



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102835150 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201080049524. X

H04W 84/10(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 09. 02

H04J 11/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/239134 2009. 09. 02 US

(56) 对比文件

WO 2008073443 A2, 2008. 06. 19,

CN 101272519 A, 2008. 09. 24,

CN 101268673 A, 2008. 09. 17,

WO 2008150088 A2, 2008. 12. 11,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2010/001374 2010. 09. 02

牛桂兵, 王学东. 基于 IEEE802. 16a 的宽带无线接入系统. 《无线电通信技术》. 2005, 第 31 卷 (第 3 期),

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/037635 EN 2012. 03. 29

审查员 颜丽蓉

(73) 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 张航 房慕娴

(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 11038

代理人 李晓芳

(51) Int. Cl.

H04W 28/06(2006. 01)

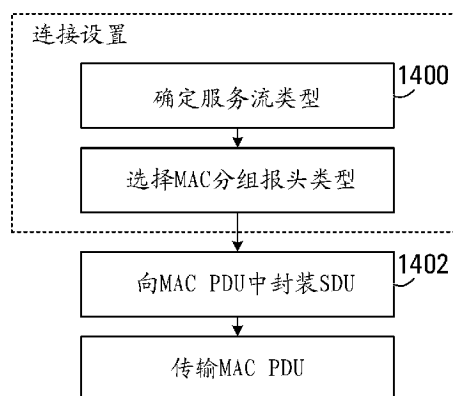
权利要求书2页 说明书15页 附图19页

(54) 发明名称

用于无线系统的 MAC 分组数据单元构造

(57) 摘要

一种用于使用 MAC pus 的无线通信的方法。该方法包括确定服务流的一个或者多个特性并且基于一个或者多个特性选择多个 MAC DU 报头类型之中的 MAC DU 报头类型。在具有所选类型的报头的 MAC pus 中封装服务流数据。然后无线传输具有封装的服务流数据的 MAC pus。也有一种用于在基站(BS)与订户站(SS)之间的通信的方法。该方法包括在 BS 生成具有保持服务流数据的净荷组成的多个 MAC DU 分组以及无净荷组成的多个 MAC DU 分组,携带控制信息。该方法也包括向 SS 无线传输具有净荷组成的 MAC DU 分组和具有控制信息的 MAC DU 分组。



1. 一种用于使用介质访问控制协议数据单元 MAC PDU 实施无线通信的方法,所述方法包括:

识别服务流的至少一个特性;

基于识别的至少一个特性并且从多个 MAC PDU 报头中选择与服务数据单元 SDU 分割方案对应的 MAC PDU 报头,其中所选择的 MAC PDU 报头包括一个字段,该字段的值指示所选择的 MAC PDU 报头将被分配给的 MAC PDU 的净荷之内包括的一个或多个 SDU 片段的位置;

将服务流数据作为 SDU 片段封装在一个或多个 MAC PDU 的净荷中,其中所述一个或多个 MAC PDU 中的每一个包括所选择的 MAC PDU 报头,并且所选择的 MAC PDU 报头的所述字段基于 SDU 片段被如何放置在净荷内而被分配一个值;以及

使用所述一个或多个 MAC PDU 无线传输封装的服务流数据。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述服务流的所述至少一个特性包括加密要求。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述服务流的所述至少一个特性包括自动重复请求 (ARQ) 要求。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述服务流的所述至少一个特性包括 SDU 分割要求。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述服务流的所述至少一个特性包括 SDU 片段的可能长度的范围。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述多个 MAC PDU 报头包括第一报头和第二报头,并且所选择的 MAC PDU 报头是所述第二报头。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述第一报头比所述第二报头短。

8. 如权利要求 6 所述的方法,其中当 MAC PDU 包括第一报头时,该 MAC PDU 仅包括单个 SDU 片段。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中所述 MAC PDU 的第一报头包括其值指示所述单个 SDU 片段的长度的字段。

10. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述第一报头包括其值指示所述 MAC PDU 是否具有净荷的字段。

11. 如权利要求 6 所述的方法,其中封装服务流数据包括将所述服务流数据的至少一部分分割成至少两个 SDU 片段,所述至少两个 SDU 片段被放置在至少一个 MAC PDU 的净荷中。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述至少一个 MAC PDU 不包括与每个 SDU 片段有关的子报头。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述至少一个 MAC PDU 具有指示所述 SDU 片段中的至少一个的长度的子报头。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述子报头紧跟着所选择的 MAC PDU 报头。

15. 如权利要求 11 所述的方法,其中所选择的 MAC PDU 报头包括其值指示所述 MAC PDU 的净荷中的 SDU 的数量的字段。

16. 一种用于使用介质访问控制协议数据单元 MAC PDU 实施无线通信的设备,所述设备包括:

用于识别服务流的至少一个特性的装置;

用于基于识别的至少一个特性并且从多个 MAC PDU 报头中选择与服务数据单元 SDU 分

割方案对应的 MAC PDU 报头的装置,其中所选择的 MAC PDU 报头包括一个字段,该字段的值指示所选择的 MAC PDU 报头将被分配给的 MAC PDU 的净荷之内包括的一个或多个 SDU 片段的位置;

用于将服务流数据作为 SDU 片段封装在一个或多个 MAC PDU 的净荷中的装置,其中所述一个或多个 MAC PDU 中的每一个包括所选择的 MAC PDU 报头,并且所选择的 MAC PDU 报头的所述字段基于 SDU 片段被如何放置在净荷内而被分配一个值;以及

用于使用所述一个或多个 MAC PDU 无线传输封装的服务流数据的装置。

17. 如权利要求 16 所述的设备,其中所述服务流的所述至少一个特性包括加密要求。

18. 如权利要求 16 所述的设备,其中所述服务流的所述至少一个特性包括自动重复请求 (ARQ) 要求。

19. 如权利要求 16 所述的设备,其中所述服务流的所述至少一个特性包括 SDU 分割要求。

20. 如权利要求 16 所述的设备,其中所述服务流的所述至少一个特性包括 SDU 片段的可能长度的范围。

21. 如权利要求 16 所述的设备,其中所述多个 MAC PDU 报头包括第一报头和第二报头,并且所选择的 MAC PDU 报头是所述第二报头。

22. 如权利要求 21 所述的设备,其中所述第一报头比所述第二报头短。

23. 如权利要求 21 所述的设备,其中当 MAC PDU 包括第一报头时,该 MAC PDU 仅包括单个 SDU 片段。

24. 如权利要求 23 所述的设备,其中所述 MAC PDU 的第一报头包括其值指示所述单个 SDU 片段的长度的字段。

25. 如权利要求 21 所述的设备,其中所述第一报头包括其值指示所述 MAC PDU 是否具有净荷的字段。

26. 如权利要求 21 所述的设备,其中封装服务流数据包括将所述服务流数据的至少一部分分割成至少两个 SDU 片段,所述至少两个 SDU 片段被放置在至少一个 MAC PDU 的净荷中。

27. 如权利要求 26 所述的设备,其中所述至少一个 MAC PDU 不包括与每个 SDU 片段有关的子报头。

28. 如权利要求 26 所述的设备,其中所述至少一个 MAC PDU 具有指示所述 SDU 片段中的至少一个的长度的子报头。

29. 如权利要求 28 所述的设备,其中所述子报头紧跟着所选择的 MAC PDU 报头。

30. 如权利要求 26 所述的设备,其中所选择的 MAC PDU 报头包括其值指示所述 MAC PDU 的净荷中的 SDU 的数量的字段。

用于无线系统的 MAC 分组数据单元构造

技术领域

[0001] 本申请大体涉及无线通信技术并且更具体地涉及 MAC 分组数据单元的结构。

背景技术

[0002] 对其中经由无线连接来递送数据的服务的需求近年来已经增长并且有望继续增长。包括如下应用,在这些应用中经由蜂窝移动电话或者其他移动电话、个人通信系统(PCS)和数字或者高清晰度电视(HDTV)递送数据。尽管对这些服务的需求在增长,但是可以用来递送数据的信道带宽有限。因此希望以高效以及成本有效方式通过这一有限带宽高速递送数据。

[0003] 一种用于通过信道递送高速数据的可能方式是通过使用正交频分复用(OFDM)。高速数据信号划分成通过射频(RF)信号内的称为子载波频率(“子载波”)的相应频率并行传输的数十或者数百个较低速度的信号。子载波的频谱重叠,使得最小化它们之间的间距。子载波也相互正交,使得它们在统计上独立并且未产生串扰或者否则相互干扰。因而比在常规单载波传输方案(诸如 AM/FM(调幅或者调频))中高效得多地使用信道带宽。

[0004] 另一种用于提供信道带宽的更高效使用的方式是使用具有多个天线的基站来传输数据,并且然后使用具有多个接收天线的远程站来接收传输的数据,称为多输入多输出(MIMO)。可以传输数据使得有在相应天线传输的信号之间的空间分集,由此通过增加天线数量来增加数据容量。替代地,传输数据使得有在相应天线传输的信号之间的时间分级,由此减少信号衰落。

[0005] 在无线通信系统(诸如在新标准 IEEE 802.16m 之下运转的那些无线通信系统)中发送和接收组织成 MAC 分组的信息。然而当前使用的 MAC 分组结构不尽理想。

[0006] 因而需要一种用于在移动无线系统中使用的改进的 MAC 分组结构。

发明内容

[0007] 根据本发明的第一广义方面,提供一种用于使用 MAC PDU 的无线通信的方法。该方法包括确定服务流的一个或者多个特性并且基于一个或者多个特性选择多个 MAC PDU 报头类型之中的 MAC PDU 报头类型。在具有所选类型的报头的 MAC PDU 中封装服务流数据。然后无线传输具有封装的服务流数据的 MAC PDU。

[0008] 根据第二广义方面,提供一种用于使用 MAC PDU 的无线通信的方法。该方法包括确定所需服务流是 VoIP 服务流还是并非 VoIP 服务流的服务流并且基于确定来选择多个 MAC PDU 报头类型之中的 MAC PDU 报头类型。在具有所选类型的报头的 MAC PDU 中封装服务流数据。然后无线传输具有封装的服务流数据的 MAC PDU。

[0009] 根据第三广义方面,提供一种用于使用 MAC PDU 来执行无线通信的设备。该设备具有包括软件的逻辑,该软件用于由 CPU 执行用于确定服务流的一个或者多个特性并且用于基于一个或者多个特性选择多个 MAC PDU 报头类型之中的 MAC PDU 报头类型。该设备在具有所选 MAC PDU 报头类型的 MAC PDU 中封装服务流数据并且无线传输它。

[0010] 根据第三广义方面,提供一种用于使用 MAC PDU 的无线通信的方法。该方法包括:提供控制信息,该控制信息传送无线通信系统的参数;在 MAC PDU 分组中封装控制信息并且无线传输 MAC PDU 分组。

[0011] 根据第四广义方面,提供一种用于在基站(BS)与订户站(SS)之间的通信的方法。该方法包括在基站生成具有保持服务流数据的净荷组成的多个 MAC PDU 分组以及无净荷组成的多个 MAC PDU 分组,携带控制信息。该方法也包括向 SS 无线传输具有净荷组成的 MAC PDU 分组和具有控制信息的 MAC PDU 分组。

[0012] 根据第五广义方面,提供一种用于在第一站与第二站之间的无线通信的方法。该方法包括在第一与第二站之间执行测距代码传输并且在第一与第二站之间的上行链路上发送无净荷组成的 MAC PDU 分组,每个 MAC PDU 分组具有传送控制信息的报头。

[0013] 本申请的方面和特征将在察阅结合附图和附录对公开的具体实施例的下文描述时变得为本领域普通技术人员所清楚。

附图说明

[0014] 现在将参照附图仅通过示例来描述本申请的实施例,在附图中:

[0015] 图 1 是蜂窝通信系统的框图;

[0016] 图 2 是可能用来实施本申请一些实施例的示例基站的框图;

[0017] 图 3 是可能用来实施本申请一些实施例的示例无线终端的框图;

[0018] 图 4 是可能用来实施本申请一些实施例的示例中继站的框图;

[0019] 图 5 是可能用来实施本申请一些实施例的示例 OFDM 发射器架构的逻辑分解的框图;

[0020] 图 6 是可能用来实施本申请一些实施例的示例 OFDM 接收器架构的逻辑分解的框图;

[0021] 图 7 是 IEEE 802.16m-08/003r1 的图 1,总体网络架构的示例;

[0022] 图 8 是 IEEE 802.16m-08/003r1 的图 2,在总体网络架构中的中继站;

[0023] 图 9 是 IEEE 802.16m-08/003r1 的图 3,系统参考模型;

[0024] 图 10 是 IEEE 802.16m-08/003r1 的图 4, IEEE 802.16m 协议结构;

[0025] 图 11 是 IEEE 802.16m-08/003r1 的图 5, IEEE 802.16m MS/BS 数据平面处理流程;

[0026] 图 12 是 IEEE 802.16m-08/003r1 的图 6, IEEE 802.16m MS/BS 控制平面处理流程;

[0027] 图 13 是 IEEE 802.16m-08/003r1 的图 7,用于支持多载波系统的通用协议架构;

[0028] 图 14 是用于执行对将在无线系统中使用的报头 MAC PDU 类型选择的过程的框图;

[0029] 图 15 图示了根据本发明实施的示例的 MAC PDU 的报头结构;

[0030] 图 16 图示了根据本发明实施的示例的用于在 MAC PDU 中使用的一系列 SDU 分割方案,其中 MAC PDU 携带多个 SDU;

[0031] 图 17 图示了根据本发明实施的示例的用于在 MAC PDU 中使用的一系列 SDU 分割方案,其中 MAC PDU 携带仅 SDU 片段或者单个完整 SDU;

[0032] 图 18 图示了根据本发明实施的第一示例的 MAC PDU 的报头的结构;

- [0033] 图 19 图示了根据本发明实施的第二示例的 MAC PDU 的报头的结构；
- [0034] 图 20 图示了根据本发明实施的又一示例的使用长度子报头字段的 MAC PDU 的结构；
- [0035] 图 21 图示了根据本发明实施的另一示例的 MAC PDU 的报头和子报头组合的结构；
- [0036] 图 22 更详细图示了图 21 的 MAC PDU 的子报头的结构；
- [0037] 图 23 图示了用来携带控制信息的根据本发明实施的又一示例的 MAC 分组的报头的结构。
- [0038] 相同标号在不同图中用来表示相似单元。

具体实施方式

[0039] 参照附图，图 1 示出了控制多个小区 12 内的无线通信的基站控制器 (BSC) 10，这些小区由对应基站 (BS) 14 服务。在一些配置中，每个小区进一步划分成多个扇区 13 或者区域 (未示出)。一般而言，每个 BS 14 促进使用 OFDM 来与订户站 (SS) 16 通信，订户站 (SS) 16 可以是能够与基站通信的任何实体并且可以包括移动和 / 或无线终端或固定终端，它们在与对应 BS 14 关联的小区 12 内。如果 SS 16 相对于 BS 14 移动，则该移动造成信道条件的明显波动。如图所示，BS 14 和 SS 16 可以包括用于为通信提供空间分集的多个天线。在一些配置中，中继站 15 可以辅助在 BS 14 与无线终端 16 之间的通信。SS 16 可以从任何小区 12、扇区 13、区域 (未示出)、BS 14 或者中继 15 向其他小区 12、扇区 13、区域 (未示出)、BS 14 或者中继 15 切换 18。在一些配置中，BS 14 通过回程网络 11 来与每个通信以及与另一网络 (诸如核心网络或者因特网 (均未示出)) 通信。在一些配置中，无需基站控制器 10。

[0040] 参照图 2，图示了 BS 14 的示例。BS 14 一般包括控制系统 20、基带处理器 22、发射电路 24、接收电路 26、多个天线 28 和网络接口 30。接收电路 26 从 SS 16 (图 3 中所示) 和中继站 15 (图 4 中所示) 提供的一个或者多个远程发射器接收承载信息的射频信号。低噪放大器和滤波器 (未示出) 可以配合放大信号并且从信号去除宽带干扰以便处理。下变频和数字化电路 (未示出) 然后将把滤波的接收信号下变频成中间或者基带频率信号，该信号然后被数字化成一个或者多个数字流。

[0041] 基带处理器 22 处理数字化的接收信号以提取接收的信号中传送的信息或者数据位。这一处理通常包括解调、解码和纠错操作。这样，基带处理器 22 一般实施于一个或者多个数字信号处理器 (DSP) 或者专用集成电路 (ASIC) 中。然后经由网络接口 30 跨无线网络发送接收的信息，或者直接或者借助中继 15 向 BS 14 服务的另一 SS 16 传输该接收的信息。

[0042] 在传输侧上，基带处理器 22 在控制系统 20 的控制之下从网络接口 30 接收可以代表语音、数据或者控制信息的数字化数据并且对数据编码用于传输。向发射电路 24 输出编码数据，它在该发射电路由具有一个或者多个所需发射频率的一个或者多个载波信号调制。功率放大器 (未示出) 将把调制的载波信号放大至适合于传输的电平并且通过匹配网络 (未示出) 向天线 28 递送调制的载波信号。下文更详细描述调制和处理细节。

[0043] 参照图 3，图示了订户站 (SS) 16 的示例。SS 16 例如可以是移动台。与 BS 14 相似，SS 16 将包括控制系统 32、基带处理器 34、发射电路 36、接收电路 38、多个天线 40 和用户接口电路 42。接收电路 38 从一个或者多个 BS 14 和中继 15 接收承载信息的射频信号。

低噪放大器和滤波器(未示出)可以配合以放大信号并且从信号去除基带干扰用于处理。下变频和数字化电路(未示出)然后将把滤波的接收信号下变频成中间或者基带频率信号,该信号然后被数字化成一个或者多个数字流。

[0044] 基带处理器 34 处理数字化的接收信号以提取在接收的信号中传送的信息或者数据位。这一处理通常包括解调、解码和纠错操作。基带处理器 34 一般实施于一个或者多个数字信号处理器(DSP)和专用集成电路(ASIC)中。

[0045] 为了传输,基带处理器 34 从控制系统 32 接收可以代表语音、视频、数据或者控制信息的数字化数据,它对该数据编码用于传输。向发射电路 36 输出编码的数据,该数据由调制器用来调制处于一个或者多个所需发射频率的一个或者多个载波信号。功率放大器(未示出)将把调制的载波信号放大至适合于传输的电平并且通过匹配网络(未示出)向天线 40 递送调制的载波信号。本领域技术人员可用的各种调制和处理技术用于直接或者经由中继站的在 SS 与基站之间的信号传输。

[0046] 在 OFDM 调制中,传输频带被划分成多个正交子载波。根据待传输的数字数据来调制每个子载波。由于 OFDM 将传输频带划分成多个子载波,所以每个载波的带宽减少并且每个载波的调制时间增加。由于并行传输多个子载波,所以用于数字数据或者符号(稍后讨论)或者任何给定子载波的传携带速率低于使用单个载波时。

[0047] OFDM 调制利用对待传输的信息执行快速傅里叶逆变换(IFFT)。为了解调,对接收的信号执行快速傅里叶变换(FFT)恢复传输的信息。在实践中,IFFT 和 FFT 由分别执行离散傅里叶逆变换(IDFT)和离散傅里叶变换(DFT)的数字信号处理提供。因而将 OFDM 调制的特征表征为针对传输信道内的多个频带生成正交子载波。调制信号是具有相对低的传输速率并且能够保持在它们的相应频带内的数字信号。个别子载波未直接由数字信号调制。代之以通过 IFFT 处理来一次调制所有子载波。

[0048] 在操作中,OFDM 优选地至少用于从 BS 14 向 SS 16 的下行链路传输。每个 BS 14 配备有“n”个发射天线 28 ($n \geq 1$),而每个 SS 16 配备有“m”个接收天线 40 ($m \geq 1$)。注意相应天线可以用于使用适当双工器或者开关的接收和传输并且这样标注仅为清楚。

[0049] 当使用中继站 15 时,OFDM 优选地用于从 BS 14 到中继 15 和从中继站 15 到 SS 16 的下行链路传输。

[0050] 参照图 4,图示了中继站 15 的示例。与 BS 14 和 SS 16 相似,中继站 15 将包括控制系统 132、基带处理器 134、发射电路 136、接收电路 138、多个天线 130 和中继电路 142。中继电路 142 使中继 14 能够辅助在基站 16 与 SS 16 之间的通信。接收电路 138 从一个或者多个 BS 14 和 SS 16 接收承载信息的射频信号。低噪放大器和滤波器(未示出)可以配合放大信号并且从信号去除宽带干扰用于处理。下变频和数字化电路(未示出)然后将把滤波的接收信号下变频成中间或者基带频率信号,该信号然后被数字化成一个或者多个数字流。

[0051] 基带处理器 134 处理数字化的接收信号以提取在接收的信号中传送的信息或者数据位。这一处理通常包括解调、解码和纠错操作。基带处理器 134 一般实施于一个或者多个数字信号处理器(DSP)和专用集成电路(ASIC)中。

[0052] 为了传输,基带处理器 134 从控制系统 132 接收可以代表语音、视频、数据或者控制信息的数字化数据,它对该数据编码用于发送。向发射电路 136 输出编码数据,它在该发

射电路由调制器用来调制处于一个或者多个所需发射频率的一个或者多个载波信号。功率放大器(未示出)将把调制的载波信号放大至适合于传输的电平并且通过匹配网络(未示出)向天线 130 递送调制的载波信号。如上文描述的那样,本领域技术人员可用的各种调制和处理技术用于直接或者经由中继站间接的在 SS 与基站之间的信号传输。

[0053] 参照图 5,将描述逻辑 OFDM 传输架构。起初,基站控制器 10 将直接或者借助中继站 15 向 BS 14 发送将向各种 SS 16 传输的数据。BS 14 可以使用关于与 SS 关联的信道质量的信息来调度数据用于传输以及选择用于传输调度数据的适当编码和调制。如下文更详细地描述的那样,使用控制信号发现信道的质量。然而,一般而言,用于每个 SS 16 的信道质量是信道幅度(或者响应)跨 OFDM 频带变化的程度的函数。

[0054] 使用数据加扰逻辑 46 以减少与调度数据 44 (该数据为位流)关联的峰均功率比的方式对该数据加扰。可以确定并且使用 CRC 添加逻辑 48 向加扰数据附加用于加扰数据的循环冗余校验(CRC)。接着使用信道编码器逻辑 50 来执行信道编码以向数据有效添加冗余性来促进在 SS 16 处的恢复和纠错。同样,用于特定 SS 16 的信道编码可以基于信道质量。在一些实施方式中,信道编码器逻辑 50 使用已知的 Turbo 编码技术。编码数据然后由速率匹配逻辑 52 处理以补偿与编码关联的数据扩展。

[0055] 位交织器逻辑 54 对编码数据中的位系统地重新排序以使连续数据位的损失最小。映射逻辑 56 根据所选调制方案将所得数据位系统地映射成对应符号。调制方案例如可以是正交调幅(QAM)或者正交相移键控(QPSK)或差分相移键控调制。对于传输数据,可以基于用于特定 SS 的信道质量来选择调制程度。可以系统地重排序符号以使用符号交织器逻辑 58 来进一步支持(bolster)传输信号对频率选择性衰落引起的周期数据损失的抗扰性。

[0056] 在这一点,已经将位组映射成代表幅度和相位星座中的位置的符号。当需要空间分集时,符号块然后由空间-时间块码(STC)编码器逻辑 60 处理,该逻辑以使传输信号更耐受干扰并且在 SS 16 更容易解码的方式修改符号。STC 编码器逻辑 60 将处理传入符号并且提供与用于 BS 14 的发射天线 28 的数量对应的“n”个输出。如上文参照图 5 描述的控制系統 20 和 / 或基带处理器 22 将提供用于控制 STC 编码的映射控制信号。在这一点,假设用于“n”个输出的符号代表待传输的数据并且能够由 SS 16 恢复。

[0057] 对于本例,假设 BS 14 具有两个天线 28 ($n=2$) 并且 STC 编码器逻辑 60 提供两个输出符号流。因而向对应 IFFT 处理器 62 发送 STC 编码器逻辑 60 输出的每个符号流(为了易于理解而单独图示)。本领域技术人员将认识到一个或者多个处理器可以用来独自或者与这里描述的其他处理组合地提供这样的数字信号处理。IFFT 处理器 62 将优选地对相应符号操作以提供傅里叶逆变换。IFFT 处理器 62 的输出提供时域中的符号。将时域符号分成帧,前缀插入逻辑 64 将这些帧与前缀关联。每个所得信号经由对应数字上变频(DUC)和数模(D/A)转换电路 66 在数字域中上变频至中间频率并且转换成模拟信号。然后经由 RF 电路 68 和天线 28 同时在所需 RF 频率调制、放大和传输所得(模拟)信号。注意既定 SS 16 已知的导频信号分散于子载波之中。SS 16 可以将导频信号用于信道估计。

[0058] 现在参照图 6 以说明 SS 16 直接从 BS 14 或者借助中继 15 接收传输的信号。在传输信号到达 SS 16 的每个天线 40 时,相应信号由对应 RF 电路 70 解调和放大。为求简洁和清楚,仅详细描述和图示两个接收路径之一。模数(A/D)转换器和下变频电路 72 数字化

和下变频模拟信号用于数字处理。所得数字化信号可以由自动增益控制电路 (AGC) 74 用来基于接收信号电平来控制 RF 电路 70 中的放大器的增益。

[0059] 起初向包括粗同步逻辑 78 的同步逻辑 76 提供数字化信号, 该粗同步逻辑 78 缓冲若干 OFDM 符号并且计算在两个相继 OFDM 符号之间的自相关。与相关性结果的最大值对应的所得时间索引确定精细同步搜索窗, 该搜索窗由精细同步逻辑 80 用来基于报头来确定精确成帧起始位置。精细同步逻辑 80 的输出促进帧对准逻辑 84 的帧获取。恰当成帧对准是重要的, 使得后续 FFT 处理提供从时域向频域的准确转换。精细同步算法基于在报头携带的接收导频信号与已知导频数据的本地副本之间的相关性。一旦出现帧对准获取, 就用前缀去除逻辑 86 去除 OFDM 符号的前缀并且向频率偏移校正逻辑 88 发送所得采样, 该频率偏移校正逻辑 88 补偿发射器和接收器中的未匹配本地振荡器引起的系统频率偏移。优选地, 同步逻辑 76 包括频率偏移和时钟估计逻辑 82, 该逻辑 82 基于报头来帮助估计这样的对传输信号的影响并且向校正逻辑 88 提供那些估计以恰当处理 OFDM 符号。

[0060] 在这一点, 时域中的 OFDM 符号准备好使用 FFT 处理逻辑 90 来转换至频域。结果是向处理逻辑 92 发送的频域符号。处理逻辑 92 使用分散导频提取逻辑 94 来提取分散导频信号、使用信道估计逻辑 96 基于提取的导频信号来确定信道估计并且使用信道重建逻辑 98 来为所有子载波提供信道响应。为了确定用于每个子载波的信道响应, 导频信号实质上是多个导频符号, 该多个导频符号在时间和频率两者上以已知图案遍及 OFDM 子载波内分散于数据符号之中。继续图 6, 处理逻辑比较接收的导频符号与在某些时间在某些子载波期望的导频符号以针对其中传输导频符号的子载波确定信道响应。对结果插值以针对如果并非所有则为多数如下剩余子载波估计信道响应, 未为这些子载波提供导频符号。实际和插值信道响应用来估计总体信道响应, 该响应包括用于 OFDM 信道中的如果并非所有则为多数子载波的信道响应。

[0061] 向 STC 解码器 100 提供根据用于每个接收路径的信道响应导出的频域符号和信道重建信息, 该 STC 解码器 100 提供对两个接收路径的 STC 解码以恢复传输符号。信道重建信息向 STC 解码器 100 提供足以在处理相应频域符号时去除传输信道的影响的均衡信息。

[0062] 使用与发射器的符号交织器逻辑 58 对应的符号解交织器逻辑 102 来按顺序放回恢复的符号。然后使用解映射逻辑 104 将解交织符号解调或者解映射成对应位流。然后使用与发射器架构的位交织器逻辑 54 对应的位解交织器逻辑 106 来解交织位。解交织位然后由速率解匹配逻辑 108 处理并且呈现给信道解码器逻辑 110 以恢复初始加扰的数据和 CRC 校验和。因而 CRC 逻辑 112 去除 CRC 校验和、以传统方式校验加扰数据并且将它提供给解扰逻辑 114 用于使用已知基站解扰码来解扰以恢复原先传输的数据 116。

[0063] 与恢复数据 116 并行, 确定并且向 BS 14 传输包括信道质量的指示的 CQI 信号或者至少足以在 BS 14 导出信道质量的某些知识的信息。将在下文更详细地描述 CQI 信号的传输。如上文所言, CQI 可以是载干比 (CR) 以及信道响应跨 OFDM 频带中的各种子载波变化的程度的函数。例如, 用于 OFDM 频带中的用来传输信息的每个子载波的信道增益可以相互比较以确定信道增益跨 OFDM 频带变化的程度。虽然诸多技术可用于测量变化程度, 但是一种技术是计算用于整个 OFDM 频带的用来传输数据的每个子载波的信道增益的标准偏差。在一些实施例中, 中继站可以仅使用一个无线电或者代之以包括多个无线电以时分方式操作。

[0064] 图 1 至图 6 提供可以用来实施本申请的实施例的通信系统的一个具体示例。将理解可以用具有如下架构的通信系统实施本申请的实施例,这些架构与具体示例不同、但是以与如这里描述的实施例的实施一致的方式操作。

[0065] 现在参照图 7,示出了根据本发明一个非限制实施例的示例网络参考模型,该网络参考模型是支持在前述 BS 14、SS 16 和中继站(RS) 15 之间无线通信的网络的逻辑表示。网络参考模型标识功能实体和通过其在这些功能实体之间实现互操作性的参考点。具体而言,网络参考模型可以包括 SS 16、访问服务网络(ASN)和连接服务网络(CSN)。

[0066] ASN 可以被定义为向订户(例如 IEEE 802.16e/m 订户)提供无线电接入而需要的完整网络功能集。ASN 可以包括网元(诸如一个或者多个 BS 14 和一个或者多个 ASN 网关)。ASN 可以由不止一个 CSN 共享。ASN 可以提供以下功能:

[0067] 与 SS 16 的第 1 层和第 2 层连接;

[0068] 向订户的归属网络服务提供商(H-NSP)传送 AAA 消息用于针对订户会话的认证、授权和会话记账;

[0069] 订户的优选 NSP 的网络发现和选择;

[0070] 用于与 SS 16 建立第 3 层(L3)连接的中继功能(例如 IP 地址分配);

[0071] 无线电资源管理。

[0072] 除了上述功能之外,对于便携和移动环境,ASN 还可以支持以下功能:

[0073] ASN 锚定移动性;

[0074] CSN 锚定移动性;

[0075] 寻呼;

[0076] ASN-CSN 隧穿。

[0077] CSN 对于它的部分而言可以被定义为向订户提供 IP 连接服务的网络功能集。CSN 可以提供以下功能:

[0078] 用于用户会话的 MS IP 地址和端点参数分配;

[0079] AAA 代理或者服务器;

[0080] 基于用户预订简档的策略和准入控制;

[0081] ASN-CSN 隧穿支持;

[0082] 订户计费 and 运营商间结算;

[0083] 用于漫游的 CSN 间隧穿;

[0084] ASN 间移动性。

[0085] CSN 可以提供服务(诸如基于位置的服务、用于对等服务的连接、提供、授权和 / 或到 IP 多媒体服务的连接)。CSN 还可以包括网元(诸如路由器、AAA 代理 / 服务器、用户数据库和相互作用网关 MS)。在 IEEE 802.16m 的背景中,CSN 可以被部署为 IEEE 802.16m NSP 的部分或者为现任(incumbent) IEEE 802.16e NSP 的部分。

[0086] 此外,RS 15 可以被部署成提供改进的覆盖和 / 或容量。参照图 8,能够支持旧有 RS 的 BS 14 与“旧有区域”中的旧有 RS 通信。无需 BS 14 在“16m 区域”中提供旧有协议支持。中继协议设计可以基于 IEEE 802-16j 的设计,尽管它可以不同于在“旧有区域”中使用的 IEEE 802-16j 协议。

[0087] 现在参照图 9,示出了系统参考模型,该模型适用于 SS 16 和 BS 14 并且包括各种

功能块,包括介质访问控制(MAC)共同部分子层、汇聚子层、安全子层和物理(PHY)层。

[0088] 汇聚子层执行将通过 CS SAP 接收的外部网络数据到 MAC CPS 通过 MAC SAP 接收的 MAC SDU 中的映射、对外部网络 SDU 分类并且将它们关联到 MAC SFID 和 CID、净荷报头抑制 / 压缩(PHS)。

[0089] 安全性子层执行认证和安全密钥交换和加密。

[0090] 物理层执行物理层协议和功能。

[0091] 现在更详细地描述 MAC 共同部分子层。首先将理解介质访问控制(MAC)是面向连接的。也就是说,出于映射到 SS 16 上的服务并且关联可变 QoS 水平的目的,在“连接”背景中执行数据通信。具体而言,可以在 SS 16 安装于系统中时提供“服务流程”。在注册 SS 16 之后不久,连接与这些服务流程关联(每个服务流程一个连接)以提供针对其请求带宽的参考。此外,可以在客户的服务需要改变时建立新连接。连接定义在利用 MAC 的对等汇聚过程之间的映射以及服务流程两者。服务流程定义用于在连接上交换的 MAC 协议数据单元(PDU)的 QoS 参数。因此,服务流程与带宽分配过程集成。具体而言,SS 16 在每个连接的基础上请求上行链路带宽(隐含地标识服务流程)。可以响应于来自 MS 的每个连接请求由 BS 向 MS 准予带宽作为许可的聚合。

[0092] 另外参照图 10,将 MAC 共同部分子层(CPS)分类成无线电资源控制和管理(RRCM)功能以及介质访问控制(MAC)功能。

[0093] RRCM 功能包括与诸如以下内容的无线电资源功能有关的若干功能块:

[0094] 无线电资源管理

[0095] 移动性管理

[0096] 入网管理

[0097] 位置管理

[0098] 空闲模式管理

[0099] 安全性管理

[0100] 系统配置管理

[0101] MBS (多播和广播服务)

[0102] 服务流程和连接管理

[0103] 中继功能

[0104] 自组织

[0105] 多载波。

[0106] 无线电资源管理

[0107] 无线电资源管理块基于业务负荷调整无线电网络参数并且也包括负荷控制(负荷平衡)、准入控制和干扰控制功能。

[0108] 移动性管理

[0109] 移动性管理块支持与 RAT 内 /RAT 间切换有关的功能。移动性管理块操纵包括通报和测量的 RAT 内 /RAT 间网络拓扑获取、管理候选邻居目标 BS/RS 并且也判决 MS 是否执行 RAT 内 /RAT 间切换操作。

[0110] 入网管理

[0111] 入网管理块负责初始化和访问程序。入网管理块可以生成在接入程序(即测距、基

本能力协商、注册等) 期间需要的管理消息。

[0112] 位置管理

[0113] 位置管理块负责支持基于位置的服务(LBS)。位置管理块可以生成包括 LBS 信息的消息。

[0114] 空闲模式管理

[0115] 空闲模式管理块管理在空闲模式期间的位置更新操作。空闲模式管理块控制空闲模式操作并且基于来自核心网络侧中的寻呼控制器的寻呼消息生成寻呼通报消息。

[0116] 安全性管理

[0117] 安全性管理块负责用于安全通信的认证 / 授权和密钥管理。

[0118] 系统配置管理

[0119] 系统配置管理块管理系统配置参数以及用于向 MS 传输的系统参数和系统配置信息。

[0120] MBS (多播和广播服务)

[0121] MBS (多播广播服务) 块控制与广播和 / 或多播服务关联的管理消息和数据。

[0122] 服务流程和连接管理

[0123] 服务流程和连接管理块在访问 / 切换 / 服务流程创建程序期间分配“MS 标识符”(或者站标识符-STID) 和“流程标识符”(FID)。下文将进一步讨论 MS 标识符和 FID。

[0124] 中继功能

[0125] 中继功能块包括用于支持多跳中继机制的功能。这些功能包括用于维持在 BS 与接入 RS 之间的中继路径的程序。

[0126] 自组织

[0127] 自组织块执行用于支持自配置和自优化机制的功能。功能包括用于向 RS/MS 请求报告用于自配置和自优化的测量并且从 RS/MS 接收测量的程序。

[0128] 多载波支持

[0129] 多载波(MC) 支持块使共同 MAC 实体能够控制多个频率信道之上的 PHY 跨越。信道可以有不同带宽(例如 5、10 和 20MHz)、可以在邻接或者非邻接频带上。信道可以是相同或者不同双工模式(例如 FDD、TDD 或者双向和仅广播载波的混合)。对于邻接频率信道, 重叠的防护子载波在频域中对准以便用于数据传输。

[0130] 介质访问控制(MAC) 包括与以下物理层和链路控制有关的功能块, 诸如:

[0131] PHY 控制

[0132] 控制信令

[0133] 睡眠模式管理

[0134] QoS

[0135] 调度和资源复用

[0136] ARQ

[0137] 分割 / 封包

[0138] MAC PDU 形成

[0139] 多无线电共存

[0140] 数据转发

[0141] 干扰管理

[0142] BS 间协调。

[0143] PHY 控制

[0144] PHY 控制块操纵 PHY 信令(诸如测距、测量 / 反馈(CQI)和 HARQ ACK/NACK)。基于 CQI 和 HARQ ACK/NACK, PHY 控制块估计如 MS 所见的信道质量并且经由调整调制和编码方案(MCS)和 / 或功率电平来执行链路适配。在测距过程中, PHY 控制块利用功率调整、频率偏移和时序偏移估计来完成上行链路同步。

[0145] 控制信令

[0146] 控制信令块生成资源分配消息。

[0147] 睡眠模式管理

[0148] 睡眠模式管理块操纵睡眠模式操作。睡眠模式管理块也可以生成与睡眠操作有关的 MAC 信令,并且可以与调度和资源复用块通信以便根据睡眠时段恰当操作。

[0149] QoS

[0150] QoS 块基于来自服务流程和连接管理块针对每个连接的 QoS 参数输入来操纵 QoS 管理。

[0151] 调度和资源复用

[0152] 调度和资源复用块基于连接的性质来调度和复用分组。为了反映连接的性质,调度和资源复用块从 QoS 块接收用于每个连接的 QoS 信息。

[0153] ARQ

[0154] ARQ 块操纵 MAC ARQ 功能。对于实现 ARQ 的连接。ARQ 块在逻辑上将 MAC SDU 拆分成 ARQ 块并且对每个逻辑 ARQ 块编号。ARQ 块也可以生成 ARQ 管理消息(诸如反馈消息(ACK/NACK 信息))。

[0155] 分割 / 封包

[0156] 分割 / 封包块基于来自调度和资源复用块的调度结果来执行分割或者封包 MSDU。

[0157] MAC PDU 形成

[0158] MAC PDU 形成块构造 MAC PDU,使得 BS/MS 可以向 PHY 信道中传输用户业务或者管理消息。MAC PDU 形成块添加 MAC 报头并且可以添加子报头。

[0159] 多无线电共存

[0160] 多无线电共存块执行用于支持对并置于相同移动台上的 IEEE 802.16m 和非 IEEE 802.16m 无线电的并发操作的功能。

[0161] 数据转发

[0162] 数据转发块在 RS 存在于 BS 与 MS 之间的路径上时执行转发功能。数据转发块可以与其他块(诸如调度和资源复用块以及 MAC PDU 形成块)配合。

[0163] 干扰管理

[0164] 干扰管理块执行用于管理小区 / 扇区间干扰的功能。操作可以包括:

[0165] MAC 层操作

[0166] 经由 MAC 信令发送的干扰测量 / 评估报告

[0167] 通过调度和灵活频率重用的干扰减轻

[0168] PHY 层操作

- [0169] 传输功率控制
- [0170] 干扰随机化
- [0171] 干扰消除
- [0172] 干扰测量
- [0173] Tx 波束形成 / 预编码。
- [0174] BS间协调

[0175] BS 间协调执行用于通过交换信息(例如干扰管理)来协调多个 BS 的动作的功能。功能包括用于通过主干信令并且通过 MS MAC 消息接发在 BS 之间交换例如用于干扰管理的信息的程序。信息可以包括例如干扰测量结果等干扰特性。

[0176] 现在参照图 11,该图示出了在 BS 14 和 SS 16 的用户业务数据流程和处理。虚线箭头示出了从网络层到物理层以及相反的用户业务数据流程。在传输侧上,网络层分组由汇聚子层、ARQ 功能(如果存在)、分割 / 封包功能和 MAC PDU 形成功能处理以形成将向物理层发送的(一个或多个)MAC PDU。在接收侧上,物理层 SDU 由 MAC PDU 形成功能、分割 / 封包功能、ARQ 功能(如果存在)和汇聚子层功能处理以形成网络层分组。实线箭头示出了在 CPS 功能之间和在 CPS 与 PHY 之间的与用户业务数据的处理有关控制原语。

[0177] 现在参照图 12,该图示出了在 BS 16 和 MS 14 的 CPS 控制平面信令流程和处理。在传输侧上,虚线箭头示出了从控制平面功能到数据平面功能的控制平面信令和数据平面功能为了形成将通过空中传输的对应 MAC 信令(例如 MAC 管理消息、MAC 报头 / 子报头)而对控制平面信令的处理的流程。在接收侧上,虚线箭头示出了数据平面功能对接收的空中 MAC 信令的处理和控制平面功能对对应控制平面信令的接收。实线箭头示出了在 CPS 功能之间和在 CPS 与 PHY 之间的与控制平面信令的处理有关控制原语。在 M_SAP/C_SAP 与 MAC 功能块之间的实线箭头示出了去往 / 来自网络控制和管理系统(NCMS)的控制和管理原语。去往 / 来自 M_SAP/C_SAP 的原语定义诸如 BS 间干扰管理、RAT 间 / 内移动性管理等涉及到网络的功能和诸如位置管理、系统配置等与管理有关的功能。

[0178] 现在参照图 13,该图示出了用于支持多载波系统的通用协议架构。共同 MAC 实体可以控制多个频率信道之上的 PHY 跨越。在一个载波上发送的一些 MAC 消息也可以适用于其他载波。信道可以有不同带宽(例如 5、10 和 20 MHz)、在邻接或者非邻接频带上。信道可以有不同双工模式(例如 FDD、TDD 或者双向和仅广播载波的混合)。

[0179] 共同 MAC 实体可以支持具有不同能力的 MS 16 的同时存在(诸如一次仅在一个信道之上操作或者跨邻接或者非邻接信道的聚集)。

[0180] 使用特定调制方案(根据该调制方案将数据转换成符号)在 BS 14 与 SS 16 之间通过无线介质如同其他数据一样传输控制信号。符号是一次传输的最小量的信息。符号可以根据使用的调制方案而代表任何数量的位,但是通常代表在 1 与 64 位之间,并且在一些常用调制方案中,每个符号代表 2 位。无论使用的调制方案如何,单个调制符号通过单个载波来发送并且一般代表可以通过空中接口发送的最小量的信息。

[0181] 在本发明实施的非限制示例中,无线系统使用不同类型的 MAC PDU。考虑至少两个不同类型。第一类型使用具有封装净荷的 MAC PDU。第二类型未携带封装净荷,并且它用于传送控制信息。在可能的变体中,具有封装净荷的 MAC PDU 可以配有用于携带除了净荷之外还的控制信息的子报头。相同方式也可以应用于无净荷的 MAC PDU。子报头也可以用来

携带附加控制信息。下文将结合图 14 至图 23 描述不同类型的 MAC PDU。

[0182] 图 14 是执行具有净荷的 MAC 分组类型(具体为待使用的 MAC 分组报头的类型)的选择的过程的流程图。该过程由软件实施的逻辑执行,其中软件由 CPU 执行。

[0183] 在实施的这一具体示例中,考虑两个不同报头类型,并且基于数据业务类型确定待使用的特定报头。第一报头类型为较短版本,这减少总开销并且因此促进处理和减少的带宽要求。第二类型为较长版本。

[0184] 继续参照图 14,在步骤 1400 访问服务流。这一步骤通常将在连接设置期间执行并且可能需要在发射器与接收器之间的协商。一旦已经确定服务流的类型,就选择 MAC 分组报头类型。可以基于与服务流有关的预定选择标准来完成选择过程。例如以下服务流适合于封装于具有较短报头类型的 MAC PDU 中:

[0185] 1. 无需加密;

[0186] 2. 无需 ARQ;

[0187] 3. 无需分割;

[0188] 4. 使用有限长度类型的 SDU。

[0189] 注意选择过程由可以在无线系统中的适当位置执行的选择逻辑实施。在实施的具体示例中,选择逻辑可以集成于在图 10、图 11 和图 12 图示的 MAC PDU 形成功能块内。选择逻辑可以应用单个标准或者结合两个或者更多标准以便确定待使用的 MAC PDU 报头类型。每个个别标准的权重可以在选择过程中变化,因为一个标准可以比其他标准更重要。例如,如果服务流使得它无需加密,则无论其他标准如何都选择较短报头类型。在不同示例中,仅当服务流无需 ARQ 并且无需分割时,将选择较短报头类型。无 ARQ 要求并未本身足以选择较短报头类型。

[0190] 适合于与 MAC PDU 的较短报头版本一起使用的服务流的一个具体示例为 VoIP 服务。

[0191] 在图 15 中图示了报头的较短版本的实施的具体示例。报头具有 8 位长度,尽管这可以根据本发明的具体实施而改变。报头格式具有报头类型字段(HT)1500,该字段是旨在指示使用的特定报头类型的一位字段。考虑两个报头类型。第一类型涉及有或者无子报头的携带净荷的 MAC PDU。第二类型涉及携带控制信息的无净荷的 MAC PDU。例如当 HT 位设置成 1 时,这指示 MAC PDU 具有净荷或者子报头。如后文将讨论的那样,“0”指示未携带净荷,这对应于携带控制信息的 MAC PDU。

[0192] FID 字段 1502 是传送流标识符的 4 位字段。

[0193] 最后字段 1504 是 3 位字段,该字段包含可以根据与 SDU 封包/级连(concatenation)一起使用的特定方案而变化的信息。一种可能 SDU 封包/级连方案是在 MAC PDU 以外执行级连。换言之,每个 MAC PDU 包含单个 SDU。以这一方式,级连多个 MAC PDU 以形成 PHY SDU。另一可能方案是在 MAC PDU 内执行级连,使得每个 MAC PDU 包含固定长度的多个 SDU。

[0194] 当使用第一方案(即在 MAC PDU 以外的 SDU 级连)时,三位字段 1504 用来指示 SDU 的长度类型。由于 MAC PDU 包含单个 SDU,则长度类型信息指示 MAC PDU 流中的 SDU 的长度。不同的 SDU 长度是可能的,每个 SDU 长度对应于 3 位指示符的不同值。回顾图 14,连接设置操作包括交换控制数据,该控制数据允许接收器和发射器“同意”SDU 长度代码的含

义,使得可以在接收端对报头中的 SDU 长度信息充分解码。这是通过在接收端与传输端之间交换控制信息来完成的。一旦已经完成代码(和对应 SDU 长度)的协商定义,就可以出现数据传输。

[0195] 注意 3 位指示符仅允许指定有限数量的 SDU 长度。为了在可能的 SDU 长度方面的更多灵活性,有可能使用后文讨论的报头的较长版本。

[0196] 当使用第二方案(其中 MAC PDU 包含固定长度的多个 SDU)时,字段 1504 指示 MAC PDU 中级连的 SDU 数量。

[0197] 可以设置无线系统以在任何上文讨论的方案之下操作。设置可以在系统可以被设计成仅在方案之一之下工作或者可以有可能通过从一个方案到另一方案选择来改变操作的意义上是持久的。

[0198] 在图 14 的步骤 1402 指明其中形成 MAC PDU 的操作。将根据更早建立的设置(即是否使用短报头以及 SDU 级连方案类型)来进行这一操作。

[0199] 当服务流使得短报头不适合时可以使用较长报头。其中较长报头有利的服务流示例是如下服务流,其中需要加密,分割和封包是可能的或者需要用于 SDU 的更大长度值范围。选择逻辑(该选择逻辑确定服务流及其特性并且选择最适合的报头类型)如更早讨论的那样通过在图 14 图示的方法执行较长 MAC PDU 报头的选择。

[0200] 长报头的结构尽管需要比更早讨论的报头的短版本更多的位但是被设计成通过聚集每个 SDU 的信息来减少总开销,因此排除了对于每个 SDU 片段的封包子报头的需要。除此之外或者替代地,SDU 片段序号与服务流而不是每个 SDU 关联,这也减少开销。另外,可以使用的另一可能方式是在 MAC PDU 内级连多个 SDU 以便进一步减少安全加密开销。

[0201] 将参照图 16 至图 20 更详细描述携带净荷的 MAC PDU 的长报头的结构。一般而言,已知在封装多个 SDU(尤其是可变长度的 SDU)的 MAC PDU 报头中使用提供 SDU 特定信息(诸如每个 SDU 或者 SDU 片段的长度)的字段。这一方式增加分组开销。对照而言,图 17 中所示 MAC PDU 被设计成通过实施若干策略来减少分组开销。可以根据具体应用来个别地或者组合地使用那些策略。

[0202] 图 18 图示了根据本发明实施的示例的具有净荷的 MAC PDU 的报头结构。报头 2000 具有报头类型(HT)字段 2002,该字段为 1 位并且旨在指示报头类型。HT 字段跟随有 SDU 数量字段 2004,该字段具有 3 位大小并且指示在 MAC PDU 中封装的 SDU 数量。一个选项是也使用这一字段来指示 MAC PDU 仅包含一个或者多个控制子报头并且无净荷。例如当 3 位 SDU 数量字段 2004 设置成 000 时,这一个值指示无净荷存在并且仅控制子报头由 MAC PDU 携带。另一可能性是仅为 MAC PDU 分组中的多个 SDU 保留 SDU 数量字段 2004。在这一选项之下,MAC PDU 不能被配置成仅传送子报头而无净荷。

[0203] 流指示符(FID)字段 2006 是四位字段,该字段指示与 MAC PDU 关联的服务流。封包格式字段 2008 是两位字段,该字段指示是否 SDU 净荷是否被分割(携带一个或者多个 SDU 片段)以及片段在净荷中位于何处。在图 16 更好地图示了这一点,该图是其中在 MAC PDU 中封装多个 SDU 的场景。两位字段允许与四个可能 SDU 分割方案对应的四个不同组合。在 1800 示出了第一分割方案,其中 SDU 净荷在开始具有 SDU 片段 1802,该片段跟随有一个或者多个完整 SDU 1804 并且以又一 SDU 片段 1806 为终结。在这一示例中,封包格式字段 2008 设置成“11”。在 1808 示出了另一 SDU 分割方案。在这一情况下,SDU 净荷始于 SDU 片段

1810 并且跟随有一个或者多个完整 SDU 1812。这一方案由封包格式字段 2008 中的“10”指明。在 1814 示出的另一分割方案实质上是前一分割方案的逆,其中 SDU 净荷始于完整 SDU 1816、跟随有一个或者多个完整 SDU 1818 并且以 SDU 片段 1820 为终结。这一方案由封包格式字段 2008 中的“01”指明。最后分割方案 1822 仅携带完整 SDU 1824。这一分割方案由封包格式字段 2008 中的“00”标识。

[0204] 在图 17 图示的场景对应于如下 MAC PDU,该 MAC PDU 携带至多单个完整 SDU 或者单个 SDU 的片段。在这一情况下,也有四个可能的分割方案。在 1900 示出的第一方案为如下情形,其中 SDU 片段为中间片段,换言之,存在两个其他 SDU 片段(即 SDU 的开始和 SDU 的结尾)。那些其他片段由其他 MAC PDU 携带。这一分割方案由封包格式字段 2008 中的“11”标识。

[0205] 分割方案 1902 对应于如下情形,其中 MAC PDU 仅携带形成 SDU 开始的片段。这一情况由封包格式字段 2008 中的“10”标识。另一分割方案 1904 是作为 SDU 结尾的片段。这一方案由“01”标识。1906 为最终分割方案,其中在 MAC PDU 中封装单个非分割 SDU。这一场景由封装格式字段 2008 中的“00”标识。

[0206] 片段序号(FSN)或者 ARQ 块序号(BSN)字段 2010 是 11 位字段,该字段标识 SDU 的第一片段或者第一 ARQ 块的片段序号或 ARQ 块序号。FSN/BSN 字段 2010 是 11 位字段,该字段太大而无法配合于报头的第二字节中,并且出于该原因而将它一分为二,包含 8 个最高有效位的第一子字段驻留于第二字节中,而包含三个最低有效位的第二连续子字段驻留于报头的第三字节中。

[0207] 报头还包括封包指示符(PI) 2012,该指示符是用于指示是否有填充位的一位字段。如果 PI 设置成“1”,则这用来指示填充存在并且也指示长度子报头(LSH) 2200 存在于 3 字节 MAC 报头之后。在图 20 中图示了这一情况。在 PI 设置成“1”时的一种可能性是向 LSH 2200 加载(SDU 数量 $\times$ 11 位)以示出与长度有关的信息。

[0208] 另一方面,如果无填充,则 PI 字段 2012 设置成“0”。在这一情况下,如果在字段 2004 中指示的 SDU 数量已经设置成“1”,则 LSH 将不存在于 MAC PDU 中。在图 19 具体示出了这一情况。

[0209] 然而如果字段 2004 中的 SDU 数量大于 1,则将在 3 字节 MAC PDU 报头之后提供 LSH 以便指示前(SDU 数量-1)个 SDU 的长度。

[0210] 在附图中未示出的另一选项是将 LSH 分割成子字段,其中每个子字段与相应 SDU 关联。每个长度子字段包括一位长度的类型指示符和对应 SDU 的长度(7 或者 11 位)。因此,LSH 为可变长度(取决于 SDU 数量),并且它由与 SDU 数量对应的多个子字段组成。

[0211] LSH 220 是八字节对准的。

[0212] 注意对于某些应用,可以在 LSH 中移动 FID 字段 2006 中的信息。

[0213] 回顾图 20,报头还包括子报头指示符字段 2014。这是用于指示其他子字段(诸如控制子字段)是否存在的一位字段。

[0214] 加密密钥序列字段是保持安全密钥序号的一位字段。在这一示例中,假设两个密钥。

[0215] 图 21 图示了 MAC PDU 的又一变体,该 MAC PDU 被构造为报头和子报头组合而无任何净荷能力。这一方式可以用来在子报头中携带控制信息。可以在无线通信的背景中携带

的控制信息的示例为 ARQ 反馈信息。

[0216] 在仅报头 / 子报头组合的情况下, 将 SDU 数量字段 2004 设置成“000”, 这指示仅子报头存在并且无净荷。将 HT 字段 2002 设置成“1”并且保留字节中的最后 4 位。在图 22 更详细示出了子报头 2300 的结构。子报头 2300 包括 4 位子报头类型 (SHT) 字段 2400, 该字段指示子报头 2300 携带的控制信息类型。提供一位最后字段 2402, 该字段指示这是否为传送控制信息的子报头流中的最后子报头。最后字段 2402 中的“1”意味着子报头 2300 为最后子报头。因此将使处理控制信息的接收器了解预计无进一步控制信息。

[0217] 子报头 2300 的第一字节的剩余空隙 2404 中的 3 位用来存储控制信息的最高有效位。最低有效位根据待携带的控制信息的量而在一个或者多个字节中跟随。

[0218] 设计子报头 2300 使得它根据传送的控制信息类型而为固定的并且因此已知的长度。长度可以从一个控制信息类型变化到另一控制信息类型, 但是对于在子报头类型字段 2400 中指定的给定控制信息类型, 子报头 2300 的总长度固定并且不改变。

[0219] 注意携带控制信息的子报头 2300 将通常跟随 MAC PDU 的报头, 但是如果 MAC 分组包含 LSH, 则子报头 2300 将放置于 LSH 之后。

[0220] 图 23 图示了又一可能性, 其中控制信息字节直接放置于 MAC 分组的报头中。在这一情况下, 报头 2500 具有设置成“0”的 HT 字段 2002。HT 字段跟随有四位类型字段 2502 以指示发送的控制信息的类型。报头的第一字节中的剩余三位空间 2504 用来保持控制信息的三个最高有效位。控制报头 2500 为固定长度。在这一实施的示例中, 它为四个字节, 后三个字节 2506 用来保持控制信息的 24 个最低有效位。

[0221] 可以在多个可能场景中使用具有控制报头的 MAC 分组, 例如可以在测距代码传输之后在上行链路上单独地或者与其他 MAC PDU 一起发送这样的分组或者一系列分组。接收具有控制信息的 MAC PDU 的实体处理 MAC PDU 以提取控制信息并且响应于控制信息来执行适当动作。

[0222] 具有控制报头的 MAC PDU 的固定长度设计允许基站在从移动台测距之后分配固定上行链路资源。类似地, 可以在下行链路上与其他 MAC PDU 一起或者单独地发送具有控制报头 2500 的 MAC 分组。

[0223] 本申请的上述实施例旨在于仅为举例。本领域技术人员可以实现对特定实施例的变更、修改和变化而不脱离本申请的范围。

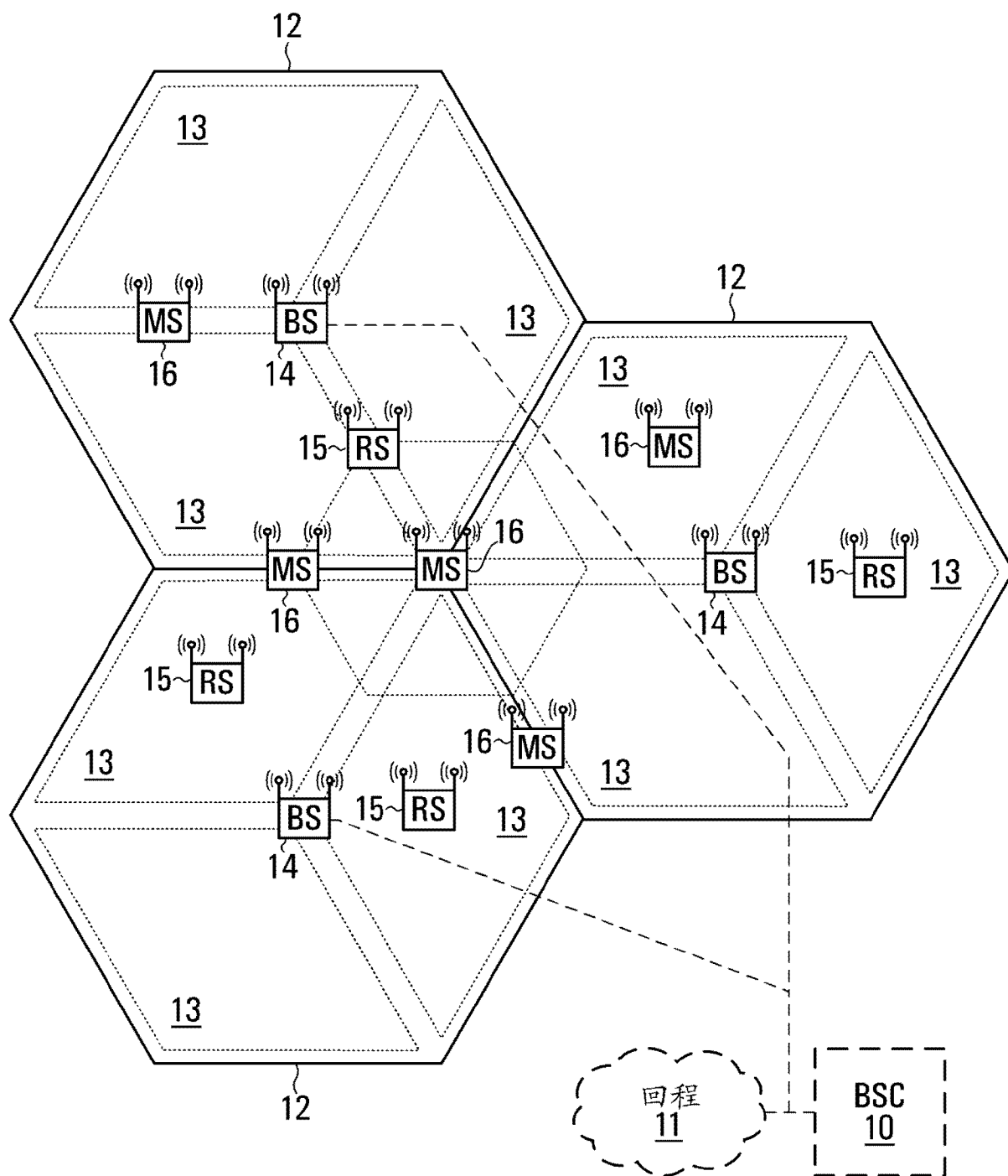


图 1

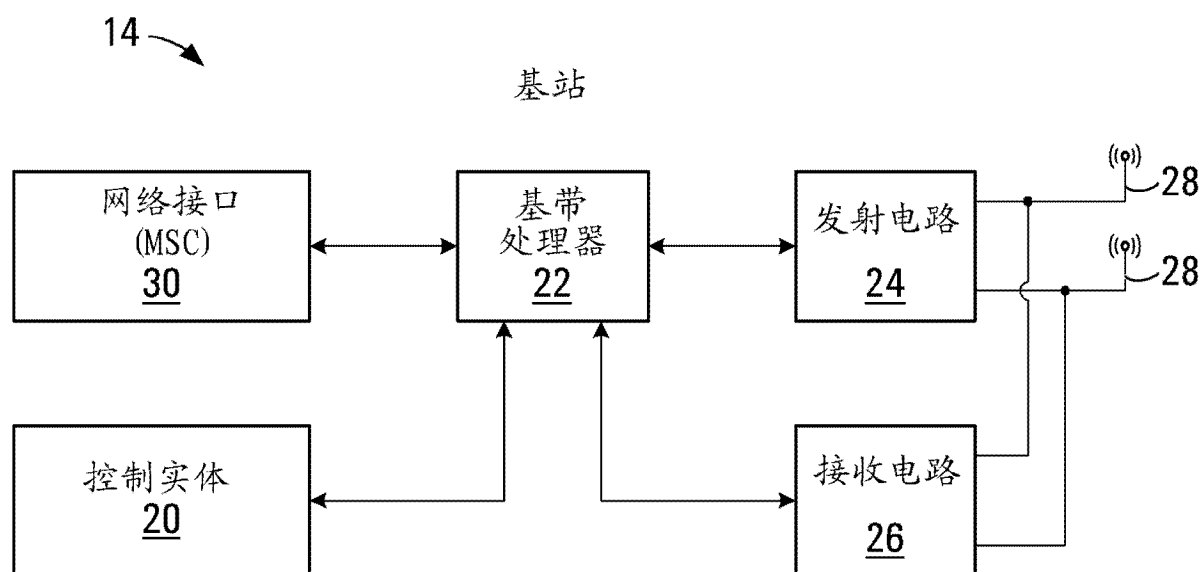


图 2

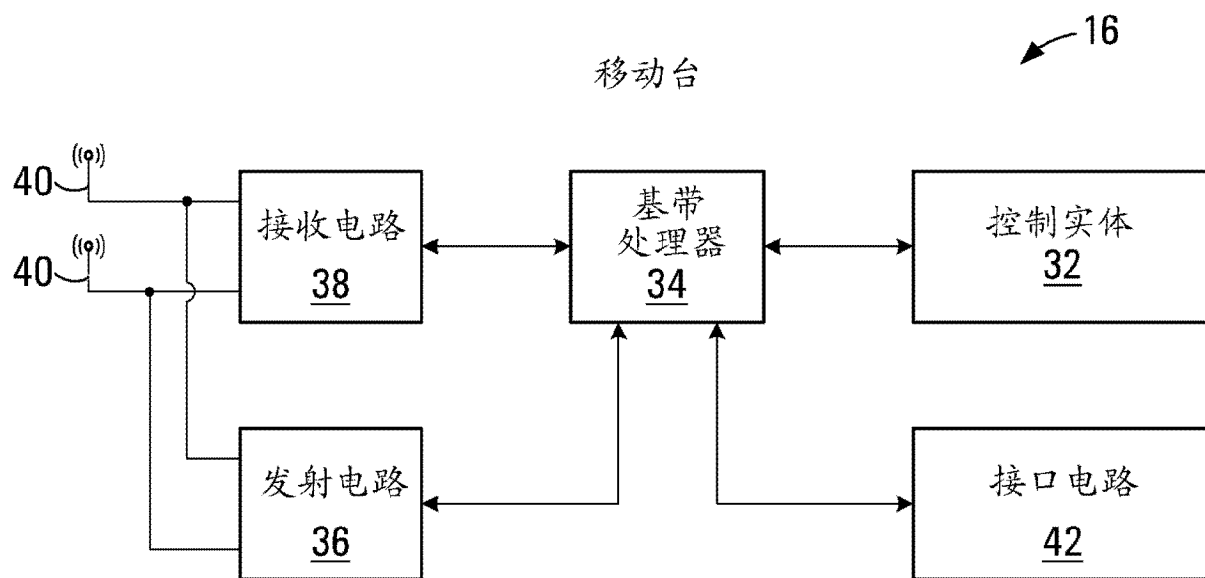


图 3

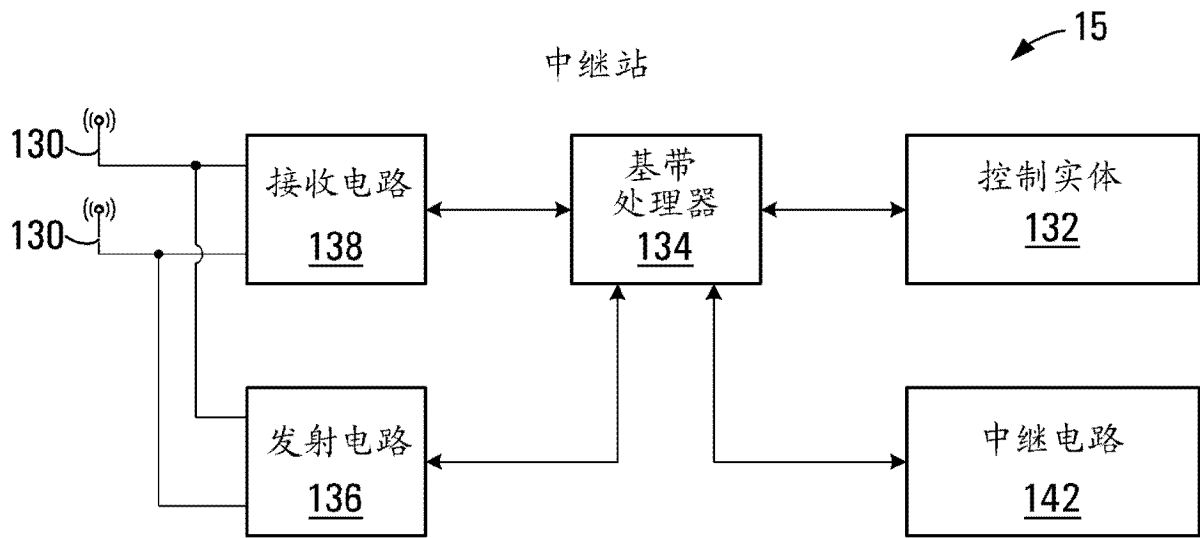


图 4

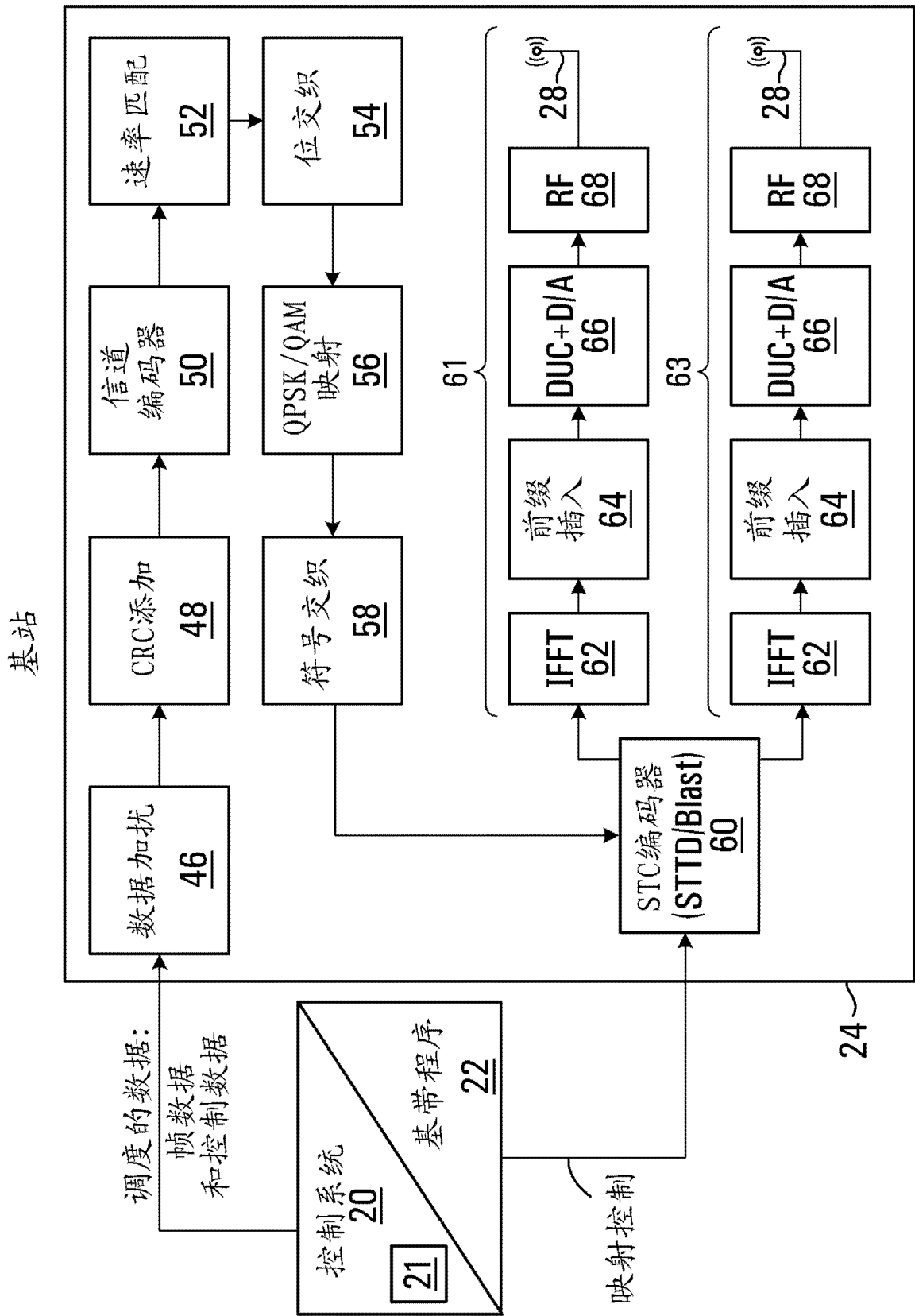


图 5

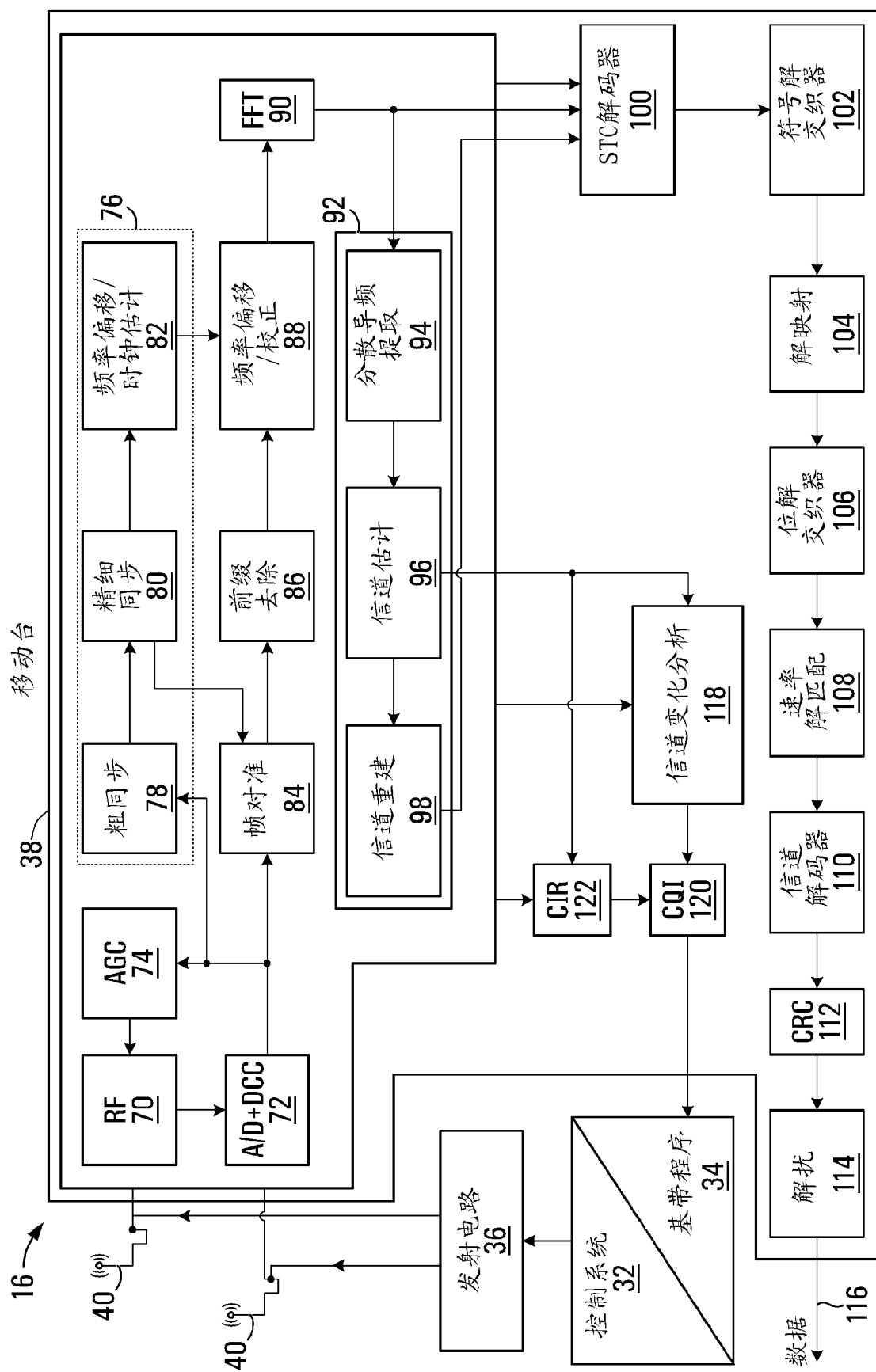


图 6

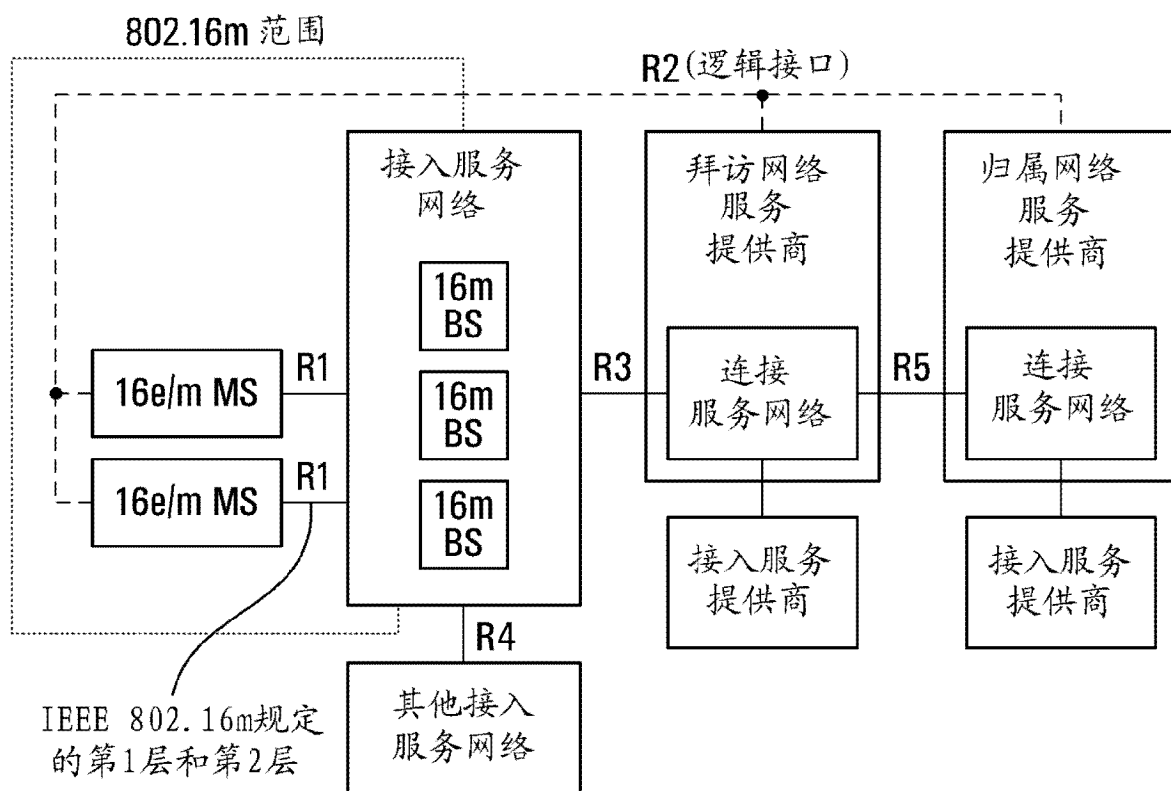


图 7

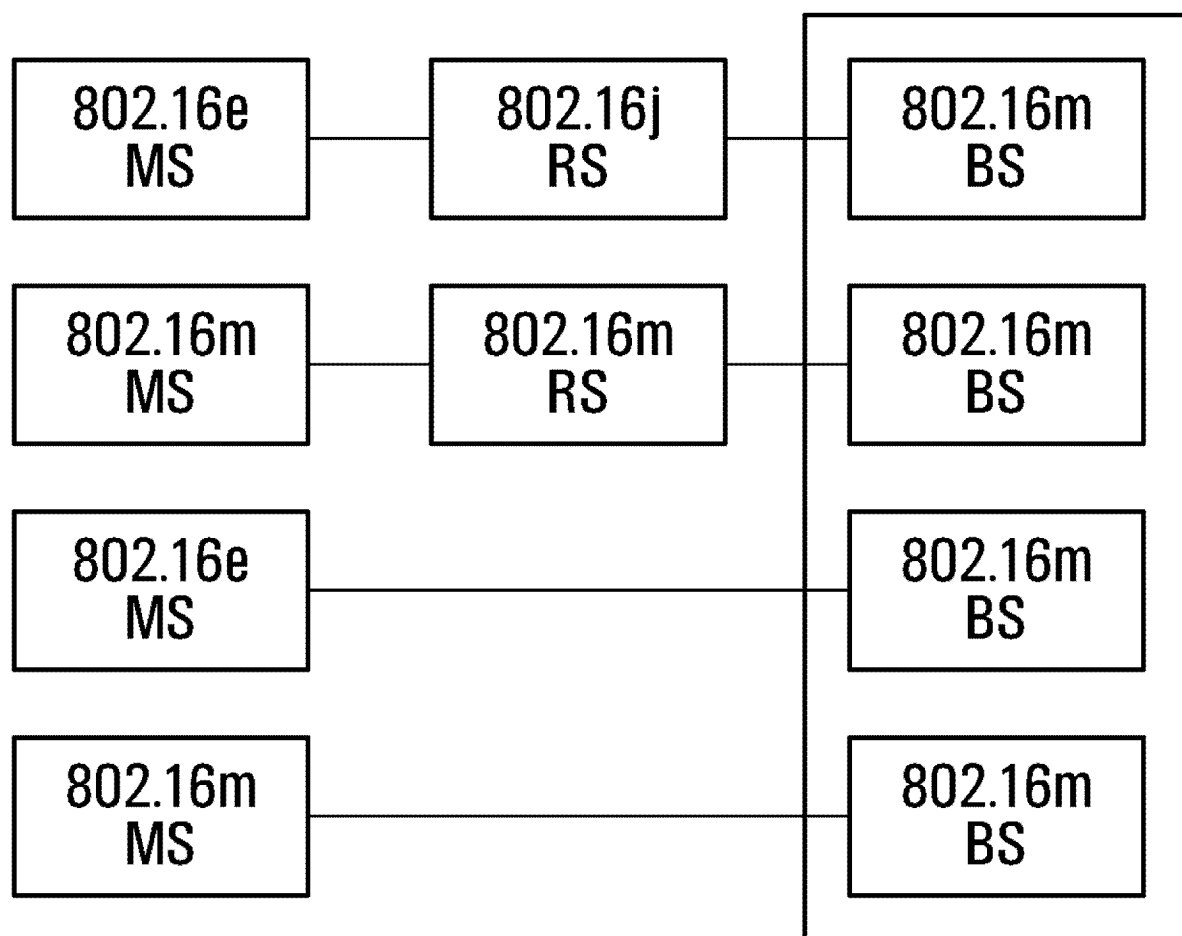


图 8

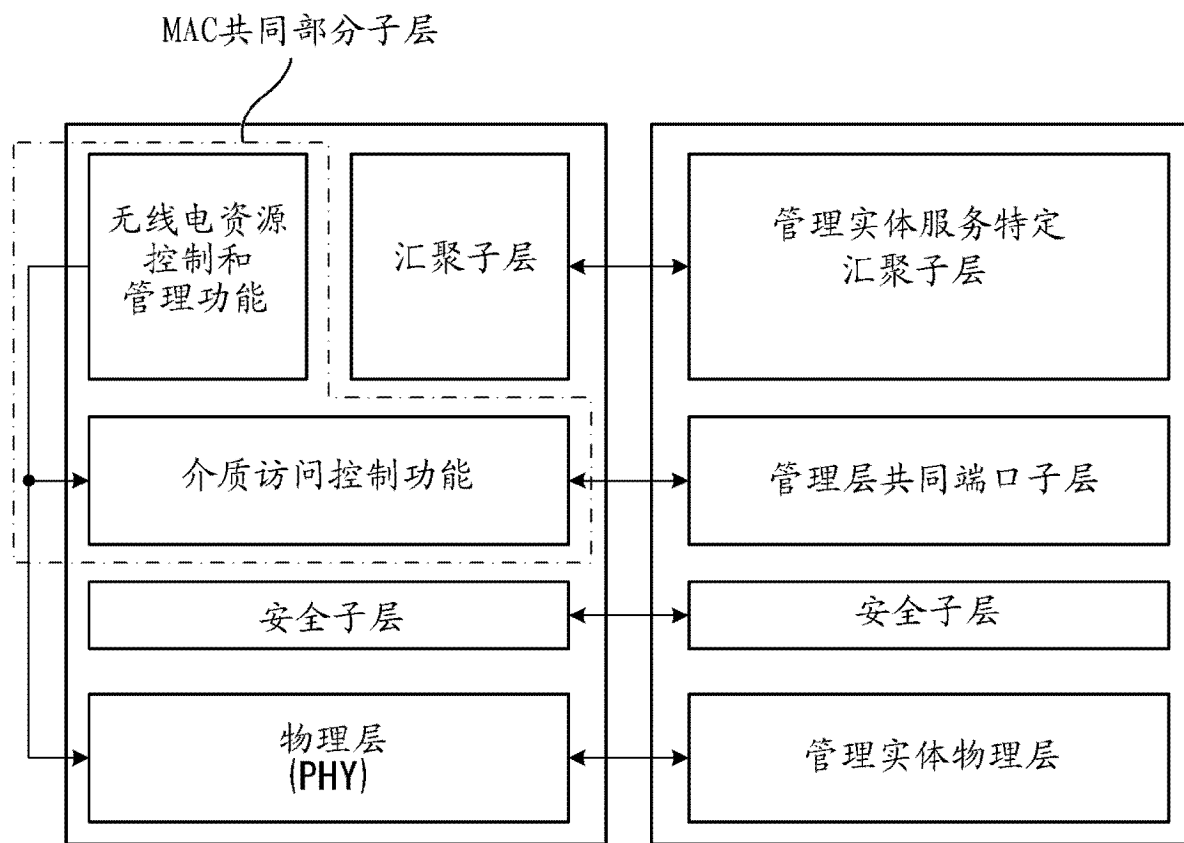


图 9

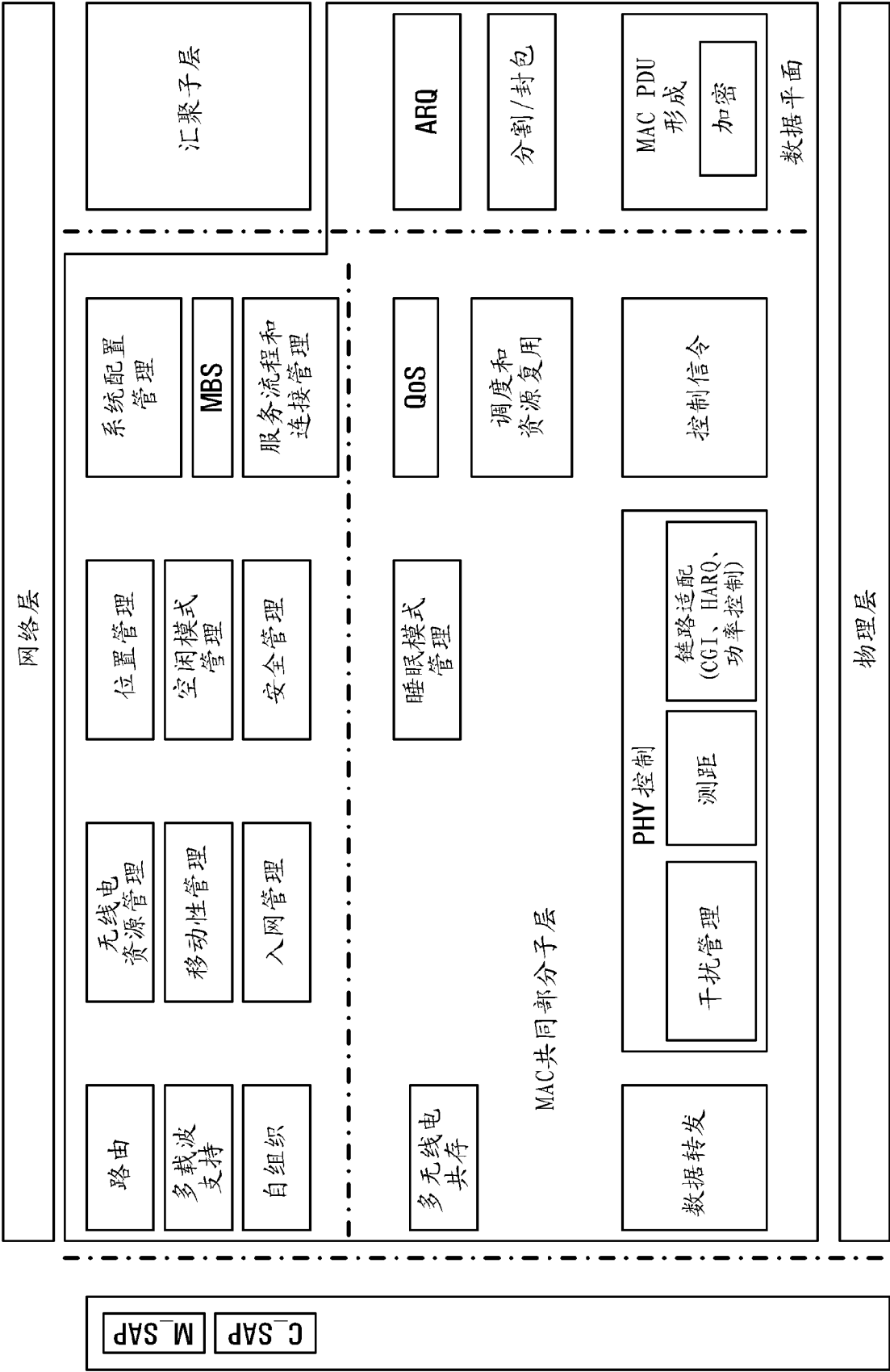


图 10

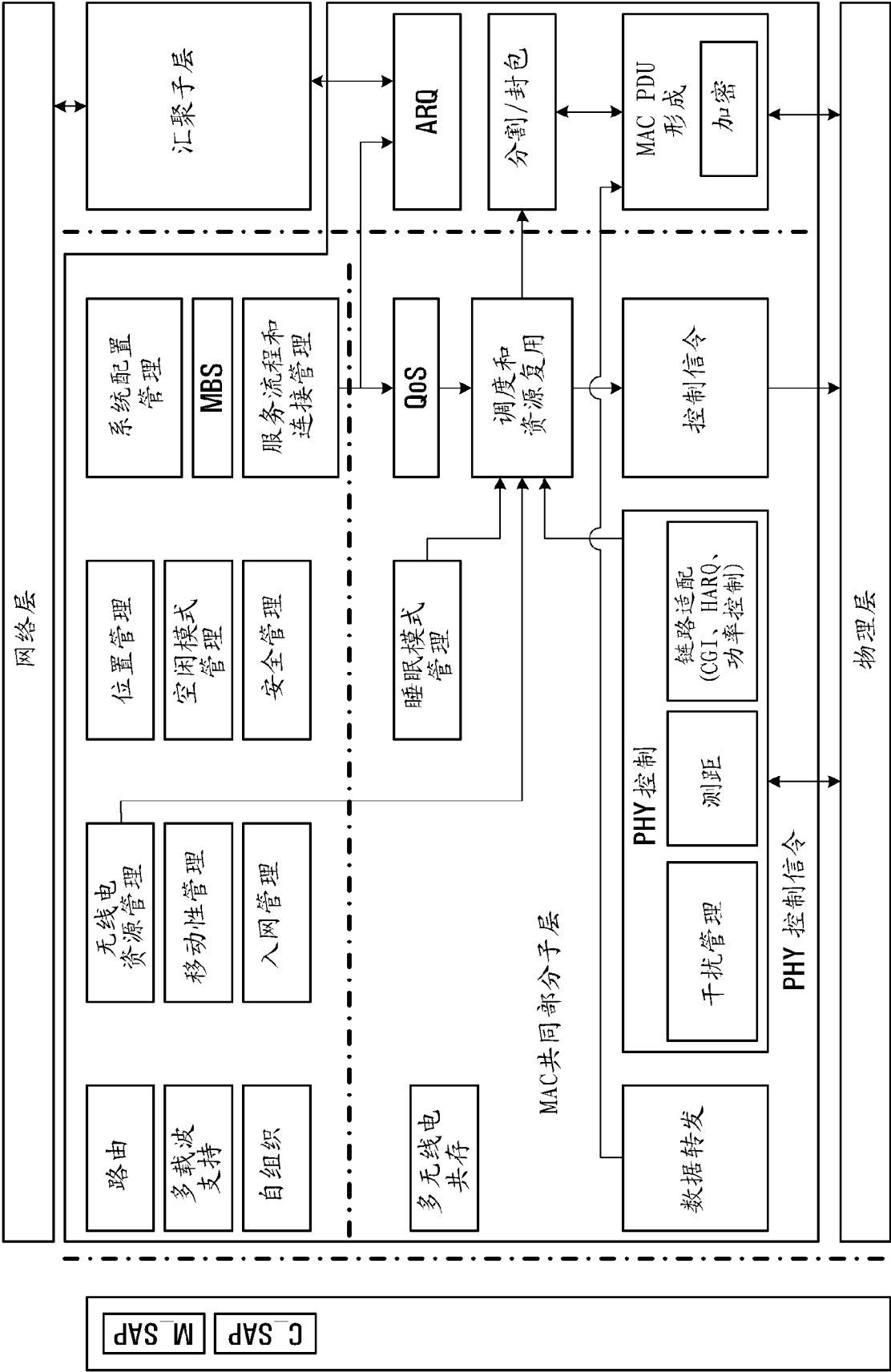


图 11

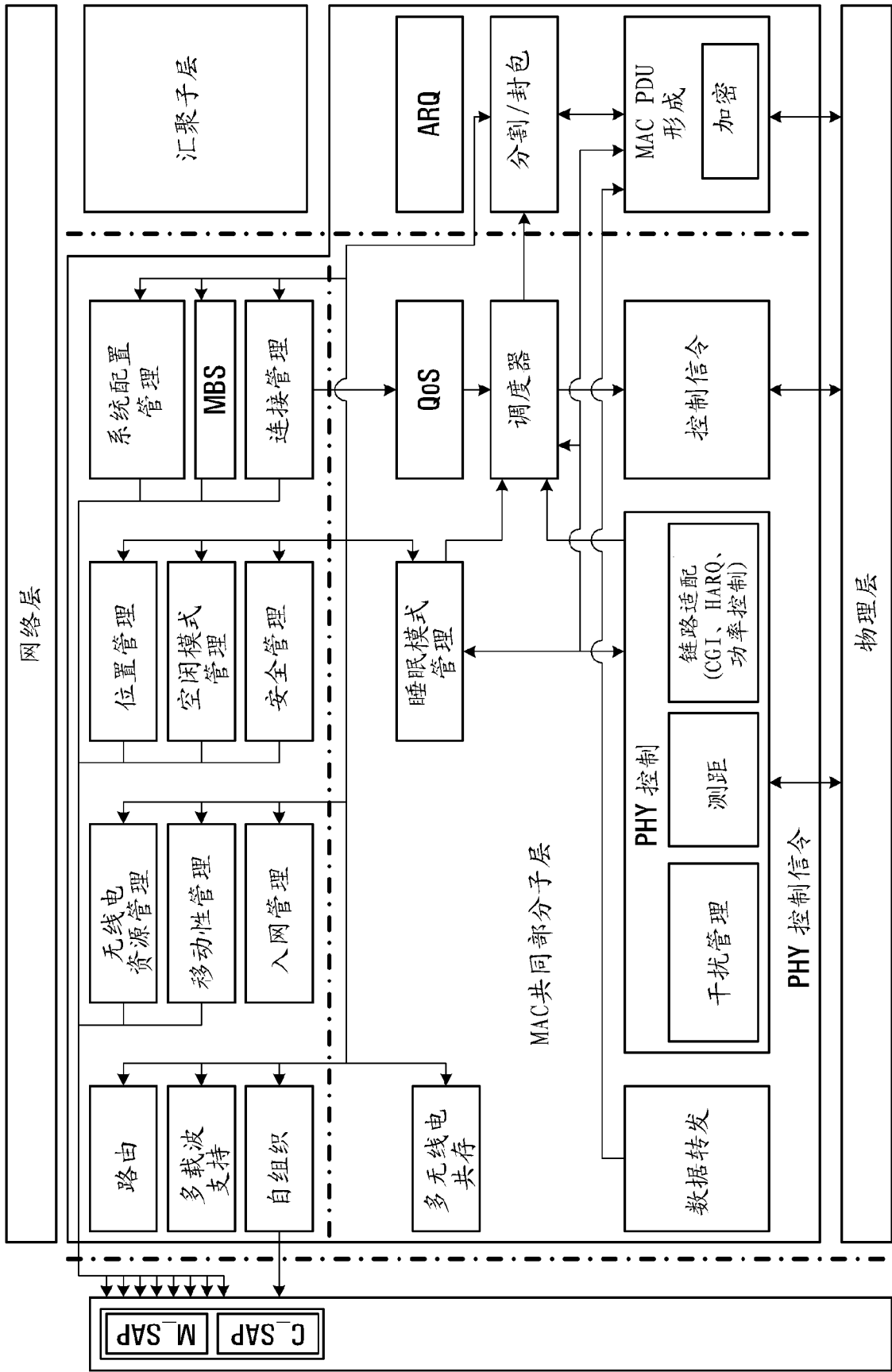


图 12

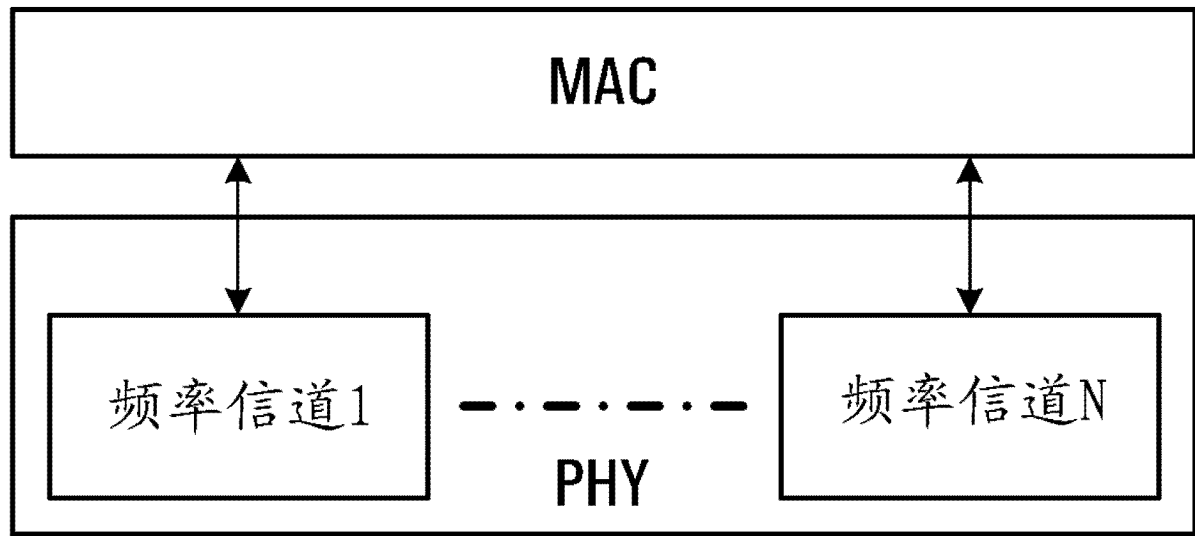


图 13

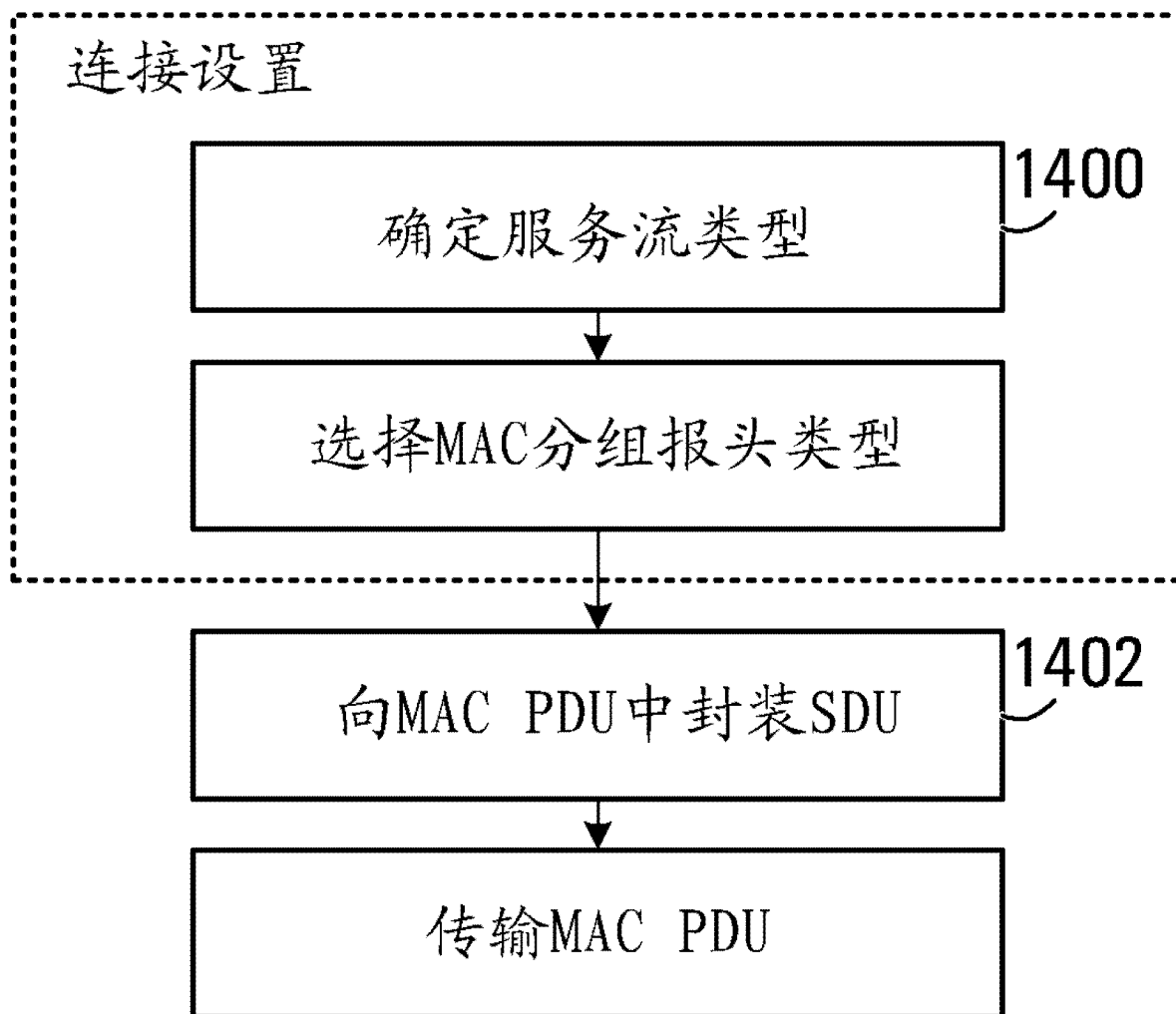


图 14

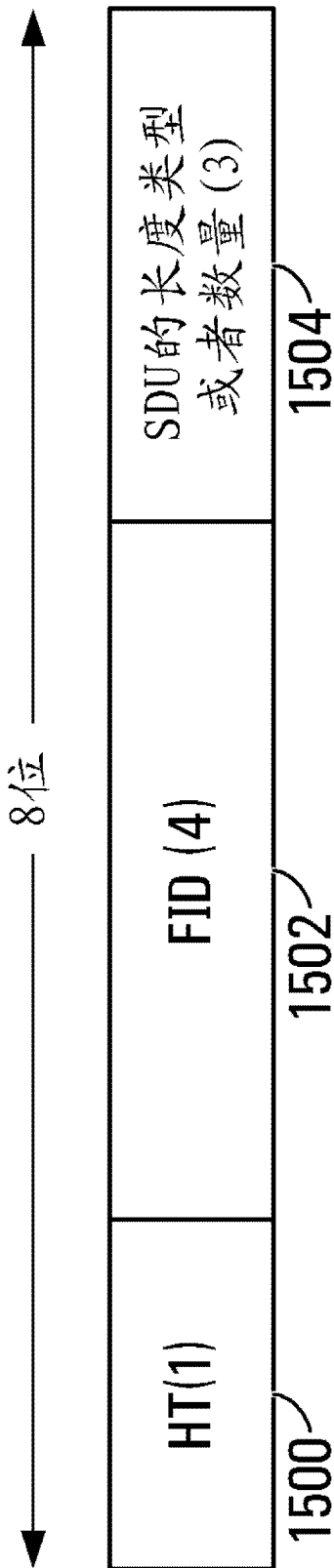


图 15

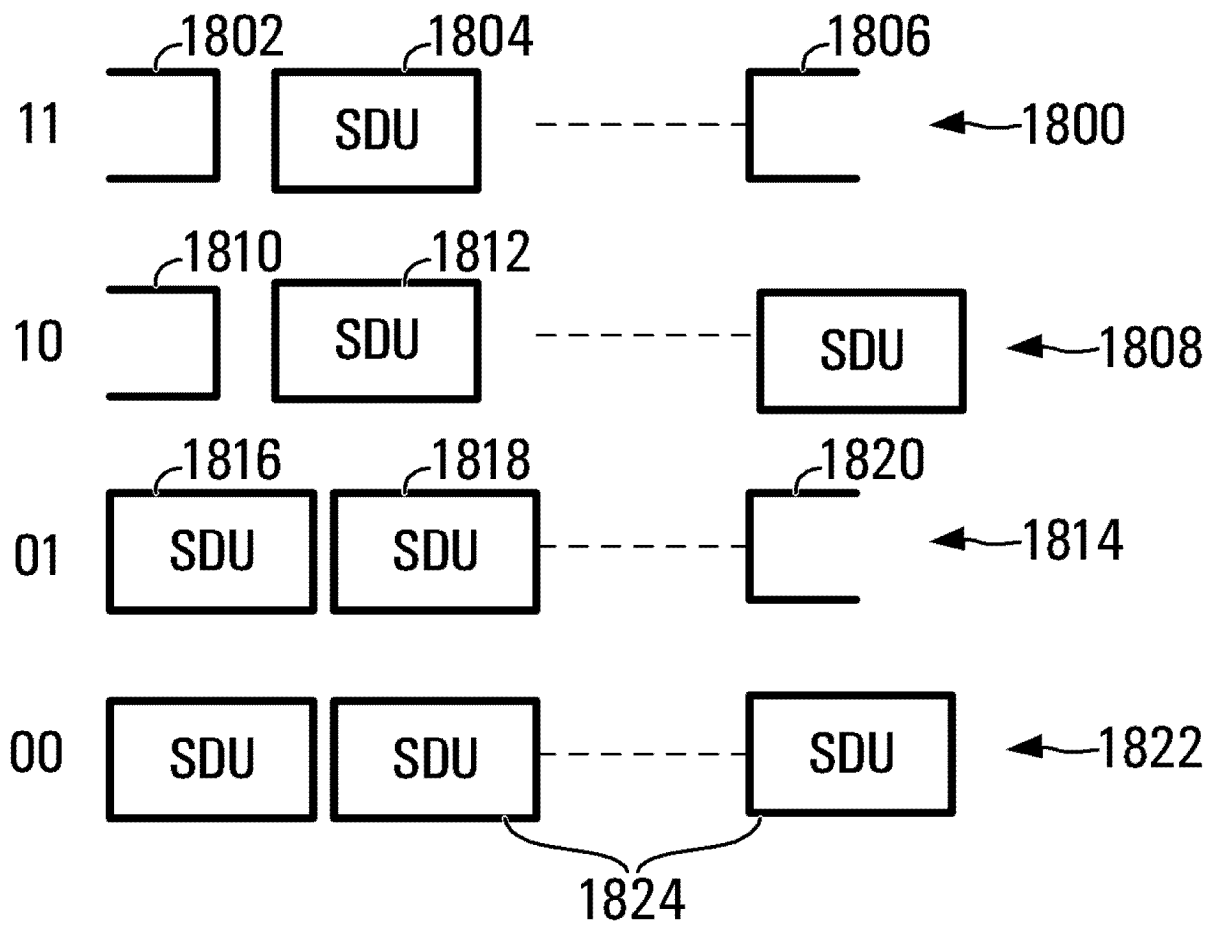


图 16

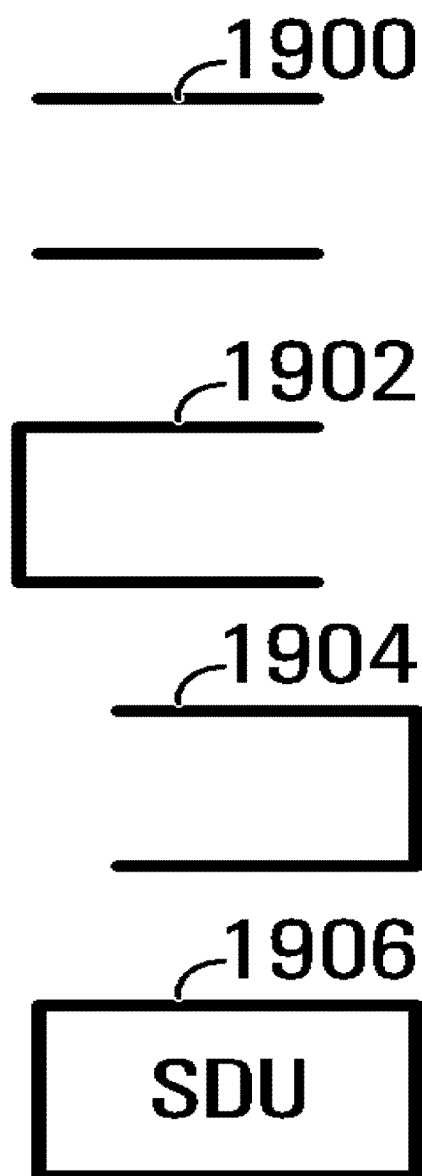


图 17

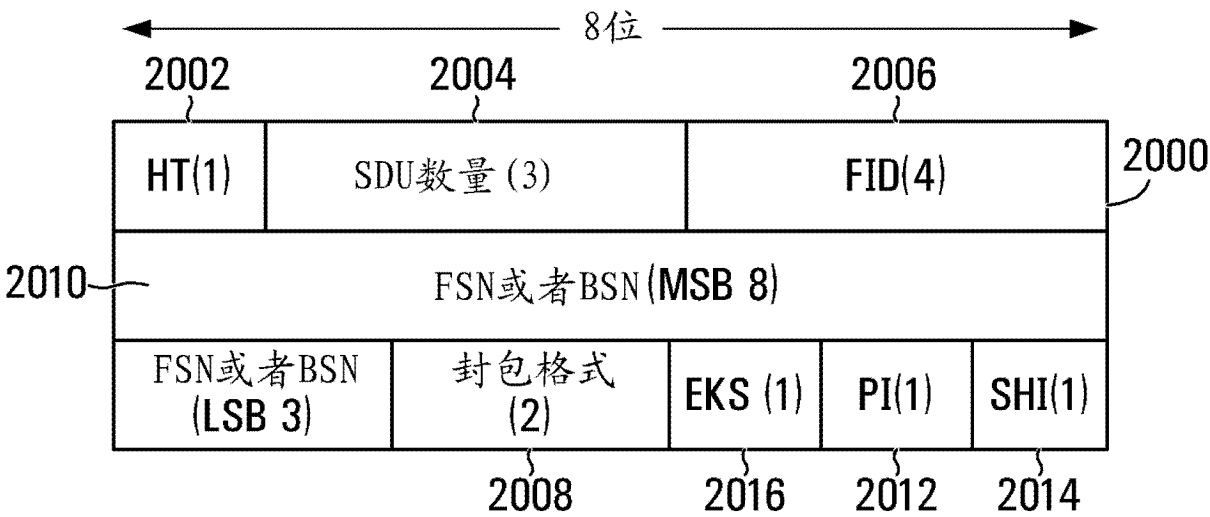


图 18

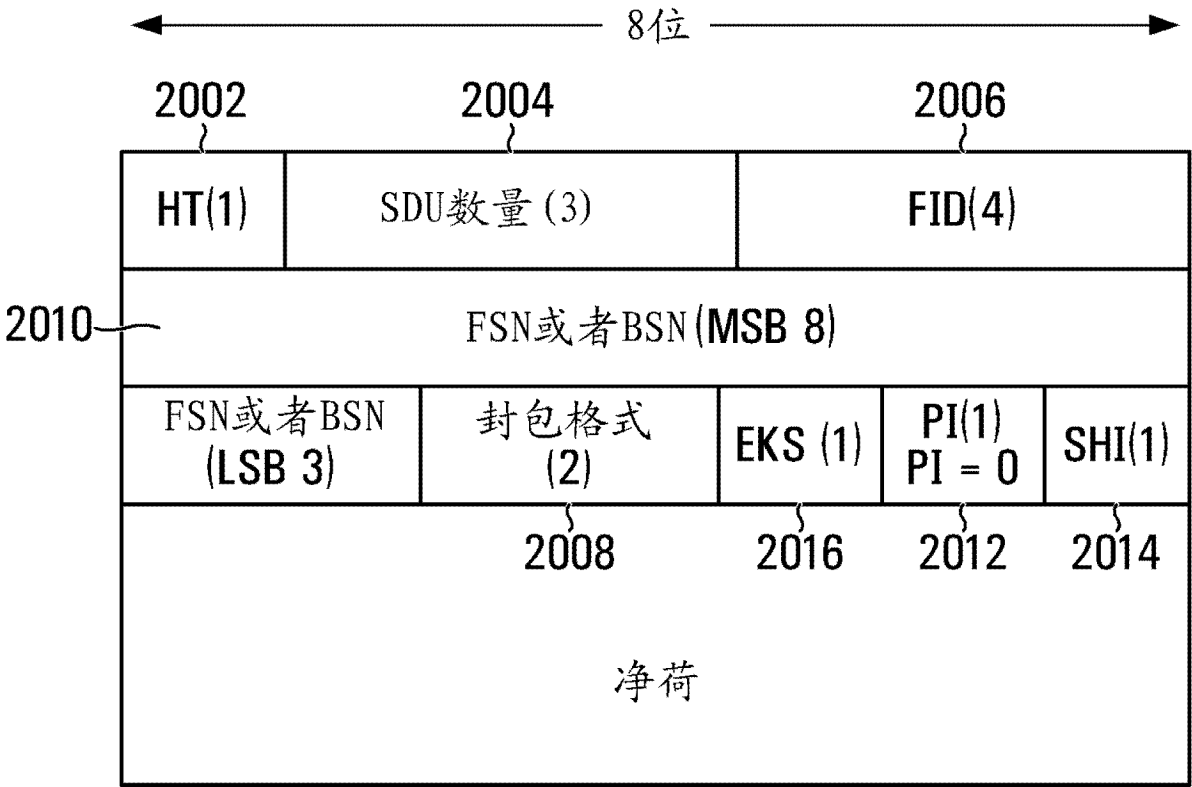


图 19

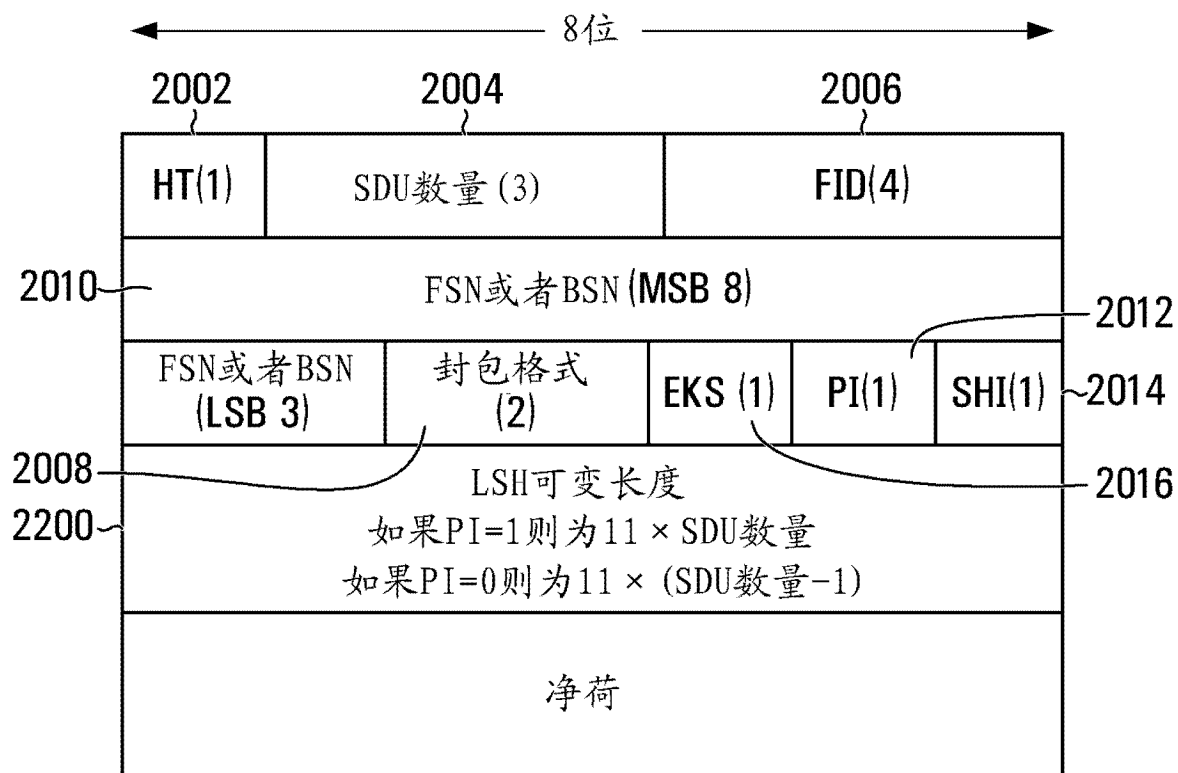


图 20

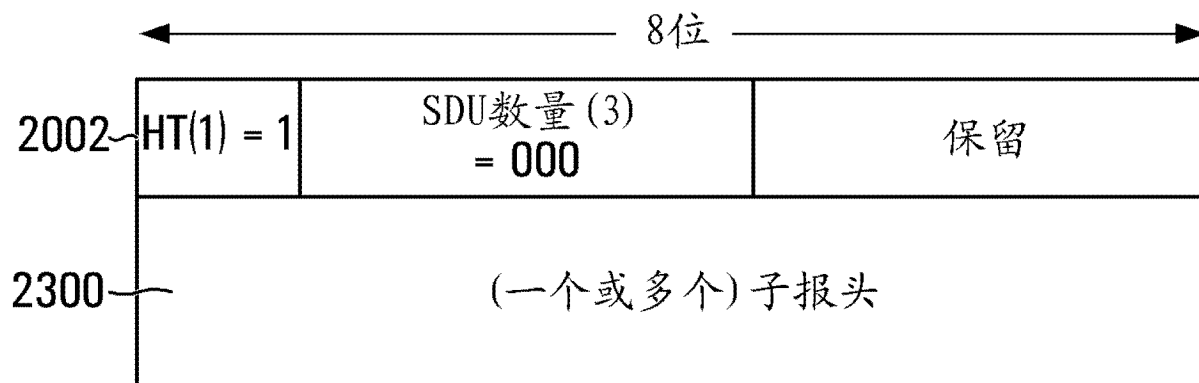


图 21

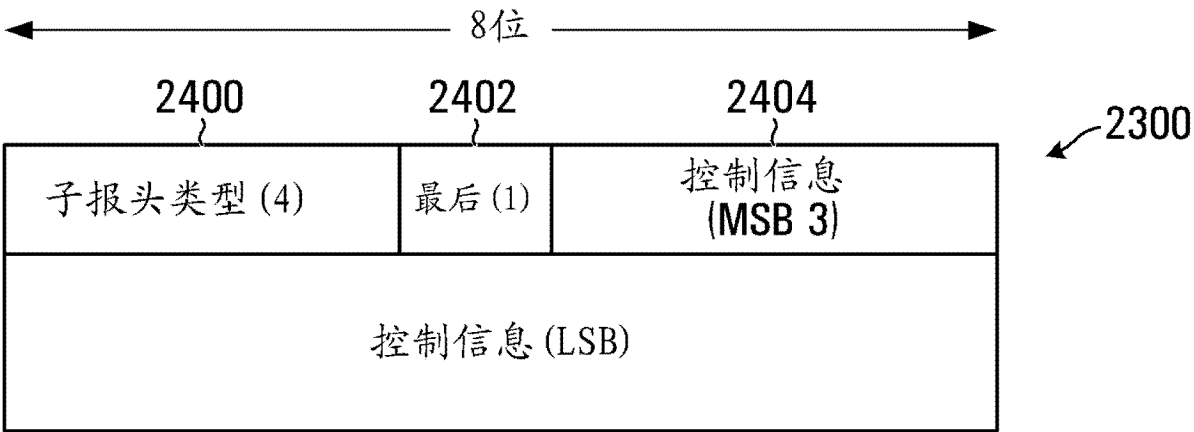


图 22

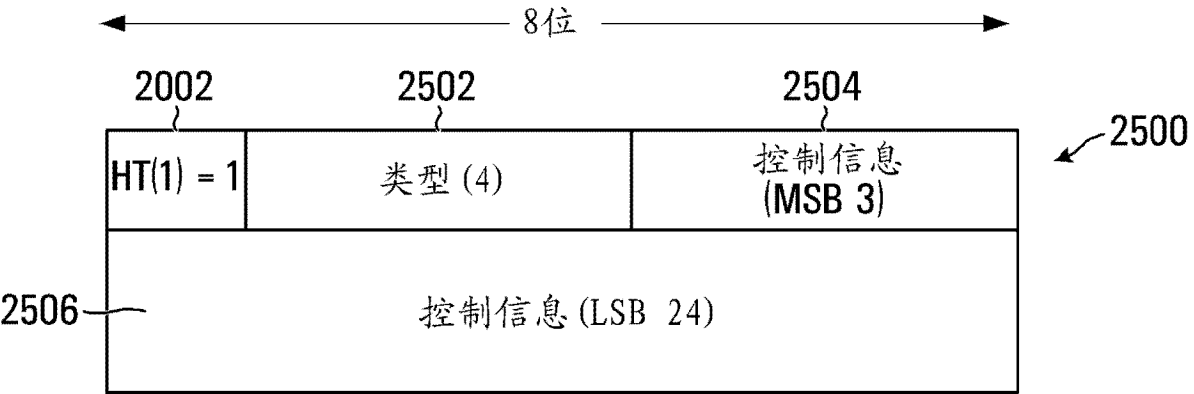


图 23