



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104704868 B

(45)授权公告日 2018.06.15

(21)申请号 201380053244.X

(22)申请日 2013.10.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104704868 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(30)优先权数据
61/712,813 2012.10.12 US
61/749,393 2013.01.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2013/008937 2013.10.07

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/058192 EN 2014.04.17

(73)专利权人 LG 电子株式会社
地址 韩国首尔

(72)发明人 石镛豪

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 谢丽娜 夏凯

(51)Int.Cl.
H04W 12/08(2006.01)
H04W 28/06(2006.01)
H04W 52/02(2006.01)

(56)对比文件
US 2008/0273700 A1,2008.11.06,
CN 102365884 A,2012.02.29,
IEEE 802.11 Working Group.802.11i
Part 11: Wireless LAN Medium Access
Control (MAC) and Physical Layer (PHY)
specifications,Amendment 6: Medium Access
Control (MAC) Security Enhancements.
《IEEE》.2004,第20-62页,及附图43o、43p、43q.
Minyoung Park (Intel).Specification
Framework for TGah;11-11-1137-10-00ah-
specification-framework-for-tgah.《IEEE-SA
MENTOR》.2012,第21-33页.

审查员 李洁

权利要求书2页 说明书27页 附图13页

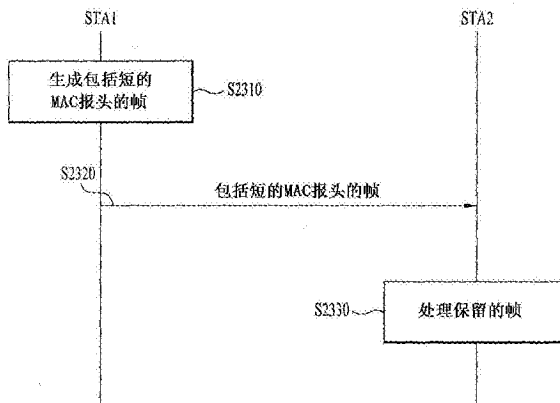
(54)发明名称

在无线LAN系统中发送和接收支持短MAC报头的帧的方法和装置

(57)摘要

公开一种用于在无线LAN(WLAN)系统中发送和接收支持短MAC报头的帧的方法和装置,在无线LAN(WLAN)系统中用于加密MAC协议数据单元(MPDU)的方法包括:通过第一站(STA),构造包括帧控制(FC)字段、地址1(A1)字段、地址2(A2)字段、以及序列控制(SC)字段的附加认证数据(AAD);和将包括加密的MPDU的帧从第一STA发送到第二STA,加密的MPDU包括AAD。基于MPDU的短MAC报头的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段构造AAD的FC字段、A1字段、A2字段以及SC字段,并且根据帧的传输方向是上行链路(UL)还是下行链路(DL)方向,AAD的A1字段和A2字段中的一个包括关联标识符(AID)值。

行链路(DL)方向,AAD的A1字段和A2字段中的一个包括关联标识符(AID)值。



1. 一种用于在无线LAN (WLAN) 系统中加密MAC协议数据单元 (MPDU) 的方法, 包括:
通过第一站 (STA), 构造包括帧控制 (FC) 字段、地址1 (A1) 字段、地址2 (A2) 字段、以及序列控制 (SC) 字段的附加认证数据 (AAD); 以及
将包括加密的MPDU的帧从所述第一STA发送到第二STA, 所述加密的MPDU是通过使用所述AAD和随机数获得的,
其中:
基于所述MPDU的压缩的MAC报头的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段构造所述AAD的所述FC字段、所述A1字段、所述A2字段以及所述SC字段,
根据所述帧的传输方向是上行链路 (UL) 还是下行链路 (DL) 方向, 所述AAD的所述A1字段和所述A2字段中的一个包括关联标识符 (AID) 值,
基于分组编号 (PN) 构造所述随机数,
所述PN包括对应于PN0、PN1、PN2、PN3、PN4和PN5的6个PN八位字节, 以及
所述帧仅携带对应于PN0和PN1的PN的部分, 并且所述PN的所述部分被包括在压缩的MAC报头的SC字段, 以及从所述帧省略与PN2到PN5相对应的所述PN的剩余部分。
2. 根据权利要求1所述的方法, 其中:
如果所述AAD的所述FC字段的来自分布系统 (来自DS) 字段被设置为零, 则所述帧的传输方向是UL方向, 所述AAD的所述A1字段被设置为所述第二STA的MAC地址值, 并且所述AAD的所述A2字段被设置为所述第一STA的AID值。
3. 根据权利要求2所述的方法, 其中, 所述AAD的所述A1字段具有6个八位字节, 并且所述AAD的所述A2字段具有2个八位字节。
4. 根据权利要求1所述的方法, 其中:
如果所述AAD的所述FC字段的来自DS字段被设置为1, 则所述帧的传输方向是DL方向, 所述AAD的所述A1字段被设置为所述第二STA的AID值, 并且所述AAD的所述A2字段被设置为所述第一STA的MAC地址值。
5. 根据权利要求4所述的方法, 其中, 所述AAD的所述A1字段具有2个八位字节, 并且所述AAD的所述A2字段具有6个八位字节。
6. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述AAD的所述FC字段包括协议版本字段、类型字段、来自DS字段、更多分段字段、功率管理字段、更多数据字段、被保护的帧字段、以及服务时段结束 (EOSP) 字段。
7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述类型字段被设置为4个比特长。
8. 根据权利要求6所述的方法, 其中:
所述功率管理字段被掩蔽到零,
所述更多数据字段被掩蔽到零,
所述被保护的帧字段始终被设置为1, 以及
所述EOSP比特被掩蔽到零。
9. 根据权利要求1所述的方法, 其中:
所述AAD包括地址3 (A3) 字段和地址4 (A4) 字段中的至少一个, 其中, 基于所述MPDU的A3字段和A4字段分别构造所述AAD的所述A3字段和所述A4字段。
10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述AAD的所述A3字段和所述A4字段中的每一个

具有6个八位字节。

11. 根据权利要求1所述的方法, 其中:

与范围从所述AAD的所述SC字段的比特4到比特15的多个比特相对应的序列号子字段被掩蔽到零, 以及

所述ADD的所述SC字段的分段号子字段没有被修改。

12. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述随机数包括随机数标志字段、A2字段以及PN字段,

基于所述MPDU的优先级信息和指示所述MPDU是否是管理帧的特定信息构造所述随机数的所述随机数标志字段,

所述随机数的所述A2字段被设置为通过所述MPDU的所述A2字段识别的所述第一STA的MAC地址值, 以及

基于被用于所述MPDU的加密的所述PN构造所述随机数的所述PN字段。

13. 根据权利要求12所述的方法, 其中, 所述随机数的所述A2字段具有6个八位字节。

14. 根据权利要求1所述的方法, 其中:

在相同的MPDU的传输和重传中使用相同格式的MAC报头, 以及

所述相同格式的MAC报头是正常的MAC报头或者所述压缩的MAC报头。

15. 一种用于在无线LAN (WLAN) 系统中加密MAC协议数据单元 (MPDU) 的站 (STA), 包括: 收发器; 和

处理器,

其中, 所述处理器构造包括帧控制 (FC) 字段、地址1 (A1) 字段、地址2 (A2) 字段、以及序列控制 (SC) 字段的附加认证数据 (AAD), 并且使用所述收发器将包括加密的MPDU的帧发送到另一STA, 所述加密的MPDU是通过使用所述AAD和随机数获得的,

其中:

基于所述MPDU的压缩的MAC报头的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段构造所述AAD的所述FC字段、所述A1字段、所述A2字段以及所述SC字段,

根据所述帧的传输方向是上行链路 (UL) 还是下行链路 (DL) 方向, 所述AAD的所述A1字段和所述A2字段中的一个包括关联标识符 (AID) 值,

基于分组编号 (PN) 构造所述随机数,

所述PN包括对应于PN0、PN1、PN2、PN3、PN4和PN5的6个PN八位字节, 以及

所述帧仅携带对应于PN0和PN1的PN的部分, 并且所述PN的所述部分被包括在压缩的MAC报头的SC字段, 以及从所述帧省略与PN2到PN5相对应的所述PN的剩余部分。

在无线LAN系统中发送和接收支持短MAC报头的帧的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统,并且更加特别地涉及一种用于在无线LAN (WLAN) 系统中发送和接收支持短MAC报头的帧的方法和装置。

背景技术

[0002] 随着信息通信技术的快速发展,已经开发了各种无线通信技术系统。无线通信技术当中的WLAN技术基于射频 (RF) 技术允许使用诸如个人数字助理 (PDA)、膝上型计算机、便携式多媒体播放器 (PMP) 等等在家或者在企业或者在特定的服务供应区域处进行无线互联网接入。

[0003] 为了克服消除WLAN的缺点之一,受限的通信速度,最近的技术标准已经提出能够增加网络的速度和可靠性同时扩展无线网络的覆盖区域的演进的系统。例如,IEEE 802.11n使数据处理速度能够支持最高540Mbps的高吞吐量 (HT)。另外,多输入和多输出 (MIMO) 技术最近已经被应用于发射器和接收器使得最小化传输误差并且优化数据传输速率。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 因此,本发明针对一种用于在WLAN系统中发送和接收包括部分关联标识符 (PAID) 的帧的方法和装置,其在实质上避免由于现有技术的限制和缺点造成的一个问题。机器对机器 (M2M) 通信技术已经作为下一代通信技术被论述。在IEEE 802.11WLAN中的用于支持M2M通信的技术标准已经被发展成IEEE 802.11ah。M2M通信有时候可能考虑能够在包括大量设备的环境下以低速通信少量数据的场景。

[0006] 本发明的目的是为了提供一种当使用短MAC报头时管理序列号的方法使得执行STA省电并且防止故障的发生。本发明的另一目的是为提供一种用于当使用短MAC报头时构造加密数据单元的方法。

[0007] 本领域的技术人员将会理解,从下面的描述对于本发明属于的本领域的普通技术人员来说显然的是,通过本发明实现的技术目的不限于前述的技术目的和在此没有提及的其它技术目的。

[0008] 技术方案

[0009] 能够通过提供在无线LAN (WLAN) 系统中加密MAC协议数据单元 (MPDU) 的方法实现本发明的目的,包括:通过第一站 (STA),构造包括帧控制 (FC) 字段、地址1 (A1) 字段、地址2 (A2) 字段、以及序列控制 (SC) 字段的附加认证数据 (AAD); 和将包括加密的MPDU的帧从第一STA发送到第二STA,加密的MPDU包括AAD。基于MPDU的短MAC报头的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段构造AAD的FC字段、A1字段、A2字段以及SC字段,并且根据帧的传输方向是上行链路 (UL) 还是下行链路 (DL) 方向,AAD的A1字段和A2字段中的一个包括关联标识符 (AID)

值。

[0010] 在本发明的另一方面中,一种用于在无线LAN (WLAN) 系统中加密MAC协议数据单元 (MPDU) 的站 (STA),包括:收发器;和处理器,其中该处理器构造包括帧控制 (FC) 字段、地址1 (A1) 字段、地址2 (A2) 字段、以及序列控制 (SC) 字段的附加认证数据 (AAD),并且使用收发器将包括加密的MPDU的帧发送到另一STA,加密的MPDU包括AAD。基于MPDU的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段构造AAD的FC字段、A1字段、A2字段以及SC字段,并且根据帧的传输方向是上行链路 (UL) 还是下行链路 (DL) 方向,AAD的A1字段和A2字段中的一个包括关联标识符 (AID) 值。

[0011] 下面的描述可以被共同地应用于本发明的实施例。

[0012] 如果AAD的FC字段的来自分布系统 (来自DS) 字段被设置为零,则帧的传输方向可以是UL方向,AAD的A1字段可以被设置为第二STA的MAC地址值,并且AAD的A2字段可以被设置为第一STA的AID值。

[0013] AAD的A1字段可以具有6个八位字节,并且AAD的A2字段可以具有2个八位字节。

[0014] 如果AAD的FC字段的来自DS字段被设置为1,则帧的传输方向可以是DL方向,AAD的A1字段可以被设置为第二STA的AID值,并且AAD的A2字段可以被设置为第一STA的MAC地址值。

[0015] AAD的A1字段可以具有2个八位字节,并且AAD的A2字段可以具有6个八位字节。

[0016] AAD的FC字段可以包括协议版本字段、类型字段、来自DS字段、更多分段字段、功率管理字段、更多数据字段、被保护的帧字段、以及服务时段结束 (EOSP) 字段。

[0017] 类型字段可以被设置为4个比特长。

[0018] 功率管理字段可以被掩蔽到零,更多数据字段可以被掩蔽到零,被保护的帧字段可以始终被设置为1,以及EOSP比特可以被掩蔽到零。

[0019] AAD可以包括地址3 (A3) 字段和地址4 (A4) 字段中的至少一个,其中,可以基于MPDU的A3字段和A4字段分别构造AAD的A3字段和A4字段。

[0020] AAD的A3字段和A4字段中的每一个可以具有6个八位字节。

[0021] 与范围从AAD的SC字段的比特4到比特15的多个比特相对应的序列号子字段可以被掩蔽到零,并且ADD的SC字段的分段号子字段不可以被修改。

[0022] 加密的MPDU可以进一步包括随机数 (Nonce)。随机数包括随机数标志字段、A2字段以及分组编号 (PN) 字段,基于MPDU的优先级信息和指示MPDU是否是管理帧的特定信息构造随机数的随机数标志字段,随机数的A2字段被设置为通过MPDU的A2字段识别的第一STA的MAC地址值,并且基于被用于MPDU的加密的PN信息构造随机数的PN字段。

[0023] 随机数的A2字段可以具有6个八位字节。

[0024] 在相同的MPDU的传输和重传中可以使用相同格式的MAC报头,并且相同格式的MAC报头可以是正常的MAC报头或者短MAC报头。

[0025] 要理解的是,本发明的前述的总体描述和下面的详细描述是示例性的和说明性的并且旨在提供如主张的本发明的进一步解释。

[0026] 有益效果

[0027] 从上面的描述显而易见的是,本发明的示例性实施例能够提供一种用于当短MAC报头被使用时管理序列号的方法和装置。另外,本发明的实施例能够提供一种用于当短MAC

报头被使用时构造加密数据单元的方法和设备。

[0028] 本领域的技术人员将会理解,能够利用本发明实现的效果不限于已在上文特别描述的效果,并且从结合附图的下面的具体描述将更清楚地理解本发明的其它优点。

附图说明

[0029] 附图被包括以提供对本发明进一步的理解,其图示本发明的实施例,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0030] 图1示例性地示出根据本发明的一个实施例的IEEE 802.11系统。

[0031] 图2示例性地示出根据本发明的另一实施例的IEEE 802.11系统。

[0032] 图3示例性地示出根据本发明的又一实施例的IEEE 802.11系统。

[0033] 图4是图示WLAN系统的概念图。

[0034] 图5是图示对于在WLAN系统中使用的链路设定过程的流程图。

[0035] 图6是图示退避过程的概念图。

[0036] 图7是图示隐藏节点和暴露节点的概念图。

[0037] 图8是图示RTS(请求发送)和CTS(准备发送)的概念图。

[0038] 图9是图示功率管理操作的概念图。

[0039] 图10至图12是图示已经接收到业务指示映射(TIM)的站(STA)的详细操作的概念图。

[0040] 图13是图示基于组的AID的概念图。

[0041] 图14是图示对于在IEEE 802.11中使用的帧结构的概念图。

[0042] 图15是图示长范围PLCP帧格式的示例的概念图。

[0043] 图16是图示用于构造1MHz带宽的PLCP帧格式的重复方法的概念图。

[0044] 图17是图示根据实施例的扩展的性能元素的示例的概念图。

[0045] 图18是图示CCMP(具有密码块链消息认证码协议的计数器模式)封装的框图。

[0046] 图19是图示根据实施例的短MAC报头的帧控制字段的概念图。

[0047] 图20是图示根据实施例的附加认证数据(AAD)的示例的概念图。

[0048] 图21是图示根据实施例的随机数(Nonce)的概念图。

[0049] 图22是图示根据实施例的示例性的加密的MPDU的概念图。

[0050] 图23是图示根据实施例的用于发送/接收支持短MAC报头的帧的方法的流程图。

[0051] 图24是图示根据本发明的一个实施例的射频(RF)设备的框图。

具体实施方式

[0052] 现在将详细地介绍本发明的优选实施例,其示例在附图中图示。该详细说明将在下面参考附图给出,其意欲解释本发明示例性实施例,而不是示出根据本发明仅能够实现的实施例。以下的详细说明包括特定的细节以便对本发明提供深入理解。但是,对于本领域技术人员来说显而易见,本发明可以无需这些特定的细节来实践。

[0053] 根据预定的格式通过组合本发明的构成组件和特性提出下面的实施例。在不存在附加的备注的情况下,单独的构成组件或者特性应被视为可选的因素。根据需要,不需要将单独的构成组件或者特性与其它的组件或者特性相组合。另外,可以组合一些构成组件和/

或特性以实现本发明的实施例。可以改变要在本发明的实施例中公开的操作的顺序。任何实施例的一些组件或者特性也可以被包括在其它的实施例中,或者必要时可以被其它的实施例的替代。

[0054] 应注意的是,为了便于描述和更好地理解本发明,提出在本发明中公开的特定术语,并且在本发明的技术范围或者精神内这些特定术语的使用可以变成其它格式。

[0055] 在一些实例中,为了避免晦涩本发明的概念,公知的结构和设备被省略并且以框图的形式示出结构和设备的重要功能。在整个附图中将会使用相同的附图标记以指定相同或者相似的部件。

[0056] 本发明的示范性实施例由对于包括电气与电子工程师协会(IEEE) 802系统、第三代合作计划(3GPP)系统、3GPP长期演进(LTE)系统、高级LTE(LTE-A)系统和3GPP2系统的无线接入系统中的至少一个公开的标准文献支持。特别地,在本发明的实施例中并没有描述以清楚展现本发明的技术理念的步骤或者部分可以由以上的文献支持。在此处使用的所有术语可以由上面提及的文献的至少一个支持。

[0057] 本发明的以下实施例能够适用于各种无线接入技术,例如,CDMA(码分多址)、FDMA(频分多址)、TDMA(时分多址)、OFDMA(正交频分多址)、SC-FDMA(单个载波频分多址)等等。CDMA可以通过无线(或者无线电)技术,诸如,UTRA(通用陆上无线电接入)或者CDMA2000来实现。TDMA可以通过无线(或者无线电)技术实现,诸如GSM(全球数字移动电话系统)/GPRS(通用分组无线电服务)/EDGE(用于GSM演进的增强数据速率)来实现。OFDMA可以通过无线(或者无线电)技术,诸如电气与电子工程师协会(IEEE) 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20和E-UTRA(演进的UTRA)来实现。为了清楚,以下的描述主要地集中于IEEE 802.11系统。然而,本发明的技术特征不局限于此。

[0058] WLAN系统结构

[0059] 图1是示例性地示出根据本发明的一个实施例的IEEE 802.11系统。

[0060] IEEE 802.11系统的结构可以包括多个组件。可以通过组件的相互操作来提供对于更高层支持透明的STA移动性的WLAN。基本服务集(BSS)可以对应于在IEEE 802.11LAN中的基本组成块。在图1中,示出了两个BSS(BSS1和BSS2),并且在BSS的每一个中包括两个STA(即,STA1和STA2被包括在BSS1中,并且STA3和STA4被包括在BSS2中)。在图1中指示BSS的椭圆形可以被理解为一个的BSS中包括的STA在其中保持通信的覆盖范围。这个区域可以称为基本服务区域(BSA)。如果STA移动到BSA以外,则STA无法直接与在相对应的BSA内的其它的STA通信。

[0061] 在IEEE 802.11LAN中,最基本型的BSS是独立BSS(IBSS)。例如,IBSS可以具有仅由两个STA组成的最简形式。图1的BSS(BSS1或者BSS2),是最简形式并且其中省略了其它组件,可以对应于IBSS的典型示例。当STA能够互相直接通信时,上述的配置是可允许的。这种类型的LAN没有被预先调度,并且当LAN是必要时可以被配置。这可以称为自组织网络。

[0062] 当STA接通或者关闭或者STA进入或者离开BSS区域时,在BSS中STA的成员可以动态地变化。STA可以使用同步过程加入BSS。为了接入BSS基础结构的所有服务,STA应当与BSS相关联。这样的关联可以动态地配置,并且可以包括分布系统服务(DSS)的使用。

[0063] 图2是示出本发明可适用于的IEEE 802.11系统的另一个示例性结构的示意图。在图2中,组件,诸如分布系统(DS)、分布系统介质(DSM)和接入点(AP),被增加给图1的结构。

[0064] 在LAN中直接STA到STA距离可能受物理层(PHY)性能的限制。有时候,这样的距离限制可能对于通信是足够的。但是,在其它情况下,经长距离在STA之间的通信可能是必要的。DS可以被配置为支持扩展的覆盖范围。

[0065] DS指的是BSS被相互连接的结构。具体地,BSS可以被配置为由多个BSS组成的扩展形式的网络的组件,替代如图1所示的独立的配置。

[0066] DS是一个逻辑概念,并且可以由DSM的特征指定。关于此,无线介质(WM)和DSM在IEEE 802.11中在逻辑上被区分。相应的逻辑介质用于不同的目的,并且由不同的组件使用。在IEEE 802.11的定义中,这样的介质不局限于相同的或者不同的介质。IEEE 802.11LAN架构(DS架构或者其它的网络架构)的灵活性能被解释为在于多个介质逻辑上是不同的。即,IEEE 802.11LAN架构能够不同地实现,并且可以由每种实现的物理特性独立地指定。

[0067] DS可以通过提供多个BSS的无缝集成并且提供操纵到目的地的寻址所必需的逻辑服务来支持移动设备。

[0068] AP指的是使得相关联的STA能够通过WM接入DS并且具有STA功能的实体。数据可以通过AP在BSS和DS之间移动。例如,在图2中示出的STA2和STA3具有STA功能,并且提供使相关联的STA(STA1和STA4)接入DS的功能。另外,由于所有AP基本上对应于STA,所以所有AP是可寻址的实体。由AP用于在WM上通信使用的地址不需要始终与由AP用于在DSM上通信使用的地址相同。

[0069] 从与AP相关联的STA的一个发送到AP的STA地址的数据可以始终由不受控制的端口接收,并且可以由IEEE 802.1X端口接入实体处理。如果受控制的端口被认证,则传输数据(或者帧)可以被发送到DS。

[0070] 图3是示出本发明可适用于的IEEE 802.11系统的又一个示例性结构的示意图。除了图2的结构之外,图3概念地示出用于提供宽的覆盖范围的扩展的服务集(ESS)。

[0071] 具有任意大小和复杂度的无线网络可以由DS和BSS组成。在IEEE 802.11系统中,这种类型的网络称为ESS网络。ESS可以对应于连接到一个DS的BSS集合。但是,ESS不包括DS。ESS网络特征在于ESS网络在逻辑链路控制(LLC)层中作为IBSS网络出现。包括在ESS中的STA可以互相通信,并且移动STA在LLC中从一个BSS到另一个BSS(在相同的ESS内)透明地可移动。

[0072] 在IEEE 802.11中,不假定在图3中的BSS的任何相对物理位置,并且以下的形式都是可允许的。BSS可以部分地重叠,并且这种形式通常用于提供连续的覆盖范围。BSS可以不物理地连接,并且在BSS之间的逻辑距离没有限制。BSS可以位于相同的物理位置,并且这种形式可用于提供冗余。一个或多个IBSS或者ESS网络可以物理地位于与一个或多个ESS网络相同的空间之中。这可以对应于在点对点网络在其中存在ESS网络的位置中操作的情形下,在不同组织的IEEE 802.11网络物理上重叠的情形下,或者在两个或更多个不同的接入和安全策略在相同的位置中是必要的情形下的ESS网络形式。

[0073] 图4是示出WLAN系统的示例性结构的示意图。在图4中,示出包括DS的基础结构BSS的示例。

[0074] 在图4的示例中,BSS1和BSS2构成ESS。在WLAN系统中,STA是根据IEEE 802.11的MAC/PHY规则操作的设备。STA包括APSTA和非AP STA。非AP STA对应于由用户直接操纵的设

备,诸如膝上计算机或者移动电话。在图4中,STA1、STA3和STA4对应于非AP STA,并且STA2和STA5对应于AP STA。

[0075] 在以下描述中,非AP STA可以称作终端、无线发送/接收单元(WTRU)、用户设备(UE)、移动站(MS)、移动终端,或者移动订户站(MSS)。在其它的无线通信领域中,AP是对应于基站(BS)、节点B、演进的节点B(e-NB)、基站收发器系统(BTS),或者毫微微BS的概念。

[0076] 链路设定过程

[0077] 图5是解释根据本发明的示例性实施例的一般的链路设定过程的流程图。

[0078] 为了允许STA在网络上建立链路设定以及通过网络发送/接收数据,STA必须通过网络发现、认证和关联的过程执行这样的链路设定,并且必须建立关联并且执行安全认证。链路设定过程也可以称为会话启动过程或者会话设定过程。此外,关联步骤是用于链路设定过程的发现、认证、关联和安全设定步骤的通用术语。

[0079] 参考图5描述示例性链路设定过程。

[0080] 在步骤S510中,STA可以执行网络发现动作。网络发现动作可以包括STA扫描动作。即,STA必须搜索可用的网络以便接入网络。STA必须在参与无线网络之前识别兼容的网络。在此处,对于识别在特定区域中包含的网络的过程称为扫描过程。

[0081] 扫描方案被划分为主动扫描和被动扫描。

[0082] 图5图示包括主动扫描过程的网络发现动作的流程图。在主动扫描的情况下,配置为执行扫描的STA发送探测请求帧,并且等待对探测请求帧的响应,使得STA能够在信道之间移动并且同时能够确定在外围区域之中存在哪个AP(接入点)。响应者将用作对探测请求帧的响应的探测响应帧发送给已经发送探测请求帧的STA。在这样的情况下,响应者可以是在扫描的信道的BSS中最后已经发送信标帧的STA。在BSS中,由于AP发送信标帧,所以AP作为响应者进行操作。在IBSS中,因为IBSS的STA顺序地发送信标帧,所以响应者不是恒定的。例如,已经在信道#1发送探测请求帧并且已经在信道#1接收探测响应帧的STA,存储包含在接收的探测响应帧中的BSS相关信息,并且移动到下一个信道(例如,信道#2),使得STA可以使用相同的方法执行扫描(即,在信道#2处的探测请求/响应的传输/接收)。

[0083] 虽然在图5中未示出,但是也可以使用被动扫描执行扫描动作。配置为以被动扫描模式执行扫描的STA等待信标帧,同时从一个信道移动到另一个信道。该信标帧,是在IEEE 802.11中管理帧的一个,指示无线网络的存在,使得执行扫描的STA能够搜索无线网络,并且以STA能够参与无线网络的方式被周期地发送。在BSS中,AP被配置为周期地发送信标帧。在IBSS中,IBSS的STA被配置为顺序地发送信标帧。如果用于扫描的每个TA接收信标帧,则STA存储被包含在信标帧中BSS信息,并且移动到另一个信道,并且在每个信道上记录信标帧信息。已经接收信标帧的STA存储包含在接收的信标帧中的BSS相关联的信息,移动到下一个信道,并且从而使用相同的方法执行扫描。

[0084] 在主动扫描和被动扫描之间比较,就延迟和功率消耗而言,主动扫描比被动扫描更加有利。

[0085] 在STA发现网络之后,STA可以在步骤S520中执行认证过程。此认证过程可以称为第一认证过程,以此这样的方式该认证过程能够与步骤S540的安全设定过程清楚地区分。

[0086] 认证过程可以包括通过STA发送认证请求帧给AP,并且通过AP响应于认证请求帧而发送认证响应帧给STA。用于认证请求/响应的认证帧可以对应于管理帧。

[0087] 认证帧可以包括认证算法编号、认证交易序列号、状态码、挑战文本、稳健安全网络(RSN)、有限循环群等等的信息。在认证帧中包含的在上面提及的信息可以对应于能够被包含在认证请求/响应帧中信息的一些部分,可以替换为其它信息,或者可以包括附加信息。

[0088] STA可以发送认证请求帧给AP。AP可以基于在接收的认证请求帧中包含的信息决定是否认证相对应的STA。AP可以通过认证响应帧提供认证结果给STA。

[0089] 在STA已经被成功认证之后,可以在步骤S630中执行关联过程。关联过程可以涉及通过STA发送关联请求帧给AP,并且响应于关联请求帧通过AP发送关联响应帧给STA。

[0090] 例如,关联请求帧可以包括与各种能力、信标收听间隔、服务集标识符(SSID)、支持速率、支持信道、RSN、移动域、支持的操作类别、TIM(业务指示映射)广播请求、交互工作服务能力等等相关联的信息。

[0091] 例如,关联响应帧可以包括与各种能力、状态码、关联ID(AID)、支持速率、增强的分布信道接入(EDCA)参数集、接收的信道功率指标(RCPI)、接收的信号对噪声指标(RSNI)、移动域、超时间隔(关联回复时间)、重叠BSS扫描参数、TIM广播响应、QoS映射等等相关联的信息。

[0092] 上面提到的信息,可以对应于能够被包含在关联请求/响应帧中的信息的某些部分,可以以其它信息替换,或者可以包括附加信息。

[0093] 在STA已经被成功地与网络关联之后,可以在步骤S540中执行安全设定过程。步骤S540的安全设定过程可以称为基于稳健安全网络关联(RSNA)请求/响应的认证过程。步骤S520的认证过程可以称为第一认证过程,并且步骤S540的安全设定过程可以简称为认证过程。

[0094] 例如,步骤S540的安全设定过程可以包括基于在LAN帧上的可扩展认证协议(EAPOL)通过4路握手的私钥设定过程。此外,该安全设定过程也可以根据未在IEEE 802.11标准中定义的其它安全方案实现。

[0095] WLAN演进

[0096] 为了避免在WLAN通信速度方面的限制,IEEE 802.11n近来已经作为通信标准被建立。IEEE 802.11n目的在于提高网络速度和可靠性以及扩展无线网络的覆盖区域。更加详细地,IEEE 802.11n支持最多540Mbps的高吞吐量(HT),并且基于多个天线被安装到发射器和接收器中的每一个中的MIMO技术。。

[0097] 随着WLAN技术的广泛使用和WLAN应用的多样化,需要开发能够支持比由IEEE 802.11n支持的数据处理速率更高的高吞吐量(HT)的新WLAN系统。用于支持非常高吞吐量(VHT)的下一代WLAN系统是IEEE 802.11n WLAN系统的下一个版本(例如,IEEE 802.11ac),并且是近来提出的在MAC SAP(媒介接入控制服务接入点)处支持1Gbps以上的数据处理速度的IEEE 802.11WLAN系统的一个。

[0098] 为了有效地利用射频(RF)信道,下一代WLAN系统支持其中多个STA能够同时接入信道的MU-MIMO(多用户多输入多输出)传输。根据MU-MIMO传输方案,AP可以同时发送分组给至少一个MIMO配对的STA。

[0099] 此外,近来已经论述了用于在白空间中支持WLAN系统操作的技术。例如,已经在IEEE 802.11af标准下论述用于在诸如由于到数字TV的转变而留下的空闲频带(例如,54~

698MHz带)的白空间(TV WS)中引入WLAN系统的技术。但是,仅为了说明性目的公开在上面提及的信息,并且白空间可以是能够主要地仅由许可用户使用的许可带。许可用户可以是具有权限使用许可带的用户,并且也可以称为许可设备、主用户、责任用户等等。

[0100] 例如,在白空间(WS)中操作的AP和/或STA必须提供用于保护许可用户的功能。例如,假定在诸如麦克风的许可用户以占用WS带的特定带宽的方式已经使用按规定划分的频带的特定的WS信道,AP和/或STA不能够使用与对应的WS信道相对应的频带以便保护许可用户。此外,在许可用户使用被用于当前帧的传输和/或接收的频带的条件下,AP和/或STA必须停止使用相对应的频带。

[0101] 因此,AP和/或STA必须确定是否使用WS带的特定的频带。换言之,AP和/或STA必须确定频道中责任用户或者许可用户的存在或者不存在。用于在特定频带中确定责任用户的存在或者不存在的方案被称为频谱感测方案。能量检测方案、签名检测方案等等可以被用作频谱感测机制。如果接收信号的强度超过预定值,或者当检测到DTV前导时,AP和/或STA可以确定责任用户正在使用该频带。

[0102] M2M(机器对机器)通信技术已经作为下一代通信技术被论述。在IEEE 802.11WLAN系统中用于支持M2M通信的技术标准已经被发展成IEEE 802.11ah。M2M通信指的是包括一个或多个机器的通信方案,或者也可以称为机器型通信(MTC)或者机器对机器(M2M)通信。在这样的情况下,机器可以是不要求用户的直接操纵和干涉的实体。例如,不仅包括RF模块的测量计或者售货机,而且能够在没有用户干涉/处理的情况下通过自动接入网络执行通信的用户设备(UE)(诸如智能电话),可以是这样的机器的示例。M2M通信可以包括设备对设备(D2D)通信,和在设备与应用服务器之间的通信等等。作为在设备与应用服务器之间的通信的示例,存在在售货机和应用服务器之间的通信,在销售点(POS)设备和应用服务器之间的通信,以及在电表、煤气表或者水表与应用服务器之间通信。基于M2M通信的应用可以包括安全、运输、医疗等等。在考虑到在上面提到的应用示例的情况下,M2M通信必须支持在包括大量设备的环境下有时候以低速度发送/接收少量的数据的方法。

[0103] 更加详细地,M2M通信必须支持大量的STA。虽然当前的WLAN系统假设一个AP与最多2007个STA相关联,但是在M2M通信中最近已经论述了用于支持其中更多的STA(例如,大约6000个STA)与一个AP相关联的其它情形的各种方法。此外,所期待的是,用于支持/请求低传送速率的许多应用存在于M2M通信中。为了平滑地支持许多STA,WLAN系统可以基于TIM(业务指示映射)识别要向STA发送的数据的存在与否,并且最近已经论述了用于减小TIM的位图大小的各种方法。此外,所期待的是,具有非常长的传输/接收间隔的很多业务数据存在于M2M通信中。例如,在M2M通信中,非常少量的数据(例如,电/气/水计量)需要以长的间隔(例如,每月)发送。因此,尽管在WLAN系统中与一个AP相关联的STA的数目增加,但是许多的开发者和公司对能够有效地支持存在其每一个具有在一个信标时段期间要从AP接收的数据帧的非常少量的STA的情况的WLAN系统进行深入研究。

[0104] 如上所述,WLAN技术正在迅速地发展,并且不仅在上面提到的示例性技术,而且诸如直接链路设定,介质流吞吐量的改进,高速和/或大规模的初始会话设定的支持,和扩展带宽和工作频率的支持的其它技术正在深入地发展中。

[0105] 介质接入机制

[0106] 在基于IEEE 802.11的WLAN系统中,MAC(介质接入控制)的基本接入机制是具有冲

突避免 (CSMA/CA) 机制的载波监听多址接入。CSMA/CA机制,也称为IEEE 802.11MAC的分布协调功能 (DCF),并且基本上包括“先听后讲”接入机制。根据在上面提及的接入机制,在数据传输之前,AP和/或STA可以在预先确定的时间间隔期间(例如,DCF帧间间隔 (DIFS))执行用于感测RF信道或者介质的空闲信道评估 (CCA)。如果确定介质是处于空闲状态,则通过相对应的介质的帧传输开始。另一方面,如果确定介质处于占用状态,则相对应的AP和/或STA没有开始其自己的传输,建立用于介质接入的延迟时间(例如,随机退避时段),并且等待预定时间之后尝试开始帧传输。通过随机退避时段的应用,所期待的是,在等待不同的时间之后,多个STA将尝试开始帧传输,导致将冲突降到最小。

[0107] 此外,IEEE 802.11MAC协议提供混合协调功能 (HCF)。HCF基于DCF和点协调功能 (PCF)。PCF指的是基于轮询的同步接入方案,其中以所有接收 (Rx) AP和/或STA能够接收数据帧的方式执行定期的轮询。此外,HCF包括增强的分布信道接入 (EDCA) 和HCF控制的信道接入 (HCCA)。当由提供商提供给多个用户的接入方案是以竞争为基础时实现EDCA。基于轮询机制,通过基于无竞争信道接入方案实现HCCA。此外,HCF包括用于改善WLAN的服务质量 (QoS) 的介质接入机制,并且可以在竞争时段 (CP) 和无竞争时段 (CFP) 两者中发送QoS数据。

[0108] 图6是图示退避过程的概念图。

[0109] 在下文中将会参考图6描述基于随机退避时段的操作。如果占用或者忙碌状态的介质转换为空闲状态,则STA可以尝试发送数据(或者帧)。作为用于实现最小数目的冲突的方法,每个STA选择随机退避计数,等待对应于选择的退避计数的时隙时间,并且然后尝试开始数据传输。随机退避计数具有分组编号 (PN) 的值,并且可以被设置为0至CW值中的一个。在这样的情况下,CW指的是竞争窗口参数值。虽然通过CW_{min}表示CW参数的初始值,在传输失败的情况下(例如,在没有接收到传输帧的ACK的情况下)初始值可以被加倍。如果通过CW_{max}表示CW参数值,则维持CW_{max}直至数据传输成功,并且同时能够尝试开始数据传输。如果数据传输成功,则CW参数值被重置为CW_{min}。优选地,CW、CW_{min}和CW_{max}被设置为 $2^n - 1$ (这里 $n = 0, 1, 2, \dots$)。

[0110] 如果随机退避过程开始操作,则STA连续地监测介质,同时响应于决定的退避计数值递减计数退避时隙。如果介质被监测为占用状态,则停止递减计数并且等待预定的时间。如果介质处于空闲状态,则剩余的递减计数重置。

[0111] 如在图6的示例中所示,如果发送到STA3的MAC的分组到达STA3,则STA3确认在DIFS期间该介质处于空闲状态中,并且可以直接开始帧传输。同时,剩余的STA监测是否介质处于忙碌状态中,并且等待预定的时间。在预定的时间期间,要发送的数据可能在STA1、STA2和STA5的每一个中出现。如果介质处于空闲状态中,则每个STA等待DIFS时间,并且然后响应于由每个STA选择的随机退避计数值执行退避时隙的递减计数。图6的示例示出,STA2选择最低的退避计数值,并且STA1选择最高的退避计数值。即,在STA2完成退避计数之后,在帧传输开始时间STA5的残留退避时间比STA1的残留退避时间短。当STA2占用介质时STA1和STA5中的每一个临时地停止递减计数,并且等待预定的时间。如果STA2的占用完成,并且介质返回到空闲状态,则STA1和STA5中的每一个等待预定的时间DIFS,并且重新开始退避计数。即,在残留退避时隙之后,只要残留退避时间被递减计数,则帧传输可以开始操作。因为STA5的残留退避时间比STA1的更短,所以STA5开始帧传输。同时,在STA2占用介质时,要发送的数据可能出现在STA4中。在这样的情况下,当介质处于空闲状态时,STA4等待

DIFS时间,响应于由STA4选择的随机退避计数值执行递减计数,然后开始帧传输。图6示例性地示出STA5的残留退避时间偶然与STA4选择的随机退避计数值相同的情况。在这样的情况下,可能在STA4和STA5之间出现不可期待的冲突。如果冲突在STA4和STA5之间出现,则STA4和STA5中的每一个没有接收ACK,导致数据传输失败的发生。在这样的情况下,STA4和STA5中的每一个增加CW值到两倍,并且STA4或者STA5可以选择随机退避计数值,并且然后执行递减计数。同时,当由于STA4和STA5的传输导致介质处于占用状态时,STA1等待预定的时间。在这样的情况下,如果介质返回到空闲状态,则STA1等待DIFS时间,并且然后在经过残留退避时间之后开始帧传输。

[0112] STA感测操作

[0113] 如上所述,CSMA/CA机制不仅包括AP和/或STA能够直接地感测介质的物理载波感测介质,而且包括虚拟载波感测机制。虚拟载波感测机制能够解决在介质接入中遇到的一些问题(诸如隐藏节点问题)。对于虚拟载波感测,WLAN系统的MAC能够利用网络分配矢量(NAV)。更加详细地,借助于NAV值,其中的每一个当前使用介质或者具有使用介质权限的AP和/或STA,可以向另一AP和/或另一STA通知介质可用的剩余时间。因此,NAV值可以对应于其中介质将由被配置以发送相对应帧的AP和/或STA使用的预留的时段。已经接收到NAV值的STA可以在相对应的预留的时段期间禁止介质接入(或信道接入)。例如,NAV可以根据帧的MAC报头的“持续时间”字段的值来设置。

[0114] 稳健冲突检测机制已经被提出以降低这样的冲突的概率,并且将会参考图7和8描述其详细描述。尽管实际的载波感测范围不同于传输范围,但是为了描述方便并且更好地理解本发明假定实际感测范围与传输范围相同。

[0115] 图7是图示隐藏节点和暴露节点的概念图。

[0116] 图7(a)示例性地示出隐藏节点。在图7(a)中,STA A与STA B通信,并且STA C具有要发送的信息。在图7(a)中,在STA A将信息发送到STA B的条件下,当在数据被发送到STA B之前执行载波感测时,STA C可以确定介质处于空闲状态中。因为在STA C的位置处不可以检测到STA A(即,占用介质)的传输,所以确定介质是处于空闲状态下。在这样的情况下,STA B同时接收STA A的信息和STA C的信息,导致冲突的发生。在此,STA A可以被认为是STA C的隐藏节点。

[0117] 图7(b)示例性地示出暴露节点。在图7(b)中,在STA B将数据发送给STA A的条件下,STA C具有要发送到STA D的信息。如果STA C执行载波感测,可以确定由于STA B的传输导致介质被占用。因此,虽然STA C具有要发送到STA D的信息,但是感测到介质占用的状态,使得STA C必须等待预定的时间(即,待机模式)直到介质处于空闲状态。然而,因为STA A实际上位于STA C的传输范围之外,所以从STA A的观点来看,来自STA C的传输可能不与来自STA B的传输冲突,使得STA C没有必要进入待机模式直到STA B停止传输。在这里,STA C被称为STA B的暴露节点。

[0118] 图8是图示RTS(请求发送)和CTS(准备发送)的概念视图。

[0119] 为了在上面提及的图7的情形下有效地利用冲突避免机制,能够使用短信令分组,诸如RTS(请求发送)和CTS(准备发送)。可以通过外围STA旁听在两个STA之间的RTS/CTS,使得外围STA可以考虑信息是否在两个STA之间通信。例如,如果要被用于数据传输的STA将RTS帧发送到已经接收数据的STA,则已经接收数据的STA将CTS帧发送给外围STA,并且可以

通知外围STA该STA将要接收数据。

[0120] 图8(a) 示例性地示出用于解决隐藏节点问题的方法。在图8(a)中,假定STA A和STA C的每一个准备将数据发送给STA B。如果STA A将RTS发送给STA B,则STA B将CTS发送给位于STA B附近的STA A和STA C中的每一个。结果,STA C必须等待预定的时间直到STA A和STA B停止数据传输,使得防止冲突发生。

[0121] 图8(b) 示例性地示出用于解决暴露节点的问题的方法。STA C执行在STA A和STA B之间的RTS/CTS传输的旁听,使得STA C可以确定没有冲突,尽管其将数据发送给另一个STA(例如,STA D)。即,STA将RTS发送给所有外围STA,并且仅具有要被实际发送的数据的STA A能够发送CTS。STA C仅接收RTS并且不接收STA A的CTS,使得能够识别STA A位于STA C的载波感测范围的外部。

[0122] 功率管理

[0123] 如上所述,在STA执行数据传输/接收操作之前WLAN系统不得不执行信道感测。始终感测信道的操作引起STA的持续的功率消耗。在接收(Rx)状态和传输(Tx)状态之间在功率消耗方面没有很大的不同。Rx状态的连续保持可能引起功率受限的STA(即,由电池操作的STA)的大的负载。因此,如果STA保持Rx待机模式使得持续地感测信道,则就WLAN吞吐量而言,功率被无效地耗费,而没有特殊的优势。为了解决在上面提及的问题,WLAN系统支持STA的功率管理(PM)模式。

[0124] STA的PM模式被分类成活跃模式和省电(PS)模式。基本上在活跃模式下操作STA。在活跃模式下操作的STA保持唤醒状态。如果STA处于唤醒状态,则STA通常可以执行操作使得其能够执行帧传输/接收、信道扫描等等。另一方面,在PS模式下操作的STA被配置为从睡眠状态切换到唤醒状态,或者反之亦然。以最小功率操作在睡眠模式下操作的STA,并且不执行帧传输/接收和信道扫描。

[0125] 功率消耗的量与其中STA处于睡眠状态下的具体时间成比例地减少,使得响应于减少的功率消耗增加STA操作时间。然而,不能够在睡眠状态下发送或者接收帧,使得STA不能够强制地操作长的时间段。如果存在要被发送到AP的帧,则在睡眠状态下操作的STA被切换到唤醒状态,使得其在唤醒状态下能够发送/接收帧。另一方面,如果AP具有发送到STA的帧,则处于睡眠状态的STA不能接收该帧并且不能够识别要接收的帧的存在。因此,根据特定时段STA可能需要周期地切换到唤醒状态,以便于识别要发送到STA的帧的存在或者不存在(或者为了接收指示帧的存在的信号,假定判定要被发送到STA的帧的存在)。

[0126] 图9是图示功率管理(PM)操作的概念图。

[0127] 参考图9,AP 210在步骤中以预定时段的间隔将信标帧发送给BSS中存在的STA(S211、S212、S213、S214、S215、S216)。信标帧包括TIM信息元素。TIM信息元素包括关于与AP 210相关联的STA的被缓冲的业务,并且包括指示帧要被发送的特定信息。TIM信息元素包括用于指示单播帧的TIM和用于指示多播或者广播帧的传递业务指示映射(DTIM)。

[0128] 每当信标帧被发送三次,AP 210可以发送DTIM一次。在PS模式下操作STA1 220和STA2 222中的每一个。每个唤醒间隔STA1 220和STA2 222中的每一个从睡眠状态切换到唤醒状态,使得STA1 220和STA2 222可以被配置为接收通过AP 210发送的TIM信息元素。每个STA可以基于其自身的本地时钟计算切换开始时间,在该切换开始时间每个STA可以开始切换到唤醒状态。在图9中,假定STA的时钟与AP的时钟相同。

[0129] 例如,可以以每个信标间隔STA1 220能够切换到唤醒状态以接收TIM元素的方式配置预定的唤醒间隔。因此,当在步骤S211中AP 210首先发送信标帧时STA1 220可以切换到唤醒状态。STA1 220接收信标帧,并且获得TIM信息元素。如果获得的TIM元素指示要被发送到STA1 220的帧的存在,则在步骤S221a中STA1 220可以将请求AP 210发送帧的省电轮询(PS轮询)帧发送到AP 210。在步骤S231中AP 210可以响应于PS轮询帧将帧发送到STA1 220。已经接收到帧的STA1 220被重新切换到睡眠状态,并且在睡眠状态下操作。

[0130] 当AP 210第二次发送信标帧时,获得由另一设备接入介质的忙碌的介质状态,在步骤S212AP 210可以不以精确的信标间隔发送信标帧,并且可以在被延迟的信标帧发送信标帧。在这样的情况下,虽然响应于信标间隔STA1 220被切换到唤醒状态,但是其不接收延迟发送的信标帧,使得在步骤S222中其重新进入睡眠状态。

[0131] 当AP 210第三次发送信标帧时,相对应的信标帧可以包括通过DTIM表示的TIM元素。然而,因为给出忙碌的介质状态,所以在步骤S213中AP 210发送信标帧。STA1 220响应于信标间隔被切换到唤醒状态,并且可以通过由AP 210发送的信标帧获得DTIM。假定通过STA1 220获得的DTIM不具有要发送到STA1 220的帧,但是存在用于另一STA的帧。在这样的情况下,STA1 220确认不存在要在STA1 220中接收的帧,并且重新进入睡眠状态,使得STA1 220可以在睡眠状态下操作。在AP 210发送信标帧之后,在步骤S232中AP 210将帧发送到相对应的STA。

[0132] 在步骤S214中AP 210第四次发送信标帧。然而,对于STA1 220来说不能够通过TIM元素的两次接收获取关于与STA1 220相关联的缓存的业务的存在的信息,使得STA1 220可以调整用于接收TIM元素的唤醒间隔。可替代地,倘若用于STA1 220的唤醒间隔值的协调的信令信息被包含在由AP 210发送的信标帧中,则STA1 220的唤醒间隔值可以被调整。在本示例中,已经被切换以每个信标间隔接收TIM元素的STA1 220可以被切换到每三个信标间隔STA1 220能够从睡眠状态唤醒的另一操作状态。因此,当AP 210在步骤S214中发送第四信标帧并且在步骤S215中发送第五信标帧,STA1 220保持睡眠状态,使得其不能够获得相对应的TIM元素。

[0133] 当在步骤S216中AP 210第六次发送信标帧时,STA1 220被切换到唤醒状态并且在唤醒状态下操作,使得在步骤S224中STA1 220不能够获得被包含在信标帧中的TIM元素。TIM元素是指示广播帧的存在的DTIM,使得在步骤S234中STA1 220没有将PS轮询帧发送给AP 210并且可以接收由AP 210发送的广播帧。同时,STA2 230的唤醒间隔可以比STA1 220的唤醒间隔更长。因此,STA2 230在AP 210第五次发送信标帧的特定的时间S215进入唤醒状态,使得在步骤S241中STA2 230可以接收TIM元素。STA2 230通过TIM元素识别要被发送到STA2 230的帧的存在,并且在步骤S241a中将PS轮询帧发送到AP 210以便请求帧传输。在步骤S233中AP 210可以响应于PS轮询帧将帧发送到STA2 230。

[0134] 为了操作/管理如图9中所示的省电(PS)模式,TIM元素可以包括指示要发送到STA的帧存在或者不存在的TIM,或者指示广播/多播帧的存在或者不存在的DTIM。可以通过TIM元素的字段设置来实施DTIM。

[0135] 图10至12是图示已经接收到业务指示映射(TIM)的STA的详细操作的概念图。

[0136] 参考图10,STA从睡眠状态切换到唤醒状态,使得从AP接收包括TIM的信标帧。STA解释接收到的TIM元素使得其能够识别要被发送到STA的缓存的业务的存在或者不存在。在

STA与其它的STA竞争以接入介质用于PS轮询帧传输之后,STA可以将用于请求数据帧传输的PS轮询帧发送给AP。已经接收到由STA发送的PS轮询帧的AP可以将帧发送给STA。STA可以接收数据帧,并且然后响应于接收的数据帧将ACK帧发送给AP。其后,STA可以重新进入睡眠状态。

[0137] 如能够从图10中看到,AP可以根据立即响应方案操作,使得AP从STA接收PS轮询帧,并且在预定的时间[例如,经过短帧间间隔(SIFS)]之后发送数据帧。相反地,在SIFS时间期间已经接收到PS轮询帧的AP没有准备要被发送到STA的数据帧,使得AP可以根据延期响应方案操作,并且在下文中将会参考图11描述其详细描述。

[0138] 图11的STA操作,其中STA从睡眠状态切换到唤醒状态、从AP接收TIM,并且通过竞争将PS轮询帧发送到AP,与图10的操作相同。如果已经接收到PS轮询帧的AP在SIFS时间期间没有准备数据帧,则AP可以将ACK帧发送到STA替代发送数据帧。如果在ACK帧的传输之后准备数据帧,在这样的竞争完成之后AP可以将数据帧发送到STA。STA可以将包括数据帧的成功接收的ACK帧发送到AP,并且然后可以被转换到睡眠状态。

[0139] 图12示出其中AP发送DTIM的示例性情况。STA可以从睡眠状态切换到唤醒状态,使得从AP接收包括DTIM元素的信标帧。通过接收到的DTIM,STA可以识别将会发送多播/广播帧。在发送包括DTIM的信标帧之后,AP可以在没有发送/接收PS轮询帧的情况下直接地发送数据(即,多播/广播帧)。当在接收到包括DTIM的信标帧之后STA连续地保持唤醒状态时,STA可以接收数据,并且然后在数据接收完成之后切换回到睡眠状态。

[0140] TIM结构

[0141] 在基于在图9至图12中示出的TIM(或者DTIM)协议的省电(PS)模式的操作和管理方法中,STA可以通过被包含在TIM元素中的STA识别信息确定要为STA发送的数据帧的存在或者不存在。STA识别信息可以是与当STA与AP相关联时要分配的关联标识符(AID)相关联的特定信息。

[0142] AID被用作一个BSS内的每个STA的唯一的ID。例如,在当前WLAN系统中使用的AID可以被分配给1至2007中的一个。在当前WLAN系统的情况下,用于AID的14个比特可以被分配给通过AP和/或STA发送的帧。尽管AID值可以被指配为最大值16383,但是2008~16383的值可以被设置为保留值。

[0143] 根据传统定义的TIM元素不适合于M2M应用的应用,通过该M2M应用许多的STA(例如,至少2007个STA)与一个AP相关联。如果在没有任何变化的情况下扩展常规TIM结构,则TIM位图大小过多地增加,使得不能够使用传统帧格式支持扩展的TIM结构,并且扩展的TIM结构不适合于其中考虑到低传输速率的应用的M2M通信。另外,预期在一个信标时段期间存在非常少量的均具有Rx数据帧的STA。因此,根据在上面提及的M2M通信的示例性应用,预期TIM位图大小被增加并且大多数比特被设置零(0),使得需要有效地压缩这样的位图的技术。

[0144] 在传统位图压缩技术中,从位图的头部省略连续的0的值(其中的每一个被设置为零),并且被省略的结果可以被定义为偏移(或者开始点)值。然而,尽管均包括被缓冲的帧的STA在数目上小,但是如果在相应的STA的AID值之间存在大的不同,则压缩效率不高。例如,假定要仅被发送到具有10的AID的第一STA和具有2000的AID的第二STA的帧被缓冲,则压缩的位图的长度被设置为1990,除了两个边缘部分之外的剩余部分被指配零(0)。如果与

一个AP相关联的STA在数目上小,则位图压缩的无效率没有引起严重的问题。然而,如果与一个AP相关联的STA的数目增加,则这样的无效率可能劣化整个系统吞吐量。

[0145] 为了解决在上面提及的问题,AID被划分为多个组使得能够使用AID更加有效地发送数据。指定的组ID(GID)被分配给每个组。在下文中参考图13描述基于这样的分组合分配的AID。

[0146] 图13(a)是图示基于组的AID的概念图。在图13(a)中,位于AID位图的前部分的一些比特可以被用于指示组ID(GID)。例如,能够使用AID位图的前两个比特指定四个GID。如果通过N个比特表示AID位图的总长度,则前两个比特(B1和B2)可以表示相对应的AID的GID。

[0147] 图13(b)是图示基于组的AID的概念图。在图13(b)中,根据AID的位置可以分配GID。在这样的情况下,通过偏移和长度值可以表示具有相同GID的AID。例如,如果通过偏移A和长度B表示GID 1,则这意指位图上的AID(A~A+B-1)分别被设置为GID 1。例如,图13(b)假定AID(1~N4)被划分为四个组。在这样的情况下,通过1~N1表示被包含在GID 1中的AID,并且通过偏移1和长度N1可以表示在此组中包含的AID。通过偏移(N1+1)和长度(N2-N1+1)可以表示在GID 2中包含的AID,并且通过偏移(N2+1)和长度(N3-N2+1)可以表示在GID 3中包含的AID,并且通过偏移(N3+1)和长度(N4-N3+1)可以表示在GID 4中包含的AID。

[0148] 在使用前述的基于组的AID的情况下,根据单独的GID在不同的时间间隔中允许信道接入,能够解决通过与大量的STA相比较的数量不充足的TIM元素引起的问题并且同时能够有效地发送/接收数据。例如,在特定的时间间隔期间,仅对于与特定组相对应的STA允许信道接入,并且对于剩余的STA的信道接入可能被限制。其中允许仅对于特定的STA的接入的预定时间间隔也可以被称为限制接入窗口(RAW)。

[0149] 在下文中将会参考图13(c)描述基于GID的信道接入。如果AID被划分为三个组,则在图13(c)中示例性地示出根据信标间隔的信道接入介质。第一信标间隔(或者第一RAW)是其中允许对于与被包含在GID 1中的AID相对应的STA的信道接入,并且不允许被包含在其它的GID中的STA的信道接入的特定间隔。为了在上面提及的结构实现,在第一信标帧中包含仅被用于与GID 1相对应的AID的TIM元素,并且在第二信标帧中包含仅被用于与GID 2相对应的AID的TIM元素。因此,在第二信标间隔(或者第二RAW)期间仅允许对于与GID 2中包含的AID相对应的STA的信道接入。在第三信标帧中包含仅用于具有GID 3的AID的TIM元素,使得使用第三信标间隔(或者第三RAW)允许对与在GID 3中包含的AID相对应的STA的信道接入。在第四信标帧中包含仅被用于均具有GID 1的AID的TIM元素,使得使用第四信标间隔(或者第四RAW)允许对于与在GID 1中包含的AID相对应的STA的信道接入。其后,在继第五信标间隔之后的每个信标间隔中(或者在继第五RAW之后的每个RAW中)可以仅允许对于与通过在对应的信标帧中包含的TIM指示的特定组相对应的STA的信道接入。

[0150] 尽管图13(c)示例性地示出根据信标间隔被允许的GID的顺序是周期的或者循环的,但是本发明的范围或者精神不限于此。即,仅被包含在特定GID中的AID可以被包含在TIM元素中,使得在特定时间间隔(例如,特定RAW)期间允许对与特定AID相对应的STA的信道接入,并且不允许对于剩余的STA的信道接入。

[0151] 前述的基于组的AID分配方案也可以被称为分级结构的TIM。即,总的AID空间被划分为多个块,并且可以允许对于与具有除了“0”之外的剩余值中的任意一个的特定块相对

应的STA (即,特定组的STA)的信道接入。因此,如果大尺寸的TIM被划分为小尺寸的块/组,则STA能够容易地保持TIM信息,并且根据STA的分类、QoS或者用途可以容易地管理块/组。尽管图13示例性地示出2级的层,但是可以配置由两个或者更多个级别组成的分级的TIM结构。例如,总的AID空间可以被划分为多个寻呼组,每个寻呼组可以被划分为多个块,并且每个块可以被划分为多个子块。在这样的情况下,根据图13(a)的扩展版本,AID位图的前N1个比特可以表示寻呼ID(即,PID),并且接下来的N2个比特可以表示块ID,接下来的N3个比特可以表示子块ID,并且剩余的比特可以表示被包含在子块中的STA比特的位置。

[0152] 在本发明的示例中,用于将STA(或者被分配给相应的STA的AID)划分成预定的分级组单元,并且管理划分的结果的各种方案可以被应用于实施例,然而,基于组的AID分配方案不限于上述示例。

[0153] 帧格式

[0154] 图14是用于解释在IEEE 802.11系统中使用的示例性帧格式的图。

[0155] 物理层会聚协议(PLCP)分组数据单元(PPDU)帧格式可以包括短训练字段(STF)、长训练字段(LTF)、信号(SIG)字段、以及数据字段。最基本的(例如,非HT)PPDU帧格式可以由传统STF(L-STF)字段、传统LTF(L-LTF)字段、SIG字段、以及数据字段组成。另外,根据PPDU帧格式类型(例如,HT混合格式PPDU、HT未开发格式PPDU、VHT PPDU等等),最基本的PPDU帧格式可以进一步包括在SIG字段和数据字段之间的附加的字段(即,STF、LTF以及SIG字段)。

[0156] STF是用于信号检测、自动增益控制(AGC)、分集选择、精确的时间同步等等的信号。LTF是用于信道估计、频率误差估计等等的信号。STF和LTF的总和可以被称为PCLP前导。PLCP前导可以被称为用于OFDM物理层的同步和信道估计的信号。

[0157] SIG字段可以包括RATE字段、LENGTH字段等等。RATE字段可以包括关于数据调制和编码速率的信息。LENGTH字段可以包括关于数据长度的信息。此外,SIG字段可以包括奇偶字段、SIG TAIL比特等等。

[0158] 数据字段可以包括服务字段、PLCP服务数据单元(PSDU)、以及PPDU TAIL比特。如有必要,数据字段可以进一步包括填充比特。服务字段中的一些比特可以被用于同步接收器的解扰器。PSDU可以对应于在MAC层处定义的MAC PDU,并且包括在较高层中产生/使用的数据。PPDU TAIL比特可以被用于将编码器返回到零(0)状态。填充比特可以被用于根据预定的单位调节数据字段的长度。

[0159] 根据各种MAC帧格式定义MAC PDU,并且基本的MAC帧可以包括MAC报头、帧主体、以及帧校验序列。MAC帧是由MAC PDU组成,使得其能够通过PPDU帧格式的数据部分的PSDU被发送/接收。

[0160] MAC报头可以包括帧控制字段、持续时间/ID字段、地址字段等等。帧控制字段可以包括用于帧传输/接收所必需的控制信息。持续时间/ID字段可以被建立为用于发送相对应的帧等等的特定时间。对于MAC报头的序列控制、QoS控制和HT控制字段的详细描述,可以参考IEEE 802.11-2012标准文献。

[0161] MAC报头的帧控制字段可以包括协议版本、类型、子类型、至DS(To DS)、来自DS(From DS)、更多分段、重试、功率管理、更多数据、被保护的帧、以及顺序子字段。

[0162] 下面的表1示出被包括在传统的IEEE 11ac标准中定义的帧控制字段中的“至DS”

子字段和“来自DS”子字段。

[0163] [表1]

[0164]

至 DS 和来自 DS 值	意义
至 DS=0, 来自 DS=0	数据帧从一个 STA 指向相同的 IBSS 内的另一 STA, 数据帧从一个非 AP STA 指向相同的 BSS 内的另一非 AP STA, 或者数据帧从 BSS 的上下文、以及所有的管理和控制帧逃离。
至 DS=1, 来自 DS=0	数据帧去往 DS 或者通过与 AP 相关联的 STA 发送给 AP 中的端口接入实体。
至 DS=0, 来自 DS=1	数据帧退出 DS 或者通过 AP 中的端口接入实体被发送。
至 DS=1, 来自 DS=1	数据帧使用四地址格式。此标准没有定义用于使用字段值的此组合的过程。

[0165] MAC报头的四个地址字段(地址1、地址2、地址3、地址4)可以被用于指示基本服务集标识符(BSSID)、源地址(SA)、目的地地址(DA)、发射器地址(TA)、接收器地址(RA)等等。根据帧类型仅四个地址字段当中的一些部分可以被包括。通过MAC报头的地址字段(地址1-地址4)的相对位置可以指定地址字段的使用,不论相对应的字段的地址类型如何。例如,基于接收到的帧的地址1字段的内容可以始终确认接收器地址(RA)。始终可以从相对应的RTS帧的地址2字段获得CTS帧的接收器地址(RA)。始终可以从指示ACK目标的目标帧的地址2字段获得ACK帧的接收器地址(RA)。下面的表2示出根据被包括在MAC报头的帧控制字段中的“至DS子字段”和“来自DS子字段”的值的MAC报头的地址字段(地址1~地址4)的内容。

[0166] [表2]

[0167]

至 DS	来自 DS	地址1	地址2	地址3		地址4	
				MSDU 情况	A-MSDU 情况	MSDU 情况	A-MSDU 情况
0	0	RA=DA	TA=SA	BSSID	BSSID	N/A	N/A
0	1	RA=DA	TA=BSSID	SA	BSSID	N/A	N/A
1	0	RA=BSSID	TA=SA	DA	BSSID	N/A	N/A
1	1	RA	TA	DA	BSSID	SA	BSSID

[0168] 在表2中,RA是接收器地址,TA是发射器地址,DA是目的地地址,并且SA是源地址。另外,MSDU是用作在MAC服务接入点(SAP)之间通信的信息单元的MAC服务数据单元(SDU)。A-MSDU(聚合-MSDU)是被配置成通过一个MAC PDU发送多个MAC SDU的帧的格式。各个地址

字段(地址1、地址2、地址3、或者地址4)的值可以被设置为由48个比特组成的以太网MAC地址。

[0169] 另一方面,空数据分组(NDP)帧格式可以指示不具有数据分组的帧格式。即,NDP帧包括通用的PPDU格式的PLCP报头部分(即,STF、LTF、以及SIG字段),然而其没有包括剩余部分(即,数据字段)。NDP帧可以被称为短帧格式。

[0170] 复制检测

[0171] MAC层肯定应答(ACK)和重传被定义,使得能够接收一个帧一次或者多次。在这样的情况下,被复制的帧应该被过滤。为了过滤复制帧,MAC报头的序列控制字段可以被使用。对于在数据帧和管理帧中使用的序列控制字段是由序列号和分段号组成。与相同的MSDU部分相对应的MPDU具有相同的序列号,并且不同的MSDU具有不同的序列号。

[0172] STA可以根据每个新的MSDU一个接一个增加的计数器(例如,从零开始的模4096计数器)分配帧的序列号。用于帧传输的STA被配置成存储(或者缓冲)用于各个接收器地址(RA)的最后序列号。

[0173] 用于帧接收的STA可以缓冲最新的接收帧的发射器地址(TA)、序列号、以及分段号的集合。可以基于接收到的帧的地址2字段判定TA。如果帧控制字段的重试字段被设置为1并且从相同的TA接收具有相同的序列号(或者具有相同的分段号)的帧,则接收STA确定复制的帧,并且拒绝被复制的帧。

[0174] MAC报头压缩方法

[0175] 本发明的实施例提出一种用于低功率通信的MAC报头的压缩方法。例如,通过实施例提出的MAC报头压缩方法可以使用1MHz/2MHz/4MHz/8MHz/16MHz信道带宽,并且可以被应用于在子1GHz(S1G)的频带中操作的WLAN系统。

[0176] 参考图14,MAC报头可以被必要地包括在用于数据传输的帧中。如果在大小上减小MAC报头(即,如果MAC报头的开销被减少),则STA的MAC帧的产生、传输、接收等等可以被更加简化,导致STA的功率消耗的减少。

[0177] 另外,在子1GHz(S1G)下操作的WLAN系统(例如,IEEE 802.11ah系统)特征在于,其在低频带下操作并且帧到达的覆盖延伸到户外环境下的1km。WLAN系统被配置成主要定义具有低传输速率和低功率的传感器或者仪表型STA。

[0178] 另外,省电机制对于传感器型的STA来说是重要的。为了省电,对于传感器型STA最小化不必要的唤醒情形的次数是必需的,并且传感器型STA在唤醒持续时间期间需要有效地发送传输/接收数据。

[0179] 因此,对于在S1G带下操作的WLAN系统,存在构造用于支持长范围传输和低功率消耗的帧的需求。为了实现支持长范围传输的帧,帧的字段可以在时间轴上重复至少两次或者在频率轴上重复至少两次。然而,响应于字段重复编码增加MAC报头中的大小,使得用于STA的帧处理的省电可能不可避免地增加。

[0180] 为了解决上述问题,本发明提出MAC报头压缩方法。为此,在下文中将会详细地描述用于在S1G带下操作的WLAN系统中构造帧的方法。

[0181] 在传播特性方面,对于在S1G带下操作的通信具有比传统的室内WLAN系统更大的覆盖,在传统的IEEE 802.11ac系统中定义的PHY可以被降频到1/10。在这样的情况下,由802.11ac系统支持的20/40/80/160/80+80MHz信道带宽中的每一个被降频到1/10,使得2/

4/8/16/8+8MHz信道带宽可以被提供给S1G带。因此,在802.11ac系统中保护间隔(GI)可以从0.8 μ s增加到8 μ s。

[0182] 传统的装置不存在于S1G带中,使得应为S1G带有效地设计PHY前导优化而无需考虑后向兼容性。根据用于解决上述要求的最简单的方法,传统的HT未开发PLCP帧格式(在IEEE 802.11n中定义)被降频到1/10以便定义S1G PHY前导,并且在上面提及的结构可以被示例性地应用于2MHz或者更高的带宽。

[0183] 为了支持长范围的通信,对于在2MHz或更高的带中使用的S1G PHY结构的帧格式的STF/LTF/SIG/DATA字段在时间轴或者频率轴上被重复两次或者更多次,使得长范围的PLCP帧能够被构造。

[0184] 图15是图示长范围的PLCP帧格式的示例的概念图。

[0185] 虽然以与在IEEE 802.11n中定义的未开发格式相似的方式图15的PLCP帧格式是由STF、LTF1、SIG、LTF2-LTFN、以及数据字段组成,但是与未开发字段相比较前导部分的传输时间可以通过重复增加两倍或者更多倍。在图15中示出的PLCP帧格式可以被应用于1MHz带宽,并且可以被称为“1MHz PPDU格式”。

[0186] 在图15中示出的1MHz PPDU的STF字段具有与2MHz或者更高的带宽的PPDU的SIF(具有两个符号的长度)相同的周期性,两次重复(rep2)方法被应用于时域,使得1MHz PPDU的STF字段具有4个符号(例如,160 μ s)的长度并且3dB功率升高被应用。

[0187] 在图15中示出的1MHz PPDU的LTF1字段与2MHz或者更高的带宽的PPDU的其它的LTF1字段(具有2个符号的长度)在频域上正交,并且在时间轴上被重复两次,使得1MHz PPDU的LTF1字段具有4个符号的长度。

[0188] 在图15中示出的1MHz PPDU的S1G字段可以被重复编码。用于调制和编码方案(MCS)的正交相移键控(QPSK)、二级制PSK(BPSK)等等可以被应用于2MHz或者更高的带宽的PPDU的S1G字段,并且S1G字段具有2个符号的长度。相比之下,最低的MCS(即,BPSK)和重复(rep2)编码被应用于1MHz PPDU的S1G字段,1MHz PPDU的S1G字段具有1/2的速率,并且被定义为具有6个符号的长度。

[0189] 在图15中示出的1MHz PPDU的从LTF2字段到LTFN字段的字段可以被应用于MIMO,并且各个LTF字段可以具有一个符号的长度。

[0190] rep2方法可以或者不可以被应用于在图15中示出的1MHz PPDU的数据字段。

[0191] 图16是图示用于构造1MHz带宽的PLCP帧格式的重复(rep2)方法的概念图。

[0192] 在图16中示出的加扰器可以加扰数据以减少“0”或者“1”长时间重复的可能性。前向纠错(FEC)可以编码用于纠错的数据。为此,加扰器可以包括二进制卷积编码器或者低密度奇偶校验(LDPC)编码器。

[0193] 根据“2x逐块重复”,假定基于块重复各个OFDM符号中的x个编码的信息比特以输出2x个信息比特。在此,假定通过1/2表示编码速率,各个OFDM符号的x/2个信息比特被编码使得能够产生x个编码的信息比特。在重复完成之后,假定最低的MCS(例如,MCS0)被应用于一个空间流(SS),各个符号可以包括 N_{CBPS} 个编码的比特。

[0194] 其后,交织器可以执行交织(或者位置交换)以防止连续的噪声比特以长的连续的方式重复。BPSK映射器可以将编码的数据比特映射到BPSK星座点,或者可以将编码的数据比特映射到复符号。在空间映射中,时间-空间流可以被映射到传输链。通过离散傅里叶逆

变换 (IDFT), 复符号可以被转换成时域块。在GI和窗口中, 符号的一些部分被附接 (或者前置) 到相对应的符号的前部分使得实现保护间隔 (GI), 各个符号的边缘可以被软化, 并且用于增加频谱衰减的加窗可以被执行。在模拟和射频 (RF) 中可以产生传输符号。

[0195] 当如上所述构造1MHz PPDU帧时, 一个PPDU的持续时间被极其延长, 使得传输效率可能降低并且STA功率消耗可能增加。为了解决上述问题, 必要时用于减少PPDU前导的长度的方法和用于压缩MAC报头的方法可以被使用。本发明提出能够在WLAN系统中有效地发送数据的详细的MAC报头压缩方法。

[0196] 本发明假定AP用作路由器。在下面的表3中示出当计算机网络协议设计和通信被划分成多个层时获得的开放式系统互连 (OSI) 7层。

[0197] [表3]

[0198]

应用层
表示层
会话层
传送层
网络层
数据链路层
物理层

[0199] 通常, 如果AP不作为路由器操作, 则AP可以作为物理层和数据链路层 (即, MAC层和逻辑链路控制 (LLC) 层) 操作。另外, 以AP接收帧并且将相对应的帧发送给正确的目的地的方式需要四个地址 (即, 源地址 (SA)、目的地地址 (DA)、发射器地址 (TA)、以及接收器地址 (RA))。为此, 对于在WLAN系统中使用的MAC帧的报头可以使用如在图14中所示的四个地址字段。根据被包含在MAC报头中的帧控制字段中的“至DS子字段”和“来自DS子字段”的值可以确定四个地址字段的内容。通常, 其中“至DS”字段和“来自DS”字段中的每一个被设置为1的情况在当前WLAN系统中不存在, 使得地址4字段没有被使用。因此, 假定AP没有作为路由器操作, 以AP能够接收帧并且将相对应的帧发送给正确的目的地的方式需要地址字段。

[0200] 另一方面, 假定AP作为路由器操作, AP可以执行物理层、数据链路层 (即, MAC层、LLC层等等)、网络层、传送层 (例如, 传输控制协议/互联网协议 (TCP/IP) 层) 等等的各种功能。AP可以仅使用MAC层中除了SA和DA之外的TA和RA执行数据传输。换言之, 假定AP作为路由器操作, 尽管指示TA和RA (例如, AP地址和STA地址) 的仅两个地址字段被包含在帧的MAC报头中, 也使得正确的帧传输能够被执行。

[0201] 如上所述, AP必须作为路由器操作以执行MAC报头压缩使得两个地址字段 (TA和RA) 作为地址信息被包含在MAC报头中。然而, 不是AP中的每一个都作为路由器进行操作, 使得AP必须通知其它的STA指示是否AP能够作为路由器操作的性能信息。

[0202] 图17是图示根据实施例的扩展的性能元素的示例的概念图。

[0203] 在图17中, 元素ID字段可以被设置为指示相对应的元素与扩展的性能元素相同的特定值。长度字段可以被设置为与性能字段的长度相对应的八位字节的数目。性能字段可以是指示被配置成发送上述元素的STA (或者AP STA) 的性能信息的比特字段。性能字段的长度可以通过变量“n”表示, 并且各个比特的位置可以指示是否支持特定的性能。

[0204] 本发明提供用于将指示是否MAC报头压缩功能被执行(即,指示是否路由器功能被执行)的一个比特添加到性能字段的方法。一个比特可以是在性能字段中被保留的比特。已经从AP接收到扩展的性能元素的STA确认一个比特的值,并且AP作为路由器操作,使得STA和AP能够识别是否执行MAC报头压缩。扩展的性能元素可以被包含在关联的请求/响应帧、重新关联的请求/响应帧、信标帧、探测响应帧等等中。

[0205] 如上所述,假定以MAC报头包括用作地址信息的两个地址字段(TA和RA)的方式执行MAC报头压缩,如在下面的表4中所示能够定义被压缩的MAC帧格式(也被称为短MAC帧格式)的TA和RA。

[0206] [表4]

[0207]

传输方向	发射器地址	接收器地址
DL	AP地址	STA地址
UL	STA地址	AP地址

[0208] 如在表4中所示,可以根据传输方向判定TA和RA。在下行链路(DL)的情况下,TA被设置为AP地址,并且RA被设置为接收帧的STA的地址。在上行链路(UL)的情况下,TA被设置为被配置成发送帧的STA的地址,并且RA被设置为AP的地址。

[0209] 如上所述,在MAC报头中可以执行MAC报头压缩使得从MAC报头中排除地址信息(即,仅必备的RA和TA被包含并且其它的地址信息被省略)。另外,本发明提出用于减少被包含在MAC报头中的地址信息的开销的方法。

[0210] 如上所述,传统的MAC报头的地址字段被配置成具有48个比特的MAC地址。然而,本发明提出用于使用关联标识符(AID)替代STA的MAC地址以便压缩地址信息的方法。AID被定义以具有16个比特的长度。因此,当AID被使用时能够很大地减少MAC报头的开销。通过本发明提出的压缩的MAC报头的TA和RA可以被定义为下面的表5中所示。

[0211] [表5]

[0212]

传输方向	发射器地址	接收器地址
DL	BSSID	STA AID
UL	STA AID	BSSID

[0213] 如在表5中所示,在下行链路(DL)的情况下,TA(例如,地址2字段)被设置为BSSID,并且RA(例如,地址1字段)被设置为已经接收到帧的STA的AID。在上行链路(UL)的情况下,TA(例如,地址2字段)被设置为已经发送帧的STA的AID,并且RA(例如,地址1字段)被设置为BSSID。BSSID可以与AP的MAC地址相同。

[0214] 用于检测包括压缩的MAC报头的帧的重复的方法

[0215] 如果STA的MAC地址被MAC报头中的AID替换,则已经接收到帧的STA将被包含在帧的MAC报头中的AID变成(或者映射到)MAC地址,并且STA将改变(或者映射的)MAC地址与序列号一起存储在存储器(缓冲存储器)中。结果,压缩的MAC帧的重传能够被支持。

[0216] 例如,已经从AP接收到DL帧的STA不仅将与被包含在DL帧的TA地址字段(即,地址2字段)中的BSSID的MAC地址,而且将序列号存储在缓冲存储器中。如果接入种类信息被包含在DL帧中,则BSSID、序列号、以及地址种类被存储在缓冲存储器中。

[0217] 已经从STA接收到UL帧的AP可以确认被包含在UL帧的TA地址字段(即,地址2字段)中的STA AID。因为通过AP分配STA AID,所以AP识别对其分配相对应的AID的MAC地址(即,在STA AID和STA MAC地址之间的映射关系)。因此,AP可以基于被包含在UL帧的地址字段(即,地址2字段)中的STA AID识别STA MAC地址。AP不仅可以将通过AID识别(被映射到AID)的STA MAC地址,而且可以将序列号存储在缓冲存储器中。如果接入种类信息被包含在UL帧中,则STA MAC地址、序列号、以及接入种类被存储在缓冲存储器中。

[0218] STA可以根据通过本发明提出的序列控制方案管理缓冲器,使得压缩的MAC帧(或者短MAC帧)的正确的重传能够被执行。具体地,为了在其中包括正常MAC报头的帧和包括压缩的MAC报头的帧被使用的环境下执行正确的重传,需要由本发明提出的MAC报头压缩方案和序列控制方案。

[0219] 例如,在第一STA将其中压缩的MAC报头被使用的第一帧发送给第二STA之后,可以在被发送到第二STA的第二帧中使用正常的MAC报头。在此,第一帧和第二帧被配置成发送不同的MPDU。在这样的情况下,因为压缩的MAC帧和正常MAC帧中的每一个被重传,所以需要统一的缓冲保持方案以有效地确定被复制的接收的存在或者不存在。否则,基于AID和序列号管理的缓冲和基于MAC地址和序列号管理的缓冲必须不仅被保持在帧传输STA中而且被保持在帧接收STA中,导致STA的成本增加。另外,假定通过正常的MAC报头的帧或者压缩的MAC报头的帧发送与一个MDSU的部分相对应的不同的MPDU,必须使用特定的STA内的相同的序列号和不同的分段号管理序列控制信息。假定基于AID的序列号和基于MAC地址的序列号被相互独立地管理,尽管这样的帧的重复被检测,但是可能出现重复的帧不能够被正确处理故障。

[0220] 因此,与被包含在被配置成使用STA AID的压缩的MAC报头中的帧相关联,本发明提出用于不仅将通过STA AID识别(或者被映射到STA AID)的STA MAC地址而且将序列号存储在缓冲存储器中的方法。

[0221] 在帧传输STA中,每个RA或者每个{RA,接入种类}传输帧的序列号被顺序地增加。根据本发明的提议,假定传输帧的RA地址字段(即,地址1字段)是以STA AID的形式配置的压缩的MAC帧,基于接收器STA的MAC地址,替代基于接收器STA的AID,管理传输STA的序列号。即,已经发送帧的STA可以存储(或者缓冲)接收器STA的每个MAC地址的最后序列号。

[0222] 被重传的帧的帧控制字段的重试比特被设置为1。假定具有1的重试比特的帧被接收并且接收到的帧使用压缩的MAC报头,被包含在压缩的MAC报头中的地址字段中的STA AID被转换成STA MAC地址。已经接收到帧的STA可以将转换的STA MAC地址(或者通过被包含在接收到的帧的地址字段中的STA AID值识别的MAC地址)、序列号、以及/或者接入种类信息与过去的缓冲信息(即,最后存储的STA MAC地址、序列号、以及接入种类信息)进行比较,使得STA可以确定是否当前接收帧是被复制的帧。

[0223] 短MAC报头的加密

[0224] 本发明提出用于加密短MAC帧(或者压缩的MAC帧)的方法。

[0225] 被配置成使用正常的MAC报头的帧的加密方法可以不同于被配置成使用短MAC报头的帧的加密方法。如在下面的描述中所示,用于构造附加认证数据(AAD)的方法和用于构造在正常的MAC报头被使用的第一情况下使用的随机数的方法不同于在使用短MAC报头的其它情况下的方法。因此,为了正确地执行MAC报头的完整性认证,本发明提出用于将相同

的帧格式应用于相同的MPDU的传输和接收的方法。

[0226] 例如,在使用正常MAC帧(或者正常的MAC报头)发送MPDU之后,不能够在相同的MPDU的重传中使用短MAC帧(或者MAC报头),并且可以使用正常MAC帧(或者正常的MAC报头)重传相同的MPDU。另外,在使用短MAC帧(或者短MAC报头)发送MPDU之后,不能够在相同的MPDU的重传中使用正常MAC帧(或者正常的MAC报头),并且使用短MAC帧(或者短MAC报头)可以重传相同的MPDU。

[0227] 图18是图示CCMP(具有密码块链消息认证代码协议的计数器模式)封装的框图。

[0228] 对于在IEEE 802.11中的MAC帧的加密,暂时密钥完整协议(TKIP)、具有密码块链消息认证代码协议的计数器模式(CCMP)等等可以被使用。通过IEEE 802.11i标准提出CCMP。CCMP是基于高级加密标准(AES)的CCM为了机密性而设计的增强性加密封装方法。

[0229] 对于在IEEE 802.11中使用的安全机制可以被提供给数据帧和管理帧。更加详细地,使用TKIP、CCMP等等可以提供数据机密性、认证、完整性、重播保护等等。

[0230] 参考图18的示例,能够从纯文本MPDU的有效载荷获得被加密的MPDU。

[0231] 更加详细地,分组编号(PN)可以被增加以获得各个MPDU的新的PN值。

[0232] 使用纯文本MPDU的MAC报头的字段可以构造用于CCM的AAD。CCM算法可以提供被包含在AAD中的字段的完整性保护。AAD可以包括帧控制(FC)字段、A1(地址1)字段、A2(地址2)字段、A3(地址3)字段、SC(序列控制)字段、A4(地址4)字段以及QC(QoS控制)字段。

[0233] 可以基于PN值、MPDU的A2(地址2)字段、以及优先级值构造CCM随机数。随机数可以表示在安全算法中仅使用一次的数或者比特串。

[0234] 基于PN值和密钥标识符(密钥ID)8-八位字节CCM报头可以被形成。

[0235] 使用临时密钥(TK)、AAD、Nonce(随机数)、以及MPDU数据可以形成被加密的数据和MIC(消息完整性代码)。

[0236] 原始的MPDU报头、产生的CCMP报头、产生的被加密的数据、以及MIC被相互组合,使得形成被加密的MPDU。

[0237] 图19是图示根据实施例的短MAC报头的帧控制字段的概念图。

[0238] 在图19中示出的短MAC报头的帧控制(FC)字段的子字段可以部分地不同于在图14中示出的正常的MAC报头的子字段。例如,与正常的MAC报头相比较,短MAC报头的FC字段的类型字段是4个比特长并且不具有子类型字段。另外,与正常的MAC报头相比较,短MAC报头的FC字段不包括至DS字段和顺序字段。与正常的MAC报头相比较,短MAC报头的FC字段包括服务时段结束(EOSP)字段。

[0239] 如从在图19中示出的短MAC报头的FC字段的示例性格式中能够看到,根据实施例的短MAC报头的FC字段包括(2个比特的)协议版本字段、(4个比特的)类型字段、(1个比特的)来自DS字段、(1个比特的)更多分段字段、(1个比特的)功率管理字段、(1个比特的)更多数据字段、(1个比特的)被保护的帧字段、以及(1个比特的)EOSP字段。

[0240] 如在图18中所示,使用MAC报头的字段构造AAD,并且在下文中将会参考图20描述用于在图19中示出的短MAC报头的FC字段时构造AAD的方法。

[0241] 图20是图示根据实施例的附加认证数据(AAD)的示例的概念图。

[0242] 在图20中,FC表示帧控制字段并且具有2个八位字节的大小。

[0243] 根据在图19中示出的短MAC报头的FC字段可以构造在图20中示出的AAD的FC字段。

在此,在AAD中的FC字段的功率管理比特可以被掩蔽到零(0)。另外,在AAD中的FC字段的更多数据比特可以被掩蔽到零(0)。另外,在AAD中的FC字段的被保护的帧比特可以始终被设置为1。另外,在AAD中的FC字段的EOSP比特可以被掩蔽到零(0)。重试比特可以被掩蔽到零(0)。假定某个字段被掩蔽到零,这意指相对应的字段被包含在AAD中但是没有使用。

[0244] 图20的A1、A2、A3以及A4可以分别对应于MPDU的地址1、地址2、地址3、以及地址4。A1字段可以具有6个八位字节或者2个八位字节。A2字段可以具有6个八位字节或者2个八位字节。A3或者A4字段可以具有6个八位字节。

[0245] 如在表4和表5中所描述的,从短MAC报头中可以省略A3和A4字段中的至少一个,并且短MAC报头可以始终具有A1(即,RA)和A2(即,TA)字段。另外,假定A1字段是由MAC地址或者BSSID组成,A1字段可以具有6个八位字节。假定A1字段是由AID组成,A1字段可以具有2个八位字节。假如A2字段是由MAC地址或者BSSID组成,A2字段可以具有6个八位字节。假定A2字段是由AID组成,A2字段可以具有2个八位字节。

[0246] 如上所述,可以从AAD中省略A3和A4字段中的一个,或者可以从AAD省略所有的A3和A4字段。例如,假定从短MAC报头中省略A3,AAD可以是由FC、A1、A2、A4以及SC组成。如果从短MAC报头省略A4字段,则AAD可以是由FC、A1、A2、A3以及SC组成。可替代地,假定从短MAC报头中省略A3和A4字段,AAD可以是由FC、A1、A2以及SC组成。

[0247] 在此,AAD的A2字段可以具有6个八位字节或者2个八位字节。

[0248] 更加详细地,根据MPDU的地址1字段可以构造在图20中示出的AAD的A1字段。根据帧方向(例如,UL帧或者DL帧),AAD的A1字段可以由AID(2个八位字节)或者MAC地址(6个八位字节)构成。在其中短MAC报头的FC字段的来自DS比特被设置为1(在此,AAD的FC字段的来自DS比特可以被设置为1)的DL帧的情况下,AAD的A1字段可以是由接收器STA的AID(2个八位字节)组成。可替代地,在其中短MAC报头的FC字段的来自DS比特被设置为零(0)(在此,AAD的FC字段的来自DS比特可以被设置为零)的UL帧的情况下,AAD的A1字段可以是由接收器STA(或者AP)的BSSID(6个八位字节)或者MAC地址组成。

[0249] 另外,AAD的A2字段可以具有6个八位字节或者2个八位字节。

[0250] 更加详细地,根据地址2字段可以构造图20的AAD的A2字段。根据帧方向(例如,UL帧或者DL帧),AAD的A2字段可以由AID(2个八位字节)或者MAC地址(6个八位字节)组成。在其中短MAC报头的FC字段的来自DS比特被设置为1(在此,AAD的FC字段的来自DS比特可以被设置为1)的DL帧的情况下,AAD的A2字段可以由发射器STA(或者AP)的MAC地址或者BSSID(6个八位字节)组成。可替代地,在其中短MAC报头的FC字段的来自DS比特被设置为零(在此,AAD的FC字段的来自DS比特可以被设置为零)的UL帧的情况下,AAD的A2字段可以由发射器STA的AID(2个八位字节)组成。

[0251] 假定在图20中示出的A3字段存在,根据MPDU的地址3字段构造A3字段。另外,AAD的A3存在比特可以指示是否A3字段被包含在压缩的MAC报头或者AAD中。假定在图20中示出的A4字段存在,根据MPDU的地址4字段可以构造A4字段。

[0252] 在图20中,AC可以表示序列控制字段,并且可以具有2个八位字节。根据MPDU的序列控制字段可以构造在图20中示出的AAD的SC字段。

[0253] 如在上面提及的复制检测章节中所描述的,MAC报头的序列控制字段由序列号字段和分段号子字段组成,并且图20中示出的AAD的SC字段可以由序列号和分段号子字段组

成。在图20中示出的AAD的SC字段的(与序列控制字段的比特4至15相对应的)序列号子字段可以被掩蔽到零(0)。另外,与SC字段的分段号子字段相比较在图20中示出的AAD中的SC字段的分段号子字段不可以被修改。

[0254] 在图20中示出的AAD组成元素没有被限制,并且根据实施例构造的AAD可以包括在图20中示出的子字段的一些部分。

[0255] 图21是图示根据实施例的Nonce(随机数)的概念图。

[0256] 在图21中示出的Nonce(随机数)可以包括随机数标志字段、A2(地址2)字段、以及PN字段。随机数标志字段可以具有一个八位字节的大小。A2字段可以具有6个八位字节或者2个八位字节。PN字段可以具有6个八位字节。

[0257] 在图21中示出随机数标志字段的详细描述。随机数标志字段可以由优先级子字段的4个比特、用于管理子字段的一个比特、以及三个保留的比特组成。

[0258] 在图21中示出的随机数标志的优先级字段可以被设置为指示短MAC帧的优先级的特定值。例如,优先级字段可以被设置为指示纯文本MPDU的业务标识符(TID)的特定值或者指示接入种类的其它值。

[0259] 在图21中示出的随机数标志的管理字段可以被设置为指示是否纯文本MPDU是管理帧的特定值。

[0260] 根据短MAC报头的地址2字段可以构造在图21中示出的随机数的A2字段。根据帧方向(例如,UL帧或者DL帧),随机数的A2字段可以由发射器的AID(2个八位字节)或者MAC地址(6个八位字节)组成。在其中短MAC报头的FC字段的来自DS比特被设置为1的DL帧的情况下,随机数的A2字段可以由通过短MAC报头的A1字段识别的发射器STA(或者AP)的BSSID(6个八位字节)或者MAC地址组成。可替代地,在其中短MAC报头的FC字段的来自DS比特被设置为零的UL帧的情况下,随机数的A2字段可以是由发射器STA的AID(2个八位字节)组成。

[0261] 图22是图示根据实施例的示例性的加密的MPDU的概念图。

[0262] 如在图18中先前所陈述的,与纯文本MPDU的加密结果相对应的加密的MPDU可以由在图22中示出的MAC报头(图10的纯文本MPDU的MAC报头)、在图22中示出的CCMP报头(基于在图18中示出的PN和密钥ID产生的CCMP报头)、在图22中产生的加密的数据以及MIC和FCS(帧校验序列)组成。

[0263] 在CCMP中每个会话必须更新临时密钥,并且对于给定临时密钥的各个帧另外需要唯一的随机数值。为了满足上述要求,48个比特的分组编号(PN)值被使用,并且每当更新临时密钥时PN值可以被初始化为1。

[0264] 如在图22中所示,PN值可以被包含在CCMP报头中并且然后被发送。CCMP报头可以包括由6个八位字节(即,48个比特)组成的PN字段,并且6个八位字节可以分别被称为PN0、PN1、PN2、PN3、PN4、以及PN5。

[0265] 本发明提出一种用于通过减少被包含在短MAC帧中的PN字段的大小附加地减少加密的PPDU的MAC开销的方法。

[0266] 更加详细地,PN的6个八位字节的仅一些部分(例如,PN0和PN1)被包含在CCMP报头中,并且可以在配置成发送MAC帧的一个STA和被配置成接收MAC帧的另一STA之间同步剩余部分(例如,PN2、PN3、PN4、以及PN5)。

[0267] 例如,当STA发送第一个加密的PPDU时,使用正常MAC帧格式可以发送48个比特的

整个PN值,而没有使用短MAC帧格式。

[0268] 假定发射器STA和接收器STA支持短MAC帧,使用正常MAC帧格式发送的被加密的PPDU的48个比特的PN值可以被存储或者被保持在接收器STA中。例如,与没有错误成功地接收并且通过解码完成整体性认证的PPDU相关联,通过接收器STA可以存储和保持{发射器地址、临时密钥、PN 48个比特}的集合的缓冲。

[0269] 在Tx/Rx STA之间同步PN值之后,通过短MAC帧的加密获得的PPDU能够被发送。在此,PPDU可以不同于通过正常MAC帧发送的被加密的PPDU。其后,被包含在短MAC帧的CCMP报头可以仅包括48比特PN值当中的一些部分(例如,PN0和PN1),导致MAC开销的减少。

[0270] 已经接收到通过短MAC帧的加密获得的PPDU的STA可以使用预先存储的PN值以便解密短MAC帧。即,假定PN0和PN1被包含在短MAC报头的CCMP报头中,由48个比特组成的PN值(与剩余的PN2、PN3、PN4以及PN5相对应)可以使用被存储在接收器STA中的值来构造。可以使用通过组合CCMP报头的一些部分与剩余的存储的部分构造的48比特PN值解码MAC帧(即,假定通过上述组合获得的上述PN值被应用于随机数结构)。

[0271] 如果临时密钥被改变,则接收器STA删除被存储为{发射器地址、临时密钥、PN 48个比特}的集合的PN值。因此,假定临时密钥被改变,发射器STA不使用短MAC帧格式,并且不得不使用正常MAC帧格式将48个比特的整个PN值发送给接收器STA。结果,在Tx STA和Rx STA之间可以重新同步PN值。

[0272] 相反地,如在上面提及的复制检测章节所示,MAC报头可以包括序列控制字段,并且控制字段的序列号字段的值可以每个PPDU序列一个接一个地增加。序列号值被用作PN值的一些部分(或者序列号值与PN值的一些部分相关联),使得MAC开销可以被进一步减少。

[0273] 在这样的情况下,在最初发送的帧中整个PN值可以被发送到接收器STA。接收器STA存储整个PN值,并且同时存储当前接收帧的MAC报头的序列控制字段的序列号值的集合。例如,接收器STA可以在缓冲存储器中存储和保持{发射器地址、临时密钥、PN 48个比特、序列号}的集合。在后续传输中使用短MAC帧的情况下,PN字段可以不被包含在CCMP报头中。在这样的情况下,接收器STA可以使用从短MAC帧产生的加密的MPDU的序列控制字段的序列号值获取PN值。

[0274] 另外,如果临时密钥(TK)被改变,则接收器STA可以删除作为{发射器地址、临时密钥、PN 48个比特、序列号}的集合存储的PN值。因此,如果临时密钥(TK)被改变,则发射器STA不使用短MAC帧格式,并且不得不使用正常MAC帧格式将48个比特的PN值发送到接收器STA。结果,在Tx/Rx STA之间可以重新同步PN值。

[0275] 另外,假定序列号被用作PN值的一些部分,根据PN值的初始化也可以初始化序列号。

[0276] 图23是图示根据实施例的用于发送/接收支持短MAC报头的帧的方法的流程图。

[0277] 参考图23,在步骤S2310中第一STA可以产生包括短MAC报头的帧以被发送到第二STA。

[0278] 短MAC报头可以包括指示接收器地址(即,第二STA地址)的A1字段和指示发射器地址(即,第一STA地址)的发射器地址。在这样的情况下,根据传输方向(UL/DL),A1字段和A2字段中的一个可以包括AID值。如果A1字段包括AID值,则根据AID值,序列号可以被分配给通过AID值识别的STA MAC地址(即,第一STA的MAC地址)。通过第一STA可以缓冲被分配给通

过AID值识别的STA MAC地址的序列号。另外,短MAC报头可以包括FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段,并且序列号信息可以被包括在SC字段中。

[0279] 第一STA可以产生包括加密的MPDU的帧。AAD可以被包含在加密的MPDU中,并且可以基于短MAC报头的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段构造AAD。以与短MAC报头的A1和A2字段相同的方式,根据帧的传输方向(UL/DL),AAD的A1和A2字段中的一个可以包括AID值。另外,AAD的FC字段可以包括协议版本字段、类型字段、来自DS字段、更多分段字段、功率管理字段、更多数据字段、被保护的帧字段、以及EOSP(服务时段的结束)字段。功率管理字段可以被掩蔽到零(0),并且更多数据字段可以被掩蔽到零(0),被保护的帧字段始终可以被设置为1,并且EOSP字段可以被掩蔽到零。

[0280] 另外,被加密的MPDU可以进一步包括随机数,并且随机数可以包括随机数标志字段、A2字段、以及分组编号(PN)字段。可以基于MPDU优先级信息和指示是否MPDU是管理帧的特定信息构造随机数的随机数标志字段。随机数的A2字段可以被设置为通过MPDU的A2字段识别的第一STA的MAC地址值。可以基于被用于加密MPDU的PN信息构造随机数的PN字段。

[0281] 在步骤S2320中第一STA可以将包括短MAC报头的帧发送给第二STA。

[0282] 在步骤S2330中第二STA可以处理接收到的帧。

[0283] 例如,如果接收到的帧的短MAC报头的发射器地址(TA)字段(即,A2)字段包括AID值,则第二STA不仅可以缓冲通过相对应的AID值识别的STA MAC地址而且可以缓冲被包含在短MAC报头的SC字段中的序列号值。

[0284] 如果通过被包含在短MAC报头中的AID值和被包含在短MAC报头中的序列号值识别的STA MAC地址与通过预先缓冲的AID值和序列号识别的STA MAC地址相同,则第二STA可以确定相对应的帧为复制的值。

[0285] 同时,如果第二STA接收包括加密的MPDU的帧,则第二STA可以基于加密的MPDU构造执行MPDU的解密。

[0286] 用于发送/接收支持在图23中示出的实施例的短MAC报头的帧的方法可以被实现使得本发明的上述各种实施例可以被独立地应用或者其两个或者多个实施例可以被同时应用。

[0287] 图24是图示根据本发明的一个实施例的射频(RF)装置的框图。

[0288] 参考图24,STA 10可以包括处理器11、存储器12、以及收发器13。STA 20可以包括处理器21、存储器22、以及收发器23。收发器13和23可以发送/接收射频(RF)信号并且可以根据IEEE 802系统实现物理层。处理器11和21可以分别被连接到收发器13和21,并且可以根据IEEE 802系统实现物理层和/或MAC层。处理器11和21可以被配置为根据本发明的上述实施例操作。用于根据本发明的上述各种实施例实现STA1和STA2的操作的模块被存储在存储器12和22中并且可以通过处理器11和21被实现。存储器12和22可以被包括在处理器11和21中或者可以被安装在处理器11和21的外部处以通过公知的装置被连接到处理器11和21。

[0289] 图24中所示的STA110可以在WLAN系统中管理序列号。STA1的处理器11可以使STA110能够使用收发器13将包括短MAC报头的帧发送给STA220。在此,根据是否帧的传输方向是UL或者DL方向,被包含在短MAC报头中的RA字段和TA字段中的一个可以包括AID值。如果RA字段包括AID字段,则序列号可以被分配给通过AID值识别的STA MAC地址。

[0290] 在图24中示出的STA110可以在WLAN系统中执行MAC协议数据单元(MPDU)的加密。

STA1的处理器可以构造包括帧控制 (FC) 字段、地址1 (A1) 字段、地址2 (A2) 字段、以及序列控制 (SC) 字段的AAD。STA1的处理器11可以使用收发器13将包括AAD的加密的MPDU的帧发送给STA220。在此,可以基于MPDU的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段构造AAD的FC字段、A1字段、A2字段、以及SC字段。根据是否帧的传输方向是UL或者DL方向,AAD的A1字段和A2字段中的一个可以包括AID值。

[0291] 同时,在图24中示出的STA120可以管理序列号。STA2的处理器21可以使STA220能够使用收发器23接收包括短MAC报头的帧。在此,根据是否帧的传输方向是UL或者DL方向,被包含在短MAC报头中的RA字段和TA字段中的一个可以包括AID值。如果TA字段包括AID字段,则不仅通过AID值识别的STA MAC地址而且被包含在MAC报头中的序列号可以通过STA220被缓冲。

[0292] 在图24中示出的STA110和STA220的整体配置可以被实现为使得本发明的上述各种实施例可以被独立地应用或者其两个或者更多个实施例可以被同时应用并且为了清楚起见重复的描述被省略。

[0293] 通过各种手段,例如,硬件、固件、软件、或者其组合能够实现上述实施例。

[0294] 在硬件配置中,可以通过一个或多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器件 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现根据本发明的实施例的方法。

[0295] 在固件或软件配置的情况下,可以以执行如上所述的功能或操作的模块、程序、功能等来实现根据本发明的实施例的方法。软件代码可以被存储在存储器单元中,并且通过处理器执行。存储器单元可以位于处理器内部或外部,并且可以经由通过各种公知的手段来向处理器发送数据和从处理器接收数据。

[0296] 已经给出了本发明的示例性实施例的详细描述以使得本领域内的技术人员能够实现和实施本发明。虽然已经参考示例性实施例而描述了本发明,但是本领域内的技术人员能够明白,在不偏离所附权利要求中描述的本发明的精神或范围的情况下,可以在本发明中进行各种修改和改变。因此,本发明应当不限于在此所述的特定实施例,而是应当符合与在此公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。

[0297] 工业实用性

[0298] 虽然已经基于IEEE 802.11系统描述本发明的上面的各种实施例,但是可以以与各种移动通信系统相同的方式应用实施例。

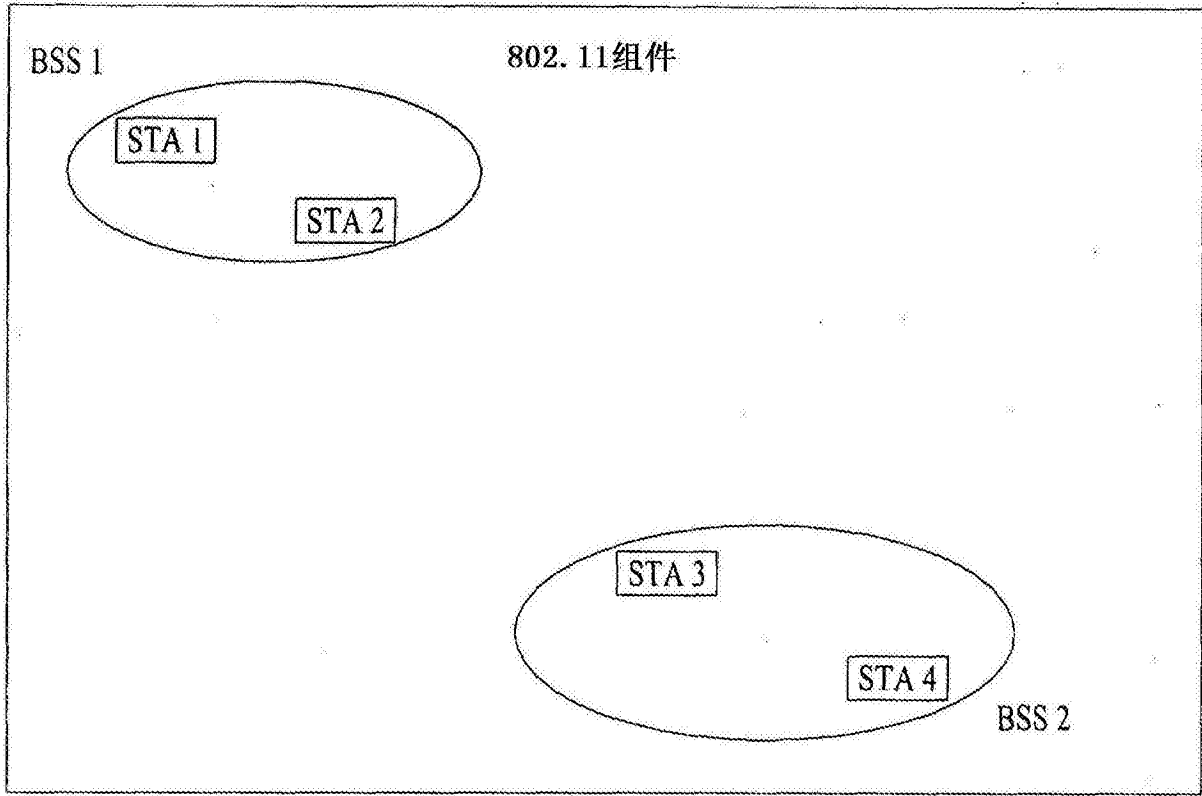


图1

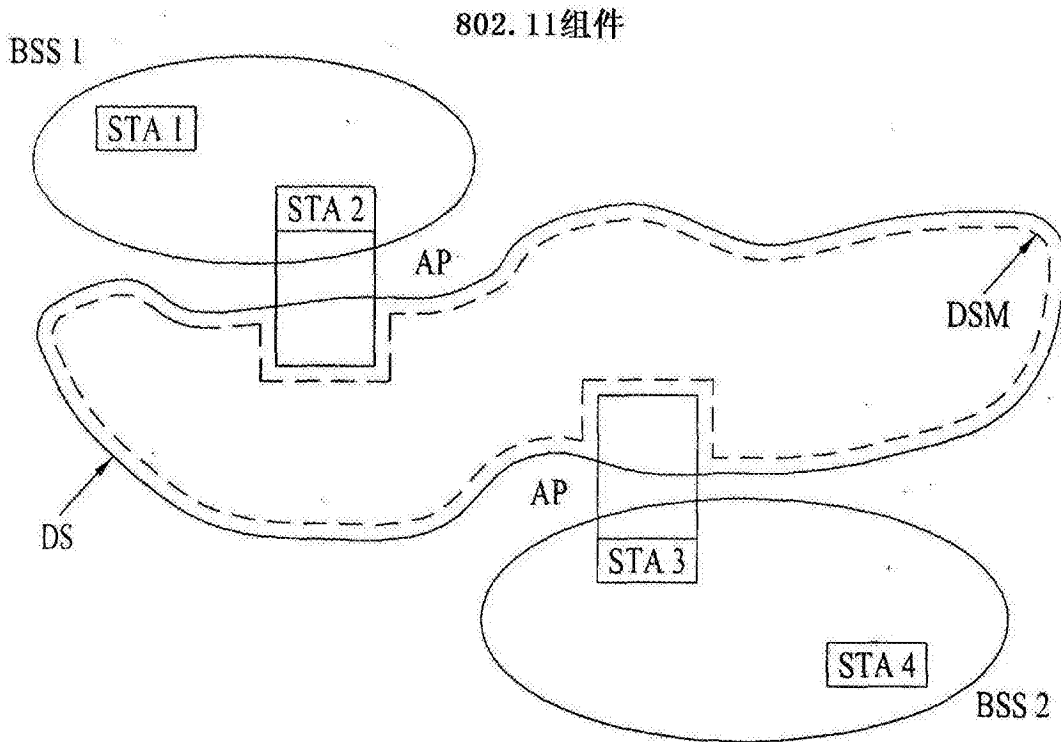


图2

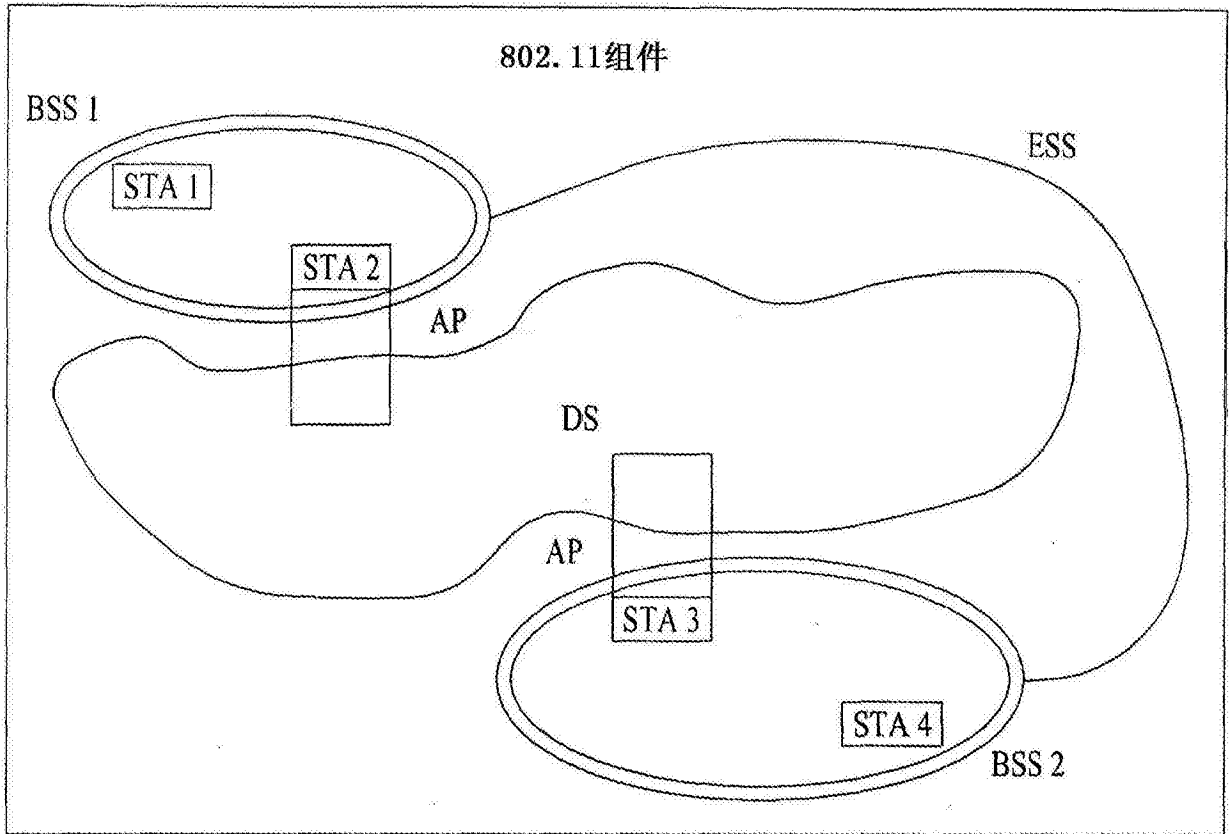


图3

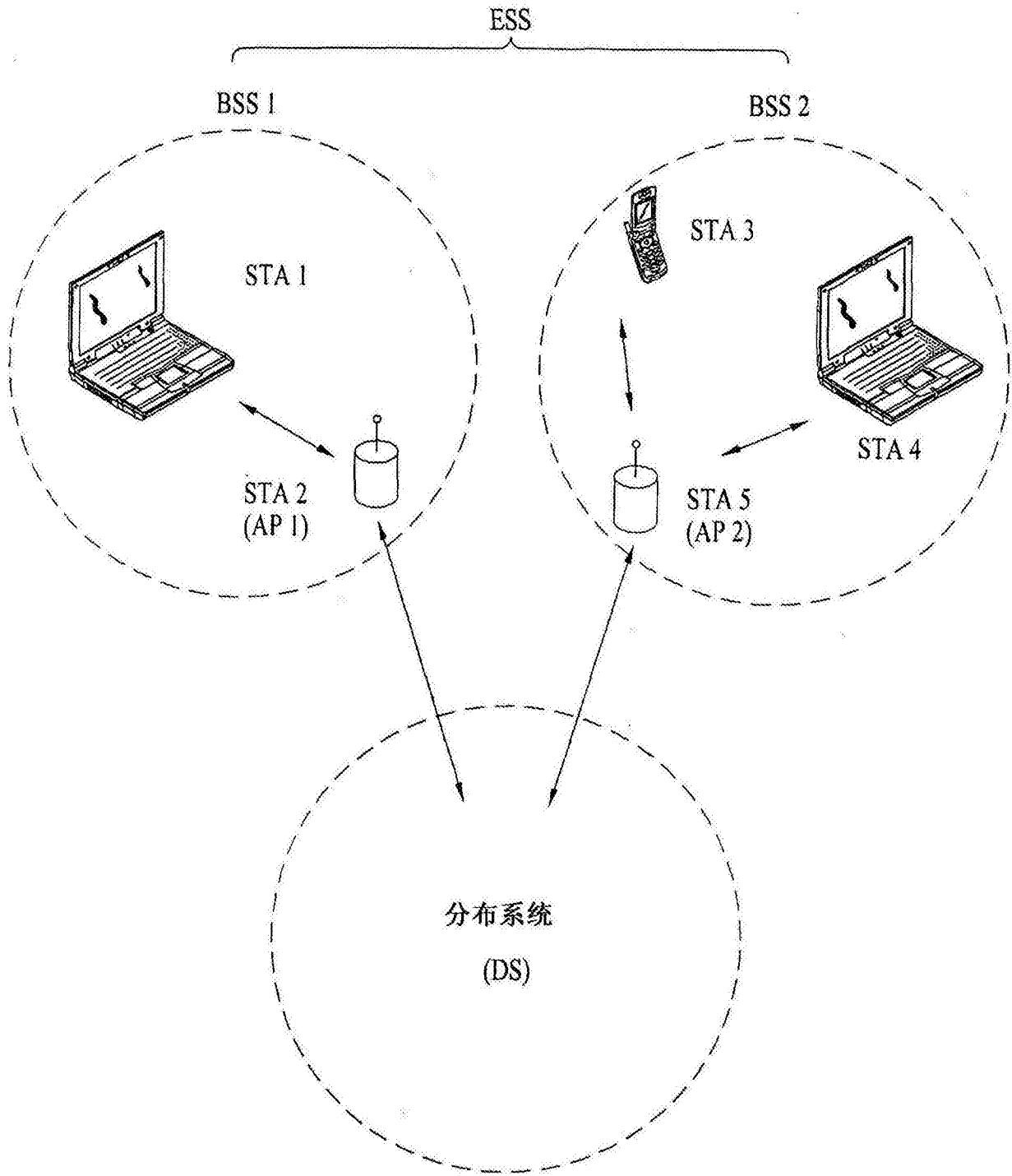


图4

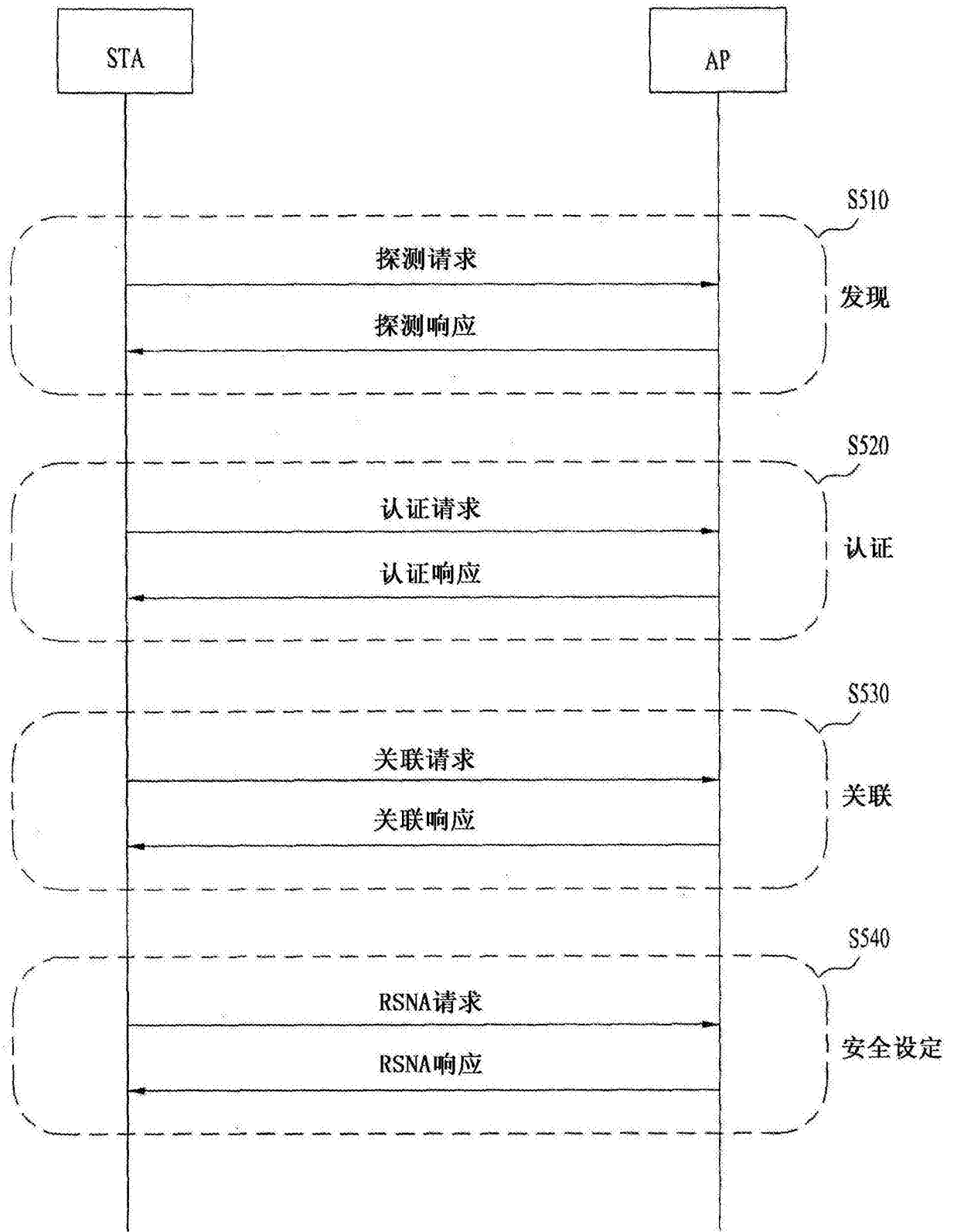


图5

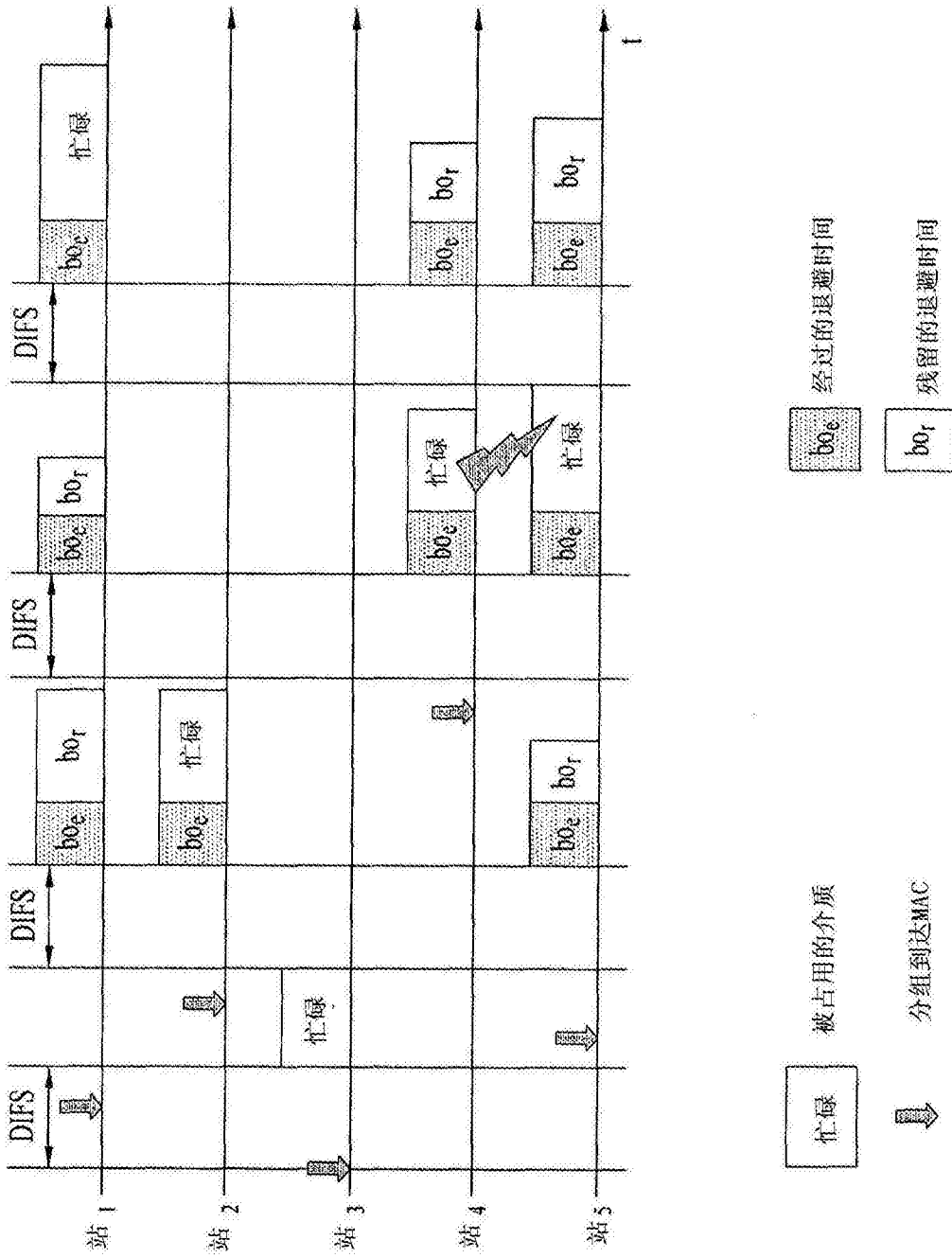


图6

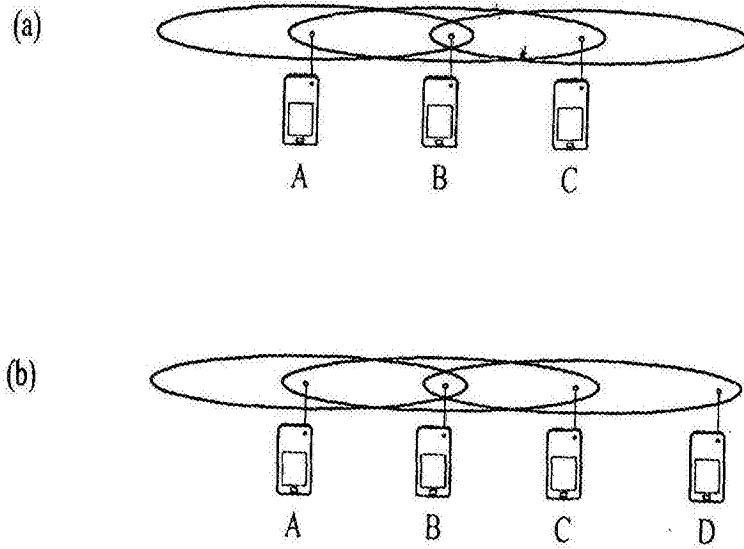


图7

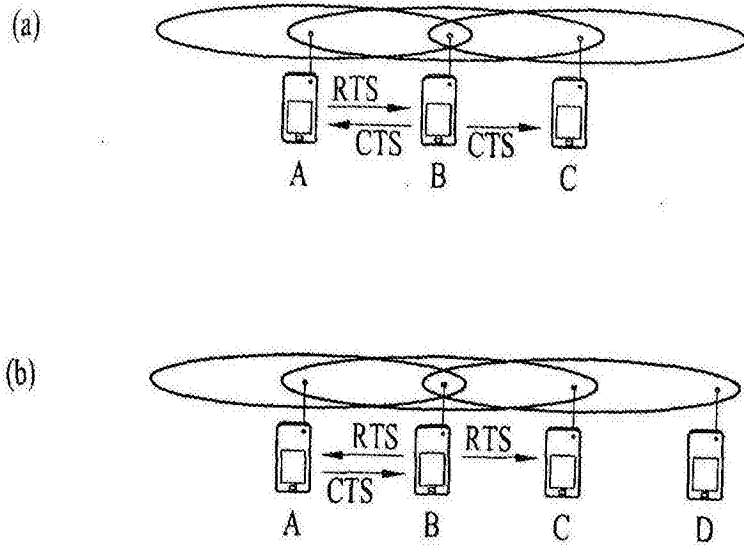


图8

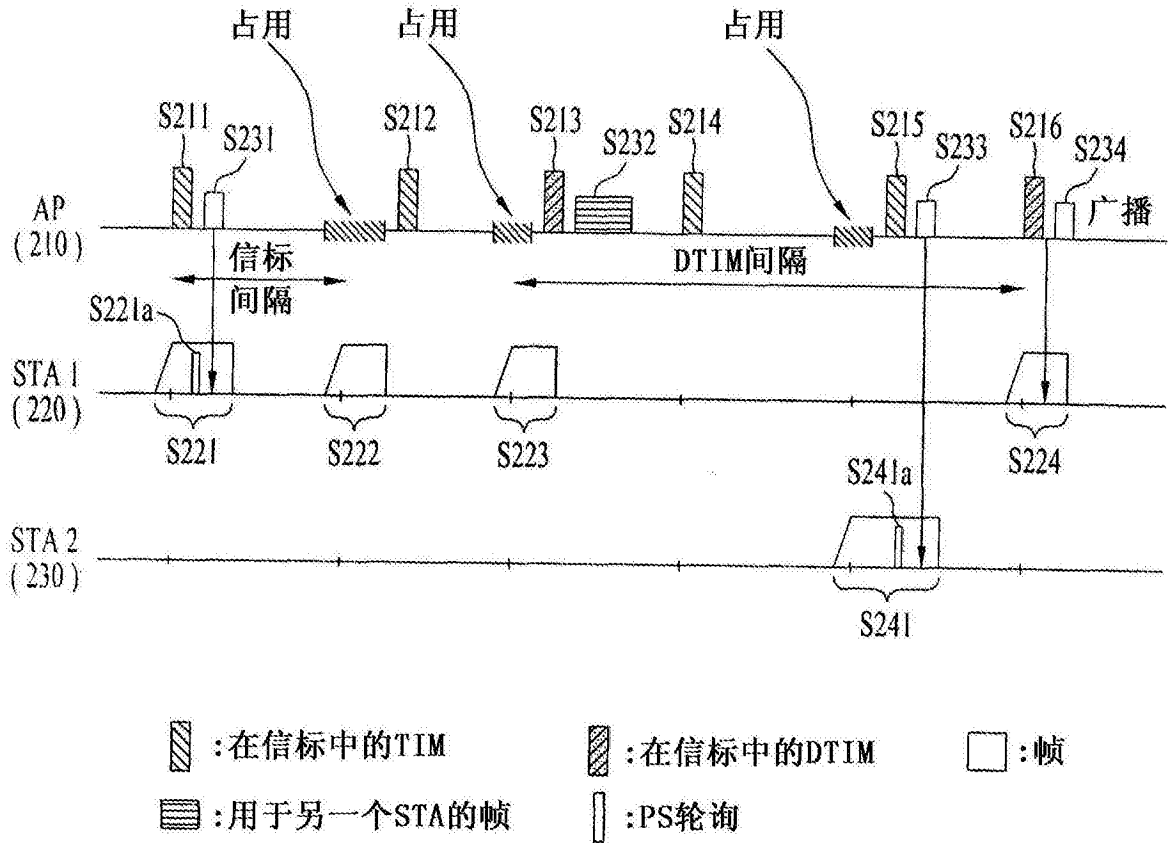


图9

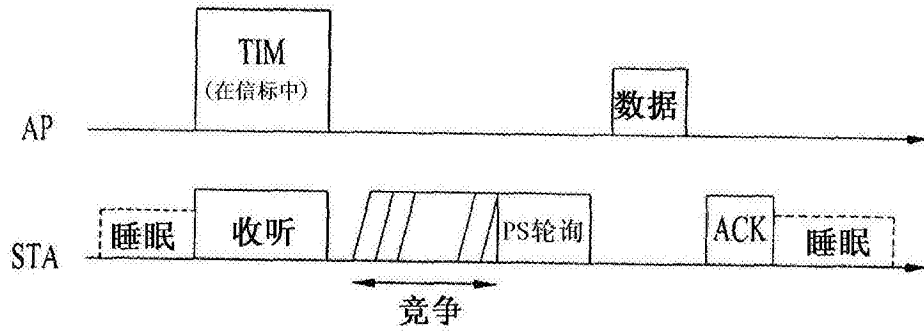


图10

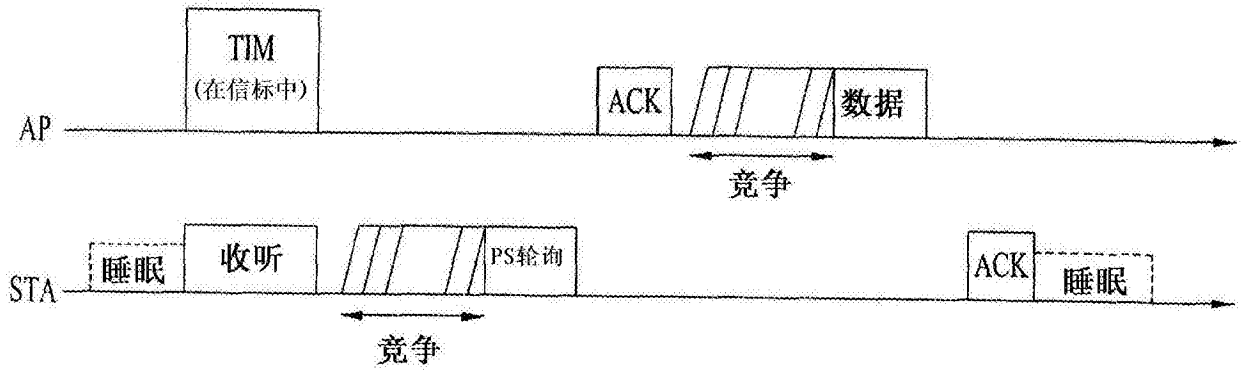


图11

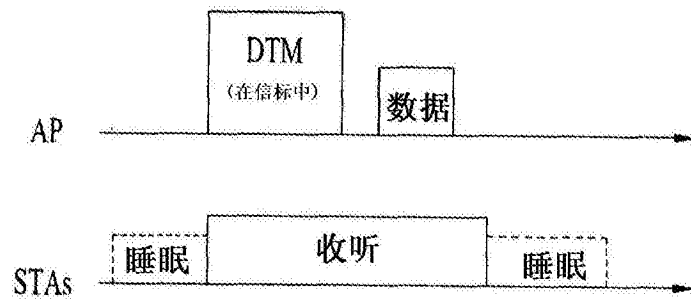


图12

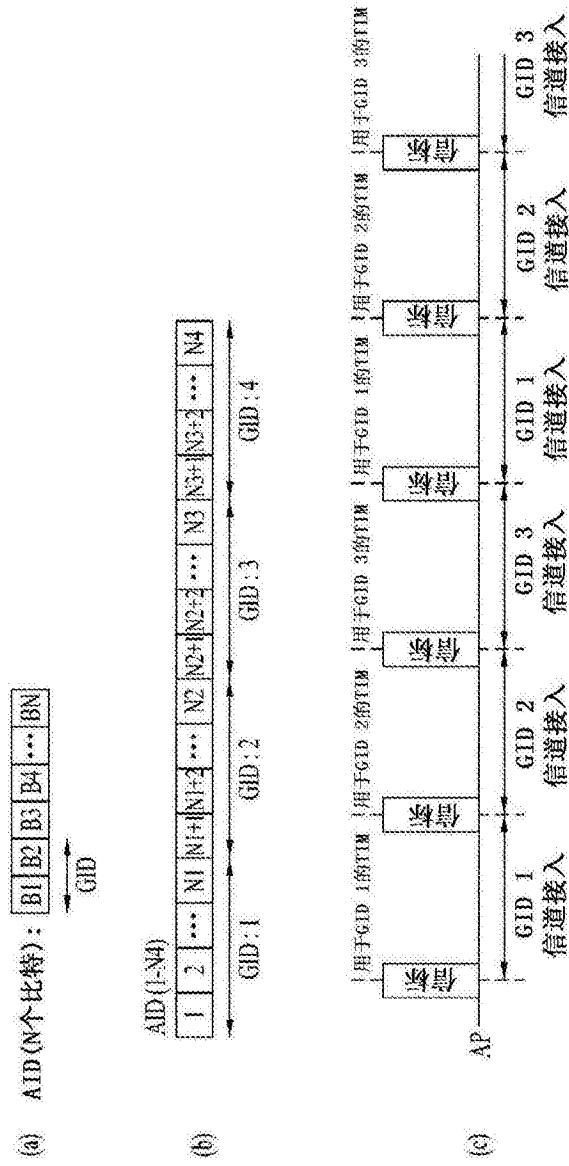


图13

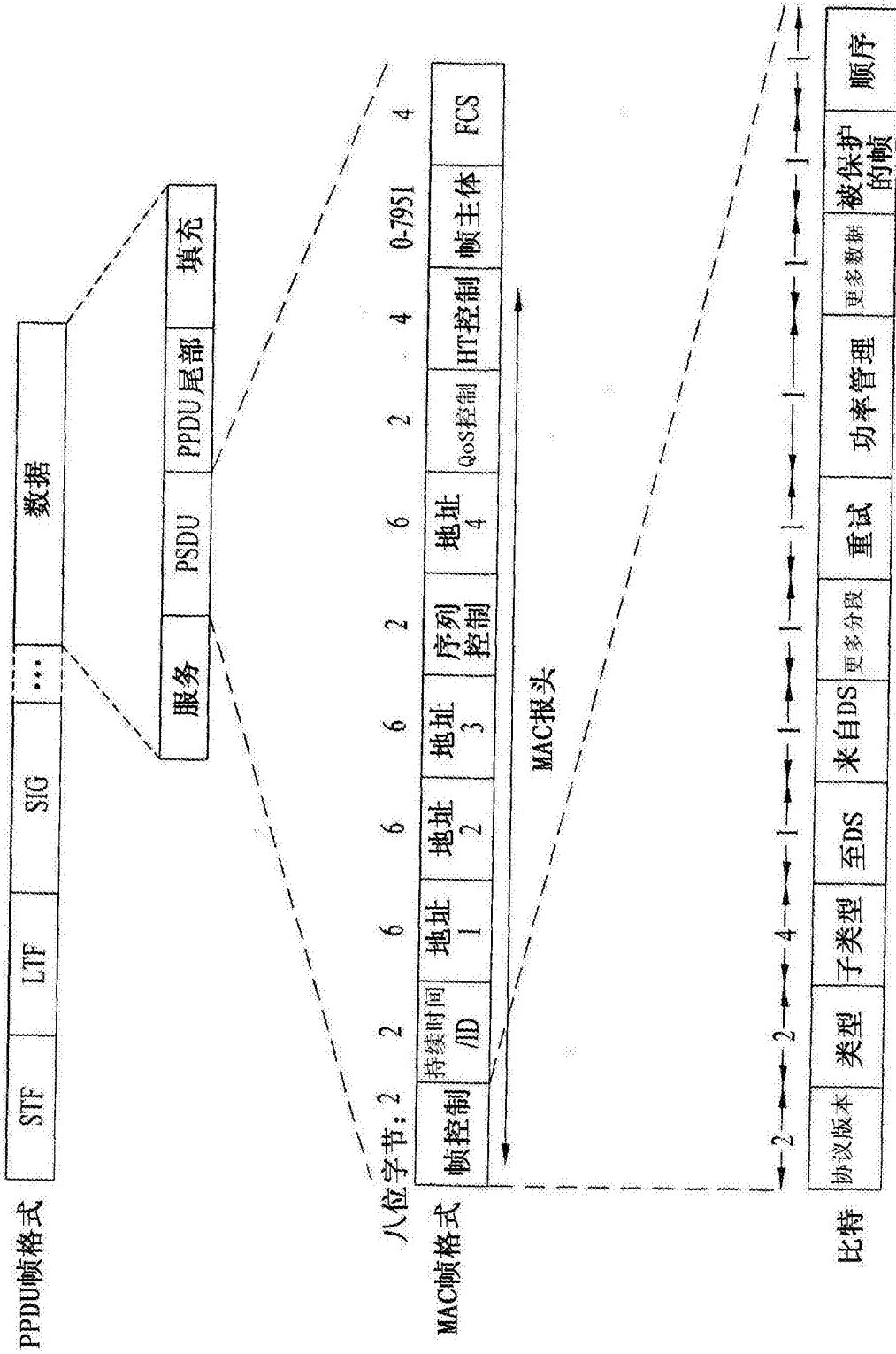


图14

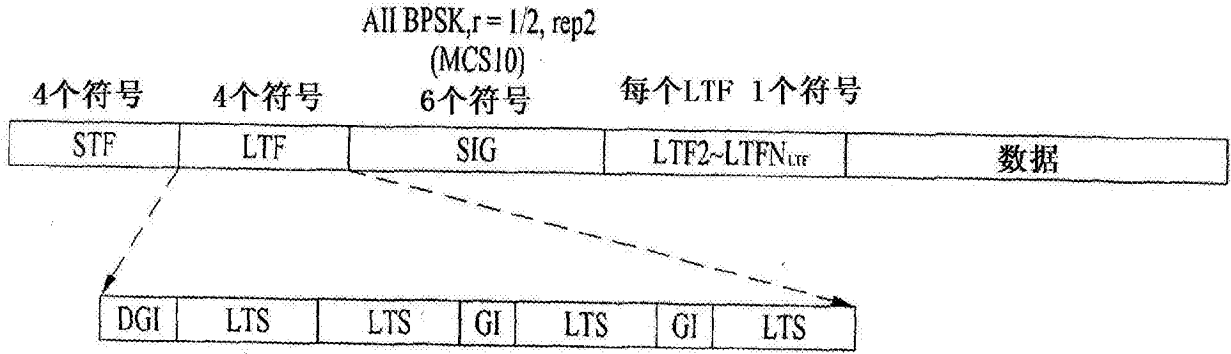


图15

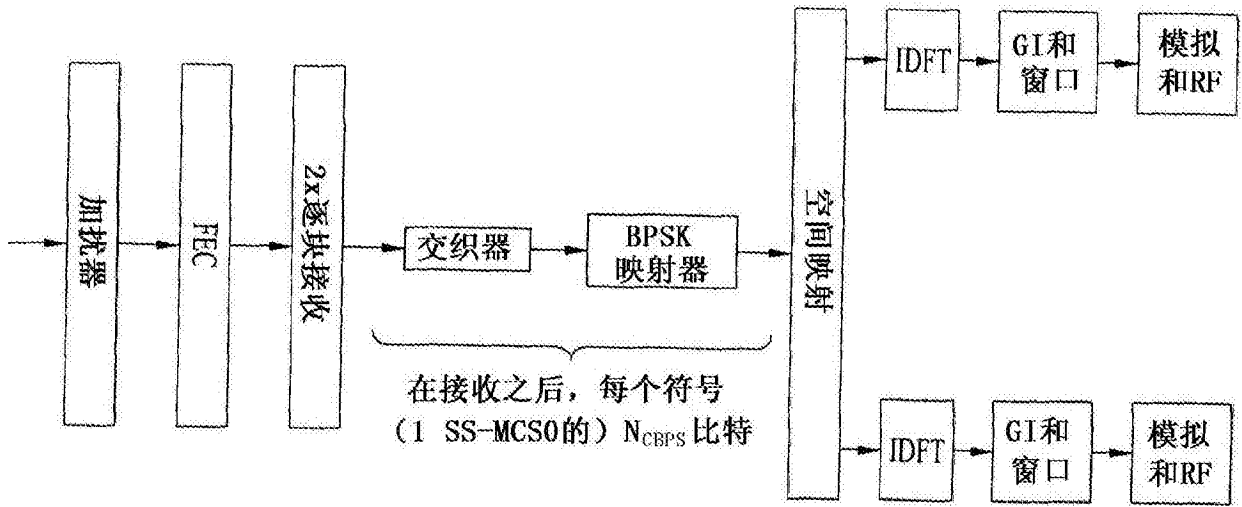


图16

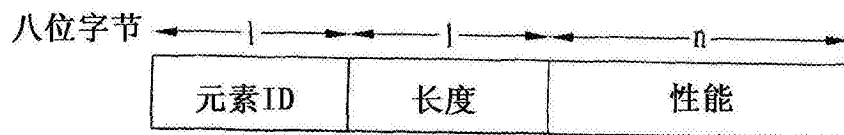


图17

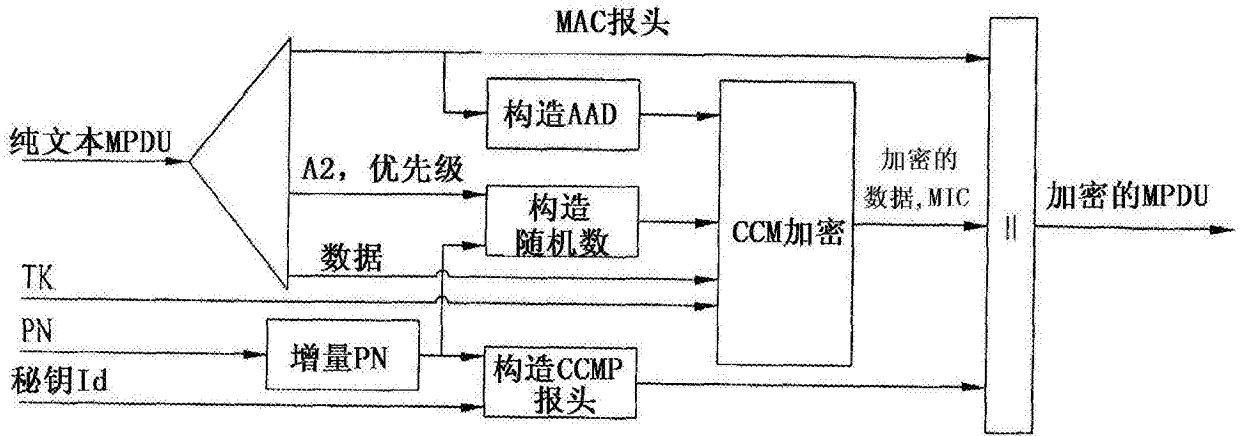


图18

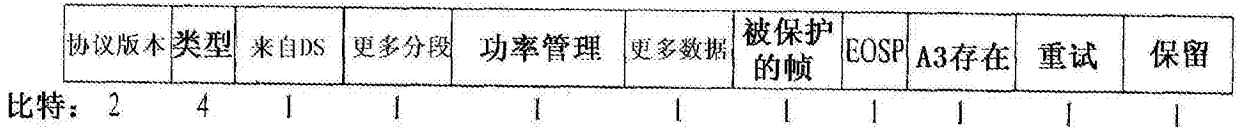


图19

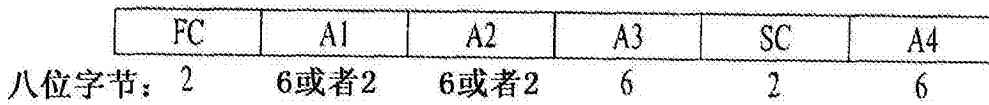


图20

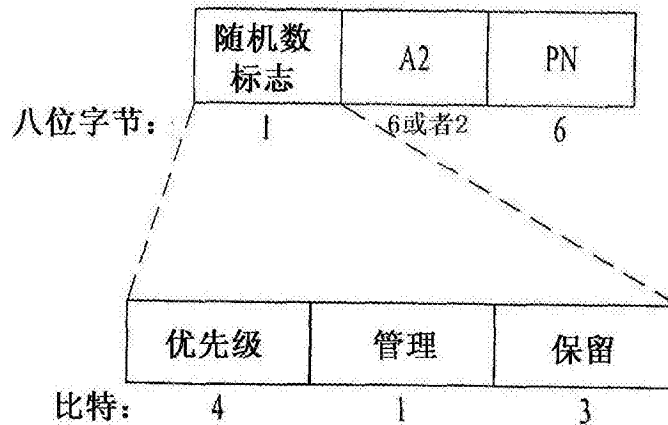


图21



图22

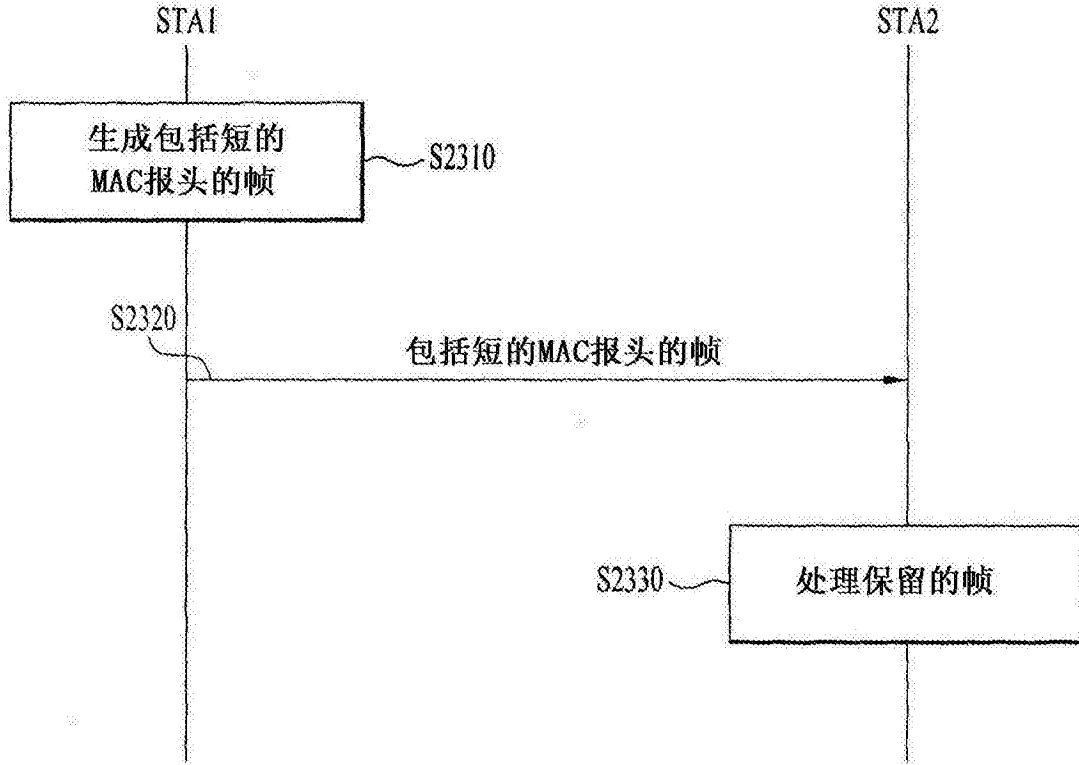


图23

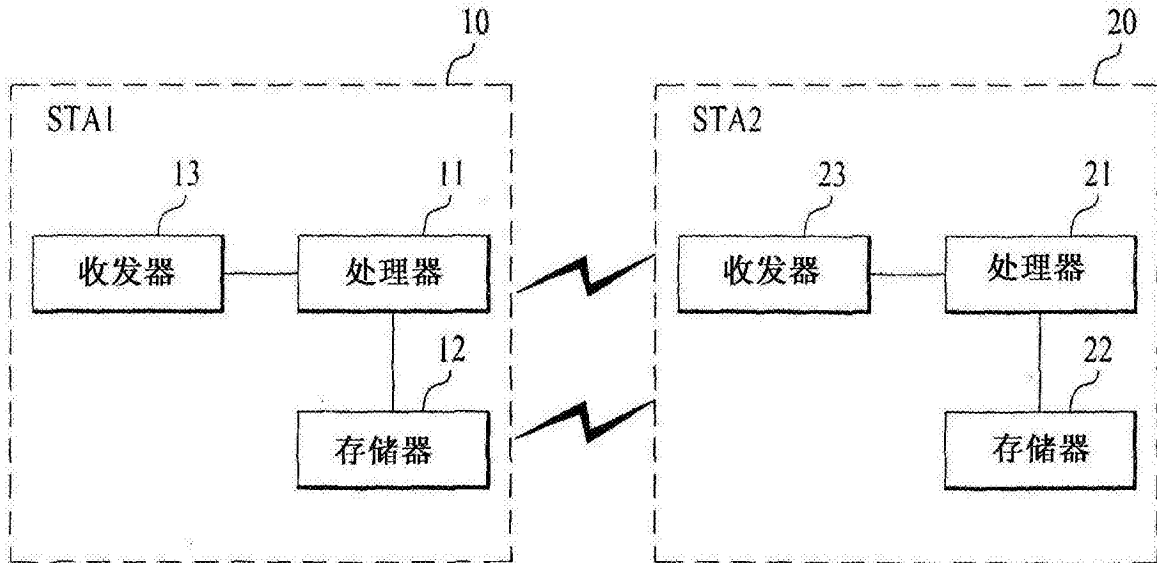


图24