



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1784857 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 06

(21) 申请号 200480012000. 8

(22) 申请日 2004. 05. 14

(30) 优先权数据

139438/2003 2003. 05. 16 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005. 11. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2004/006871 2004. 05. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02004/102889 JA 2004. 11. 25

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 永井幸政 须贺宽祥

(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 王以平

(51) Int. Cl.

H04L 12/28(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2001177566 A, 2001. 06. 29, 说明书全文.

CN 1239620 A, 1999. 12. 22, 说明书全文.

CN 1343412 A, 2002. 04. 03, 说明书全文.

US 6169729 B1, 说明书全文.

审查员 王桂霞

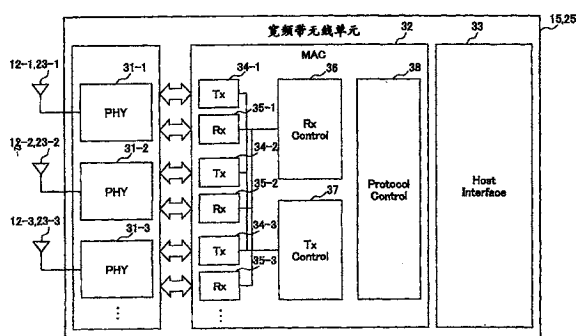
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 9 页

(54) 发明名称

基站和无线终端

(57) 摘要

本发明的基站或无线终端是构成利用多个通信信道实现宽频带化的无线 LAN 系统的装置之一, 具备: 与多个通信信道分别对应地, 使用对应的通信信道发送接收以已经存在的 IEEE802. 11 为基准的无线信号的多个物理层 (31); 在发送时, 将以已经存在的 IEEE802. 11 为基准的数据帧的全部作为分割对象, 与各物理层 (31) 的发送速率对应地从先头开始对该数据帧进行分割, 并向上述各物理层 (31) 进行分配使得通信信道间的短脉冲时间均等, 在接收时, 通过与发送时相反的处理, 对在多个通信信道中接收到的帧进行结合的 MAC (32)。



1. 一种基站,是构成利用多个通信信道实现宽频带化的无线 LAN 系统的基站,其特征在于包括:

多个物理层单元,与多个通信信道分别对应,使用对应的通信信道发送接收以已经存在的 IEEE802.11 为基准的无线信号;和

MAC 层单元,

上述 MAC 层单元包括:在发送时,将以已经存在的 IEEE802.11 为基准的数据帧的全部作为分割对象,与各物理层单元的发送速率对应地从先头开始对该数据帧进行分割,并向上述各物理层单元进行分配使得通信信道间的短脉冲时间均等的发送控制单元;在接收时,通过与发送时相反的处理,对在多个通信信道中接收到的帧进行结合的接收控制单元;以及为了上述 MAC 层单元实现与多个通信信道对应的分配处理和结合处理,而决定各通信信道的发送速率、对各通信信道的帧分配比和对各通信信道的发送数据量的协议控制单元。

2. 根据权利要求 1 所述的基站,其特征在于:

上述协议控制单元以使用 CSMA/CA 协议的 IEEE802.11 为基准。

3. 根据权利要求 1 所述的基站,其特征在于:

上述发送控制单元,在发送时,对于控制帧和管理帧,不进行分割,而向各通信信道发送同一速率的同一帧,

上述接收控制单元,在接收时,在正常接收到一个上述控制帧和管理帧的情况下,将其识别为在发送侧发送的帧。

4. 根据权利要求 1 所述的基站,其特征在于:

在使用通信信道是一个信道的情况下,上述 MAC 层单元不进行上述分割和结合处理,与该使用通信信道对应的物理层单元发送接收以上述 IEEE802.11 为基准的无线信号。

5. 根据权利要求 1 所述的基站,其特征在于:

利用上述多个通信信道同时发送同一帧。

6. 根据权利要求 1 所述的基站,其特征在于:

在频率上、或者在空间上构成上述多个通信信道。

7. 根据权利要求 1 所述的基站,其特征在于:

在使用多个通信信道的情况下,上述 MAC 层单元或上述物理层单元向上述数据帧追加分割编号、分割总数、Pad 插入方法、表示是否对多个通信信道复制同一帧的信息。

8. 一种基站,是构成利用多个通信信道实现宽频带化的无线 LAN 系统的基站,其特征在于包括:

多个物理层单元,与多个通信信道分别对应,使用对应的通信信道发送接收以已经存在的 IEEE802.11 为基准的无线信号;和

MAC 层单元,

上述 MAC 层单元包括:在发送时,将以已经存在的 IEEE802.11 为基准的数据帧的一部分作为分割对象,与各物理层单元的发送速率对应地从先头开始对该数据帧的一部分进行分割,并向上述各物理层单元进行分配使得通信信道间的短脉冲时间均等的发送控制单元;在接收时,通过与发送时相反的处理,对在多个通信信道中接收到的帧进行结合的接收控制单元;以及为了上述 MAC 层单元实现与多个通信信道对应的分配处理和结合处理,而

决定各通信信道的发送速率、对各通信信道的帧分配比和对各通信信道的发送数据量的协议控制单元。

9. 根据权利要求 8 所述的基站,其特征在於:

上述协议控制单元以使用 CSMA/CA 协议的 IEEE802.11 为基准。

10. 根据权利要求 8 所述的基站,其特征在於:

上述发送控制单元,在发送时,对于控制帧和管理帧,不进行分割,而向各通信信道发送同一速率的同一帧,

上述接收控制单元,在接收时,在正常接收到一个上述控制帧和管理帧的情况下,将其识别为在发送侧发送的帧。

11. 根据权利要求 8 所述的基站,其特征在於:

在使用通信信道是一个信道的情况下,上述 MAC 层单元不进行上述分割和结合处理,与该使用通信信道对应的物理层单元发送接收以上述 IEEE802.11 为基准的无线信号。

12. 根据权利要求 8 所述的基站,其特征在於:

利用上述多个通信信道同时发送同一帧。

13. 根据权利要求 8 所述的基站,其特征在於:

在频率上、或者在空间上构成上述多个通信信道。

14. 根据权利要求 8 所述的基站,其特征在於:

在使用多个通信信道的情况下,上述 MAC 层单元或上述物理层单元向上述数据帧追加分割编号、分割总数、Pad 插入方法、表示是否对多个通信信道复制同一帧的信息。

15. 一种无线终端,是构成利用多个通信信道实现宽频带化的无线 LAN 系统的无线终端,其特征在於包括:

多个物理层单元,与多个通信信道分别对应地,使用对应的通信信道发送接收以已经存在的 IEEE802.11 为基准的无线信号;和

MAC 层单元,

上述 MAC 层单元包括:在发送时,将以已经存在的 IEEE802.11 为基准的数据帧的全部作为分割对象,与各物理层单元的发送速率对应地从先头开始对该数据帧进行分割,并向上述各物理层单元进行分配使得通信信道间的短脉冲时间均等的发送控制单元;在接收时,通过与发送时相反的处理,对在多个通信信道中接收到的帧进行结合的接收控制单元;以及为了上述 MAC 层单元实现与多个通信信道对应的分配处理和结合处理,而决定各通信信道的发送速率、对各通信信道的帧分配比和对各通信信道的发送数据量的协议控制单元。

16. 根据权利要求 15 所述的无线终端,其特征在於:

上述协议控制单元以使用 CSMA/CA 协议的 IEEE802.11 为基准。

17. 根据权利要求 15 所述的无线终端,其特征在於:

上述发送控制单元,在发送时,对于控制帧和管理帧,不进行分割,而向各通信信道发送同一速率的同一帧,

上述接收控制单元,在接收时,在正常接收到一个上述控制帧和管理帧的情况下,将其识别为在发送侧发送的帧。

18. 根据权利要求 15 所述的无线终端,其特征在於:

在使用通信信道是一个信道的情况下,上述 MAC 层单元不进行上述分割和结合处理,与该使用通信信道对应的物理层单元发送接收以上述 IEEE802.11 为基准的无线信号。

19. 根据权利要求 15 所述的无线终端,其特征在于:

利用上述多个通信信道同时发送同一帧。

20. 根据权利要求 15 所述的无线终端,其特征在于:

在频率上、或者在空间上构成上述多个通信信道。

21. 根据权利要求 15 所述的无线终端,其特征在于:

在使用多个通信信道的情况下,上述 MAC 层单元或上述物理层单元向上述数据帧追加分割编号、分割总数、Pad 插入方法、表示是否对多个通信信道复制同一帧的信息。

22. 一种无线终端,是构成利用多个通信信道实现宽频带化的无线 LAN 系统的无线终端,其特征在于包括:

多个物理层单元,与多个通信信道分别对应,使用对应的通信信道发送接收以已经存在的 IEEE802.11 为基准的无线信号;和

MAC 层单元,

上述 MAC 层单元包括:在发送时,将以已经存在的 IEEE802.11 为基准的数据帧的一部分作为分割对象,与各物理层单元的发送速率对应地从先头开始对该数据帧的一部分进行分割,并向上述各物理层单元进行分配使得通信信道间的短脉冲时间均等的发送控制单元;在接收时,通过与发送时相反的处理,对在多个通信信道中接收到的帧进行结合的接收控制单元;以及为了上述 MAC 层单元实现与多个通信信道对应的分配处理和结合处理,而决定各通信信道的发送速率、对各通信信道的帧分配比和对各通信信道的发送数据量的协议控制单元。

23. 根据权利要求 22 所述的无线终端,其特征在于:

上述协议控制单元以使用 CSMA/CA 协议的 IEEE802.11 为基准。

24. 根据权利要求 22 所述的无线终端,其特征在于:

上述发送控制单元,在发送时,对于控制帧和管理帧,不进行分割,而向各通信信道发送同一速率的同一帧,

上述接收控制单元,在接收时,在正常接收到一个上述控制帧和管理帧的情况下,将其识别为在发送侧发送的帧。

25. 根据权利要求 22 所述的无线终端,其特征在于:

在使用通信信道是一个信道的情况下,上述 MAC 层单元不进行上述分割和结合处理,与该使用通信信道对应的物理层单元发送接收以上述 IEEE802.11 为基准的无线信号。

26. 根据权利要求 22 所述的无线终端,其特征在于:

利用上述多个通信信道同时发送同一帧。

27. 根据权利要求 22 所述的无线终端,其特征在于:

在频率上、或者在空间上构成上述多个通信信道。

28. 根据权利要求 22 所述的无线终端,其特征在于:

在使用多个通信信道的情况下,上述 MAC 层单元或上述物理层单元向上述数据帧追加分割编号、分割总数、Pad 插入方法、表示是否对多个通信信道复制同一帧的信息。

基站和无线终端

技术领域

[0001] 本发明涉及发送接收以无线 LAN 标准化规格 IEEE802.11 为基准的无线信号的基站和无线终端,特别涉及利用多个通信信道实现宽频带化的基站和无线终端。

现有技术

[0002] 以下,说明现有的无线通信系统(无线 LAN 通信系统)。现在,作为构筑面向家庭/办公室的高速无线网络系统的设备,以在美国的无线 LAN 标准化规格 IEEE802.11(参考非专利文献 1)中标准化了的 IEEE802.11b、IEEE802.11a 规格等为基准的商品已经出现在市场上。

[0003] 以 IEEE802.11b 规格为基准的无线 LAN(参考非专利文献 2)使用 2.4GHz 频带,作为调制方式使用 CCK(Complementary Code Keying),物理最大传送速度是 11Mbps。另外,以 IEEE802.11a 规格为基准的无线 LAN(参考非专利文献 3)使用 5GHz 频带,作为调制方式使用 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex),物理最大传送速度是 54Mbps。另外,以现在正在研究的 IEEE802.11g 规格为基准的无线 LAN 使用 2.4GHz 频带,作为调制方式使用 OFDM,物理最大传送速度是 54Mbps。

[0004] 非专利文献 1:IEEE802.11(<http://standards.ieee.org/getieee802/802.11.html>)

[0005] 非专利文献 2:IEEE802.11b

[0006] 非专利文献 3:IEEE802.11a

[0007] 但是,在上述现有的无线通信系统中,对于表示实际上能够以哪种程度的速度传送数据流的实效速度,有很多是低于物理最大传送速度的一半程度或其以下的情况的问题。

[0008] 具体地说,例如将希望传送的数据流分割为多个数据分组(data packet),对于每个数据分组,附加由包含发送目的地/发送方 IP 地址、分组长度、分组编号等的传送控制用信息组成的头信息和纠错控制用信息,作为 IP(Internet Protocol)分组传送到下位层。另外,在 MAC(Media Access Control)层中,也附加由包含发送目的地/发送方 MAC 地址、帧长度等的传送控制用信息组成的头信息和纠错控制用信息,另外根据情况,还对数据帧进行加密,附加该加密解码用信息,传送到物理层。进而,在物理层中,附加由包含调制方式、帧长度等的传送控制用信息组成的头信息和同步用前序标志(preamble)等进行发送。

[0009] 另外,基站和各无线终端例如正在使用以下这样的被称为 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)的随机访问方式:在发送无线帧之前先对无线信道进行载波读出(carrier sense),在确认了信道正在被使用(信道忙)的情况下,暂停无线帧的发送,在确认了信道未使用(信道空闲)后,发送无线帧。然后,返送表示是否正确地从用该发送目的地 MAC 地址指定的基站或无线终端接收到无线数据帧的 ACK/NACK 帧,在没有正确地接收到的情况下,还进行帧再送动作。

[0010] 因此,实效速度并不是 IEEE802.11b、IEEE802.11a、IEEE802.11g 基准的无线 LAN

的物理传送速度,而是与传送系统的环境条件有关,实际上处于一半左右或其以下的状态。

[0011] 即,在现有的以 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g 规格等为基准的面向家庭 / 办公室的无线网络系统 (无线 LAN) 中,例如,在需要约 20Mbps 频带的高分辨率电视 HDTV(High Definition Television) 的视频信号的数据流的双方向通信的情况下,实效速度不足。

[0012] 另外,作为解决上述实效速度不足的方式的一个例子,提出了以下的方法 (特开 2002-135304 号公报):例如在发送接收宽频带数据流的情况下,向用不同的信道动作的多个无线单元分配 IP 分组,通过各个无线单元的独立控制而发送接收 IP 分组。但是,为了以 IP 分组为单位向各无线单元进行分配,例如在无线单元间的调制方式不同的情况下,或者在 IP 分组的大小不等的情况等等下,有会因分组的排序等的处理而产生延迟的问题。另外,由于无线单元的独立控制会产生来自相邻信道的泄漏功率比载波读出的阈值还大的现象,具有有可能无法进行发送的问题。

[0013] 另外,作为与上述不同的方式,还提出了以下的方法:在一个无线单元为主单元 (master),在视频传送等中需要宽频带的传送频带的情况下,作为从单元 (slave) 使与预先分配的信道对应的子无线单元动作,在主单元中进行用于获得无线信道的访问权的控制信号的发送接收,并在多个无线单元中发送接收 IP 分组。但是,与上述一样,会产生以下的状况:为了以 IP 分组为单位向各无线单元分配,在无线单元间的调制方式不同的情况下,或者在 IP 分组的大小不等的情况以及其它情况下,在某无线单元中与发送是否结束无关地,由于在某无线单元中发送还没有结束,所以无法转移到接收状态。另一方面,还有以下问题:在接收 IP 分组的终端中,与在某无线单元中是否接收结束无关地,由于在某无线单元中接收还没有结束,所以会产生无法转移到发送状态的状况,其结果是无法有效地利用无线频带。

发明内容

[0014] 本发明就是鉴于上述问题而提出的,其目的在于:提供一种通过有效地利用无线频带而能够实现吞吐量的提高的无线通信系统 (基站和无线终端)。

[0015] 本发明的基站 (或无线终端) 是构成利用多个通信信道来实现宽频带化的无线 LAN 系统的装置的一个,其特征在于包括:多个物理层单元,与多个通信信道分别对应,使用对应的通信信道发送接收以已经存在的 IEEE802.11 为基准的无线信号;和 MAC 层单元,上述 MAC 层单元包括:在发送时,将以已经存在的 IEEE802.11 为基准的数据帧的全部作为分割对象,与各物理层单元的发送速率对应地从先头开始对该数据帧进行分割,并向上述各物理层单元进行分配使得通信信道间的短脉冲时间均等的发送控制单元;在接收时,通过与发送时相反的处理,对在多个通信信道中接收到的帧进行结合的接收控制单元;以及为了本 MAC 层单元实现与多个通信信道对应的分配处理和结合处理,而决定各通信信道的发送速率、对各通信信道的帧分配比和对各通信信道的发送数据量的协议控制单元。

[0016] 根据本发明,例如在家庭 / 办公室内的无线网络中,将以 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g 规格等为基准的无线信号分配到多个通信信道进行发送。这时,在 MAC 层中,将帧全体作为分割对象,将分割后的帧分配到各物理层。

附图说明

- [0017] 图 1 是表示本发明的无线通信系统的结构的图。
- [0018] 图 2 是表示宽频带无线单元的结构图。
- [0019] 图 3 是表示以 IEEE802.11a 为基准的数据帧格式的图。
- [0020] 图 4 是表示利用多个信道时的帧格式的图。
- [0021] 图 5 是表示 MPDU (MAC Protocol Data Unit) 的分割 / 分配方法的图。
- [0022] 图 6 是表示以 IEEE802.11a 为基准的数据帧格式的图。
- [0023] 图 7 是表示利用多个信道时的帧格式的图。
- [0024] 图 8 是表示分割帧的一部分的方法的图。
- [0025] 图 9 是表示以 IEEE802.11a 为基准的数据帧格式的图。
- [0026] 图 10 是表示分割帧的一部分的方法的图。
- [0027] 图 11 是表示将帧分割为多个信道的情况下的一个例子的图。
- [0028] 图 12 是表示将帧分割为多个信道的情况下的实施例 3 的一个例子的图。
- [0029] 图 13 是表示 IEEE802.11 的帧的 Service (服务) 字段的图。
- [0030] 图 14 是表示使用多个信道进行通信的无线站之间的通信状况的图。

具体实施方式

[0031] 以下,根据附图详细说明本发明的无线通信系统(基站、无线终

[0032] 实施例 1

[0033] 图 1 是表示本发明的无线通信系统(面向家庭 / 办公室的无线网络)的结构图。该无线通信系统由以下部分构成:具有用于将与构成有线或无线系统的外部通信网的访问网(access network)连接的访问线(例如 Ethernet (R)、xDSL、CATV、FTTH 等)相互连接起来的网关(gateway)的基站(AP)1;多个无线终端(STA)2A、2B.....。

[0034] 基站 1 具备:作为与访问网连接的有线或无线系统的访问线的终端,经由家庭 / 办公室内的无线网络向特定的无线终端 2A、2B..... 发送来自访问网的接收信息的通信单元系统 11。所以,该通信单元系统 11 具备:作为上述访问线的终端的访问系统终端单元 13;控制上述访问网的信号与家庭 / 办公室内的无线终端 2A、2B..... 的信号之间的相互格式转换的信号接口单元 14(例如与路由器、桥相当);在家庭 / 办公室内的无线网络中发送接收多个信道的以 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g 规格等为基准的无线信号的宽频带无线单元 15;天线 12-1、12-2.....。另外,在本实施例中,将多个天线与宽频带无线单元 15 连接,但并不只限于此,也可以是一个。

[0035] 另外,无线终端 2A、2B 分别具备:个人计算机、PDA、电视接收机那样的信息设备主体 21A、21B;对各信息设备主体 21A、21B 和基站 1 的通信单元系统 11 之间的数据发送接收进行控制的终端单元系统 22A、22B。另外,该终端单元系统 22A、22B 具备:对基站 1、其他无线终端的信号和信息设备主体 21A、21B 的信号之间的信号格式相互转换进行控制的终端接口单元 24A、24B;在家庭 / 办公室内的无线网络中发送接收多个信道的以 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g 规格等为基准的无线信号的宽频带无线单元 25A、25B;天线 23A-1、23A-2、..... 23B-1、23B-2.....。另外,在本实施例中,将多个天线与宽频带无线单元 25A、25B 连接,但并不只限于此,也可以是一个。另外,在本实施例中,表示了将无线终

端与基站连接的无线通信系统,但并不只限于此,例如也可以适用由无线终端之间构成独自的网络而进行通信的集合(ad hoc)网络。

[0036] 图 2 是表示本实施例的宽频带无线单元 15、25 的结构图。该宽频带无线单元 15、25A、25B(25A、25B 相当于图 2 的 25)具备:用于信号接口单元 14 或终端接口单元 24A、24B 的连接的主接口单元(HostInterface)33;以 IEEE802.11 规格(a、b、e、f、g、h、i 等)为基准并且扩展为满足本实施例的 MAC(Media Access Control)32;以 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g 规格等为基准的在多个不同的信道中动作的多个物理层(PHY)31(相当于 31-1、31-2、31-3.....)。

[0037] 上述 MAC32 扩展了 IEEE802.11 规格(a、b、e、f、g、h、i 等),在没有利用多个信道的物理层的情况下,以 IEEE802.11 规格(a、b、e、f、g、h、i 等)为基准进行动作。在 MAC32 内的 TxControl 单元 37 中,进行用于在多个信道中发送发送帧的帧分配处理、FCS(Frame Check Sequence)附加、时间标记附加、从缓存器的读出控制、补偿(back-off)处理、RTS(Request To Send)帧和 CTS(Clear To Send)帧和 ACK 帧的自动作成等处理。在 RxControl 单元 36 中,进行在多个信道中接收到的帧的结合处理、FCS 检查、向缓存器的写入处理、地址解码处理、信道状态处理等。

[0038] 进而,MAC32 为了与各个物理层 31 进行数据和控制信号的交换,而具有多个 Transmission(Tx)单元 34(相当于 34-1、34-2、34-3.....)和 Reception(Rx)单元 35(相当于 35-1、35-2、35-3.....),进行对各自对应的物理层的原数据(primitive)的发出、数据写入处理、数据读出处理等。

[0039] 因此,构成为 Tx 单元 34、Rx 单元 35 对各个帧进行必要的处理,TxControl 单元 37、RxControl 单元 36 对所有帧进行必要的处理。

[0040] 另外,在 ProtocolControl 单元 38 中,在取得对信道的访问权等、基于 CSMA/CA 协议的控制的基础上,具备各信道的发送速率的决定、对信道的帧分配比的决定、对各信道的发送数据量的决定等的功能。

[0041] 另外,没有明确记载地,还具备发送接收缓存器、加密单元、认证管理单元等。另外,没有明确记载地,各物理层 31 具备由将来自上述 MAC32 的信号调制为发送信号,另外将接收信号解调为发送到 MAC32 的信号的基带单元、将来自该基带单元的信号、发送到该基带单元的信号转换为希望的信号的上行转换器/下行转换器、功率放大器等构成的 RF 单元。

[0042] 接着,说明上述无线通信系统的动作。图 3 是表示以 IEEE802.11a 为基准的数据帧格式的图,图 4 是表示利用多个信道(3ch)时的帧格式的图。表示了将帧分配到多个信道进行发送的情况下,各信道的短脉冲时间一定的情况。另外,在 IEEE802.11a 中明确记载了 N_{DBPS} (Data bits per OFDM symbol),表示了每个 OFDM 能够发送的数据比特数。另外,在本实施例中,为了说明的方便,将在每个 OFDM 符号中能够发送的八位位组(octet)数规定为 N_{DOPS} (Data octets per OFDM symbol)($N_{DOPS} = N_{DBPS}/8$)。

[0043] 图 3 所示的以 IEEE802.11a 为基准的数据帧(MPDU)40 由 MAC 头 41、LLC 头/SNAP 头 42、FrameBody43 和 FCS44 构成。另外,OFDM 信号 50 表示了从 MAC32 向物理层 31 发送 MPDU40 的情况下,顺序发送同步用前序标志 51、由发送速率和发送数据长度等组成的 SIGNAL52、由 SERVICE 字段和 MPDU40 发送部分组成的 DATA53 的情况。其中,省略了包含在

OFDM 符号间的隔离间隔 (guard interval)、物理层 31 中的在调制中进行的比特的排序、比特数的变化。

[0044] 另外,图 4 表示了本实施例中的在使用了多个物理层 31-1、31-2、31-3 的情况下的在多个信道中 MPDU40 的帧分割状态、各信道的分割后的 MPDU40-1、40-2、40-3、物理层 31-1、31-2、31-3 中的 OFDM 信号 50-1、50-2、50-3。

[0045] 另外,在本实施例中,将在 IEEE802. 11 中规定的 MAC 头 41、LLC 头 /SNAP 头 42、FrameBody43 和 FCS44 的全部作为分割对象,如图 5 所示,与各物理层 31-1、31-2、31-3 的发送速率对应地以 N_{DOPS} 为单位从前面开始对 MPDU40 进行分割 (相当于图示的 MAC 头 41-1、LLC 头 /SNAP 头 42-2、FrameBody43-1、43-2、43-3、 N_{DOPS} 为单位从前面开始对 MPDU40 进行分割 (相当于图示的 MAC 头 41-1、LLC 头 /SNAP 头 42-2、FrameBody43-1、43-2、43-3、FCS44-2),并以在一个 OFDM 符号中能够发送的数据单位发送到各物理层。图 5 是表示 MPDU40 的分割 / 分配方法的图。因此,在图 4 中,各物理层中的 OFDM 信号 50-1、50-2、50-3 是几乎一样的短脉冲时间。

[0046] 另外,未图示地,ACK 帧只由 MAC 头和 FCS 构成,因此不进行分割地在多个信道中发送同一帧。这时,在接收侧,在正常接收到一个该 ACK 帧的情况下,将其识别为 ACK 帧,通过降低因 ACK 帧的接收失败而造成的数据的再发送,来提高系统吞吐量。另外,对于帧长度短的 RTS/CTS 等控制帧、帧长度短的数据帧、管理帧等,也不进行分割而以同一速率发送同一帧。这时,在接收侧,在正常接收到一个该帧的情况下,将其识别为所发送的帧,通过降低数据的再发送,而提高系统吞吐量,另外,针对以 IEEE802. 11a、IEEE802. 11b、IEEE802. 11g 规格等为基准的系统,也同时通知频带的预约时间等。

[0047] 在此,说明本实施例的分割 / 分配处理。在 ProtocolControl 单元 38 中,决定各物理层 31-1、31-2、31-3 进行通信的各信道的发送速率,并向 TxControl 单元 37 通知发送帧长度、各信道的发送速率、使用信道数等。

[0048] 在 TxControl 单元 37 中,在发送之前,必须通过 TXVECTOR 对各信道指定发送速率、数据长度等。因此,TxControl 单元 37 接受来自 ProtocolControl 单元 38 的上述通知,并对各信道进行以下的分割 / 分配处理。

[0049] 以下,说明分割 / 分配处理所必需的 DATA 部分的八位位组数和各信道的数据长度的计算方法。在此,为了说明的方便,说明 3 个信道 (物理层 31-1 :Channel-A、物理层 31-2 :Channel-B、物理层 31-3 :Channel-C) 的情况。

[0050] 例如,如果规定由 MAC 头、LLC 头、SNAP 头、FrameBody、发送八位位组数为 $N_{\text{DOPS}}(a)$ 、 $N_{\text{DOPS}}(b)$ 、 $N_{\text{DOPS}}(c)$ [octet],信道数为 k ,则可以用下式 (1) 求出 MPDU 的发送所需要的 OFDM 符号数 N 。

[0051]

$$N = \text{floor} \left[\frac{(\text{帧长度} + k) - (\text{能够用先头 OFDM 符号发送的 Octet 数})}{\text{能够用 OFDM 符号发送的 Octet 数}} \right] + 1$$

[0052]

... (1)

[0053] 其中, $\text{floor}[\cdot]$ 表示对小数进行进位舍去, [帧长度 + k] 考虑了 Tailbit。另外,设 $\text{RATE}(a) \geq \text{RATE}(b) \geq \text{RATE}(c)$,在 OFDM 符号数中不包含用 BPSK (Binary Phase Shift Keying : $R = 1/2$) 发送的 SIGNAL 字段的符号数。另外,在先头的 OFDM 符号中,由于 SERVICE

字段的 2octet, 比其他符号至少少 2octet。

[0054] 另外, 可以用下式 (2) 表示 OFDM 符号数 N 的一般式。

$$[0055] \quad N = \text{floor} \left[\frac{L + k - \left(\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x) - 2k \right)}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right] + 1$$

$$[0056] \quad = \text{floor} \left[\frac{L + 3k}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right]$$

[0057] $\dots (2)$

[0058] 因此, 可以用下式 (3) 表示 3ch 的情况下的 OFDM 符号数 N。

$$[0059] \quad N = \text{floor} \left[\frac{(L + 3) - (N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c) - 6)}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] + 1$$

$$[0060] \quad = \text{floor} \left[\frac{L + 9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

[0061] $\dots (3)$

[0062] 另外, 如果将各信道的帧长度规定为 LENGTH(A)、LENGTH(B)、LENGTH(C), 则可以使用上述式 (3), 如下式 (4) ~ (6) 那样导出各信道的帧长度的计算式。其中, 以发送速率高的顺序 (从 Channel-A 开始的顺序) 分配帧。另外, 式 (4) 表示 MPDU 的最终数据在 Channel-A 内结束的情况, 式 (5) 表示 MPDU 的最终数据在 Channel-B 内结束的情况, 式 (6) 表示 MPDU 的最终数据在 Channel-C 内结束的情况。

$$[0063] \quad \text{LENGTH}(A) = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3 + \text{mod} \left[\frac{L + 9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

$$[0064] \quad \text{LENGTH}(B) = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3$$

$$[0065] \quad \text{LENGTH}(C) = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3$$

$$[0066] \quad \left(\text{其中, } \text{mod} \left[\frac{L + 9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a) \right)$$

[0067] $\dots (4)$

$$[0068] \quad \text{LENGTH}(A) = N \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3$$

$$[0069] \quad \text{LENGTH}(B) =$$

$$[0070] \quad (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3 + \left(\text{mod} \left[\frac{L + 9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] - N_{\text{DOPS}}(a) \right)$$

$$[0071] \quad \text{LENGTH}(C) = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3$$

$$[0072] \quad \left(\text{其中, } N_{\text{DOPS}}(a) < \text{mod} \left[\frac{L + 9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a) \right)$$

$$\begin{aligned}
 &+ N_{\text{DOPS}}(b) \} \\
 &\dots (5)
 \end{aligned}$$

$$[0075] \quad \text{LENGTH}(A) = N \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3$$

$$[0076] \quad \text{LENGTH}(B) = N \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3$$

$$[0077] \quad \text{LENGTH}(C) =$$

$$[0078] \quad (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3 + \left(\text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \right.$$

$$[0079] \quad \left. - N_{\text{DOPS}}(a) - N_{\text{DOPS}}(b) \right)$$

$$[0080] \quad \left(\text{其中}, N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) < \text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \right.$$

$$[0081] \quad \left. \text{或者}, \text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] = 0 \right)$$

$$[0082] \quad \dots (6)$$

[0083] 即, ProtocolControl 单元 38 如上所述, 计算在各信道中发送的帧长度, 然后 TxControl 单元 37 与上述帧的分割 / 分配处理对应地, 统一进行 FCS 附加、时间标记附加、从缓存器的读出控制、补偿处理等。

[0084] 另外, Tx 单元 34-1、34-2、34-3 为了与各个物理层进行数据以及控制信号的交换, 而进行对各物理层的原数据的发出、数据写入处理等。然后, 物理层 31-1、31-2、31-3 根据来自各 Tx 单元的数据作成发送数据帧并发送。

[0085] 另一方面, 在接收处理中, Rx 单元 35-1、35-2、35-3 进行来自物理层 31-1、31-2、31-3 的原数据的接收、以及读入处理等, 并将其结果传送到 RxControl 单元 36。在 RxControl 单元 36 中, 统一进行在多个信道中接收到的帧的结合处理、FCS 检查、向缓存器的写入处理、地址解码处理、信道状态处理等。另外, 在需要进行 ACK 帧的发送的情况下, 根据需要通过 ProtocolControl 单元 38 进行回送步骤。

[0086] 另外, 在本实施例, 在 MPDU 的最终数据在 Channel-A 中结束的情况下, Channel-B 和 Channel-C 的 OFDM 符号数比 Channel-A 少一个, 在 Channel-B 中结束的情况下, Channel-C 的 OFDM 符号数比 Channel-A 和 Channel-B 少一个, 但在这样的情况下, 在从 MAC32 传送到物理层 31 时, MAC32 检测出只比其他信道早一个 OFDM 符号结束的信道, 通过向该信道附加 Pad bits, 而能够使所有的信道的 OFDM 符号长度相等。另外, 在本实施例, 设使用信道为 3 个信道, 但信道数是任意的。另外, 在一个信道中使用的情况下, 不需要进行分割和结合步骤, 而与已经存在的 IEEE802. 11a、IEEE802. 11b、IEEE802. 11g 同样地进行动作。进而, 即使使用的信道不是相邻信道也能够实现。另外, 本实施例中的分割 / 分配处理是一个例子, 如果是各信道的发送定时、短脉冲时间相同的公式, 则可以是任意的公式。

[0087] 这样, 在本实施例, 例如在家庭 / 办公室内的无线网络中将以 IEEE802. 11a、IEEE802. 11b、IEEE802. 11g 规格等为基准的无线信号分配给多个通信信道而发送。这时, 在 MAC 中, 将帧全体作为分割对象, 将分割后的帧分配给各物理层。由此, 由于有效地利用无线频带, 所以与现有技术相比能够大幅度提高吞吐量。另外, 由于利用作为已经存在的物理层的 IEEE802. 11a、IEEE802. 11b、IEEE802. 11g, 所以能够保持对已经存在的系统的向下互换性。另外, 本实施例的处理能够适用于在空间上具有多个信道的 MIMO。

[0088] 实施例 2

[0089] 在前面说明了的实施例 1 中,说明了对帧全体进行分割的方法,但在实施例 2 中,说明对帧的一部分进行分割的方法。另外,对于无线通信系统、基站和无线终端的结构,由于与前面说明了的实施例 1 的图 1 和图 2 一样,所以附加相同的符号并省略说明。

[0090] 在此,说明实施例 2 的无线通信系统的动作。另外,在本实施例中,只说明与前面说明了的实施例 1 不同的处理。

[0091] 图 6 是表示以 IEEE802.11a 为基准的数据帧格式的图,图 7 是表示利用多个信道(3ch)时的帧格式的图。表示了将帧分配给多个信道进行发送的情况下,各信道的短脉冲时间为一定。

[0092] 在本实施例中,将 IEEE802.11 所规定的 MAC 头 41、LLC 头/SNAP 头 42、FrameBody 43 和 FCS 44 中的 LLC 头/SNAP 头 42、FrameBody 43 和 FCS 44 作为分割对象,与各物理层 31-1、31-2、31-3 的发送速率对应地以 N_{DOPS} 为单位从前面开始对 MPDU 40 的分割对象部分进行分割(相当于图示的 LLC 头/SNAP 头 42-1、FrameBody 43-1、43-2、43-3 和 FCS 44-2),并在能够通过一个 OFDM 发送的数据单位中传送到各物理层。因此,在图 7 中,各物理层的 OFDM 信号 50-1、50-2、50-3 成为几乎一样的短脉冲时间。

[0093] 接着,说明本实施例的分割/分配处理。在此,说明与实施例的处理不同的 DATA 部分的八位位组数和各信道的数据长度的计算方法。另外,与上述一样地,说明 3 个信道(物理层 31-1 : Channel-A、物理层 31-2 : Channel-B、物理层 31-3 : Channel-C)的情况。

[0094] 例如,如果将由 LLC 头、SNAP 头、FrameBody、FCS 构成的 MPDU 的大小设为 L (octet),设备信道的发送速率为 $\text{RATE}(a)$ 、 $\text{RATE}(b)$ 、 $\text{RATE}(c)$ [Mbps],各信道的每个 OFDM 的发送八位位组数为 $N_{\text{DOPS}}(a)$ 、 $N_{\text{DOPS}}(b)$ 、 $N_{\text{DOPS}}(c)$ [octet],信道数为 k ,则可以通过图 8 所示的步骤求出 MPDU 的发送所需要的 OFDM 符号数 N 。

[0095] 其中,设置 $\text{RATE}(a) \geq \text{RATE}(b) \geq \text{RATE}(c)$,在 OFDM 符号数中不包含用 BPSK ($R = 1/2$) 发送的 SIGNAL 字段的符号数。另外,在先头的 OFDM 符号中,由于 SERVICE 字段的 2octet,比其他符号少 2octet。

[0096] 首先,如下式 (7) 那样求出到以发送速率最慢的 $\text{RATE}(c)$ 发送完 MAC 头为止所需要的 OFDM 符号数。

$$[0097] \quad N_{\text{MAC_HEADER}}(c) = \text{floor} \left[\frac{\text{SERVICE_FIELD} + \text{MAC_HEADER}}{N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

[0098] $\dots (7)$

[0099] 接着,计算该期间在其他信道中发送的数据量。

[0100] $L_{\text{HEADER}} =$

$$[0101] \quad \sum_{x=1}^k (N_{\text{DOPS}}(x) \times N_{\text{MAC_HEADER}}(c) - \text{SERVICE_FIELD} + \text{MAC_HEADER})$$

[0102] $\dots (8)$

[0103] 因此,剩余的数据量为 $L - L_{\text{HEADER}}$ 。因此,发送剩余的数据所需要的 OFDM 符号数为下式 (9),进而,发送数据所需要的 OFDM 符号数 N 的一般公式为下式 (10)。

$$[0104] \quad N_{\text{DATA}} = \text{floor} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + k}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right]$$

[0105] ... (9)

$$[0106] \quad N = N_{\text{MAC_HEADER}}(k) + N_{\text{DATA}}$$

$$[0107] \quad = \text{floor} \left[\frac{\text{SERVICE_FIELD} + \text{MAC_HEADER}}{N_{\text{DOPS}}(c)} \right] + \text{floor} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + k}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right]$$

[0108] ... (10)

[0109] 因此,可以如下式 (11) 那样表示 3ch 的情况下的 OFDM 符号数 N。

$$[0110] \quad N = \text{floor} \left[\frac{32}{N_{\text{DOPS}}(c)} \right] + \text{floor} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

[0111] ... (11)

[0112] 另外,如果将各信道的帧长度规定为 LENGTH(A)、LENGTH(B)、LENGTH(C),则可以使用上述式 (11),如下式 (12) ~ (14) 那样导出各信道的帧长度的计算式。其中,以发送速率高的顺序(从 Channel-A 开始的顺序)分配帧。另外,式 (12) 表示 MPDU 的最终数据在 Channel-A 内结束的情况,式 (13) 表示 MPDU 的最终数据在 Channel-B 内结束的情况,式 (14) 表示 MPDU 的最终数据在 Channel-C 内结束的情况。

$$[0113] \quad \text{LENGTH}(A) = (N - 1) \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3$$

$$[0114] \quad + \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

$$[0115] \quad \text{LENGTH}(B) = (N - 1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3$$

$$[0116] \quad \text{LENGTH}(C) = (N - 1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3$$

$$[0117] \quad \left(\text{其中, } \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a) \right)$$

$$[0118] \quad \dots (12)$$

$$[0119] \quad \text{LENGTH}(A) = \dots \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3$$

$$[0120] \quad \text{LENGTH}(B) = (N - 1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3 + \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

$$[0121] \quad \text{LENGTH}(C) = (N - 1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3$$

$$[0122] \quad \left(\text{其中, } N_{\text{DOPS}}(a) < \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a) \right)$$

$$[0123] \quad + N_{\text{DOPS}}(b))$$

[0124] ... (13)

[0125] $LENGTH(A) = N \times N_{DOPS}(a) - 3$

[0126] $LENGTH(B) = N \times N_{DOPS}(b) - 3$

[0127] $LENGTH(C) = (N - 1) \times N_{DOPS}(c) - 3 + \text{mod} \left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)} \right]$

[0128] (其中, $N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) < \text{mod} \left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)} \right]$)

[0129] 或者, $\text{mod} \left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)} \right] = 0$)

[0130] ... (14)

[0131] 另一方面, 在接收处理中, Rx 单元 35-1、35-2、35-3 进行来自物理层 31-1、31-2、31-3 的原数据的接收、以及读入处理等, 并将其结果传送到 RxControl 单元 36。在 RxControl 单元 36 中, 统一进行在多个信道中接收到的帧的结合处理、FCS 检查、向缓冲器的写入处理、地址解码处理、信道状态处理等。另外, 在本实施例中, 在通过各信道接收到的帧的先头包含 MAC 地址, 因此对来自未预期的终端的帧不进行处理。另外, 在需要进行 ACK 帧的发送的情况下, 与上述一样通过 ProtocolControl 单元 38 进行回送步骤。

[0132] 另外, 图 9 是表示以 IEEE802.11a 为基准的数据帧格式的图, 图 10 是表示与图 8 不同的分割帧的一部分的方法的图。在图 10 中, 向各个分割的 FrameBody43-1、43-2、43-3 附加在 IEEE802.11 中规定的 MAC 头 41-1、41-2、41-3、LLC 头 / SNAP 头 42-1、42-2、42-3、FCS44-1、44-2、44-3。

[0133] 这样, 在本实施例中, 例如在家庭 / 办公室内的无线网络中将以 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g 规格等为基准的无线信号分配给多个通信信道而发送。这时, 在 MAC 中, 将帧的一部分作为分割对象, 进而向分割后的帧附加分割对象以外的帧, 并将其后的帧分配给各物理层。由此, 由于有效地利用无线频带, 所以与现有技术相比能够大幅度提高吞吐量。另外, 由于能够利用作为已经存在的物理层的 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g, 所以能够保持对已经存在的系统的向下互换性。另外, 本实施例的处理能够适用于在空间上具有多个信道的 MIMO。

[0134] 实施例 3

[0135] 接着, 使用附图具体说明实施例 3 的无线通信系统的动作。另外, 在本实施例中, 只说明与前面说明了的实施例 1 和 2 不同的处理。

[0136] 图 11 是表示将帧分割到多个信道的情况下的一个例子的图。各个矩形表示 OFDM 符号, 在帧的最后记载了由 PHY 附加的 Pad 比特和 Tail 比特。但是, 在图 11 的例子中, 由于 CH1 的 OFDM 符号数、CH2 和 CH3 的 OFDM 符号数不同, 所以如上述实施例 1 和 2 所示那样, 需要使 OFDM 符号数一致。

[0137] 因此, 在本实施例中, 如图 12 所示, 使 OFDM 符号数一致。图 12 是表示将帧分割到多个信道的情况下的本实施例的一个例子的图。各个矩形表示 OFDM 符号, 在帧的最后记载了由 PHY 附加的 Pad 比特和 Tail 比特。进而, 在图 12 中, 表示了附加表示从 MAC 由 PHY 附加了 Pad 比特的情况的 MACPad, 如上述实施例 1 和实施例 2 所示, OFDM 符号数一致的状态。

另外,作为一个例子,以从 CH1 到 CH3 的顺序对每个 OFDM 符号分配各帧。

[0138] 图 13 是表示 IEEE802.11 的帧的 Service 的字段的图。在本实施例中,向作为现在 Reserved 确保的 Service[7:15] 分配表示 MACPad 的 ON/OFF 的 MAC_PAD_USAGE 字段、分割编号字段、分割总数字段、表示是否在多个 CH 中复制同一帧的 COPY 字段。另外,各字段也可以是任意的顺序。

[0139] 图 14 是表示使用多个信道进行通信的无线站之间的通信状况的图。首先,在无线站 60 中,在对帧进行了分割时,如图 11 所示,在判断出在一部分信道中 OFDM 符号不一致的时刻,例如如图 12 所示,追加 MACPad,数据跨越到下一个 OFDM 符号。这时,在发送帧内的 Service 字段内的 MAC_PAD_USAGE 字段中记载附加了 MACPad 的情况。另外,在无线站 60 中,向表示以怎样的顺序将帧分配到信道的分割编号字段、以及表示使用几个信道进行通信的分割总数字段分别写入必要的信息,进而在向多个信道发送同一帧的情况下,向 COPY 字段写入 ON/OFF 信息,然后向无线站 61 发送所生成的帧。

[0140] 另外,在本实施例中,向 Service 字段内的 Reserved 字段分配 MAC_PAD_USAGE 字段、分割编号字段、分割总数字段、COPY 字段,但并不只限于此,也可以对每个信道在 MAC 或 PHY 中对帧进行扩展。

[0141] 另一方面,在接收侧的无线站 61 中,在从发送侧的无线站 60 接收到帧的情况下,确认 MAC_PAD_USAGE 字段、分割编号字段、分割总数字段、COPY 字段。

[0142] 另外,在 COPY 字段中复制了帧的情况下,从各信道的接收帧中使用正常接收到的帧进行以下的动作。另外,在 COPY 字段中表示分割帧进行发送的情况下,根据分割编号字段、分割总数字段,进行对分割的帧进行结合的处理。这时,根据在各信道中通知的 MAC_PAD_USAGE 字段,检查在 MAC 或 PHY 中追加了的 Pad 比特的信息,进行删除不需要的 Pad 比特的处理。另外,在接收到的信道比写入到分割总数字段中的值少的情况下,表示没有正常接收到帧的情况,因此进行错误处理。

[0143] 这样,在本实施例中,发送侧追加上述 MAC_PAD_USAGE 字段、分割编号字段、分割总数字段、COPY 字段。由此,能够正确地检测出在各信道中以怎样的形式插入了 Pad。另外,由于插入了表示以怎样的顺序向各信道分配了帧的信息,所以在接收侧,能够知道帧的结合步骤。另外,本实施例的处理也能够适用于在实施例 1 和实施例 2 中所示的基站和无线终端。

[0144] 如上所述,本发明的基站和无线终端对发送接收以无线 LAN 标准化规格 IEEE802.11 为基准的无线信号的通信系统有用,特别适合于利用多个通信信道实现宽频带化的通信系统。

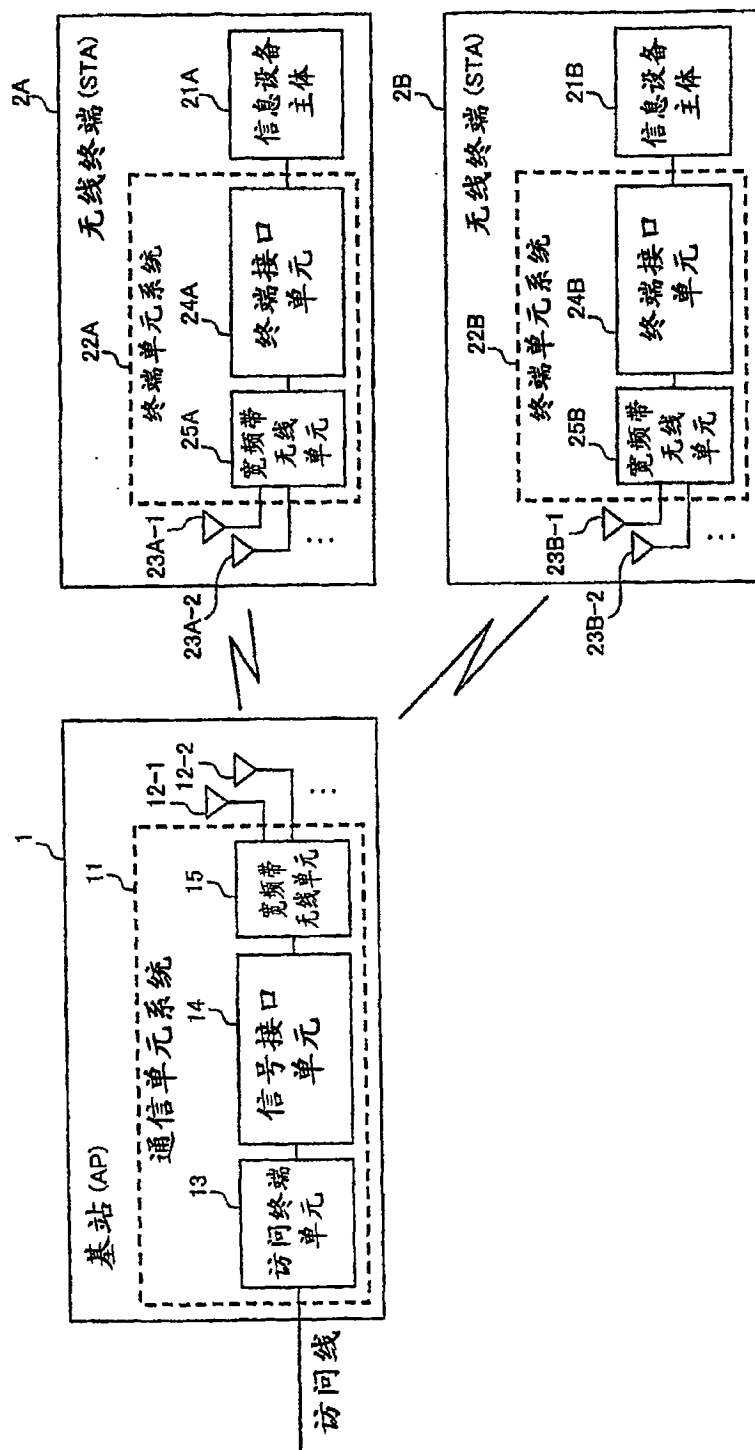


图 1

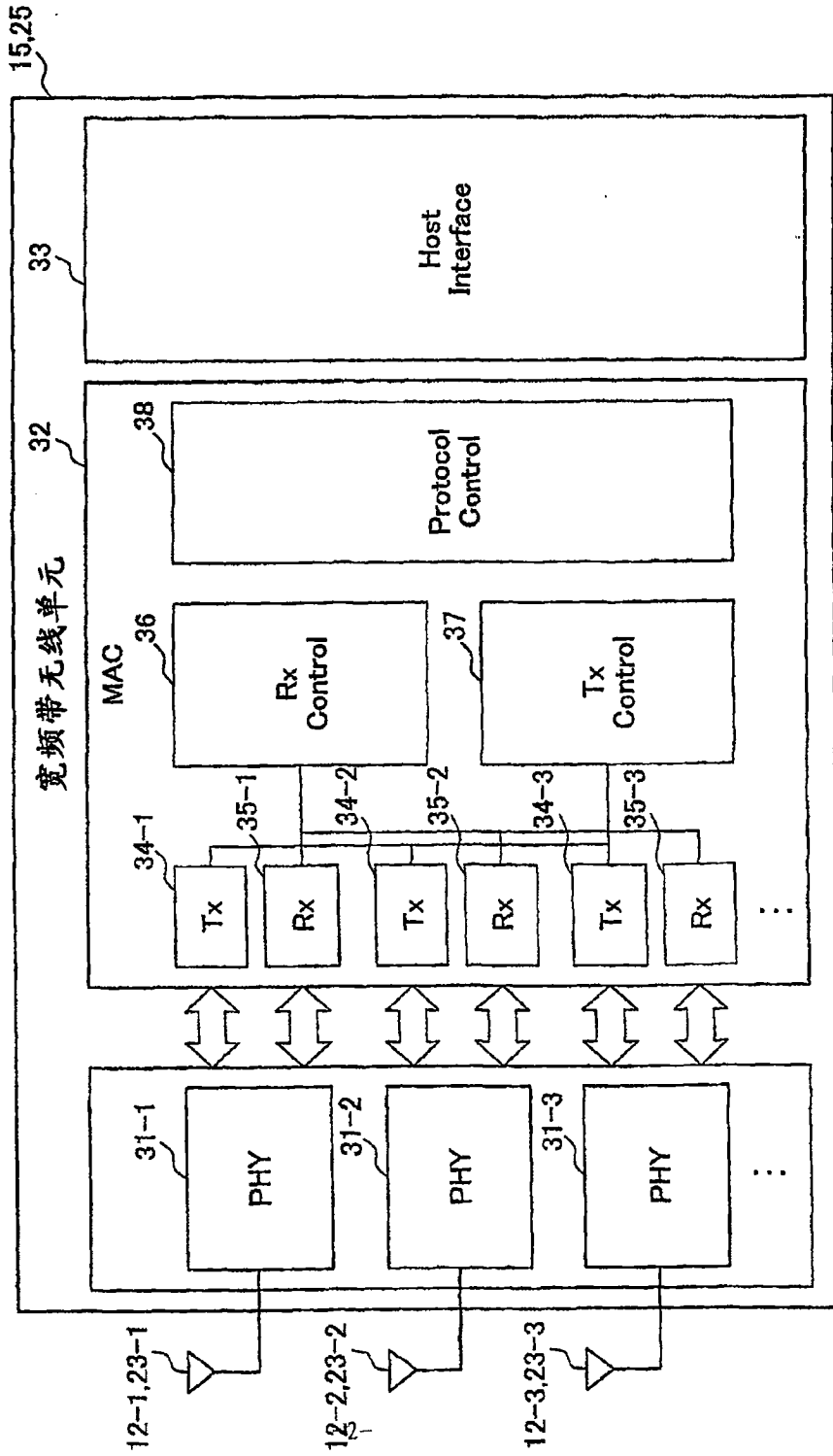


图 2

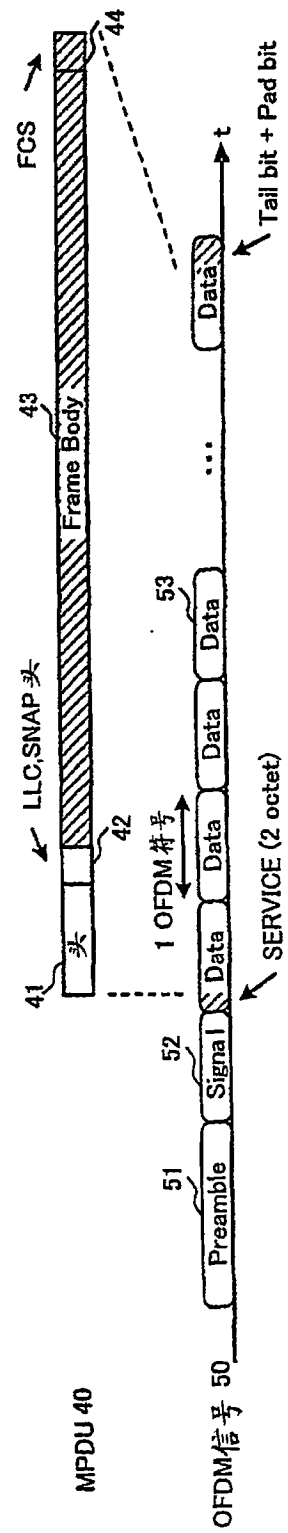


图 3

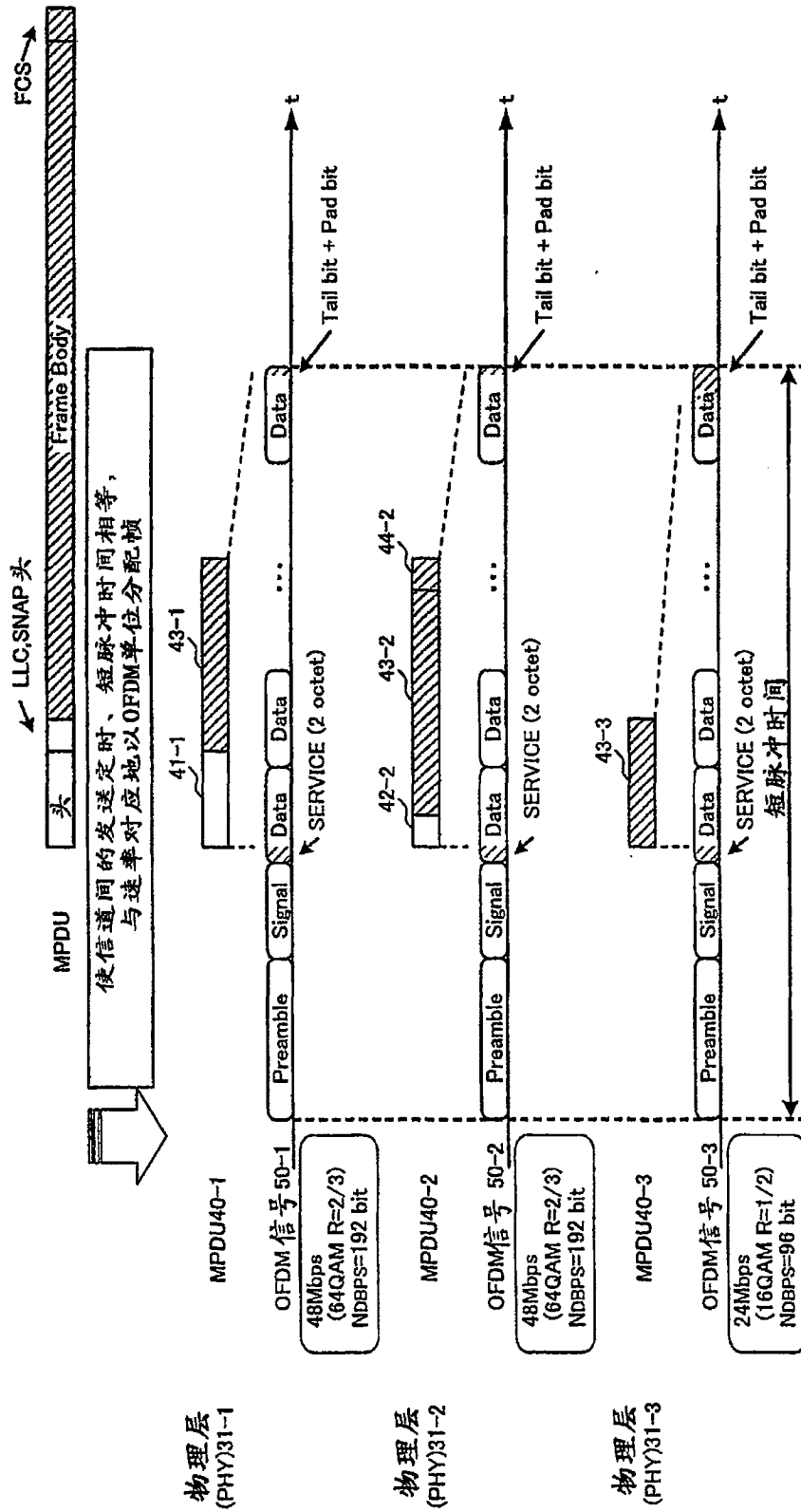


图 4

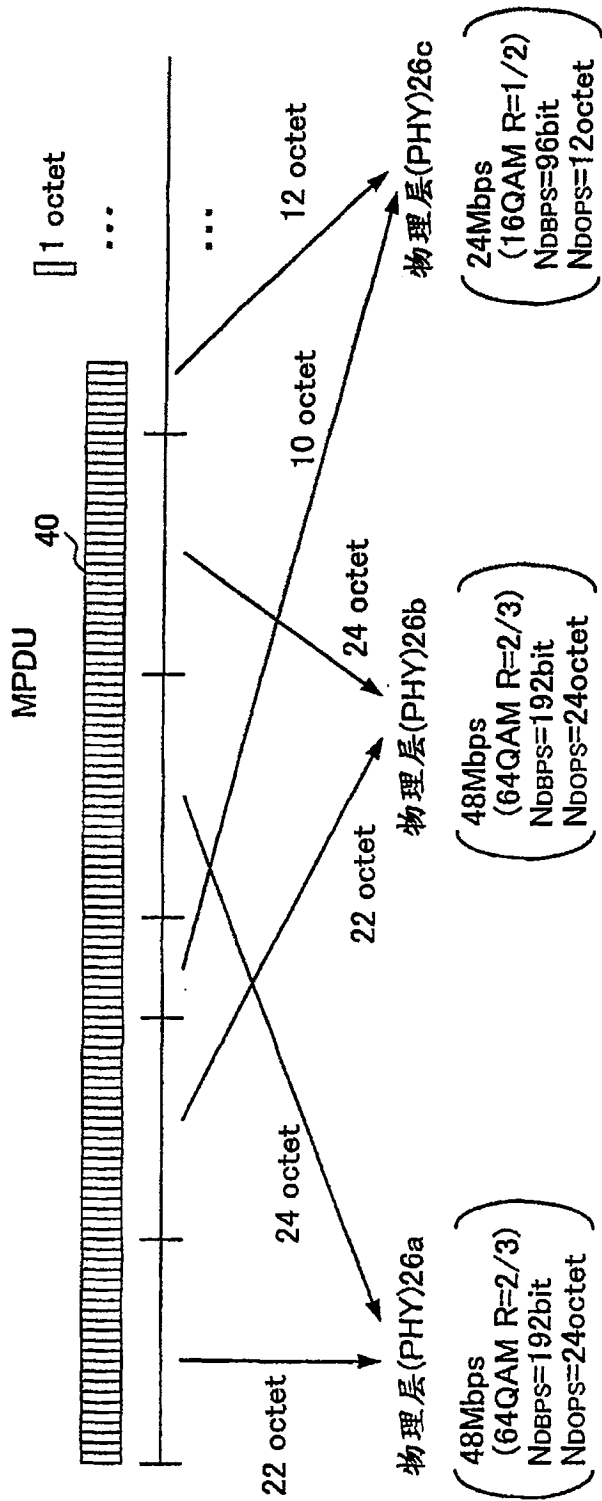


图 5

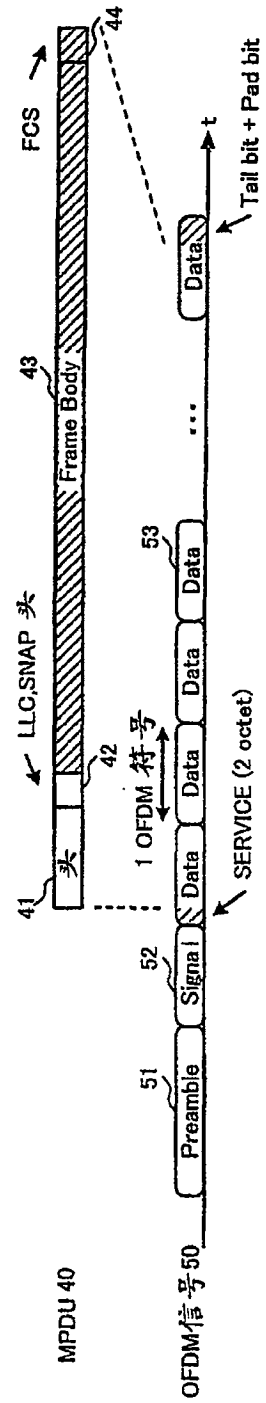


图 6

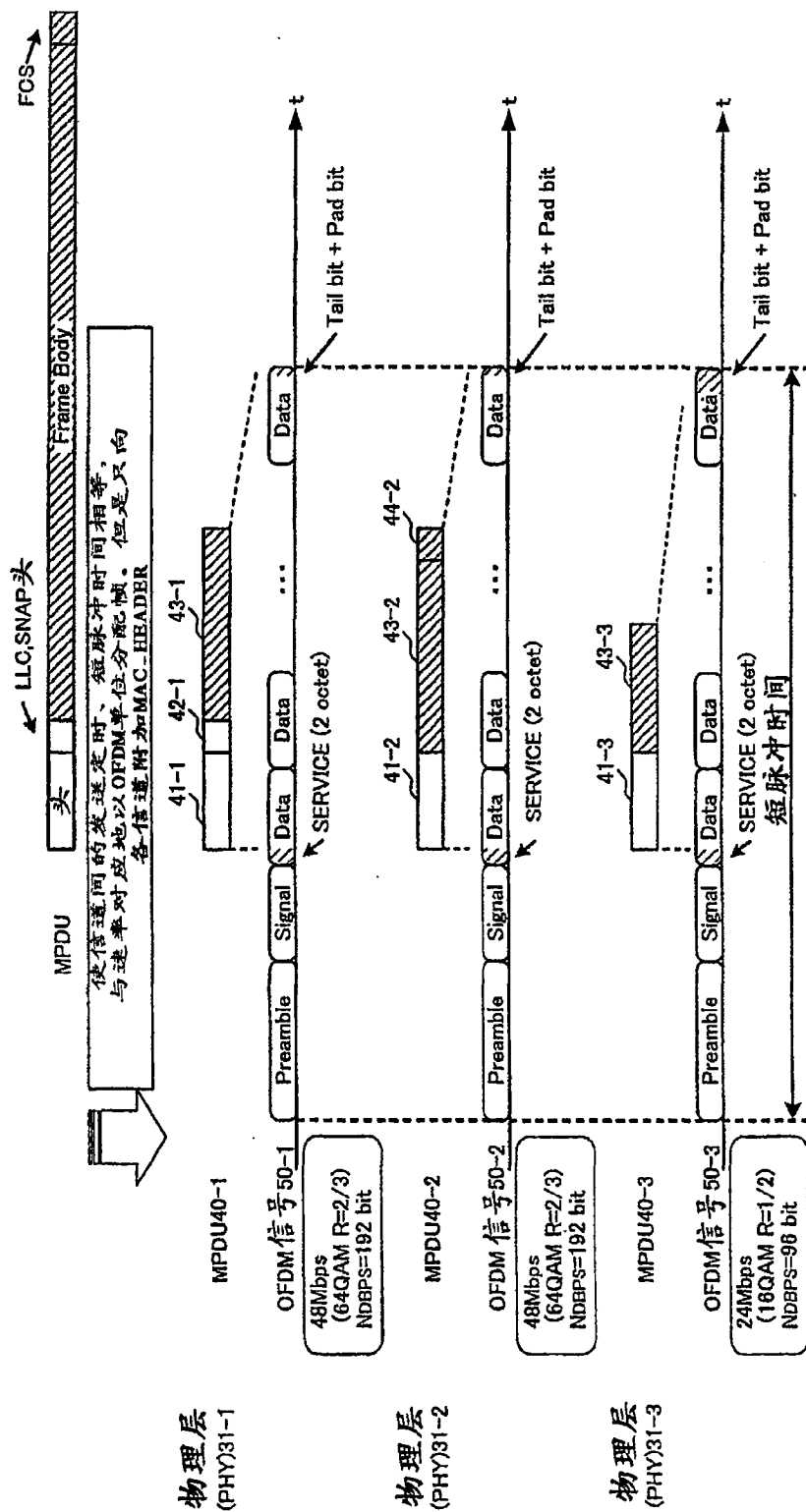


图 7

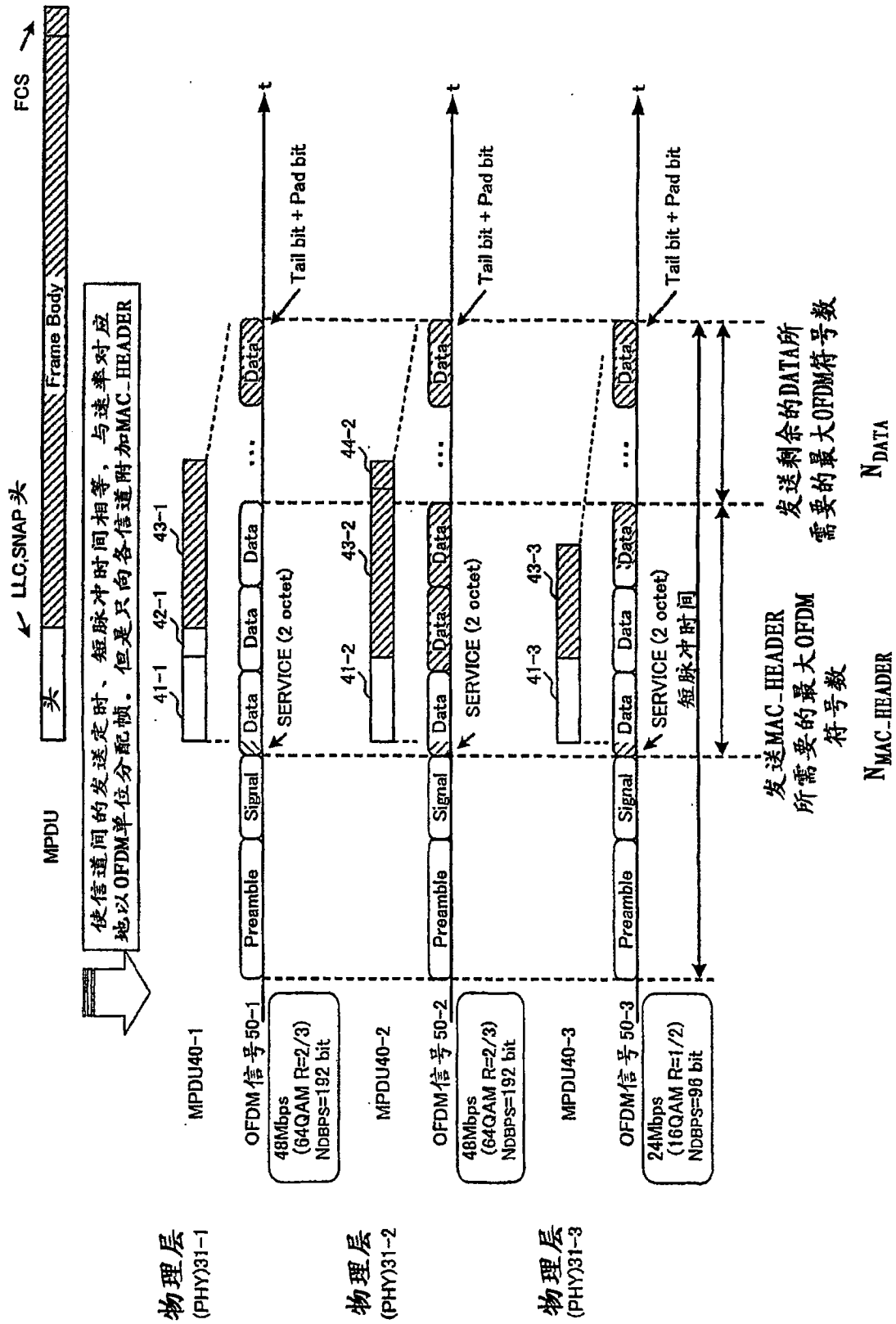


图 8

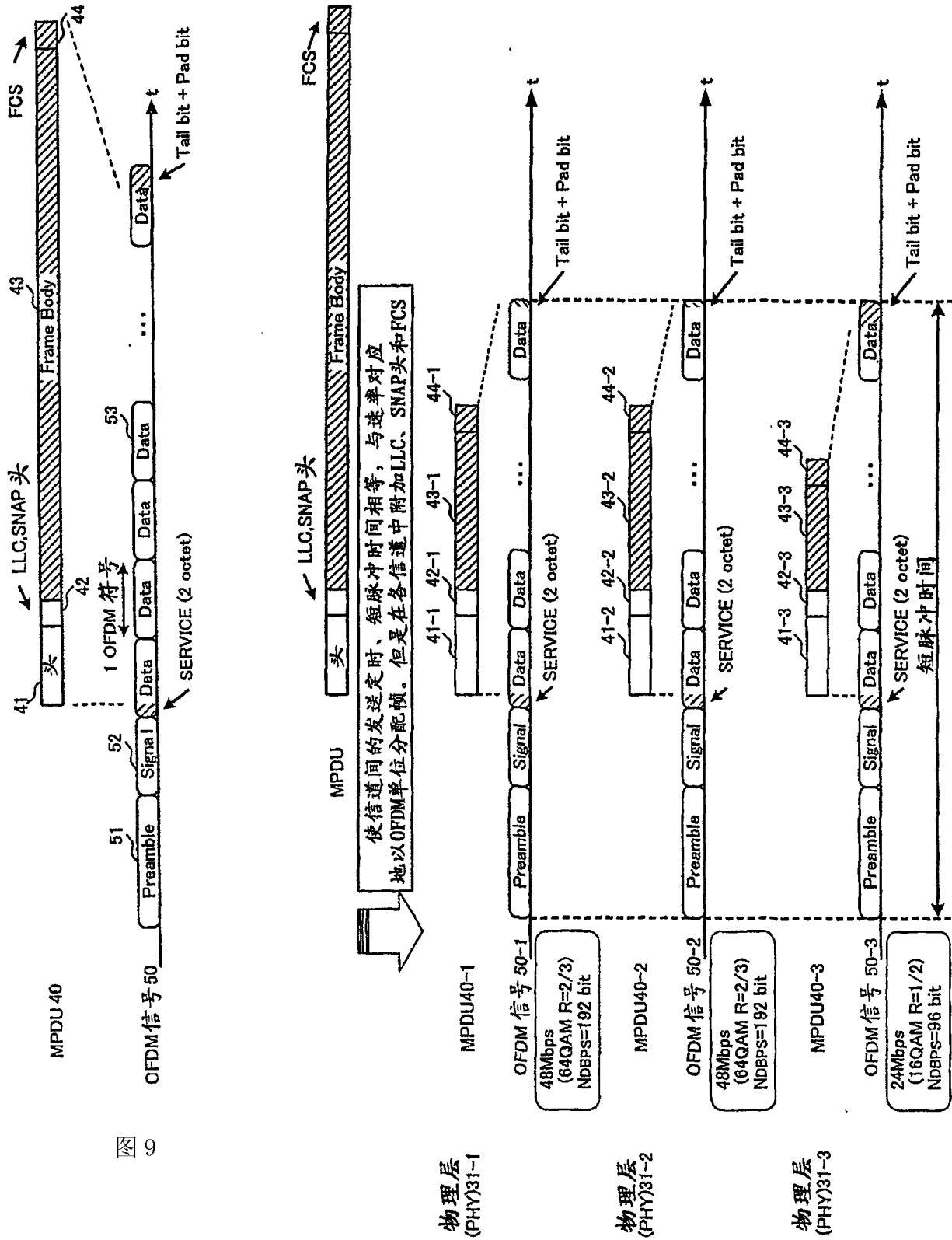


图 10

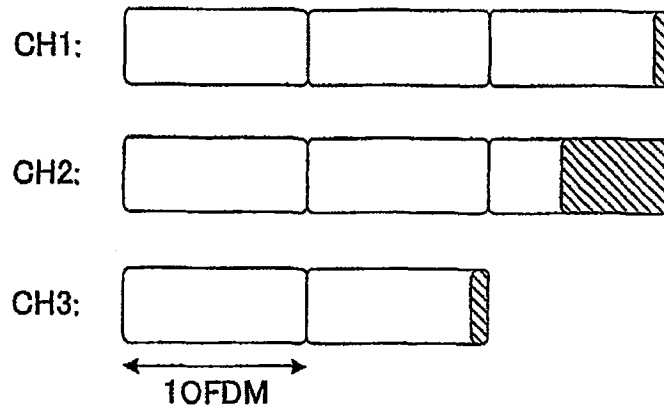


图 11

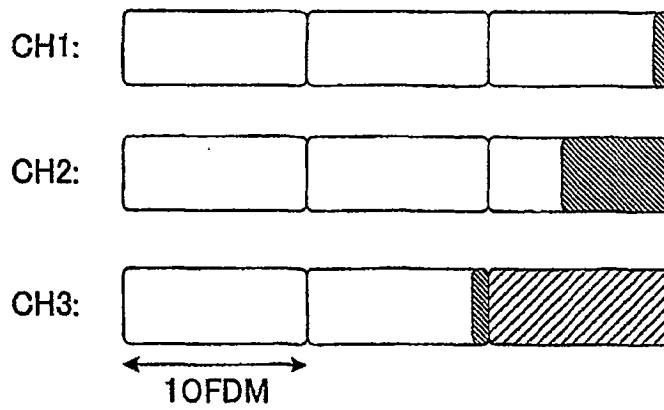


图 12

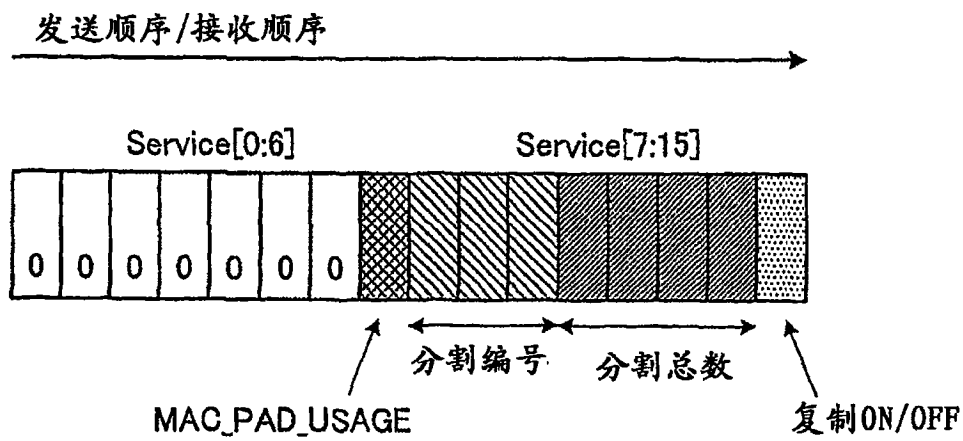


图 13

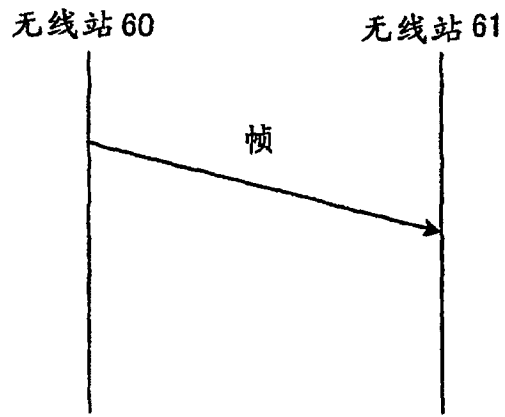


图 14