



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102484567 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201080037081. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 08. 20

H04L 1/08(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

61/235, 909 2009. 08. 21 US

WO 2007/127311 A2, 2007. 11. 08, 全文.

EP 1392025 A2, 2004. 02. 25, 说明书第

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

27-33、51-56 段.

2012. 02. 20

审查员 牛相潮

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/046088 2010. 08. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/022593 EN 2011. 02. 24

(73) 专利权人 阿瓦尔有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 金俊培 马科斯·C·扎恩奈斯

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华

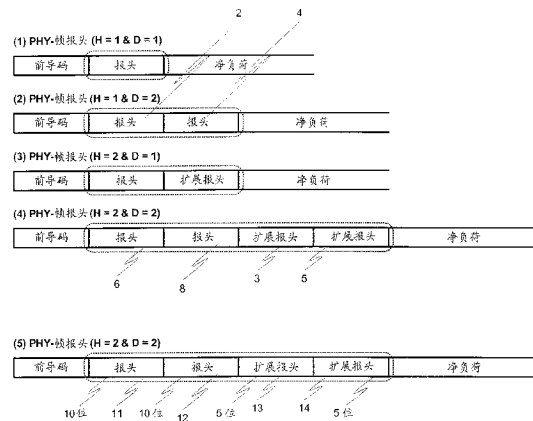
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

基于分组的 OFDM 系统中的报头重复

(57) 摘要

本发明描述了一种 OFDM 通信系统,其允许单域中有不同的 D 值,在该单域中,节点在频带的不同部分中工作。对于电力线介质, G. 9960 已定义两个重叠基带频带计划,即 50MHz-PB 和 100MHz-PB。在该示例性场景中,如果 D 固定为 1, 频率分集的程度依据频带计划而不同,因此提供不同的报头解码能力。如果 D 固定为 2, 则其提高窄带装置的可靠性,但还可不必要地提高宽带装置的开销。因此,一示例性方面针对用以在单域中容纳不同的重复方案 (D = 1, ..., D_{MAX} 和 H = 1, ..., H_{MAX})、而且还允许装置互相通信的技术,其中 D_{MAX} 和 H_{MAX} 可以大于 2。



1. 一种 OFDM 通信方法,所述方法包括:

发送或接收包括发送机会 TXOP 描述符的媒体接入计划 MAP 帧,其中所述 TXOP 描述符包括指示整数 D 的值的位字段,其中所述整数 D 指示承载报头位的 OFDM 符号的数目;以及

发送或接收具有多个报头位的第二帧,所述报头位使用 D 个 OFDM 符号,其中,每一 OFDM 符号承载所述多个报头位。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述方法还包括将所述报头位调制到所述 D 个 OFDM 符号上,其中所述报头位以不同的顺序调制到所述 D 个 OFDM 符号上。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第二帧的报头包括指示 D 的所述值的位字段。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,发送或接收具有 D 的固定值的所述 MAP 帧,所述 D 的固定值等于 D 的最大值。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中, D 能够采用值 1 和 2,并且所述 MAP 帧的 D 的固定值是 2。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,通过包括专用集成电路 ASIC 的收发器进行所述发送或接收。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,通过包括数字信号处理器的收发器进行所述发送或接收。

8. 一种 OFDM 收发器的通信方法,所述 OFDM 收发器能够发送或接收包括发送机会 TXOP 描述符的媒体接入计划 MAP 帧,其中所述 TXOP 描述符包括指示整数 D 的值的位字段,其中所述整数 D 指示承载报头位的 OFDM 符号的数目,且所述 OFDM 收发器能够发送或接收具有多个报头位的第二帧,所述报头位使用 D 个 OFDM 符号,其中每一 OFDM 符号承载所述多个报头位。

9. 如权利要求 8 所述的通信方法,所述 OFDM 收发器还包括调制模块,所述调制模块能够将所述报头位调制到所述 D 个 OFDM 符号上,其中所述报头位以不同的顺序调制到所述 D 个 OFDM 符号上。

10. 如权利要求 8 所述的通信方法,其中,所述第二帧的报头包括指示 D 的所述值的位字段。

11. 如权利要求 8 所述的通信方法,其中,发送或接收具有 D 的固定值的所述 MAP 帧,所述 D 的固定值等于 D 的最大值。

12. 如权利要求 8 所述的通信方法,其中, D 能够采用值 1 和 2,并且所述 MAP 帧的 D 的固定值是 2。

13. 如权利要求 8 所述的通信方法,其中,所述 OFDM 收发器包括专用集成电路 ASIC。

14. 如权利要求 8 所述的通信方法,其中,所述 OFDM 收发器包括数字信号处理器。

15. 一种 OFDM 通信系统,所述 OFDM 通信系统包括:

用于发送或接收包括发送机会 TXOP 描述符的媒体接入计划 MAP 帧的装置,其中所述 TXOP 描述符包括指示整数 D 的值的位字段,其中所述整数 D 指示承载报头位的 OFDM 符号的数目;以及

用于发送或接收具有多个报头位的第二帧的装置,所述报头位使用 D 个 OFDM 符号,其中,每一 OFDM 符号承载所述多个报头位。

16. 如权利要求 15 所述的系统,其中,所述系统还包括用于将所述报头位调制到所述 D

个 OFDM 符号上的装置,其中所述报头位以不同的顺序调制到所述 D 个 OFDM 符号上。

17. 如权利要求 15 所述的系统,其中,所述第二帧的报头包括指示 D 的所述值的位字段。

18. 如权利要求 15 所述的系统,其中,发送或接收具有 D 的固定值的所述 MAP 帧,所述 D 的固定值等于 D 的最大值。

19. 如权利要求 15 所述的系统,其中 D 能够采用值 1 和 2,所述 MAP 帧的 D 的固定值为 2。

20. 如权利要求 15 所述的系统,其中,所述用于发送或接收的装置包括专用集成电路 ASIC。

21. 如权利要求 15 所述的系统,其中,所述用于发送或接收的装置包括数字信号处理器。

基于分组的 OFDM 系统中的报头重复

[0001] 相关申请资料

[0002] 本申请依据 35U. S. C § 119(e) 要求 2009 年 8 月 21 日提交的名称为“基于分组的 OFDM 系统中的报头重复方案”的第 61/235909 号美国专利申请的权益和优先权,该美国专利申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明的示例性方面涉及通信系统。更具体地,示例性方法、系统、装置、协议和计算机可读存储介质均针对通信环境中的报头重复。

背景技术

[0004] 传统的多用户通信系统利用基于帧(或者基于分组)的传输,在基于正交频分多路复用(OFDM)的共用信道上在两个或两个以上的用户之间进行通信,OFDM 有时还被称为多载波调制。数据包通常由前导码、报头和净负荷形成,并利用分时媒体接入方法或者基于竞争的媒体接入方法发送。这样的系统的示例包括 IEEE 802.11(无线局域网 LAN)、IEEE 802.16(全球微波互联接入 WiMAX) 和国际电信联盟 ITU G.9960(G.hn)。这些系统利用 OFDM 传输,OFDM 传输有时还被称为离散多音调(DMT),其将传输频带分成多个子载波(也被称为音调或子信道),每一子载波单独地调制一位元或位元集合。

[0005] 报头包括用于使接收者正确地解码净负荷的重要控制信息,并且还提供与用于虚拟载波侦听的数据包长度有关的信息。因此,有必要可靠地解码该报头。G.9960 的全部内容通过引用并入本文且应当为本领域的专业技术人员所熟知,在 G.9960 中,包括 PHY_n位(报头信息块)的报头被承载在一个或两个 OFDM 符号(D=1 或 D=2)中,在每一符号内,多个报头信息块在整个频带上重复。(见 G.9960 的编辑内容,“ITU-T Recommendation G.9960: Next generation wire-line based home networking transceivers-Foundation”,ITU-T SG 15/Q4,2009 年 1 月)。D 的预设值为 1,但正讨论在某些情况下将其扩展至 2。例如,参见“G.hn:PHY-Frame Header Extension”(ITU 临时文件 ITU-T SG-15/Q409CC-046,2009 年 8 月)以及名称为“G.hn:Using Two Symbols for Header of PHY Frame on coax”(ITU 临时文件 ITU-T SG15/Q4 09XC-100,2009 年 7 月),其在先申请提交并全文通过引用并入本文。

[0006] 在报头(H=1 或 H=2)中承载多于 PHY_n位的可能性也在讨论中,这在在 2009 年 7 月以在先申请提交并全文通过引用并入本文的“G.hn:PHY-Frame Header Extension”文献中以及名称为“G.hn:Extended PHY Frame Header”的 ITU-T SG15/Q4 09XC-119 中有所讨论。

发明内容

[0007] 本文所讨论的一种示例性技术是允许单域中 D 有不同值,在该单域中,节点在频带的不同部分中工作。对于电力线介质,G.9960 已定义两个重叠基带频带计划,即

50MHz-PB 和 100MHz-PB。为了支持例如智能电网应用,具有较窄频带计划(比如 25MHz-PB 和 12.5MHz-PB)的可能性仍在讨论中。

[0008] 在该示例性场景中,如果 D 固定为 1,频率分集的程度依据频带计划而不同,因此提供不同的报头解码能力。如果 D 固定为 2,则其提高窄带装置的可靠性,但还可不需要提高宽带装置的开销。

[0009] 因此,一示例性方面针对用以在单域中容纳不同的重复方案 ($D = 1, \dots, D_{\text{MAX}}$ 和 $H = 1, \dots, H_{\text{MAX}}$)、而且还允许装置互相通信的技术。 D_{MAX} 和 H_{MAX} 可以是 2 或者大于 2。

[0010] 如图 1 中所示,示出了 $D = 1$ 或 2 且 $H = 1$ 或 2 时的各种报头重复方案。在图 1 中,具有相同标签的块的第二示例是前一块的复制。该复制块的调制可以不与原始版本完全相同。例如,标签“扩展报头”强调以下事实:其可以包括与“报头”不同的报头信息。在一些情况下,在报头之后的净负荷可以略去(例如,ACK、RTS/CTS 等)。

[0011] 重复方案随着更大的 D_{MAX} 和 H_{MAX} 的值而类似地扩展。示例性方面集中于处理 D 的不同值, H 的不同值能够以直接的方式支持,这在文章 G. hn :PHY-Frame Header Extension 中有所讨论。

[0012] 一个示例性方面针对接收器通过可变化的重复来检测 D。更具体地,根据该示例性实施方式,发送器选择(或确定)至少一个 D 值。该选择可以随意进行,或者可以基于在一个或多个接收器之间传递的信息,或者基于来自一个或多个其它接收器和/或域控制器的指令。选择可以取决于该发送器在其上工作和/或接收器在其上工作的频带计划的可用子载波的数目(或带宽)。根据该示例性实施方式,域中的接收节点应当能够在先前(即,在解码该数据包报头之前)不了解 D 的情况下解码发送器发送的数据包。

[0013] 另一示例性方面是发送器将 D 的值在报头中携带、插入或传递,使得所有的节点了解多少 OFDM 符号承载报头信息。接收器通过解码一个 OFDM 报头符号处理该报头。如果接收器成功地将其解码,则该接收器了解,针对一给定的帧还有多少 OFDM 符号 ($D-1$) 承载报头信息。如果该接收器未能从所述 OFDM 报头符号获得报头信息(即,该报头解码失败),则接收器可以尝试解码两个 OFDM 报头符号,以此类推。解码每一另外的 OFDM 报头符号提供了另外的分集,由此提高了正确解码该报头信息的可能性。

[0014] 另一示例性方面针对每个域的固定重复方案。更具体地,域控制器可以为该域中的至少一个节点选择(或确定)一个或多个固定的 D 值。例如,该域控制器可以为域中的所有节点选择一个固定的值。选择可以取决于域成员在其上工作的频带计划的可用子载波的数目(或带宽)。该域控制器可以动态地改变 D 的值。该域中的节点首先需要确定域控制器已设定(或选择/确定)的 D。

[0015] 一个示例性方面是域控制器将所选择的 D 的值在 MAP 帧的报头中携带、插入或传送,同时还利用该 D 值发送 MAP 报头,如上所述。在该情况下,节点将能够利用上述方法确定 D 的值。在由节点确定该值后,该节点可以利用该值,直到该值由例如域控制器、另一收发器等改变或更新。

[0016] 另一示例性方面是该域控制器将所选择的 D 的值在 MAP 中携带、插入或传送,同时将固定的 D(例如,依据介质预定的 D, 或 D_{MAX}) 用于该 MAP 帧的报头。该 MAP 中的 D 值将用于非 MAP 帧/数据包。在该情况下,域中的节点可能不需要以上所述的多级报头解码过程。而且在示例性方法中,可以发送具有与用于其它(非 MAP)帧/数据包的 D 值不同的 D 值的

MAP。

[0017] 另一示例性方面针对根据 TXOP 的固定的重复方案。

[0018] 更具体地,此外或选择性地,该域控制器可以根据 TXOP 选择(或确定)D 值。该选择可以随意进行,或者基于在一个或多个收发器或接收器之间传递的信息,或者基于来自一个或多个收发器或接收器的指令。选择可以取决于发送器/收发器在其上工作和/或接收器在其上工作的频带计划的可用子载波的数目(和/或带宽)。

[0019] 示例性技术是将 D 包括在在 MAP 中发送的 TXOP 描述符中,使得所有的节点提前了解 D 的什么值用于该 TXOP。该 TXOP 描述符是以上所述的可以通过 MAP 帧传送的 MAP 消息的部分。

[0020] 上述方面的任一方面和其他方面可以置于位于网络和/或收发器内或外的网络管理系统或网络操作装置中。位于该网络内或外的该网络操作或管理装置可以由用户、消费者、服务提供者、供电提供者、政府单位等管理和/或操作。

附图说明

[0021] 将参照以下附图详细描述本发明的示例性实施方式,其中:

[0022] 图 1 示出了示例性的报头重复方案;

[0023] 图 2 示出了示例性的收发器;

[0024] 图 3 示出了示例性的通信环境;

[0025] 图 4 是概述报头重复方案的示例性方法的流程图;

[0026] 图 5 是概述报头重复方案的另一示例性方法的流程图;

[0027] 图 6 是概述报头重复方案的再一示例性方法的流程图;

[0028] 图 7 是概述报头重复方案的又一示例性方法的流程图;以及

[0029] 图 8 是概述示例性报头重复方案的另一方法的流程图。

具体实施方式

[0030] 将针对用于报头重复的通信系统以及协议、技术和方法来描述本发明的示例性实施方式,比如针对数字用户线路(DSL)或多模式多载波通信环境、家庭网络或接入网络或者概括而言利用任何通信协议工作的任何通信网络描述本发明的示例性实施方式。这样的家庭网络或接入网络的示例包括电力线家庭网络、电力线接入网络、同轴电缆家庭网络、同轴电缆接入网络、无线家庭网络、无线企业网络、家庭电话网络和接入电话网络。然而,应理解,大体而言,本发明的系统、方法和技术对于其他类型的通信环境、网络和/或协议同样奏效。

[0031] 本发明的示例性系统和方法还将针对有线或无线调制解调器和/或软件和/或硬件测试模块、电信测试装置等进行描述,比如 DSL 调制解调器、非对称数字用户环路(ADSL)调制解调器以及 xDSL(各种类型 DSL 技术的统称)调制解调器、甚高速数字用户环路(VDSL)调制解调器、线路卡、G.hn 收发器、同轴电缆多媒体联盟(MOCA)收发器、Homeplug[®]收发器、电力线调制解调器、无线或有线调制解调器、测试设备、多载波收发器、无线广/局域网系统、卫星通信系统、基于网络的通信系统(比如 IP、以太网或 ATM 系统)、具有诊断能力的调制解调器等,或者具有能够结合下列一个或多个通信协议

操作的通信装置的独立编程的通用计算机;MOCA、Homeplug、IEEE 802.11、IEEE 802.3、IEEE802.16(WiMAX)以及ITU G.9960(G.hn)等。然而,为了避免使本发明不必要地含糊不清,下文的描述省略了熟知的结构、操作和装置,它们可以以框图的形式示出或以其它方式概述或已知。

[0032] 出于解释的目的,提出了大量细节以提供对本发明的全面理解。然而,应理解,本发明可以以本文提出的具体细节之外的各种方式实施。而且,尽管本文说明的示例性实施方式示出了该系统的并置的各个组件,但应理解,该系统的各个组件可以位于分布式网络(比如通信网络)的远端、节点中、域控制器内、和/或因特网中或专用的安全、不安全和/或加密的系统内和/或位于网络内或外的网络操作或管理装置内。例如,域控制器还可用来指代管理和/或配置网络或通信环境的任何一个或多个方面的任何装置、系统或模块。

[0033] 因此,应理解,该系统的组件可以组合成一个或多个装置,或者在装置(比如调制解调器、站点、域控制器、网络操作或管理装置、节点)之间分开,或者可以配置在分布式网络(比如通信网络)的特定节点上。从以下描述中将理解,并且由于计算效率的原因,该系统的组件可以布置在分布式网络内的任意位置处,而不影响其操作。例如,各个组件可以位于域控制器、节点、域管理装置(比如MIB(管理信息库))、网络操作或管理装置或者上述装置的某组合中。类似地,该系统的一个或多个功能部分可以分布在调制解调器和相关计算装置/系统之间,和/或分布在专用测试和/或测量装置中。

[0034] 而且应理解,各种链路5,包括将元件连接起来的通信信道,可以是无线或有线链路或者是有线链路和无线链路的任意组合,或者是能够将数据提供和/或传送至所连接的元件并从所连接的元件提供和/或传送数据的任何其他已知的或者以后开发出的元件。本文中使用的术语“模块”可以指能够执行与所述元件相关联的功能的任何已知的或以后开发出的硬件、软件、固件或所述硬件、软件和固件的组合。本文中使用的术语“确定”、“推算”和“计算”以及它们的变型是可互换的,并且包括任何类型的方法、过程、技术、数学运算或协议。本文中的术语“收发器”和“调制解调器”也是可以互换使用的。术语“发送调制解调器”和“发送收发器”以及“接收调制解调器”和“接收收发器”在本文中也是可互换使用的。

[0035] 术语“管理接口”涉及到管理实体和/或技术员和/或用户与收发器之间的任何类型的接口,举例而言,比如ITU标准G.997.1中描述的CO-MIB(联合-管理信息库)或CPE-MIB(硬件设备-管理信息库),其全部内容通过引用并入本文。

[0036] 然而,尽管本文描述的某些示例性实施方式针对执行某些功能的收发器的发送器部分,但本公开意欲包括同一收发器和/或另一收发器中的相应接收器侧功能,反之亦然。

[0037] 图1示出了四种不同的报头配置,其中 $D = 1$ 或 $D = 2$, $H = 1$ 或 $H = 2$ 。更具体地,在第一示例中, $H = 1$ 且 $D = 1$,前导码之后是一报头,该报头之后是净负荷。在第二示例中, $H = 1$ 且 $D = 2$,前导码之后是报头2,由报头4重复报头2,报头4之后是净负荷。如所讨论的,重复的报头可以完全地或部分地重复。在第三示例中, $H = 2$ 且 $D = 1$,使得前导码之后是报头,报头之后是扩展报头和净负荷。在第四示例中, $H = 2$ 且 $D = 2$,使得报头6由报头8重复,扩展报头3由扩展报头5重复,扩展报头5之后是净负荷。如所讨论的,重复部分可以原样复制。

[0038] 作为更具体的示例,考虑第五示例中的报头配置。在第五示例中, H 还等于2,且 D

等于 2,使得报头 11 被重复为报头 12,扩展报头 13 被重复为扩展报头 14,扩展报头 14 之后是净负荷。对于该示例,“报头”限制为特定数目的位(这里任意地示为 10 位),但是对于该示例而言,报头需要包括 15 位的信息。因此,在“报头”中包括 10 位,“扩展报头”中包括剩余的 5 位。将理解,包括在报头中的信息位数、该报头能够承载的位数以及扩展报头能够承载的位数可以是任意值。“报头”11 中的 10 位可以在“报头”12 中重复,“扩展报头”13 中的 5 位可以在“扩展报头”14 中重复。

[0039] 图 2 示出了示例性的收发器或者域控制器 200。除了熟知的元件外,收发器或域控制器 200 还包括 MAP 确定模块 210(对于域控制器而言)以及 MAP 处理或中继模块 210(对于收发器而言)、报头组装模块 220、调制模块 230、解调模块 240、发送器 250、编码模块 260、解码模块 270、接收器 280 和控制器/处理器 290。总体而言,域控制器通常确定发送至一个或多个其他收发器的 MAP 帧,而收发器能够一次或多次接收该 MAP 帧和/或将接收到的 MAP 帧转发至一个或多个其他收发器。为了方便讨论,在以下描述中,确定并发送 MAP 帧将由域控制器类型的收发器执行,接收和/或转发 MAP 帧将由非域控制器类型的收发器执行。然而,该描述还允许且能够使任意收发器(域控制器或非域控制器)来确定、发送、接收和/或转发 MAP 消息。

[0040] 在操作中,收发器或域控制器 200 与 MAP 确定模块或 MAP 处理或中继模块 210、发送器 250 和控制器/处理器 290 合作来发送包括 TXOP 描述符的 MAP 帧。如所讨论的,该 TXOP 描述符包括指示整数(D)的值的位字段,其中整数 D 指示承载报头位的报头 OFDM 符号的数目。接着,收发器或域控制器 200 与报头组装模块 220 和发送器 250 合作以准备发送具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位的第二帧。每一 OFDM 符号承载该多个报头位。接着,与调制模块 230 合作,收发器或域控制器 200 将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上。如所讨论的,将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上可以在以下情况时发生:报头位以相同的顺序调制到 D 个 OFDM 符号上,或者报头位以不同的顺序调制到 D 个 OFDM 符号上。此外,编码模块 260 可以将 D 的值编码成第二帧的报头上的位字段。接着,在通信信道上发送该第二帧。

[0041] 如所讨论的,例如,D 的值可以基于从另一收发器接收到的信息、从域控制器接收到的信息更新,可以由控制器/处理器 290 初始化或者一般可以由任一其他装置初始化和/或请求,其中更新后的 D 的值与先前的 D 的值不同。D 的值更新后,可以利用更新后的 D 的值重复上述步骤。

[0042] 根据另一示例性操作实施方式,收发器或域控制器 200 发送包括 TXOP 描述符的 MAP 帧,接着接收第二帧,该第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的的多个报头位。之后,解调模块 240 从接收到的 D 个 OFDM 符号中解调出报头位。另外,解码模块 270 可以从接收到的第二帧的报头中的位字段解码出 D 的值。和先前实施方式一样,D 的值可以更新,并重复上述步骤。

[0043] 根据再一示例性操作实施方式,收发器 200 与接收器 280 合作来首先接收包括 TXOP 描述符的 MAP 帧。收发器 200 与报头组装模块 220 和发送器 250 合作来发送具有利用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位的第二帧。和先前的实施方式一样,报头位以相同的顺序或不同的顺序被调制到 D 个 OFDM 符号上,且 D 的值可以编码在第二帧的报头的位字段中。同样地,这之后可以是更新 D 的值,并重复上述步骤。

[0044] 在又一示例性操作实施方式中,收发器 200 接收包括 TXOP 描述符的 MAP 帧,之后

接收具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位的第二帧。和以上的示例性实施方式中的一个实施方式相同,这是接收器 280、解调模块 240 和解码模块 270 合作完成的。一旦接收到,可以从 D 个 OFDM 符号解调出报头位,可以从第二帧的报头中的位字段解码出 D 的值。

[0045] 图 3 示出了包括第一收发器或域控制器 310 和第二收发器 320 的示例性通信环境。尽管图 3 中未示出,但可能有一个或多个其他的收发器,它们起到中继的作用以使各种信息性消息和数据在收发器之间交换,由此促进第一收发器或域控制器 310 和第二收发器 320 之间的通信。

[0046] 在操作中,收发器和/或域控制器 310 与 MAP 确定模块或 MAP 处理或中继模块 210、发送器 250 和控制器/处理器 290 合作来将包括 TXOP 描述符的 MAP 帧通过通信信道发送至第二收发器 320。如所讨论的,该 TXOP 描述符包括指示整数 (D) 的值的位字段,其中整数 D 指示承载报头位的报头 OFDM 符号的数目。接着,收发器/域控制器 310 与报头组装模块 220 和发送器 250 合作以准备将第二帧发送到收发器 320,该第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位。每一 OFDM 符号承载多个报头位。接着,与调制模块 230 合作,收发器/域控制器 310 将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上。如所讨论的,将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上可以在以下情况时发生:报头位以相同的顺序调制到 D 个 OFDM 符号上,或者报头位以不同的顺序调制到 D 个 OFDM 符号上。此外,编码模块 260 可以将 D 的值编码成第二帧的报头上的位字段。接着,将第二帧通过通信信道发送至第二收发器 320。

[0047] 如所讨论的,例如, D 的值可以基于从另一收发器接收到的信息、从域控制器接收到的信息更新,可以由控制器/处理器 290 初始化或者一般可以由任一其他装置初始化和/或请求,其中更新后的 D 的值与先前的 D 的值不同。D 的值更新后,可以利用此更新后的 D 的值重复上述步骤。

[0048] 根据另一示例性操作实施方式,收发器/域控制器 310 将包括 TXOP 描述符的 MAP 帧发送至第二收发器 320,接着从第二收发器 320 接收具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位的第二帧。之后,收发器/域控制器 310 的解调模块 240 从接收到的 D 个 OFDM 符号解调出报头位。另外,收发器/域控制器 310 的解码模块 270 从接收到的第二帧的报头中的位解调出 D 的值。和先前实施方式一样, D 的值可以更新,并重复上述步骤。

[0049] 根据再一示例性操作实施方式,收发器/域控制器 310 与收发器/域控制器 310 中的接收器 280 合作来首先从第二收发器 320 接收包括 TXOP 描述符的 MAP 帧。收发器/域控制器 310 与报头组装模块 220 和发送器 250 合作来将具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位的第二帧发送至第二收发器 320。和先前的实施方式一样,报头位以相同的顺序或不同的顺序被调制到 D 个 OFDM 符号上,且 D 的值可以被编码在第二帧的报头的位字段中。同样地,之后,可以更新 D 的值,并重复以上步骤。

[0050] 在又一示例性操作实施方式中,收发器/域控制器 310 从收发器 320 接收包括 TXOP 描述符的 MAP 帧,之后接收具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位的第二帧。和以上的示例性实施方式中的一个实施方式相同,这是接收器 280、解调模块 240 和解码模块 270 合作完成的。一旦接收到,可以从 D 个 OFDM 符号解调出报头位,可以从第二帧的报头中的位字段解码出 D 的值。同样地,之后可以更新 D 的值,并重复以上步骤。

[0051] 图 4 示出了数据包传输的示例性方法。具体地,在步骤 S400 中控制开始并继续到步骤 S410。在步骤 S410 中,发送 MAP 帧,该 MAP 帧包括 TXOP 描述符。如所讨论的,该 TXOP

描述符可以包括指示整数 (D) 的值的位字段,其中整数 D 指示承载报头位的报头 OFDM 符号的数目。该 TXOP 描述符也可包括表示比整数 D 的值大的多个位字段。接着,在步骤 S420 中,准备发送第二帧,该第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位。接着,在步骤 S430 中,将 D 的值编码成第二帧的报头中的位字段。接着,控制继续到步骤 S440。

[0052] 在步骤 S440 中,以相同顺序或不同顺序将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上。接着,在步骤 S450 中,发送第二帧,控制继续到步骤 S460。

[0053] 在步骤 S460 中,可以选择性地更新 D 的值,并重复步骤 S410-S450。接着,控制继续到步骤 S470,在步骤 S470 中,控制序列结束。

[0054] 图 5 示出了数据包接收的另一示例性方法。具体地,控制在 S500 中开始,并继续到步骤 S510。在步骤 S510 中,接收 MAP 帧,MAP 帧包括 TXOP 描述符。如所讨论的,该 TXOP 描述符包括指示整数 (D) 的值的位字段,其中整数 D 指示承载报头位的报头 OFDM 符号的数目。接着,在步骤 S520 中,接收第二帧,该第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位。接着,在步骤 S530 中,以相同的顺序或不同的顺序从 D 个 OFDM 符号中解调出报头位。接着,控制继续到步骤 S540。

[0055] 在步骤 S540 中,从第二帧的报头中的位字段解码出 D 的值。接着,在步骤 S550 中,选择性地更新 D 的值,并重复步骤 S510-S540。接着,控制继续到步骤 S560,在步骤 S560 中,控制序列结束。

[0056] 图 6 示出了数据包通信的示例性方法。具体地,在步骤 S600 中,在第一收发器或域控制器中开始控制并继续到步骤 S610。在步骤 S610 中,将 MAP 帧发送给第二收发器,MAP 帧包括 TXOP 描述符。对于第二收发器,控制在 S602 中开始并继续到步骤 S604,在步骤 S604 中,接收包括 TXOP 描述符的 MAP 帧。

[0057] 接着,在步骤 S620 中,准备发送第二帧并将其发送到第二收发器,该第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位。如所讨论的,将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上,且 TXOP 描述符包括指示整数 (D) 的值的位字段,其中整数 D 指示承载报头位的报头 OFDM 符号的数目。TXOP 描述符也可包括指示比整数 D 的值大的多个位字段。另外地,报头位可以以相同顺序或不同顺序调制到 D 个 OFDM 符号上,且将 D 的值编码成第二帧的报头中的位字段。接着,对于第一收发器的控制继续到步骤 S630,在步骤 S630 中,控制序列结束。

[0058] 在步骤 S606 中,接收到第二帧,第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位。接着,在步骤 S608 中,以相同顺序或不同顺序从 D 个 OFDM 符号解调出报头位,控制继续到步骤 S612。

[0059] 在步骤 S612 中,从第二帧的报头中的位字段解码出 D 的值。接着,在步骤 S614 中,选择性地更新 D 的值,并重复步骤 S610、S620 和 S604-S612。接着,控制继续到步骤 S616,在步骤 S616 中,控制序列结束。

[0060] 图 7 示出了数据包通信的示例性方法。具体地,在步骤 S700 中,控制在第一收发器或域控制器中开始,并继续到步骤 S710。在步骤 S710 中,将 MAP 帧发送给第二收发器,MAP 帧包括 TXOP 描述符。接着,控制继续到步骤 S720,在步骤 S720 中,控制序列结束。

[0061] 对于第二收发器,控制在步骤 S702 中开始并继续到步骤 S704,在步骤 S704 中,在接收到包括 TXOP 描述符的 MAP 帧后,由第二收发器准备第二帧以发送,该第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位。接着,在步骤 S706 中,将 D 的值编码成第二帧的报头中

的位字段,控制继续到 S708。

[0062] 在步骤 S708 中,以相同顺序或不同顺序将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上。接着,在步骤 S712 中,发送第二帧,且控制继续到步骤 S714。

[0063] 在步骤 S714 中,可以选择性地更新 D 的值,并重复步骤 S710 和 S704-S712。接着,控制继续到步骤 S716,在步骤 S716 中,控制序列结束。

[0064] 图 8 示出了数据包通信的另一示例性方法。具体地,在步骤 S800 中,控制在第一收发器或域控制器中开始,并继续到步骤 S810。在步骤 S810 中,将 MAP 帧发送至第二收发器,该 MAP 帧选择性地由一个或多个其他收发器转发,该 MAP 帧包括 TXOP 描述符。接着,控制继续到步骤 S820,在步骤 S820,控制序列结束。如本文所讨论的,转发 MAP 帧和第二帧中的一个或两个帧不局限于是该特定的实施方式,而还可以以本文公开的任何其他实施方式发生。

[0065] 对于第二收发器,在步骤 S802 中,控制开始并继续到步骤 S804,在步骤 S804 中,接收包括 TXOP 描述符的 MAP 帧。接着,在步骤 S806 中,由第二收发器准备第二帧以发送,该第二帧具有使用 D 个报头 OFDM 符号的多个报头位。接着,在步骤 S808 中,D 的值被编码成第二帧的报头中的位字段,控制继续到步骤 S812。

[0066] 在步骤 S812 中,以相同顺序或不同顺序将报头位调制到 D 个 OFDM 符号上。接着,在步骤 S814 中,发送第二帧,控制继续到步骤 S816。

[0067] 在步骤 S816 中,可以选择性地更新 D 的值,并使用更新后的 D 的值重复步骤 S810 和 S804-S814。接着,控制继续到步骤 S818,在步骤 S818 中,控制序列结束。

[0068] 本文中使用的术语“网络”和“域”具有相同的意思并可互换地使用。而且,术语“接收器”、“接收节点”和“接收收发器”具有相同的意思并可互换地使用。类似地,术语“发送器”、“发送节点”和“发送收发器”具有相同的意思并可互换地使用。术语“收发器”和“调制解调器”也具有相同的意思且可互换地使用。尽管本描述中使用了术语“家庭网络”,但是该描述不局限于家庭网络,实际上还适用于任何网络,比如企业网络、商用网络或者具有多个连接节点的任何网络。术语“收发器”、“节点”和“调制解调器”具有相同的意思并且在该描述中可以互换使用。术语“帧”和“数据包”具有相同的意思并且在本描述中可互换使用。术语报头和 PHY- 帧报头具有相同的意思且在该描述中可互换使用。

[0069] 术语“网络”和“家庭网络”具有相同的意思且在该描述中可互换使用。尽管本描述中使用了术语“家庭网络”,但是该描述不局限于家庭网络,实际上还适用于任何网络,比如企业网络、商用网络或者具有多个连接节点的任何网络。

[0070] 尽管以上描述的方法和系统可以针对网络中的端口(或者端点)描述,但它们还可以在专用模块、比如测试模块和网络优化模块中实现。该专用模块可以插入到网络中并起到域控制器的作用,或者通过与该域控制器合作能够启动各种测量技术、从网络的端口收集测量结果并分析测量结果以及利用测量到的信息来检测并诊断网络中的问题和/或优化或提高网络的性能。

[0071] 尽管上述流程图已针对特定的事件序列讨论,但应理解,可以发生对该序列的一个或多个改变而实际上不影响实施方式的操作。另外地,事件的准确顺序不一定按照示例性实施方式中提出的顺序发生。本文示出的示例性技术不局限于具体示出的实施方式,而还可用于其他的示例性实施方式,所描述的每一特征可单独地且分开地要求保护。而且,流

程图中的步骤是可选的,可以执行所述步骤中的一些步骤或全部步骤。

[0072] 上述描述的方法和系统可以在软件模块、软件和 / 或硬件测试模块、电信测试装置、DSL 调制解调器、ADSL 调制解调器、xDSL 调制解调器、VDSL 调制解调器、线路卡、G. hn 收发器、MOCA 收发器、电力线网络收发器、电力线调制解调器、有线或无线调制解调器、测试装置、多载波收发器、有线和 / 或无线广 / 局域网络系统、卫星通信系统、基于网络的通信系统 (比如 IP、以太网或 ATM 系统)、具有诊断能力的调制解调器等中实现,或者在具有通信装置或者与以下任意通信协议结合的独立编程的通用计算机上实现 :CDSL、ADSL2、ADSL2+、VDSL1、VDSL2、HDSL、DSL lite、IDSL、RADSL、SDSL、UDSL、MOCA、G. hn、Homeplug[®]等。

[0073] 另外地,本发明的系统、方法和协议可以在专用计算机、程序化微处理器或微控制器、外围集成电路元件、专用集成电路 (ASIC) 或其他集成电路、数字信号处理器、可闪存装置、硬线电子或逻辑电路 (比如分立元件电路)、可编程逻辑装置 (比如可编程逻辑电路 PLD、可编程逻辑阵列 PLA、现场可编程门阵列 FPGA、可编程阵列逻辑 PAL)、调制解调器、发送器 / 接收器、任何类似的装置等上实现。通常,能够实现状态机的任何装置 (或一个或多个等同装置) 可以用来实现根据本发明的各种通信 / 测量方法、协议和技术,该状态机则能够实现本文说明的方法。

[0074] 而且,利用对象软件开发环境或面向对象的软件开发环境,所公开的方法可以容易地以存储在非瞬时性的计算机可读存储媒介上的软件实现,所述开发环境提供可以用在各种计算机或工作站平台上的可移植源码。可选择地,所公开的系统可以部分地或全部地以利用标准逻辑电路或 VLSI 设计的硬件实现。采用软件还是硬件实现根据本发明的系统取决于该系统的速度和 / 或效率要求、特定的功能和采用的特定软件和硬件系统或微处理器或微计算机系统。本领域的普通技术人员根据这里提供的功能描述结合计算机和通信领域的常用基础知识,利用任何已知的或后来开发的系统或结构、装置和 / 或软件,可以很容易地以软件和 / 或硬件实现本文示出的通信系统、方法和协议。

[0075] 而且,所公开的方法可以容易地以存储在计算机可读存储媒介上、在与控制器和存储器合作的可编程通用计算机、专用计算机、微处理器等上执行的软件实现。本发明的系统和方法可以实现为嵌入在个人计算机上的程序 (比如,小应用程序、JAVA[®]或 CGI 脚本)、作为位于服务器或计算机工作站上的资源、作为嵌入在专用通信系统或系统元件中的例程等。所述系统还可通过将该系统和 / 或方法并入软件和 / 或硬件系统中实现,比如测试 / 调制解调器装置的硬件和软件系统。

[0076] 尽管根据特定的实施方式描述本发明,但应理解,结合示例性实施方式在本文中描述的本发明的任一方面可以分开地并单独地要求保护,各个实施方式的一个或多个特征可以与关于一个或多个其他实施方式讨论的一个或多个特征组合。

[0077] 尽管本文说明的示例性实施方式讨论并置的各个元件,但应当明白,该系统的各个元件可以分布在分布式网络 (比如电信网络和 / 或因特网) 的远端或者在专用的通信网络内。因此,应理解,该系统的元件可以组合成一个或多个装置或者配置在分布式网络 (比如电信网络) 的特定节点上。从以下描述中将理解到以及出于计算效率的原因,该通信网络的元件可以布置在分布式网络内的任何位置处,而不影响该系统的操作。

[0078] 因此,显然,根据本发明,提供了用于 OFDM 系统中的报头重复的系统和方法。尽管本发明结合多个实施方式予以描述,但要明白,对于本应用领域的专业技术人员而言,很多

替代、改动和变型将是或者是明显的。因此,本发明意在涵盖本发明的精神和范围内的所有这样的替代、改动、等同物和变型。

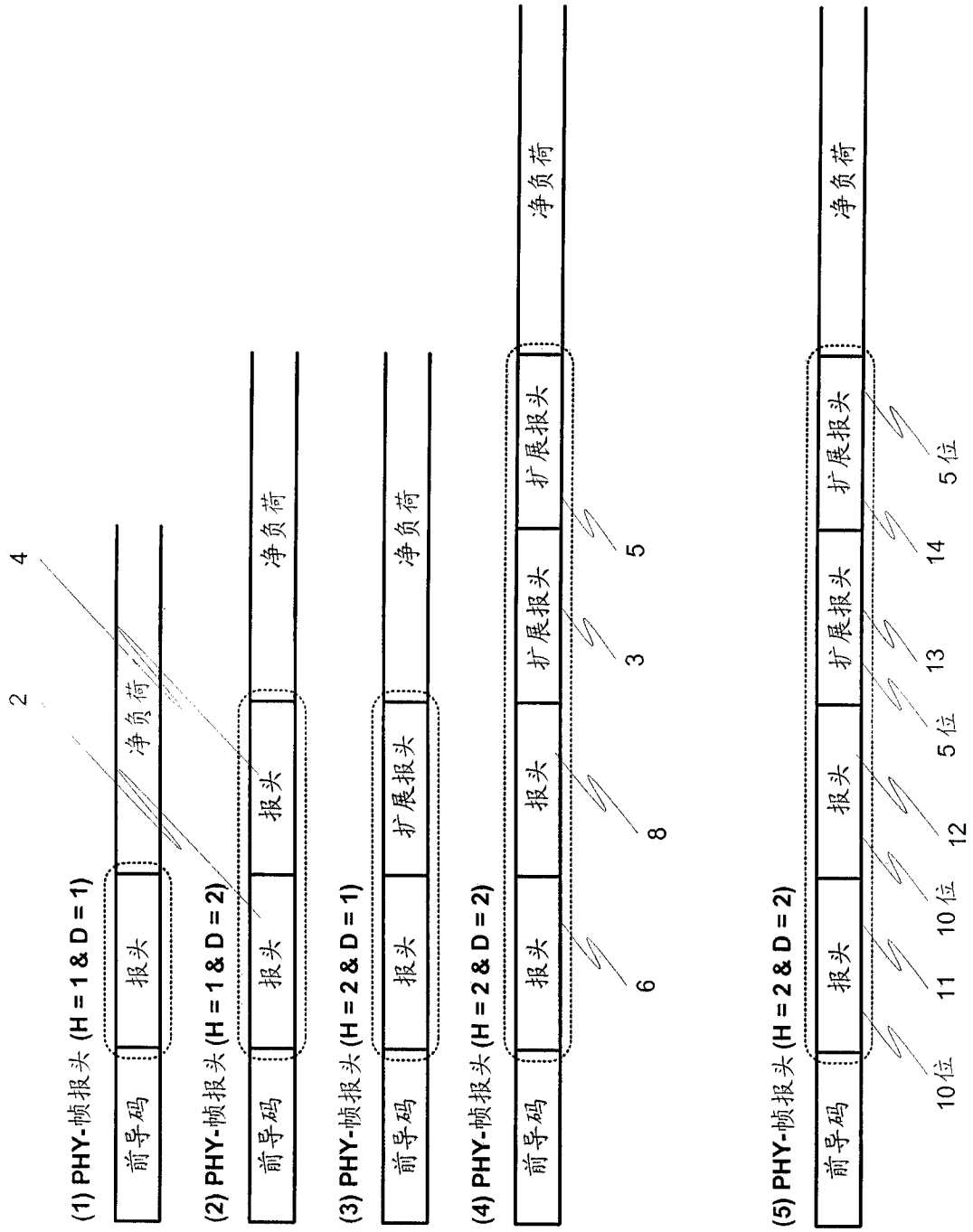


图 1

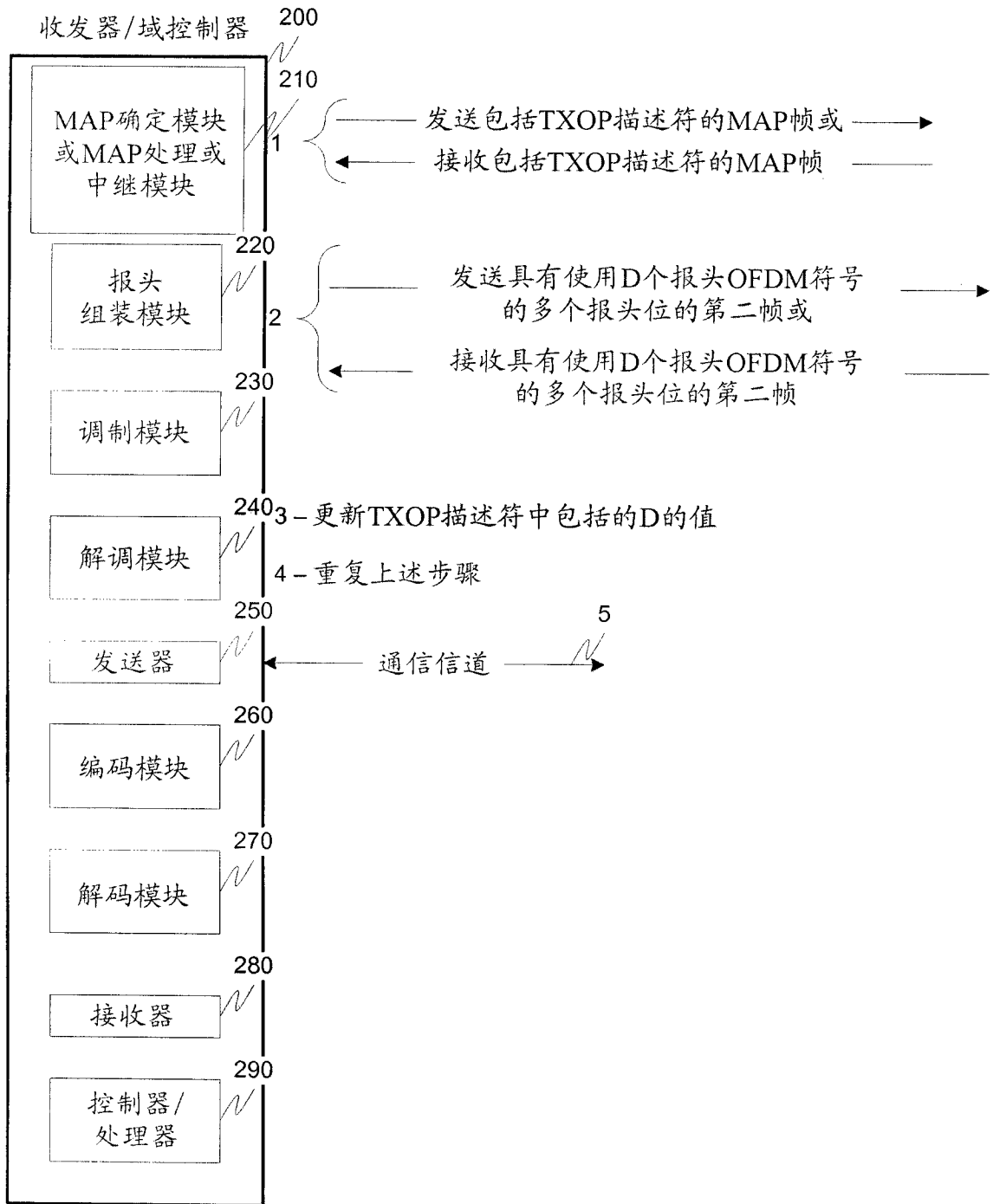


图 2

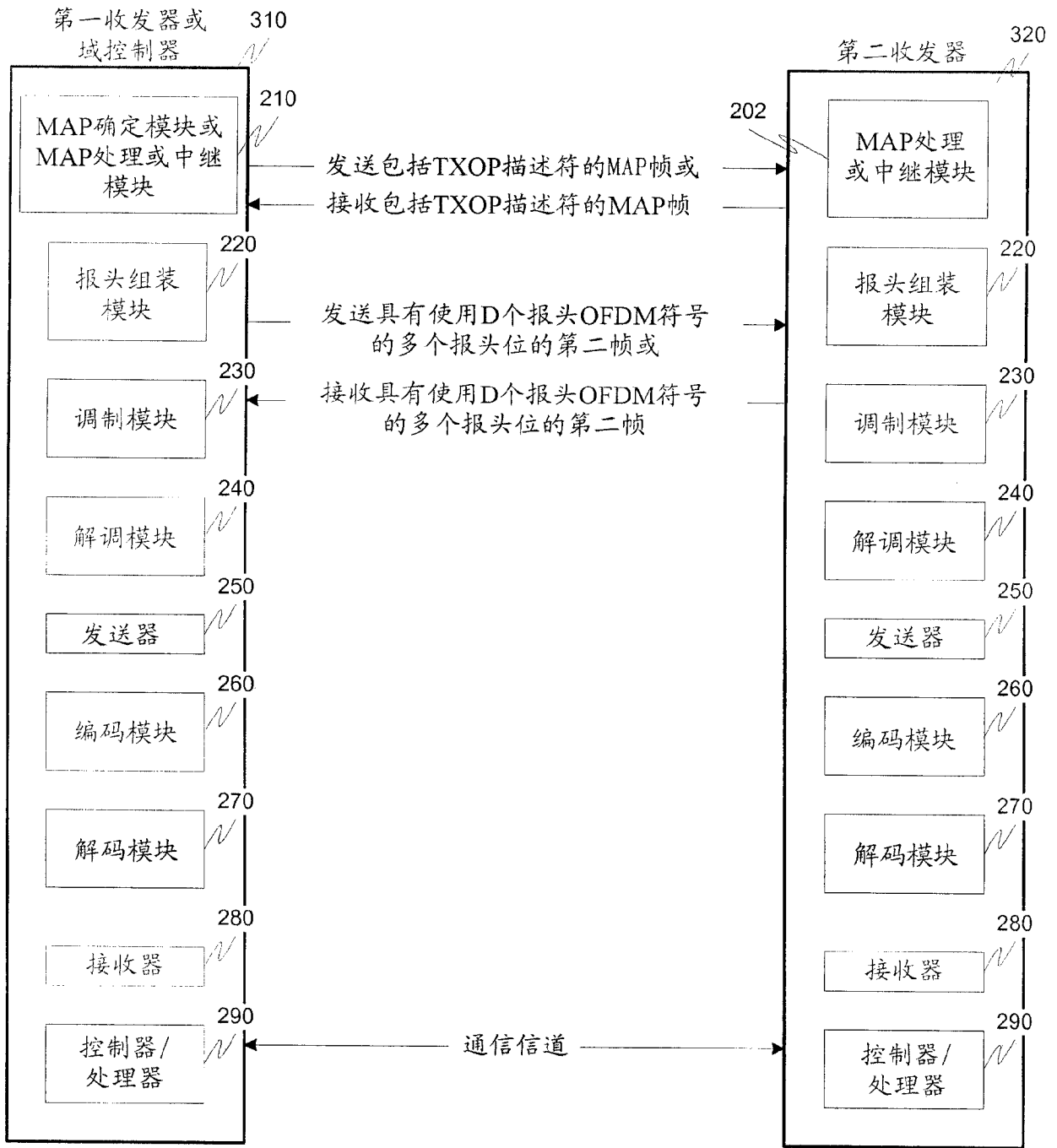


图 3

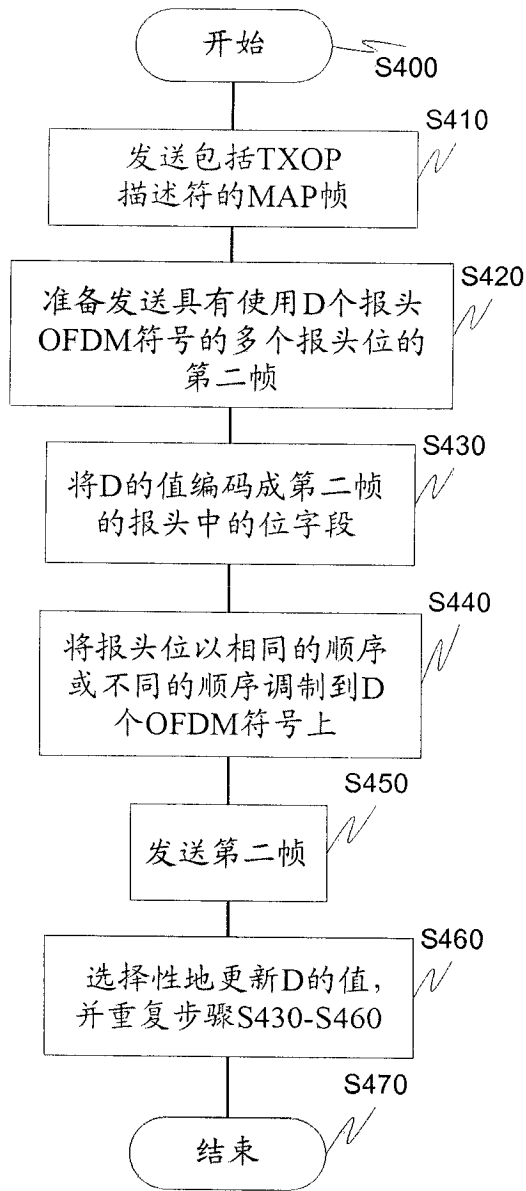


图 4

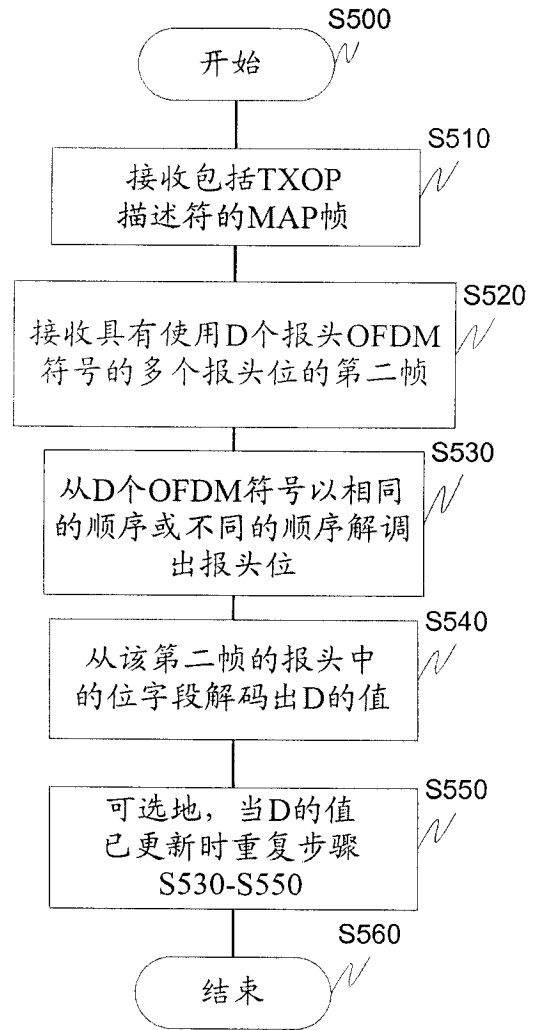


图 5

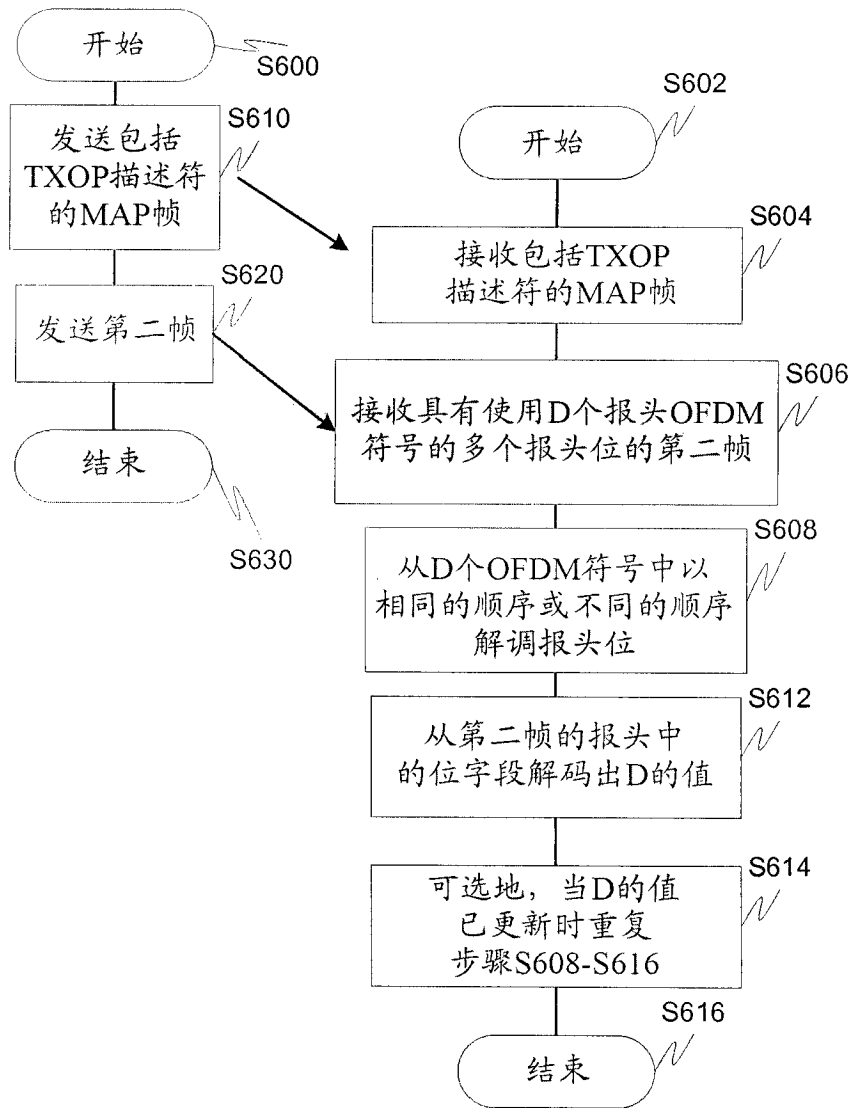


图 6

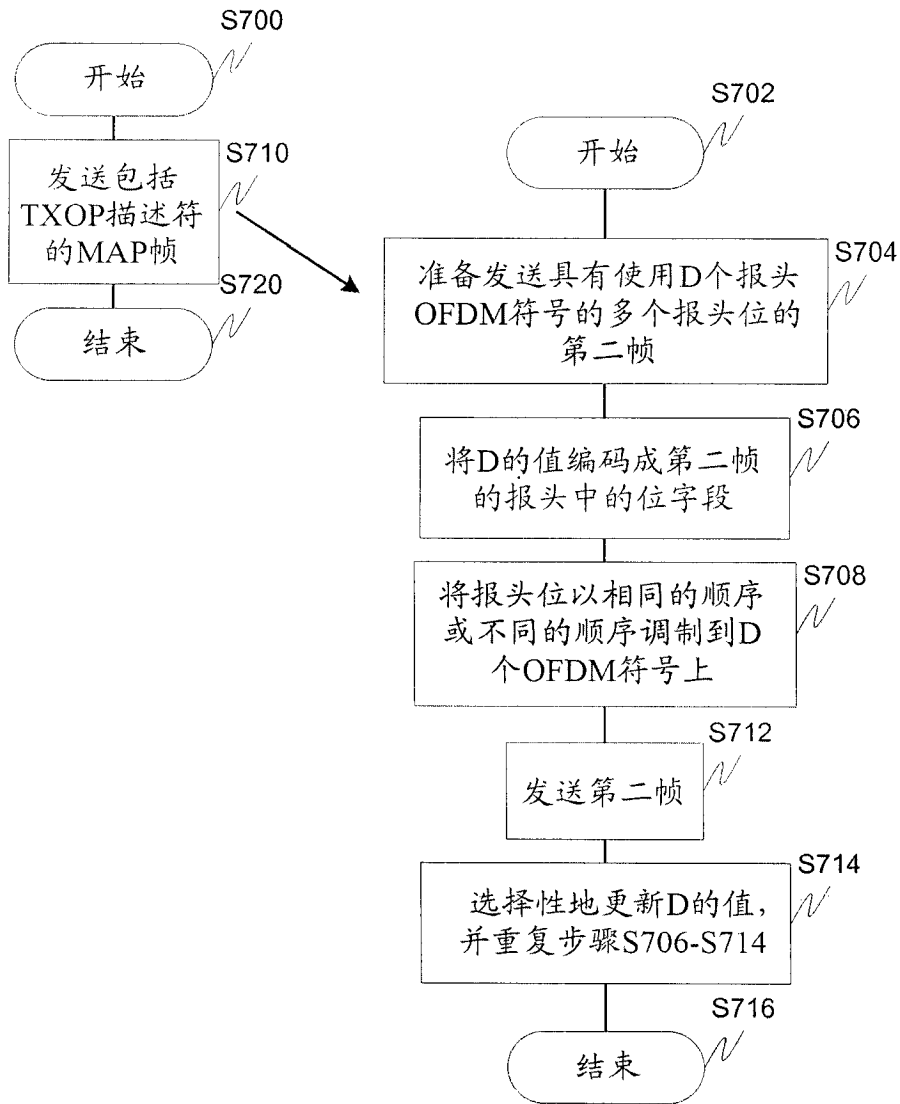


图 7

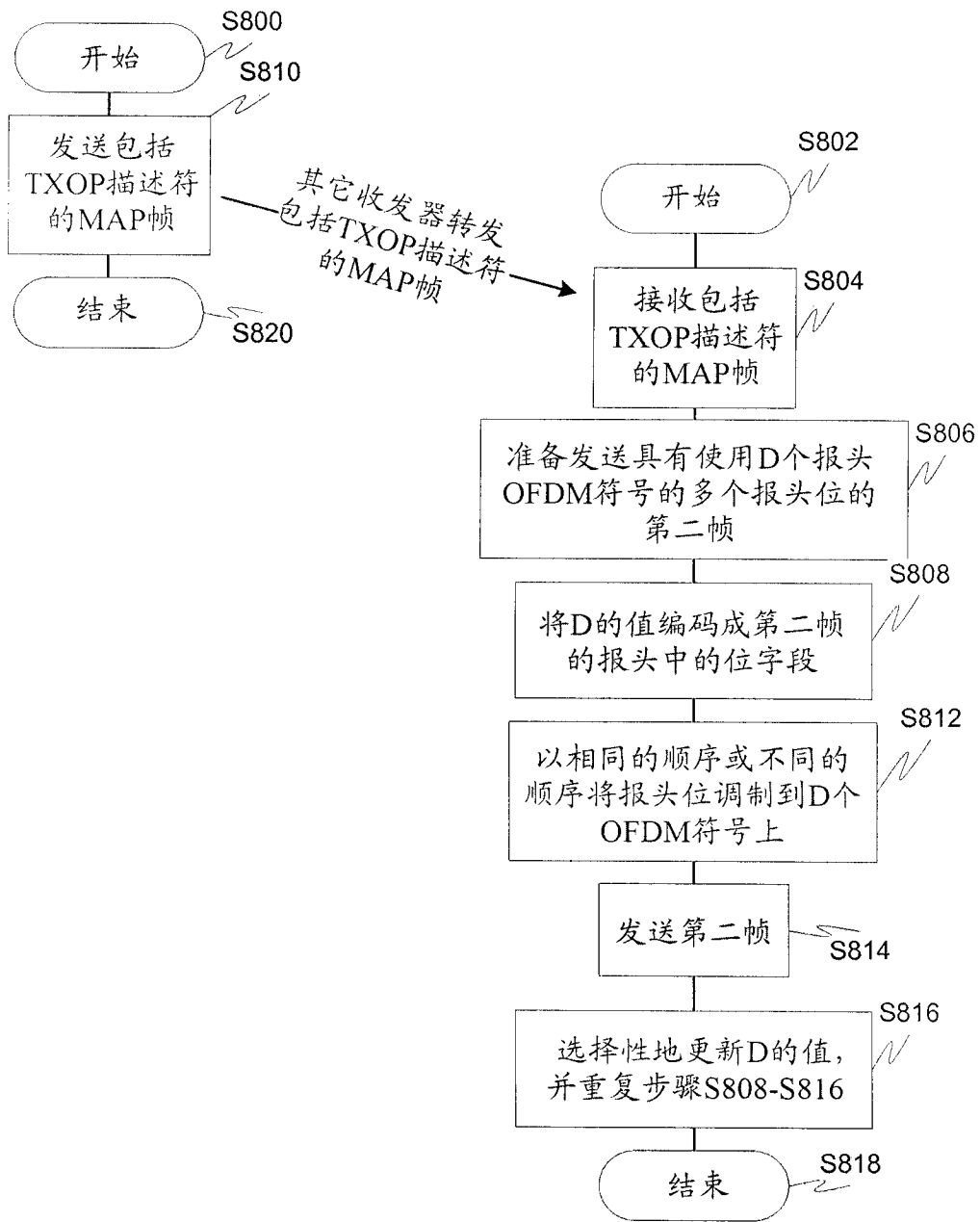


图 8