陆地无线接入网 (UTRAN) 20 根据 PTM 链路上的传输轻微地“预测”发向接收来自 PTP 链路 MBMS 内容的所有用户的外部块传输,能够使该处理更顺利。

[0235] 由于 UTRAN 根据 PTM 传输来预测外部块的传输,所以,从 PTP 到 PTM 的无缝转换是可能的。因此,跨越蜂窝边界和/或在诸如 PTM 和 PTP 之类的不同传输方案之间的 MBMS 内容传送也是无缝的。“时间预期”可用内部块数量来表示。当用户设备 (UE) 10 转换到 PTM 传输时,即使转换时间内不存在通信链路,用户设备 (UE) 10 最多可能丢失“时间预期”数量的内部块,而不会伤害 MBMS 的接收质量。如果 UE 直接在 PTP 中启动 MBMS 接收,则 UTRAN 可以在 PTP 传输开始时立即应用“时间预期”,因为 UTRAN 20 能通过避免空内部块 (TF0) 而慢慢地预期外部块的传输,直到该预期达到所需“时间预期”数量的内部块为止。从这点开始,UTRAN 可以保持“时间预期”恒定。

[0236] 在点到多点 (PTM) 中,不能依靠无线网络控制器 (RNC) 中可用的 UE 特定反馈信息。在点到点 (PTP) 传输中, UE 10 可以告知 RNC 在转换之前正确接收的最后一个外部块的编号。这应当适用于 (从 PTM 或从 PTP) 到 PTP 的任何转换。如果该反馈不被认为是可接受的,则 UTRAN 20 以估计用户设备 (UE) 10 在状态转换之前可能接收到的最后一个外部块。该估计可以基于不同蜂窝传输之间可预测的最大时间误差,以及,基于当前正在发送的或在目标蜂窝中很宽就要发送的外部块。

[0237] 可以执行前向纠错 (FEC),从而能够恢复转换期间丢失的所有块。这样可以降低转换期间内容丢失的概率,从而实现“无缝的”转换。该方案假设当相同的外部块从每个信源传输时发生从点到点 (PTP) 到点到多点 (PTM) 传输的转换,这通常在假定外部块的持续时间相对于转换的持续时间的情况下发生。

[0238] UE 10 中的存储量可以与跨越相邻蜂窝的 PTM 传输的时间校准精确度进行折衷。通过放宽对用户设备 (UE) 10 中的存储器要求,可以提高 PTM UTRAN 20 传输的时间精确度。

[0239] 图 18 示出了在来自无线网络控制器 (RNC) A 的点到点 (PTP) 传输和来自无线网络控制器 (RNC) B 的点到点 (PTP) 传输之间的转换或重定位过程中移动站 10 接收的外部码块之间的时间关系。术语“RNC”可与术语“基站控制器 (BSC)”互换地使用。在“重定位”期间,用户设备 (UE) 10 从由第一 RNC A 124 控制的区域中的内容流的点到点 (PTP) 传输转换到由第二 RNC B 224 控制的区域中的相同内容流的点到点 (PTP) 传输。可使用重传 (re-Tx) 来补偿所有丢失的 MBMS 负载块。在蜂窝之间从点到点 (PTP) 到点到点 (PTP) 的直接转换的执行方式类似于版本 99 的软切换或硬切换。即使没有两个 RNC A、B 之间的协作,目标 RNC A 124 也应当能够计算出 UE10 接收的最近完整外部块。该估计可能基于由 RNC 24 在 Iu 接口 25 上接收的 MBMS 内容的时机。当使用 PTP 传输时,RNC 24 可以弥补初始延迟,并且,MBMS 内容不会有任何部分丢失,而不需要无损的 SRNS 重定位。

[0240] 本领域技术人员应当理解,尽管这里为便于理解而画出了有序流程图,但在实际实现方式中,有些步骤可以并行地执行。此外,除非明确指示,方法步骤可以互换,而不偏离本发明的保护范围。

[0241] 本领域技术人员应当理解,信息和信号可用多种不同技术和方法来表示。例如,在上面说明书中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任意组合来表示。

[0242] 本领域技术人员还会明白,这里结合所公开的实施例描述的各种示例性的逻辑框、模块、电路和算法步骤均可以实现为电子硬件、计算机软件或二者的结合。为了清楚地示出硬件和软件之间的可交换性,以上对各种示例性的组件、框、模块、电路和步骤均以其功能性的形式进行总体上的描述。这种功能性是以硬件实现还是以软件实现取决于特定的应用和整个系统所施加的设计约束。熟练的技术人员能够针对每个特定的应用以多种方式来实现所描述的功能性,但是这种实现的结果不应解释为导致背离本发明的范围。

[0243] 利用通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程的逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者它们之中的任意组合,可以实现或执行结合这里公开的实施例描述的各种示例性的逻辑框图、模块和电路。通用处理器可能是微处理器,但是在另一种情况中,该处理器可能是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可能被实现为计算设备的组合,例如,DSP

和微处理器的组合、多个微处理器、一个或者更多结合 DSP 核心的微处理器或者任何其他此种结构。

[0244] 结合这里公开的实施例所描述的方法或者算法的步骤可直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或者这二者的组合。软件模块可能存在于 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、移动磁盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其他形式的存储介质中。一种典型存储介质与处理器耦合,从而使得处理器能够从该存储介质中读信息,且可向该存储介质写信息。在替换实例中,存储介质是处理器的组成部分。处理器和存储介质可能存在于一个 ASIC 中。该 ASIC 可能存在于一个用户站中。在一个替换实例中,处理器和存储介质可以作为用户站中的分立组件而存在。

[0245] 所述公开的实施例的上述描述可使得本领域的技术人员能够实现或者使用本发明。对于本领域技术人员来说,这些实施例的各种修改是显而易见的,并且这里定义的总体原理也可以在不脱离本发明的范围和主旨的基础上应用于其他实施例。例如,尽管在说明书指出无线接入网 20 可用通用陆地无线接入网 (UTRAN) 空中接口来实现,但是,在 GSM/GPRS 系统中,接入网 20 可能是 GSM/EDGE 无线接入网 (GERAN),或者,在系统间情况下,它可能包括 UTRAN 空中接口的蜂窝和 GSM/EDGE 空中接口的蜂窝。因此,本发明并不限于这里示出的实施例,而是与符合这里公开的原理和新颖特征的最广范围相一致。

[0246] 本专利文档公开内容的一部分包含受版权保护的材料。版权所有者并不反对专利文档或专利公开出现在专利商标局专利文件或记录中时的传真复制,但在其他情况下保留所有的版权权利。

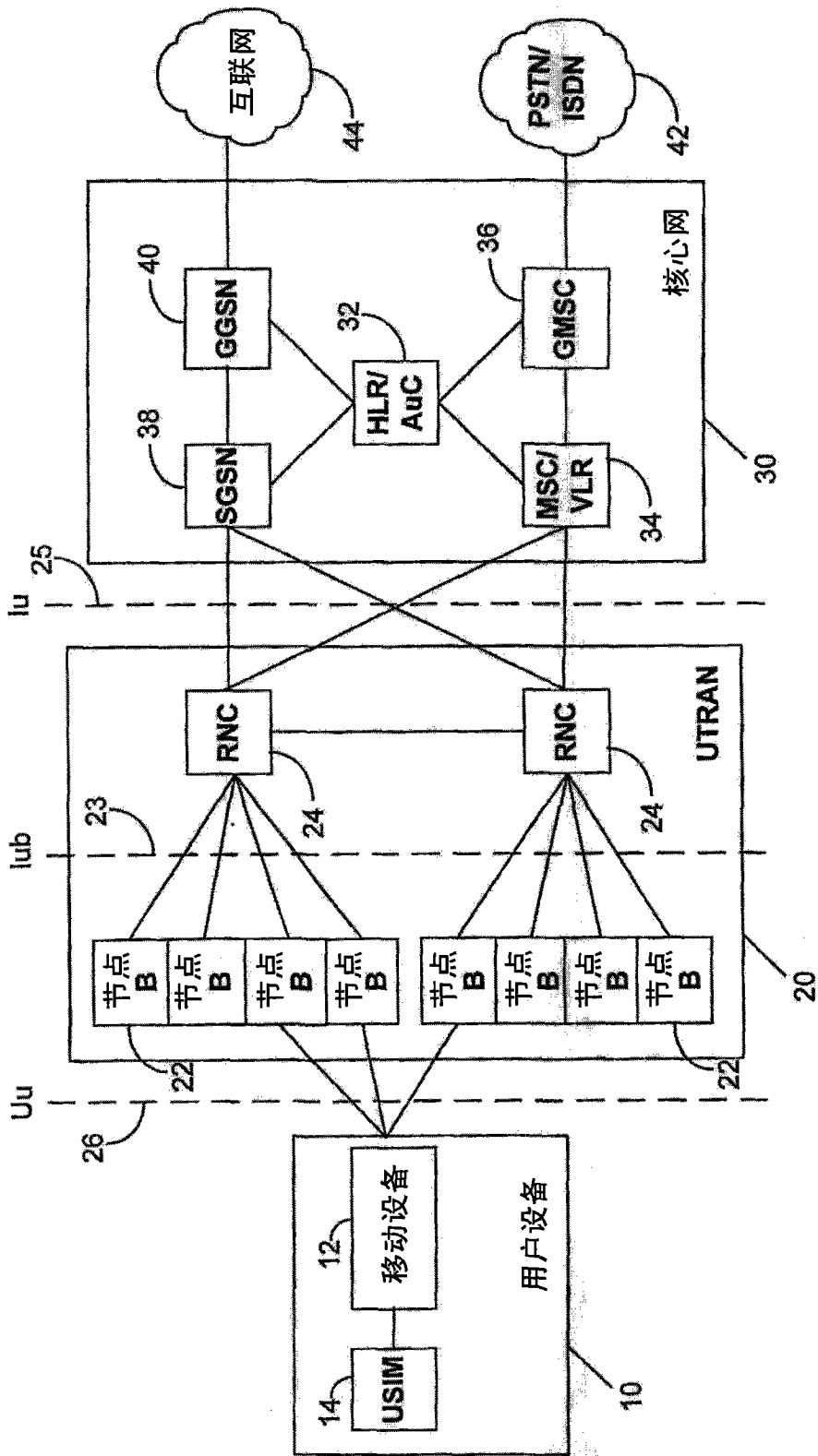


图 1

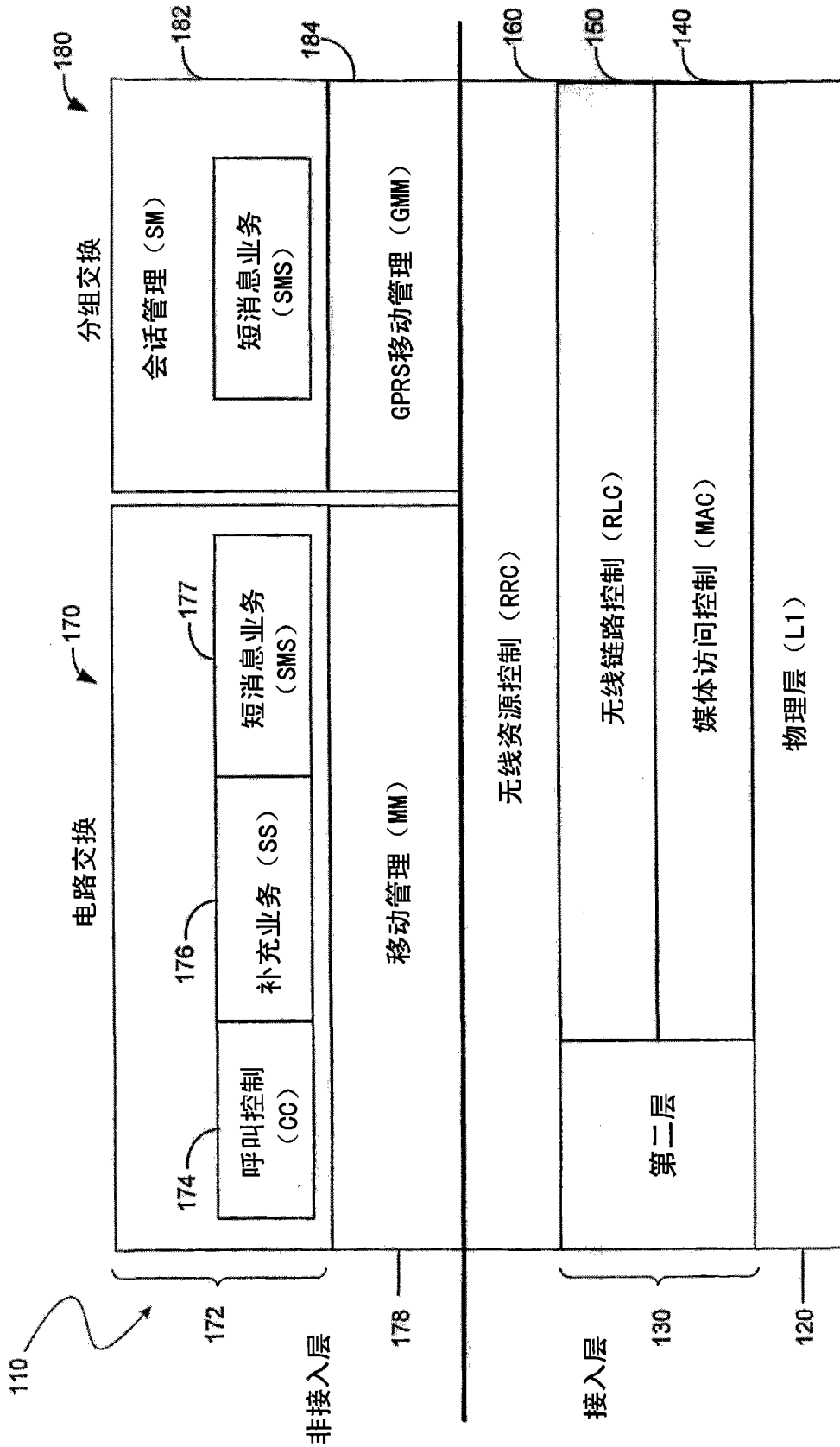


图 2

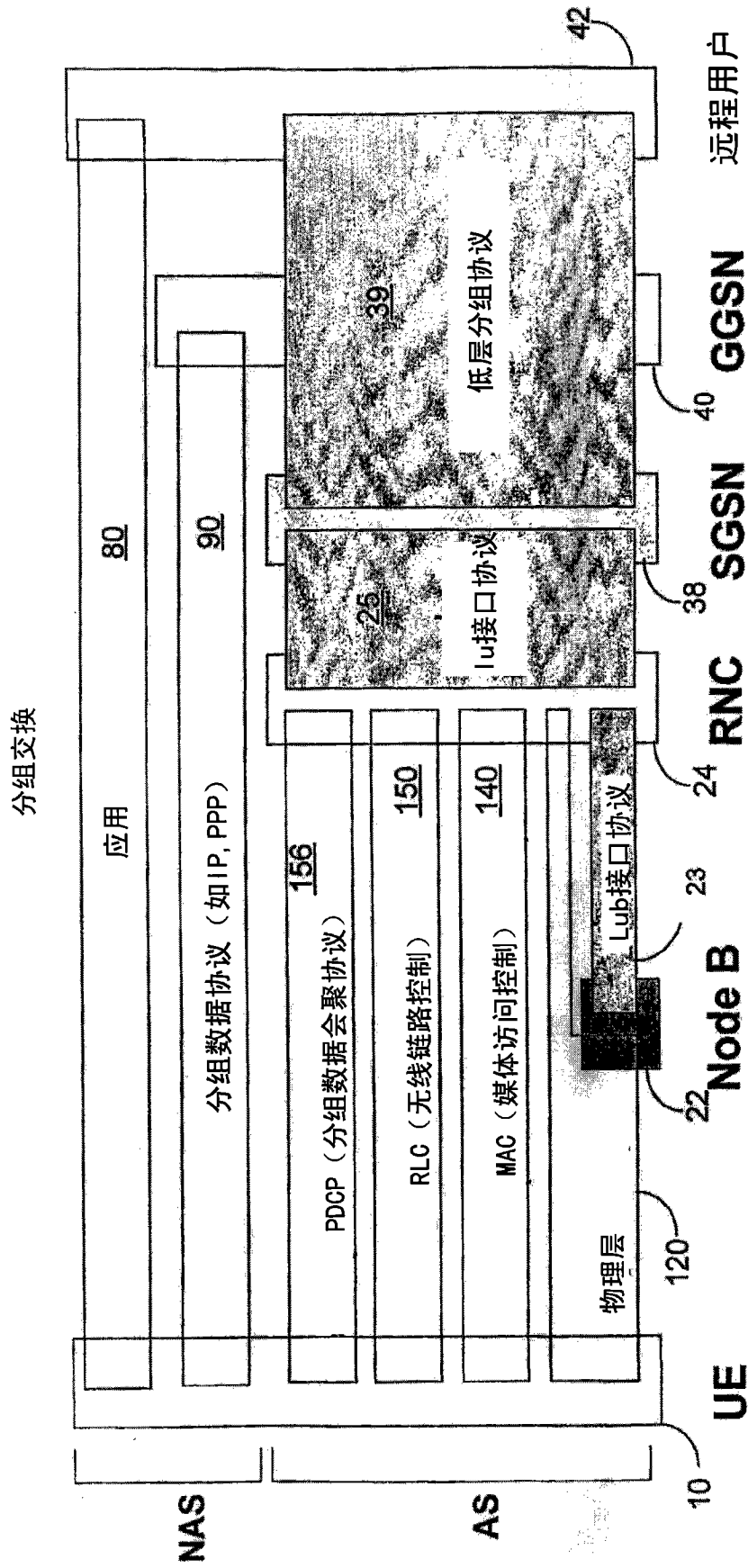


图 3

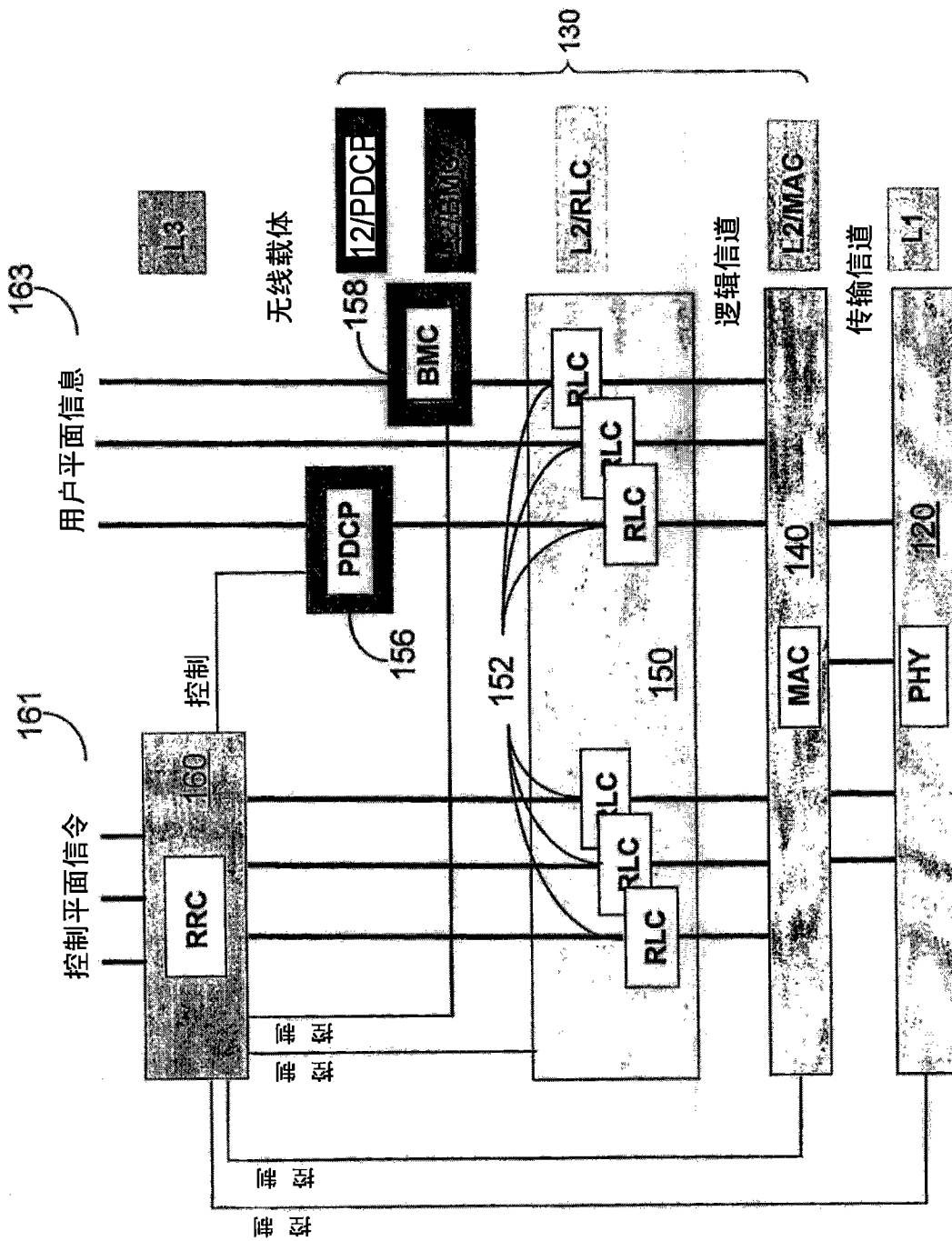


图 4

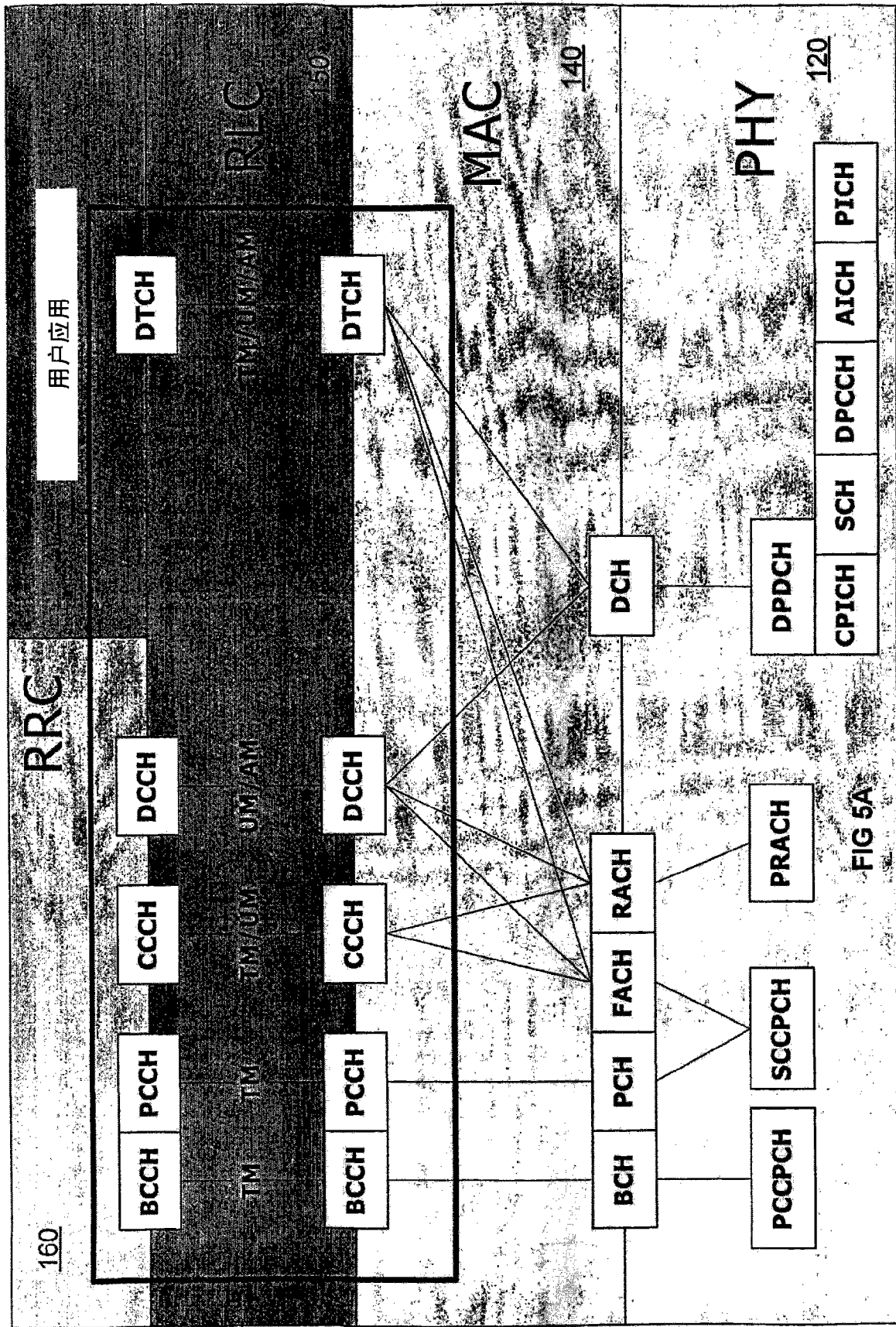


FIG 5A

图 5A

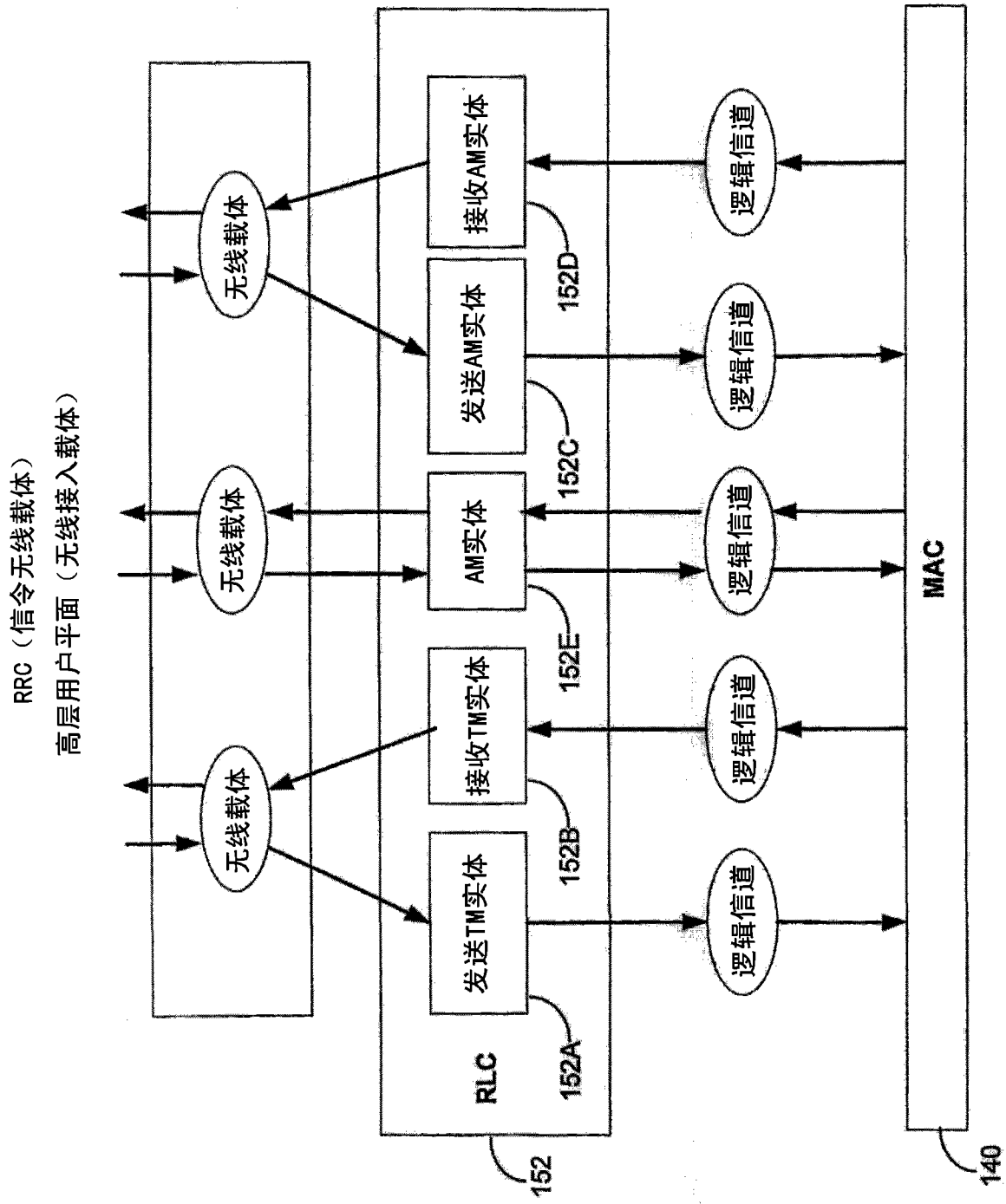


图 5B

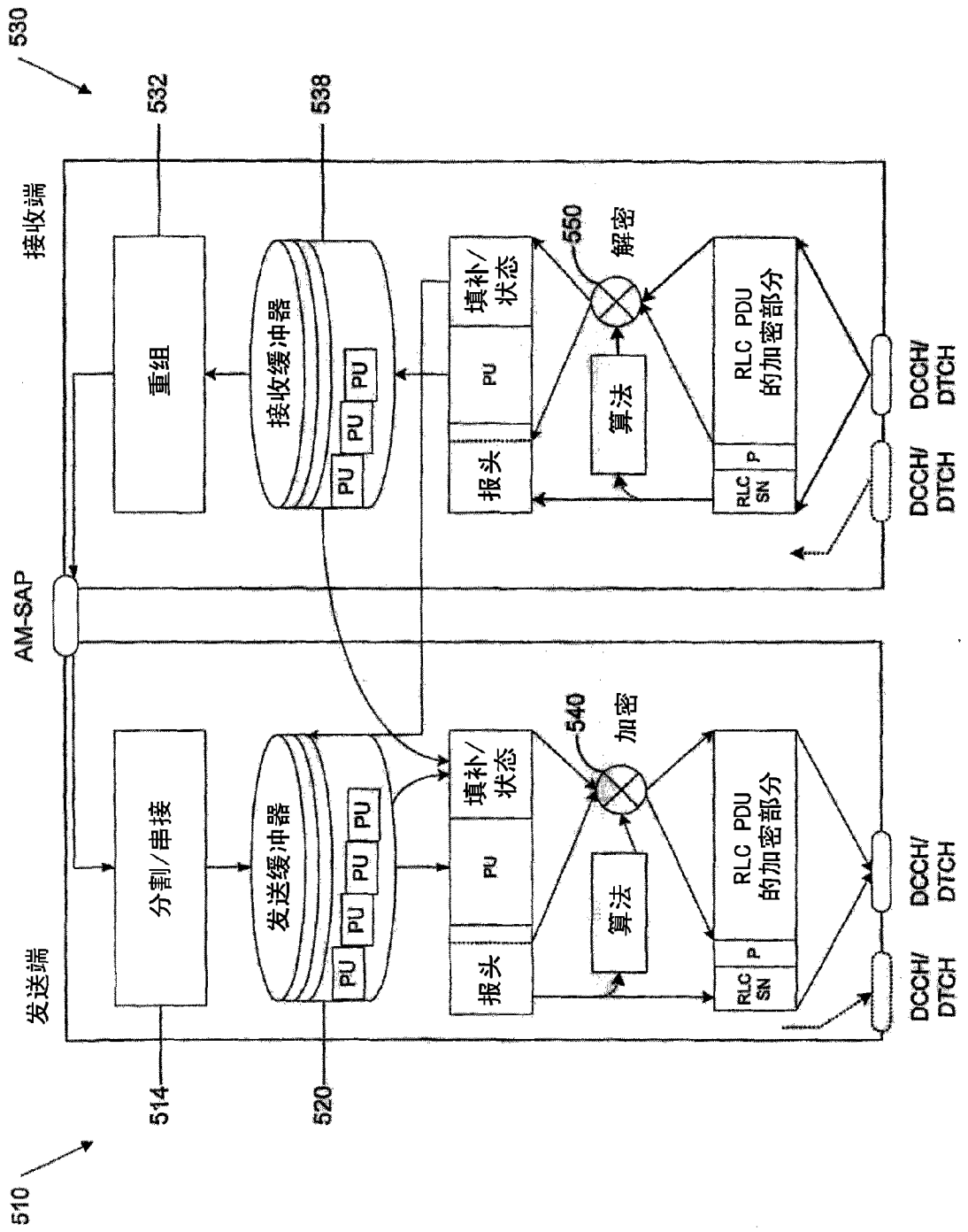


图 5C

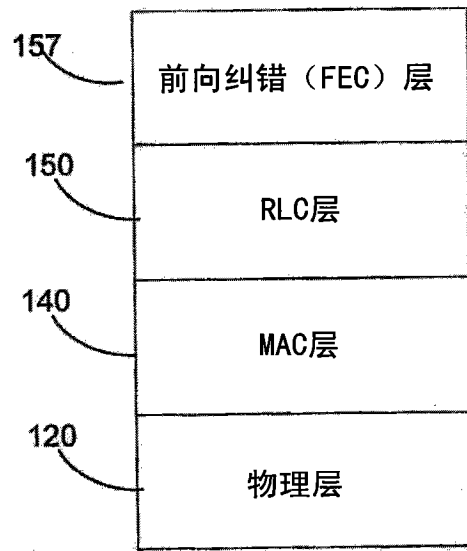


图 6

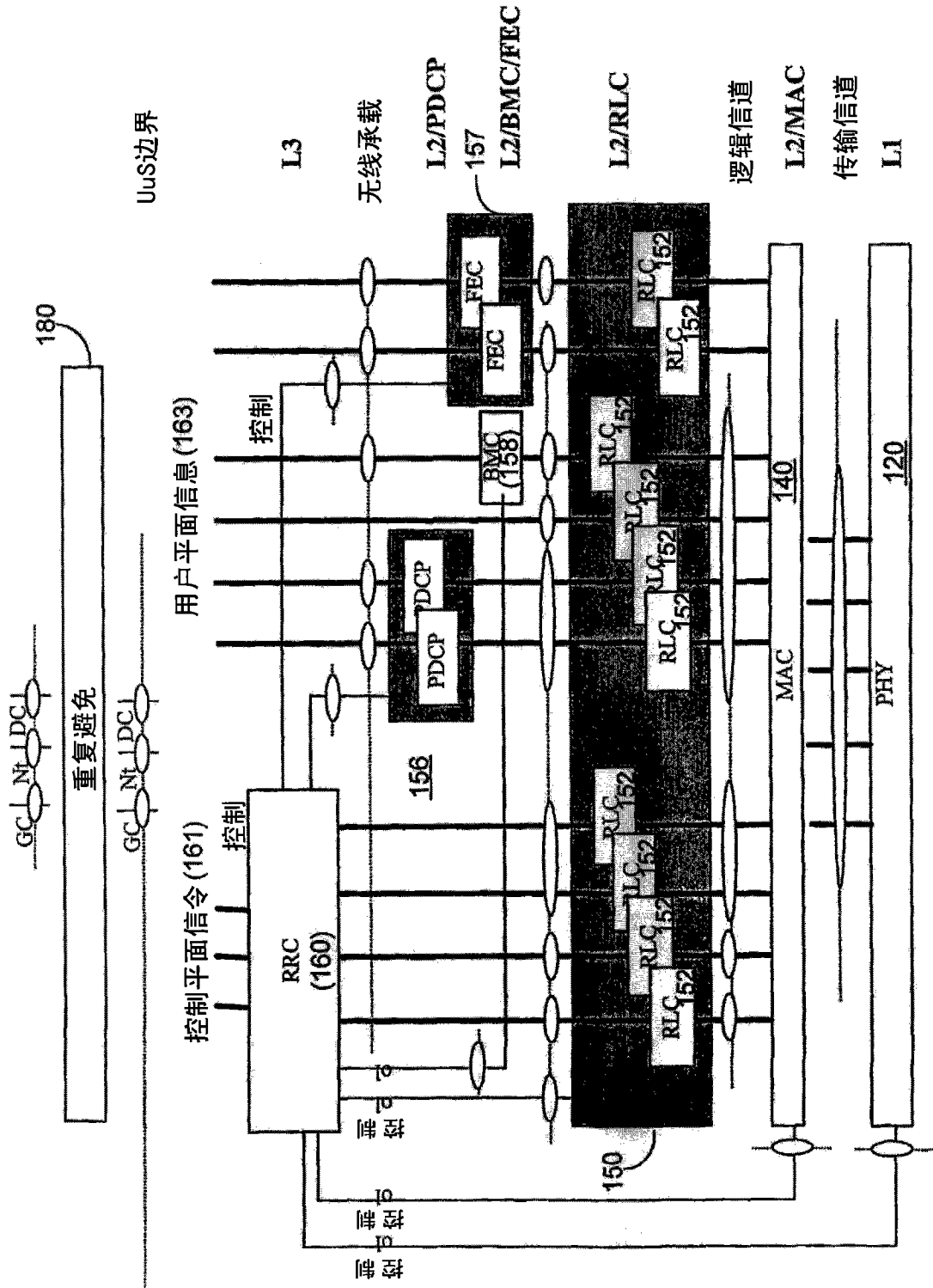


图 7A

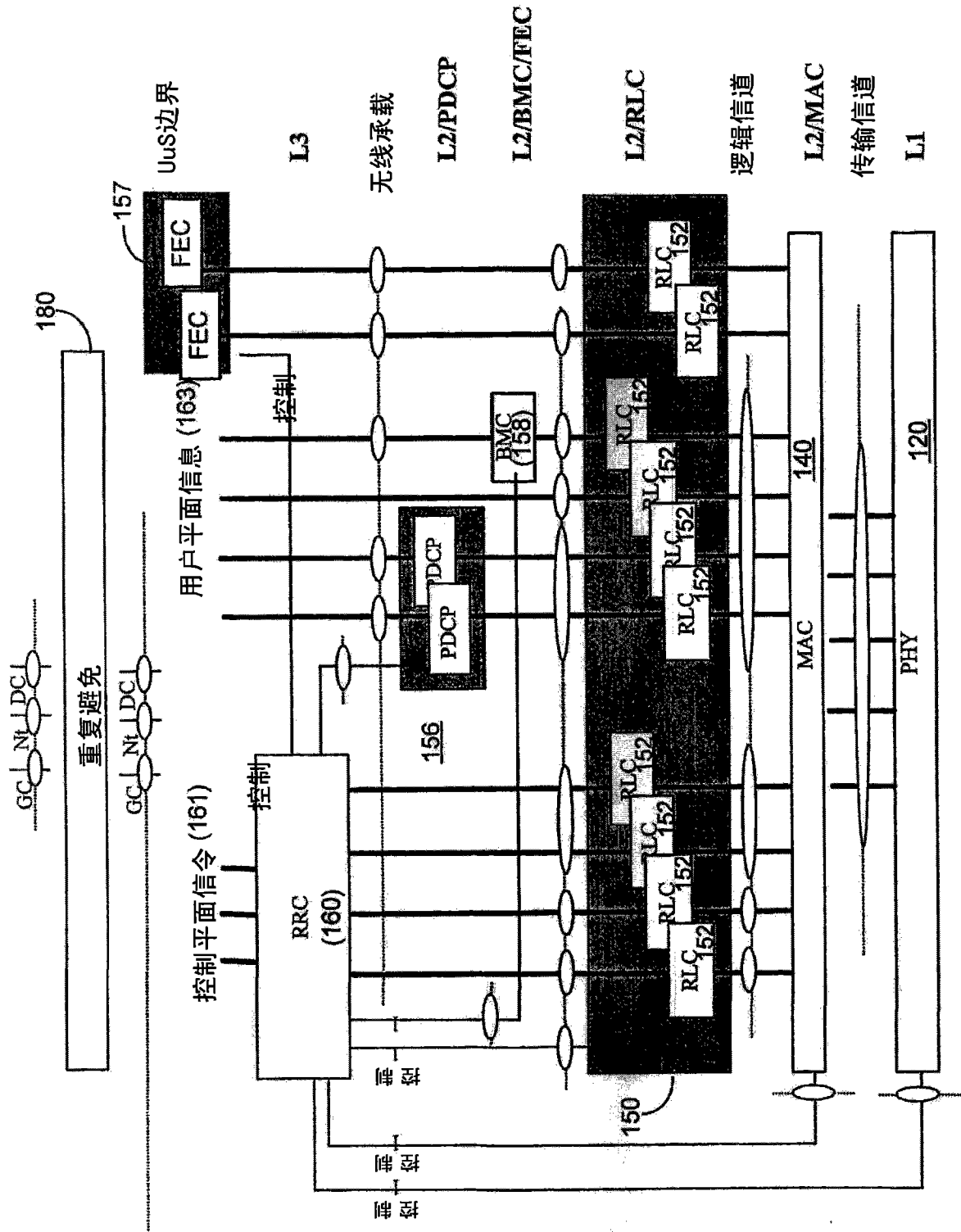


图 7B

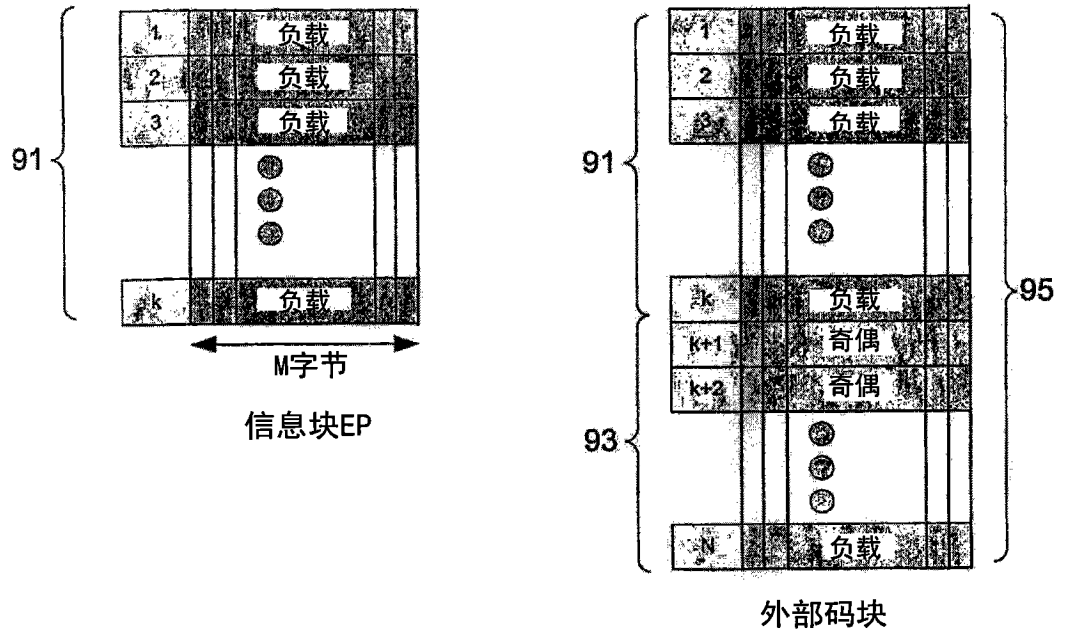


图 8

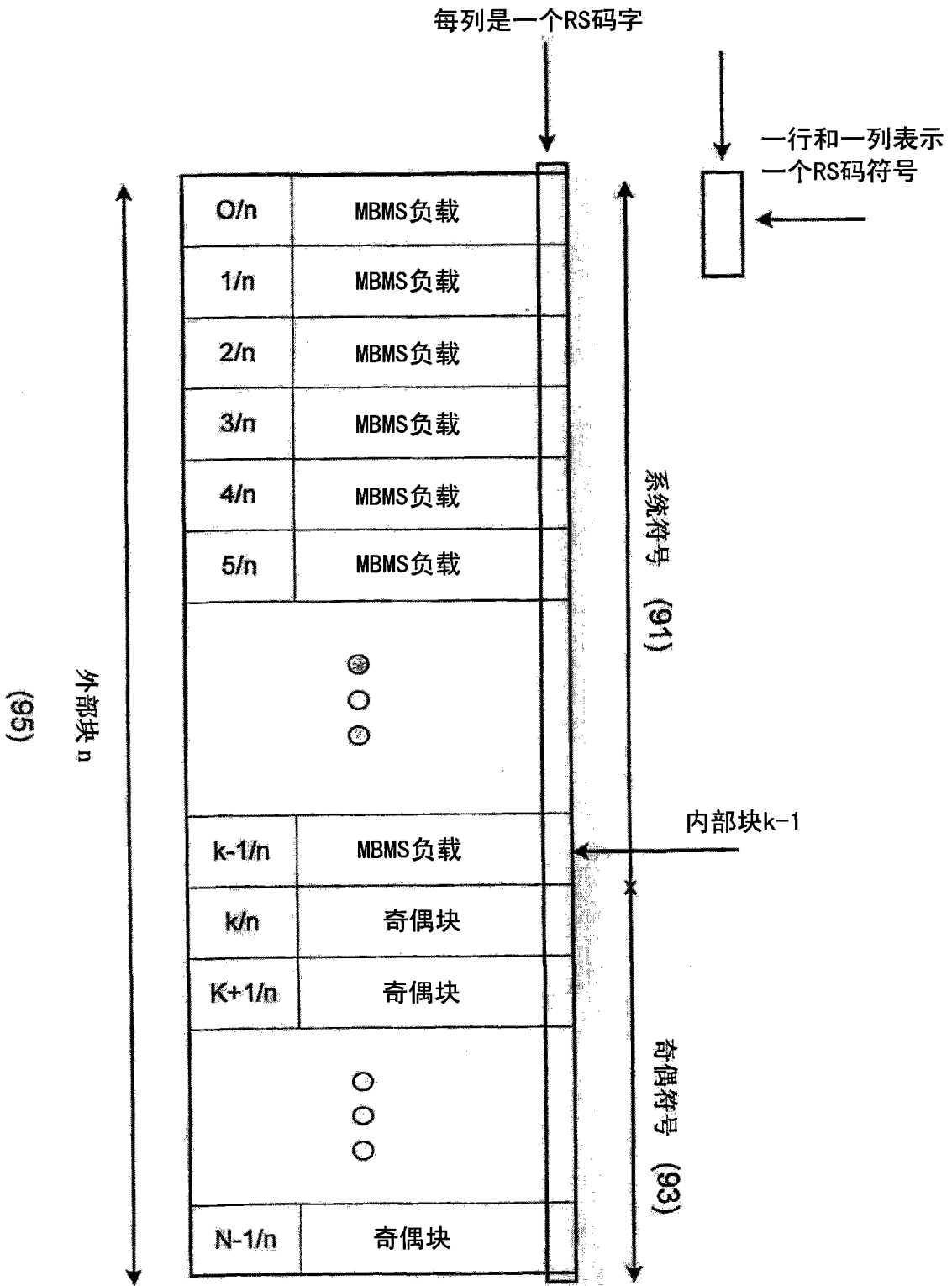


图 9A

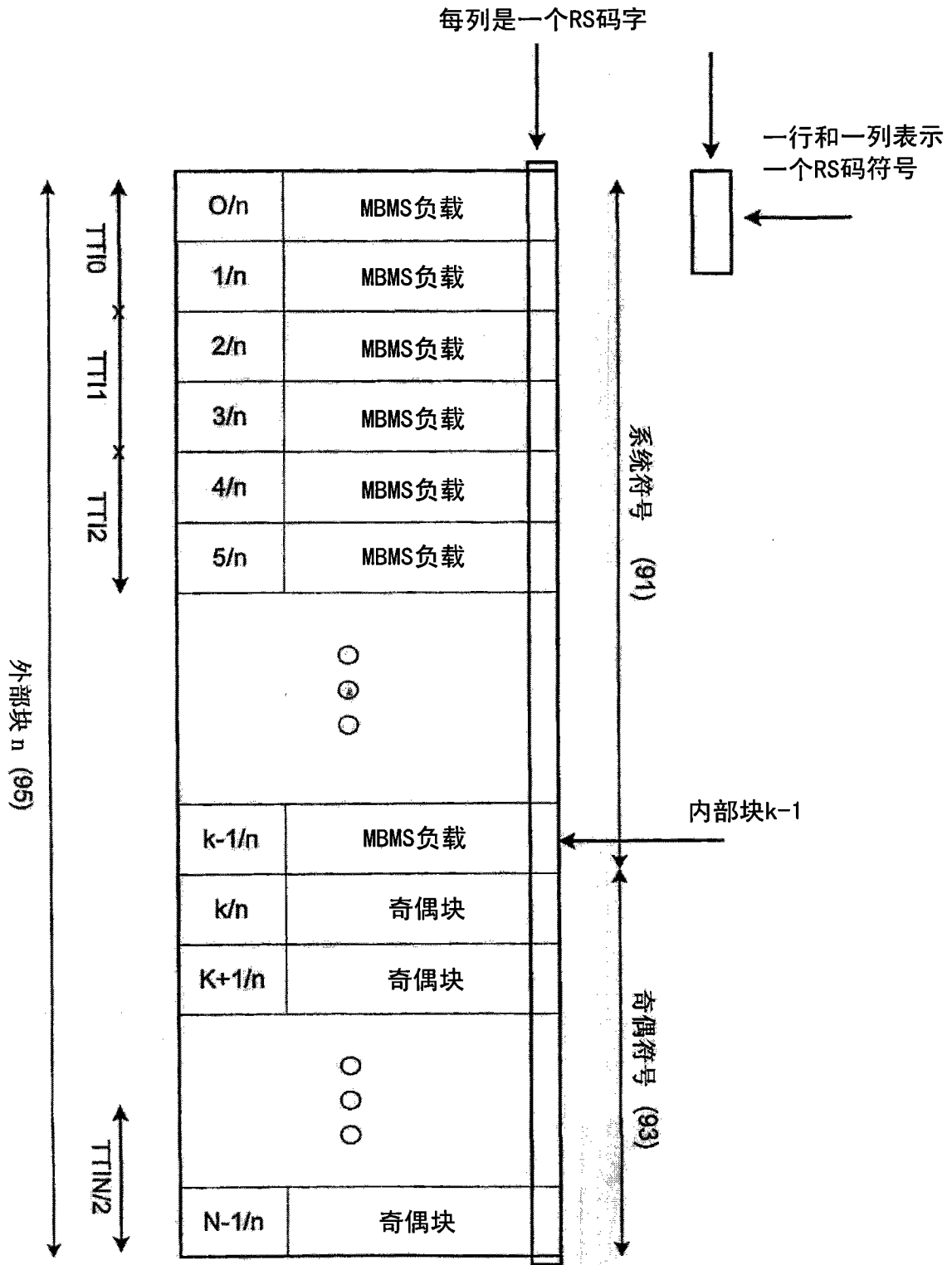


图 9B

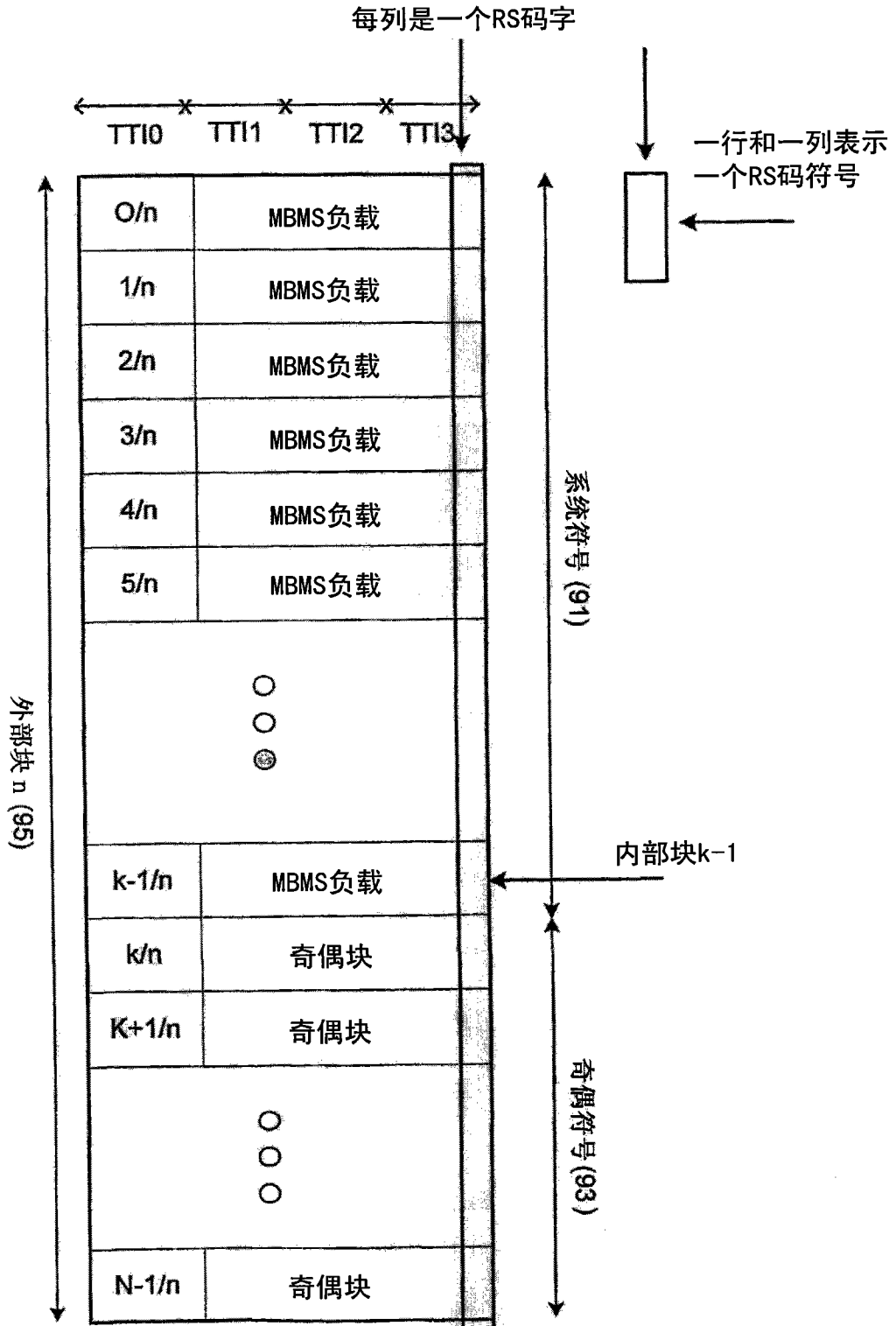
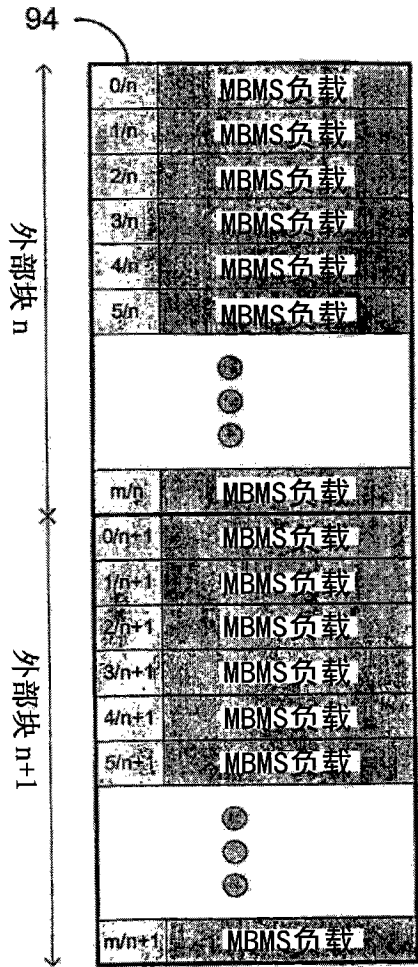
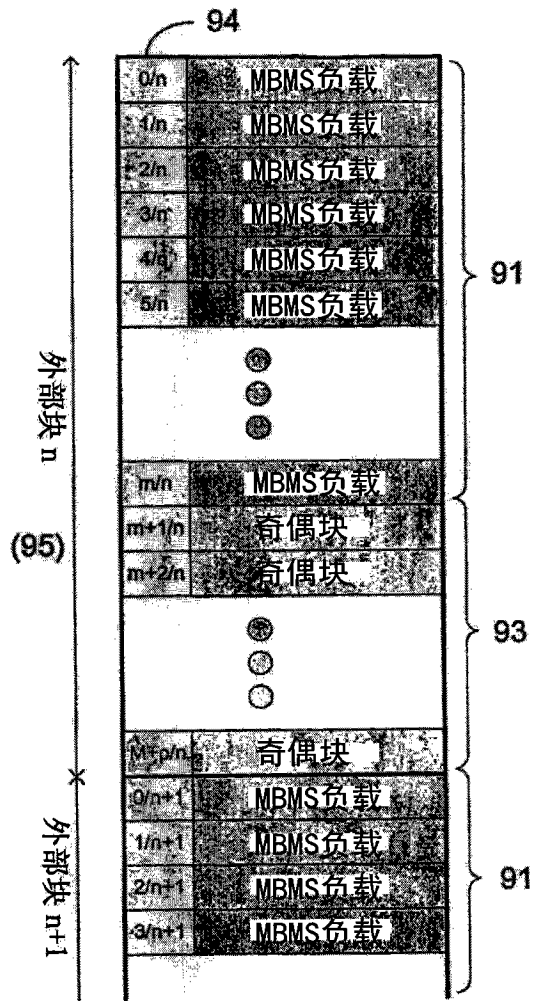


图 9C



FECd 块

图 10A



FECc 块

图 10B

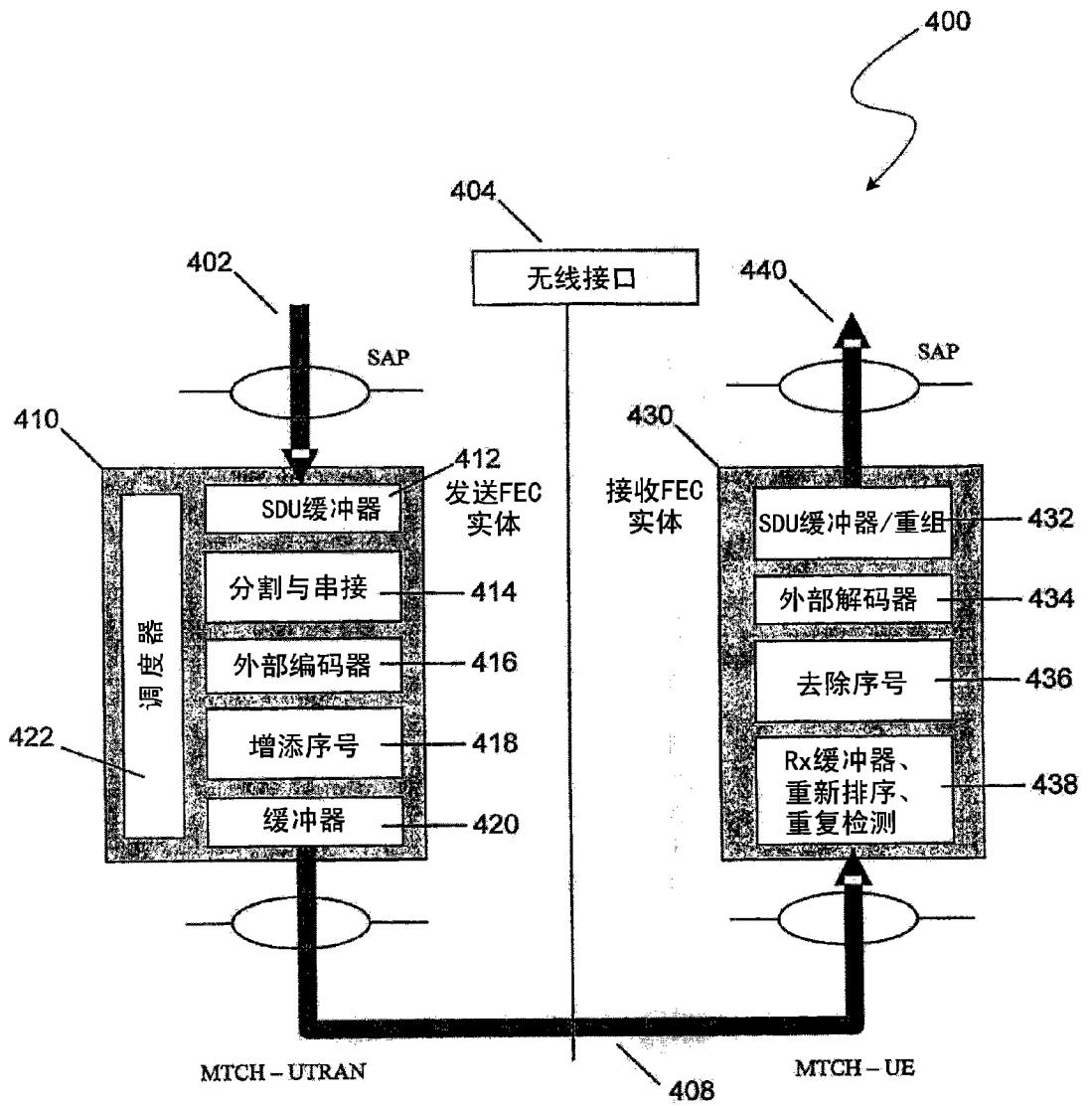


图 11

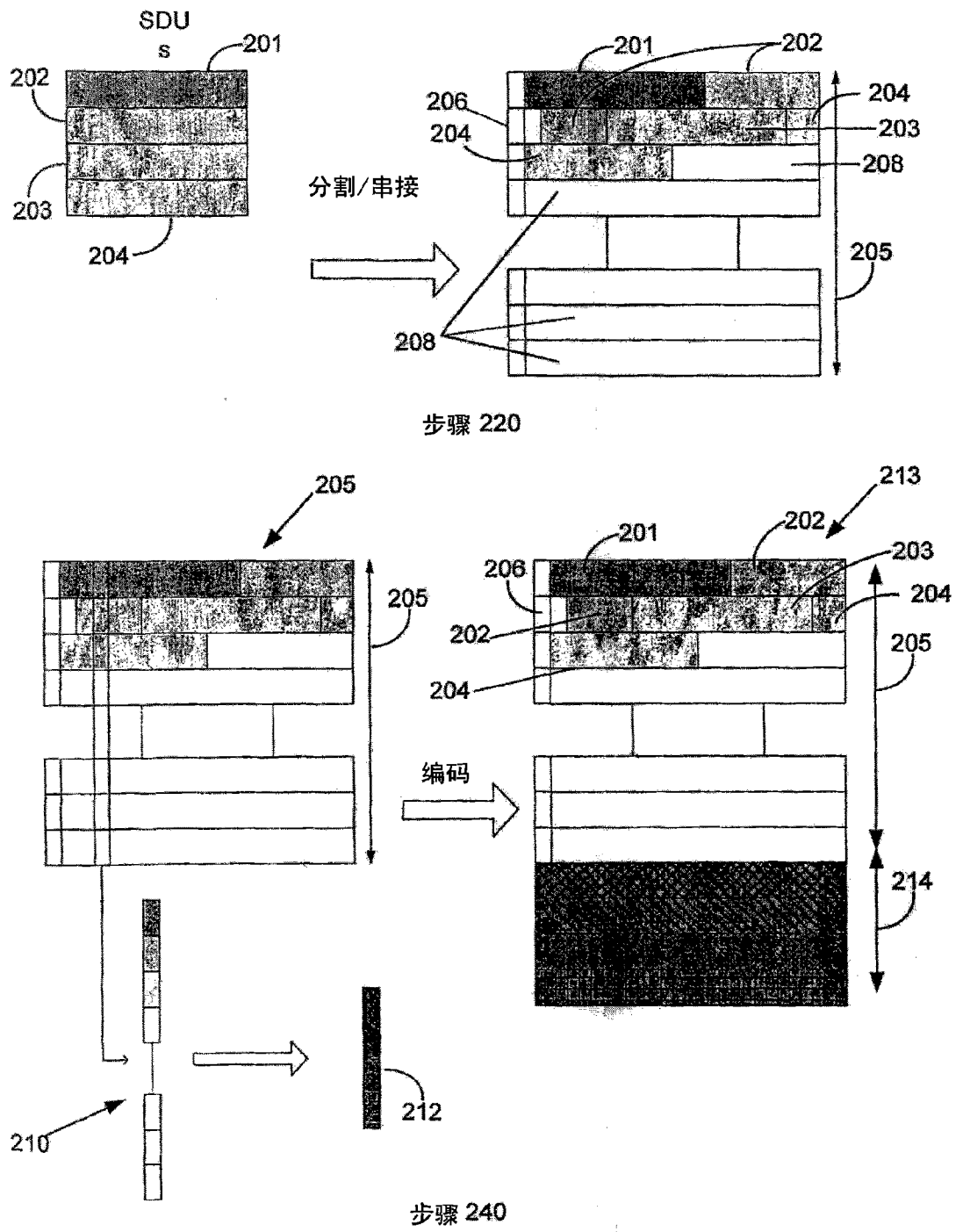


图 12A

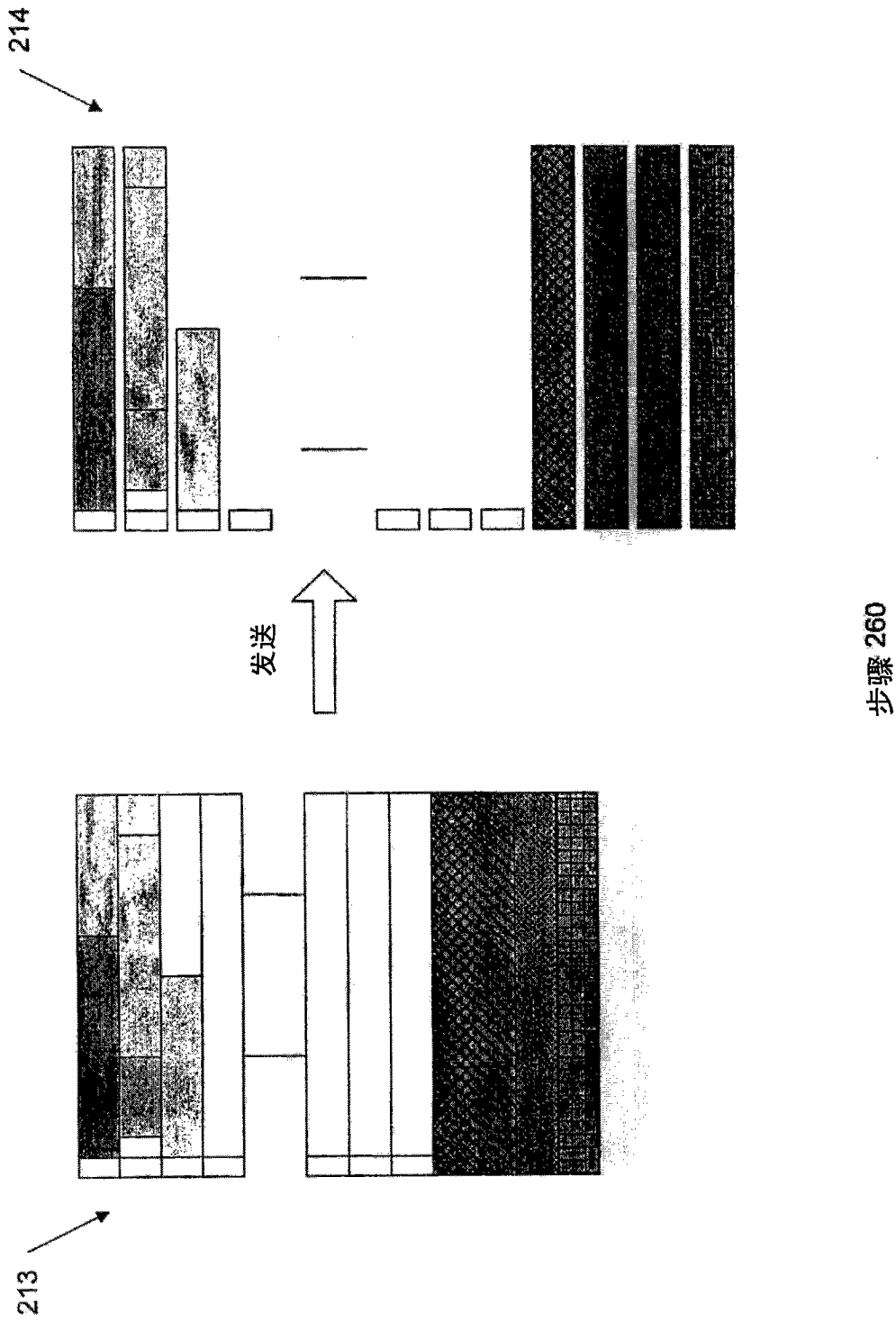


图 12B

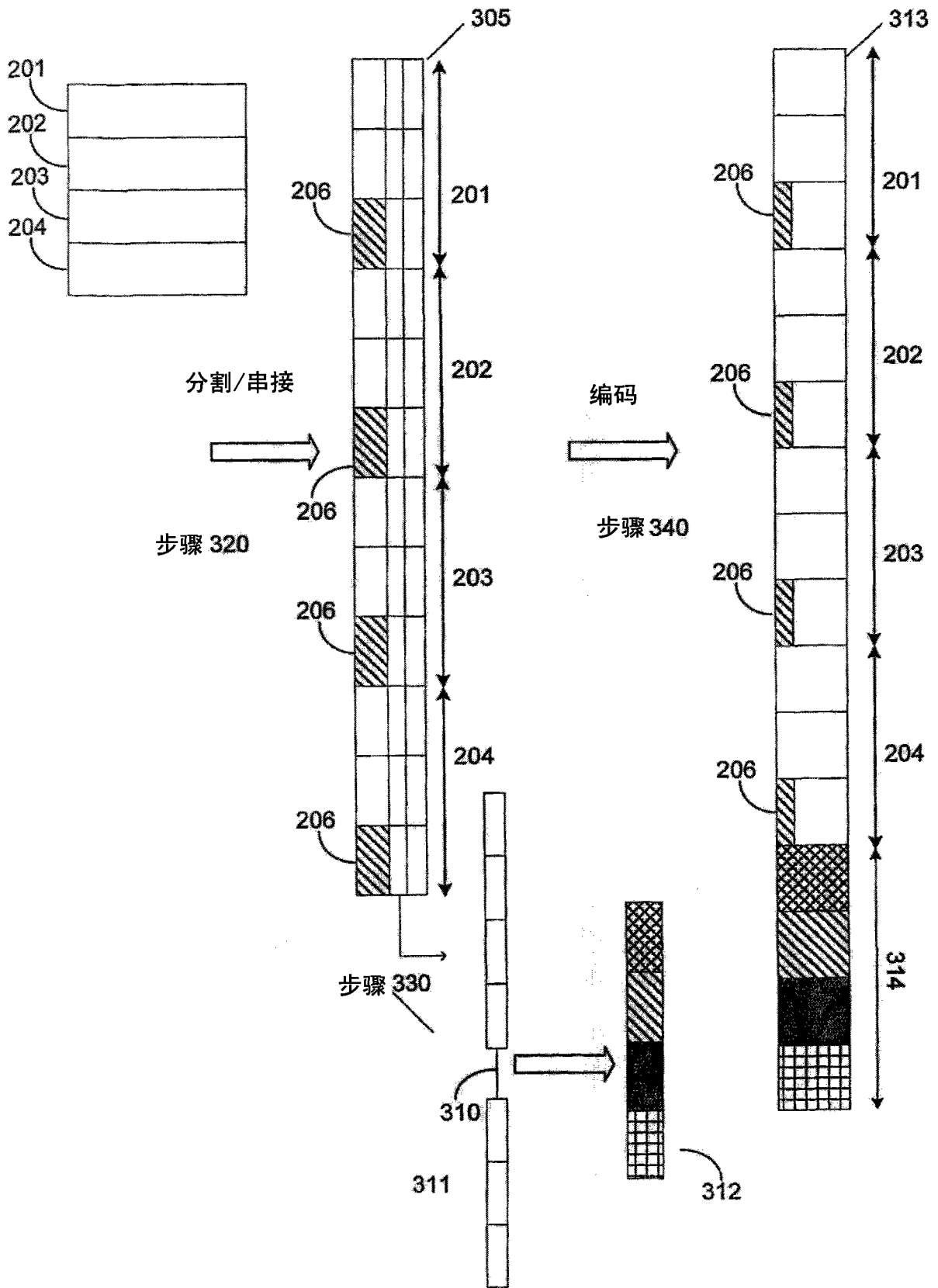


图 13

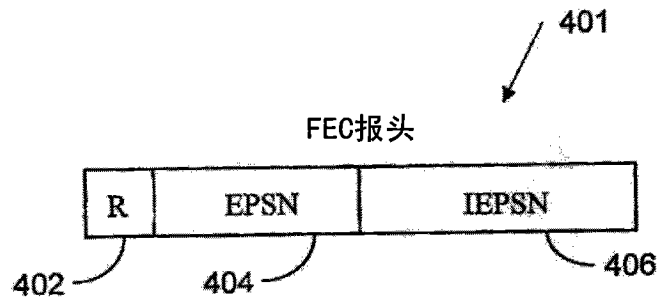


图 14

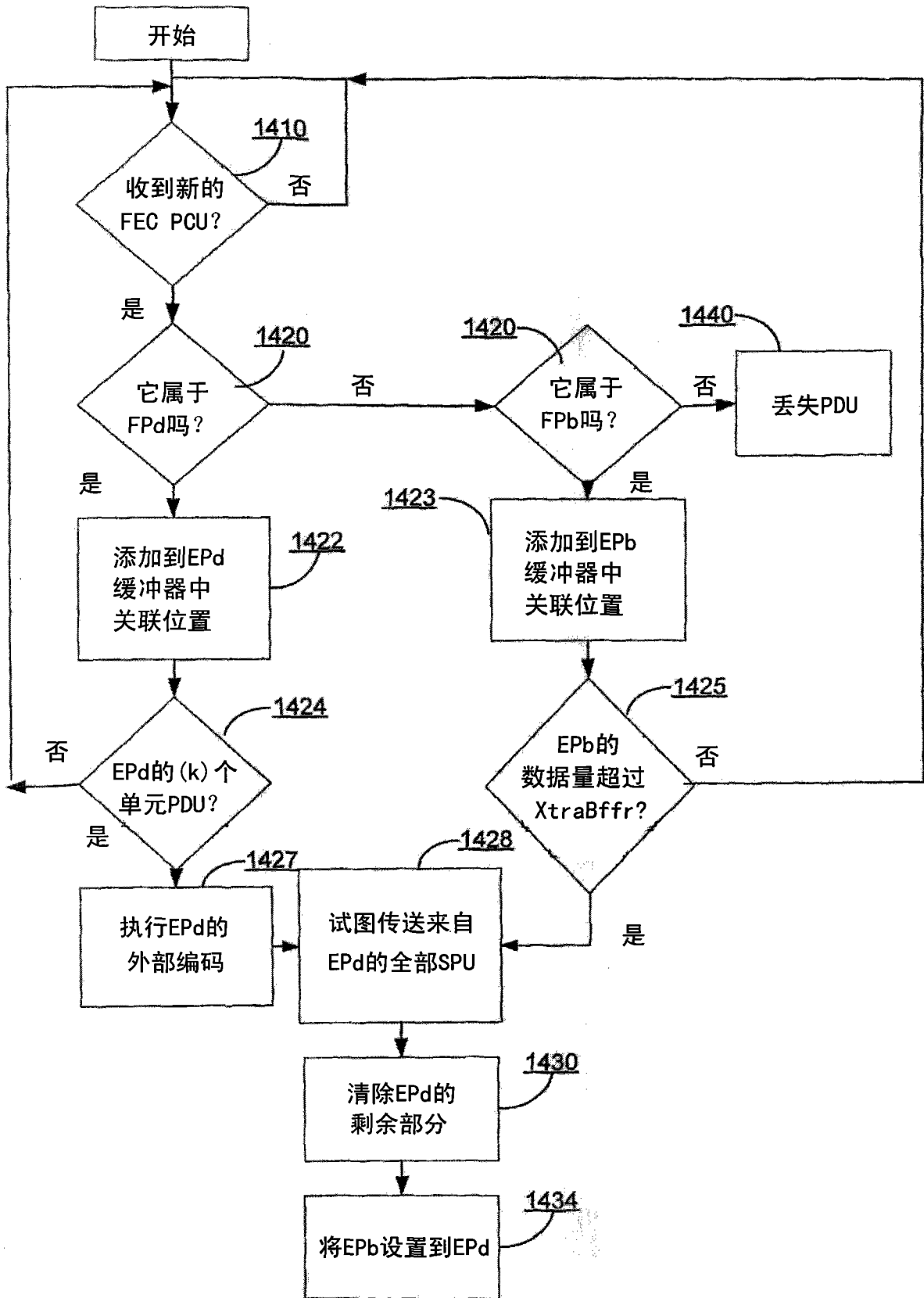


图 15

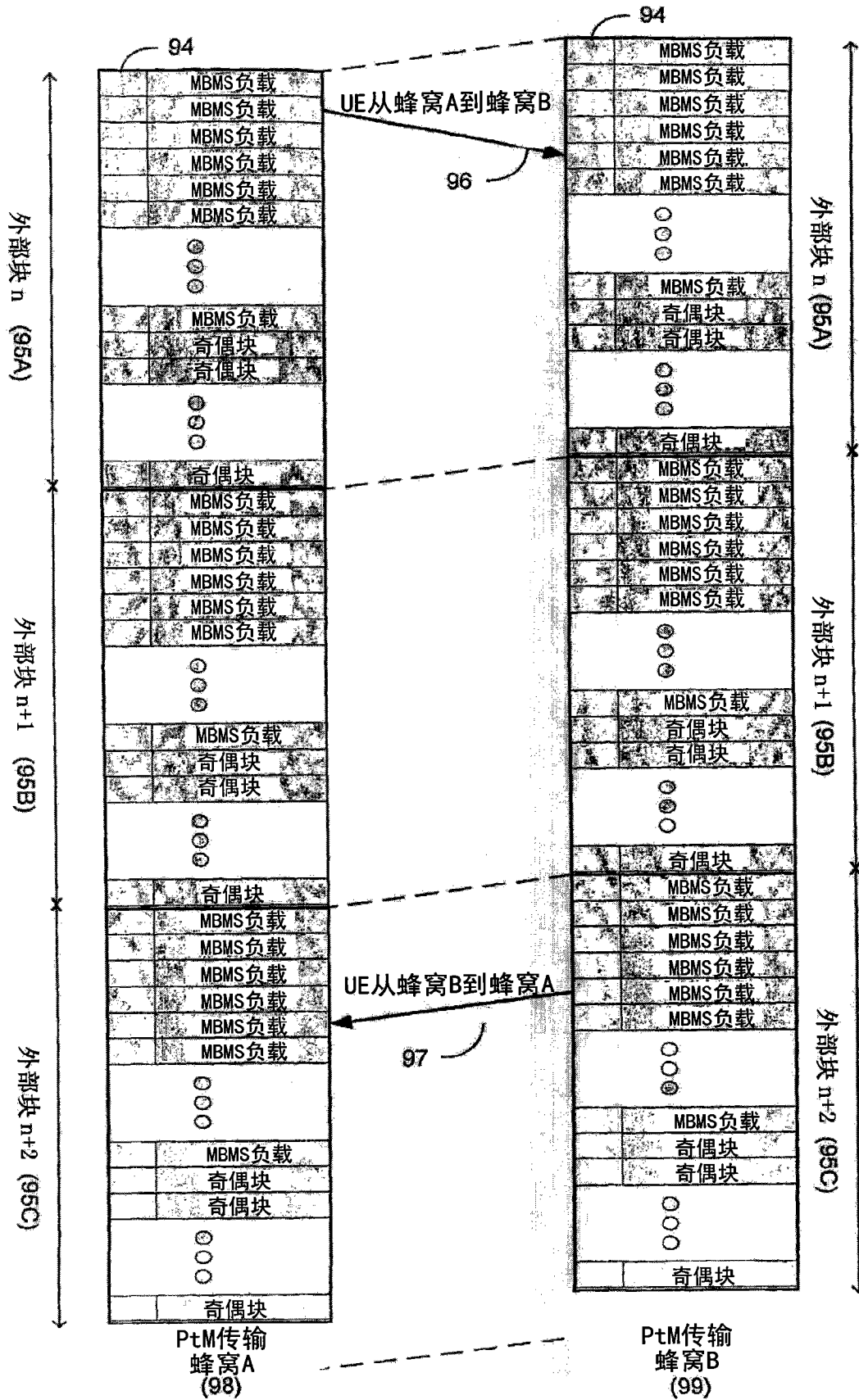


图 16

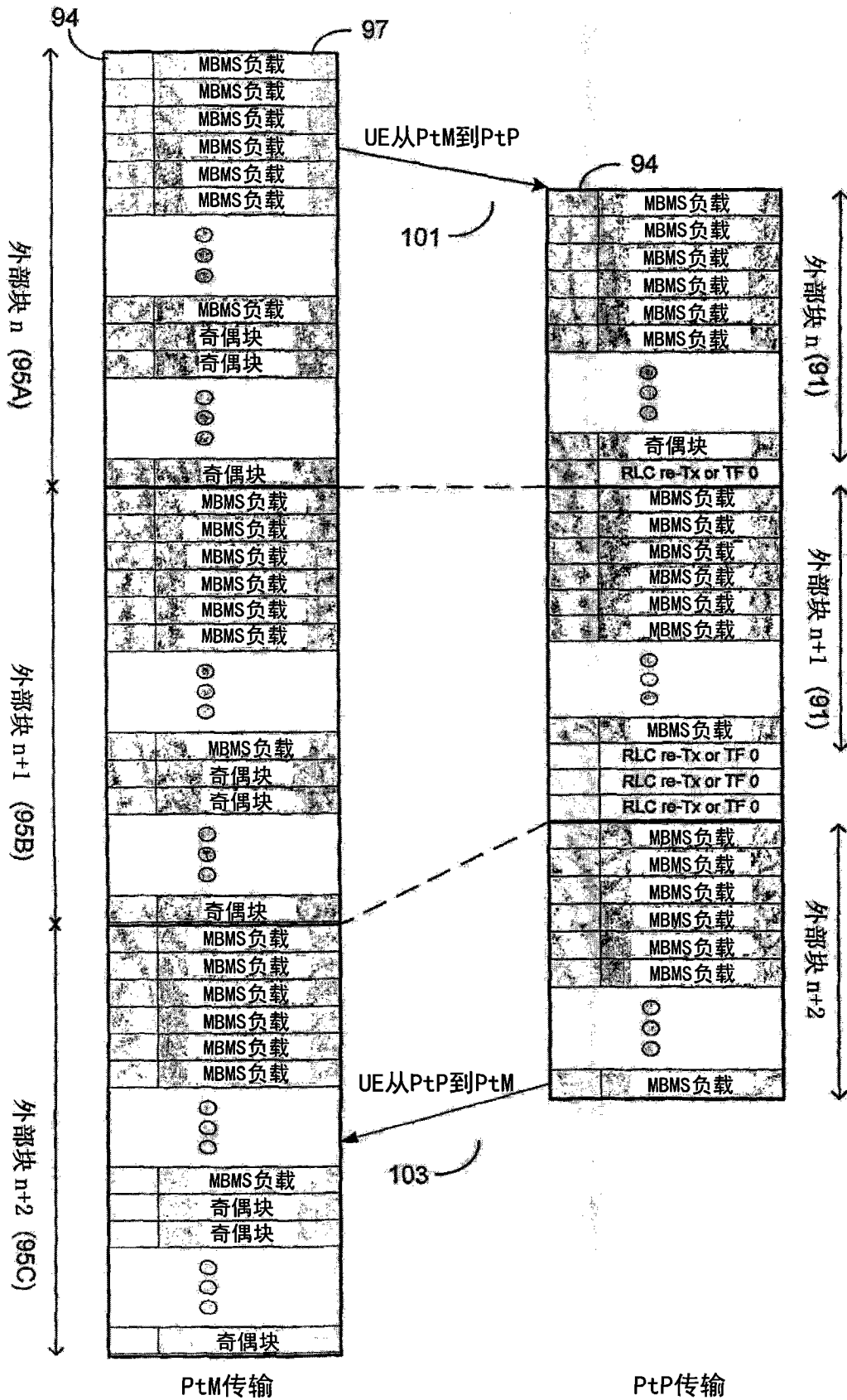


图 17

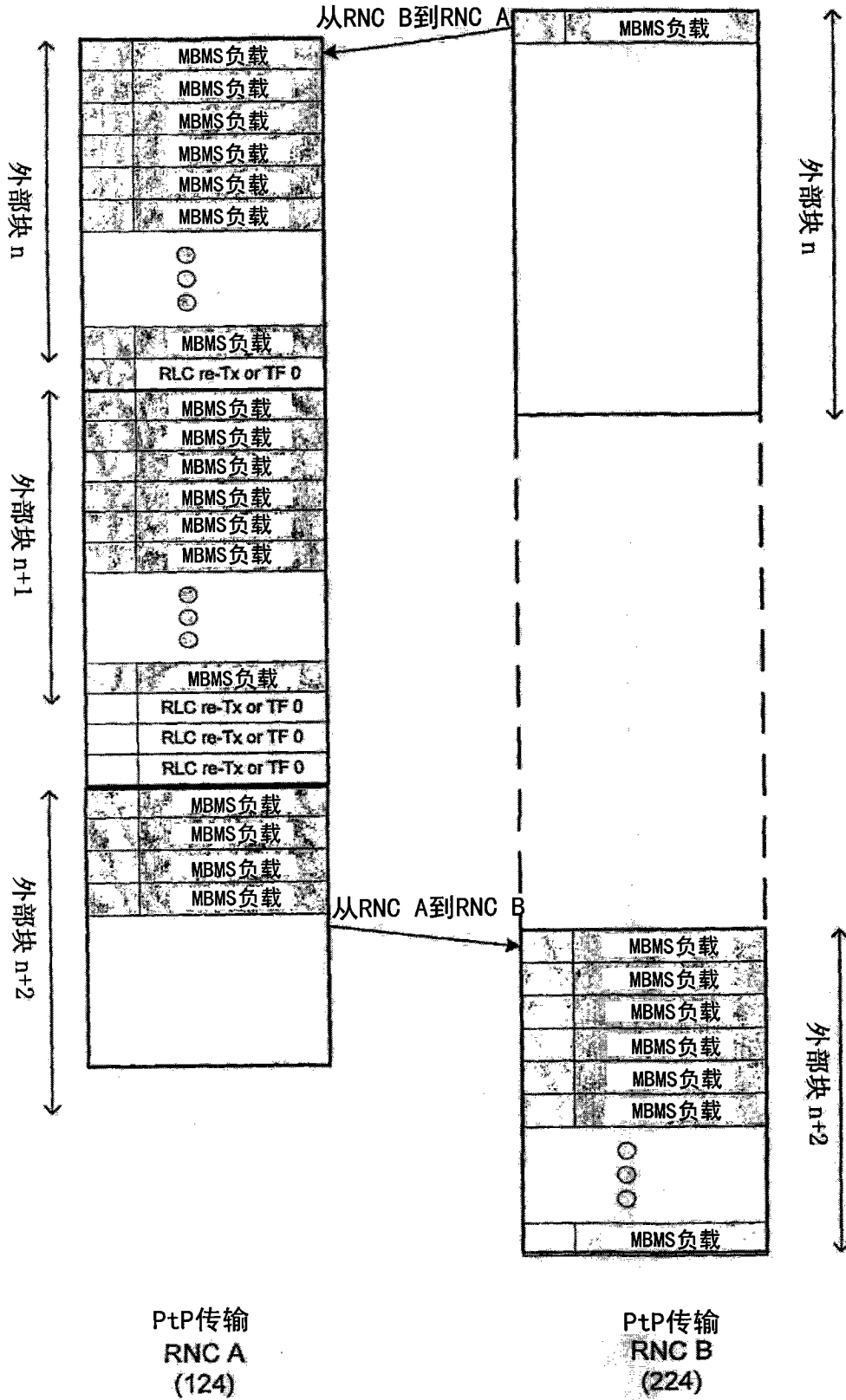


图 18