

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109076390 B

(45) 授权公告日 2022.01.18

(21) 申请号 201780023004.3

(22) 申请日 2017.04.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109076390 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据

2016-082154 2016.04.15 JP

2016-112661 2016.06.06 JP

2016-138493 2016.07.13 JP

2016-143578 2016.07.21 JP

2016-158834 2016.08.12 JP

2016-171220 2016.09.01 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/013900 2017.04.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/179451 JA 2017.10.19

(73) 专利权人 松下电器(美国)知识产权公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 本塚裕幸 入江诚隆 坂本刚宪  
白方亨宗 Y.H.G.威 M.H.C.西姆  
黄磊

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 邸万奎

(51) Int.Cl.

H04W 28/06 (2006.01)

H03M 13/09 (2006.01)

H04W 16/28 (2006.01)

H04W 84/12 (2006.01)

H04W 88/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104509148 A, 2015.04.08

US 2015223088 A1, 2015.08.06

CN 103718591 A, 2014.04.09

审查员 齐小麟

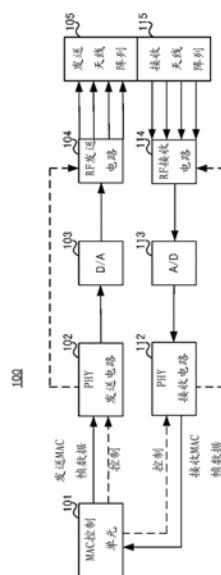
权利要求书2页 说明书71页 附图105页

(54) 发明名称

通信装置和通信方法

(57) 摘要

通信装置包括：生成使用了短扇区扫描帧和扇区扫描帧的任何一个的PHY帧的PHY发送电路；以及基于PHY帧，从多个扇区选择任何一个扇区，发送PHY帧的发送阵列天线。PHY发送电路生成包含缩短了发送源的通信装置的地址和发送目的地的通信装置的地址的短扇区扫描帧。缩短的地址是，基于所述PHY帧中包含的任何一个字段，对于发送源的通信装置的地址和发送目的地的通信装置的地址进行加扰，而且使用哈希函数运算出的值。



1. 通信装置,包括:

PHY帧生成电路,生成使用了短扇区扫描帧即Short SSW帧和扇区扫描帧即SSW帧的任何一个的PHY帧;以及

阵列天线,基于所述PHY帧,从多个扇区选择任何一个扇区,发送所述PHY帧,  
所述PHY帧生成电路

在使用了所述Short SSW帧的所述PHY帧中,在所述Short SSW帧的方向字段表示启动器扇区扫描即ISS的情况下,将表示选择出的接收质量最好的Short SSW的号的Short SSW反馈字段置换为表示缩短了发送目的地的通信装置的地址的短加扰的基本服务集ID字段即BSSID字段。

2. 如权利要求1所述的通信装置,

所述缩短的地址是,对于所述发送源的通信装置的地址和所述发送目的地的通信装置的地址,基于所述PHY帧中包含的任何一个字段进行加扰,而且使用哈希函数运算出的值。

3. 如权利要求2所述的通信装置,

所述PHY帧生成电路使用所述PHY帧的PHY信头中包含的加扰初始值,进行所述加扰。

4. 如权利要求2所述的通信装置,

所述PHY帧生成电路使用所述PHY帧的所述短扇区扫描帧中包含的CDOWN字段,进行所述加扰。

5. 如权利要求1所述的通信装置,

所述缩短的地址是,对于所述发送目的地的通信装置的地址,使用与所述PHY帧中包含的加扰初始值对应的变量进行加扰,而且使用循环冗长校验码即CRC码作为哈希函数而运算出的值。

6. 如权利要求5所述的通信装置,

通过将所述发送目的地的通信装置的地址和与所述加扰初始值对应的变量相加,进行所述加扰。

7. 通信方法,包括以下步骤:

生成使用了短扇区扫描帧即Short SSW帧和扇区扫描帧即SSW帧的任何一个的PHY帧,  
基于所述PHY帧,从多个扇区选择任何一个扇区,从阵列天线发送所述PHY帧,

在使用了所述Short SSW帧的所述PHY帧中,在所述Short SSW帧的方向字段表示启动器扇区扫描即ISS的情况下,将表示选择出的接收质量最好的Short SSW的号的Short SSW反馈字段置换为表示缩短了发送目的地的通信装置的地址的短加扰的基本服务集ID字段即BSSID字段。

8. 如权利要求7所述的通信方法,

所述缩短的地址是,对于所述发送源的通信装置的地址和所述发送目的地的通信装置的地址,基于所述PHY帧中包含的任何一个字段进行加扰,而且使用哈希函数运算出的值。

9. 如权利要求8所述的通信方法,

通过将所述发送目的地的通信装置的地址和与所述加扰初始值对应的变量相加,进行所述加扰。

10. 如权利要求7所述的通信方法,

所述加扰使用所述PHY帧的PHY信头中包含的加扰初始值。

11. 如权利要求10所述的通信方法，  
所述加扰使用所述PHY帧的所述Short SSW帧中包含的CDOWN字段。
12. 如权利要求7所述的通信方法，  
所述缩短的地址值是，对于所述发送目的地的通信装置的地址，使用与所述PHY帧中包含的加扰初始值对应的变量进行加扰，而且使用循环冗长校验码即CRC码作为哈希函数而运算出的值。
13. 如权利要求12所述的通信方法，  
通过将所述发送目的地的通信装置的地址和与所述加扰初始值对应的变量相加，进行所述加扰。

## 通信装置和通信方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信装置和通信方法。

### 背景技术

[0002] IEEE 802.11是无线LAN关联标准之一,在其之中,例如,有IEEE802.11ad标准(以下,称为“11ad标准”) (例如,参照非专利文献1)。

[0003] 在11ad标准中采用波束成形技术。波束成形是,设定天线的指向性并进行通信的方式,以使发送机及接收机的至少一个的天线的指向性分别变化,使通信质量、例如接收强度为最佳。

[0004] 在11ad标准中,为了从多个天线的指向性的设定(以下,称为“扇区”)之中选择最佳的扇区,确定了被称为SLS(Sector Level Sweep;扇区级扫描)的过程。图1是表示SLS过程的概略的图。SLS在2台终端(以下,称为意味着站(Station)的“STA”)之间进行。将一方的STA称为启动器(Initiator),将另一方称为应答器(Responder)。

[0005] 首先,启动器变更扇区,发送多个SSW(Sector Sweep;扇区扫描)帧。将这种发送称为ISS(Initiator Sector Sweep;启动器扇区扫描)。在ISS中,应答器测量各SSW帧的接收质量。

[0006] 接着,应答器变更扇区,发送多个SSW(Sector Sweep;扇区扫描)帧。将这种发送称为RSS(Responder Sector Sweep;应答器扇区扫描)。此时,发送RSS中使用的各SSW帧还包含指定在ISS中接收质量最好的SSW帧的信息。在RSS中,启动器测量各SSW帧的接收质量。

[0007] 最后,启动器将指定在RSS中接收质量最好的SSW帧的信息包含在SSW-FB(SSW反馈)帧中发送。应答器有发送表示接收到SSW-FB的SSW-ACK(SSW Acknowledgement;SSW确认)的情况。

[0008] 上述中,说明了用于进行发送的波束成形训练(TXSS,Transmitter Sector Sweep;发送机扇区扫描)的SLS,但为了进行接收的波束成形训练(RXSS,Receiver Sector Sweep;接收机扇区扫描),也可使用SLS。在该情况下,发送SSW帧的STA以单一的扇区顺序发送多个SSW帧,接收SSW帧的STA对每个SSW帧切换接收天线的扇区、并接收。

[0009] 图2是表示SSW帧的结构的图。SSW帧包含7个字段。帧控制(Frame Control)字段,例如包含表示帧的类型的信息。持续时间(Duration)字段表示当前的ISS或者RSS完成为止的时间。RA表示应接收SSW的STA的MAC地址。TA表示发送了SSW帧的STA的MAC地址。MAC地址的长度是6个八字节。

[0010] SSW字段包含5个子字段。方向(Direction)子字段为1时,表示SSW帧由启动器发送。方向子字段为0时,表示SSW帧由应答器发送。

[0011] CDOWN子字段是,表示在ISS或者RSS之中,发送剩余多少个的SSW的递减计数器的值。例如,在CDOWN子字段的值为0时,SSW帧是在ISS或者RSS中发送的最后的SSW帧。

[0012] 扇区ID子字段表示在SSW帧的发送中使用的扇区的ID。DMG(Directional Multi Gigabit;定向多千兆比特)天线ID是,在发送机具有多个天线阵列的情况下,表示使用哪个

天线阵列来发送的ID。

- [0013] RXSS长度子字段用于发送中的STA通知进行RXSS所需要的SSW帧的个数。
- [0014] 若将以上的字段及子字段合并，则在11ad标准中，SSW帧具有26个八字节的长度。
- [0015] 如以上，在11ad标准中的SLS中，SSW帧具有26个八字节的长度，在ISS和RSS的各自中，发送与进行波束成形的训练的扇区数相等数的SSW帧。
- [0016] 现有技术文献
- [0017] 非专利文献
- [0018] 非专利文献1: IEEE 802.11adTM-2012
- [0019] 非专利文献2: IEEE 802.11-16/0416r01短SSW Format for 11ay

## 发明内容

- [0020] 波束成形的效果取决于天线元件数(扇区数)。
- [0021] 然而，在以往的SLS中，各SSW帧具有26个八字节的长度，所以因扇区数的增加，完成SLS为止的时间也增加。
- [0022] 本发明的一方式，有助于提供缩短SSW帧，即使扇区数很多也可以在短时间内完成SLS的通信装置和通信方法。
- [0023] 本发明的一方式的通信装置包括：生成使用了短扇区扫描帧和扇区扫描帧的任何一个的PHY帧的PHY帧生成单元；以及基于所述PHY帧，从多个扇区选择任何一个扇区，发送所述PHY帧的阵列天线，所述PHY帧生成单元生成包含缩短了发送源的通信装置的地址和发送目的地的通信装置的地址的所述短扇区扫描帧，所述缩短的地址是，基于所述PHY帧中包含的任何一个字段，对于所述发送源的通信装置的地址和所述发送目的地的通信装置的地址进行加扰，而且使用哈希函数运算出的值。
- [0024] 本发明的一方式的通信方法包含以下步骤：生成使用了短扇区扫描帧和扇区扫描帧的任何一个的PHY帧，基于所述PHY帧，从多个扇区选择任何一个扇区，从阵列天线发送所述PHY帧，所述短扇区扫描帧包含缩短了发送源的通信装置的地址和发送目的地的通信装置的地址，所述缩短的地址是，基于所述PHY帧中包含的任何一个字段，对于所述发送源的通信装置的地址和所述发送目的地的通信装置的地址进行加扰，而且使用哈希函数运算出的值。
- [0025] 再者，这些概括性的或具体的方式，可以通过系统、装置、方法、集成电路、计算机程序或记录介质方式实现，也可以通过系统、装置、方法、集成电路、计算机程序和记录介质的任意的组合来实现。
- [0026] 根据本发明的一方式，可以提供缩短SSW帧，即使扇区数增加也可以在短时间内完成SLS的通信装置和通信方法。

## 附图说明

- [0027] 图1表示SLS的过程的概略的图。
- [0028] 图2表示SSW帧的结构的图。
- [0029] 图3表示实施方式1的通信装置的结构例子的图。
- [0030] 图4表示实施方式1的使用了SSW帧的SLS的过程的图。

- [0031] 图5表示实施方式1的sSSW帧的结构的图。
- [0032] 图6表示实施方式1的sSSW帧中包含的寻址字段的计算过程的图。
- [0033] 图7表示实施方式1的加扰的方法的一例子的图。
- [0034] 图8表示实施方式1的加扰的方法的另一例子的图。
- [0035] 图9表示实施方式1的关联的STA的MAC地址和寻址(哈希值)的对应(发送用)的图。
- [0036] 图10表示实施方式1的关联的STA的MAC地址和寻址(哈希值)的对应(接收用)的图。
- [0037] 图11表示实施方式1的非访问点(non-AP)的STA的MAC地址和寻址(哈希值)的对应(发送用)的图。
- [0038] 图12表示实施方式1的非访问点(non-AP)的STA的MAC地址和寻址(哈希值)的对应(接收用)的图。
- [0039] 图13表示实施方式1的适用加扰的情况的AP的地址表(发送用)的图。
- [0040] 图14表示实施方式1的适用加扰的情况的AP的地址表(接收用)的图。
- [0041] 图15表示实施方式1的适用加扰的情况的STA的地址表(发送用)的图。
- [0042] 图16表示实施方式1的适用加扰的情况的STA的地址表(接收用)的图。
- [0043] 图17表示实施方式2的加扰的方法的一例子的图。
- [0044] 图18表示实施方式2的加扰的方法的另一例子的图。
- [0045] 图19表示实施方式3的sSSW帧的结构的图。
- [0046] 图20表示实施方式3的发送时的寻址+FCS字段的值的计算方法的图。
- [0047] 图21表示实施方式3的寻址+FCS字段的值的接收处理的图。
- [0048] 图22表示实施方式4的sSSW帧的结构的图。
- [0049] 图23表示实施方式4的发送时的短SSW反馈+FCS字段的值的计算方法的图。
- [0050] 图24表示实施方式4的短SSW(短SSW)反馈+FCS字段的值的接收处理的图。
- [0051] 图25表示实施方式4的发送时的短SSW反馈+FCS字段的值的另一计算方法的图。
- [0052] 图26表示实施方式4的短SSW反馈+FCS字段的值的另一接收处理的图。
- [0053] 图27表示实施方式4的发送时的短SSW反馈+FCS字段的值的另一计算方法的图。
- [0054] 图28表示实施方式5的使用了多个通信装置的情况中的相互动作的图。
- [0055] 图29表示实施方式5的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0056] 图30表示实施方式5的sSSW帧的格式的图。
- [0057] 图31表示实施方式5的SSW-Feedback帧的格式的图。
- [0058] 图32表示实施方式5的sSSW帧中包含的寻址字段的另一计算过程的图。
- [0059] 图33表示实施方式6的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0060] 图34表示实施方式6的STA的MAC地址和寻址(哈希值)的对应(接收用)的图。
- [0061] 图35表示实施方式7的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0062] 图36表示实施方式8的sSSW帧的结构的图。
- [0063] 图37表示实施方式8的发送时的FCS+种子字段的值的计算方法的图。
- [0064] 图38表示实施方式8的FCS+种子字段的值的接收处理的图。
- [0065] 图39表示实施方式9的加扰的结构例子的图。
- [0066] 图40表示实施方式9的加扰的另一结构例子的图。

- [0067] 图41表示实施方式9的使用了加扰的计算例子的图。
- [0068] 图42表示实施方式10的PHY帧的第1结构例子的图。
- [0069] 图43表示实施方式10的HCS+FCS字段的值的计算方法的图。
- [0070] 图44表示实施方式10的PHY帧的第2结构例子的图。
- [0071] 图45表示实施方式10的HCS+FCS字段的值的计算方法的图。
- [0072] 图46表示实施方式11的种子(seed)的通知方法的图。
- [0073] 图47表示实施方式12的种子的通知方法的图。
- [0074] 图48表示实施方式13的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0075] 图49表示实施方式13的sSSW帧的格式的图。
- [0076] 图50表示实施方式13的SSW-Feedback帧的格式的图。
- [0077] 图51表示实施方式13的SSW-Feedback帧的另一格式的图。
- [0078] 图52表示实施方式14的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0079] 图53表示实施方式14的sSSW帧的格式的图。
- [0080] 图54表示实施方式14的在A-BFT中设定CDOWN的值的方法的图。
- [0081] 图55表示实施方式15的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0082] 图56表示实施方式16的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0083] 图57表示实施方式16的许可(Grant)帧的一例子的图。
- [0084] 图58表示实施方式16的许可ACK帧的一例子的图。
- [0085] 图59表示实施方式16的短SSW帧的一例子的图。
- [0086] 图60表示实施方式16的短SSW帧的另一例子的图。
- [0087] 图61表示实施方式17的AP和STA在DTI中进行SLS的过程的图。
- [0088] 图62表示实施方式17的DMG信标(Beacon)帧的一例子的图。
- [0089] 图63表示实施方式18的AP和STA进行SLS的过程的图。
- [0090] 图64表示实施方式19的加扰器的另一结构的图。
- [0091] 图65表示实施方式19的加扰器的另一结构的图。
- [0092] 图66A表示实施方式19的加扰器种子和加扰模式的组合的一例子的图。
- [0093] 图66B表示实施方式19的使用查找表求得的加扰模式的一例子的图。
- [0094] 图67表示实施方式19的加扰器种子和加扰模式的组合的另一例子的图。
- [0095] 图68表示实施方式20的AP和STA进行SLS的过程的一例子的图。
- [0096] 图69表示实施方式20的AP和STA进行SLS的过程的另一例子的图。
- [0097] 图70表示实施方式20的AP和STA进行SLS的过程的另一例子的图。
- [0098] 图71表示实施方式20的AP和STA进行SLS的过程的另一例子的图。
- [0099] 图72表示实施方式20的sSSW-Feedback帧的格式的一例子的图。
- [0100] 图73表示实施方式20的sSSW-ACK帧的格式的一例子的图。
- [0101] 图74表示实施方式20的PHY帧的一例子的图。
- [0102] 图75A表示实施方式20的在A-BFT中使用短SSW帧进行SLS情况的定时的一例子的图。
- [0103] 图75B表示实施方式20的在A-BFT中使用短SSW帧进行SLS情况的定时的另一例子的图。

- [0104] 图76表示实施方式23的PHY帧的结构的一例子的图。
- [0105] 图77表示实施方式23的PHY帧的结构的另一例子的图。
- [0106] 图78表示实施方式23的PHY帧的各字段值的计算过程的一例子的流程图。
- [0107] 图79表示实施方式23的PHY帧的各字段值的计算过程的另一例子的流程图。
- [0108] 图80表示实施方式24的PHY帧的一例子的结构的图。
- [0109] 图81表示实施方式24的通信装置(AP)发送图80所示的PHY帧并进行ISS的过程的一例子的图。
- [0110] 图82表示实施方式25的通信装置100中的SLS的过程的一例子的图。
- [0111] 图83表示实施方式25的与CDOWN对应的长度的值的一例子的图。
- [0112] 图84表示实施方式14的变形例的sSSW帧的格式的一例子的图。
- [0113] 图85A表示A-BFT中的FSS时隙号(FSS时隙ID)的确定方法的一例子的图。
- [0114] 图85B表示A-BFT中的FSS时隙号(FSS时隙ID)的确定方法的一例子的图。
- [0115] 图86表示对FSS的值,在SSW时隙中发送的sSSW帧的最大数的图。
- [0116] 图87表示实施方式26的sSSW帧的结构的一例子的图。
- [0117] 图88A表示计算短加扰的BSSID字段的值的过程的一例子的图。
- [0118] 图88B表示计算短加扰的BSSID字段的值的过程的一例子的图。
- [0119] 图88C表示计算短加扰的BSSID字段的值的过程的一例子的图。
- [0120] 图88D表示种子和除数之间的关系的一例子的图。
- [0121] 图88E表示说明分配开始时间(Allocation Start Time)的图。
- [0122] 图88F表示BI ID的例子的定时图的图。
- [0123] 图89表示实施方式27的sSSW帧的结构的图。
- [0124] 图90表示种子和随机数之间的关系的一例子的图。
- [0125] 图91表示STA4200和STA4300使用图89的sSSW帧进行SLS的过程的图。
- [0126] 图92表示通信装置(STA2000)接收到sSSW帧时的处理的流程图。
- [0127] 图93表示通信装置(AP1000)接收到sSSW帧时的处理的流程图。
- [0128] 图94表示通信装置(STA2000)接收到sSSW帧时的处理的流程图。
- [0129] 图95表示STA4200和STA4300使用图89的sSSW帧进行SLS的过程的图。
- [0130] 图96表示实施方式28的sSSW帧的结构的图。
- [0131] 图97表示AP1000和STA2000进行使用了SLS的初始连接的过程的一例子的图。
- [0132] 图98表示AP1000和STA2000进行使用了SLS的初始连接的过程的另一例子的图。
- [0133] 图99A表示实施方式27的变形例中的DMG信标帧的结构的一例子的图。
- [0134] 图99B表示实施方式27的变形例中的DMG信标帧的结构的另一例子的图。
- [0135] 图100表示实施方式27的变形例中的DMG信标帧的结构的另一例子的图。
- [0136] 图101表示实施方式27的变形例中的sSSW帧格式的一例子的图。
- [0137] 图102表示实施方式27的变形例中的组ID的一例子的图。
- [0138] 图103表示实施方式28的变形例中的sSSW帧的格式的一例子的图。
- [0139] 图104表示实施方式28的变形例中的帧格式和各字段之间的关系的图。

## 具体实施方式

- [0140] (实施方式1)
- [0141] [通信装置的结构]
- [0142] 图3是表示本实施方式的通信装置100的结构例子的图。
- [0143] 通信装置100包括:MAC控制单元101、PHY发送电路102、D/A转换器103、RF发送电路104、发送阵列天线105、PHY接收电路112、A/D转换器113、RF接收电路114、接收阵列天线115。
- [0144] MAC控制单元101生成发送MAC帧数据。例如,MAC控制单元101在SLS过程的ISS中,生成SSW帧的数据,输出到PHY发送电路102。此外,MAC控制单元101将用于适当地编码及调制生成的发送MAC帧的控制信息(包含PHY帧的信头信息、以及与发送定时有关的信息)输出到PHY发送电路102。
- [0145] PHY发送电路102基于从MAC控制单元101输入的发送MAC帧数据和控制信息,进行编码处理及调制处理,生成PHY帧数据。生成的PHY帧在D/A转换器103中被转换为模拟信号,在RF发送电路104中被转换为高频信号。
- [0146] PHY发送电路102控制RF发送电路104。具体而言,PHY发送电路102对于RF发送电路104进行与指定的信道对应的中心周波数的设定、发送功率的控制、以及指向性的控制。
- [0147] 发送天线阵列105是与RF发送电路104组合,指向性被控制的天线。发送天线阵列105也可以不是阵列结构,但为了明示指向性受控制,称为天线阵列。
- [0148] 接收阵列天线115是与RF接收电路114组合,指向性受控制的天线。接收阵列天线115也可以不是阵列结构,但为了明示指向性受控制,称为天线阵列。
- [0149] RF接收电路114将接收阵列天线115接收到的无线信号从高频信号转换为基带信号。此外,A/D转换器113将基带信号从模拟信号转换为数字信号。
- [0150] PHY接收电路112对接收到的数字基带信号,例如进行同步、信道估计、均衡、解调,得到接收PHY帧。而且,PHY接收电路112对接收PHY帧进行信头信号的分析、纠错解码,生成接收MAC帧数据。
- [0151] 接收MAC帧数据输入到MAC控制单元101。MAC控制单元101对接收MAC帧数据的内容进行分析,对高层(未图示)传送数据,生成用于进行与接收MAC帧数据对应的响应的发送MAC帧数据。例如,在判断为接收到SLS过程的ISS的最终的SSW帧的情况下,MAC控制单元101生成用于包含了合适的SSW反馈信息的RSS的SSW帧,作为发送MAC帧数据输入到PHY发送电路。
- [0152] PHY接收电路112控制RF接收电路114。具体而言,PHY接收电路112对于RF接收电路114进行与指定的信道对应的中心周波数的设定、包含AGC(Automatic Gain Control;自动增益控制)的接收功率的控制、以及指向性的控制。
- [0153] 此外,MAC控制单元101进行PHY接收电路112的控制。具体而言,MAC控制单元101对于PHY接收电路112进行接收的起动或停止、载波侦听的起动或停止。
- [0154] [通信装置的发送动作]
- [0155] 说明具有以上结构的通信装置100的发送动作。
- [0156] 图4是表示使用了缩短的SSW(以下,称为“SSSW(short Sector Sweep;短扇区扫描)”。)帧的SLS的过程的图。本实施方式中的SLS包含ISS、RSS、SSW-FB、SSW-ACK,相对于以

往的SLS(图1),将SSW帧置换为sSSW帧。由于sSSW帧比SSW帧短,所以SLS整体需要的时间短。

[0157] 图5是表示sSSW帧的结构的图。以往的SSW帧是MAC帧,在PHY中作为PHY帧形成后(即,进行编码、调制处理、前置码和信头的附加等),被发送。sSSW帧是MAC帧,并且是PHY帧的一部分,所以保存在PHY帧的有效载荷(Pay load)部分中,在形成了PHY帧后被发送。

[0158] PHY帧包含STF(Short Training Field;短训练字段)、CEF(Channel Estimation Field;信道估计字段)、PHY信头(PHY Layer Convergence Protocol Header;)、有效载荷、奇偶校验。奇偶校验是通过LDPC编码生成的奇偶校验比特。有将有效载荷和奇偶校验合并,称为有效载荷、或者有效载荷字段的情况。

[0159] PHY信头包含8个字段。第一预约比特(reserved bit)值被设定为0。加扰初始值(Scrambler Initialization)字段表示用于将PHY信头的、长度字段之后及有效载荷进行加扰的加扰器的初始值。有效载荷长度(Length)字段以八字节单位表示有效载荷中包含的数据长度。

[0160] 分组类型(Packet Type)字段、训练长度(Training Length)字段、回转(Turnaround)字段是在PHY帧作为sSSW使用的情况下不使用的字段,所以设定确定的规定值(例如0)。在第二预约比特(reserved bit)中,值被设定为0。FCS(Frame Check Sequence;帧校验序列)字段表示用于错误检测的CRC(Cyclic Redundancy Check;循环冗余校验)的值。

[0161] 短SSW帧包含8个字段。分组类型(Packet Type)字段表示分组的类别。分组类型字段的值为0时,是包含短SSW帧的分组。分组类型字段的值为0以外时的分组类别未被确定。寻址字段表示从相当于SSW帧(图2)的RA和TA的2个MAC地址算出的哈希值。CDOWN字段是,表示在ISS或者RSS之中,发送剩余多少个的SSW的递减计数器的值。

[0162] 与SSW帧(图2)的CDOWN子字段不同,字段的大小是11比特。在波束成形训练对象的发送机或者接收机为MIMO(Multi-Input Multi-Output;多输入多输出)结构的情况下,RF链ID(RF Chain ID)表示使用哪个的发送天线或者接收天线来发送或者接收。

[0163] 短SSW反馈帧表示选择出的最好的sSSW的号。例如,在短SSW帧用于RSS的情况下,表示在ISS中选择出的最好的sSSW中包含的CDOWN字段的值。方向(Direction)字段的值为0时,表示从启动器对应答器发送sSSW帧。方向字段的值为1时,表示从应答器对启动器发送sSSW帧。

[0164] 在预约比特(Reserved)字段中,值被设定为0。在追加了将来功能的情况下,预约比特有时被用于另外的目的。FCS字段表示用于错误检测的值。SSW帧(图2)的FCS字段具有32比特(4八字节)的大小,而sSSW帧(图5)的FCS字段为4比特。例如,sSSW帧(图5)的FCS字段保存32比特CRC的高位4比特。

[0165] 图6是表示sSSW帧中包含的寻址字段的计算过程的图。首先,MAC控制单元101确定接收地址RA和送地址TA。地址分别是48比特。

[0166] 在图6的步骤S1中,通信装置100对于合并了RA和TA的96比特的数据,进行比特单位的加扰。

[0167] 图7是表示加扰的方法的一例子的图。加扰的序列将图5所示的PHY信头中包含的加扰器初始化(Scrambler Initialization)字段的值作为种子(初始值),使用伪随机数序列生成器701生成。伪随机数序列生成器701,例如已知使用了移位寄存器的电路等(例如参

照非专利文献1)。“异或”(异或逻辑)运算电路702通过将生成的伪随机数序列和加扰器的输入即合并了RA和TA的数据对每个比特进行“异或”运算,得到加扰的输出。

[0168] 图8是表示加扰的方法的另一例子的图。图6的步骤S1的目的在于使步骤S2中的哈希函数的输出变化,所以使用了称为普通的加扰的处理。在图8中,使用循环比特移位(bit rotator;比特旋转器)取代普通的加扰。例如,对于在加扰器初始化中指定的值,比特旋转器80将加扰器的输入即合并了RA和TA的数据左移位。位溢出的高位比特保存在低位比特中。

[0169] 在图6的步骤S2中,通信装置100对于加扰的96比特的地址,适用哈希函数,变换为16比特的哈希值。作为哈希函数,例如也可以使用FNV (Fowler-Noll-Vo) 哈希函数或CRC (Cyclic Redundancy check; 循环冗余校验) 码等。

[0170] 图6中,由于根据加扰器初始化字段(SI)的值进行了加扰,所以即使原始的地址相同,得到的哈希值也根据加扰器初始化字段(SI)的值而变化。如图4所示,通信装置100通过将加扰器初始化字段(SI)的值对每个sSSW变化来发送,可以避免在ISS中的所有的SSW帧中产生哈希冲突。例如,在SI的可取的值为15组的情况下,通信装置100通过对每个sSSW随机地变化SI的值,可以使产生与其他地址的哈希冲突的几率大概为1/15。

[0171] 这里,哈希冲突是,虽为不同的地址,却具有相同的哈希值。由此,虽是其他STA目的地的sSSW帧,但有通信装置100却误识别是本STA目的地的sSSW帧而进行接收处理的顾虑。若发生哈希冲突,例如在1个STA(启动器)发送了ISS时,多个STA(应答器)以RSS响应,RSS的sSSW帧的无线信号冲突,可能产生1个STA(启动器)无法接收任何的RSS的sSSW。

[0172] 发送机(1个STA(启动器或者应答器))可以任意地确定SI的值。SI的值可以是随机的,也可以是升序或降序的。

[0173] 再者,在图8的比特旋转器801中,设为将RA和TA左移位,但也可以右移位。

[0174] 此外,在图8的比特旋转器801中,对于在加扰器初始化中指定的值,设为将RA和TA移位,但对于在加扰器初始化中指定的值的8倍的值,也可以移位。

[0175] [通信装置的接收动作]

[0176] 说明通信装置100的接收动作。

[0177] 在通信装置100为访问点(AP)的情况下,例如,具有图9、图10所示的表(以下,为“地址表”)。图9、图10是表示关联的STA(STA1～STA7)的MAC地址和通过图6的过程算出的寻址(哈希值)的对应表的图。图9是AP发送sSSW时使用的表,图10是AP接收sSSW时使用的表。

[0178] 这里,关联是2个终端之间的初始连接。通过进行关联,2个终端可以识别彼此的MAC地址。在不是访问点的(non-AP)STA和AP设为一般的关联的情况下,STA可以在某一时刻与1个AP关联。

[0179] 在接收到sSSW帧时,通信装置100从图10的表之中搜索寻址字段中所示的哈希值,得到实际的RA和TA的值。例如,在寻址字段的值为h15时,通信装置100(AP1)推测为接收到的sSSW是从STA5发送给AP1的。另一方面,例如,在寻址字段的值为h20时,由于是不包含在图10的表中的寻址的值,所以通信装置100(AP1)判断为接收到的sSSW不是给AP1的,丢弃接收到的sSSW。

[0180] 例如,在通信装置100为非访问点(non-AP)的STA,并且与AP关联的情况下,使用图11、图12所示的表。这种情况下,通信装置100保持关联的AP的MAC地址和与其相对的收发用

的寻址(哈希值)即可。non-AP STA的地址表等效于从AP的地址表中抽出相应的1行。由于是1行,所以通信装置100保持相应的信息即可,也可以不必作为表保持。

[0181] 为了简化,图9~图12表示了在图6的步骤S1中没有适用加扰的情况下例子。在图6的步骤S1中适用加扰的情况下,在图13、图14中表示AP的地址表。此外,在图6的步骤S1中适用加扰的情况下,在图15、图16中表示STA的地址表。

[0182] 在图6的步骤S1中适用加扰的情况下,根据SI的值保存在寻址字段中的哈希值不同,所以通信装置100具有根据SI的值而不同的表。在图13~图16中,表示追加了与SI的值对应的列的表。

[0183] 在AP1接收到例如SI的值为6、寻址的值为h361这样的sSSW帧的情况下,AP1从图14的用于AP1的地址表(接收用)中,搜索与SI的值为6对应的列的寻址的值(h361~h367),检测与h361对应的AP1-STA6。

[0184] 在STA1接收到例如SI的值为14、寻址的值为h162这样的sSSW帧的情况下,STA1从图16的用于AP1的地址表(发送用)中,参照与SI的值为14相应的列的寻址,检测h241。但是,检测出的h241与接收到寻址的值h162不同,所以STA1判断为接收到的sSSW帧不是给STA1的,丢弃接收到的sSSW帧。

[0185] 这样,通信装置100根据加扰器初始化字段(SI)的值进行加扰。因此,在ISS或者RSS中的任何sSSW中产生了哈希冲突的情况下,如果SI的值改变,则可以避免哈希冲突,所以通信装置100可以避免在ISS或者RSS的所有sSSW中产生冲突。

[0186] 此外,通信装置100根据加扰器初始化字段(SI)的值进行加扰,所以接收到sSSW的通信装置可以省略搜索整个地址表,根据SI的值搜索或者参照表的一部分即可。由此,可以简化通信装置的结构,可以降低通信装置的功耗。

[0187] 此外,通信装置100在发送时根据加扰器初始化字段(SI)的值进行加扰,在接收时根据SI的值搜索或者参照表的一部分,所以可以降低哈希冲突的几率。由此,即使在整个地址表中包含了冲突的寻址的值的情况下,通信装置100也可用根据SI的值缩小搜索对象,可以使冲突的寻址的值在搜索对象外。

[0188] (实施方式2)

[0189] 在本实施方式中,说明与实施方式1的图7、图8所示的加扰不同的结构。图17、图18是表示加扰器的另一结构的图。即,在发送处理中,取代根据加扰器初始化字段(SI)的值进行加扰,而根据图5所示的CDOWN字段的值进行加扰。

[0190] 图17是表示使用CDOWN字段的低位比特作为伪随机数序列生成器的种子的值的结构的图。在图17中,mod 16是计算除以了16所得的余数的处理,取出CDOWN字段的低位4比特。再者,作为伪随机数序列生成器的种子的值,在有不容许的值的情况下,也可以假设mod 16将不容许的值置换为另外的值的规则。例如,在不容许值为0的情况下,假设mod 16将0置换为7等的值的规则。或者,在没有容许的值的情况下,加扰也可以设为在图6的步骤S1中不进行加扰这样的规则。

[0191] 在接收处理中,通信装置100使用与图13~图16同样的地址表,将寻址的值恢复为原始的地址值(RA, TA)。但是,地址表具有与CDOWN的低位比特的值对应的列,取代与SI的值对应的列。

[0192] 在图17中,取代mod 16,也可以使用mod 32和mod 64增加输入到伪随机数序列生

成器的比特数,或使用mod 8和mod 4减少比特数。

[0193] 再者,在增加了比特数的情况下,可以减小地址的冲突几率,另一方面,图13~图16所示的地址表的大小变大。但是,如前述,通信装置100可以在接收处理中根据CDOWN字段的低位比特的值而选择地址表中的列,所以搜索寻址的值的候选数不增大。即,通过增加输入到伪随机数序列生成器的比特数,可以不增加通信装置100中的处理量和功耗而减小地址的冲突几率。

[0194] 在减少了比特数的情况下,可以减小图13~图16所示的地址表的大小。这种情况下,地址的冲突几率增加,但在AP和STA具有的扇区数少的情况下,即使减少输入到伪随机数序列生成器的比特数,地址的冲突几率也足够低。因此,AP也可以根据AP和关联的STA具有的扇区数而增减输入到伪随机数序列生成器的比特数。

[0195] 这样,通信装置100根据CDOWN字段的低位比特的值进行加扰,所以在ISS或者RSS中的任何一个的sSSW中造成了哈希冲突的情况下,通过改变CDOWN字段的低位比特的值而可以避免哈希冲突,所以可以避免在ISS或者RSS的所有sSSW中造成冲突。

[0196] 此外,通信装置100根据CDOWN字段的低位比特的值进行加扰,所以接收到sSSW的通信装置可以省略地址表整体的搜索,根据CDOWN字段的低位比特的值搜索或参照表的一部分即可。由此,可以简化通信装置的结构,可以降低通信装置的功耗。

[0197] 此外,通信装置100在发送时根据CDOWN字段的低位比特的值进行加扰,在接收时根据CDOWN字段的低位比特的值搜索或者参照表的一部分,所以可以降低哈希冲突的几率。由此,即使是在地址表整体中包含了冲突的寻址的值的情况下,通信装置100也可以根据CDOWN字段的低位比特的值而缩小表的搜索范围,可以使冲突的寻址的值在搜索对象外。

[0198] 此外,AP根据AP和关联的STA具有扇区数而增减输入到伪随机数序列生成器的比特数,所以可以降低地址的冲突几率,而且可以减小用于搜索的地址表的大小。

[0199] (实施方式3)

[0200] [通信装置的发送动作]

[0201] 图19中表示实施方式3的sSSW帧的结构。与图5的sSSW相比,图19的sSSW帧具有寻址+FCS字段,取代不具有寻址字段和FCS字段。此外,预留字段是比图5多4比特的5比特。

[0202] 以下,说明通信装置(AP)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW帧的情况,但通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(AP)接收sSSW帧的情况,以及通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW帧的情况也是同样的。

[0203] 图20是表示发送时的寻址+FCS字段的值的计算方法的图。首先,与实施方式1或2同样,通信装置(AP)在对于RA和TA进行了加扰后(步骤S1),适用哈希函数,计算寻址的哈希值(步骤S2)。

[0204] 接着,通信装置(AP)对于sSSW帧之中、除去寻址+FCS字段的整体部分计算16比特的CRC。将算出的CRC称为FCS(Frame Check Sequence;帧校验序列)(步骤S3)。

[0205] 接着,通信装置(AP)在算出的寻址的值和FCS的值之间进行“异或”运算(步骤S4)。通信装置(AP)将通过“异或”运算得到的值作为寻址+FCS字段,进行发送。

[0206] [通信装置的接收动作]

[0207] 图21是表示寻址+FCS字段的值的接收处理的图。

[0208] 首先,接收到sSSW的通信装置(STA)从接收到的sSSW帧之中除去寻址+FCS字段的

所有部分计算16比特的CRC(步骤S5)。将算出的CRC称为算出的(calculated)FCS。

[0209] 接收到sSSW的通信装置(STA)将算出的FCS的值和接收到的寻址+FCS字段的值进行“异或”运算,得到寻址的值(步骤S6)。

[0210] 在接收到的sSSW帧中不包含比特错误的情况下,步骤S6中得到的寻址的值与发送的寻址的值(换句话说,正确的寻址的值)相等。与实施方式1、2同样,接收到sSSW的通信装置(STA)使用得到的寻址的值和图13~图16的任何一个,判别是否为发往本STA的sSSW帧。

[0211] 接着,说明在接收到的sSSW帧中包含比特错误的情况。接收到sSSW的通信装置(STA)难以事先知道是否包含比特错误,所以如前述,使用图13~图16的地址表,核对寻址的值。

[0212] 这里,在接收到的sSSW帧之中除去寻址+FCS字段的部分中包含比特错误的情况下,步骤S5中算出的FCS的值与发送机即通信装置(AP)中在步骤S3中算出的FCS为不同的值。

[0213] 因此,步骤S6中得到的寻址的值是与发送机即通信装置(AP)中在步骤S2中算出的寻址的值不同的值。换句话说,步骤S6中得到的寻址的值是不正确的寻址的值。

[0214] 这里,寻址字段是具有16比特的65536组的值。因此,不正确的寻址的值包含在图13~图16的地址表中的几率较低。即,即使搜索地址表也未找到在步骤S6中得到的寻址的值的情况下,接收到sSSW的通信装置(STA)可以将接收到的sSSW帧看作不是发往自己、或者为包含比特错误的值,接收到sSSW的通信装置(STA)丢弃接收到的sSSW。

[0215] 再者,在不正确的寻址的值偶然包含在地址表中的情况下,使用具有错误的数据进行对sSSW帧的接收处理(例如接收质量的测量、以及是否进行反馈的判定)。即,造成与CRC中的错误的漏过相同的情况。

[0216] 但是,实施方式3中造成错误的漏过的几率比非专利文献2的sSSW帧大幅度地减少。以下详细地说明该情况。

[0217] 非专利文献2的sSSW帧对FCS字段分配4比特。在使用了4比特的CRC的情况下,错误的漏过的几率相对于错误帧数大概为1/16。

[0218] 另一方面,在实施方式3的通信装置中,寻址+FCS字段被分配了16比特。在AP中,例如,在关联的STA为256台的情况下,不正确的寻址的值偶然地包含在地址表中的几率是256/65536,即1/256。即,错误的漏过几率相比非专利文献2的方法,可以减少至16分之1。

[0219] 此外,在关联AP的non-AP接收到sSSW帧的情况下,核对的寻址的值是1个,所以错误的漏过几率是1/65536。即,得到与具备16比特的FCS字段的情况同等的错误检测能力(较低的错误漏过几率)。

[0220] 在实施方式3中,通信装置100将算出的FCS的值和算出的寻址的值进行“异或”运算进行发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0221] 此外,实施方式3中,通信装置100将算出的FCS的值和算出的寻址的值进行“异或”运算进行发送,所以可以削减FCS字段所需要的比特,可以确保更多的预留比特。预留比特可以用于将来的功能扩展,所以可以使用sSSW帧,实现多样的功能。

[0222] 再者,通过削减FCS字段所需要的比特,还可以进一步缩短sSSW帧的长度。由此,可以缩短SLS所需要的时间,可以实现无线资源的有效利用(可以发送更多的数据)、功耗的降低、移动环境中波束成形的高速跟踪等。

[0223] (实施方式4)

[0224] 图22是表示实施方式4的sSSW帧的结构的图。与图5的sSSW相比,图22的sSSW帧具有12比特的短SSW反馈+FCS字段,取代不具有短SSW反馈字段和FCS字段。此外,预留字段是比图5多3比特的4比特。

[0225] [通信装置的发送动作]

[0226] 图23是表示发送时的短SSW反馈+FCS字段的值的计算方法的图。首先,通信装置(AP)计算在sSSW帧之中、对于除去短SSW反馈+FCS字段的整个部分的12比特的CRC。将算出的CRC称为FCS(Frame check sequence;帧校验序列)(步骤S7)。

[0227] 然后,通信装置(AP)通过将算出的FCS的值和短SSW反馈的值进行“异或”运算而结合(步骤S8)。将该结果得到的值设为短SSW反馈+FCS字段,进行发送。

[0228] [通信装置的接收动作]

[0229] 图24是表示短SSW反馈+FCS字段的值的接收处理的图。

[0230] 首先,接收到sSSW的通信装置(STA)从接收到的sSSW帧之中除去短SSW反馈+FCS字段的所有部分计算12比特的CRC(步骤S9)。将算出的CRC称为算出的FCS。

[0231] 接收到sSSW的通信装置(STA)将算出的FCS的值和接收到的短SSW反馈+FCS字段的值进行“异或”运算,得到短SSW反馈的值(步骤S10)。

[0232] 在接收到的sSSW帧中不包含比特错误的情况下,步骤S10中得到的短SSW反馈+FCS的值与发送的寻址的值(换句话说,正确的寻址的值)相等。与实施方式1、2同样,接收到sSSW的通信装置(STA)使用得到的寻址的值和图13~图16的任何一个,判别是否为送给本STA的sSSW帧。

[0233] 接着,说明在接收到的sSSW帧中包含比特错误的情况(包括在短SSW反馈+FCS字段中包含比特错误的情况)。接收到sSSW的通信装置(STA)难以事先知道是否包含比特错误。但是,在RSS的期间,反复发送包含了相同短SSW反馈的值的sSSW,所以通信装置(STA)例如可以通过多数表决逻辑,得到正确的短SSW反馈的值。这里,多数表决逻辑可以设为得到最多的短SSW反馈的值,也可以采用在短SSW反馈的值的比特表现中,以比特为单位出现最多的0或者1的值。

[0234] [短SSW反馈+FCS字段的值的另一计算方法]

[0235] 图25是表示发送时的短SSW反馈+FCS字段的值的另一计算方法的图。

[0236] 图26是表示短SSW反馈+FCS字段的值的另一接收处理的图。

[0237] 在图25的步骤S7中,通信装置(AP)在进行CRC计算前,将短SSW反馈的值附加在帧的最后,进行加扰。加扰的方法,使用11ad标准中确定的方法作为对PHY的有效载荷进行加扰的方法。但是,附加在帧的最后的短SSW反馈的值也作为有效载荷的一部分来处理(步骤S11)。

[0238] 接着,通信装置(AP)对除去了加扰的短SSW反馈的值的部分,与图23的步骤S7同样地进行CRC运算。接着,通信装置(AP)使用FCS和加扰的短SSW反馈的值,与图23的步骤S8同样地进行“异或”运算。

[0239] 在图26中,接收机即通信装置(STA)对于通过步骤S9的CRC计算、步骤S10的“异或”运算所算出的值,通过解扰,得到短SSW反馈的值(步骤S12)。

[0240] 图25的步骤S11的加扰处理,例如,可用使用SLS过程中的对每个sSSW不同的加扰

初始值进行加扰处理。由此,可以使短SSW反馈的值的种类为很多,可以降低接收错误的短SSW反馈的值的几率,所以通信装置能够提高例如通过多数表决逻辑得到正确的短SSW反馈的值几率。

[0241] [短SSW反馈+FCS字段的值的另一计算方法]

[0242] 图27是表示发送时的短SSW反馈+FCS字段的值的另一计算方法的图。

[0243] 在图27中,在图23的步骤S8(图27的步骤S14)中进行“异或”运算前,通信装置(AP)对于短SSW反馈的值进行编码(步骤S13)。作为编码的方法,例如通过对于短SSW反馈的值乘以事先确定的质数的值,取出余数(即,低位12比特)而进行。例如,将质数的值确定为599。此时,步骤S13的编码由下式表示。

[0244] 编码的短SSW反馈 = (短SSW反馈 × 599) mod  $2^{12}$

[0245] 由于使用了质数,所以对1个短SSW反馈的值,确定1个编码的短SSW反馈的值。

[0246] 再者,通信装置(AP)通过进行编码,可以检测在短SSW反馈+FCS字段中发生的比特错误的可能性较高。以下示出一例子。

[0247] 短SSW反馈字段被分配了11比特,但0~2047未必被设定,短SSW反馈字段的最大值由ISS中发送的sSSW帧的数(扇区数)确定。因此,在未适用编码(图23),FCS的高位比特中有比特错误的情况下,在接收时得到的短SSW反馈的值超过由sSSW帧的数确定的最大值的情况下,通信装置(STA)判断为明显地有比特错误。这里,在短SSW反馈+FCS字段中发生了比特错误的情况以外,在sSSW帧整体的任何一个的比特中发生比特错误、在FCS的高位比特中发生了不一致的情况下,也可以发现比特错误。

[0248] 此外,在编码未适用(图23),FCS的低位比特中有比特错误的情况下,在接收时得到的短SSW反馈的值不超过由sSSW帧的数确定的最大值,所以通信装置(STA)难以检测比特错误。

[0249] 另一方面,在进行了编码的情况下(图27),编码的短SSW反馈的值无论短SSW反馈的值如何,都具有接近均匀的分布。因此,在造成了sSSW帧中的比特错误的情况下是否超过短SSW反馈的值的最大值,不取决于比特错误发生的位置。即使在因生成PHY帧时进行的LDPC码的结构、sSSW帧内的数据模式和CRC之间的关系而在特定的比特中容易发生错误的状况中,通信装置(STA)也可以以一定的几率进行利用了短SSW反馈的值的最大值的比特错误的检测。

[0250] 也可以使用与 $2^{12}$ 彼此互质的值(即,任意的奇数),取代质数。这种情况下,也对1个短SSW反馈的值,确定1个编码的短SSW反馈的值。

[0251] 再者,作为编码的方法,也可以使用CRC、奇偶校验比特附加等。

[0252] 此外,在实施方式4中造成错误的漏过的几率,比非专利文献2的sSSW帧大幅度减少。以下详细地说明该情况。

[0253] 非专利文献2的sSSW帧对FCS字段分配4比特。在使用了4比特的CRC的情况下,错误的漏过相对错误帧数大概为1/16的几率。

[0254] 另一方面,在实施方式4的通信装置中,对短SSW反馈+FCS字段分配了12比特。ISS中,短SSW反馈的值是0,所以具有与附加了12比特CRC的情况相同的错误检测能力,可认为错误的漏过相对错误帧数大概为1/4096的几率。

[0255] RSS中,造成错误的漏过的几率取决于短SSW反馈的可取的最大值。例如,在一般的

利用中假定的、短SSW反馈的最大值最高为100～200左右的情况下,可认为错误的漏过相对错误帧数大概为1/2000左右。

[0256] 再者,例如,在短SSW反馈的最大值为2047的情况下,错误的漏过相对错误帧数为1/2。但是,通信装置(STA)可以根据可接收到sSSW帧的帧数,降低几率。例如,在可以接收到4个帧的情况下,通信装置(STA)通过使用多数表决逻辑,错误的漏过几率为1/16(1/2的4次方)。如以上,在很多的情况下,本实施方式的通信装置可以比非专利文献2的sSSW帧降低错误的漏过几率。

[0257] 实施方式4中,通信装置将算出的FCS的值和短SSW反馈的值进行“异或”运算进行发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0258] 此外,在实施方式4中,通信装置将算出的FCS的值和短SSW反馈的值进行“异或”运算进行发送,所以可用削减FCS字段所需的比特,可以确保更多的预留比特。预留比特可以用于将来的功能扩展,所以可以使用sSSW帧,实现多样的功能。

[0259] 再者,削减了FCS字段所需的比特的相应部分,还可以进一步缩短sSSW帧的长度。由此,可以缩短SLS所需的时间,可以实现无线资源的有效利用(可以发送更多的数据)、功耗的降低、移动环境中波束成形的高速跟踪等。

[0260] (实施方式5)

[0261] [2个通信装置的相互动作]

[0262] 图28是表示实施方式5的使用了多个通信装置的情况中的相互动作的图。通信装置1000是访问点(AP),通信装置2000是非访问点的(non-AP)STA。再者,在过程的开始时刻和实施中(即,图29的S103以前),2个通信装置不关联。

[0263] 图29是表示AP1000和STA2000进行SLS的过程的图。首先,AP1000发送DMG信标帧。此时,DMG信标帧内的Next A-BFT字段被设定为0。即,由于继DMG信标帧之后,未调度A-BFT,所以表示STA可以利用A-BFT,发送与RSS有关的SSW帧(步骤S101)。

[0264] 再者,步骤S101中的AP1000的发送帧是DMG信标帧,所以发送目的地未被指定。即,是广播(broadcast)信息。因此,步骤S101中,AP1000难以事先知道哪个STA进行响应。

[0265] STA2000根据DMG信标帧,利用A-BFT的时隙,发送与RSS有关的sSSW帧(步骤S102)。图30是表示sSSW帧的格式的图。在图30中,sSSW帧具有初始BF字段。在响应DMG信标帧并利用A-BFT的时隙发送RSS的情况下,STA2000对初始BF字段设定1进行发送。

[0266] 即,在sSSW帧中,在未建立连接的通信装置间进行SLS的情况下,初始BF字段被设定1(真)。未建立连接的情况,例如是没有进行关联的情况。此外,未建立连接的情况的另一例子,例如是在相应的通信装置间没有进行一次PHY分组的发送接收的情况。此外,在寻址字段中,如实施方式1中所示,设定基于RA和TA及加扰器初始化(Scramble Initialization)算出的哈希值。这里,由于已经接收了DMG信标帧,所以STA2000可以设定RA(TA是自身的地址,所以可以设定)(步骤S102)。

[0267] 在步骤S102中,AP1000接收sSSW帧。由于AP1000与STA2000之间不关联,所以在地址表中不具有相应的寻址的值。但是,在接收到的sSSW帧中设定了初始BF字段,所以AP1000判断为有必要响应。

[0268] AP1000接收判断为有必要响应的sSSW,在接收到CDOWN字段为0的sSSW帧后(或者,在预想接收的定时之后),对STA2000发送SSW-Feedback帧。但是,AP1000在该时刻不知道

STA2000的MAC地址。

[0269] 因此,AP1000在SSW-Feedback帧的RA字段中,将步骤S102中接收到的寻址的值和用于加扰器的种子值(例如实施方式1中记载的加扰器初始化)一起发送。

[0270] 图31是表示SSW-Feedback帧的格式的图。图31的SSW-Feedback帧具有与11ad标准中确定的SSW-Feedback帧相同的字段结构。即,包含帧控制字段、持续字段、RA字段、TA字段、SSW反馈字段、BRP请求字段、波束成形链路维护字段、FCS字段。与11ad标准不同,RA字段具有3个子字段。即,包含寻址字段的副本、加扰器种子字段、预留字段。

[0271] 在步骤S102中发送的sSSW帧中,对每个sSSW帧变更加扰器的种子来发送,所以AP1000在指示SSW反馈帧的SSW反馈字段所指示的sSSW帧中,通知所使用的种子及对应的寻址的值(步骤S103)。即,AP1000在图31所示的SSW-Feedback帧的寻址子字段的副本中,保存通知的寻址的值,在加扰器种子子字段中,保存通知的种子的值。

[0272] 再者,如实施方式2那样,在将CDOWN值用于寻址的加扰器的种子的情况下,可以省略在SSW-Feedback帧的RA字段中埋入种子进行发送,AP1000发送寻址即可。这是因为选择出的sSSW帧的CDOWN值用SSW反馈帧的SSW反馈字段通知。在该情况下,寻址的值也将接收到的sSSW帧的值(即,以相应的CDOWN值加扰的寻址的值)加入到RA字段中发送。

[0273] 再者,在步骤S102中,对初始BF字段设定1(真)进行发送sSSW帧,所以在步骤S103中,有AP1000以外的访问点响应STA2000的顾虑。但是,可以通过以下所示的方法1~方法3来避免。

[0274] (方法1)

[0275] 在AP设定的A-BFT的时隙期间中接收到对初始BF字段设定了1的sSSW帧的情况下,所有的AP发送作为响应的SSW-Feedback帧。

[0276] (方法2)

[0277] 在步骤S102中,如图32所示,STA2000将哈希函数单独地适用于RA和TA。由此,接收到sSSW帧的所有AP可以通过检查寻址-RA,判别是否为发给本AP的帧。图32是表示sSSW帧中包含的寻址字段的另一计算过程的图。

[0278] (方法3)

[0279] 在AP设定的A-BFT的时隙期间中接收到sSSW帧的情况下,无论接收到的寻址的值如何,所有AP都使用图31的SSW-Feedback帧的格式,发送作为响应的SSW-Feedback帧。该方法除了可得到与方法1同样的效果之外,还不必使用初始BF字段,所以可以使用与图5相同的sSSW帧的格式。

[0280] 根据实施方式5,根据DMG信标附加初始BF比特来发送sSSW帧,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可以使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,并缩短SLS所需的时间。

[0281] 根据实施方式5,在接收到附加了初始BF比特的多个sSSW帧时,选择1个sSSW帧,将选择出的sSSW帧中包含的寻址字段包含在SSW-Feedback帧的RA字段中发送,所以即使在发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可用使用sSSW帧进行SLS,可用缩短帧长度,并缩短SLS所需的时间。

[0282] (实施方式6)

[0283] [2个通信装置的相互动作]

[0284] 图33是表示AP1000和STA2000进行SLS的过程的图。与图29不同，图33是表示STA2000接收到Next A-BFT字段具有不为0的值的DMG信标帧的情况。因此，由于不进行使用了A-BFT的时隙的RSS，所以STA2000使用DTI，STA2000为启动器，开始SLS过程。

[0285] 首先，AP1000发送DMG信标帧。DMG信标帧内的Next A-BFT字段被设定为0以外。即，继DMG信标帧之后，未调度A-BFT，所以STA不利用A-BFT发送与RSS有关SSW帧（步骤S201）。

[0286] 接着，STA2000在DTI中将自身作为启动器开始SLS。首先，发送与ISS有关的sSSW帧（步骤S202）。

[0287] 在步骤S202中，由于对AP1000没有建立连接（即，STA2000的MAC地址在AP1000中是未知的），所以STA2000将初始BF字段设定为1（真）进行发送sSSW帧。此时，STA2000将方向字段设定为表示从启动器发送到应答器的0。此外，STA2000将从DMG信标帧获取的AP1000的MAC地址设定在RA中，将STA2000的MAC地址设定在TA中，如实施方式1所示那样，进行加扰和哈希函数的适用，计算寻址字段的值。

[0288] 根据接收到的sSSW帧，AP1000发送与RSS有关的sSSW帧（步骤S203）。

[0289] 在步骤S203中，AP1000将表示未知（unknown）的预先确定的值设定在RA中，将AP1000的MAC地址设定在TA中，进行加扰、哈希函数的适用，计算寻址字段的值。此外，方向字段的值设定为意味着从应答器向启动器发送的1。此外，为了表示是没有建立连接的通信装置间的SLS，初始BF字段设定为1。

[0290] 再者，表示用作RA的未知的地址也可以设为例如00-00-00-00-00-00-00。再者，表示用作RA的未知的地址也可以设为例如FF-FF-FF-FF-FF-FF-FF。

[0291] 再者，在步骤S203中的sSSW帧中，也可以将初始BF字段的值设为0（假）。在RA中设定了表示未知的地址，所以也可以在初始BF字段中不再次表示。在方向字段设定为0并且初始BF字段设定为1的情况下，可以判断为不是对DMG信标的响应的sSSW帧，在方向字段设定为1并且初始BF字段设定为1的情况下，可以判断为是对DMG信标的响应的sSSW帧。

[0292] 在STA2000接收到步骤S203中发送的sSSW帧的情况下，STA2000判定是否是发往自身的寻址。此时，取代图16，通过图34所示的、具有RA是未知时的寻址值的表，STA2000可进行判定。即，例如，在接收到的sSSW帧的SI的值为8，接收到的寻址的值是h581时，STA2000可以判别为RA是未知、TA是AP1的寻址值。

[0293] 再者，在步骤S202中已经发送了将初始BF字段设为1的sSSW帧，所以STA2000期待从AP1000（地址表上的AP1）接收将RA设定为未知的sSSW帧。图34是表示STA的MAC地址和寻址（哈希值）的对应表的图。因此，不具有图34那样的表，对接收每个sSSW帧，也可以从SI的值、将RA设定为未知、将TA设定为AP1（AP1000的地址）的RA和TA的值中，每次计算寻址的值，与接收到的寻址的值进行核对。

[0294] 此外，为了具有图34所示的表，需要从步骤S201中接收了AP1000的地址后计算寻址的值来创建。而且，创建的表在初始连接（从AP1000来看地址未知的期间）以外不使用。为了省去这样的计算，在步骤S203中，在发送sSSW作为对将初始BF的值设定为1的sSSW帧（即，例如在步骤S202中发送的sSSW）的响应的情况下，也可以将加扰器种子的值设为预先确定的值（例如1）。

[0295] 此外，在步骤S203中，在发送sSSW作为对将初始BF的值设定为1的sSSW帧（即例如在步骤S202中发送的sSSW）的响应的情况下，也可以在将初始BF的值设定为1的sSSW帧的短

SSW反馈字段的指定比特(例如低位4比特)中设定的值用作加扰器种子的值。

[0296] 在接收到具有RA未知、TA为AP1的寻址值的sSSW帧后,STA2000发送SSW-Feedback帧(步骤S204)。

[0297] STA2000已经知道AP1000的MAC地址,所以在RA中设定AP1000的地址,在TA中设定STA2000的地址并发送SSW-Feedback帧。

[0298] 在AP1000接收到SSW-Feedback帧后,发送SSW-ACK帧,结束SLS过程(步骤S205)。

[0299] 在SSW-Feedback帧中保存STA2000的地址作为TA,所以AP1000可以知道STA2000的地址。因此,AP1000在RA中设定STA2000的地址,在TA中设定AP1000的地址,发送SSW-ACK帧。

[0300] 再者,AP1000从步骤S204中接收到的RA、TA的实际的值计算寻址的值,与在步骤S202中接收到的寻址的值进行核对,在一致的情况下,也可以发送SSW-ACK帧。

[0301] 再者,在步骤S202中,在初始BF字段中设定1而发送了sSSW帧,所以在步骤S203中,AP1000以外的访问点和STA有可能响应STA2000。但是,可以通过以下所示的方法1~方法4来避免。

[0302] (方法1)

[0303] 在步骤S202中,STA2000在sSSW帧的SSW-Feedback字段中设定AP1000的MAC地址的低位11比特进行发送。在AP的MAC地址的低位11比特与SSW-Feedback字段中设定的值一致的情况下,接收到sSSW帧的AP进行步骤S203中的响应。

[0304] (方法2)

[0305] 在步骤S202中,如图32所示,STA2000将哈希函数单独适用于RA和TA。由此,接收到sSSW帧的所有AP可以通过检查寻址-RA,判别是否为发往本AP的帧。

[0306] (方法3)

[0307] 在步骤S202中,STA2000对RA和TA两方设定AP1000的MAC地址,进行加扰和哈希函数的计算,计算寻址的值,发送sSSW帧。在AP1000接收到sSSW帧后,在RA和TA两方设定AP1000的MAC地址,进行加扰和哈希函数的计算,与算出的寻址的值进行核对,在一致时的情况下,判断为是发往AP1000的sSSW帧,进行步骤S203的响应。

[0308] (方法4)

[0309] 在步骤S202中,STA2000在sSSW帧的SSW-Feedback字段之中任意2比特中,设定表示目的地是AP、PCP、STA的哪一个的目标类型(target type)信息。在对AP1000目的地发送sSSW帧的情况下,STA2000将目标类型信息设定为表示AP的值。由此,由于没有AP以外的响应,所以可以避免没有意图的STA响应。

[0310] 再者,在以下的实施方式中,即使AP(Access Point;访问点)置换为PCP(personal basic service set control point;个人基本服务集控制点),也可以得到同样的效果。再者,在11ad标准中,PCP是进行对等(peer to peer)通信的控制的STA。

[0311] 方法1~4的方法可以单独使用,也可以组合多个使用。

[0312] 根据实施方式6,没有关联的STA附加初始BF比特发送sSSW帧,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态下,也可以使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,缩短SLS所需的时间。

[0313] 根据实施方式6,在接收到方向字段设定为0、附加了初始BF比特的多个sSSW帧的情况下,AP选择1个sSSW帧,使用包含了在将RA设定在表示未知的地址的比特串中的寻址值

的sSSW帧进行RSS,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可用使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,缩短SLS所需的时间。

[0314] (实施方式7)

[0315] [2个通信装置的相互动作]

[0316] 图35是表示AP1000和STA2000进行SLS的另一过程的图。与图35同样,表示STA2000接收到具有Next A-BFT字段不为0的值的DMG信标帧的情况。使用图35,表示STA2000开始SLS的另一个(与图33不同)方法。

[0317] 首先,AP1000发送DMG信标帧。此时,DMG信标帧内的Next A-BFT字段被设定为0以外。即,继该DMG信标帧之后,未调度A-BFT,所以STA不利用A-BFT发送与RSS有关的SSW帧(步骤S301)。

[0318] STA2000发送DMG信标帧(步骤S302)。

[0319] 在步骤S302中,明示了STA2000将发现模式(Discovery Mode)字段设定为1,不属于BSS的STA发送DMG信标帧。此外,在A-BFT应答器中,设定在步骤S301中接收到的AP1000的MAC地址。此外,在DMG信标中,包含表示STA2000支持短SSW的字段。例如,也可以包含在信标间隔(Beacon Interval)控制字段的预留比特、信标本体(Beacon Body)的选择部分中。

[0320] 接收到DMG信标的AP1000发送与RSS有关的sSSW帧(步骤S303)。

[0321] 在步骤S303中,发送与RSS有关的sSSW帧。在步骤S302中发送的DMG信标中包含STA2000的MAC地址,所以在RA中设定STA2000的地址,在TA中设定AP1000的地址,如实施方式1所示,适用加扰和哈希函数计算寻址的值。由于AP1000和STA2000之间的连接没有建立,所以初始BF字段设定为1(真)。

[0322] 再者,在AP1000中已知RA即STA2000的MAC地址,所以初始BF字段也可以设定为0(假)。

[0323] 接收到作为RSS的sSSW帧的STA2000发送SSW-Feedback(步骤S304)。

[0324] 在步骤S304中,STA2000在步骤S301中已经知道AP1000的MAC地址,所以将RA设定在AP1000的MAC地址中,将TA设定在STA2000的MAC地址中发送SSW-Feedback。

[0325] 根据实施方式7,不关联的STA将发现模式字段设定为1,将A-BFT应答器字段设定为AP的MAC地址,将支持sSSW帧的字段设定为1进行发送,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可以使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,并缩短SLS所需的时间。

[0326] (实施方式8)

[0327] 实施方式8说明sSSW帧的另一结构。

[0328] 图36中,表示实施方式8的sSSW帧的结构。相比图5的sSSW,图36的sSSW帧包含FCS+种子字段,取代不包含FCS字段。此外,实施方式1的通信装置100将寻址字段的计算(图6)中PHY信头的加扰初始值(SI:Scrambler Initialization)字段的值用作加扰器的种子,而实施方式8的通信装置100将任意的值用作加扰器的种子。再者,用于加扰器的任意的值追加在sSSW帧中,作为FCS+种子字段。因此,接收到sSSW帧的通信装置(STA)可用得到RA和TA。

[0329] [通信装置的发送动作]

[0330] 图37是表示发送时的FCS+种子字段的值的计算方法的图。

[0331] 首先,与实施方式1或2同样,通信装置(AP)在对RA和TA进行了加扰后(步骤S1),适

用哈希函数,计算寻址的哈希值(步骤S2)。

[0332] 在步骤S1中,在实施方式1中PHY信头的SI字段的值用作加扰器的种子,在实施方式2中将sSSW帧的CDOWN的值用作加扰器的种子,而在本实施方式中,将任意的值用作加扰器的种子。

[0333] 接着,通信装置(AP)对于sSSW帧之中、除去FCS+种子字段的整个部分计算4比特的CRC。将算出的CRC称为FCS(Frame check sequence;帧校验序列)(步骤S16)。

[0334] 接着,通信装置(AP)在用于寻址的计算的任意的加扰器的种子的值(加扰器种子)和FCS的值之间进行“异或”运算(步骤S17)。通信装置(AP)将通过“异或”运算得到的值设为FCS+种子字段,进行发送。

[0335] [通信装置的接收动作]

[0336] 图38是表示寻址+FCS字段的值的接收处理的图。

[0337] 首先,接收到sSSW的通信装置(STA)从接收到的sSSW帧之中除去FCS+种子字段的整个部分计算4比特的CRC(步骤S18)。将算出的CRC称为算出的FCS。

[0338] 接收到sSSW的通信装置(STA)将算出的FCS的值和接收到的FCS+种子字段的值进行“异或”运算,得到加扰器种子的值(步骤S19)。

[0339] 接收到sSSW的通信装置(STA)使用接收到的寻址的值和步骤S19中得到的加扰器种子的值,与实施方式3同样,使用得到的寻址的值和图13~图16的地址表的任何一个地址,判别是否为发往本STA的sSSW帧。如前述,在使用图13~图16的地址表的任何一个地址的情况下,接收到sSSW的通信装置(STA)参照与加扰器种子的值对应的列。

[0340] 在sSSW帧中包含比特错误,步骤S19中得到不正确的加扰器种子的情况下,在参照的地址表的列中不包含与接收到的寻址相同的值。因此,可以看作接收到的sSSW帧不是发往自己、或者包含比特错误的值,接收到sSSW的通信装置(STA)丢弃接收到的sSSW帧。

[0341] 即,在图37中,通信装置100将任意选择的加扰器的种子的值进行“异或”运算进行发送,所以与实施方式1同样,可以缩窄地址表的搜索范围,可以降低哈希冲突发生的几率。

[0342] 通信装置100通过选择对每个sSSW帧不同的加扰器的种子的值,可以避免在ISS中的所有的SSW帧中发生哈希冲突。

[0343] 通信装置100可以在ISS中的所有的sSSW帧中选择相同的加扰器的种子的值,此外,也可以选择对每个SLS不同的加扰器的种子的值。在若ISS中的任意1个sSSW帧中发生哈希冲突,则SLS失败的情况下,该方法是有效的。由此,可以在SLS中不发生哈希冲突而提高使SLS的过程成功的几率。

[0344] 在实施方式8中,通信装置100将算出的FCS的值和任意选择的加扰器的种子的值进行“异或”运算进行发送,所以可以缩窄地址表的搜索范围,可以降低哈希冲突发生的几率。

[0345] (实施方式9)

[0346] 在本实施方式中,说明与实施方式1的图7、图8所示的加扰器不同的结构。图39、图40是表示加扰器的另一结构的图。即,在用于进行加扰的运算中,使用整数的加法,取代“异或”运算、比特移位。

[0347] 图39所示的加扰器3900包括分割单元3901、加法单元3902a~3902L、结合单元3903。

[0348] 分割单元3901将加扰器输入分割为八字节(8比特)单位。分割单元3901在加扰器输入为96比特的情况下,输出第1八字节至第12八字节。

[0349] 加法单元3902a将第1八字节和加扰器种子相加。再者,加法单元3902a也可以计算除以256的余数(mod 256),以使加法后的值为8比特。

[0350] 与加法单元3902a同样,加法单元3902b~3902L分别对第2八字节至第12八字节进行加法和余数运算。在图39中,加扰器3900包括12个加法单元,但根据加扰器输入的比特数,也可以增减加法单元的个数。

[0351] 结合单元3903将从12个加法单元3902a~3902L输出的数据进行结合,生成96比特的加扰器输出数据。

[0352] 图39中加扰器种子也可以是其他实施方式中记载加扰器初始化(Scrambler Initialization)。此外,图39中加扰器种子也可以是其他实施方式中记载的CDOWN的值。

[0353] 图41是表示使用图39的加扰器进行计算的例子的图。以16进制数表示第1RA和TA的组(称为第1地址),为2B-A7-D2-7E-4D-08-4B-B7-23-B2-AA-02。以16进制数表示对第1RA和TA的组的CRC(称为第1CRC),为8465。以16进制数表示第2RA和TA的组(称为第2地址),为72-76-B7-68-E0-A7-94-DC-36-CA-7F-D9。以16进制数表示对第2RA和TA的组的CRC(称为第2CRC),为8465。第1CRC和第2CRC是相同的值。即,在不进行图39所示的加扰的情况下,第1地址和第2地址发生哈希冲突。在图41的种子为0的行中,表示不进行加扰的情况的地址和CRC。

[0354] 在图41的种子从1至F的行中,表示将种子的值从1改变为F(16进制数表示)并适用于图39的加扰器的结果。例如,在将种子的值设为1并适用于加扰器的情况下,第1地址的值变更为2C-A8-D3-7F-4E-09-4C-B8-24-B3-AB-03。即,对第1地址的最初的八字节(2B)相加种子的1的值而为2C,对第2八字节A7也相加1而为A8。对其他八字节也是同样。此外,对适用于加扰器后的地址的CRC是4F39。

[0355] 此外,在对于第2地址也同样地将种子的值设为1并适用于加扰器的情况下,第2地址的值为73-77-B8-69-E1-A8-95-DD-37-CB-80-DA。CRC的地址的值为C446。这样,对于发生了哈希冲突的(CRC是同等的)2个地址,通过适用图39的加扰器,可以得到对于2个地址分别不同的CRC的值,避免哈希冲突。

[0356] 在图4中的ISS的期间中,通信装置100也可以对每个sSSW改变种子的值,发送图41中的第1CRC的值。图41中的第1CRC的值及第2CRC的值在种子的值为“0”时冲突,在种子的值为“1”至“F(10进制中为15)”时不冲突。这样,通过使用图39中的加扰器,通信装置100可以降低哈希冲突发生的几率。

[0357] 此外,在图4中的ISS的期间中,通信装置100接收多个在寻址字段中保存了图41中的第1CRC的sSSW帧,与实施方式1同样,将接收到的寻址的值与通信装置100保持的地址表(例如图13)进行核对。这里,在地址表中,包含图41中的第1地址的情况下,通信装置100判别为接收到的sSSW帧的寻址的值是对应于第1地址的值。再者,在地址表中,包含图41中的第2地址,通信装置100接收到具有对应于种子为“0”的寻址的值的sSSW帧的情况下,通信装置100判别为寻址的值是对应于第2地址的值。

[0358] 此外,在图41中,在种子的值为“0”的情况下,发生地址的冲突。因此,在接收到种子的值为“0”的sSSW帧的情况下,即使种子的值原来是对应于第1地址的值,通信装置100也

可能误判别是对应于第2地址的值。此外,通信装置100难以知道在哪个种子的值中发生了地址的冲突。

[0359] 因此,在接收具有至少2个不同的种子的值的sSSW帧,根据各种子的值与地址表进行核对,并在一致的情况下,通信装置100进行响应。

[0360] 即,在接收到与多个不同种子的值对应的sSSW帧的情况下,通信装置100视为寻址的核对结果正确,也可以进行响应(例如,对ISS的RSS、或对RSS的SSW-Feedback)。由此,通信装置100可以降低因地址的冲突进行错误的响应的几率。

[0361] 再者,通过使用图39中的加扰器,可以降低在多个种子中发生冲的几率,在接收到与多个不同的种子的值对应的sSSW帧的情况下进行响应,所以通信装置100可以降低因地地址的冲突进行错误的响应的几率。

[0362] 图40是表示加扰器的另一结构的图。图40所示的加扰器4000由分割单元3901、加法单元3902a～3902L、结合单元3903、乘法单元3904构成。对与图39相同的结构要素附加相同的标号,并省略说明。

[0363] 乘法单元3904对加扰器种子乘以常数“13”。乘法单元3904也可以使用其他预先确定的常数取代13。

[0364] 通过对加扰器种子乘以常数,可以改变加法单元3902a～3902L的输出的比特模式,所以加扰器4000可以提高加扰效果。

[0365] 说明在乘法单元3904中,乘以常数“13”的理由。为了改变加法单元3902a～3902L的输出的比特模式,在将加扰器种子和常数的乘法结果以2进制数表示时,期望0的值连续的部分及1的值连续的部分较短。例如,常数“13”,若以2进制数表示,为“1101”。即,由1连续的二个部分(11和1)和其间的0构成。这样的值,例如相比15(若以2进制数表示则为1111,即,1的值连续4个)和1(若以2进制数表示则为0001,即,0的值连续3个),0的值连续的部分及1的值连续的部分较短。

[0366] 此外,在加扰器种子的值为4的情况下,在相乘的常数的值为13时,乘法结果是52(若以2进制数表示,则为0011 0100),此外,在相乘的常数的值例如为12时,乘法结果是48(若以2进制数表示,则为0011 0000)。这样,相乘的常数“13”中,0的值最大连续2个,而常数“12”中,0的值最大连续4个。即,相比常数“12”,常数“13”的0的值连续的部分短。

[0367] 乘法结果具有上述特征的情况下,根据对加法单元3902a～3902L的另一方的输入即八字节数据(X)的值,作为加法的结果,分别发生产生进位的情况和不产生进位的情况。有无进位对哈希(图6的S2)的输出结果产生影响,所以能够避免哈希冲突的可能性提高。换句话说,通过八字节数据(X)的值的加法,在加法结果中发生进位,通信装置100可以提高加扰效果。

[0368] 再者,作为常数,也可以使用“11”和“17”。

[0369] 再者,通过使用质数作为对加扰器种子的乘数,与乘以了质数以外的情况相比,可以进一步更大地改变加法单元3902a～3902L的输出的比特模式,所以加扰器4000可以进一步提高加扰效果。

[0370] 由以上,通信装置100通过以八字节为单位相加基于加扰器种子的值进行加扰。由此,即使在ISS或者RSS中的任何一个的sSSW中产生了哈希冲突的情况下,通信装置100也可以通过改变加扰器种子的值而避免哈希冲突。因此,通信装置100可以避免在ISS或者RSS的

所有的sSSW中产生冲突。

[0371] 此外,在八字节单位中使用整数的加法进行加扰,所以通信装置100可以使加扰器输出的CRC值极大地变化,可以避免在ISS或者RSS的所有的sSSW中产生冲突。

[0372] (实施方式10)

[0373] 第1结构

[0374] [通信装置的发送动作]

[0375] 图42表示PHY帧的第1结构。在图42的PHY帧中,相比图5的PHY信头,PHY信头具有组合的(Combined)HCS字段和HCS+FCS字段,取代不具有HCS字段。此外,在图42的PHY帧中,相比图5的sSSW,sSSW帧不具有FCS字段。此外,预留字段是比图5多4比特的5比特。

[0376] 以下,说明通信装置(AP)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW帧的情况,但通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(AP)接收sSSW帧的情况,以及通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW的情况也是同样的。

[0377] 图43是表示发送时的HCS+FCS字段的值的计算方法的图。首先,与实施方式1或2同样,通信装置(AP)生成除去PHY信头的HCS+FCS字段的部分和短SSW帧。此时,通信装置(AP)将组合的HCS字段设定为1。

[0378] 接着,通信装置(AP)对于图43的PHY信头之中、除去HCS+FCS字段的整个部分计算16比特的CRC。将算出的CRC称为HCS(Header Check Sequence)。

[0379] 接着,通信装置(AP)对于图43的sSSW帧的整体计算16比特的CRC。将算出的CRC称为FCS(Frame Check Sequence)。

[0380] 接着,通信装置(AP)在计算的(calculated)HCS的值和FCS的值之间进行“异或”运算。通信装置(AP)将通过“异或”运算得到的值设为图43的HCS+FCS字段,进行发送。

[0381] [通信装置的接收动作]

[0382] 参照图43,说明与发送处理同样地进行HCS+FCS字段的值的接收处理。

[0383] 首先,接收到sSSW的通信装置(STA)从接收到的PHY信头之中除去HCS+FCS字段的整个部分计算16比特的CRC。将算出的CRC称为计算的HCS。

[0384] 接着,接收到sSSW的通信装置(STA)从接收到的sSSW帧的整体计算16比特的CRC。将算出的CRC称为计算出的FCS。

[0385] 接着,在接收到的组合的HCS比特的值被设定为1时,接收到sSSW的通信装置(STA)对计算出的HCS和计算出的FCS的“异或”进行计算。将算出的值称为计算出的HCS+FCS。

[0386] 在接收到的HCS+FCS字段的值和计算出的HCS+FCS的值一致时,接收到sSSW的通信装置(STA)判断为PHY信头和sSSW帧的任何一个中都不包含比特错误,继续sSSW帧的接收处理。

[0387] 此外,接收到的HCS+FCS字段的值和计算出的HCS+FCS的值不一致时,接收到sSSW的通信装置(STA)看作在PHY信头和sSSW帧的任何一个或者两者中包含比特错误,丢弃接收到的PHY帧。

[0388] 此外,在接收到的组合的HCS比特的值被设定为0时,接收到sSSW的通信装置(STA)对计算出的FCS不进行计算。与以往的11ad标准同样,接收到sSSW的通信装置(STA)使用算出的计算出的HCS,与接收到的HCS进行比较。

[0389] 再者,在图42的帧结构中,在组合的HCS的值被设定为1时,通信装置(AP)将HCS+

FCS的值包含在PHY信头中。此外,在组合的HCS的值被设定为0时,通信装置(AP)根据以往的11ad标准,也可以不包含HCS+FCS的值,而包含HCS的值。即,在PHY帧包含sSSW帧的情况下,通信装置(AP)也可以设为将组合的HCS的值设定为1,将HCS+FCS的值包含在PHY信头中,在PHY帧不包含sSSW帧的情况下,将组合的HCS的值设定为0,将HCS的值包含在PHY信头中。

[0390] 再者,取代将组合的HCS字段包含在PHY信头中,通信装置(AP)也可以设为在长度字段的值低于14的情况下将HCS+FCS的值包含在PHY信头中,在长度字段的值为14以上的情况下将HCS的值包含在PHY信头中。再者,在图42中,由于长度字段为10,所以通信装置(AP)将HCS+FCS的值包含在PHY信头中。

[0391] 在11ad标准中,由于在控制(Control)PHY中长度的值被确定为14以上,所以在长度的值为14以上的情况下,通信装置(AP)也可以设为根据11ad标准将HCS的值包含在PHY信头中,在长度的值低于14的情况下,将与11ad标准不同的HCS+FCS的值包含在PHY信头中。由此,可以省略组合的HCS字段,所以通信装置(AP)可以将1比特追加在预留比特中。

[0392] 在与以往的11ad标准为止对应的终端(11ad终端)接收到组合的HCS的值被设定为1的图42的PHY帧的情况下,根据11ad标准计算HCS的值,但由于将HCS+FCS字段的值和HCS进行核对,所以不一致。因此,11ad终端看作sSSW帧是具有HCS错误的分组,并丢弃。这样,组合的HCS的值被设定为1的图42的PHY帧,被11ad终端丢弃,所以对11ad终端不造成不利影响。

### [0393] 第2结构

[0394] 图44是表示PHY帧的第2结构的图。与图42的PHY信头不同,图44的PHY信头具有连结(Joint)FCS字段和FCS字段。图44的sSSW帧与图42的sSSW是同样的。

### [0395] [通信装置的发送动作]

[0396] 图45是表示发送时的FCS字段的值的计算方法的图。首先,与实施方式1或2同样,通信装置(AP)生成除去PHY信头的HCS+FCS字段的部分和短SSW帧。此时,通信装置(AP)将连结FCS字段设定为1。

[0397] 接着,通信装置(AP)对于将图45的PHY信头之中除去FCS字段的部分和图45的sSSW帧整体结合的数据序列计算16比特的CRC。通信装置(AP)将算出的CRC包含在PHY信头的FCS中发送PHY帧。

### [0398] [通信装置的接收动作]

[0399] 在接收到的连结FCS比特的值被设定为1时,接收到sSSW的通信装置(STA)对于将接收到的PHY信头之中除去FCS字段的部分和接收到的sSSW帧整体结合的数据序列计算16比特的CRC。通信装置(STA)通过将算出的CRC的值和接收到的FCS字段的值进行比较,判别在PHY信头和sSSW帧的任何一个或者两者中是否有比特错误。

[0400] 在接收到的连结FCS比特的值被设定为0的情况下,接收到sSSW的通信装置(STA)对于接收到的PHY信头之中除了FCS字段的部分计算16比特的CRC。这与11ad标准的HCS的处理是同样的。

[0401] 再者,取代将连结FCS字段包含在PHY信头中,通信装置(AP)也可以设为在长度字段的值低于14的情况下将FCS的值包含在PHY信头中,在长度字段的值为14以上的情况下将HCS的值包含在PHY信头中。再者,在图44中,长度字段为10,所以通信装置(AP)将FCS的值包含在PHY信头中。

[0402] 在11ad标准中,由于在控制PHY中长度的值被确定为14以上,所以在长度的值为14

以上的情况下,通信装置(AP)也可以设为根据11ad标准将HCS的值包含在PHY信头中,在长度的值低于14的情况下,将与11ad标准不同的FCS的值包含在PHY信头中。由此,由于可以省略连结FCS字段,所以通信装置(AP)可以将1比特追加在预留比特中。

[0403] 在实施方式10的第一结构中,在组合的HCS字段包含在PHY信头中,组合的HCS字段的值被设定为1的情况下,通信装置100将算出的HCS的值和算出的FCS的值进行“异或”运算进行发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0404] 在实施方式10的第一结构中,在长度字段的值低于14的情况下,通信装置100将算出的HCS的值和算出的FCS的值进行“异或”运算进行发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0405] 在实施方式10的第二结构中,在将连结FCS字段包含在PHY信头中,连结FCS字段的值被设定为1的情况下,通信装置100对于将PHY信头之中除去FCS字段的部分和接收到的sSSW帧整体结合的数据序列计算16比特的CRC进行发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0406] 在实施方式10的第二结构中,在长度字段的值低于14的情况下,通信装置100对于将PHY信头之中除去FCS字段的部分和接收到的sSSW帧整体结合的数据序列计算16比特的CRC,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0407] 再者,通过削减FCS字段所需的比特,通信装置100还可以进一步缩短sSSW帧的长度。由此,通信装置100可以缩短SLS所需的时间,可以实现无线资源的有效利用(可以发送更多的数据)、功耗的降低、移动环境中波束成形的高速跟踪等。

[0408] (实施方式11)

[0409] 在本实施方式中,采用与在实施方式1的图7、图8所示的加扰器中使用的种子的通知方法不同的通知方法。图46是表示种子的通知方法的图。即,在ISS的发送处理中,取代根据加扰器初始化字段(SI)的值进行加扰,通信装置(启动器)在图5所示的短SSW反馈字段中设定任意的种子的值,根据设定的值进行图7、图8所示的地址的加扰。

[0410] 在RSS中,通信装置(应答器)将ISS中接收到的sSSW帧的短SSW反馈字段中包含的值用作种子,进行图7、图8所示的地址的加扰。

[0411] 在ISS或者RSS的期间,在产生了寻址的冲突的情况下,多个终端发送RSS或者SSW-FB,所以分组发生冲突,有无法正常地完成SLS的情况。

[0412] 在作为启动器开始SLS,SLS无法正常地完成的情况下,通信装置也可以变更短SSW反馈字段设定的种子的值并再次进行SLS。通过变更种子的值,可以避免相同的终端中的寻址的冲突,可以提高SLS正常地完成的几率。

[0413] 在实施方式11中,与实施方式1不同,不将SI的值用作种子,所以在ISS中的所有的sSSW中要使用同一种子的情况下是有效的。此外,通过启动器使用短SSW反馈字段指定RSS中使用的种子的值,所以可以避免应答器使用与无法正常地完成SLS的情况相同的种子的值,可以提高SLS正常地完成的几率。

[0414] (实施方式12)

[0415] 在本实施方式中,使用与在实施方式1的图7、图8所示的加扰器中使用的种子不同的种子的值。

[0416] 图47是表示种子的通知方法的图。在11ad标准中,规定了帧的发送定时,以使其依

从AP的调度。调度在称为信标间隔 (Beacon Interval) 的时间内进行,信标间隔包含BTI (Beacon Transmission Interval;信标发送间隔)、A-BFT (Association Beamforming Training;关联波束成形训练),ATI (Announcement Transmission Interval;通告发送间隔)、DTI (Data Transfer Interval;数据传送间隔)。

[0417] BTI是AP发送DMG信标的期间。A-BFT是接收到DMG信标的STA对于AP可以发送波束成形训练用的帧的期间。即,利用BTI和A-BFT,可以进行将AP设为启动器、将STA设为应答器的SLS。ATI用于称为通告帧的包含控制信息等帧的发送,也有用于其他用途的情况。DTI用于数据的传送。如实施方式6那样,也可以在DTI的期间进行波束成形训练。

[0418] 在图47中,A-BFT由多个SSW时隙构成。由于响应DMG信标的STA也可以存在多个,所以各STA通过根据一定的规则而随机地选择SSW时隙,可以避免与其他STA的发送冲突。各SSW时隙包含RSS和SSW反馈的发送。RSS在11ad标准中包含多个SSW帧的发送,但在本实施方式中,也可以取代SSW帧而使用sSSW帧。

[0419] 与实施方式1不同,通信装置(作为应答器的STA)将SSW时隙的号用作种子,取代加扰器初始化的值,进行图7、图8所示的地址的加扰。

[0420] 因发生寻址的冲突,从多个AP发送SSW反馈帧,在STA中,发生SSW反馈帧的冲突。其结果,有STA无法正常地完成SLS的情况。在无法正常地完成SLS的情况下,通信装置(作为应答器的STA)也可以变更使用的SSW时隙,再次进行RSS。AP通过变更SSW时隙而接收变更了种子的值的sSSW帧。因此,STA可以避免相同的AP造成的寻址的冲突,可以提高SLS正常地完成的几率。

[0421] (实施方式13)

[0422] [2个通信装置的相互动作]

[0423] 图48是表示AP1000和STA2000进行SLS的另一过程的图。在图48中,与图29同样,表示STA2000接收到Next A-BFT字段的值为0即DMG信标帧的情况。使用图48,表示STA2000开始SLS的另一(与图29不同的)方法。

[0424] 首先,AP1000发送DMG信标帧。此时,DMG信标帧内的Next A-BFT字段被设定为0。即,表示在DMG信标帧之后,调度A-BFT,所以STA可以利用A-BFT,发送与RSS有关的SSW帧(步骤S101)。

[0425] 再者,步骤S101中的AP1000的发送帧是DMG信标帧,所以未指定发送目的地。即,DMG信标帧是通知(广播)信息。因此,在步骤S101中,AP1000难以事先知道哪个STA在响应。

[0426] STA2000根据DMG信标帧,利用A-BFT的时隙,发送与RSS有关的sSSW帧(步骤S102a)。图49是表示sSSW帧的格式的图。在图49中,sSSW帧具有A-BFT TX字段。为了响应DMG信标帧,在利用A-BFT的时隙进行发送RSS的情况下,STA2000在sSSW帧的A-BFT TX字段中设定1进行发送。

[0427] 在sSSW帧的寻址字段中,与实施方式1同样,STA2000设定基于RA和TA及加扰器初始化算出的哈希值。这里,STA2000对TA设定规定值(例如0),此外,由于已经接收了DMG信标帧,所以对RA设定AP的地址(步骤S102a)。

[0428] 在步骤S102a中,说明STA2000对TA设定规定值(例如0)的理由。在STA2000设定了原来的TA(即STA2000的MAC地址)的情况下,接收到包含算出的寻址的值的sSSW帧的AP1000,由于对于TA的值是未知的,所以难以对RA的值进行核对。换句话说,AP1000通过使

用变换为哈希的值的地址的值,可将RA和TA的组进行核对,但难以将RA及TA的任何一方进行核对。

[0429] AP1000预先计算将TA的值设定为0、RA的值设定为自身的MAC地址时的寻址的值。在步骤S102a中,AP1000接收sSSW帧。在接收到的sSSW帧中设定了A-BFT TX字段,所以AP1000将寻址的值和在前述预先算出的寻址的值进行核对,在一致的情况下,判断为有响应的必要。

[0430] AP1000接收判断为有响应的必要的sSSW,在接收到CDOWN字段为0的sSSW帧后(或者,在被预想接收的定时之后),对STA2000发送SSW-Feedback帧(步骤S103a)。再者,AP1000在该时刻不知道STA2000的MAC地址。

[0431] 因此,AP1000在SSW-Feedback帧的RA字段中,包含用于加扰的种子值(例如实施方式1中记载的加扰器初始化(Scrambler Initialization))进行发送。

[0432] 图50是表示SSW-Feedback帧的格式的图。图50的SSW-Feedback帧与11ad标准中确定的SSW-Feedback帧为相同的字段结构。即,包含帧控制字段、持续字段、RA字段、TA字段、SSW反馈字段、BRP请求字段、波束成形链路维护字段、FCS字段。但是,与11ad标准不同,RA字段具有2个子字段。即,包含加扰器种子字段、预留字段。

[0433] 在步骤S102a中发送的sSSW帧中,对每个sSSW帧、或者对每个被执行的RSS,加扰器的种子被变更进行发送,所以AP1000在SSW反馈帧的SSW反馈字段中附加表示sSSW帧的信息,在SSW反馈帧的加扰器种子字段中通知在相应的sSSW帧中使用的种子的值(步骤S103a)。

[0434] 在步骤S103a中,STA2000接收SSW-Feedback帧。在加扰器种子字段中包含的种子的值和SSW反馈字段中包含的值表示的CDOWN的值(表示sSSW帧的信息)的组合与步骤S102a中发送的值的组合(在寻址字段中使用的种子的值和CDONW字段的值)相等的情况下,STA2000判断为接收到的SSW-Feedback帧是正确的目的地,并判断为SLS已正常地完成。

[0435] 例如,说明STA2000发送的sSSW帧的种子的值和CDOWN的组合是图4的STA2的RSS所示的值的情况。

[0436] 在AP1000发送的SSW-Feedback帧中,在加扰器种子字段表示的种子的值是3,SSW反馈字段表示的CDOWN的值是7的情况下,与STA2000发送的一个sSSW帧中一致(SI=3,CDOWN=7),所以STA2000判断为SSW-Feedback帧是发往STA2000的。

[0437] 此外,在AP1000发送的SSW-Feedback帧中,加扰器种子字段表示的种子的值是6,SSW反馈字段表示的CDOWN的值是8的情况下,与STA2000发送的sSSW帧的任何一个都不一致,所以STA2000判断为SSW-Feedback帧不是发往STA2000的。

[0438] 图51是表示SSW-Feedback帧的另一格式的图。RA字段具有2个子字段。即,包含接收的sSSW字段的副本、预留字段。

[0439] 接收的sSSW字段的副本包含SSW反馈字段表示的sSSW帧的、除去FCS字段的所有字段的值。

[0440] 在步骤S103a中,STA2000接收SSW-Feedback帧。STA2000确认接收的sSSW字段的副本中包含的值与步骤S102a中发送的sSSW帧的1个值是否一致,在一致的情况下,判断为接收到的SSW-Feedback帧是正确的目的地(发往STA2000),并判断为SLS已正常地完成。

[0441] 此外,与对图50的格式进行的情况同样,STA2000也可以进行种子的核对。但是,通

过进行与接收的sSSW字段的副本中包含的寻址字段的核对,得到与种子的核对同样的效果,所以STA2000也可以不进行种子的核对。

[0442] 此外,在图51中,设为在接收的sSSW字段的副本中包含除去sSSW字段的FCS的所有字段,但也可以不包含所有的字段。例如,由于很明显设定了表示sSSW帧的值,所以分组类型字段在接收的sSSW字段的副本中也可以不包含分组类型字段。

[0443] 另一方面,通过在接收的sSSW字段的副本中包含短SSW反馈字段和RF链ID,STA2000能够以更高的几率判别SSW-Feedback帧是否发往STA2000。

[0444] 再者,取代在SSW-Feedback帧的RA字段包含接收的sSSW字段的副本,也可以包含由SSW反馈字段中包含的值指示的sSSW帧的FCS的值。通过STA2000对FCS的值进行核对,与对接收的sSSW字段的副本进行核对的情况同样,可以判别SSW-Feedback帧是否发往STA2000。

[0445] 再者,在步骤S102a中,与实施方式1、2、13不同,除SI和CDOWN值、SSW时隙号之外,STA2000也可以使用任意的种子计算寻址的值。此时,对于接收到的寻址值,AP1000需要考虑所有可取的种子值进行与地址表的核对,但RA的值是AP1000的MAC,TA的值设为规定值(例如0),所以地址的组合为1组,可以容易地搜索寻址值。例如,如果可取的种子值为16组,则AP1000搜索16组寻址值即可。

[0446] 根据实施方式13,没有关联的STA将TA设定为规定值,包含算出的寻址的值进行发送sSSW帧,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可以使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,缩短SLS所需的时间。

[0447] 根据实施方式13,在接收到从没有关联的STA发送的sSSW帧的情况下,AP选择1个sSSW帧,将用于在选择的sSSW帧中包含的寻址字段的计算的种子的值包含在SSW-Feedback帧的RA字段中发送,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可以使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,缩短SLS所需的时间。

[0448] 根据实施方式13,在接收到从没有关联的STA发送的sSSW帧的情况下,AP选择1个sSSW帧,将选择的sSSW帧的值包含在SSW-Feedback帧的RA字段中发送,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可以使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,缩短SLS所需的时间。

[0449] 根据实施方式13,在接收到从没有关联的STA发送的sSSW帧的情况下,AP选择1个sSSW帧,将选择的sSSW帧的FCS的值包含在SSW-Feedback帧的RA字段中发送,所以即使发送目的地的通信装置对于发送源的地址处于未知的状态,也可以使用sSSW帧进行SLS,可以缩短帧长度,缩短SLS所需的时间。

[0450] (实施方式14)

[0451] [2个通信装置的相互动作]

[0452] 图52是表示AP1000和STA2000进行SLS的另一过程的图。与图29同样,表示STA2000在接收到Next A-BFT字段的值为0的DMG信标帧的情况。使用图52,表示STA2000开始SLS的另一(与图29不同的)方法。

[0453] 首先,AP1000发送DMG信标帧。此时,DMG信标帧内的Next A-BFT字段被设定为0。即,表示在DMG信标帧之后,为了调度A-BFT,STA2000利用A-BFT,可以发送与RSS有关的SSW帧(步骤S101)。

[0454] 再者,步骤S101中的AP1000的发送帧是DMG信标帧,所以不指定发送目的地。即,DMG信标帧是通知(广播)信息。因此,在步骤S102b中,AP1000难以知道哪个STA进行响应。

[0455] STA2000根据DMG信标帧,利用A-BFT的时隙,发送与RSS有关的sSSW帧(步骤S102b)。图53是表示sSSW帧的格式的图。在图53中,sSSW帧具有A-BFT TX字段。在响应DMG信标帧并利用A-BFT的时隙发送RSS的情况下,STA2000对A-BFT TX字段设定1进行发送。

[0456] 此外,在不利用A-BFT的时隙而发送sSSW的情况下(例如,在DTI中发送sSSW的情况下),STA2000对A-BFT TX字段设定0进行发送。

[0457] 在对A-BFT TX字段设定1进行发送的情况下,STA2000将短SSW反馈字段减少到9比特,取而代之包含2比特的SSW时隙ID字段。

[0458] 在SSW时隙ID字段中,也可以包含SSW时隙号(参照图47)。此外,在SSW时隙号为3比特以上的情况下,在SSW时隙ID字段中,也可以包含SSW时隙号的低位2比特。

[0459] 在步骤S102b中,AP1000接收sSSW帧。由于与STA2000之间不关联,所以AP1000在地址表中不具有相应的寻址的值。但是,在接收到的sSSW帧中A-BFT TX字段的值被设定为1,所以AP1000判断为有响应的必要。

[0460] 之后,AP1000接收判断为有响应必要的sSSW帧,在接收到CDOWN字段为0的sSSW帧后(或者,在预想接收的定时之后),对STA2000发送SSW-Feedback帧。

[0461] 在该时刻,AP1000不知道STA2000的MAC地址,但与实施方式5同样,通过使用图31所示的SSW-Feedback帧的格式,在寻址字段的副本和加扰器种子字段中包含与选择出的sSSW有关的信息进行发送,可以指定作为SSW-Feedback帧的发送目的地的STA,可以完成SLS的过程(步骤S103b)。

[0462] 在步骤S102b中,说明AP1000以外的AP和STA接收sSSW帧的情况。步骤S102b中发送的sSSW帧是为了被AP1000接收而有意发送的,所以期望AP1000以外的AP和STA在步骤S103b中不进行基于SSW-Feedback帧的响应。

[0463] 在接收到sSSW帧的终端不是AP、PCP的任何一个的情况下,在sSSW帧的A-BFT TX字段中被设定了1,所以接收到sSSW帧的终端不必进行基于SSW-Feedback帧的响应。

[0464] 在接收到sSSW帧的终端是AP、PCP的任何一个的情况下,在sSSW帧的A-BFT TX字段被设定了1,所以在接收到sSSW帧的终端被调度为当前A-BFT的情况下,进行基于SSW-Feedback帧的响应。

[0465] 此外,在图53的sSSW帧中包含SSW时隙ID字段的值,所以在当前调度的SSW时隙的号与接收到的SSW时隙ID字段的值一致的情况下,接收到sSSW帧的终端进行基于SSW-Feedback帧的响应。在AP1000和AP1000以外的AP中,SSW时隙ID的值很少偶然一致,所以可以降低产生来自AP1000以外的AP的无意图的响应的几率。

[0466] 图54是表示在A-BFT中设定CDOWN的值的另一方法的图。

[0467] 在11ad标准中,设定CDOWN的值被确定,以使CDOWN的值对SSW帧的每个发送每次减少1,最后发送的SSW帧的CDOWN的值为0。

[0468] 在图54中,与11ad标准不同,根据SSW时隙内的发送定时,使用预先确定的CDOWN值。例如,在SSW时隙#1中可以发送最大6个sSSW帧的情况下,将SSW时隙内的开头的sSSW帧的CDOWN值设定为5(从最大个数的6减去了1),对每个sSSW帧每次减少1,使CDOWN值变化至0为止。

[0469] 由此,在STA发送最大数的sSSW帧的情况下,SSW时隙内的最后发送的sSSW帧的CDOWN值为0。此外,在STA发送比最大数少的sSSW帧的情况下,SSW时隙内的最后发送的sSSW帧的CDOWN值为1以上。例如,在图54的SSW时隙#2中,发送4个sSSW帧,但CDOWN的值从5变化至2。此时,无论sSSW帧的发送总数如何,SSW反馈帧在SSW时隙内的固定的定时都被发送。即,在SSW时隙#1和SSW时隙#2中,CDOWN值5至2和SSW反馈帧在各时隙中、在相同的定时被发送。

[0470] 通过根据SSW时隙内的sSSW帧的发送定时,使用预先确定的CDOWN值,AP1000可以预测在某一定时中接收的sSSW帧的CDOWN值。在接收到的sSSW帧具有与从该接收定时预测的CDOWN值不同的CDOWN值时,判断为接收到的sSSW帧是向其他AP发送的帧,AP1000不进行基于SSW-Feedback帧的响应。

[0471] 在实施方式14中,在sSSW帧中包含A-BFT TX字段和SSW时隙ID字段,所以可以降低产生基于来自无意图的终端的SSW-Feedback帧的响应的几率,可以避免SSW-Feedback帧的冲突。

[0472] 此外,在实施方式14中,根据SSW时隙内的sSSW帧的发送定时,使用预先确定的CDOWN值,所以可以降低产生基于来自无意图的终端的SSW-Feedback帧的响应的几率,可以避免SSW-Feedback帧的冲突。

[0473] (实施方式15)

[0474] [2个通信装置的相互动作]

[0475] 图55是表示AP1000和STA2000进行SLS的另一过程的图。与图33(实施方式6)同样,图55是STA2000接收具有Next A-BFT字段不为0的值的DMG信标帧的过程。因此,由于不进行使用了A-BFT的时隙的RSS,所以STA2000使用DT1,STA2000成为启动器开始SLS过程。与实施方式6相同的部分,省略说明。

[0476] 在图55中,与图33不同,不将步骤S203a的sSSW帧的寻址的RA设为未知(unknown),而使用正确的寻址的值。在步骤S203a的时刻,AP1000不知道STA2000的MAC地址,但通过以下的计算式,可以计算在步骤S203a中使用的寻址的值。为了简化,首先,说明不进行加扰的情况。

[0477] 以将0、1设为系数的多项式的式(1)、式(2)表示AP和STA的MAC地址。

$$\text{AP}(X) = A_0 X^{47} + A_1 X^{46} + \dots + A_{46} X + A_{47} \quad (1)$$

$$\text{STA}(X) = B_0 X^{47} + B_1 X^{46} + \dots + B_{46} X + B_{47} \quad (2)$$

[0480] 在将AP(X)设为RA、STA(X)设为TA的情况下、加扰和哈希算出前的地址(图6的步骤S1之前的值)用式(3)表示。

$$\text{ISS}(X) = \text{AP}(X) X^{48} + \text{STA}(X) \quad (3)$$

[0482] ISS(X)的CRC如式(4)那样计算。

$$\text{CRC}_{\text{ISS}}(X) = \text{not}((\text{ISS}(X) + I(X)) X^{16} \bmod G(X)) \quad (4)$$

[0484] 其中,not是将值进行0-1反转的运算。此外,I(X)是CRC计算的初始值,如式(5)那样确定。

$$I(X) = X^{95} + X^{94} + \dots + X^{80} \quad (5)$$

[0486] 此外,G(X)是CRC的生成多项式,如式(6),式(7)那样确定。

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1 \quad (6)$$

[0488]  $\text{CRC}_{\text{ISS}}(X) = \text{not}(\text{ISS}(X) + I(X)) X^{16} \bmod G(X)$

[0489]  $= \text{not}(\text{STA}(X) X^{16} \bmod G(X) + (\text{AP}(X) X^{48} + I(X)) \bmod G(X)) \quad (7)$

[0490] AP知道AP(X), 所以可以计算式(8)。

[0491]  $\text{STA}(X) X^{16} \bmod G(X) = \text{not} \text{CRC}_{\text{ISS}}(X) + \text{not}(\text{AP}(X) X^{48} + I(X)) \bmod G(X) \quad (8)$

[0492] 右边的第1项是将在图55的步骤S202中接收到的寻址的值进行0-1反转所得的项。此外, 右边的第2项与将RA设定为AP(X)、TA设定为0算出的寻址的值相等。AP1000可以预先计算右边的第2项。为了式(8)的简化, 如式(9)那样, 将式(8)中算出的值设置为S(X)。

[0493]  $S(X) = \text{STA}(X) X^{16} \bmod G(X) \quad (9)$

[0494] 接着, 将AP(X)设为TA、STA(X)设为RA的情况的、加扰和哈希计算前的地址(图6的步骤S1之前的值)用式(10)表示。

[0495]  $\text{RSS}(X) = \text{STA}(X) X^{48} + \text{AP}(X) \quad (10)$

[0496] RSS(X)的CRC如式(11)那样计算。

[0497]  $\text{CRC}_{\text{RSS}}(X) = \text{not}(\text{STA}(X) X^{48} + \text{AP}(X) + I(X)) X^{16} \bmod G(X)$

[0498]  $= \text{not}(S(X) X^{48} \bmod G(X)) + \text{not}((\text{AP}(X) + I(X)) X^{16} \bmod G(X)) \quad (11)$

[0499] 可以使用从步骤S202中接收到的寻址的值算出的S(X)计算右边第1项。此外, 右边第2项是AP(X)的CRC, 所以AP1000可以预先计算。

[0500] 以上这样一来, 在步骤S203a中, AP1000可以计算RSS(X)的CRC, 所以可以将算出的值设定作为寻址的值, 发送SSW帧。

[0501] 接着, 说明进行地址的加扰情况。若假定图39或图40的加扰方法, 则哈希计算(图6的S2)输入前的值如式(12)、式(13)那样表示。其中, AP'(X)是加扰了AP(X)的值, STA'(X)是加扰了STA(X)的值。

[0502]  $\text{ISS}'(X) = \text{AP}'(X) X^{48} + \text{STA}'(X) \quad (12)$

[0503]  $\text{RSS}'(X) = \text{STA}'(X) X^{48} + \text{AP}'(X) \quad (13)$

[0504] 因此, 在式(4)~式(11)的计算中将AP(X)置换为AP'(X), STA(X)置换为STA'(X)即可, 即, 在式(8)和式(11)中, 如果将AP(X)置换为AP'(X), CRC<sub>ISS</sub>(X)置换为加扰后的值, 则可以计算加扰后的CRC<sub>RSS</sub>(X)的值。

[0505] 根据实施方式15, 通信装置100可以使用接收到的SSW的寻址的值和通信装置100的MAC地址的值, 计算RSS中发送的寻址的值, 所以即使启动器的地址是未知的, 也可以使用SSW帧进行SLS。

[0506] (实施方式16)

[0507] [2个通信装置的相互动作]

[0508] 图56是表示AP1000和STA2000进行SLS的另一过程的图。在以下的状态中, 说明进行SLS的过程。AP1000和STA2000在步骤S301前完成关联, 即AP1000和STA2000的MAC地址是彼此已知的。此外, 有STA3000在AP1000附近, AP1000及STA2000发送的信号被STA3000接收的情况。STA3000与AP1000不关联。

[0509] 在11ad标准的SLS中, 启动器(例如STA2000)通过发送SSW而开始。另一方面, 在图56中, 例如, 在图4的短SSW的发送(ISS)之前, 启动器对应答器(例如AP1000)发送将短SSW比特设定为1(真)的后述的许可帧(步骤S301)。通过发送将短SSW比特设定为1(真)的许可帧, 启动器对于应答器请求许可开始使用了短SSW帧的SLS。

[0510] 接收到将短SSW比特设定为1(真)的许可帧的AP1000对STA2000发送将短SSW比特设定为1(真)的许可ACK帧,许可短SSW的发送(步骤S302)。

[0511] 接收到将短SSW比特设定为1(真)的许可ACK帧的STA2000开始短SSW帧的发送。AP1000和STA2000的MAC地址是彼此已知的,所以与实施方式1同样,STA2000将RA设定为AP1000的MAC地址,TA设定为STA2000的MAC地址,使用哈希序列计算寻址的值,设定在短SSW的寻址字段中进行发送(步骤S303)。

[0512] 在步骤S303中发送的短SSW帧中,也可以在表示在短SSW帧的发送之前完成了许可帧和许可ACK帧的交换的通告(Announced)字段中设定1进行发送。在步骤S303中,在AP1000接收到在通告字段中被设定了1的短SSW帧的情况下,AP1000将短SSW帧的寻址字段的值进行核对,判定是否为从已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA发送的短SSW帧。

[0513] 再者,将进行后述,但许可帧的FCS字段包含RA的值和TA的值来计算,所以可以用于确定RA及TA,在STA2000和AP1000之间,通过进行许可帧及许可ACK帧的交换,AP1000判断为接收到的短SSW帧的发送源是STA2000,发送目的地是自己(AP1000)。

[0514] 在步骤S303中,说明与AP1000不同的终端(STA3000)接收到短SSW的情况。在通告字段中被设定了1,所以STA3000将短SSW帧的寻址字段的值进行核对,判定是否为从已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA发送的短SSW帧。在STA2000和STA3000之间不进行许可帧及许可ACK帧的交换,所以STA3000判断为接收到的短SSW帧的发送目的地不是STA3000,丢弃接收到的短SSW帧。

[0515] AP1000进行短SSW帧的发送,作为RSS处理。由于与实施方式1的图4的RSS是同样的,所以省略详细的说明(步骤S304)。

[0516] 在步骤S304中,说明与STA2000不同的终端(STA3000)接收到短SSW帧的情况。步骤S304是RSS,所以在短SSW帧的方向字段中被设定1。由于STA3000不是启动器,所以不期待接收在方向字段中被设定了1的短SSW。因此,STA3000丢弃接收到的短SSW帧。

[0517] 再者,在步骤S304中,AP1000也可以发送将后述的通告字段设定为1的短SSW帧。在接收到通告字段被设定为1的短SSW帧时,STA3000将短SSW帧的寻址字段的值进行核对,判定是否为从已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA发送的短SSW帧。在STA2000和STA3000之间不进行许可帧及许可ACK帧的交换,所以STA3000判断为接收到的短SSW帧的发送目的地不是STA3000,丢弃接收到的短SSW帧。

[0518] 即使在STA3000和AP1000之间寻址的值冲突的情况下,由于通告字段被设定为1,对于进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA的寻址的值进行核对,所以STA2000可以降低因寻址的值冲突而从无意图的STA3000发送RSS的短SSW帧的几率。

[0519] 此外,AP1000及STA3000在接收到短SSW时,将接收到的寻址的值与将已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA作为TA算出的寻址的值进行核对,所以可以降低与无意图的其他RA、TA发生寻址的冲突的几率。

[0520] 图57中,表示步骤S301中使用的许可帧的一例子。STA2000也可以在许可帧内的BF控制字段内包含短SSW字段进行发送。

[0521] 图58中,表示步骤S302中使用的许可ACK帧的一例子。AP1000也可以在许可ACK帧内的BF控制字段内包含短SSW字段进行发送。

[0522] 图59中,表示步骤S303中使用的短SSW帧的一例子。STA2000也可以在短SSW帧内包

含通告字段进行发送。

[0523] 图60中,表示在步骤S303中使用的短SSW帧与图59不同的另一例子。STA2000也可以在短SSW帧内包含通告字段进行发送。此外,STA2000也可以包含步骤S301中发送的许可帧的FCS字段的值进行发送,作为寻址字段的值。包含RA的值和TA的值来计算许可帧的FCS字段,所以可以用于确定RA及TA,可以用作寻址的哈希的值的替代。

[0524] 再者,在图60中,在许可帧的FCS(寻址字段的代用)的比特数比图57的许可帧的FCS字段的比特数小的情况下,也可以使用许可帧的FCS字段的高位比特。高位比特比低位比特容易出现比特的变化,所以可以适合作为哈希序列利用,降低寻址的冲突的几率。

[0525] 再者,在图56中说明了STA3000与AP1000不关联的情况,但在以下记载了STA3000与AP1000关联的情况。

[0526] 在步骤S301中,STA2000在许可帧的RA字段中设定发送目的地(AP1000)的MAC地址进行发送。与短SSW帧不同,由于许可帧的RA字段设定所有的MAC地址而不是哈希值,所以可以避免STA3000错误地将其误识别为发往STA3000。

[0527] 其结果,在步骤S303中,在没有将短SSW比特设定为1的许可帧的交换的状态下,在接收到将通告字段设定为1的短SSW帧的情况下,STA3000可以判断为接收到的短SSW帧不是发往STA3000,丢弃接收到的短SSW帧。

[0528] 再者,在图56中说明了在AP1000附近存在STA3000的情况,但也可以在STA2000或AP1000的附近存在另外的AP(未图示AP1500)。这种情况下,与STA3000同样,在步骤S303中接收到短SSW帧的情况下,AP1500可以确认通告字段的值和寻址的值,判断不是发往AP1500的短SSW帧。

[0529] 在使用图60的短SSW帧的情况下,如实施方式1那样使用SI的值而不使寻址的值变化,所以通信装置100在RSS中及ISS中,使用单个寻址的值。再者,在因寻址的值冲突而使SLS失败的情况下,通信装置100使许可帧的一部分的值变化,例如,追加虚拟的扇区而使扇区的总数的值增加1,也可以再次进行从步骤S301起的过程。此外,例如,通信装置100也可以使动态分配信息(Dynamic Allocation Info)字段中包含的、例如分配持续时间(Allocation Duration)(未图示)的值变化。通信装置100变化了许可帧的一部分的值,所以FCS的值变化,可以降低再次发生寻址的冲突的几率。

[0530] 在实施方式16中,通信装置100在SSW帧中设定通告字段进行发送,所以可以降低产生来自无意图的终端的短SSW帧造成的响应的几率,可以避免短SSW帧的冲突。

[0531] (实施方式17)

[0532] [2个通信装置的相互动作]

[0533] 图61是表示AP1000和STA2000在DTI中进行SLS的另一过程的图。在以下的状态中,说明在DTI中进行SLS的过程。AP1000和STA2000已经完成了关联,即AP1000和STA2000的MAC地址是彼此已知的。此外,在AP1000的附近有STA3000,有AP1000及STA2000发送的信号被STA3000接收的情况。STA3000还与AP1000关联。

[0534] 在进行SLS之前,AP1000进行用于STA2000进行SLS的时间的调度(步骤S401)。

[0535] 在步骤S401中,例如,AP1000使用后述的DMG信标帧,进行在DTI期间内STA2000可以使用的SP(Service Period;服务周期)的分配(调度)。

[0536] 图62中,表示在步骤S401中AP1000发送的DMG信标帧的一例子。DMG信标帧具有帧

本体字段。此外，帧本体字段也可以具有扩展调度元素。此外，扩展调度元素也可以具有1以上的分配字段。分配字段包含SP的调度信息。此外，具有分配字段的BF控制字段。

[0537] 在步骤S401中，AP1000也可以使用通告帧取代DMG信标进行短SSW字段的通知。通告帧可以在内部具有扩展调度(Extended Schedule)元素，所以AP1000在步骤S401中也可以将图62所示的扩展调度元素包含在通告帧中发送。以下，说明在步骤S401中，AP1000发送DMG信标的情况，但发送通告帧的情况也是同样的。

[0538] 在步骤S401中发送DMG信标时，AP1000通知在BF控制字段的波束成形训练字段中设定1，在调度的SP中进行波束成形训练(例如SLS)。此外，AP1000通知在BF控制字段的短SSW字段中设定1，在调度的SP中使用短SSW帧。

[0539] 再者，在11ad标准中，在BF控制字段中不包含短SSW字段。在本实施方式中，如图62所示，将在11ad标准中的BF控制字段中包含的4比特的预留比特之中1比特用作短SSW字段。

[0540] STA2000利用调度的SP，即，在调度的时刻中，发送短SSW帧，开始ISS(步骤S402)。

[0541] 通过步骤S401中的DMG信标，已经通知了使用短SSW帧，所以在步骤S402中，STA2000使用图59的短SSW帧的格式，在通告字段中设定1进行发送。此外，STA2000将图62的DMG信标帧的BSSID字段的值用作AP的MAC地址，也可以计算寻址的值。

[0542] 在步骤S402中，说明与AP1000不同的终端(STA3000)接收到短SSW的情况。在通告字段中被设定了1，所以STA3000将短SSW帧的寻址字段的值进行核对，在分配字段(但是，短SSW字段的值是1。)表示的调度中，判定是否为从具有发送权的STA发送的短SSW帧。从STA2000向STA3000的发送不通过分配字段(但是，短SSW字段的值是1。)调度，所以STA3000判断为接收到的短SSW帧的发送目的地不是STA3000，丢弃接收到的短SSW帧。

[0543] 再者，在图61中说明了STA3000与AP1000关联的情况，但在以下记载了STA3000与AP1000不关联，取而代之与另外的AP(未图示AP1500)关联的情况。

[0544] STA3000从AP1500接收DMG信标帧或通告帧，取代在步骤S401中从AP1000接收DMG信标帧或通告帧。来自AP1500的DMG信标帧或通告帧的发送不限于与步骤S401同时，此外包含与AP1000发送的调度信息不同的调度信息。

[0545] STA3000基于从AP1500发送的调度信息进行接收处理，但在由AP1500通知了使用短SSW帧，并且在相同的定时STA2000发送了步骤S402的短SSW帧的情况下，进行寻址的核对。因此，STA3000可以降低寻址的值的冲突在与其他STA之间发生的几率。

[0546] 再者，图61中说明了STA3000在AP1000附近存在的情况，但在以下记载了另外的AP(未图示AP1500)在STA2000或AP1000附近存在的情况。

[0547] 与STA3000同样，AP1500在步骤S402中接收到短SSW帧的情况下，AP1500可以确认通告字段的值和寻址的值，判断不是发往AP1500的短SSW帧。

[0548] 再者，在本实施方式中，说明了在短SSW帧中追加通告字段的情况，但也可以在短SSW帧的发送前将使用基于许可帧(在实施方式16中公开)或者DMG信标或通告帧(在实施方式17中公开)的短SSW的事前的通知确定为必要，省略短SSW帧中的通告字段。这种情况下，接收到短SSW帧的终端进行与在通告字段中被设定了1时同样的处理。

[0549] 在实施方式17中，通信装置100在sSSW帧中设定通告字段进行发送，所以可以降低产生来自无意图的终端的短SSW帧造成的响应的几率，可以避免短SSW帧的冲突。

[0550] (实施方式18)

[0551] [2个通信装置的相互动作]

[0552] 图63是表示2个STA (STA2000和STA3000) 进行SLS的过程的图。在以下的状态中,说明进行SLS的过程。与图56同样,使用具有许可(Grant)、许可ACK帧、及通告字段的短SSW帧。此外,STA2000是启动器。与图56的不同是,取代AP1000,STA3000是应答器。STA2000和STA3000分别完成对于AP1000的关联,即AP1000彼此已知STA2000和STA3000的MAC地址。

[0553] 此外,在STA2000和STA3000分别完成了对AP1000的关联时,AP1000可以通知STA2000及STA3000的信息(包含MAC地址)。即,STA2000和STA3000的MAC地址是彼此已知的。在STA的信息的通知中,例如也可以使用在11ad标准中确定的信息响应(Information Response)帧。

[0554] 此外,有在AP1000附近存在STA4000,AP1000、STA2000、及STA3000发送的信号被STA4000接收的情况。STA4000与AP1000关联。

[0555] 在短SSW的发送之前,AP1000对STA3000发送将短SSW比特设定为1(真)的许可帧。在许可帧中,也可以包含指定将STA2000作为源(Source)(发送源)、将STA3000作为目的地(Destination)(发送目的地)的信息。例如,也可以使用Dynamic Allocation Info字段的Source AID字段及Destination AID字段(未图示)(步骤S501)。

[0556] 在接收到将短SSW比特设定为1(真)的许可帧后,STA3000通过对AP1000发送将短SSW比特设定为1(真)的许可ACK帧,许可来自STA3000的短SSW的发送(步骤S502)。

[0557] 与STA3000同样,AP1000对STA2000发送将短SSW比特设定为1(真)的许可帧。对于许可帧,AP1000也可以指定将STA2000作为源(发送源)、将STA3000作为目的地(发送目的地)的信息(步骤S503)。

[0558] 在接收到将短SSW比特设定为1(真)的许可帧后,STA2000通过对AP1000发送将STA3000、短SSW比特设定为1(真)的许可ACK帧,许可来自STA2000的短SSW的发送(步骤S504)。

[0559] 在图63中,AP1000首先进行向STA3000的许可帧的发送(步骤S501),然后进行向STA2000的许可帧的发送(步骤S503)。换句话说,AP1000首先将许可帧发送到作为应答器的STA3000(步骤S501)。在步骤S502中接收许可ACK帧,许可了STA3000进行使用了短SSW的SLS的情况下,AP1000将许可帧发送到作为启动器的STA2000(步骤S503)。因此,在STA3000不许可使用了短SSW的SLS的开始的情况下,STA2000不接收许可帧,所以不开始SLS。由此,可以防止STA2000发送不必要的短SSW帧对其他STA造成干扰,STA2000消耗不必要的功率。

[0560] 再者,AP1000也可以使向STA3000的许可帧的发送(步骤S501)和向STA2000的许可帧的发送(步骤S503)的顺序相反。

[0561] STA2000开始短SSW帧的发送。STA2000和STA3000的MAC地址是彼此已知的,所以与实施方式1同样,STA2000将RA设定为AP1000的MAC地址,将TA设定为STA2000的MAC地址,使用哈希计算寻址的值,设定在短SSW的寻址字段中进行发送(步骤S505)。

[0562] 再者,在步骤S505中发送的短SSW帧中,STA2000也可以在表示在短SSW帧的发送之前完成了许可帧和许可ACK帧的交换的通告字段中设定1进行发送。

[0563] 在步骤S505中,在STA3000接收到在通告字段中被设定1的短SSW帧的情况下,STA3000将短SSW帧的寻址字段的值进行核对,判定是否为从通过AP已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA发送的短SSW帧。

[0564] 在STA2000和STA3000之间,通过AP进行许可帧及许可ACK帧的交换,所以STA3000判断为接收到的短SSW帧的发送源是STA2000,发送目的地是自己(STA3000)。

[0565] 在步骤S505中,说明与STA3000不同的终端(STA4000)接收到短SSW的情况。在接收到的短SSW帧的通告字段中被设定了1,所以STA4000将短SSW帧的寻址字段的值进行核对,判定是否为从已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA发送的短SSW帧。

[0566] 在STA2000和STA4000之间,还包含通过AP的交换,未进行许可帧及许可ACK帧的交换,所以STA4000判断为接收到的短SSW帧的发送目的地不是STA4000,丢弃接收到的短SSW帧。

[0567] 此外,在接收到短SSW的情况下,AP1000及STA4000将接收到的寻址的值与将已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA作为TA算出的寻址的值进行核对,所以可以降低与无意图的其他RA、TA发生寻址的冲突的几率。

[0568] STA3000进行短SSW帧的发送,作为RSS处理。RSS处理与实施方式16的图56的步骤S304是同样的,所以省略详细的说明(步骤S506)。

[0569] 再者,在步骤S506中,STA3000也可以发送将通告字段设定为1的短SSW帧。在接收到通告字段被设定为1的短SSW帧的情况下,STA4000将短SSW帧的寻址字段的值进行核对,判定是否为从已经进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA发送的短SSW帧。

[0570] 在STA3000和STA4000之间不进行许可帧及许可ACK帧的交换,所以STA4000判断为接收到的短SSW帧的发送目的地不是STA4000,丢弃接收到的短SSW帧。

[0571] 即,即使在STA4000和STA3000之间有寻址的值冲突的情况下,由于通告字段被设定为1,对于进行了许可帧及许可ACK帧的交换的STA的寻址的值进行核对,所以STA3000可以降低因寻址的值冲突而从无意图的STA4000发送RSS的短SSW帧的几率。

[0572] 再者,在图63中说明了STA4000与AP1000关联的情况,而在以下记载了STA4000与AP1000不关联的情况。

[0573] 在步骤S501中,AP1000在许可帧的RA字段中设定发送目的地(STA3000)的MAC地址进行发送。与短SSW帧不同,许可帧的RA字段设定所有MAC地址而不是哈希值,所以可以避免STA4000错误地将其误识别为发往STA4000。

[0574] 其结果,在步骤S505中,在没有将短SSW比特设定为1的许可帧的交换的状态下,在接收到将通告字段设定为1的短SSW帧的情况下,STA4000可以判断为接收到的短SSW帧不是发往STA4000,丢弃接收到的短SSW帧。

[0575] 再者,在图61中说明了在AP1000附近存在STA4000的情况,但也可以在STA2000、AP1000、或STA3000的附近存在另外的AP(未图示AP1500)。这种情况下,与STA3000同样,在步骤S505中接收到短SSW帧的情况下,AP1500可以确认通告字段的值和寻址的值,判断不是发往AP1500的短SSW帧。

[0576] 在实施方式18中,通信装置100在SSW帧中设定通告字段进行发送,所以可以降低产生来自无意图的终端的短SSW帧造成的响应的几率,可以避免短SSW帧的冲突。

[0577] (实施方式19)

[0578] 在本实施方式中,说明与实施方式1的图7、图8所示的加扰器不同的结构。图64是表示加扰器的另一结构的图。即,在用于进行加扰的运算中,取代“异或”运算、比特移位,使用整数的加法。

[0579] 图64所示的加扰器6400包括分割单元3901、加法单元3902a～3902L、结合单元3903。在图64中,对与图39相同的结构要素附加相同的标号,省略说明。

[0580] 此外,与图40的加扰器4000不同,加扰器6400包括比特限制单元6405。

[0581] 由于设为比分割单元3901输出的八字节数据少1比特的比特宽度(7比特),所以比特限制单元6405对于乘法单元3904的输出进行余数(模)运算。再者,也可以通过丢弃输入数据的高位比特进行余数运算。再者,比特制限的理由,将后述。

[0582] 图66A是表示加扰器种子和加扰模式的组合的一例子的图。图66A表示从图64的加扰器6400的比特限制单元6405输出的值的例子。这里,将向乘法单元3904输入的常数设为67(16进制数为0x43)(参照图64)。在图66A的表中,“种子”是将向乘法单元3904输入的加扰器种子的值以16进制数表示的值。此外,“加扰模式(hex)”是将输入前述的加扰器种子时的、从比特限制单元6405输出的值以16进制表示的值。

[0583] 如图66A所示,通过使加扰器种子的值变化,加扰器6400可以使加扰模式(比特限制单元6405的输出)的值变化。由此,可以使加扰器输出的值变化,通信装置100可以降低造成地址冲突的几率。

[0584] 再者,在图64及图66A中,使用了67(16进制数为“43”、2进制数为“01000011”)作为向乘法单元3904输入的常数值,但也可以使用另外的值(例如16进制数为“5a”、在2进制数中,为“0101 1010”)。在选择常数值时,如图66A中所示,对于多个加扰器种子不发生相同的加扰模式就可以。此外,在对于多个加扰器种子生成的加扰模式之中,进行0x77和0x40等、2进制数表示时避免出现在0及1的数上有偏向的值(例如,0或1的数为6个以上、“111 0111”、“100 0000”的常数值即可。前述的43和5a(任意一个16进制数)是满足这些特征的值的例子。由此,通信装置100可以降低造成地址冲突的几率。

[0585] 这样,图64的加扰器6400使用乘法单元3904和比特限制单元6405,根据加扰器种子而可得到图66A所示的7比特的加扰模式。再者,加扰器6400也可以使用查表(查找表),求加扰模式,取代使用乘法单元3904。加扰模式可以是伪随机数(例如,用M序列求得的值),也可以是预先根据一定的基准确定的值。

[0586] 图66B是表示使用查找表求得的加扰模式的一例子的图。在图66B中,加扰器种子的值设为0至12(16进制数为C),在种子的值为1至12时,没有加扰模式的重复,此外,各加扰模式,在7比特之中4比特为1。此外,为1的比特不连续3比特以上。

[0587] 通过这样确定加扰模式,在加法单元3902a～加法单元3902L中进行的加法中,进位不规则地发生,可以提高加扰器的效果。

[0588] 接着,说明将比特限制单元6405的输出的比特幅限制为7比特的理由。

[0589] 为了说明,首先,更详细地说明图40中的加扰器4000的动作。如实施方式9中说明的,可以降低加扰器4000发生地址的冲突的几率的理由是,因为通过加法单元3902a～3902L进行整数的加法,因在各比特中产生进位,而使加扰器输出的模式变化。

[0590] 例如,在将0xCC的值和0x43的值相加时,在第7比特中发生进位。即,第8比特受到进位的影响,值产生变化。再者,LSB是第1比特,MSB是第8比特。另一方面,在将0x55的值和0x43的值相加时,第1比特中发生进位。即,第2比特受到进位的影响,值产生变化。

[0591] 因此,例如在加扰器输入中包含0xCC的值的情况下和加扰器输入中包含0x55的值的情况下,受到进位的影响的比特不同,所以在将各自的加扰器输出的值转换为CRC时,各自

的CRC的值极大不同。即，通过进位，加扰器的效果提高。

[0592] 但是,在加法单元3902a~3902L的第8比特(八字节数据的MSB)的加法中发生的进位,会因加法单元3902a~3902L中包含的mod 256(基于256的余数)处理而被丢弃。换句话说,为了受到进位的影响,第9比特不存在。因此,根据乘法单元3904输出的加扰模式的第8比特的值为0还是为1的差异,可以使加扰器输出的值变化,另一方面,对地址冲突的几率没有影响。例如,在输入到乘法单元3904的常数值为0x43的情况下和常数值为0xC3的情况下,加扰器输出的值不同,但地址冲突的几率是同等的。

[0593] 从以上的考察，在加扰器6400中，使用比特限制单元6405，将加扰模式的输出限制为比八字节数据少1比特的7比特。由此，可以将地址的冲突发生的几率降低至与加扰器4000同等。而且，由于加扰模式的比特数较少，所以可以削减加法单元3902a～3902L的电路规模。

[0594] 由于使用比特限制单元6405,将加扰模式的输出限制为比八字节数据少1比特的7比特,所以加扰器6400的加法单元3902a~3902L的处理,可以降低使用通用CPU和DSP进行软件处理时的运算量。下式相当于加法单元3902a~3902L的处理的计算式,是式(14)的例子。

[0596] xor (Ain&0x808080808080808080808080) (14)

[0597] 在式(14)中,Ain是96比特的值,相当于加扰器输入(RA+TA)。此外,Aout是96比特的值,相当于加扰器输出(scrambled RA+scrambled TA)。

[0598] 此外，在式(14)中，16进制数的0的值 $x\text{F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F}$ 是用于对第1八字节～第12八字节的每一个得到将MSB置换为0的值的掩码值。此外， $0x43434343434343434343$ 是将加扰模式(其中对MSB加上0设为8比特)反复12次而成为96比特的值。通过在计算 $A_{in}$ 和掩码 $0x\text{F7F7F7F7F7F7F7F7F7F}$ 的逻辑和(“与”)后相加96比特的加扰模式，在八字节间不传播进位(进位)。

[0599] 此外,在式(14)中,16进制数的0的值x8080808080808080808080是用于对第1八字节~第12八字节的每一个得到将MSB以外置換为0的值的掩码值。

[0600] 再者，在式(14)中，加扰模式(0x43434343434343434343434343)根据加扰器种子而使用不同的值。若将种子为值“Seed”时的加扰模式设为 $S(\text{seed})$ ，则也可以如下求得。

$$[0601] \quad S(0) = 0 \quad (15)$$

[0602]  $S(1) = 0x434343434343434343434343$  (16)

[0605] 根据通用CPU和DSP的功能,式(14)也可以分割为适当的比特数来计算。例如,在使用进行32比特的运算的CPU的情况下,也可以将Ain如Ain[95:64]、Ain[63:32]、Ain[31:0]那样分割为3个32比特数据,例如如下式那样进行计算。

[0606] Aout[31:0] = ((Ain[31:0]&0x7F7F7F7F)+0x43434343)

- [0607] xor (Ain[31:0]&0x80808080) (18)
- [0608] Aout[63:32]=((Ain[63:32]&0x7F7F7F7F)+0x43434343)
- [0609] xor (Ain[63:32]&0x80808080) (19)
- [0610] Aout[95:64]=((Ain[95:64]&0x7F7F7F7F)+0x43434343)
- [0611] xor (Ain[95:64]&0x80808080) (20)
- [0612] 图65是表示加扰器的另一结构的图。图65所示的加扰器6500包括分割单元6501、加法单元6502a～6502f、结合单元6503、乘法单元6504、比特限制单元6505。
- [0613] 图64的分割单元3901以八字节(8比特)为单位分割加扰器输入,但图65的分割单元6501以16比特为单位(称为16比特字单位)分割加扰器输入。
- [0614] 图64的加法单元3902a～3902L以八字节(8比特)为单位进行加法,计算基于256的余数,而图65的加法单元6502a～6502f以16比特为单位进行加法,计算基于 $2^{16}$ (2的16次方、即65536)的余数。
- [0615] 图64的结合单元3903将12个八字节数据结合而生成96比特数据,而图65的结合单元6503将6个16比特字数据结合而生成96比特数据。
- [0616] 图64的乘法单元3904进行加扰器种子和最大7比特的常数值的乘法,而图65的乘法单元6504进行加扰器种子和最大15比特的常数值的乘法。
- [0617] 图64的比特限制单元6405将输出数据限制为7比特,而图65的比特限制单元6505将输出数据限制为15比特。即,比特限制单元6405和比特限制单元6505分别进行比分割单元3901或分割单元6501输出的数据大小少1比特的数据大小的比特制限。再者,比特限制单元6505通过进行基于 $2^{15}$ (2的15次方、即32768)的余数运算,也可以进行到15比特的比特制限。
- [0618] 在加扰器6400中,将加扰器输入分割为12个八字节数据,所以加法中进位被丢弃的部分是12个部位,而在加扰器6500中,将加扰器输入分割为6个16比特字数据,所以加法中进位被丢弃的部分是6个部位。因此,加扰器6500可以进一步降低地址的冲突发生的几率。
- [0619] 图67是表示加扰器种子和加扰模式的组合的另一例子的图。图67是表示从图65的加扰的比特限制单元6505输出的值的例子。这里,记载了将对乘法单元6504输入的常数设为22421(16进制数为0x5795)的例子。通过使图67所示的加扰器种子的值变化,加扰器6500可以使加扰模式(比特限制单元6505的输出)的值变化。即,通信装置100可以使加扰器输出的值变化,所以可以降低地址的冲突发生的几率。
- [0620] 再者,在图65及图67中,使用了16进制数为5795(2进制数中,“0101 0111 1001 0101”)作为对乘法单元6504输入的常数值,但也可以使用其他的值(例如16进制数为“5A5A”、2进制数中,为“0001 0001 0001 0001”)。在选择常数值时,如图67中所示,对于多个加扰器种子不发生相同的加扰模式就可以。此外,在对于多个加扰器种子生成的加扰模式之中,0x7EE7和0x4000等、2进制数表示时避免出现0及1的数上有偏差的值(例如,0或1的数为12个以上、“111 1110 1110 0111”、“100 0000 0000 0000”)的常数值就可以。前述的5795和5A5A(任何一个都为16进制数)是满足这些特征的值的例子。由此,通信装置100可以降低造成地址冲突的几率。
- [0621] 再者,与图65中的说明同样,也可以使用用于输出与加扰器种子对应的15比特的

加扰模式的查找表,取代乘法单元6504和比特限制单元6505。通过将查找表输出的加扰模式设为15比特,可以得到与使用比特限制单元6505的情况相同的效果(降低地址冲突的几率,削减计算量)。

[0622] 此外,与加法单元3902a~3902L同样,加法单元6502a~6502f的计算也可以通过软件进行。式(21)表示计算式的例子。

[0623]  $A_{out} = ((A_{in} \& 0x7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF) + 0x579557955795579557955795)$

[0624] xor ( $A_{in} \& 0x800080008000800080008000$ ) (21)

[0625] 在式(21)中,16进制数的0的值 $x7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF$ 是用于对第1字~第6字的每一个得到将MSB置换为0的值的掩码值。此外, $0x579557955795579557955795$ 是将加扰模式(其中,对MSB加上0设为16比特)反复6次而成为96比特的值。此外,16进制数的0的值 $x800080008000800080008000$ 是用于对第1字~第6字的每一个得到将MSB以外置换为0的值的掩码值。

[0626] 由以上,通信装置100使用整数的加法以八字节为单位进行加扰,所以可以使加扰器输出的CRC值极大变化,可以避免在ISS或者RSS的所有sSSW中发生冲突。

[0627] 此外,通信装置100使用整数的加法以16比特字为单位进行加扰,所以使加扰器输出的CRC值极大变化,可以避免在ISS或者RSS的所有sSSW中发生冲突。

[0628] 再者,除八字节(8比特)单位、16比特字单位之外,通信装置100也可以通过将加扰器输入值以其他的比特数为单位(例如,8比特的倍数单位)进行分割而进行整数加法,从而进行加扰。

[0629] 再者,通信装置100将比特限制单元的输出比特数确定为比加扰器输入值的分割大小少1比特的比特数,但也可以限制为少2比特以上的比特数。在设为少1比特的比特数时可得到最高的地址冲突避免的性能,而在即使限制为少2比特以上的比特数,也可得到足够高的地址冲突避免的性能的情况下,限制为少2比特以上的比特数,还可以减少计算量。

[0630] (实施方式20)

[0631] [2个通信装置的相互动作]

[0632] 图68是表示AP1000和STA2000进行使用了SLS的初始连接的过程的图。与图29及图52同样,图68表示了STA2000接收到Next A-BFT字段的值为0的DMG信标帧的情况。

[0633] 在图68中,步骤S101、步骤S102b、步骤S103b与图52是同样的,省略说明。再者,AP1000将步骤S103b中发送的寻址字段的副本和加扰器种子字段的值、以及步骤S102b中接收到的短SSW反馈的值组合,并保持。

[0634] 再者,在图68中,作为例子表示了使用与图52同样的步骤S101、步骤S102b、步骤S103b的过程的情况,但取而代之,也可以使用与图29同样的步骤S101、步骤S102、步骤S103的过程。

[0635] 在步骤S104中,在SLS的过程完成后,例如在DTI期间中,STA2000基于在步骤S103b中从AP1000通知的最好扇区的信息,设定发送天线扇区,发送探测请求(Probe Request)帧。再者,在探测请求帧的RA及TA字段中,不包含哈希值(寻址),而包含实际的MAC地址。

[0636] 在接收到探测请求帧时,AP1000知道RA(接收地址)是AP1000的MAC地址。另一方面,TA字段中包含的MAC地址是未知的。因此,AP1000使用探测请求帧中包含的RA、TA的值和步骤S103b中保持的加扰器种子的值,计算寻址的值。

[0637] 在步骤S105中,AP1000将算出的寻址的值和步骤S103b中保持的寻址的副本的值进行比较,在一致的情况下,判断是已经实施了SLS的STA。因此,对于在探测请求帧中包含的TA表示的地址(STA2000的MAC地址),AP1000基于与步骤S102b中寻址的副本的值组合保持的短SSW反馈的值设定发送天线扇区,发送ACK帧。

[0638] 再者,在步骤S105中,在寻址的值与保持的寻址的副本的值不一致的情况下,AP1000也可以使用omni(全向性)或quasi-omni(虚拟全向性)天线发送ACK。

[0639] 再者,在AP1000具有天线互易性(发送天线扇区和对应的接收天线扇区具有同样的指向性的结构)的情况下,在步骤S105中,在寻址的值与保持的寻址的副本的值不一致的情况下,AP1000也可以使用与接收到探测请求帧时的接收天线的设定相同的天线扇区号,发送ACK帧。

[0640] 再者,在步骤S105中,在寻址的值与保持的寻址的副本的值不一致的情况下,AP1000也可以随机地选择一个保持的短SSW反馈的值,基于该值设定发送天线扇区进行发送ACK。此外,在仅保持1个短SSW反馈的值的情况下,AP1000也可以不进行寻址的核对,而基于保持的1个短SSW反馈的值,设定发送天线扇区,发送ACK。

[0641] 在步骤S106中,在STA2000无法接收来自步骤S105中的AP1000的ACK帧的情况下,STA2000也可以重发探测请求帧。

[0642] 在步骤S107中,在接收到探测请求的重发帧时,AP1000与步骤S105同样地发送ACK帧。此时,AP1000也可以使用与步骤S105中使用的ShortSSW-Feedback的值的候选不同的值进行发送。此外,在步骤S104至步骤S107之间的时间中,AP1000也可以从步骤S104中接收到的RA、TA的值计算寻址的值,与保存的寻址的副本的值核对。通过利用步骤S104至步骤S107之间的时间,容易与所有的寻址的副本的值的候选进行核对。

[0643] 此外,AP1000随机地选择在步骤S105中保持的一个短SSW反馈的值进行ACK的发送,另一方面,也可以基于在步骤S107中寻址的核对而适当地选择短SSW反馈的值并进行ACK的发送。

[0644] 图69是表示AP1000和STA2000进行使用了SLS的初始连接的过程的另一例子的图。在图69中,步骤S101、步骤S102b、步骤S103b与图52是同样的,省略说明。

[0645] 在步骤S104a中,与图68的步骤S104不同,STA2000将探测请求帧的RA(接收地址)设定为广播地址(全部的比特为1)。

[0646] 在接收到探测请求帧时,AP1000将探测请求帧中包含的TA和AP1000的MAC地址用RA的代用,计算寻址的值。与图68的步骤S104同样,AP1000将算出的寻址的值和保持的寻址的副本的值进行核对,确定响应帧中使用的发送天线扇区。

[0647] 在步骤S108中,AP1000使用已确定的发送天线扇区,将探测响应帧发送给STA2000。

[0648] 在步骤S109中STA2000发送ACK帧。

[0649] 与图68不同,在图69的步骤S104a中探测请求帧的RA是广播地址,所以AP1000不必发送对探测请求帧的ACK。因此,在步骤S104a至步骤S108的期间,AP1000可以得到计算及核对寻址的值的时间性的延期。

[0650] 这样,在A-BFT期间中接收到包含未知的地址值的短SSW的情况下,AP1000保持寻址的副本的值、加扰器种子的值和短SSW反馈的值,而且在SLS结束后从未知的地址接收到

帧的情况下,AP1000将未知的地址和从保持的加扰器种子的值计算出的寻址的值进行比较,而且在比较的寻址的值一致的情况下,AP1000发送响应帧,所以即使是不进行关联的STA,也可以进行使用了短SSW帧的SLS,可以缩短SLS所需的时间。

[0651] 再者,在步骤S104a中,表示了STA2000发送探测请求帧的例子,但也可以是其他的MAC帧(例如关联请求(Association Request))。

[0652] 再者,在步骤S108中,表示了STA2000发送探测响应帧的例子,但也可以是其他的MAC帧(例如关联响应(Association Response))。

[0653] 再者,在BI(信标间隔(Beacon Interval))届满时,AP1000也可以丢弃从步骤S103b起保持的信息。由此,可以减少AP1000中核对的寻址的值的候选,可以减少响应(ACK及探测响应等)的延迟。

[0654] 再者,在A-BFT的每个开始,AP1000也可以丢弃在步骤S103b至步骤S107中保持的信息。

[0655] 图70是表示AP1000和STA2000进行使用了SLS的初始连接的过程的另一例子的图。

[0656] 在图70中,步骤S101、步骤S102b、步骤S103b与图52是同样的,省略说明。再者,STA2000将步骤S101(即ISS)中选择出的最好扇区的信息与AP1000的MAC地址组合,并保持。另一方面,在图70中,与图68不同,在步骤S103b中,AP1000不保持寻址的副本等的值。

[0657] 步骤S104b中,在步骤S101~S103b的SLS的过程结束后,例如在DTI期间中,STA2000对AP1000发送SSW-Feedback帧。此时,STA2000将通过步骤S101保持的最好扇区的信息包含在SSW-Feedback中发送。

[0658] 在步骤S105b中,AP1000可以从SSW-Feedback帧的内容中得到STA2000的MAC地址和向STA2000发送中使用的发送天线扇区的信息。AP1000使用在步骤S104b中得到的信息,发送SSW-ACK帧。

[0659] 这样,在A-BFT期间中使用短SSW进行了RSS的情况下,STA2000保持AP1000的最好扇区的信息,在SLS结束后,不伴随ISS和RSS发送SSW-Feedback帧,所以即使是没有进行关联的STA,也可以进行使用了短SSW帧的SLS,可以缩短SLS所需的时间。

[0660] 图71是表示AP1000和STA2000进行使用了SLS的初始连接的过程的另一例子的图。在图71中,步骤S101、步骤S102b与图52是同样的,省略说明。

[0661] 在步骤S102b中接收到短SSW帧后,在步骤S103c中,与图52同样,AP1000发送用于响应的帧。在图52中,例如使用了图31的SSW-Feedback帧作为响应帧,而在图71中,与图52不同,使用缩短了长度的SSW-Feedback帧(称为短SSW-Feedback帧、或sSSW-Feedback帧)。

[0662] 在步骤S103c中接收到短SSW-Feedback帧后,在步骤S110中,STA2000发送短SSW-ACK(sSSW-ACK)帧。再者,在A-BFT中,在接收到SSW-Feedback帧或不是短的SSW-Feedback帧的情况下,STA2000不发送SSW-ACK帧。短SSW-ACK帧包含与STA2000的MAC地址有关的信息。AP1000通过接收短SSW-ACK帧,可以知道STA2000的MAC地址,可以知道STA2000的MAC地址和向STA2000发送帧时使用的最好扇区的信息(步骤S102b中接收到的信息)的组合。

[0663] 图72中表示sSSW-Feedback帧的格式。与图44的短SSW帧同样,将长度设定为6,在MCS0中发送。sSSW-Feedback帧的PHY信头部分与图44的PHY信头部分是同样的。但是,如实施方式10中说明的,在长度低于14的情况下使用FCS取代HCS,省略了连接(joint)FCS字段。

[0664] 图72的sSSW-Feedback帧的有效载荷部分包含分组类型字段、sSSW寻址字段的副

本、sSSW种子字段的副本、短SSW反馈字段。剩余的比特是预留的。

[0665] sSSW-Feedback帧的分组类型字段的值是1。因此，在接收到的分组在MCS0中调制，长度为6的情况下，接收机参照有效载荷开始的2比特，如果值为0，则判别是sSSW帧，如果值为1，则判别是sSSW-Feedback帧。

[0666] sSSW-Feedback帧的SSSW寻址字段的副本和SSSW种子字段的副本与图31的SSW-Feedback帧的寻址字段的副本、加扰器种子字段是同样的。

[0667] sSSW-Feedback帧的短SSW反馈字段包含与RSS(步骤S102b)中选择出的最好的扇区对应的CDOWN值。

[0668] 图73中表示sSSW-ACK帧的格式。与图44的短SSW帧同样，将长度设定为6，在MCS0中发送。sSSW-ACK帧的PHY信头部分与图72的PHY信头部分是同样的。

[0669] 图73的sSSW-ACK帧的有效载荷部分包含分组类型字段和TA字段。在分组类型字段中，设定2的值。

[0670] 在TA字段中，包含发送源地址(即STA2000的MAC地址)的高位46比特。AP1000通过接收sSSW-ACK帧，可以知道STA2000的MAC地址的高位46比特、即除了低位2比特之外的部分。

[0671] 说明对AP1000通知STA2000的MAC地址的低位2比特的方法。

[0672] 在步骤S102b中，STA2000使用图74的PHY帧，取代使用图44的PHY帧。与图44的PHY帧不同，图74的PHY帧具有2比特的部分TA字段。部分TA字段包含发送源地址(即STA2000的MAC地址)的低位2比特。

[0673] 即，AP1000可以在步骤S102b中接收图74的PHY帧而知道STA2000的MAC地址的低位2比特，可以在步骤S110中接收图73的sSSW-ACK帧而知道STA2000的MAC地址的高位46比特。其结果，AP1000可以知道STA2000的MAC地址的所有48比特。

[0674] 图75A是表示在A-BFT中使用短SSW帧进行SLS情况的定时的一例子的图，表示使用SSW反馈帧的情况(例如图52的过程)。此外，图75B是表示在A-BFT中使用短SSW帧进行SLS情况的定时的另一例子的图，表示使用短SSW-Feedback帧和短SSW-ACK帧的情况(例如图71的过程)。

[0675] 在图75A中，在SSW时隙的末端的约23.94μ秒前开始SSW反馈帧的发送，在图75B中，在SSW时隙的末端的约23.92μ秒前开始短SSW反馈帧的发送。即，在1个SSW时隙的期间，在图75A和图75B中可以发送同等个数的短SSW帧，可以进行同等扇区数的训练。

[0676] 这样，STA2000使用A-BFT期间中的短SSW发送TA的低位2比特，以在A-BFT中发送短SSW-ACK帧，所以即使是没有进行关联的STA，也可以进行使用了短SSW帧的SLS，可以缩短SLS所需的时间。

[0677] (实施方式21)

[0678] 本实施方式21说明实施方式18中的图63所示的、STA2000和STA3000进行SLS的另一过程。再者，省略与实施方式18重复的说明。

[0679] 在图63中，在步骤S501之前，STA3000也可以预先计算将STA3000设为RA、STA2000设为TA来计算的寻址的值，包含、保持在寻址的表(例如图12)中。例如，在步骤S501之前，在STA3000接收了从AP1000发送的广播帧(未图示)时，如果在广播帧中包含STA2000的MAC地址的信息，则STA3000计算将STA3000设为RA、STA2000设为TA来计算的寻址的值。

[0680] 再者,在步骤S501中,在接收到许可(Grant)帧时,STA3000也可以计算将STA3000设为RA、STA2000设为TA来计算的寻址的值,并包含、保持在寻址的表(例如图12)中。例如,在步骤S501之前,在STA3000接收到从AP1000发送的广播帧(未图示)时,如果在广播帧中包含STA2000的MAC地址的信息,则STA3000保持与STA2000的MAC地址有关的信息,但不计算寻址的值。通过在接收到许可帧时计算寻址的值,STA3000可以不必保持很多的寻址的值,降低地址冲突发生的几率。

[0681] 此外,在步骤S501之前,接收到从AP1000发送的广播帧(未图示)时,STA3000也可以计算基于AP1000和STA3000的组合(即,包含AP1000为TA,STA3000为RA的情况,以及AP1000为RA,STA3000为RA的情况)的寻址的值,不计算基于STA3000和STA2000的组合的寻址的值。此时,可进行来自AP的短SSW的接收,在接收了许可帧时可进行来自AP以外的STA的短SSW的接收。由此,STA3000可以降低将从无意图的STA(即,AP1000及STA2000以外的STA)发送的短SSW误判断为发往STA3000的几率。

[0682] 再者,图63中的STA3000也可以在从接收许可帧起经过了一定时间时丢弃计算出的寻址的值(例如,从图12中删除该地址)。例如,在BI(Beacon interval)期间届满时,STA3000也可以进行寻址的丢弃。由此,STA3000可以不必保持很多的寻址的值,降低将从无意图的STA发送的短SSW误判断为发往STA3000的几率。

[0683] (实施方式22)

[0684] 本实施方式22说明实施方式16中的图56所示的、AP1000和STA2000进行SLS的另一过程。再者,省略与实施方式16重复的说明。在图56中,在AP1000的附近有STA3000,有AP1000及STA2000发送的信号被STA3000接收的情况。在实施方式16中,STA3000与AP1000不关联,但在实施方式22中,STA3000与AP1000关联。

[0685] 在图56中,在步骤S301之前,STA3000也可以预先计算将STA3000设为RA、STA2000设为TA来计算的寻址的值,包含、保持在寻址的表(例如图12)中。例如,在步骤S301之前,在STA3000接收了从AP1000发送的广播帧(未图示)时,如果在广播帧中包含STA2000的MAC地址的信息,则STA3000计算将STA3000设为RA、STA2000设为TA来计算的寻址的值。

[0686] 再者,在步骤S301之前,在STA3000接收了从AP1000发送的广播帧(未图示)时,如果在广播帧中包含STA2000的MAC地址的信息,则STA3000也可以不计算寻址的值,而保持与STA2000的MAC地址有关的信息。通过在接收了许可帧时计算寻址的值,STA3000可以不必保持很多的寻址的值,降低地址冲突发生的几率。

[0687] 再者,与图63不同,在图56中,STA3000不从AP1000接收用于与STA2000进行SLS的许可帧,所以也可以不计算基于STA3000和STA2000的组合的寻址的值。由此,在图56的步骤S303中STA3000接收了来自STA2000的sSSW帧时,STA3000判断为地址不一致。由此,STA3000可以降低将从无意图的STA(即,AP1000以外的STA)发送的短SSW误判断为发往STA3000的几率。

[0688] 此外,在步骤S301之前,在接收了从AP1000发送的广播帧(未图示)时,STA3000也可以计算基于AP1000和STA3000的组合(即,包含AP1000为TA,STA3000为RA的情况,以及AP1000为RA,STA3000为RA的情况)的寻址的值,不计算基于STA3000和STA2000的组合的寻址的值。此时,可进行来自AP的短SSW的接收,在接收了许可帧时可进行来自AP以外的STA的短SSW的接收。由此,STA3000可以降低将从无意图的STA(即,AP1000及STA2000以外的STA)

发送的短SSW误判断发往STA3000的几率。

[0689] (实施方式23)

[0690] [PHY帧的结构的一例子]

[0691] [通信装置的发送动作]

[0692] 图76表示PHY帧的结构的一例子。在图76的PHY帧中，相比图5的PHY信头，PHY信头本体(body)字段不具有HCS字段。将不包含HCS的PHY信头称为PHY信头本体字段或信头本体字段。即，图76的信头本体字段与从11ad标准的PHY信头中除去了HCS字段的部分是等同的。即，即使是PHY信头本体字段，至PHY信头本体字段的预留字段为止，与PHY信头字段为相同的结构，所以接收机也相同地进行动作。

[0693] 此外，在图76的PHY帧中，相比图5的sSSW帧，sSSW本体字段不包含FCS字段。将不包含FCS的sSSW帧称为短SSW本体字段或sSSW本体字段。此外，sSSW本体字段是比图5多4比特的48比特。即，图76的sSSW本体字段是将图5的sSSW帧中FCS字段变更为预留字段的格式。

[0694] 此外，相比图5的PHY帧，图76的PHY帧包含FCS字段。即，在图76中，作为PHY信头本体字段、以及短SSW本体字段，不具有FCS字段，而作为PHY帧，具有FCS字段。

[0695] 以下，说明通信装置(AP)发送图76的PHY帧，通信装置(STA)接收图76的PHY帧的情况，但通信装置(STA)发送图76的PHY帧，通信装置(AP)接收图76的PHY帧的情况，以及通信装置(STA)发送图76的PHY帧，通信装置(STA)接收图76的PHY帧的情况也是同样的。

[0696] 通信装置(AP)将信头本体字段的长度字段的值设定为6。这表示sSSW本体字段为6个八字节(48比特)。即，通信装置(STA)通过确认在前段配置的信头本体字段，可以判断在后段配置的数据是sSSW本体字段或是sSSW帧。

[0697] 再者，通信装置(AP)通过将长度的值设定为低于14来发送PHY帧，也可以表示PHY帧包含sSSW本体字段。在11ad标准中，长度的值被定为14以上，所以通过设定低于14的长度，表示是与11ad标准不同的帧格式。

[0698] 再者，通信装置(AP)通过将信头本体帧的最后的预留比特的值设定为3(2进制数下为11)来发送PHY帧，也可以表示PHY帧包含sSSW本体字段。

[0699] 再者，通信装置(AP)通过将信头本体字段的最后的预留比特的值设定为3(2进制数中为11)，将分组类型字段的值设定为1，将训练长度字段的值设定为0进行发送PHY帧，PHY帧也可以表示包含sSSW本体字段。

[0700] 这样，通信装置(AP)通过将预留比特的值设定为0以外，表示在PHY帧中包含与11ad标准不同的字段(例如，sSSW本体字段)。此外，在将训练长度字段设定为0的情况下，以往的11ad标准的终端不参照分组类型字段的值，所以通信装置(AP)也可以在PHY帧中包含与分组类型字段的值对应的字段。由此，可以对11ad标准的终端不造成影响，而新追加不包含在11ad标准中的多个字段(sSSW本体字段等)。

[0701] 通信装置(AP)计算16比特的CRC。与图45同样，CRC的计算中，连结信头本体字段和sSSW本体字段并看作1个数据序列，将连结的数据序列作为输入数据计算CRC。通信装置(AP)将计算出的CRC的值设为图76的PHY帧的FCS字段的值，进行发送。

[0702] [通信装置的接收动作]

[0703] 接收到PHY帧的通信装置(STA)参照接收到的PHY信头或PHY信头本体字段的长度字段，在值为6的情况下，判断为接收到的PHY帧包含sSSW本体字段。这种情况下，通信装置

(STA) 从接收到的信头本体字段和sSSW本体字段的值计算CRC的值,与接收到的FCS的值进行核对。核对的结果,在值一致的情况下,通信装置(STA)判断为无比特错误,继续sSSW本体字段的接收处理。核对的结果,在值不一致的情况下,通信装置(STA)判断为包含比特错误,将接收到的sSSW本体字段的数据丢弃。

[0704] 接收到PHY帧的通信装置(STA)参照接收到的PHY信头或PHY信头本体帧的长度字段,在值不为6的情况下,判断为接收到的帧不包含sSSW本体字段。这种情况下,通信装置(STA)根据11ad标准,继续PHY帧接收处理。

[0705] 再者,通信装置(STA)参照长度的值是否低于14,也可以进行接收到的PHY帧是否包含sSSW本体字段的判别。再者,通信装置(STA)参照信头本体的最后的预留比特的值是否为3(2进制数中为11),也可以进行接收到的PHY帧是否包含sSSW本体字段的判别。

[0706] 再者,通信装置(STA)参照信头本体的最后的预留比特的值是否为3(2进制数中为11)、分组类型字段的值是否1并且训练长度字段的值是否为0,也可以进行接收到的PHY帧是否包含sSSW本体字段的判别。

[0707] 接着,说明在通信装置(STA)不对应于sSSW本体字段的接收处理的情况下(例如,通信装置(STA)对应于11ad标准,不对应于11ay标准的情况),通信装置(STA)接收图76的PHY帧的情况。

[0708] 通信装置(STA)从接收到的信头本体帧计算CRC(11ad标准中的HCS),如果是11ad标准的PHY帧,则与在HCS字段存在的部位配置的、sSSW本体字段的开头16比特进行比较。

[0709] 在图76的PHY帧中,sSSW本体字段的开头16比特与从信头本体字段计算出的CRC即HCS不同,所以不一致。因此,通信装置(STA)判断为在PHY信头中有比特错误,丢弃接收到的PHY帧。

[0710] 这样,在图76的帧格式中,在不包含CRC的PHY信头(信头本体字段)之后配置了sSSW本体字段,在sSSW本体字段之后配置了FCS,所以可以增加sSSW本体字段的预留比特,容易在sSSW本体字段中追加功能。例如,在图76的预留比特中,也可以包含图53的A-BFT TX字段。

[0711] 此外,例如,也可以将图76的预留比特和寻址字段匹配而形成21比特的字段,用作寻址字段。由此,可使用很多的比特数作为寻址的值,所以可以降低地址冲突发生的几率。

[0712] [PHY帧的结构的另一例子]

[0713] 图77是表示PHY帧的结构的另一例子的图。与图76的sSSW本体字段不同,图77的sSSW本体字段在sSSW本体字段的开头具有倒置的(Inveted)字段。图77的PHY信头本体字段和FCS字段与图76的PHY帧是同样的。

[0714] [通信装置的发送动作]

[0715] 图78是表示发送时的图76的PHY帧的各字段值的计算过程的一例子的流程图。首先,与实施方式1或实施方式12同样,通信装置(AP)生成信头本体字段和sSSW本体字段。此时,通信装置(AP)将倒置的字段设定为0。

[0716] 在步骤S1001中,通信装置(AP)从图77的信头本体字段计算CRC。将计算出的CRC的值称为临时HCS。临时HCS根据11ad标准中确定的HCS的计算方法来计算,但与11ad标准不同,不包含在PHY帧中而发送。

[0717] 在步骤S1002中,通信装置(AP)从图77的信头本体字段和sSSW本体字段计算FCS。

再者, FCS的计算也可以根据11ad标准中确定的HCS的计算方法来计算。这里,FCS的计算包含临时HCS的计算, 所以可以削减在步骤S1001中用于计算临时HCS的处理量。

[0718] 在步骤S1003中, 通信装置(AP)将临时HCS的值和sSSW本体的开头16比特进行比较。在值一致的情况下, 通信装置(AP)进行下一步骤S1004的处理, 在值不一致的情况下, 结束处理。

[0719] 在步骤S1004中, 通信装置(AP)将sSSW本体的开头16比特的值反转。即, 在2进制数表现sSSW本体的开头16比特的值时, 交换0和1。

[0720] 在结束了图78的处理后, 通信装置(AP)进行比特加扰、LDPC编码、调制等, 发送PHY帧。

[0721] 再者, 在步骤S1004中, 通信装置(AP)也可以反转16以外的比特数的数据, 取代反转sSSW本体的开头16比特的值。此时, 在反转的数据部分中包含倒置的字段。例如, 通信装置(AP)也可以反转开头3比特的值。此时, 倒置的字段和分组类型字段被反转, 寻址字段没有被反转。由此, 在接收机中, 可以在进行将反转返回到原来的处理前, 进行寻址字段的处理。

[0722] [通信装置的接收动作]

[0723] 接收到PHY帧的通信装置(STA)参照接收到的PHY信头或PHY信头本体的长度字段, 在值为6的情况下, 判断为接收到的PHY帧包含sSSW本体字段。

[0724] 接着, 通信装置(STA)参照倒置的比特, 如果值为1, 则反转接收到的sSSW本体字段的开头16比特的值。

[0725] 接着, 通信装置(STA)从接收到的信头本体字段和sSSW本体字段的值计算CRC的值, 与接收到的FCS字段的值进行核对。核对的结果, 在值一致的情况下, 通信装置(STA)判断为无比特错误, 继续sSSW本体字段的接收处理。核对的结果, 在值不一致的情况下, 通信装置(STA)判断为包含比特错误, 丢弃接收到的sSSW本体字段的数据。

[0726] 由于通信装置(AP)将倒置的字段的值设为0, 所以在步骤S1004中反转了sSSW本体字段的开头16比特时, 倒置的比特的值为1。因此, 通信装置(STA)可以判别在接收到的sSSW本体字段中是否进行了比特反转。

[0727] 接着, 说明在通信装置(STA)不对应于sSSW本体字段的接收处理的情况(例如, 通信装置(STA)对应于11ad标准, 不对应于11ay标准的情况)中, 通信装置(STA)接收图77的PHY帧的情况。

[0728] 通信装置(STA)从接收到的信头本体字段, 计算CRC(11ad标准中的HCS), 与sSSW本体的开头16比特进行比较。在sSSW本体字段中, sSSW本体的开头16比特与HCS不同, 所以不一致。因此, 通信装置(STA)判断为在PHY信头中有比特错误, 丢弃接收到的PHY帧。

[0729] 在图76的帧格式中, 通信装置(STA)计算的HCS和sSSW本体的开头16比特存在为相同的值的可能性。另一方面, 在图77的帧格式中, 通信装置(AP)通过进行图78的步骤S1003和步骤S1004的处理, 可以降低通信装置(STA)计算的HCS和sSSW本体的开头16比特为相同的值的可能性。由此, 可以降低通信装置(STA)进行误动作的几率。

[0730] 再者, 在图78中, 通信装置(AP)在步骤S1003的前段进行步骤S1002(FCS的计算), 但如图79那样, 也可以在步骤S1004的后段进行FCS的计算(步骤S1002a)。图79是表示图76的PHY帧的各字段值的计算过程的另一例子的流程图。这种情况下, 在步骤S1002a中, 通信

装置(AP)计算对比特反转的sSSW本体的FCS。此外,通信装置(STA)对于接收到的信头本体字段和sSSW本体字段计算FCS后,根据倒置的字段的值进行sSSW本体的开头16比特的反转。

[0731] 在实施方式23的图76中,在长度字段的值被设定为低于14的情况下,通信装置100将不包含HCS的PHY信头(PHY信头本体字段)、不包含FCS的sSSW帧(sSSW本体字段)、以及从PHY信头本体字段和sSSW本体字段计算出的FCS包含在PHY帧中发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0732] 在实施方式23的图76中,在通信装置100将不包含HCS的PHY信头、不包含FCS的sSSW帧、以及从PHY信头和sSSW帧计算出的FCS包含在PHY帧中发送的情况下,通过将PHY信头本体的最后的预留字段的值设定为3(2进制数中为11),可以与以往的SSW帧区别,可以进一步缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0733] 在实施方式23的图77中,在通信装置100将不包含HCS的PHY信头(PHY信头本体字段)、不包含FCS的sSSW帧(sSSW本体字段)、以及从PHY信头本体字段和sSSW本体字段计算出的FCS包含在PHY帧中发送的情况下,在将sSSW帧的开头的比特设定为0,从PHY信头计算的HCS和sSSW帧的开头16比特一致的情况下,将sSSW帧的开头16比特的值反转发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0734] 在实施方式23的图77中,通信装置100通过将PHY信头的最后的预留字段的值设定为3(2进制数中为11),可以与以往的SSW帧区别,此外,通过在sSSW帧的开头的1比特中设定倒置的字段,在从PHY信头计算的HCS和sSSW帧的开头16比特一致的情况下,将sSSW帧的开头16比特的值反转发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0735] (实施方式24)

[0736] [通信装置的发送动作]

[0737] 图80是表示PHY帧的一例子的结构的图。在图80的PHY帧中,相比图76的sSSW本体字段,sSSW本体字段具有CDOWN LSB字段,取代CDOWN字段。此外,预留字段是比图76多10比特的15比特。此外,图80的PHY信头本体字段与图76的PHY信头本体字段是同样的。

[0738] 以下,说明通信装置(AP)发送图80的PHY帧,通信装置(STA)接收图80的PHY帧的情况,但通信装置(STA)发送图80的PHY帧,通信装置(AP)接收图80的PHY帧的情况,以及通信装置(STA)发送图80的PHY帧,通信装置(STA)接收图80的PHY帧的情况也是同样的。

[0739] 通信装置(AP)将信头本体字段(PHY信头本体字段)的最后的预留比特的值设定为3(2进制数中为11),将分组类型字段的值设定为1,将训练长度字段的值设定为0。此外,通信装置(AP)将信头本体字段的长度字段的值设定为CDOWN的值的高位10比特。此外,通信装置(AP)将sSSW本体字段的CDOWN LSB的值设定为CDOWN的值的LSB的值。

[0740] 即,在图76的格式中,通信装置(AP)在sSSW本体字段中包含11比特的CDOWN值进行发送,而在图80中,将在11比特的CDOWN值之中、高位10比特包含在信头本体字段的长度字段中,在sSSW本体字段中,包含LSB 1比特。即,通信装置(AP)将无法包含在长度字段中的CDOWN的比特的剩余1比特包含在sSSW本体字段中。

[0741] 图81表示通信装置(AP)发送图80所示的PHY帧(以下,称为sSSW分组)并进行ISS的过程的一例子。在图81中,发送的sSSW分组数是1012个。

[0742] 首先,通信装置(AP)发送CDOWN为1011的sSSW分组。由于使用图80的格式,所以

CDOWN的所有值不包含在sSSW分组中。通信装置(AP)将信头本体字段的长度字段的值设定为505(CDOWN值的高位10比特),将sSSW本体字段的CDOWN LSB字段的值设定为1进行发送sSSW分组。

[0743] 通信装置(AP)将CDOWN的值每次减1进行发送1012个sSSW分组。

[0744] 最后发送的sSSW分组的CDOWN是0,但由于使用图80的格式,所以CDOWN的所有值不包含在sSSW本体字段中。因此,通信装置(AP)将长度字段的值设定为0(CDOWN值的高位10比特),将CDOWN LSB字段的值设定为0进行发送sSSW帧。

[0745] [通信装置的接收动作]

[0746] 接收到PHY帧的通信装置(STA)参照信头本体字段的最后的预留比特的值,在值为3(2进制数中为11),并且参照分组类型字段的值,在值为1的情况下,判断为接收到的帧是sSSW分组(包含sSSW本体字段的PHY帧)。这种情况下,通信装置(STA)从接收到的信头本体字段和sSSW本体字段的值计算CRC的值,与接收到的FCS字段的值进行核对。核对的结果,在值一致的情况下,通信装置(STA)判断为无比特错误并继续sSSW本体字段的接收处理。核对的结果,在值不一致的情况下,通信装置(STA)判断为包含比特错误,丢弃接收到的sSSW本体字段的数据。

[0747] 通信装置(STA)将接收到的包含sSSW本体字段的PHY帧的长度字段的值和sSSW本体字段的CDOWN LSB字段的值匹配,得到CDOWN的值。由此,通信装置(STA)进行接收到的sSSW本体字段的处理。

[0748] 接着,说明在通信装置(STA)不对应于sSSW本体字段的接收处理的情况(例如,通信装置(STA)对应于11ad标准,不对应于11ay标准的情况下),通信装置(STA)接收图80的PHY帧的情况。

[0749] 通信装置(STA)从接收到的信头本体字段,计算CRC(11ad标准中的HCS),在11ad标准中,与配置HCS的部位相当的、sSSW本体的开头16比特进行比较。在sSSW本体字段中,sSSW本体字段的开头16比特与HCS不同,所以不一致。因此,通信装置(STA)判断为在PHY信头中有比特错误,丢弃接收到的PHY帧。

[0750] 这里,在图80的格式中,长度字段的值是与实际的分组长度无关的值。但是,sSSW本体字段的开头16比特与HCS不一致,PHY帧被丢弃,所以可以避免通信装置(STA)的误动作。

[0751] 这样,在图80的帧格式中,是在不包含CRC(HCS)的信头的后段配置sSSW本体帧,在PHY信头的长度字段中包含与CDOWN值对应的值的结构,所以可用增加sSSW本体字段的预留比特,容易在sSSW本体字段中追加功能。例如,在图80的预留比特中,也可以包含图53的A-BFT TX字段。

[0752] 再者,在图80的帧格式中,在PHY信头的长度字段包含与CDOWN值对应的值,但也可以包含另外的值。例如,也可以包含与短SSW反馈字段的值对应的值。

[0753] 再者,在图80的帧格式中,在PHY信头的长度字段中包含与CDOWN值对应的值,但在PHY信头的长度字段以外的字段中也可以包含与CDOWN值和其他的值对应的值。但是,除去用于sSSW本体字段的解码的字段(PHY信头的开头的预留的、加扰器初始化)、用于表示PHY帧包含sSSW本体字段的字段(例如,信头本体的最后的预留比特、分组类型字段)。

[0754] 例如,在图80的帧格式中,在PHY信头本体字段的训练长度字段中也可以包含与

CDOWN值对应的值。

[0755] 再者,图80的帧格式中,与图77的帧格式同样,也可以适用图78及图79的过程。由此,可以降低接收机中算出的HCS和sSSW本体的开头16比特一致的几率,可以降低接收机误动作的几率。

[0756] 在实施方式24中,通信装置100通过将PHY信头的最后的预留字段的值设定为3(2进制数中为11),可以与以往的SSW帧区别,在不包含CRC的信头之后包含sSSW本体字段,在PHY信头的长度字段中包含与CDOWN值对应的值进行发送,所以可以比以往的SSW帧缩短帧长度,并且可以得到高的错误检测能力。

[0757] (实施方式25)

[0758] 图82表示通信装置100中的图4的SLS的过程的一例子。在实施方式25中,通信装置100可以是启动器也可以是应答器,图82将通信装置100为启动器的情况作为例进行说明。

[0759] 图82的sSSW帧也可以是在图5、图19、图22、图36等中所示的结构。即,PHY信头具有11ad标准所示的HCS。

[0760] 相比图5的sSSW帧的长度的值为6,通信装置100在图82的sSSW帧中设定与CDOWN对应的长度的值。图83中,表示与CDOWN对应的长度的值的一例子。再者,在图83中,将TXTIME的列表示与长度的值对应的、MCS0的分组的长度,称为从长度计算的TXTIME。再者,在启动器及应答器中,事先共享图83。

[0761] 即,通信装置100确定sSSW帧的长度的值,以使从长度计算的TXTIME长于从该sSSW帧的开头至CDOWN的值为0的sSSW帧的末端为止的时间。

[0762] 例如,从CDOWN的值为3的sSSW帧的开头至CDOWN的值为0的sSSW帧的末端为止的时间约为 $38.7\mu\text{sec}$ 。因此,通信装置100将长度的值设定为107,作为从长度计算的TXTIME超过 $38.7\mu\text{sec}$ 的最接近 $38.7\mu\text{sec}$ 的值。

[0763] 在CDOWN的值为30以上的情况下,由于不存在满足前述条件的长度的值,所以通信装置100将长度的值设定为可取的最大值即1023。

[0764] 再者,通信装置100通过将sSSW帧的PHY信头的最后的预留比特的值设定为11(2进制数),将分组类型字段的值设定为1,也可以表示发送的帧是与图82及图83对应的sSSW帧。

[0765] 接着,说明在通信装置(STA)不对应于与图82及图83对应的sSSW帧的接收处理的情况下(例如,通信装置与11ad标准对应、与11ay标准不对应的情况),通信装置(STA)接收图82的PHY帧的情况。

[0766] 通信装置(STA)从接收到的PHY帧(即,sSSW帧)的长度的值计算TXTIME。例如,在接收到长度的值为107的帧时,计算的TXTIME是 $38.9\mu\text{sec}$ 。再者,在图83中,长度和TXTIME的关系是基于11ad标准计算的值,通信装置(STA)可以从长度的值计算TXTIME。另一方面,在11ad标准中没有确定相对CDOWN的值的长度的值,所以与11ad标准对应的、与11ay标准不对应的通信装置(STA)不知道相对接收到的长度的值的CDOWN的值。

[0767] 因此,与11ad标准对应的、与11ay标准不对应的通信装置(STA)根据长度值,从接收到的PHY帧的开头起至TXTIME( $38.9\mu\text{sec}$ )的期间,进行接收处理,所以不进行发送。换句话说,在ISS完成为止的期间,通信装置100没有受到通信装置(STA)发送分组造成的干扰。

[0768] 再者,在图82中,通信装置100根据图83确定与CDOWN的值对应的长度的值,取而代之,也可以根据下面所示的式(22)计算。

[0769] Length=Floor (CDOWN\*34.25) +6 (22)

[0770] 在式(22)中,值“6”是用于在CDOWN为0时使长度为6(即,11ad标准的长度的最小值)的加法值。此外,系数“34.25”是,用于确定使从以式(22)算出的长度的值计算出的TXTIME的值大于从该sSSW帧的开头至CDOWN的值为0的sSSW帧的末端为止的时间的系数。作为满足上述条件的值,例如也可以使用34.33等,而使用34.25计算出的长度的值,误差比图83的长度的值小,此外,在小数部分(0.25)以2进制数表现的情况下可以用较少的比特数表现,所以可以减少用于计算长度的计算量。

[0771] 再者,在式(22)中,也可以使用34等的值,取代系数34.25。这种情况下,在一部分的CDOWN值中,算出比图83所示的长度值小的长度值,但可以削减计算量。

[0772] 再者,在图82中,通信装置100根据图83的表确定与CDOWN的值对应的长度的值,但也可以根据CDOWN的值的高位比特确定式(23)所示的、长度的值。

[0773] Length=Floor (CDOWN/2) +6 (23)

[0774] 在使用式(23)的情况下,与11ad标准不对应的通信装置(STA)在接收到sSSW帧时,根据长度的值而停止发送。停止发送的期间比使用图83的情况短,但通信装置(STA)根据CDOWN的值而停止一定的时间发送,所以通信装置100可以降低通信装置(STA)发送分组造成的干扰。

[0775] 此外,在使用式(23)的情况下,通过使用与图80的短SSW本体相同的格式,可以减少CDOWN LSB字段的比特数,可以确保多的预留比特。

[0776] 在实施方式25中,通信装置100以与CDOWN值对应的值包含在PHY信头的长度字段中来发送,所以可以降低受到来自其他通信装置的干扰的几率,可以提高SLS成功的几率。

[0777] 再者,图56中的STA3000也可以从接收了许可帧起经过了一定时间时丢弃计算出的寻址的值(例如,从图12中删除该地址)。例如,STA3000在BI(Beacon interval)期间届满时,也可以进行寻址的丢弃。由此,STA3000不必保持很多的寻址的值,可以降低将从无意图的STA发送的短SSW误判断为发往STA3000的几率。

[0778] (实施方式14的变形例)

[0779] 图84是表示与实施方式14的图53不同的sSSW帧的格式的图。在图84中,sSSW帧包含A-BFT TX字段。在响应DMG信标帧并利用A-BFT的时隙来发送RSS的情况下,STA2000在A-BFT TX字段中设定1进行发送。

[0780] 此外,在不利用A-BFT的时隙发送sSSW的情况下(例如,在DTI中发送sSSW的情况下),STA2000在A-BFT TX字段中设定0进行发送。

[0781] A-BFT TX字段中设定1进行发送的(利用A-BFT)情况的sSSW帧,取代不利用用A-BFT情况的sSSW帧中的11比特的CDOWN字段,包含3比特的SSW时隙ID字段、5比特的FSS时隙ID字段、1比特的关联字段。剩余的2比特是预留的。

[0782] SSW时隙ID字段也可以包含SSW时隙号(图47参照)。此外,FSS时隙ID字段也可以包含后述的FSS时隙号。此外,关联字段在STA2000与AP1000(即,sSSW帧的发送目的地)关联时被设定为1,在不关联时被设定为0。

[0783] 在关联字段被设定为0时,由于AP1000未知STA2000,所以AP1000不进行接收到的sSSW帧的寻址字段的核对。

[0784] 图85A、图85B是表示A-BFT中的FSS时隙号(FSS时隙ID)的确定方法的图。在图85A、

图85B中,对与图47同样的部分省略说明。

[0785] 图85A是表示在A-BFT中以往的SSW帧的发送方法的图。各SSW时隙中可发送的SSW帧的数(将它称为FSS)被预先确定。例如,AP1000也可以将FSS的信息包含在信标帧中发送。

[0786] FSS时隙号是SSW时隙内的SSW帧的发送顺序。再者,在图85A中,根据SSW帧的发送顺序对每个SSW帧升序地确定了FFS时隙号,但与CDOWN同样,也可以根据SSW帧的发送顺序降序地确定FFS时隙号。

[0787] 图85B是表示A-BFT中sSSW帧的发送方法的图。由于sSSW帧有比以往的SSW帧短的分组长度,所以STA2000也可以在各SSW时隙中发送更多的分组。

[0788] 图86是表示对由AP1000通知的FSS的值,STA2000在1个SSW时隙中发送的sSSW帧的最大数的图。在图86中,FSS表示由AP1000通知的FSS的值。此外,aSSDuration表示对于FSS的值算出的SSW时隙的长度(单位:微秒)。用于sSSW的FSS是对于FSS的值,STA2000在1个SSW时隙中发送的sSSW帧的最大数。换句话说,合计了用于sSSW的FSS所示的数的sSSW帧和SSW-Feedback的发送的时间不超过aSSDuration。

[0789] 再者,通信装置100根据图86的表确定与FSS的值对应的sSSW帧的最大数,但也可以根据式(24)确定。

[0790] sSSW帧的最大数=Floor((aSSDuration+1)/(8.946+1)) (24)

[0791] 在式(24)中,常数8.946是sSSW帧的长度(微秒)。

[0792] 此外,通信装置100也可以使用式(25),取代式(24)。

[0793] sSSW帧的最大数=Floor(FSS×51/32) (25)

[0794] 在式(25)中,常数51/32是已调整的常数,以在FSS的值为1至16的情况下,按式(25)计算的值与图86所示的值相等。此外,常数51/32是已调整的常数,以使实质上不需要除法,分母为2的乘方。

[0795] 在图85B中,与图85A同样,FFS时隙号基于SSW时隙内中的sSSW帧的发送顺序被确定。在图85B中,根据sSSW帧的发送顺序对每个SSW帧升序地确定了FFS时隙号,但与CDOWN同样,也可以根据sSSW帧的发送顺序降序地确定FFS时隙号。

[0796] 此外,取代不利用A-BFT的sSSW帧中的短SSW反馈字段,利用A-BFTsSSW帧(在A-BFT TX字段中设定1进行发送的情况)也可以包含6比特的扇区选择字段、2比特的DMG天线选择字段、和3比特的预留进行发送。

[0797] 扇区选择字段表示与STA2000在BTI(参照图85A、图85B)中接收的信标帧之中、接收质量最好的信标帧对应的扇区号。

[0798] 此外,DMG天线选择字段表示与STA2000在BTI(参照图85A、图85B)中接收到的信标帧之中、接收质量最好的信标帧对应的DMG天线号。

[0799] 在图52的步骤S102b中,STA2000发送图84的sSSW帧。AP1000接收sSSW帧,确认sSSW帧中包含的SSW时隙ID字段和FSS时隙ID字段的值与当前调度的SSW时隙号和FSS时隙号是否分别一致。不一致的情况下,AP1000判断为接收到的sSSW帧不是发往AP1000,丢弃接收到的sSSW帧。

[0800] 再者,AP1000也可以使用钟表、计数器、计时器等确定当前调度的SSW时隙号和FSS时隙号。

[0801] 图85A、图85B的sSSW帧包含SSW时隙ID字段的值和FSS时隙ID字段的值,所以在当

前调度的SSW时隙的号与接收到的SSW时隙ID字段的值一致,当前调度的FSS时隙的号与接收到的FSS时隙ID字段的值一致的情况下,接收到sSSW帧的终端进行基于SSW-Feedback帧的响应。

[0802] 由以上,在AP1000和AP1000以外的AP中,SSW时隙ID的值和FSS时隙ID的值两者一致的可能性较低,所以可以降低产生来自AP1000以外的AP的无意图的响应的几率。

[0803] (实施方式26)

[0804] [通信装置的发送动作]

[0805] 图87中,表示实施方式26的sSSW帧的结构。图87的sSSW帧与图5的sSSW相比,寻址字段被分割为8比特的短RA字段和8比特的短TA字段。此外,在ISS的情况(即,方向字段的值为0的情况下),短SSW反馈字段被置换为1比特的预留字段和10比特的短加扰的BSSID字段。

[0806] 以下,说明通信装置(AP)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW帧的情况,但通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(AP)接收sSSW帧的情况,以及通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW的情况也是同样的。

[0807] 在图87的sSSW帧中,与图32同样,通信装置(AP)也可以将对于RA和TA适用加扰和CRC算出的RA用和TA用的单独的寻址的值(寻址-RA,寻址-TA),用作短RA字段、短TA字段的值。

[0808] 再者,在图87的sSSW帧中,通信装置(AP)也可以使用通信装置(AP)的Association ID(AID),作为短TA的值。此外,通信装置(AP)也可以使用通信装置(STA)的AID,作为短RA的值。这里,AID是在关联了STA时,通信装置(AP)对每个STA固有地确定的8比特的ID。此外,AP的AID是0。再者,也可以使用0以外的值作为AP的AID。例如,也可以使用AP的MAC地址的8比特的CRC。此外,与图32同样,也可以计算适用于加扰器的后CRC,用作AID的替代。

[0809] 在1个BSS(Basic Service Set:1个AP管理关联的组)中,AID不重复地赋予STA,所以在属于1个BSS的STA间不发生寻址的冲突。但是,在存在多个BSS,在属于第2BSS的第2STA接收到属于第1BSS的通信装置(AP)发送给第1的通信装置(STA)的sSSW帧时,存在第1的通信装置(STA)和第2STA具有相同的AID的可能性。此时,发生寻址的冲突,第2STA进行无意图的RSS的发送或无意图的SSW-Feedback的发送。

[0810] 为了检测发生了寻址的冲突,在ISS的情况(即,方向字段的值为0的情况下),属于第1BSS的通信装置(AP)将短SSW反馈字段置换为1比特的预留字段和10比特的短加扰的BSSID字段进行发送。

[0811] 图88A、图88B、图88C表示通信装置(AP)计算短加扰的BSSID字段的值的过程。BSSID有用于BSS的AP的MAC地址的情况。图88A的过程与图6的过程是同样的。但是,在图6中RA和TA是输入,所以输入96比特的数据,但在图88A中,输入48比特的数据。

[0812] 在图88A的步骤S20中,通信装置(AP)对于BSSID的值进行加扰。与图6的步骤S1同样,作为加扰的方法,也可以使用图7、图8、图17、图18、图39、图40、图64、图65的任何一个的方法。作为加扰器的种子,也可以使用PHY信头的加扰器初始化的值(参照图87)、sSSW帧的CDOWN的值、CDOWN的值的一部分的比特(例如低位4比特)等。

[0813] 在图88A的步骤S21中,通信装置(AP)对于加扰的BSSID的值,进行哈希函数的计算。与图6的步骤S2同样,作为哈希函数,例如也可以使用FNV(Fowler-Noll-Vo)哈希函数和CRC(Cyclic Redundancy check;循环冗余校验)码等。

[0814] 在图88A的步骤S22中,通信装置(AP)丢弃算出的哈希值(与图6同样称为寻址)的低位6比特,使用高位10比特设为短加扰的BSSID字段的值,进行sSSW帧的发送。

[0815] 在图88B的步骤S23中,通信装置(AP)将BSSID的值除以根据种子预先确定的除数,并计算余数。图88D中,表示种子和除数之间的关系的一例子。短加扰的BSSID字段是10比特,所以图87的sSSW帧最大为1023。因此,除数设为不超过1023的值。此外,通过将除数设为奇数,根据BSSID的值算出的余数的值容易离散,对于不同的BSSID算出不同的余数值的几率升高。此外,通过根据种子的值使用不同的除数,算出的余数的值变化。即,根据种子的值使用不同的除数,得到与步骤S20的加扰同等的效果。

[0816] 在图88C的步骤S24中,通信装置(AP)将BSSID的高位24比特和低位24比特作为输入并计算“异或”。在图88C的步骤S25中,通信装置(AP)对于算出的“异或”的值,使用图88D的除数进行除法,计算余数。在图88C中,除法的输入比特数比图88B小,所以适合使用CPU进行计算。

[0817] 再者,在图88C的步骤S24中,将BSSID分割为高位24比特和低位24比特,但也可以分割为高位16比特和低位32比特。这是适合于以32比特CPU进行计算的方法。此外,在图88C的步骤S24中,通信装置(AP)也可以将BSSID分割为3个部分,以使其为高位16比特、中位16比特、低位16比特,计算3输入的“异或”。这是适合以16比特CPU进行计算的方法。

[0818] 此外,在短加扰的BSSID字段的值的计算中,通信装置(AP)也可以使用分配开始时间,取代使用BSSID。图88E是说明存在2个BSS4000和BSS5000时的分配开始时间的图。

[0819] BSS4000由AP4100确定调度,包含BTI、A-BFT、CBAP(Contention based access period),SP(Service period)等的访问期间。分配开始时间是开始访问期间的时刻。

[0820] 如图88E所示,在不同的BSS间,访问期间的开始时刻一致的可能性较低。例如,BSS4000的通信装置(AP)在SP1中进行SLS是分配开始时间t2。BSS5000的通信装置(STA)接收BSS4000的通信装置(AP)对SP1发送的sSSW帧是分配开始时间t7。

[0821] 因此,通过在短加扰的BSSID字段中包含分配开始时间,接收到sSSW帧的通信装置(STA)可以判别BSS。

[0822] 再者,在11ad标准中,用于通知分配开始时间的分配开始子字段是4八字节(32比特)。通信装置(AP)也可以将分配开始时间的低位10比特包含在短加扰的BSSID字段中发送。

[0823] 此外,通信装置(AP)也可以将作为分配开始时间的一部分的10比特(例如从第4比特至第13比特)包含在短加扰的BSSID字段中发送。在分配开始时间与8的倍数相等,低位比特的变化少的情况下,可以提高短加扰的BSSID字段对每个BSS为不同的值的几率,是有效的。

[0824] 此外,通信装置(AP)也可以将分配开始时间除以了例如图88D所示的除数所得的余数包含在短加扰的BSSID字段中发送。由此,可以提高短加扰的BSSID字段对每个BSS为不同的值的几率。

[0825] 此外,在短加扰的BSSID字段的值的计算中,通信装置(AP)也可以对每个BI(Beacon Interval)确定随机的值(称为BI ID),取代使用BSSID,包含在短加扰的BSSID字段的值中发送。

[0826] 图88F是表示BI ID的例子的定时图。通信装置(AP4100)对每个BI使用随机数确定

BI ID, 在BTI期间中, 将确定的BI ID使用信标通知给BSS4000内的STA。此外, 通信装置(AP5100)对每个BI使用随机数确定BI ID, 在BTI期间中, 将确定的BI ID使用信标通知给BSS5000内的STA。

[0827] 因此, BSS4000的BI ID和BSS5000的BI ID为相同的值的几率较低。通过在短加扰的BSSID字段中包含BI ID, 接收到sSSW帧的通信装置(STA)可以判别BSS。

[0828] 再者, 通信装置(AP)也可以使用信标帧的时戳字段的值, 计算BI ID的值, 取代使用随机数, 确定BI ID的值。

[0829] 时戳字段的值是TSF(timing synchronization function; 定时同步功能)计时器的值, 是8八字节(64比特)。与前述的分配开始时间同样, 通信装置(AP)对于时戳字段的值, 也可以进行一部分的比特的抽取或进行余数的计算, 与短加扰的BSSID字段的比特数一起发送。

[0830] 说明通信装置(STA)接收到在ISS中通信装置(AP)发送的sSSW帧的情况的动作。再者, 说明分别使用与发送地址对应的AID、与接收地址对应的AID作为短TA、短RA的值的情况, 而使用图32的寻址的值作为短TA、短RA的值的情况也是同样的。

[0831] 通信装置(STA)将接收到的短RA字段的值和通信装置(STA)进行比较, 在不一致的情况下, 判断为sSSW帧不是发往通信装置(STA), 丢弃sSSW帧。

[0832] 通信装置(STA)也可以核对接收到的短TA字段的值是否包含在BSS的AID的列表中, 在不包含的情况下, 判断为不是从同一BSS内的STA发送的sSSW帧, 丢弃sSSW帧。再者, BSS的AID的列表是, 在BSS内已经使用的AID(即, 对任何1个关联的STA赋予的AID)的列表。从AP使用信标或者广播帧对BSS内的STA通知与BSS的AID的列表有关的信息。

[0833] 通信装置(STA)也可以将接收到的短加扰的BSSID字段的值和从通信装置(STA)所属的BSS的BSSID算出的短加扰的BSSID的值进行比较, 在不一致的情况下, 判断为不是从同一BSS内的STA发送的sSSW帧, 丢弃sSSW帧。

[0834] 通信装置(STA)如以上那样分别进行短RA字段、短TA字段和短加扰的BSSID字段的核对, 在没有丢弃sSSW帧的情况下, 进行RSS作为对sSSW帧的响应。再者, 也可以省略短TA字段的核对。

[0835] 在ISS中发送了图87的sSSW帧后, 通信装置(AP)接收来自通信装置(STA)的作为RSS的sSSW帧。在作为RSS的sSSW帧没有被正常地接收的情况下, 通信装置(AP)也可以在图88A的步骤S20(或图88B的步骤S23、图88C的步骤S24)中变更种子的值并计算短加扰的BSSID的值, 再次发送作为ISS的sSSW帧。

[0836] 作为RSS的sSSW帧没有被正常地接收的情况, 例如, 短RA的值和短加扰的BSSID的值都冲突, 多个STA同时地发送sSSW帧, 所以分组冲突, 在通信装置(AP)的接收数据中检测到HCS错误和FCS错误(CRC错误)。

[0837] 此外, 例如, 短RA的值和短加扰的BSSID的值都冲突, 多个STA在同一RSS期间内发送了sSSW帧, 所以检测到CDOWN值的异常和不一贯的短SSW反馈的值, 没有被判别为作为各sSSW帧的发送源的STA。

[0838] 这里, 在RSS中的sSSW帧没有被正常地接收的情况下, 通信装置(AP)变更种子的值并计算短加扰的BSSID的值, 再次发送作为ISS的sSSW帧, 所以可以降低短加扰的BSSID的值再次冲突的几率, 可以提高正常地接收RSS中的sSSW帧的几率。

[0839] 即,图5的帧格式,在寻址的计算中适用了加扰,而图87的帧格式,除了寻址字段之外,还包含短加扰的BSSID字段,适用在短加扰的BSSID字段的计算中加扰。因此,图5和图87的帧格式都可以通过变更种子的值而降低冲突发生几率。此外,在作为RSS的sSSW帧没有被正常地接收的情况下,图5和图87的帧格式都通过变更种子的值进行ISS,所以可以避免持续的冲突,可以提高SLS成功的几率。

[0840] 再者,通信装置(AP)接收作为RSS的sSSW帧(即,方向字段的值为1),在接收到的短RA和短TA的值与通信装置(AP)作为ISS发送的sSSW帧的短TA和短RA的值一致的情况下,进行基于SSW-Feedback的响应。在不一致的情况下,通信装置(AP)丢弃接收到的sSSW帧。即,利用作为ISS发送的sSSW帧的TA和RA与作为RSS接收到的sSSW帧的TA和RA是相同的事,进行寻址的核对。

[0841] 在RSS的情况下,与ISS不同,无法指定期待的短TA的值,所以通过进行寻址的值的核对,可以实现较低的冲突的几率。即,在ISS时,通过将短加扰的BSSID字段包含在sSSW帧中,可以实现较低的冲突的几率,可以提高SLS成功的几率。

[0842] 在实施方式26中,通信装置100将BSSID的值加扰,将适用哈希函数算出的短加扰的BSSID包含在sSSW帧中发送,所以可以提高在RSS中正常地接收sSSW帧的几率,可以提高SLS成功的几率。

[0843] (实施方式27)

[0844] [通信装置的发送动作]

[0845] 图89中表示实施方式27的sSSW帧的结构。图89的sSSW帧相比图5的sSSW,寻址字段被分割为8比特的短RA字段和8比特的短TA字段。此外,预留字段被置换为sSSW控制字段。

[0846] 以下,说明通信装置(AP)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW帧的情况,但通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(AP)接收sSSW帧的情况,以及通信装置(STA)发送sSSW帧,通信装置(STA)接收sSSW的情况也是同样的。

[0847] 在图89的sSSW帧中,与图32同样,通信装置(AP)也可以将对于RA和TA适用加扰和CRC算出的RA用和TA用的单个的寻址的值(寻址-RA,寻址-TA),用作短RA字段、短TA字段的值。

[0848] 此外,在图89的sSSW帧中,通信装置(AP)也可以使用STA的AID的值,作为短RA及短TA的值。

[0849] 此外,在图89的sSSW帧中,在发送sSSW帧,发送目的地不是AP的STA的情况下,通信装置(AP)或通信装置(STA)也可以使用发送目的地的STA的AID作为短RA的值。此外,在sSSW帧的发送目的地是AP的情况下,与图32同样,也可以使用对RA(即发送目的地的AP的MAC地址)适用加扰和CRC算出的寻址的值。即,对于目的地是AP还是STA,也可以使用不同的计算方法计算短RA。

[0850] 此外,在通信装置(AP)发送sSSW帧时,作为短TA的值,与图32同样,也可以使用对于TA(即发送源的AP的MAC地址)适用加扰和CRC算出的寻址的值,此外,在通信装置(STA)发送sSSW帧时,也可以使用发送源的STA的AID作为短TA的值。再者,在通信装置(AP)算出的寻址的值与255相等的情况下,也可以使用了另外的种子的寻址的值。因为AID与255相等时意味着广播,所以通信装置(STA)可以判别通信装置(STA)接收到的帧是发往AP的sSSW帧、还是广播的sSSW帧。

[0851] 此外,在图89的sSSW帧中,通信装置(AP)也可以使用算出的随机数,取代对TA(即AP的MAC地址)适用加扰和CRC算出的寻址的值。图90中,表示种子和随机数之间的关系的一例子。通信装置(AP)也可以使用随机数,对每个种子确定寻址的值。通信装置(AP)也可以将对每个种子确定的寻址的值包含在信标帧或广播帧等中发送。再者,通信装置(AP)也可以使用从除去了255的值(即0~254)之中使用随机数确定寻址的值。这是因为容易判别为广播帧。

[0852] 此外,在通信装置(AP)确定图90的AP的寻址的值,通信装置(STA)对通信装置(AP)进行了关联请求时,通信装置(AP)也可以对于通信装置(STA),通过随机数选择不包含在图90的AP的寻址的表中的值,确定作为通信装置(STA)的AID。由此,通信装置(STA)可以容易地判别接收到的图90的sSSW帧的短TA及短RA分别是AP的地址、还是STA的地址。

[0853] 使用图91,说明STA4200和STA4300使用图89的sSSW帧进行SLS的过程。再者,STA4200和STA4300与AP4100关联。BSS4000是AP4100管理的BSS。此外,除了BSS4000之外,还存在AP5100管理的BSS5000,STA5200和STA5300与AP5100关联。AP4100、STA4200、STA4300的AID分别为0、1、2。此外,AP5100、STA5200、STA5300的AID分别为0、1、2。

[0854] 图91的步骤S401a、步骤S402a至步骤S405a与图61的步骤S401至步骤S405是分别相同的动作,但TA、RA是不同的。图61表示了AP1000和STA2000之间的SLS的过程,而图91表示STA4200和STA4300的SLS,所以RA、TA取代AP1000和STA2000而为AP4100和STA4300。

[0855] 在步骤S406中,STA4200对于AP4100发送ADDS (add traffic stream;添加业务流) 请求帧,请求SP(service period)的分配。再者,在ADDS帧中,也可以包含DMG TSPEC (Directional Multi-Gigabit Traffic Specification;定向多千兆比特流量规范) 元素,DMG TSPEC元素也可以包含与SP的分配有关的详细信息。例如,DMG TSPEC元素也可以包含Destination AID字段(即STA4300的AID)、Source AID字段(即STA4200的AID)、以及包含表示在SP中进行使用了短SSW的SLS的信息的BF控制字段等。

[0856] 在步骤S401a中,AP4100进行分配STA4200和STA4300用于进行SLS的SP的调度,包含对DMG信标帧或者广播帧分配的SP的信息进行发送。

[0857] 在步骤S402a中,STA4200利用在步骤S401a中通知了调度的SP期间,进行ISS。在步骤S402a中STA4200发送的sSSW帧的短RA也可以作为STA4300的AID,短TA也可以作为STA4200的AID。此外,在步骤S402a中STA4200发送的sSSW帧的sSSW控制字段被设定为1。再者,步骤S402a是ISS,所以STA4200将sSSW帧的sSSW控制字段用作通告字段。

[0858] 即,在步骤S402a中,表示STA4200利用SP发送sSSW帧,所以将sSSW帧的通告字段设定为1。

[0859] 在步骤S402a中,STA4300接收sSSW帧。STA4300接收到的sSSW帧的短RA的值为3,所以与STA4300的AID一致。此外,sSSW帧的通告字段被设定为1,并且STA4300可以利用在步骤S401a中分配的SP(即,SP的Destination AID是STA4300的AID),所以STA4300判断为接收到的sSSW帧是发往STA4300的,进行SLS的处理。

[0860] 在步骤S402a中,BSS5000的STA5300接收来自BSS4000的STA4200的sSSW帧。STA5300接收到的sSSW帧的短RA的值为3,所以与STA5300的AID一致。但是,另一方面,sSSW帧的通告字段被设定为1,由于没有提供SP的调度,所以STA5300判断为接收到的sSSW帧不是发往STA5300的,丢弃sSSW帧。

[0861] 图92是表示通信装置(STA2000)接收到sSSW帧时的处理的流程图。再者,使用图89所示的sSSW帧的格式,此外,在利用A-BFT情况中,根据图84所示的sSSW帧的格式,切换CDOWN字段和短SSW反馈字段的内容。

[0862] 在步骤S2001中,通信装置(STA2000)判定sSSW帧的短RA的值与通信装置(STA2000)的AID是否一致,在不一致的情况下,丢弃sSSW帧(步骤S2013)。

[0863] 在步骤S2002中,通信装置(STA2000)参照方向字段的值,判定是ISS还是RSS。

[0864] 在ISS的情况下,在步骤S2003中,通信装置(STA2000)参照通告字段的值,如果值为1,则判定为SLS由SP调度,转移至步骤S2006的处理。如果通告字段的值为0,通信装置(STA2000)判断为SLS不由SP调度。

[0865] 在步骤S2004中,通信装置(STA2000)首先确定与接收的种子的值对应的AP的寻址的值。例如,通信装置(STA2000)根据图32,计算寻址-TA的值。此外,例如,通信装置(STA2000)使用图90所示的表确定与种子对应的AP的寻址的值。图90的寻址的值是一例子,实际的值也可以使用由通信装置(AP)通过信标帧或广播帧通知的值。

[0866] 接着,通信装置(STA2000)将确定的AP的寻址的值和接收到的短TA的值进行核对,在一致的情况下,判断为接收到的sSSW帧从AP发送,是发往通信装置(STA2000)的帧,进行sSSW帧的处理(步骤S2010)。在不一致的情况下,通信装置(STA2000)进行步骤S2005的处理。

[0867] 在步骤S2005中,通信装置(STA2000)判定接收到的短TA的值是否包含在当前关联的STA的AID的列表中。换句话说,当前关联的STA的AID的列表是,属于与通信装置(STA2000)相同的BSS的STA的AID的列表。在接收到的短TA的值没有包含在上述列表中时,通信装置(STA2000)判定为接收到的sSSW帧不是从同一BSS内的STA发送的帧,丢弃(步骤S2013)。另一方面,在接收到的短TA的值包含在上述列表中时,通信装置(STA2000)判断为从同一BSS内的STA发送的可能性较高,判定为接收到的sSSW帧是发往通信装置(STA2000)的(步骤S2011)。

[0868] 在步骤S2006中,通信装置(STA2000)判定接收到的sSSW帧的短TA和短RA的值是否分别与当前调度的SP的Source AID和Destination AID一致。在不一致时,通信装置(STA2000)判断为接收到的sSSW帧不是从同一BSS内的STA发送的帧,丢弃sSSW帧(步骤S2013)。在一致时,通信装置(STA2000)判定为接收到的sSSW帧是发往通信装置(STA2000)的(步骤S2011)。

[0869] 再者,在步骤S2006中,通信装置(STA2000)在当前调度的SP的SourceAID或Destination AID的任何一个中,包含STA2000的AID的情况下判断为“一致”,也可以省略短TA和Source AID的核对、及短RA和Destination AID的核对。这种情况下,与图92不同,通信装置(STA2000)在步骤S2006中为“是”的情况,也可以进至步骤S2005。由此,可以在步骤S2005中,简单地进行短TA的确认。

[0870] 在步骤S2007中,通信装置(STA2000)参照接收到的sSSW帧的A-BFTTX字段的值,并在为0的情况下,进行步骤S2008的判定处理。在接收到的sSSW帧的A-BFT TX字段的值为1的情况下,通信装置(STA2000)在A-BFT中不进行sSSW的接收,即,在A-BFT中进行sSSW的接收的是AP,所以丢弃接收到的sSSW帧(步骤S2013)。

[0871] 在步骤S2008中,通信装置(STA2000)判定接收到的sSSW帧的短TA的值与当前执行

中的SLS的通信对象的寻址(通信对象为AP的情况)或AID(通信对象为STA的情况)是否一致。换句话说,在通信装置(STA2000)不是启动器的情况下,步骤S2008的判定结果为“否”。

[0872] 此外,在通信装置(STA2000)是启动器时,通信装置(STA2000)判定接收到的sSSW帧的短TA与应答器的寻址或AID是否一致。在一致的情况下,通信装置(STA2000)判定为接收到的sSSW帧是对通信装置(STA2000)发送的ISS的响应,即,是来自应答器的RSS,进行sSSW帧的处理(步骤S2012)。如果步骤S2008的判定结果为“否”(不一致),则通信装置(STA2000)丢弃接收到的sSSW帧(步骤S2013)。

[0873] 图93是表示通信装置(AP1000)接收到sSSW帧时的处理的流程图。

[0874] 在步骤S3001中,通信装置(AP1000)计算与接收到的sSSW帧的种子的值对应的寻址的值。接着,通信装置(AP1000)判定算出的寻址的值和接收到的sSSW帧的短RA字段的值是否一致。在不一致的情况下,通信装置(AP1000)判定为接收到的sSSW帧不是发往通信装置(AP1000)的,并丢弃(步骤S3013)。

[0875] 在步骤S3002中,通信装置(AP1000)参照方向字段的值,判定是ISS还是RSS。

[0876] 在ISS的情况下,在步骤S3003中,通信装置(AP1000)参照通告字段的值,如果值为1,则判定为SLS由SP调度,转移至步骤S3008的处理。如果通告字段的值为0,则通信装置(AP1000)判断为SLS不由SP调度。

[0877] 在步骤S3004中,通信装置(AP1000)判定接收到的短TA的值是否包含在当前关联的STA的AID的列表中,在没有包含在列表中时,判定为接收到的sSSW帧不是从同一BSS内的STA发送的帧,并丢弃(步骤S3013)。另一方面,在接收到的短TA的值包含在上述列表中时,通信装置(AP1000)判断为从同一BSS内的STA发送的可能性较高,判定为接收到的sSSW帧是发往通信装置(AP1000)的(步骤S3010)。

[0878] 在步骤S3005中,通信装置(AP1000)参照接收到的sSSW帧的A-BFTTX字段的值,并在为0的情况下,判定为DTI,进行步骤S3006的判定处理。在接收到的sSSW帧的A-BFT TX字段的值为1的情况下,通信装置(AP1000)判断是A-BFT,进行步骤S3007的判定处理。

[0879] 在步骤S3006中,通信装置(AP1000)判定接收到的sSSW帧的短TA的值与当前执行中的SLS的通信对象的STA的AID是否一致。换句话说,在通信装置(AP1000)不是启动器的情况下,步骤S3006的判定结果为“否”。

[0880] 此外,在通信装置(AP1000)是启动器时,通信装置(AP1000)判定接收到的sSSW帧的短TA与应答器的AID是否一致。在短TA与AID一致的情况下,判定为接收到的sSSW帧是对通信装置(AP1000)发送的ISS的响应,即,是来自应答器的RSS,进行sSSW帧的处理(步骤S3011)。如果步骤S3006的判定结果为“否”(不一致),则通信装置(AP1000)丢弃接收到的sSSW帧(步骤S3013)。

[0881] 在步骤S3007中,通信装置(AP1000)判定A-BFT中的SSW时隙ID和FSS时隙ID与接收到的sSSW帧的SSW时隙ID和FSS时隙ID的值是否一致。步骤S3007的判定方法与实施方式14的变形例(使用图84、图85A、图85B说明的)是同样的。

[0882] 步骤S3008与图92的步骤S2007是同样的。

[0883] 图93的步骤S3004和图92的步骤S2005是同样的处理,任何一个处理中,正确地丢失sSSW帧的几率都随着属于BSS的STA的数增加而下降。但是,在图93的步骤S3004和图92的步骤S2005中,发生的地址的误判定率,即,将不是从同一BSS的STA发送的sSSW帧判定为发

往通信装置 (AP1000) 或通信装置 (STA2000), 没有正确丢弃的几率是不同的。

[0884] 在图92中, 基于AID进行在至步骤S2005之前进行的步骤S2001中的短RA的校验 (check)。此外, BSS内使用的AID的数与STA的数成比例。因此, 对于从属于其他BSS的STA发送的sSSW帧, 在步骤S2001的判定中误判定为“是”的STA存在的几率与BSS内的STA的数成比例地增加。此外, 由于关联后的AID的变更困难, 所以若发生误判定的状况, 则持续发生误判定, 难以持续进行SLS。

[0885] 另一方面, 在图93的步骤S3001中, 作为进行核对的对象的寻址的值, 每个AP有1个, 所以即使BSS内的STA数增加, 误判定的几率也不增加。此外, 在产生了误判定的情况下, 通信装置 (STA) 也可以变更种子的值并重发sSSW帧, 所以可以避免在通信装置 (AP1000) 中持续地产生误判定。

[0886] 在发送目的地 (RA) 和发送源 (TA) 的任何一个都不是AP的情况下, 通信装置 (STA2000) 也可以将SP设为必需。换句话说, RA和TA的任何一个都不是AP的sSSW帧的通告字段被设定为1。图94表示该情况的通信装置 (STA2000) 的接收处理。与图92不同, 图94不包含步骤S2005。即, 在发送RA和TA的任何一个都不是AP的sSSW帧的情况下将SP设为必需, 所以通信装置 (STA2000) 可以省略在图92中容易产生地址误判定的部分的步骤S2005, 可以降低在接收到sSSW帧时产生地址误判定的几率。

[0887] 此外, 在RA和TA任何一个都不是AP的sSSW帧中发生了地址的误判定的情况下, 也可以在另外的时刻进行SP的调度, 再次进行sSSW帧的发送。由此, 可以降低持续地发生地址误判定的几率。

[0888] 通信装置在发送目的地 (RA) 和发送源 (TA) 的任何一方是AP的情况下, (STA2000) 也可以不使用SP而发送sSSW帧。如果RA是AP, 则通信装置 (AP1000) 可以使用图93的步骤S3001的一致判定降低地址误检测的几率, 此外, 如果TA是AP, 则通信装置 (STA2000) 可以使用图94的步骤S2004的一致判定的结果降低地址误检测的几率。

[0889] 此外, 在BSS内的任何终端 (AP和STA) 都没有有效的无线链路, 即, 在图91的步骤S406中难以发送ADDS Request的情况下, 通信装置 (STA) 也可以对于AP, 不使用SP, 即, 省略图91的步骤S406和S401a, 在步骤S402a中将通告字段设定为0, 发送sSSW帧。对于AP进行了使用了sSSW帧的SLS的结果, 建立有效的无线链路, 可以对AP发送ADDS Request帧, 所以通信装置 (STA) 可以对于AP以外的STA进行利用了SP的SLS。

[0890] 再者, 在将sSSW帧发送到不是AP的STA的情况下, 通信装置 (STA) 也可以将SP设为必需。

[0891] (设定发送sSSW帧的SP的另一方法)

[0892] 图95表示用于设定发送sSSW帧的SP的、与图91不同的另一方法。在图95中, 对与图91相同的处理附加相同的标号, 并省略说明。

[0893] 在步骤S407中, 为了请求用于进行使用了sSSW帧的SLS的SP, STA4200对AP4100发送SPR (Service Period Request; 服务周期请求) 帧。

[0894] 在步骤S408中, AP4100对STA4300 (应答器) 发送许可帧, 通知使用了sSSW帧的SLS被调度。

[0895] 在步骤S409中, 为了通知正常地接收到许可帧和可进行sSSW帧的接收, STA4300也可以对AP4100发送许可ACK。

[0896] 在步骤S410中,AP4100对STA4200(启动器)发送许可帧,通知使用了sSSW帧的SLS被调度。

[0897] 在步骤S411中,为了通知正常第接收到许可帧和可进行sSSW帧的接收,STA4200也可以对AP4100发送许可ACK。

[0898] 步骤S408和步骤S410的顺序也可以颠倒,而通过设为图95中记载的顺序,STA4200(启动器)可以在步骤S411中发送了许可ACK之后立刻开始步骤S402a的sSSW帧的发送。

[0899] 步骤S402a以后的处理与图91是同样的。在步骤S402a(ISS)中,STA4200利用SP发送将通告字段设定为1的sSSW帧,所以属于与STA4200不同的BSS的STA(例如BSS5000的STA5300)也可以在短TA、短RA的值不一致的情况下丢弃sSSW帧。

[0900] 在实施方式27中,通信装置100使用AID作为表示不是AP的STA的短TA和短RA的值,使用与种子的值对应的寻址的值作为表示AP的短TA和短RA的值,所以可以降低通信装置(AP)接收到sSSW帧时的地址的误判定率。

[0901] 在实施方式27中,在发送RA和TA都不是AP的sSSW帧的情况下,通信装置100将通告字段设定为1,使用SP发送,所以可以降低通信装置(STA)接收到sSSW帧时的地址的误判定率。

[0902] (实施方式28)

[0903] 图96表示实施方式28的sSSW帧的结构。图96的sSSW帧是将图87的sSSW帧的预留字段置换为sSSW控制字段的帧。方向(Direction)的值为1时,sSSW控制字段是A-BFT TX字段(与图89同样)。此外,方向的值为0时,sSSW控制字段是不关联的字段。此外,A-BFT TX字段为1时,与图84同样,作为4个字段,CDOWN字段置换为SSW时隙ID字段、FSS时隙ID字段、A-BFT关联字段(图84中为关联字段)、预留字段。

[0904] 图97是表示AP1000和STA2000进行使用了SLS的初始连接的过程的一例子的图。即,STA2000对于AP1000不关联。与图29及图52、图68同样,图97表示STA2000接收到Next A-BFT字段的值为0的DMG信标帧的情况。再者,对于相同动作,省略说明。

[0905] 在步骤S102c中,STA2000发送多个图96的sSSW帧,进行RSS。此时,方向字段的值为1,A-BFT TX(sSSW Control)字段的值为1。此外,STA2000在SSW时隙ID字段、FSS时隙ID字段中,分别设定发送时刻的SSW时隙ID、FSS时隙ID的值。此外,为了表示STA2000与AP1000不关联,STA2000在A-BFT关联字段中设定0。

[0906] STA2000在短RA字段中,设定表示AP1000的值。例如,也可以使用表示AP的AID的值即0。此外,也可以使用与种子的值对应的AP1000的寻址的值。STA2000对短TA字段的值设定随机选择的值(random)。

[0907] 在步骤S103c中,AP1000对STA2000发送SSW-Feedback帧。SSW-Feedback帧的格式与图31是同样的。但是,在寻址字段的副本中,包含步骤S102c中STA2000发送的短TA字段的值。由此,在接收到SSW-Feedback帧时,STA2000核对寻址字段的副本中包含的短TA的值与步骤S102c中STA2000发送的短TA的值是否一致。在2个短TA的值一致的情况下,STA2000判别为接收到的SSW-Feedback帧是发往STA2000的。

[0908] 在步骤S103c的时刻,AP1000不知道STA2000的MAC地址。在步骤S104c中,STA2000将包含SSW-Feedback字段的SSW-Feedback帧、或者包含SSW-Feedback字段的MAC帧发送。再者,例如,MAC帧也可以包含SSW帧、SSW-ACK帧等,扩展探测请求帧等,也可以包含SSW-

Feedback字段。此时,在发送的帧中,也可以包含步骤S102c中发送的短TA的值(random)。

[0909] 在步骤S104c中,AP1000接收SSW-Feedback帧。SSW-Feedback帧包含STA2000的MAC地址和STA2000选择的AP1000的最好扇区号(步骤S101中,进行ISS的确定的值)的信息。

[0910] 通过接收SSW-Feedback帧,AP1000确定为了发送发往STA2000的分组而使用的扇区号。

[0911] 在步骤S105c中,AP1000发送SSW-ACK帧。SSW-ACK帧用作SSW-Feedback的接收确认。AP1000将步骤S104c中接收到的短TA的值(random)和步骤S102c中接收到的短TA的值(random)进行核对,在2个短TA的值一致的情况下,也可以将步骤S102c(RSS)中得到的STA2000的最好扇区号包含在SSW-ACK帧中发送。

[0912] 图98是表示STA2000发送SSW-ACK,取代发送SSW-Feedback的情况的过程的另一例子。步骤S101、步骤S102c、步骤S103c与图97是相同的过程,所以省略说明。

[0913] 在步骤S104c2中,STA2000发送SSW-ACK帧。在SSW-ACK帧中,包含STA2000的MAC地址、STA2000选择的AP1000的最好扇区号(在步骤S101中,进行ISS的确定的值)的信息。

[0914] 通过接收SSW-ACK帧,AP1000确定为了发送发往STA2000的分组而使用的扇区号。

[0915] 由以上,在实施方式28中,通信装置100在A-BFT中sSSW帧的短TA字段中设定随机选择的值并发送,所以即使在通信装置100与AP不关联的情况下,也可以判别SSW-Feedback帧的目的地,可以缩短SLS所需的时间。

[0916] 此外,在实施方式28中,在A-BFT中利用了sSSW帧的情况下,通信装置100发送在DTI中包含SSW-Feedback字段的MAC帧,所以可以对AP通知ISS的结果。由此,通信装置100可以缩短SLS所需的时间。

[0917] (实施方式27的变形例)

[0918] 说明通信装置100计算图87的短RA字段、及短TA字段的值的另一方法。

[0919] (第一方法)

[0920] 在第一方法中,通信装置100使用式(26)和式(27),分别计算短RA字段、及短TA字段的值。

[0921] 短RA = (RA AID) xor BSS\_color (26)

[0922] 短TA = (TA AID) xor BSS\_color (27)

[0923] RA AID是接收sSSW帧的STA的AID,TA AID是接收sSSW帧的STA的AID。此外,BSS\_color是STA为了判别BSS所使用的8比特的值,由AP确定,使用信标帧或广播帧对STA通知BSS内的STA。

[0924] 如式(26)及式(27),将通过AID的值和BSS\_color的“异或”(异或逻辑)算出的值称为加扰的AID。

[0925] AID的值在同一BSS内、即在1个BSS内的STA间不重复,所以加扰的AID在同一BSS内的STA间也不重复。即,通信装置100使用式(26)及式(27)计算短RA字段及短TA字段的值,所以可以避免在同一BSS内的地址冲突。

[0926] 这里,通信装置(AP)也可以根据一定的顺序和规则确定AID的值,以将AP的AID设为0、将最初关联的STA的AID设为1、将随后关联的STA的AID设为2。再者,在判断了多个BSS中地址冲突的情况下,在根据一定的顺序和规则的AID中,具有相同的AID的AP及STA存在的可能性较高。因此,因通信装置(AP)将AID的值用作短RA字段及短TA字段的值,地址冲突发

生的几率升高。

[0927] 另一方面,在通信装置(AP)使用式(26)及式(27)算出了AID和BSS颜色的值的“异或”的情况下,BSS\_color的值在BSS间不同的可能性高,所以通信装置(AP)可以降低在短RA及短TA中发生地址冲突的几率。

[0928] 当BSS颜色在BSS中是固定的情况下,即,在通信装置(AP)不变更暂时确定的BSS颜色的情况下,在短RA及短TA中发生地址冲突的通信装置(STA)中,只要AID未变更(例如,取消一次关联,重新进行关联),就发生地址冲突。将这种状况称为“持续地发生地址冲突”。

[0929] 通信装置(AP)也可以使用图99A所示的DMG信标帧,对通信装置(STA)通知BSS颜色的值。在DMG信标帧本体中,图99A的DMG信标帧包含BSS颜色元素。BSS颜色元素也可以包含元素ID字段、长度字段、元素ID扩展字段、BSS颜色字段、BSS颜色到期字段。

[0930] 元素ID字段包含表示元素是BSS颜色元素的ID。11ad标准中未确定BSS颜色元素,所以BSS颜色元素的ID是与11ad标准中使用的元素ID不重复的ID。

[0931] 长度字段是BSS颜色元素的数据长度。

[0932] 元素ID扩展字段用于根据元素ID扩展字段的值而变更BSS颜色元素的格式的情况。

[0933] BSS颜色字段包含BSS颜色的值。

[0934] BSS颜色到期(color expiry)字段包含BSS颜色的有效期间。例如,如果BSS颜色到期字段的值为3,则在之后整个3BI(Beacon Interval;信标间隔)中,通信装置(AP)使用BSS颜色字段指定的BSS颜色的值。在BSS颜色到期字段表示的有效期间届满后,通信装置(AP)使用BSS颜色的默认值(例如,0)。

[0935] 例如与图88F的BI ID同样,通信装置(AP)确定对每个BI(Beacon Interval)不同的BSS颜色的值(即,图88F的BI ID与BSS颜色是同等的),通过包含在图99A的DMG信标帧的BSS颜色元素的BSS颜色字段中,可用对每个BI更新BSS颜色的值,可以降低在短RA及短TA中地址冲突持续地发生的几率。

[0936] 即,通信装置(AP)也可以将BSS颜色到期字段的值设定为1,对每个BI更新BSS颜色的值。此外,即使在BSS颜色的有效期间内,通信装置(AP)也可以通知新的BSS颜色的值,变更BSS颜色的值。此外,通信装置(AP)省略BSS颜色到期字段而通知BSS颜色的值,通知的BSS颜色的值也可以设为无期限地(即,直至通知另外的BSS颜色的值为止)有效。

[0937] 在BSS颜色到期字段所示的有效期间届满后,通信装置(AP)也可以对通信装置(STA)禁止使用BSS内的SSW帧。即,通信装置(STA)不是用BSS颜色的默认值。通信装置(STA)也可以对通信装置(AP)发送进行分发BSS颜色的值的请求的帧。

[0938] 此外,通信装置(AP)也可以在1个DMG信标帧中包含多个BSS颜色进行发送。由此,通信装置(AP)可以减少发送BSS颜色元素的频度,可以缩短DMG信标帧。这种情况下,通信装置(AP)对每个BSS颜色适用DMG颜色到期字段的值。即,各BSS颜色具有在DMG颜色到期字段中所示的有效期间。

[0939] 例如,在1个DMG信标帧中包含8个BSS颜色的值,在DMG颜色到期字段的值为3的情况下,通信装置(STA)可以在最初的3BI中使用第1BSS颜色,在下一个3BI中使用第2BSS颜色。即,通信装置(AP)可以使用1个DMG信标帧指定相当24( $8 \times 3$ )的BI的BSS颜色。

[0940] 此外,在1个DMG信标帧中包含多个BSS颜色进行发送的情况下,通信装置(AP)也可

以将DMG颜色到期字段称为DMG颜色周期 (color period) 字段。再者,在DMG颜色周期字段的值为1的情况下,也可以省略DMG颜色周期字段。在省略了DMG颜色周期字段的情况下,通信装置 (STA) 每隔1BI变更使用多个BSS颜色。

[0941] 此外,在适用了1个DMG信标帧中包含的全部多个BSS颜色的情况下,通信装置 (STA) 可以判断为BSS颜色的有效期间届满,顺序地反复适用1个DMG信标帧中包含的全部BSS颜色,也可以判断为BSS颜色的有效期间为无期限。通信装置 (AP) 也可以将指示是否顺序地反复适用BSS颜色的字段例如追加在BSS颜色元素中发送。

[0942] 此外,通信装置 (AP) 也可以使用图99B所示的DMG信标帧,对通信装置 (STA) 通知BSS颜色的值。在DMG信标帧本体中,图99B的DMG信标帧包含EDMG BSS参数更改 (Parameter Change) 元素。EDMG BSS参数更改元素也可以包含元素ID字段、长度字段、元素ID扩展字段、更改类型比特图 (Change Type Bitmap) 字段、BSS颜色字段。在图99B中,与图99A相同的字段的功能相同,所以省略说明。

[0943] 在图99B中,更改类型比特图字段包含变更 (Change) BSS颜色字段及预留字段。在变更BSS颜色字段的值为1的情况下,通信装置 (AP) 根据BSS颜色字段的值,变更BSS颜色。在变更BSS颜色字段的值为0时,通信装置 (AP) 不变更BSS颜色字段的值。

[0944] 此外,通信装置 (AP) 也可以使用图100所示的DMG信标帧,对通信装置 (STA) 通知BSS颜色的值。在DMG信标帧本体中,图100的DMG信标帧包含DMG能力元素。DMG能力元素包含元素ID字段、长度字段、元素ID扩展字段、STA地址字段、AID字段及11ad标准中确定的其他字段。在图100中,与图99A、图99B相同的字段的功能相同,所以省略说明。

[0945] STA地址字段包含通信装置 (AP) 的MAC地址。AID字段包含与通信装置 (AP) 的短RA对应的值。这里,通信装置 (AP) 的AID (RA AID) 是0,所以若使用式 (26),则导致通信装置 (AP) 的短RA与BSS颜色相等。即,AID字段实质上包含BSS颜色的值。

[0946] 再者,在图100中,通信装置 (AP) 也可以省略发送STA地址字段或AID字段的其中一个。接收到图100的DMG信标帧的通信装置 (STA) 也可以参照长度字段的值,判别省略了哪一个字段。此外,通信装置 (AP) 也可以将表示省略了哪一个字段的字段追加到例如DMG能力元素中。

[0947] 再者,在图100中,通信装置 (AP) 设为将AID (实质上与BSS颜色相等) 的值包含在被11ad标准规定的DMG能力元素内进行发送,但也可以新规定11ay标准专用的元素,包含AID字段或BSS颜色字段。例如,通信装置 (AP) 也可以在DMG信标帧本体 (DMG信标帧本体) 中包含新规定的EDMG (Enhanced DMG; 增强DMG) 能力元素 (Capabilities element) (未图示) 中包含AID字段进行发送。

[0948] (第二方法)

[0949] 在第二方法中,通信装置100使用式 (28) 和式 (29),分别计算短RA字段、及短TA字段的值。

$$\text{短RA} = ((\text{RA AID}) + \text{BSS_color}) \bmod 256 \quad (28)$$

$$\text{短TA} = ((\text{TA AID}) + \text{BSS_color}) \bmod 256 \quad (29)$$

[0952] 在第二方法中,相比第一方法,通信装置100使用加法取代“异或”。此外,通信装置100进行**mod 256** (将除数设为256的余数的计算),以将计算结果收纳在8比特内,并且RA\_AID和Short\_RA的值一对一的对应。

[0953] 第二方法中,与第一方法同样,使用对每个BSS不同的BSS颜色,所以通信装置(AP)可以降低在短RA及短TA中发生地址冲突的几率。此外,在第二方法中,与第一方法同样,使用对每个BI更新的BSS\_color,所以通信装置(AP)可以降低在短RA及短TA中地址冲突持续地发生的几率。

[0954] (第三方法)

[0955] 在第三方法中,通信装置100使用式(30)和式(31),分别计算短RA字段、及短TA字段的值。

[0956] 短RA= ((RA\_AID)+BSS\_color×种子) mod 256 (30)

[0957] 短TA= ((TA\_AID)+BSS\_color×种子) mod 256 (31)

[0958] 通信装置100也可以使用图87中的加扰器初始化字段的值,作为种子的值。

[0959] 此外,通信装置100也可以使用与用于计算短加扰的BSSID的值的种子相同的值(例如,参照图88D),作为种子的值。

[0960] 此外,通信装置100也可以使用与用于计算短加扰的BSSID的值的种子不同的值,作为种子的值。例如,通信装置(AP)也可以使用信标帧对通信装置(STA)通知用于式(30)和式(31)的种子的值。

[0961] 在第三方法中,相比第二方法,通信装置100将BSS\_color的值乘以种子的值。由此,通信装置100可以根据种子的值,使短RA及短TA的值变化。即,在第三方法中,与第二方法同样,通信装置(AP)可以通过变更BSS颜色的值,使短RA及短TA的值变化。

[0962] 而且,在第三方法中,通过不变更BSS颜色,通信装置(STA)变更种子的值而发送sSSW帧,也可以使短RA及短TA的值变化。

[0963] 由以上,通信装置100可以根据第三方法降低在短RA及短TA中地址冲突持续地发生的几率。

[0964] (第四方法)

[0965] 在第四方法中,通信装置100使用式(32)和式(33),分别计算短RA字段、及短TA字段的值。

[0966] 短RA= ((RA\_AID)+BSS\_color) mod 255 (RA\_AID为255以外时)

[0967] 短RA=255 (RA\_AID为255时) (32)

[0968] 短TA= ((TA\_AID)+BSS\_color) mod 255 (TA\_AID为255以外时)

[0969] 短TA=255 (TA\_AID为255时) (33)

[0970] 在第四方法中,相比第二方法,通信装置100使用将除数设为255的余数的计算(mod255),取代将除数设为256的余数的计算(mod 256)。在第四方法中,广播地址255无论BSS颜色的值如何都为255,所以属于其他BSS的通信装置(STA)即使未知BSS颜色的值,也可以判别短RA是否为广播地址(全部的比特为1)。

[0971] 此外,广播地址以外的AID根据BSS颜色的值而变化,所以通信装置(AP)可以降低在短RA及短TA中持续地发生地址冲突的几率。

[0972] (第五方法)

[0973] 在第五方法中,通信装置100用式(34)和式(35),分别计算短RA字段、及短TA字段的值。

[0974] 短RA= ((RA\_AID)+BSS\_color×种子) mod 255 (RA\_AID为255以外时)

[0975] 短RA=255 (RA\_AID为255时) (34)

[0976] 短TA=((TA\_AID)+BSS\_color×种子) mod 255 (TA\_AID为255以外时)

[0977] 短TA=255 (TA\_AID为255时) (35)

[0978] 在第五方法中,相比第三方法,通信装置100使用将除数设为255的余数的计算(mod255),取代将除数设为256的余数的计算(mod 256)。在第五方法中,广播地址255无论BSS颜色的值如何都为255,所以属于其他BSS的通信装置(STA)即使未知BSS颜色的值,也可以判别短RA是否为广播地址。此外,广播地址以外的AID根据BSS颜色的值而变化,所以通信装置(AP)可以降低在短RA及短TA中持续地发生地址冲突的几率。

[0979] (第六方法)

[0980] 在第六方法中,作为第四方法的变形例,通信装置100用于式(36)和式(37)分别计算短RA字段、及短TA字段的值。

[0981] 短RA=1+((RA\_AID-1)+BSS\_color) mod 254

[0982] (RA\_AID为0、255以外时)

[0983] 短RA=0,255 (RA\_AID为0、255时) (36)

[0984] 短TA=1+((TA\_AID-1)+BSS\_color) mod 254

[0985] (TA\_AID为0、255以外时)

[0986] 短TA=0,255 (TA\_AID为0、255时) (37)

[0987] 第六方法相比第四方法,通信装置100使用将除数设为254的余数的计算(mod 254),取代将除数设为255的余数的计算(mod 255)。此外,通信装置100在余数的计算之前从AID中减去1,在余数的计算之后加上1。通过该计算,RA\_AID为0、255以外时,短RA为0、255以外。

[0988] 这里,AP的AID是0,所以AP的短RA及短TA无论BSS颜色的值如何都是0。因此,除了第四方法的效果之外,第六方法还可以得到即使BSS颜色的值是未知的,属于其他BSS的通信装置(STA)也可以判别短RA及短TA是否为AP的地址为地址(0)这样的效果。

[0989] (第七方法)

[0990] 在第七方法中,作为第五方法的变形例,通信装置100使用式(38)和式(39)分别计算短RA字段、及短TA字段的值。

[0991] 短RA=1+((RA\_AID-1)+BSS\_color×种子) mod 254

[0992] (RA\_AID为0、255以外时)

[0993] 短RA=0,255 (RA\_AID为0、255时) (38)

[0994] 短TA=1+((TA\_AID-1)+BSS\_color×种子) mod 254

[0995] (TA\_AID为0、255以外时)

[0996] 短TA=0,255 (TA\_AID为0、255时) (39)

[0997] 第七方法相比第五方法,通信装置100使用将除数设为254的余数的计算(mod 254),取代将除数设为255的余数的计算(mod 255)。此外,通信装置100在余数的计算之前从AID减去1,在余数的计算之后加上1。在RA\_AID为0、255以外时、短RA为0、255以外。

[0998] 这里,AP的AID是0,所以AP的短RA及短TA无论BSS颜色的值如何都是0。因此,除第五方法的效果之外,第七方法还可用得到即使BSS颜色的值未知,属于其他BSS的通信装置(STA)也可以判别短RA及短TA是否为AP的地址为地址(0)这样的效果。

[0999] 再者,在第一方法(式(26)及式(27))、第二方法(式(28)及式(29))、第三方法(式(30)及式(31))、第四方法(式(32)及式(33))、第五方法(式(34)及式(35))、第六方法(式(36)及式(37))、第七方法(式(38)及式(39))中,通信装置100也可以使用图88F的BI ID取代BSS\_color。但是,与图88F不同,BI ID用作8比特。

[1000] 此外,在第一方法(式(26)及式(27))、第二方法(式(28)及式(29))、第四方法(式(32)及式(33))、第五方法(式(34)及式(35))、第六方法(式(36)及式(37))、第七方法(式(38)及式(39))中,通信装置100也可以使用图87的短加扰的BSSID的高位8比特取代BSS\_color。通信装置100可以根据种子的值而使短加扰的BSSID的值变化(参照图88A~图88D),所以可以降低地址冲突持续地发生的几率。

[1001] 此外,通信装置100也可以将组ID作为接收地址来计算短RA的值,并包含在sSSW中,取代RA AID。图101是帧格式的例子。相比图87,图101的sSSW帧具有GID移位字段取代短RA字段,在Shorot SSW反馈中,取代预留字段而具有单播/组播字段。

[1002] 在将目的地(接收地址)设为组ID的情况下,由于是组播通信,所以通信装置(AP)将单播/组播(Unicasst/Multicast)字段设定为1。此外,在组播通信的情况下,通信装置(AP)根据式(40)计算GID移位字段的值。这等价于通信装置(AP)对于组ID适用第一方法(式(26))而取代AID。

[1003] GID shifted = (组ID) xor BSS\_color (40)

[1004] 图102是表示组(Group) ID的一例子的图。组ID 0被预约,为了表示STA的组而不使用。例如,组ID 0也可以作为AP。例如,组ID 1表示4个STA(AID 1,3,30,35)的组。例如,组ID 2表示3个STA(AID 2,3,30)的组,例如,组ID 3表示4个STA(AID 10,11,12,13)的组。组ID 255意味着广播(broadcast),即,BSS内的全部终端。

[1005] 此外,在图102所示的例子中,组ID 4至组ID 254未分配。在通信装置(STA)接收到的sSSW帧的接收地址是未割当的值(即,组ID 4至组ID 254的任何一个)的情况下,通信装置(STA)判断为接收到的sSSW帧不是在通信装置(STA)属于的BSS内发送的帧,丢弃接收到的sSSW帧。

[1006] 再者,在通信装置(STA)进行广播的情况下,也可以将组ID 255确定作为表示包含AP在内的所有STA的ID,将组ID 254确定作为表示除了AP之外的所有STA的ID。

[1007] 在第二方法(式(28))、第三方法(式(30))、第四方法(式(32))、第五方法(式(34))、第六方法(式(36))、第七方法(式(38))中,与式(40)同样,通信装置(AP)也可以使用组ID的值计算GID移位的值。此外,在GID移位的值的计算中,通信装置(AP)也可以使用8比特的BI ID或短加扰的BSSID的高位8比特取代BSS颜色。

[1008] 再者,在实施方式27的变形例中,说明了图87的帧格式,但对于图89、图96的帧格式中的短RA、短TA也可以适用第一方法、第二方法、第三方法、第四方法、第五方法、第六方法、以及第七方法的任何一个。

[1009] 此外,在实施方式27的变形例中,对于短SSW帧内的短RA、短TA适用了第一方法、第二方法、第三方法、第四方法、第五方法、第六方法、以及第七方法的任何一个,但对于短SSW帧以外的、将AID作为发送地址或接收地址包含的任意的帧,也可以适用第一方法、第二方法、第三方法、第四方法、第五方法、第六方法、以及第七方法的任何一个。

[1010] 例如,在接收到将接收地址的AID包含在PHY信头中的数据分组的情况下,通信装

置 (STA) 也可以设为将PHY信头解码,在PHY信头中包含的AID和通信装置 (STA) 的AID不一致的情况下,将数据分组的解码中断。由此,通信装置 (STA) 可以省略不需要的解码处理,可以削减功耗。

[1011] 此外,通信装置 (AP) 也可以对于AID将适用于第一方法、第二方法、第三方法、第四方法、第五方法、第六方法、以及第七方法的任何一个的短RA包含在数据分组的PHY信头中来发送。在接收到将短RA包含在PHY信头中的数据分组的情况下,通信装置 (STA) 也可以设为将PHY信头解码,在PHY信头中包含的短RA和通信装置 (STA) 的短RA不一致的情况下,将数据分组的解码中断。

[1012] 其他BSS的通信装置 (另外的AP) 发送D数据分组的短RA和通信装置 (STA) 的短RA一致的几率较低,所以可以降低通信装置 (STA) 中的功耗。

[1013] 由以上,通信装置100可以降低在短RA及短TA中发生地址冲突的几率。

[1014] 此外,通信装置100通过变更BSS颜色的值,可以变更与所有的AP及STA对应的短RA及短TA的值,可以降低地址冲突持续地发生的几率。

[1015] (实施方式28的变形例)

[1016] 图103是表示与实施方式28的图96不同的sSSW帧的格式的图。在图103中,通信装置100根据方向字段、sSSW控制字段、单播/组播字段的值,从4组的sSSW帧格式中选择1个来发送。

[1017] 在图103中,具有与图96相同名称的字段具有相同的功能,所以省略说明。接着,说明图96中未包含的字段。

[1018] 在图103中,在方向字段为0的情况下,存在单播/组播字段。

[1019] 而且,在单播/组播字段为0的情况下(即,格式1),sSSW帧是发往单一的通信装置 (AP或STA) 的帧,在单播/组播字段为1的情况下(即,格式2),sSSW帧是发往多个通信装置 (AP或STA) 的帧。

[1020] 再者,在单播/组播字段为1的情况下,短RA字段的值是表示广播的255、或表示多个通信装置 (STA) 的组号 (组ID)。通信装置 (AP) 确定组号和通信装置 (STA) 之间的对应,通过信标帧或广播帧通知给通信装置 (STA)。

[1021] 而且,在单播/组播字段为1的情况下,存在MU参数字段。MU参数字段包含为了组播通信所需要的参数。例如,MU参数字段包含组播通信持续的时间。

[1022] 在图103中,在方向字段为1的情况下,存在短SSW反馈字段。

[1023] 而且,在sSSW控制字段为0的情况下,短SSW反馈字段表示DTI中的RSS(即,格式3),在sSSW控制字段为1的情况下,短SSW反馈字段表示A-BFT中的RSS(即,格式4)。

[1024] 使用图104,说明通信装置100选择1个帧格式的方法。图104是表示帧格式和各字段之间的关系的图。

[1025] (格式1)

[1026] 在方向字段的值为0、单播/组播字段的值为0的情况下,sSSW帧意味着基于单播 (Unicast) 通信的ISS。此时,通信装置100选择格式(format) 1作为sSSW帧。

[1027] 格式1与图96中的“ISS的情况”是同样的。但是,格式1包含单播/组播字段取代预留 (Reserved)。

[1028] 在格式1中,方向字段为0,所以sSSW控制字段是不关联的字段。即,在与通信装置

(AP)不关联的情况下,发送sSSW帧的通信装置(STA)将不关联的字段的值设定为1。

[1029] (格式2)

[1030] 在方向字段的值为0、单播/组播字段的值为1的情况下,sSSW帧意味着基于组播(multicast)通信的ISS。此时,通信装置100选择格式2作为sSSW帧。

[1031] 格式2与格式1不同,包含MU参数字段。此外,短RA字段是组地址或广播地址。

[1032] 再者,禁止AP以外的STA进行组播发送,也可以在短TA字段中包含短加扰的BSSID字段的一部分(例如,高位8比特)。在接收到sSSW帧的情况下,如果单播/组播字段的值为1,则通信装置(STA)判断为在短TA字段中包含短加扰的BSSID字段的一部分而不是发送地址(AID)。

[1033] (格式3)

[1034] 方向字段的值为1,所以sSSW控制字段是A-BFT TX字段。此外,在A-BFT TX字段的值为0的情况下,sSSW帧意味着DTI中的RSS。此时,通信装置100选择格式3作为sSSW帧。

[1035] 格式3与图96中的“RSS的情况”并且不是A-BFT的情况是同样的。

[1036] (格式4)

[1037] 方向字段的值为1,所以sSSW控制字段是A-BFT TX字段。此外,在A-BFT TX字段的值为1的情况下,sSSW帧意味着A-BFT中的RSS。此时,通信装置100选择格式4作为sSSW帧。

[1038] 格式4是图84中的“利用A-BFT的情况”的另一方式。与图84不同,图103的格式4包含FSS CDOWN字段、短加扰的BSSID字段、短SSW反馈字段。

[1039] 短加扰的BSSID字段包含与格式1的短加扰的BSSID字段相同的参数。此外,短SSW反馈字段包含与格式3相同的参数。但是,A-BFT中的短SSW反馈字段的最大值是511,所以相比格式3,将短SSW反馈字段的比特数削减为9比特使用。

[1040] 图103的格式4的FSS CDOWN字段具有与图84的FSS时隙ID字段同样的功能。如图75A的CDOWN的值那样,FSS CDOWN字段将从SSW时隙中可以发送的sSSW帧的最大数中减去1的值(图75A中,为5)设为初始值。通信装置100对每个sSSW帧的发送,将FSS CDOWN字段的值每次减1,进行发送sSSW帧。

[1041] (有关关联前的STA的动作)

[1042] 通信装置(STA)与通信装置(AP)关联前,通信装置(STA)的AID未定,但说明在短TA字段及短RA字段中设定的值。再者,这里,表述短TA及短RA字段基于AID算出的情况。

[1043] 首先,说明关联前的通信装置(STA)对于通信装置(AP)进行单播(Unicast)的SLS(即,指定通信装置(AP)的地址)的情况。

[1044] 这种情况下,关联前的通信装置(STA)也可以在DTI中发送格式1的sSSW帧。此外,关联前的通信装置(STA)也可以在A-BFT中发送格式4的sSSW帧。

[1045] 通信装置(AP)使用格式3的sSSW帧进行RSS,作为对DTI中的格式1的sSSW帧的响应。此外,通信装置(AP)发送SSW反馈(例如,使用图50及图51的帧格式),作为对A-BFT中的格式4的sSSW帧的响应。

[1046] 即,说明关联前的通信装置(STA)发送格式1或格式4的sSSW帧的情况,并说明通信装置(AP)将格式3的sSSW帧作为对格式1的响应来发送的情况。

[1047] 再者,对于关联前的通信装置(STA)发送格式2的sSSW帧的情况,将后述。

[1048] 在格式1中,在不关联的字段的值为1时,通信装置(STA)随机地选择短TA的值来发

送sSSW帧。再者,通信装置(STA)也可以在同一BSS内从未使用的AID的值之中选择1个。此外,通信装置(AP)也可以将未使用的AID之中的1个使用信标帧通知给通信装置(STA)。在没有未使用的AID的空闲的情况和因其他的理由而不允许在此之上的关联的情况下,通信装置(AP)也可以通知为未使用的AID的值是0(即,AP的AID)。

[1049] 接收到格式1的sSSW帧的通信装置(AP)将包含与接收到的sSSW帧的SI(Scrambler Initialization)相同值的SI的格式3的sSSW帧作为RSS发送。接收到格式3的sSSW帧的通信装置(STA)将接收到的sSSW帧的SI的值和通信装置(STA)发送的sSSW帧的SI的值进行比较,在一致的情况下,进行接收到的sSSW帧的处理。

[1050] 此外,在格式1或格式4中,在与通信装置(AP)不关联时,通信装置(STA)也可以将短RA的值设定为与AP的AID不同的预先确定的值(例如254),发送sSSW帧。即,通信装置(AP)也可以具有第1AID(例如0)和第2AID(例如254)。

[1051] 关联完毕的通信装置(STA)也可以将第1AID用作表示AP的短RA,不进行关联的通信装置(STA)也可以将第2AID用作表示AP的短RA。此外,也可以将第2AID的值设为255(广播)。即,在AP以外的STA发送了广播的sSSW帧时,也可以预先确定为AP响应的STA。

[1052] 通信装置(AP)在接收到包含第2AID作为短RA的sSSW帧时,也可以不检查接收到的sSSW帧的短TA的值是否已经关联了STA而进行响应。

[1053] 此外,在与通信装置(AP)不关联时,通信装置(STA)也可以将短TA的值设定为预先确定的值(例如,255),发送sSSW帧。这种情况下,通信装置(AP)参照接收到的sSSW帧的短RA的值,在与通信装置(AP)的短RA一致的情况下,进行接收到的sSSW帧的处理。再者,通信装置(AP)也可以参照接收到的sSSW帧的短加扰的BSSID字段的值,在与通信装置(AP)的短加扰的BSSID的值一致的情况下,进行接收到的sSSW帧的处理。

[1054] (基于通信装置(STA)的组播和广播)

[1055] 通信装置(STA)也可以发送格式2的sSSW帧。通信装置(STA)无论在关联前还是关联后,在关联前(不关联的字段的值为1),与格式1同样,随机地选择短TA的值来发送sSSW帧。

[1056] 作为基于通信装置(STA)的sSSW帧的组播或广播的一例子,通信装置(STA)不指定AP的地址而进行SLS。通信装置(STA)使用格式2的sSSW,也可以对短RA设定广播地址(例如255)。

[1057] 在格式2、并且短RA接收到广播地址的sSSW帧的情况下,通信装置(AP)在与其他AP进行了仲裁后,也可以使用格式3的sSSW帧进行基于RSS的响应。

[1058] 通信装置(AP)确定预先进行仲裁的AP的列表(即,AP的组),也可以通知给其他AP。通信装置(AP)在格式2、并且短RA接收到广播地址的sSSW帧的情况下,通信装置(AP)与AP的组中包含的其他AP进行仲裁,也可以在进行调整以使多个AP不同时地进行RSS后,对于通信装置(STA)进行RSS。

[1059] 此外,在格式2、并且短RA接收到广播地址的sSSW帧的情况下,通信装置(AP)中AP的组内接收质量(无线质量)良好的AP也可以进行基于RSS的响应。

[1060] 此外,通信装置(AP)也可以对AP的每个组确定组ID,通知给其他AP及通信装置(STA)。通信装置(STA)基于前述组ID计算短RA的值,包含在格式2的sSSW帧中发送,即,也可以进行组播通信。

[1061] 此外,通信装置(AP)参照IP的路由表,也可以对于附近(例如,1跳(hop)以内)的AP进行仲裁。

[1062] 关联前的通信装置(STA)通过使用格式2的sSSW帧进行广播或组播,可以在获取AP的地址前开始SLS,所以可以在短时间内进行对AP的初始连接。

[1063] 此外,关联后的通信装置(STA)通过使用格式2的sSSW帧进行广播或组播,可以发现切换目的地的AP。即,通信装置(STA)可以发现无线质量比当前连接目的地的AP好的其他AP。

[1064] 由以上,即使是DTI、A-BFT的任何一个,通信装置100也可以降低在短RA及短TA中发生地址冲突的几率。

[1065] 在上述实施方式中,通过使用硬件构成的例子说明了本发明的一方式,但本发明也可在与硬件的协同中用软件实现。

[1066] 此外,用于上述实施方式的说明中的各功能块通常被作为具有输入端子及输出端子的集成电路即LSI来实现。集成电路控制上述实施方式的说明中使用的各功能块,也可以包括输入和输出。这些集成电路既可以被单独地集成为单芯片,也可以包含一部分或全部被集成为单芯片。这里,虽设为了LSI,但根据集成程度的不同,有时也被称为IC、系统LSI、超大LSI(Super LSI),特大LSI(Ultra LSI)。

[1067] 此外,集成电路的方法不限于LSI,也可以用专用电路或通用处理器来实现。也可以使用可在LSI制造后可编程的FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列),或者使用可重构LSI内部的电路单元的连接、设定的可重构处理器(Reconfigurable Processor)。

[1068] 而且,随着半导体的技术进步或随之派生的其它技术,如果出现能够替代LSI的集成电路化的技术,当然可利用该技术进行功能块的集成化。还存在着适用生物技术等的可能性。

[1069] 本发明的通信装置包括:生成使用了短扇区扫描帧和扇区扫描帧的任何一个的PHY帧的PHY帧生成单元;以及基于PHY帧,从多个扇区选择任何一个扇区,发送PHY帧的阵列天线,PHY帧生成单元生成包含缩短了发送源的通信装置的地址和发送目的地的通信装置的地址的短扇区扫描帧,缩短的地址是,基于PHY帧中包含的任意的字段对于发送源的通信装置的地址和发送目的地的通信装置的地址加扰,而且使用哈希函数运算出的值。

[1070] 在本发明的通信装置中,PHY帧生成单元使用PHY帧的PHY信头中包含的加扰初始值,进行加扰。

[1071] 在本发明的通信装置中,PHY帧生成单元使用PHY帧的短扇区扫描帧中包含的CDOWN字段,进行加扰。

[1072] 在本发明的通信装置中,PHY帧生成单元还生成使用了通过哈希函数运算出的值和用短扇区扫描帧的一部分生成的循环冗长校验(CRC:Cyclic Redundancy Check)值运算出的值,作为缩短的地址值。

[1073] 本发明的通信方法包括以下步骤:生成使用了短扇区扫描帧和扇区扫描帧的任何一个的PHY帧,基于PHY帧,从多个扇区选择任何一个扇区,从阵列天线发送PHY帧,短扇区扫描帧包含缩短了发送源的通信装置的地址和发送目的地的通信装置的地址的地址,缩短的地址是,基于PHY帧中包含的任何一个字段,对于发送源的通信装置的地址和所述发送目的

地的通信装置的地址加扰,而且使用哈希函数运算出的值。

[1074] 本发明的通信方法中,加扰使用PHY帧的PHY信头中包含的加扰初始值。

[1075] 本发明的通信方法中,加扰使PHY帧的短扇区扫描帧中包含的CDOWN字段。

[1076] 在本发明的通信方法中,缩短的地址值还使用了由哈希函数运算出的值、以及用短扇区扫描帧的一部分生成的循环冗长校验(CRC:Cyclic Redundancy Check)值来运算。

[1077] 工业实用性

[1078] 本发明的一方式适合于符合11ay标准的通信系统。

[1079] 标号说明

[1080] 100,1000,2000 通信装置

[1081] 101 MAC控制单元

[1082] 102 PHY发送电路

[1083] 103 D/A转换器

[1084] 104 RF发送电路

[1085] 105 发送阵列天线

[1086] 112 PHY接收电路

[1087] 113 A/D转换器

[1088] 114 RF接收电路

[1089] 115 接收

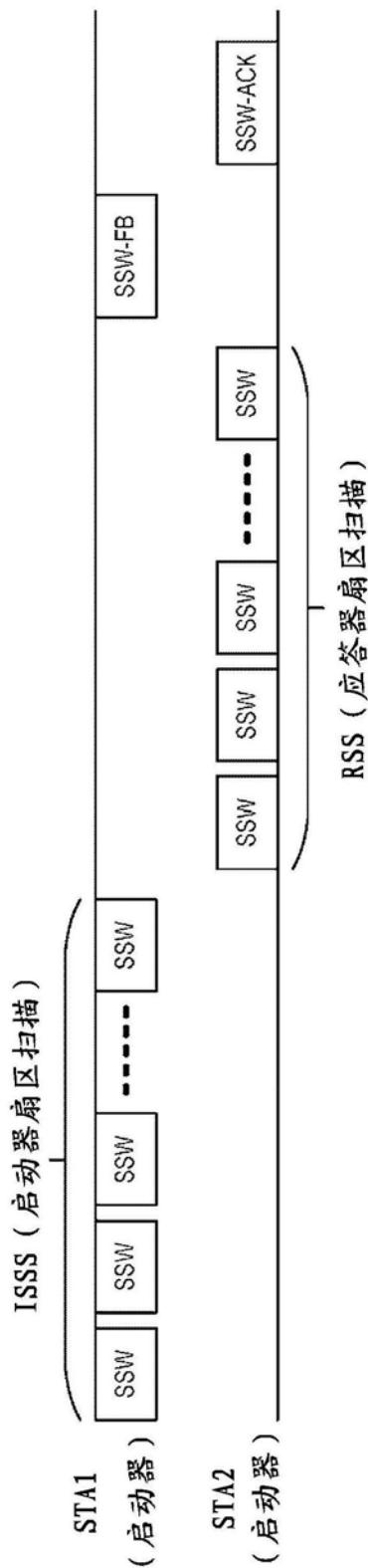


图1

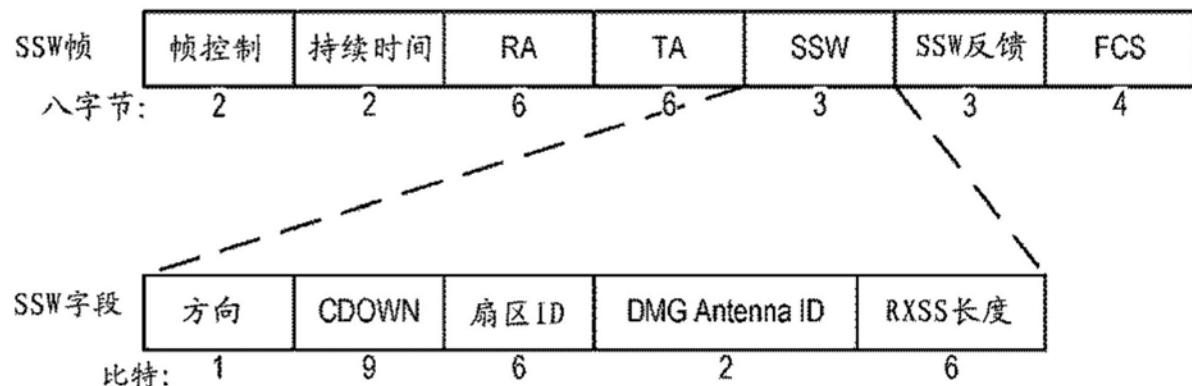


图2

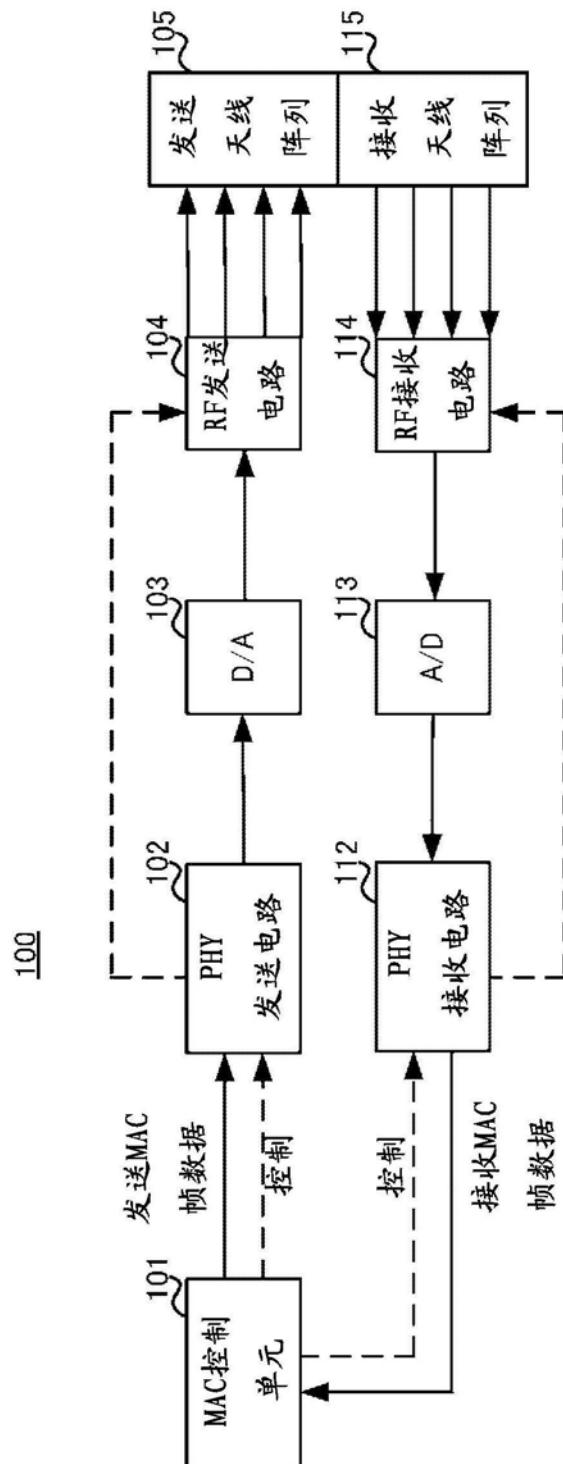


图3

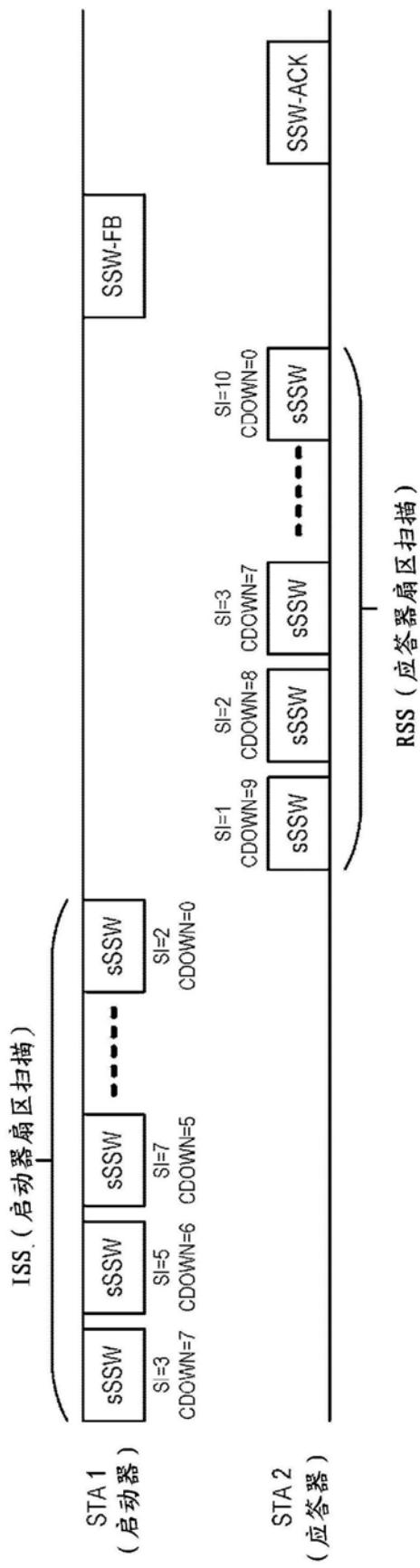


图4

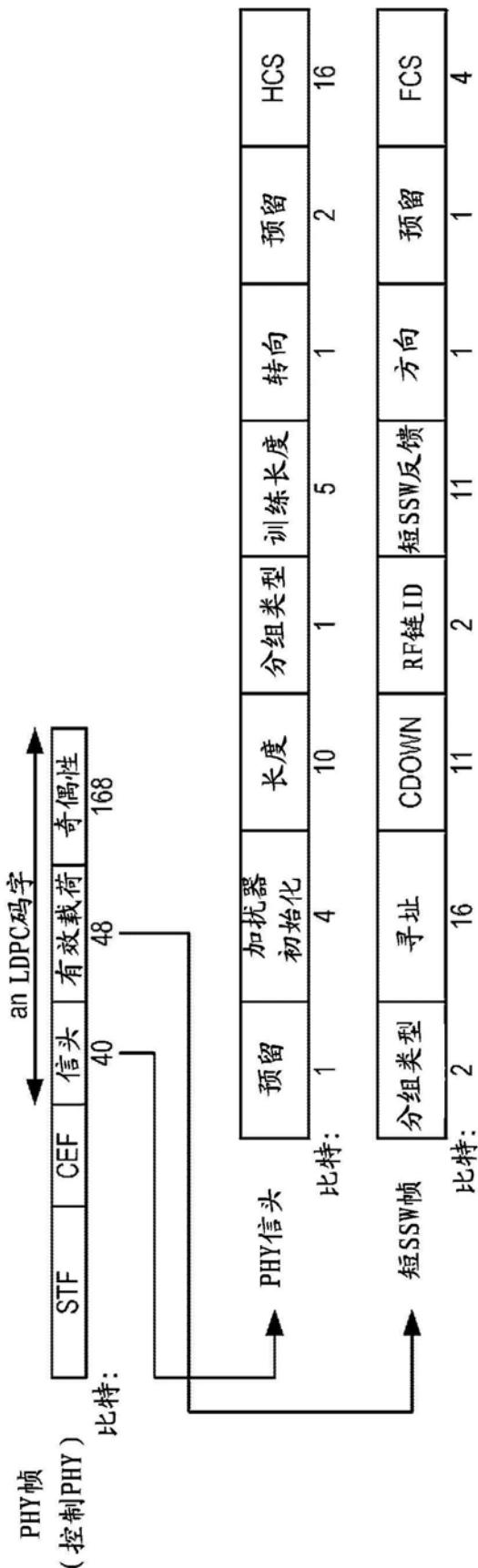


图5

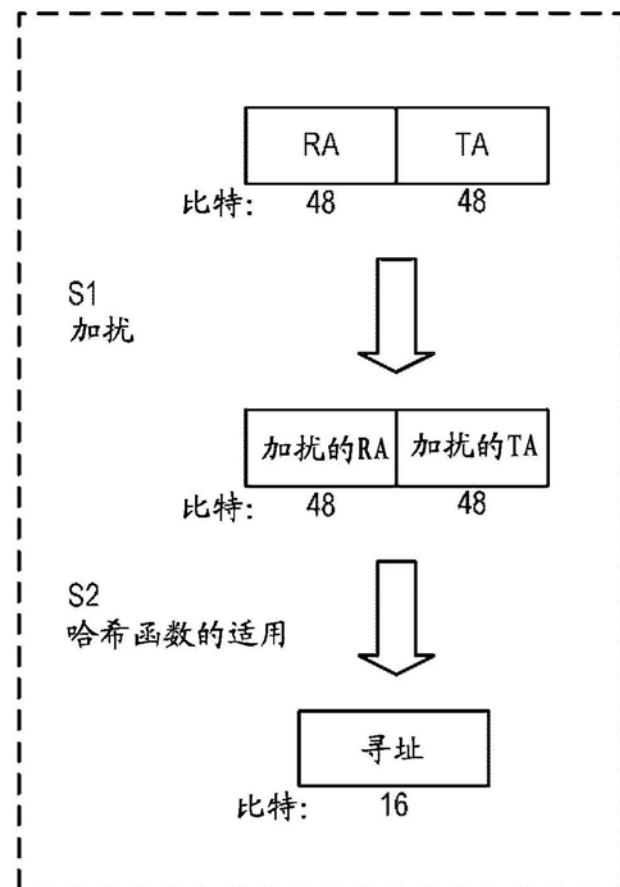


图6

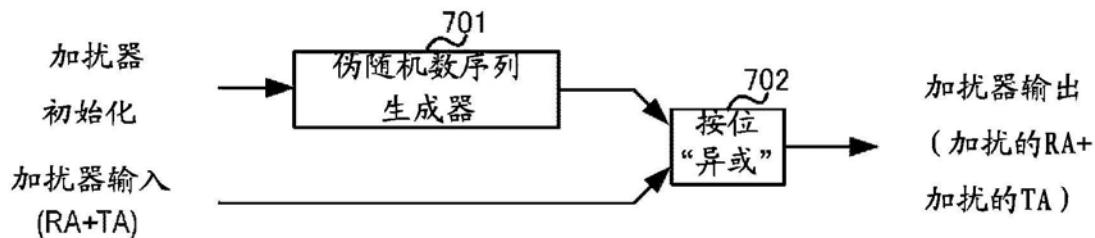


图7

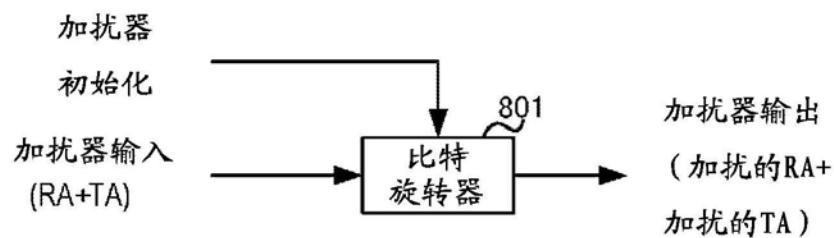


图8

用于 AP1 的地址表 (发送用)			
ID (不发送)	RA	TA	寻址 (哈希值)
AP1-STA1	STA1 的 MAC 地址	AP1 的 MAC 地址	h1
AP1-STA2	STA2 的 MAC 地址	AP1 的 MAC 地址	h2
AP1-STA3	STA3 的 MAC 地址	AP1 的 MAC 地址	h3
AP1-STA4	STA4 的 MAC 地址	AP1 的 MAC 地址	h4
AP1-STA5	STA5 的 MAC 地址	AP1 的 MAC 地址	h5
AP1-STA6	STA6 的 MAC 地址	AP1 的 MAC 地址	h6
AP1-STA7	STA7 的 MAC 地址	AP1 的 MAC 地址	h1

图9

ID (不发送)	RA	TA	寻址 (哈希值)
STA1-AP1	AP1的MAC地址	STA1的MAC地址	h11
STA2-AP1	AP1的MAC地址	STA2的MAC地址	h12
STA3-AP1	AP1的MAC地址	STA3的MAC地址	h4
STA4-AP1	AP1的MAC地址	STA4的MAC地址	h14
STA5-AP1	AP1的MAC地址	STA5的MAC地址	h15
STA6-AP1	AP1的MAC地址	STA6的MAC地址	h16
STA7-AP1	AP1的MAC地址	STA7的MAC地址	h17

图10

ID (不发送)	RA	TA	寻址 (哈希值)
STA1-AP1	STA1的MAC地址	AP1的MAC地址	h1

图11

用于STA1的地址表（接收用）			
ID（不发送）	RA	TA	寻址（哈希值）
AP1-STA1	AP1的MAC地址	STA1的MAC地址	h11

图12

ID (不发送)	RA	TA	哈希寻址 (用于SI=1到15)													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
AP1-STA1	STA1的MAC地址	AP1的MAC地址	h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241
AP1-STA2	STA2的MAC地址	AP1的MAC地址	h112	h122	h132	h142	h152	h162	h172	h182	h192	h202	h212	h222	h232	h242
AP1-STA3	STA3的MAC地址	AP1的MAC地址	h113	h123	h133	h143	h153	h163	h173	h183	h193	h203	h213	h223	h233	h243
AP1-STA4	STA4的MAC地址	AP1的MAC地址	h114	h124	h134	h144	h154	h164	h174	h184	h194	h204	h214	h224	h234	h244
AP1-STA5	STA5的MAC地址	AP1的MAC地址	h115	h125	h135	h145	h155	h165	h175	h185	h195	h205	h215	h225	h235	h245
AP1-STA6	STA6的MAC地址	AP1的MAC地址	h116	h126	h136	h146	h156	h166	h176	h186	h196	h206	h216	h226	h236	h246
AP1-STA7	STA7的MAC地址	AP1的MAC地址	h117	h127	h137	h147	h157	h167	h177	h187	h197	h207	h217	h227	h237	h247

图13

ID (不发送)	RA	TA	哈希寻址 (用于SI=1到15)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STA1-AP1	AP1的MAC地址	STA1的MAC地址	h311	h321	h331	h341	h351	h361	h371	h381	h391	h401	h411	h421	h431
STA2-AP1	AP1的MAC地址	STA2的MAC地址	h312	h322	h332	h342	h352	h362	h372	h382	h392	h402	h412	h422	h432
STA3-AP1	AP1的MAC地址	STA3的MAC地址	h313	h323	h333	h343	h353	h363	h373	h383	h393	h403	h413	h423	h433
STA4-AP1	AP1的MAC地址	STA4的MAC地址	h314	h324	h334	h344	h354	h364	h374	h384	h394	h404	h414	h424	h434
STA5-AP1	AP1的MAC地址	STA5的MAC地址	h315	h325	h335	h345	h355	h365	h375	h385	h395	h405	h415	h425	h435
STA6-AP1	AP1的MAC地址	STA6的MAC地址	h316	h326	h336	h346	h356	h366	h376	h386	h396	h406	h416	h426	h436
STA7-AP1	AP1的MAC地址	STA7的MAC地址	h317	h327	h337	h347	h357	h367	h377	h387	h397	h407	h417	h427	h437

图 14

用于STA1的地址表(发送用)		哈希寻址(用于SI=1到15)																
ID(不发送)	RA	TA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
STA1-AP1	AP1的MAC地址	STA1的MAC地址		h311	h321	h331	h341	h351	h361	h371	h381	h391	h401	h411	h421	h431	h441	h451

图15

用于STA1的地址表(接收用)		哈希寻址(用于SI=1到15)																
ID(不发送)	RA	TA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AP1-STA1	STA1的MAC地址	AP1的MAC地址	h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241	h251	

图16

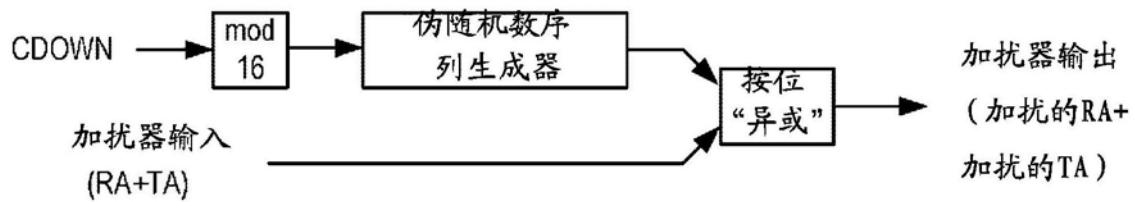


图17

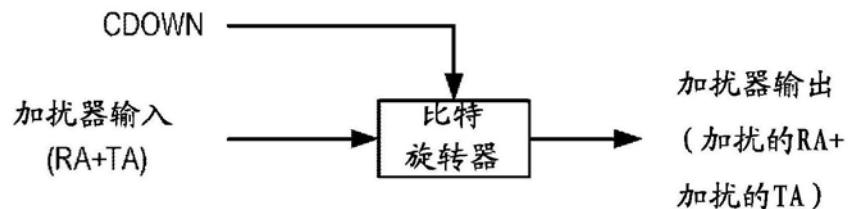


图18

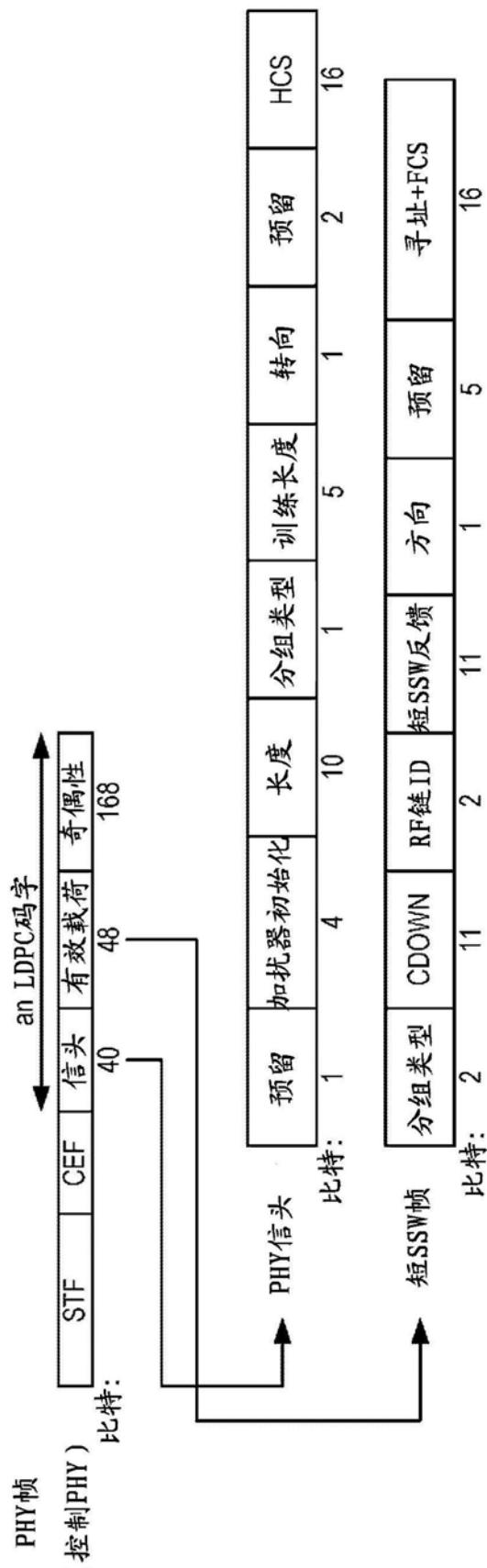


图19

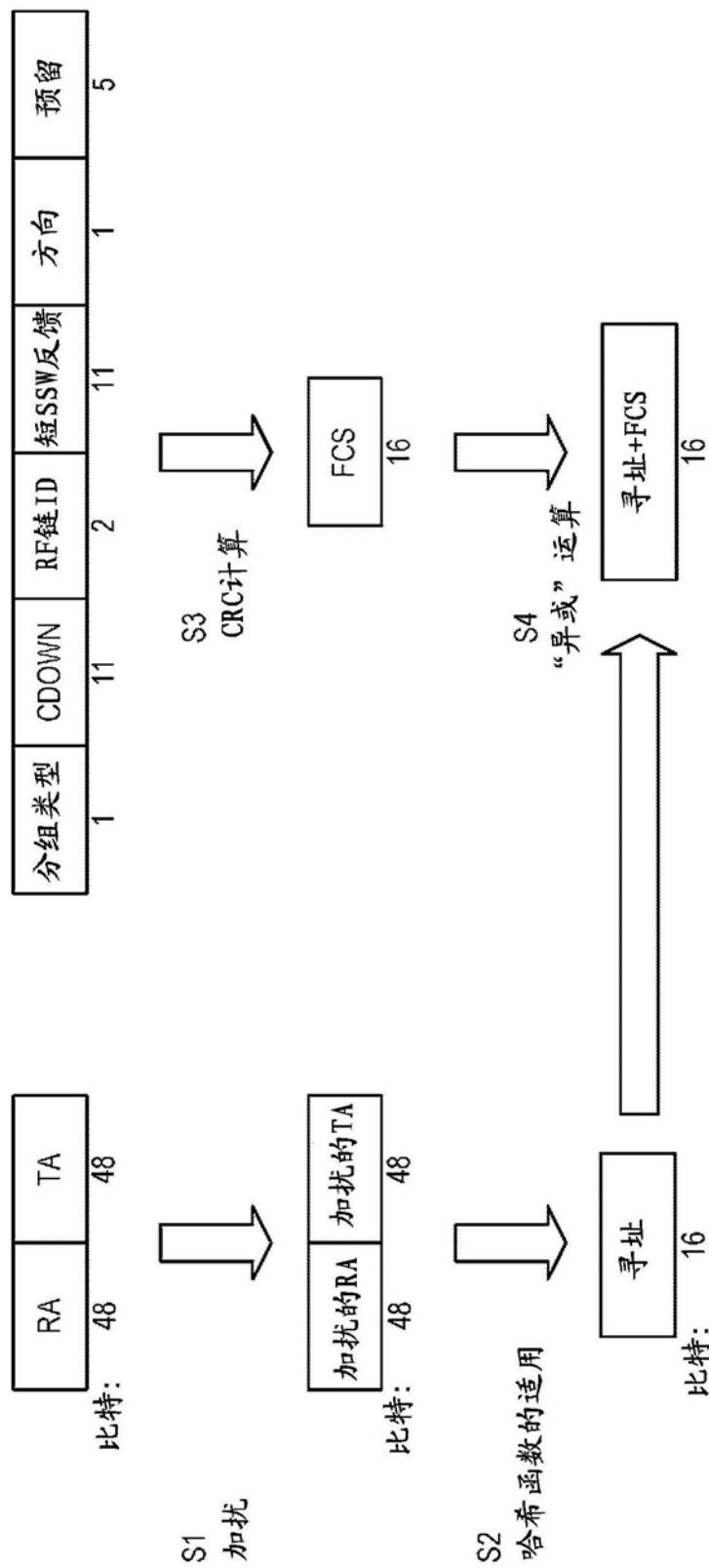


图20

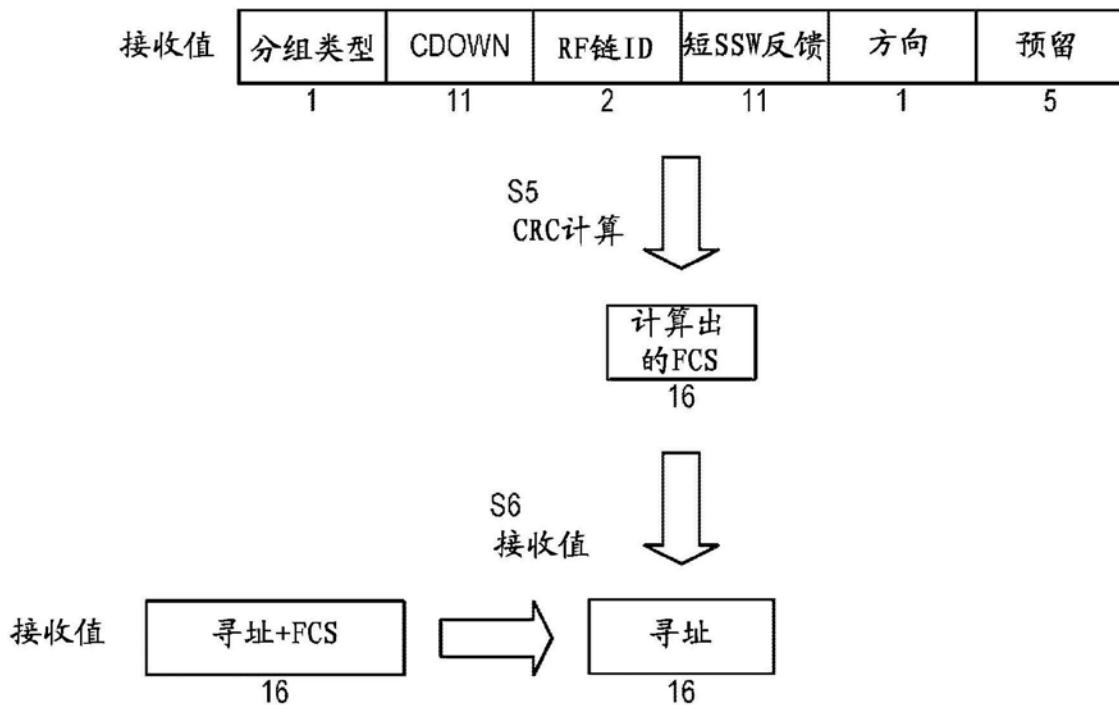


图21

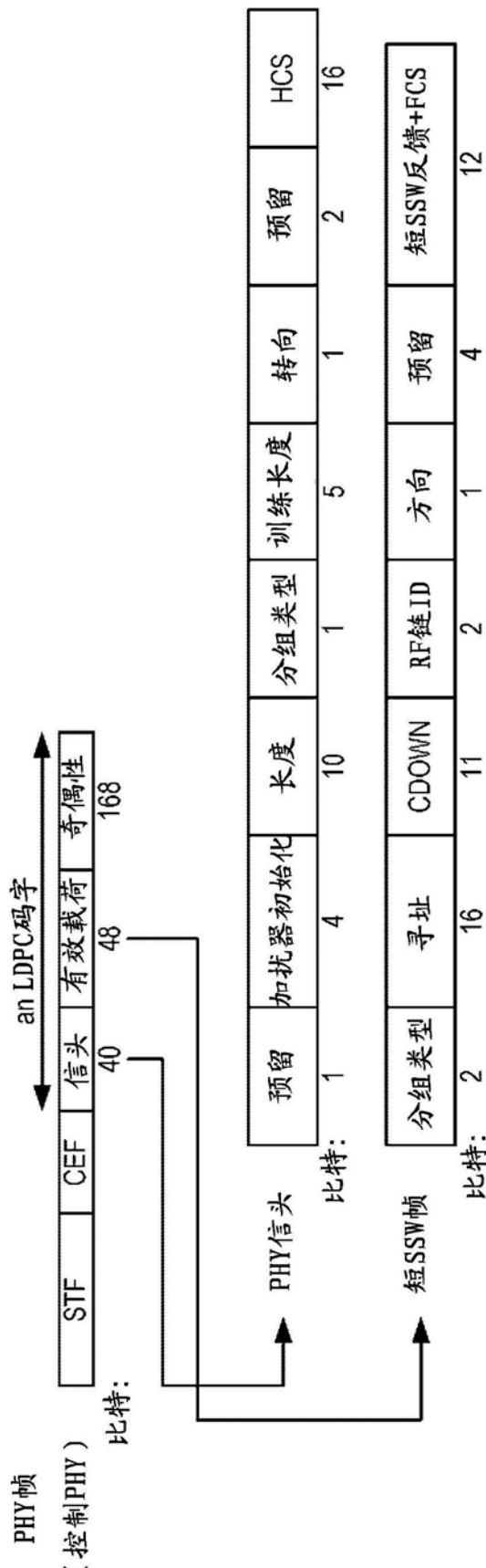


图22

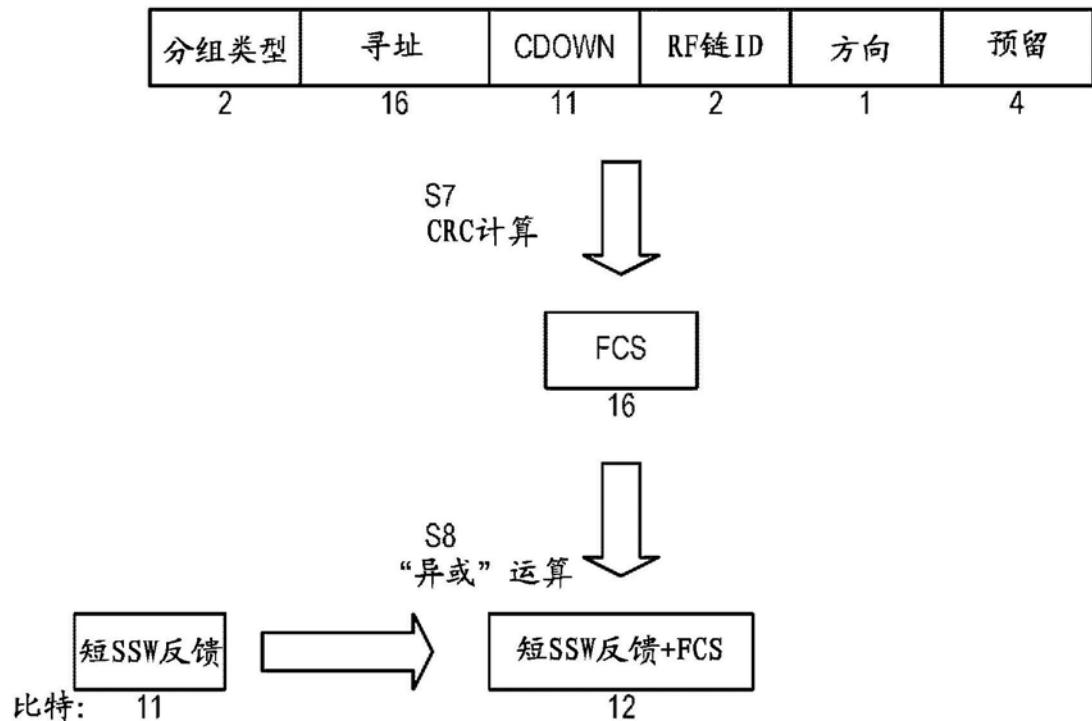


图23

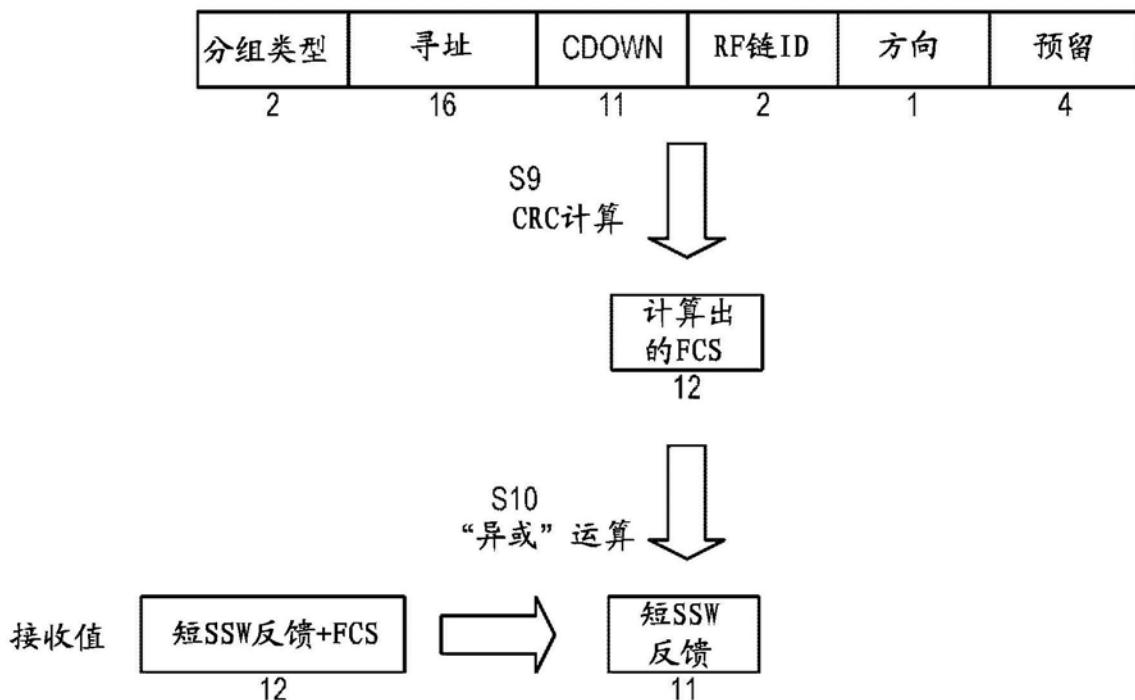


图24

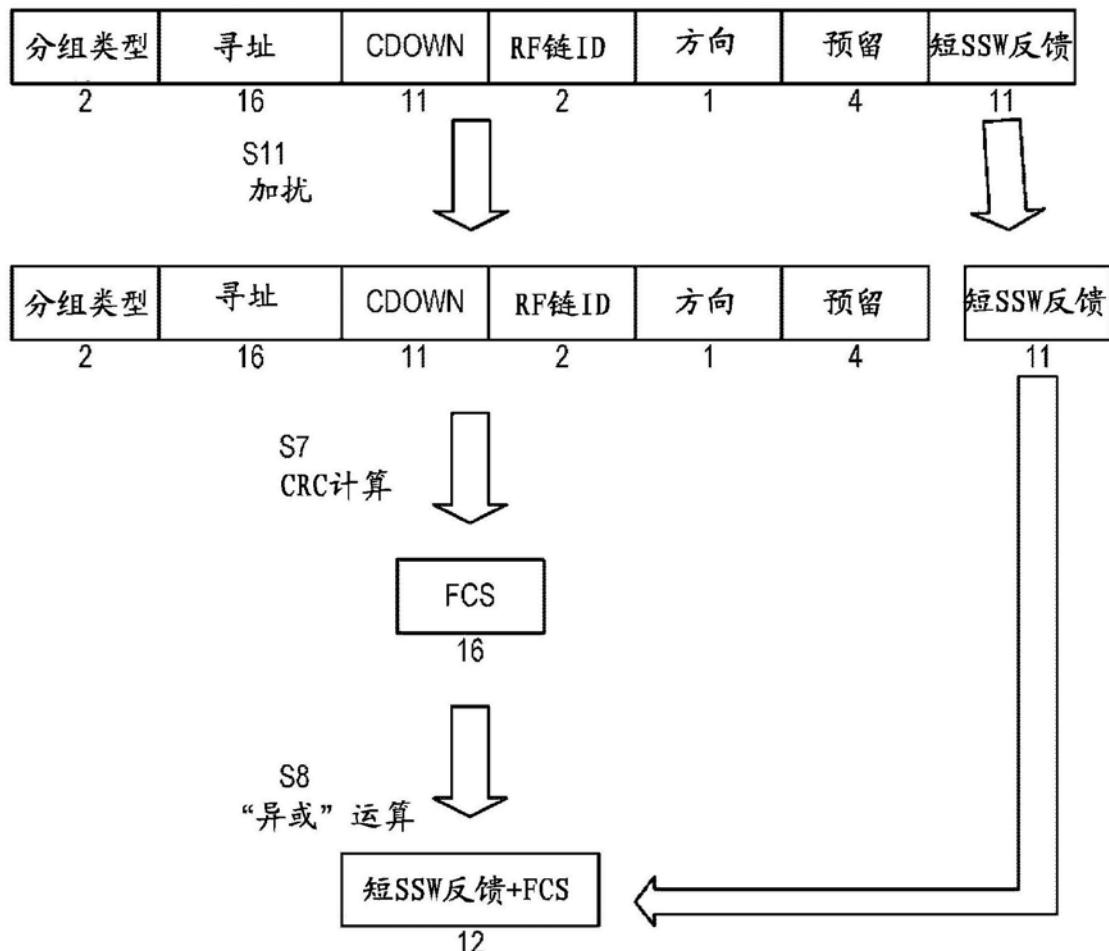


图25

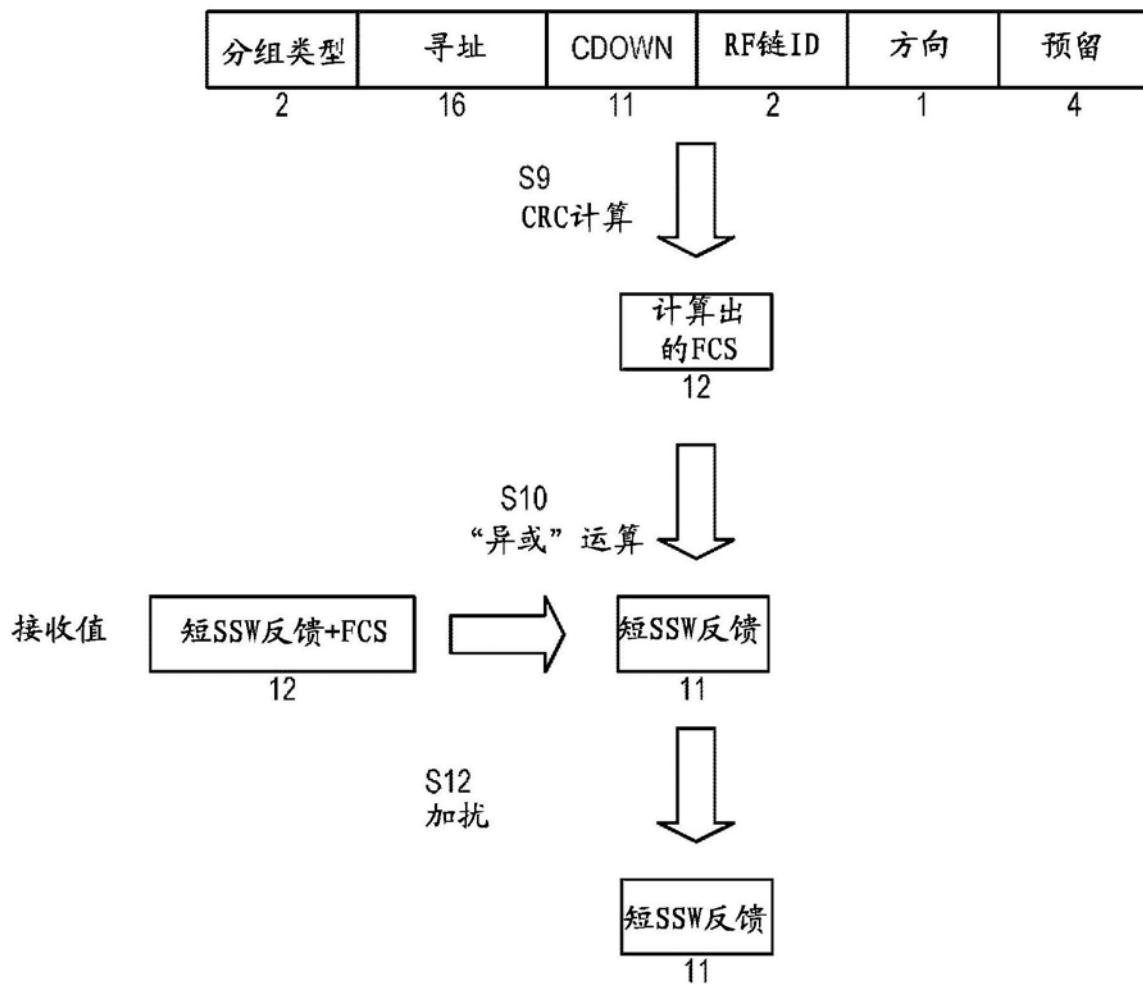


图26

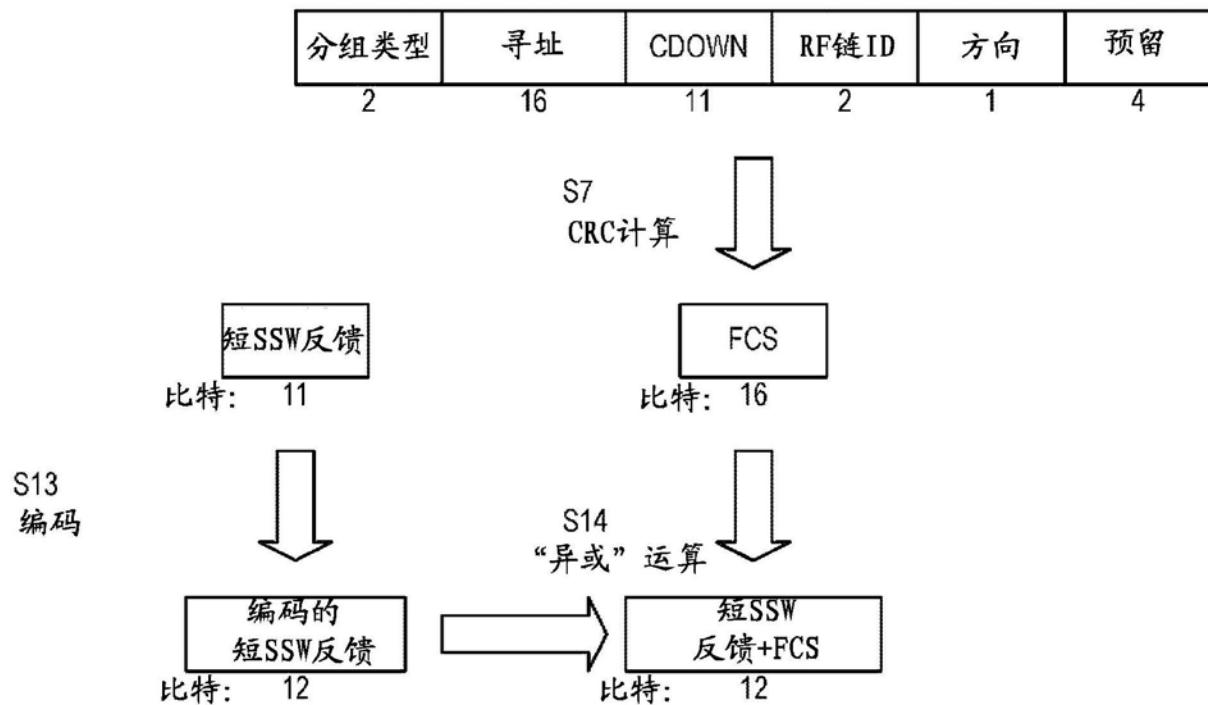


图27

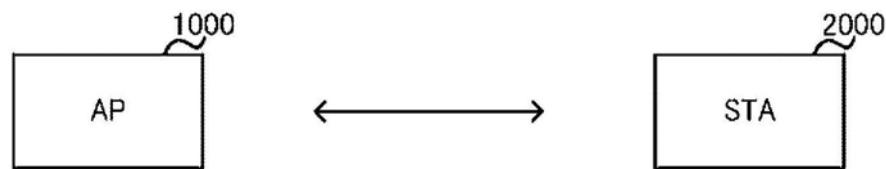


图28

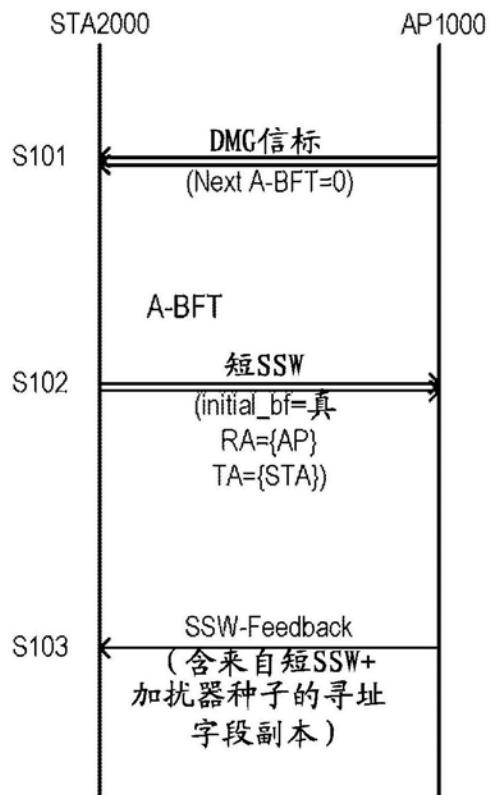


图29

短SSW帧 比特:	分组类型	寻址	CDOWN	RF链ID	短SSW反馈	方向	初始BF	FCS
	2	16	11	2	11	1	1	4

图30

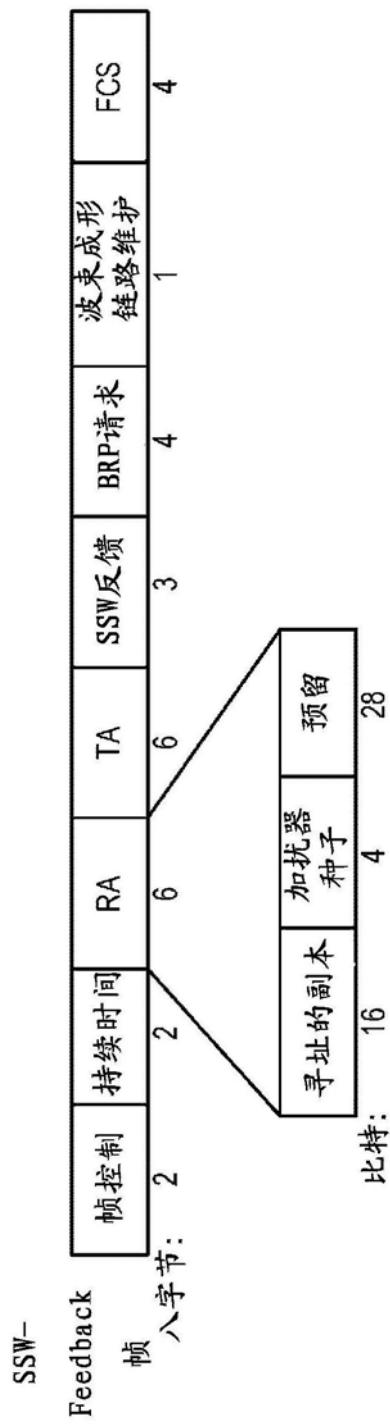


图31

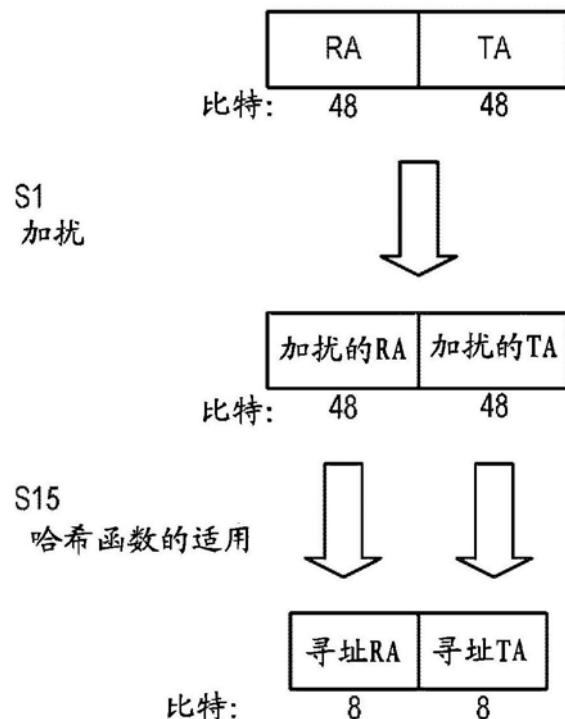


图32

DTI

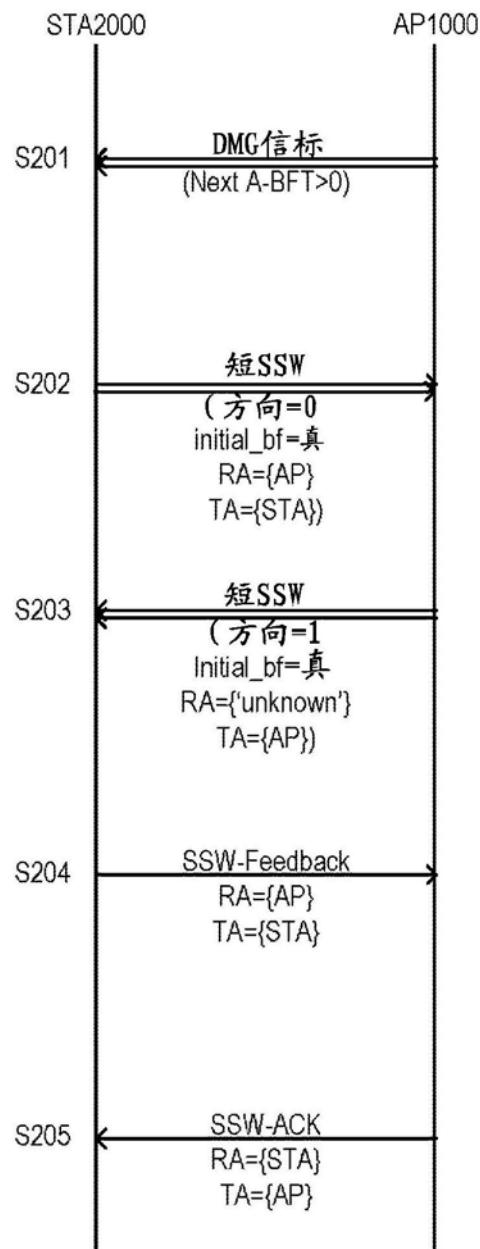


图33

用于STA1的地址表 (接收用)		哈希寻址 (用于SI=1到15)																
ID (不发送)	RA	TA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AP1-STA1	STA1的MAC地址	h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241	h251		
AP1-未知	AP1的MAC地址	h511	h521	h531	h541	h551	h561	h571	h581	h591	h601	h611	h621	h631	h641	h651		

图34

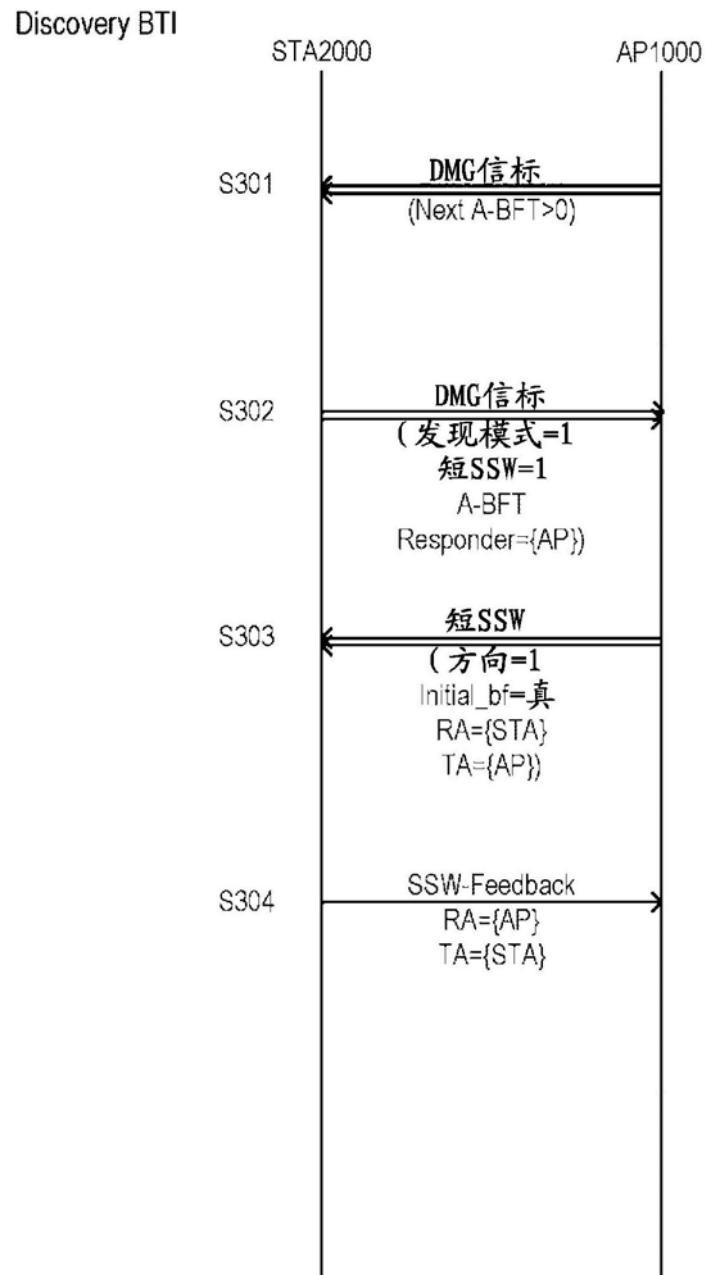


图35

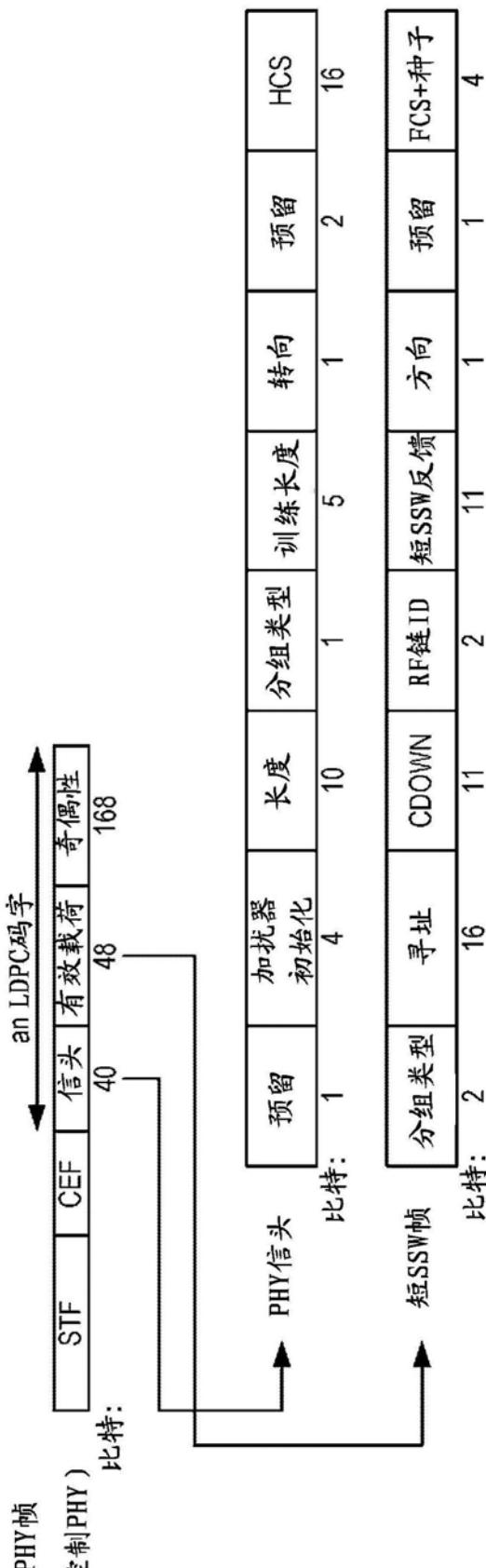


图36

接收

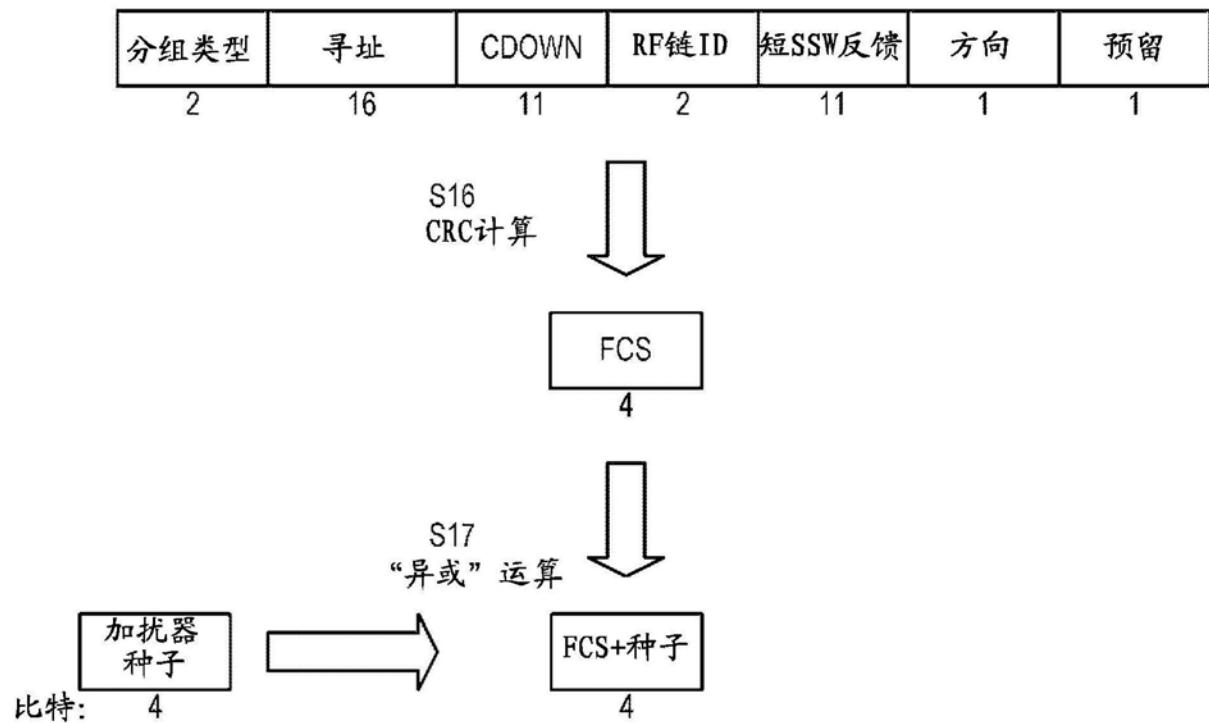


图37

接收

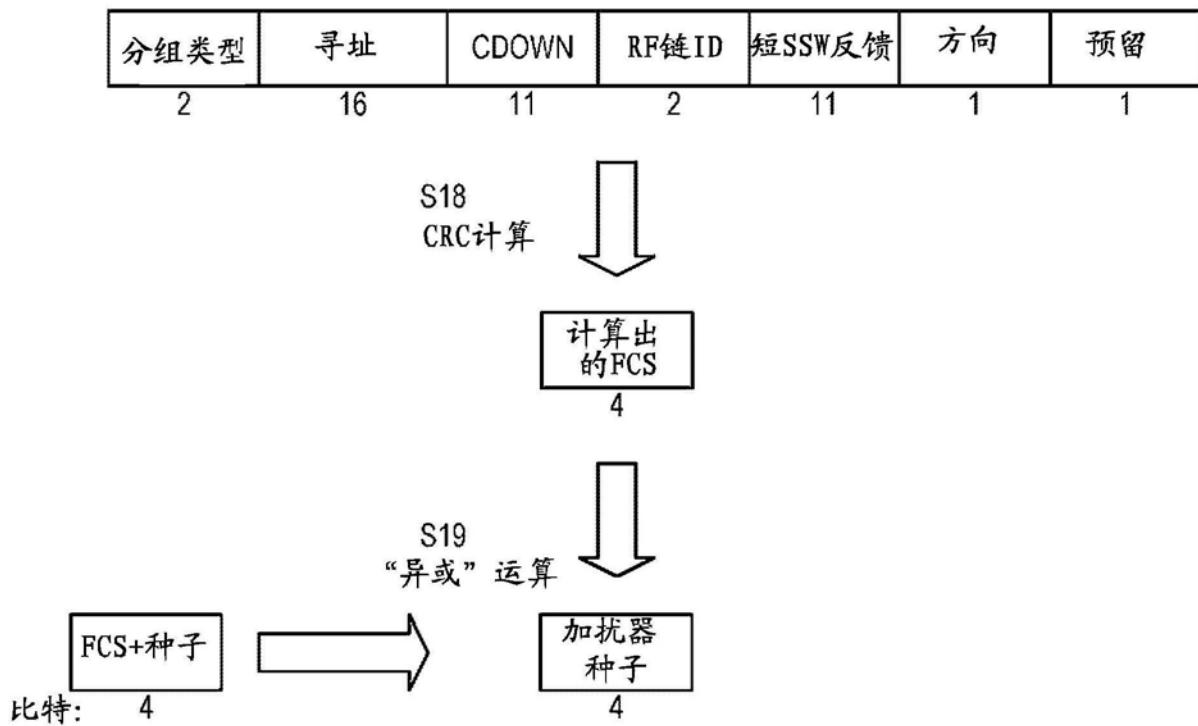


图38

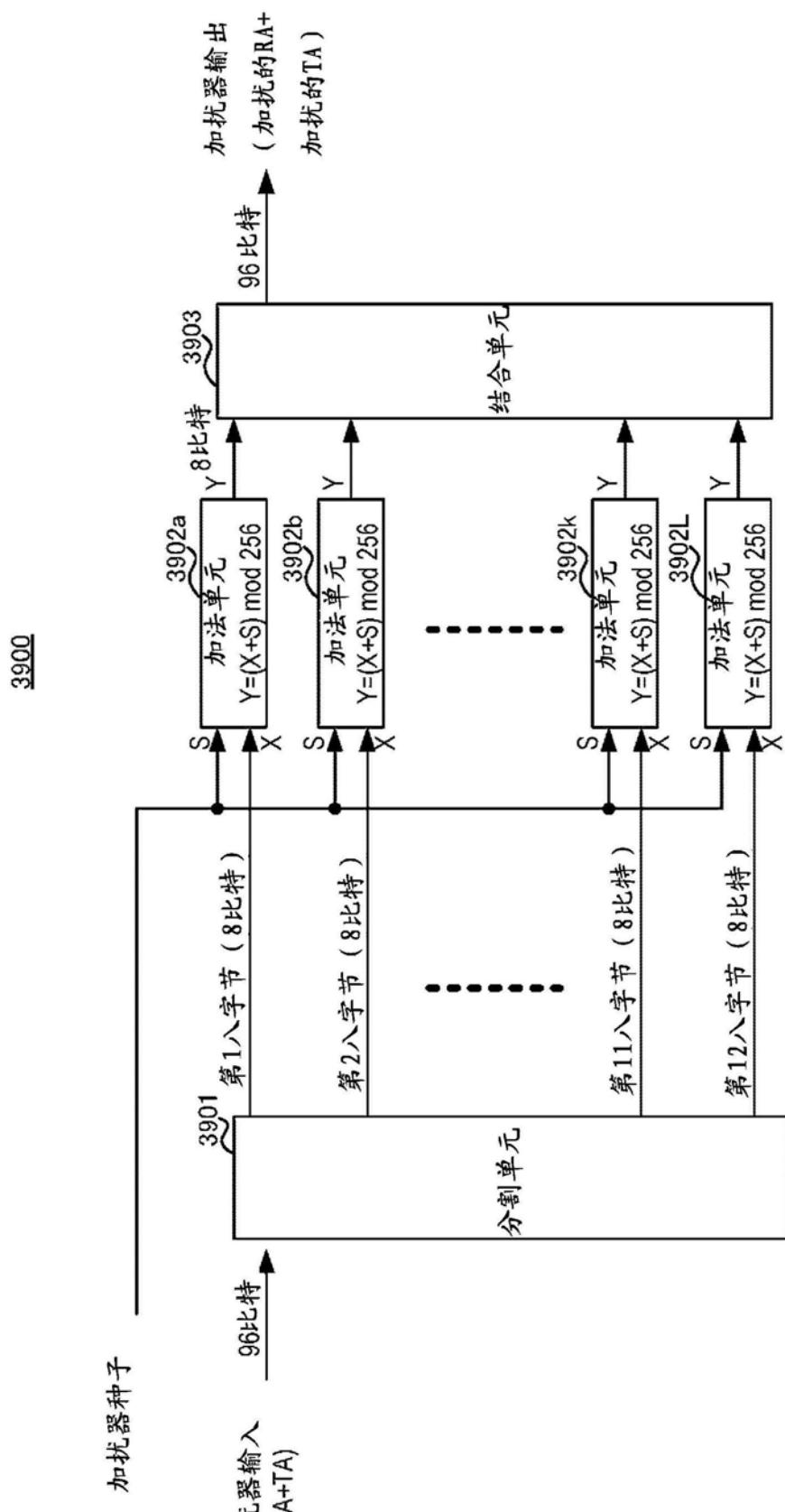


图39

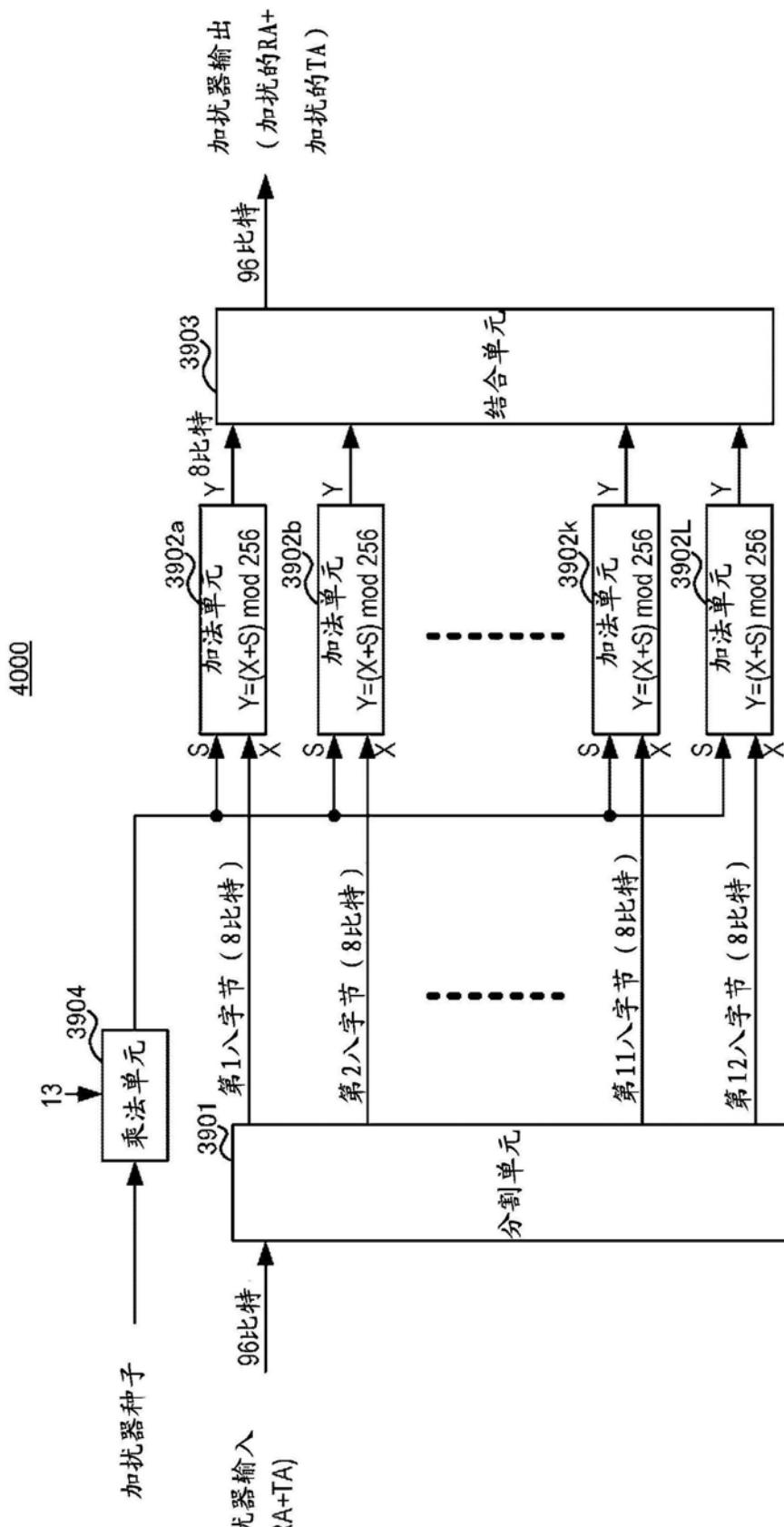


图40

种 子	第1地址 { RA1, TA1 }	第1CRC	第2地址 { RA2, TA2 }	第2CRC
0	2B-A7-D2-7E-4D-08-4B-B7-23-B2-AA-02	8465	72-76-B7-68-E0-A7-94-DC-36-CA-7F-D9	8465
1	2C-A8-D3-7F-4E-09-4C-B8-24-B3-AB-03	4F39	73-77-B8-69-E1-A8-95-DD-37-CB-80-DA	C446
2	2D-A9-D4-80-4F-0A-4D-B9-25-B4-AC-04	BC9A	74-78-B9-6A-E2-A9-96-DE-38-CC-81-DB	F560
3	2E-AA-D5-81-50-0B-4E-BA-26-B5-AD-05	30C3	75-79-BA-6B-E3-AA-97-DF-39-CD-82-DC	0A4C
4	2F-AB-D6-82-51-0C-4F-BB-27-B6-AE-06	BB0D	76-7A-BB-6C-E4-AB-98-E0-3A-CE-83-DD	1CD1
5	30-AC-D7-83-52-0D-50-BC-28-B7-AF-07	1B0B	77-7B-BC-6D-E5-AC-99-E1-3B-CF-84-DE	CB13
6	31-AD-D8-84-53-0E-51-BD-29-B8-B0-08	12B3	78-7C-BD-6E-E6-AD-9A-E2-3C-D0-85-DF	7C0C
7	32-AE-D9-85-54-0F-52-BE-2A-B9-B1-09	708A	79-7D-BE-6F-E7-AE-9B-E3-3D-D1-86-E0	B7A4
8	33-AF-DA-86-55-10-53-BF-2B-BA-B2-0A	98AC	7A-7E-BF-70-E8-AF-9C-E4-3E-D2-87-E1	C3B8
9	34-B0-DB-87-56-11-54-C0-2C-BB-B3-0B	4E18	7B-7F-C0-71-E9-B0-9D-E5-3F-D3-88-E2	8D22
A	35-B1-DC-88-57-12-55-C1-2D-BC-B4-0C	CA90	7C-80-C1-72-EA-B1-9E-E6-40-D4-89-E3	2EC2
B	36-B2-DD-89-58-13-56-C2-2E-BD-B5-0D	F289	7D-81-C2-73-EB-B2-9F-E7-41-D5-8A-E4	D1EE
C	37-B3-DE-8A-59-14-57-C3-2F-BE-B6-0E	7947	7E-82-C3-74-EC-B3-A0-E8-42-D6-8B-E5	FCB1
D	38-B4-DF-8B-5A-15-58-C4-30-BF-B7-0F	839D	7F-83-C4-75-ED-B4-A1-E9-43-D7-8C-E6	2B73
E	39-B5-E0-8C-5B-16-59-C5-31-C0-B8-10	478A	80-84-C5-76-EE-B5-A2-EA-44-D8-8D-E7	B9B1
F	3A-B6-E1-8D-5C-17-5A-C6-32-C1-B9-11	25B3	81-85-C6-77-EF-B6-A3-EB-45-D9-8E-E8	4C71

图41

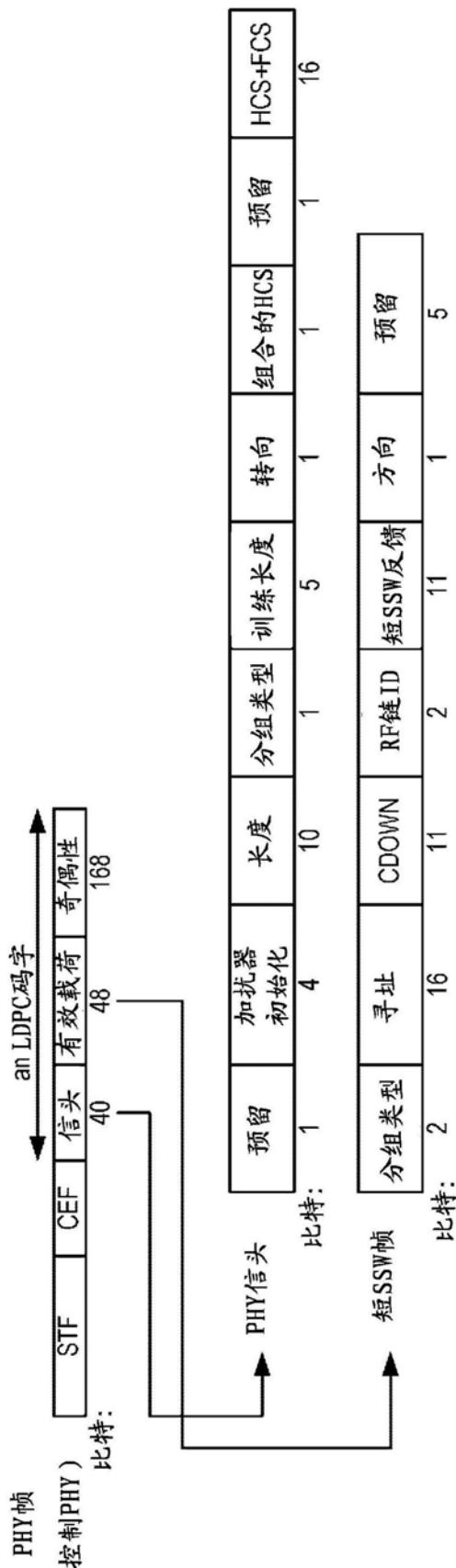


图42

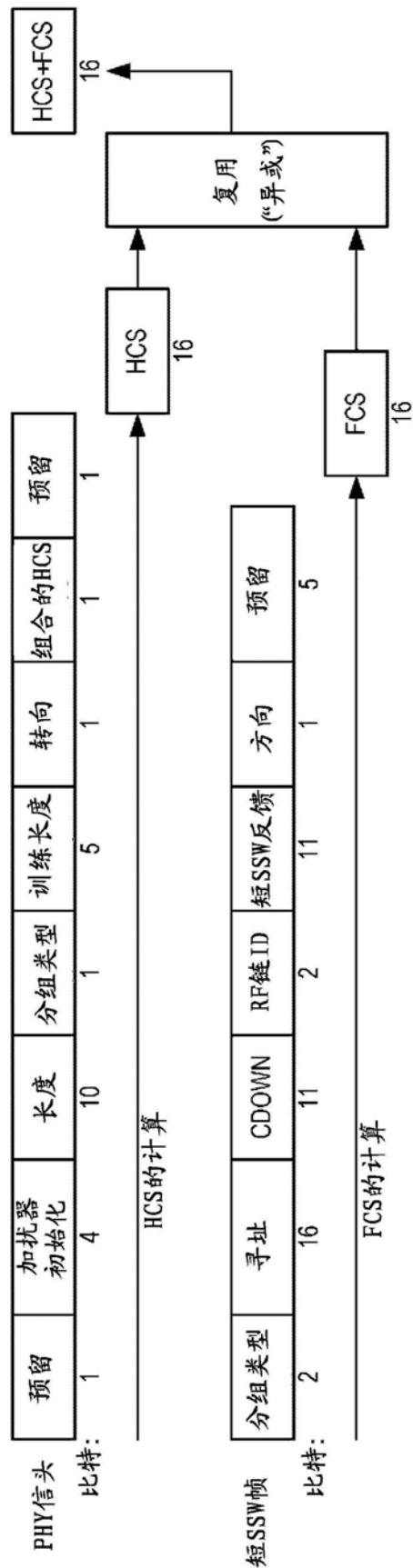


图43

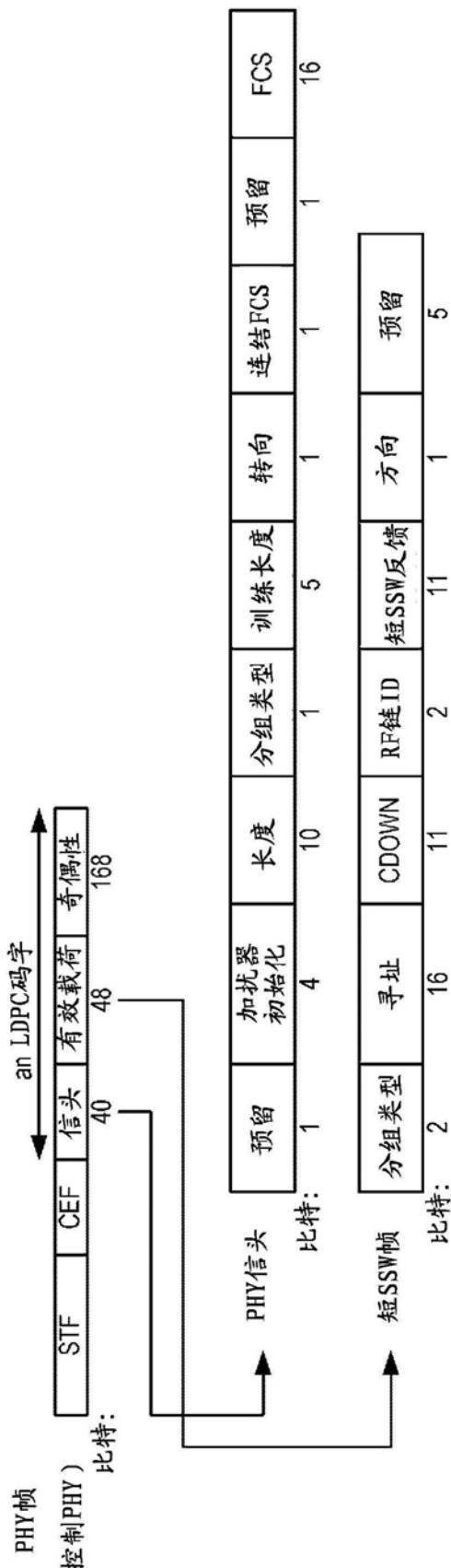


图44

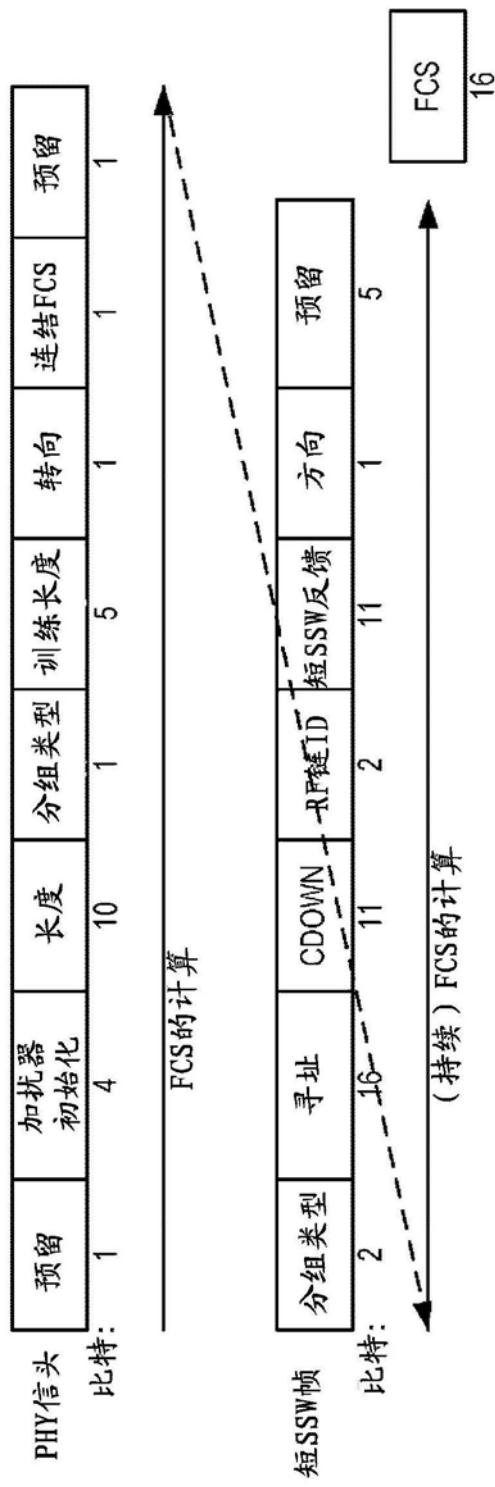


图45

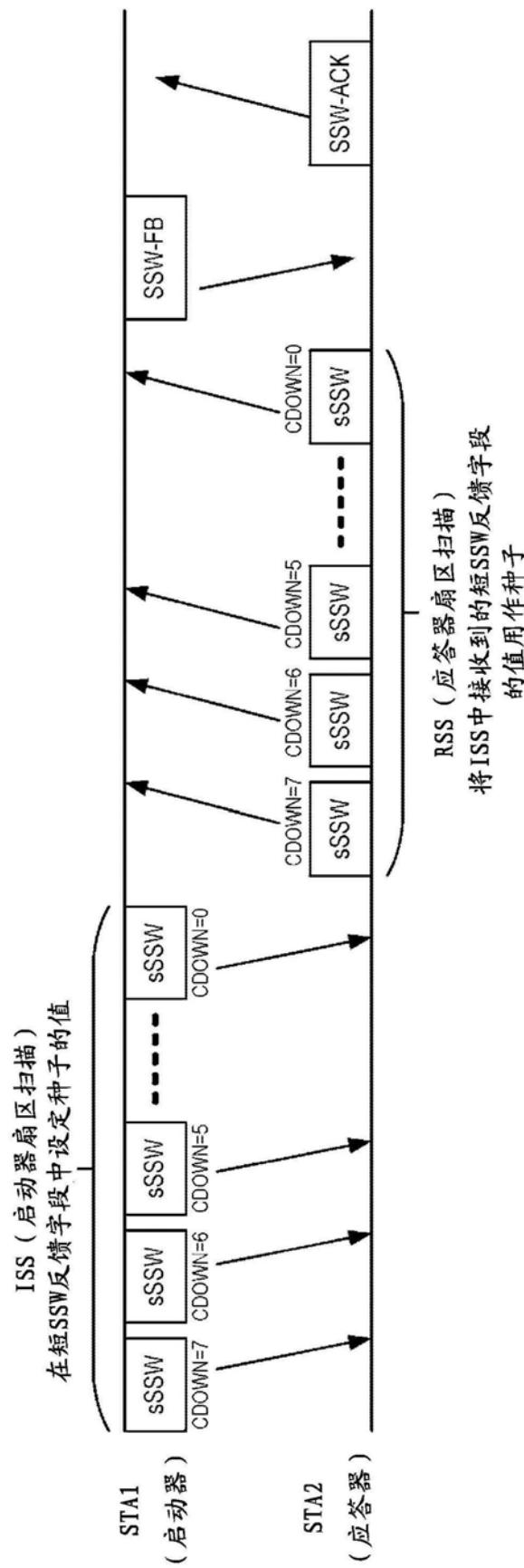


图46

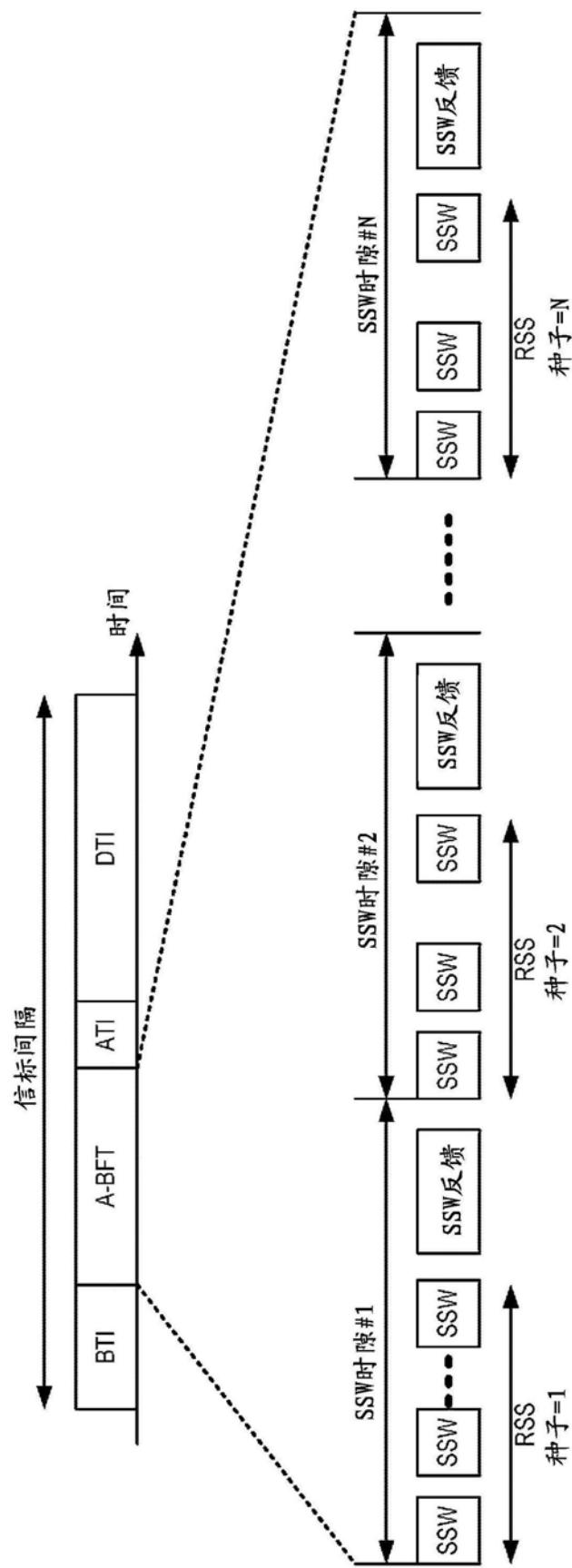


图47

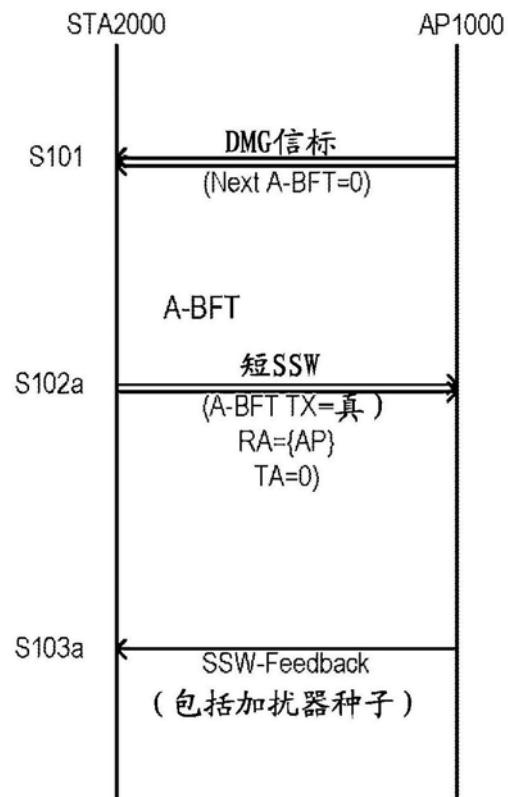


图48

分组类型	寻址	CDOWN	RF链ID	短SSW反馈	方向	A-BFT TX	FCS
比特:	2	16	11	2	11	1	4

图49

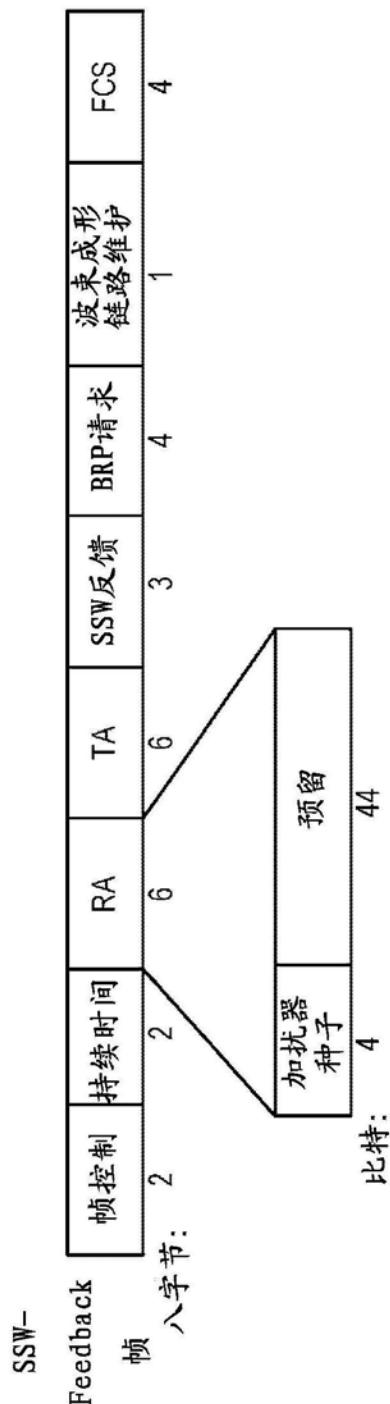


图50

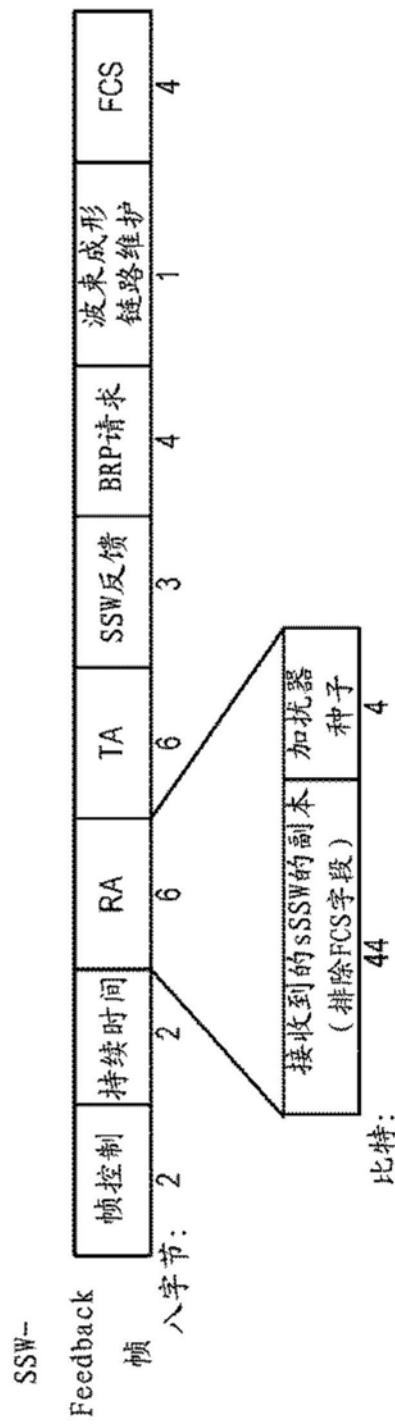


图51

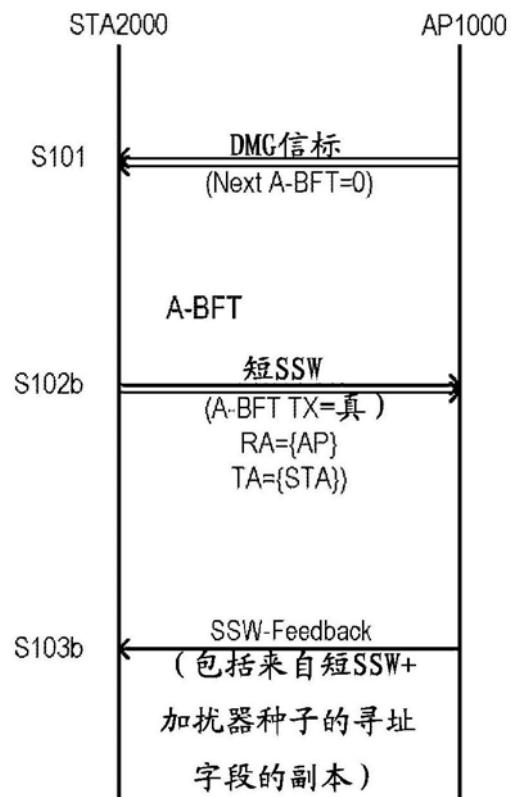


图52

A- BFT以外的情况

短SSW帧 比特:	分组类型 2	寻址 16	CDOWN 11	RF链ID 2	短SSW反馈 11	方向 1	A-BFT TX =0 1	FCS 4
--------------	-----------	----------	-------------	------------	--------------	---------	---------------------	----------

A- BFT的情况

短SSW帧 比特:	分组类型 2	寻址 16	CDOWN 11	RF链ID 2	短SSW反馈 9	SSW 时隙ID 2	方向 1	A-BFT TX =1 1	FCS 4
--------------	-----------	----------	-------------	------------	-------------	------------------	---------	---------------------	----------

时隙索引的LSBs

图53

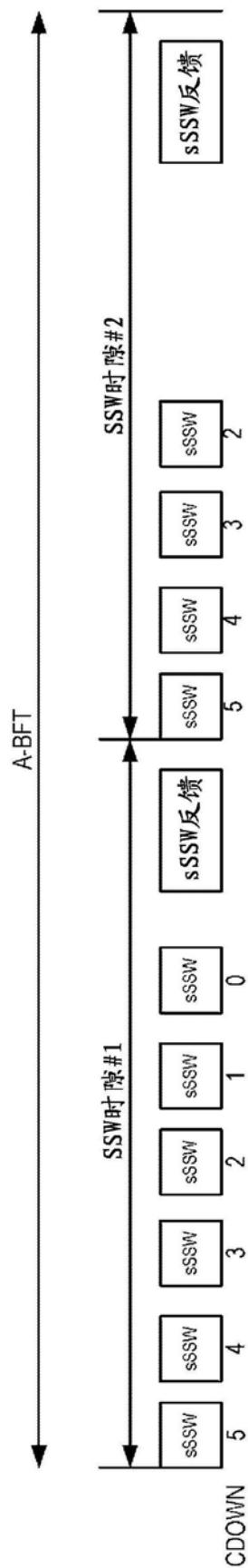


图54

DTI

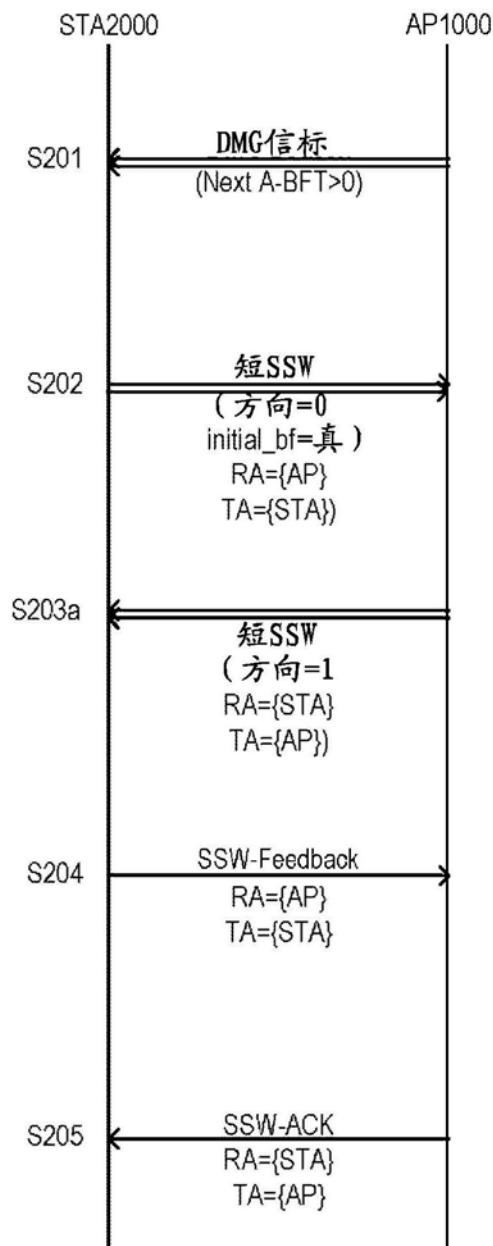


图55

DTI

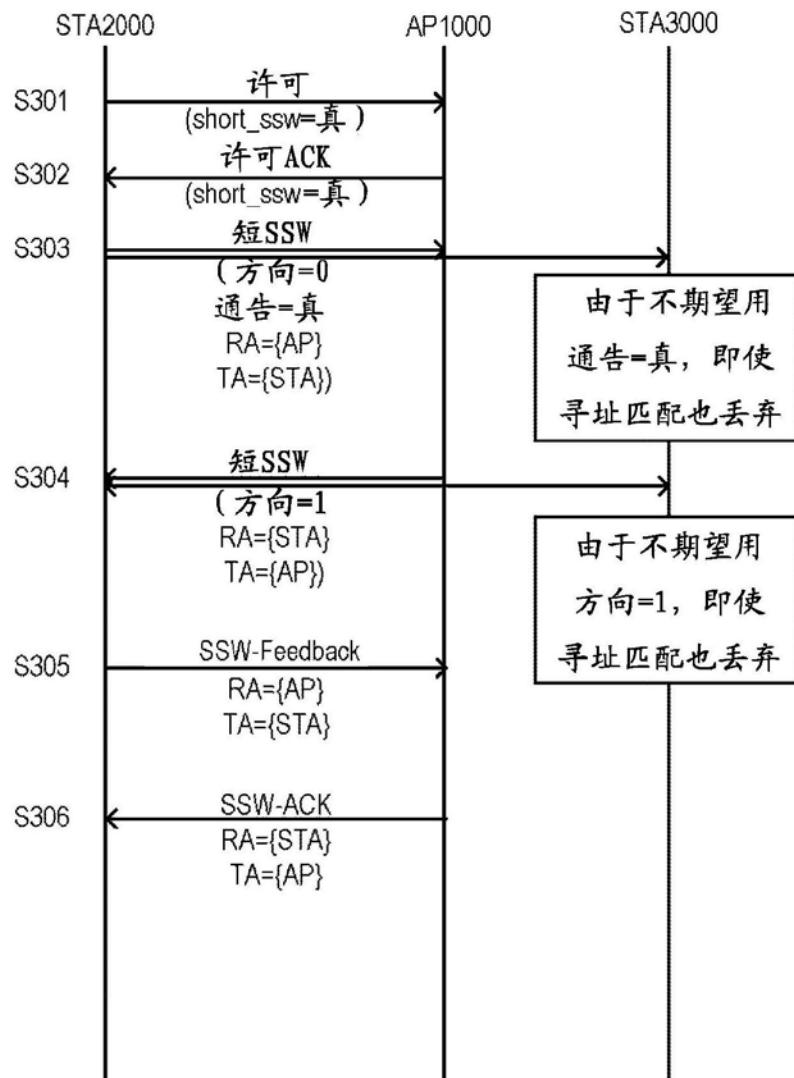


图56

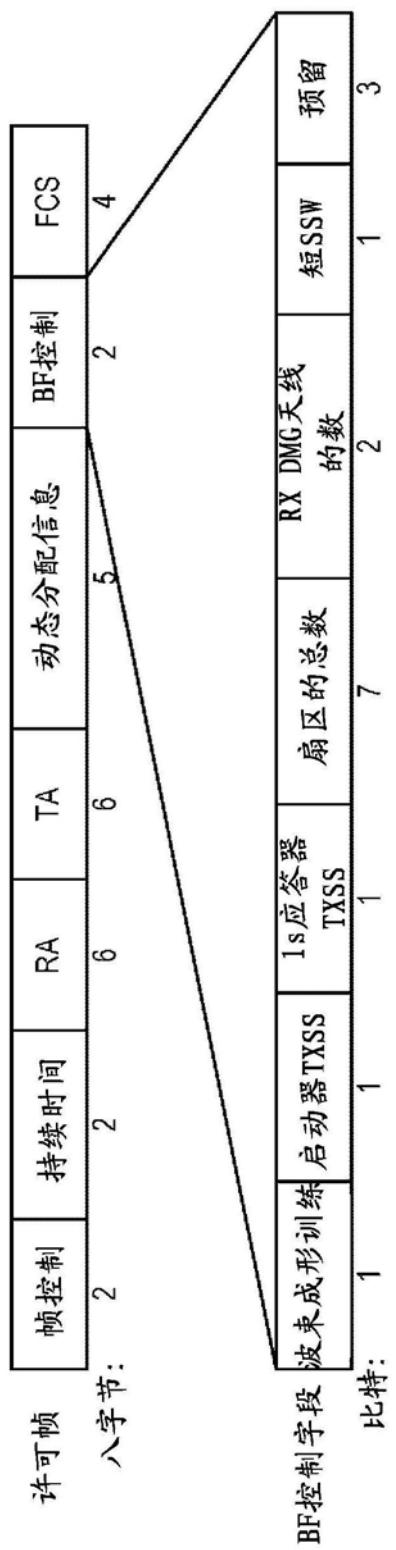


图57

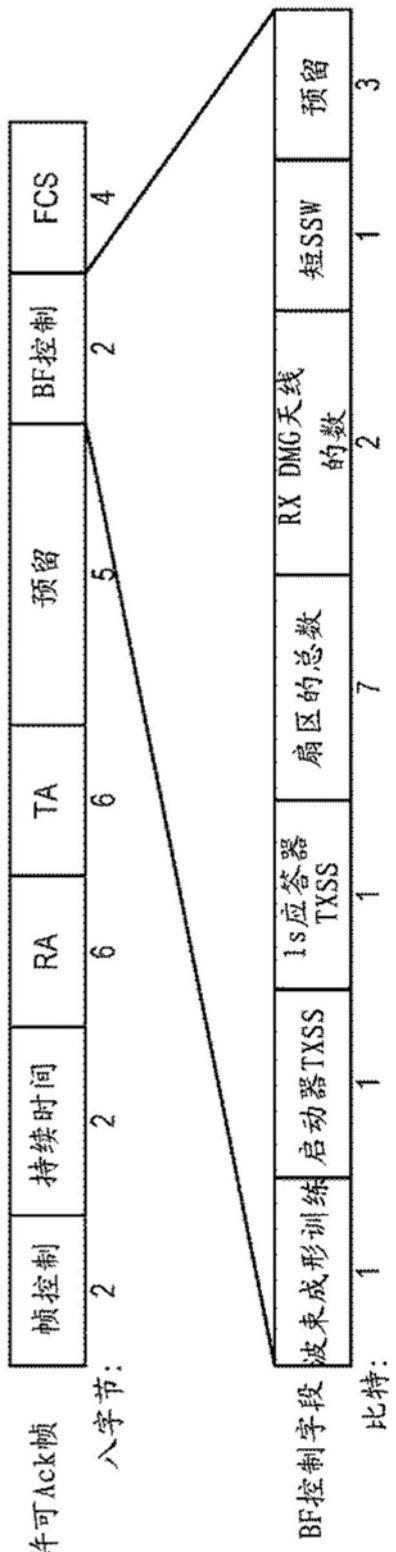


图58

短SSW帧 比特:	分组类型	寻址	CDOWN	RF链ID	短SSW反馈	方向	通告	FCS
	2	16	11	2	11	1	1	4

图59

分组类型	许可帧的FCS	CDOWN	RF链ID	短SSW反馈	方向	通告	FCS
比特:	2	16	11	2	11	1	4

图60

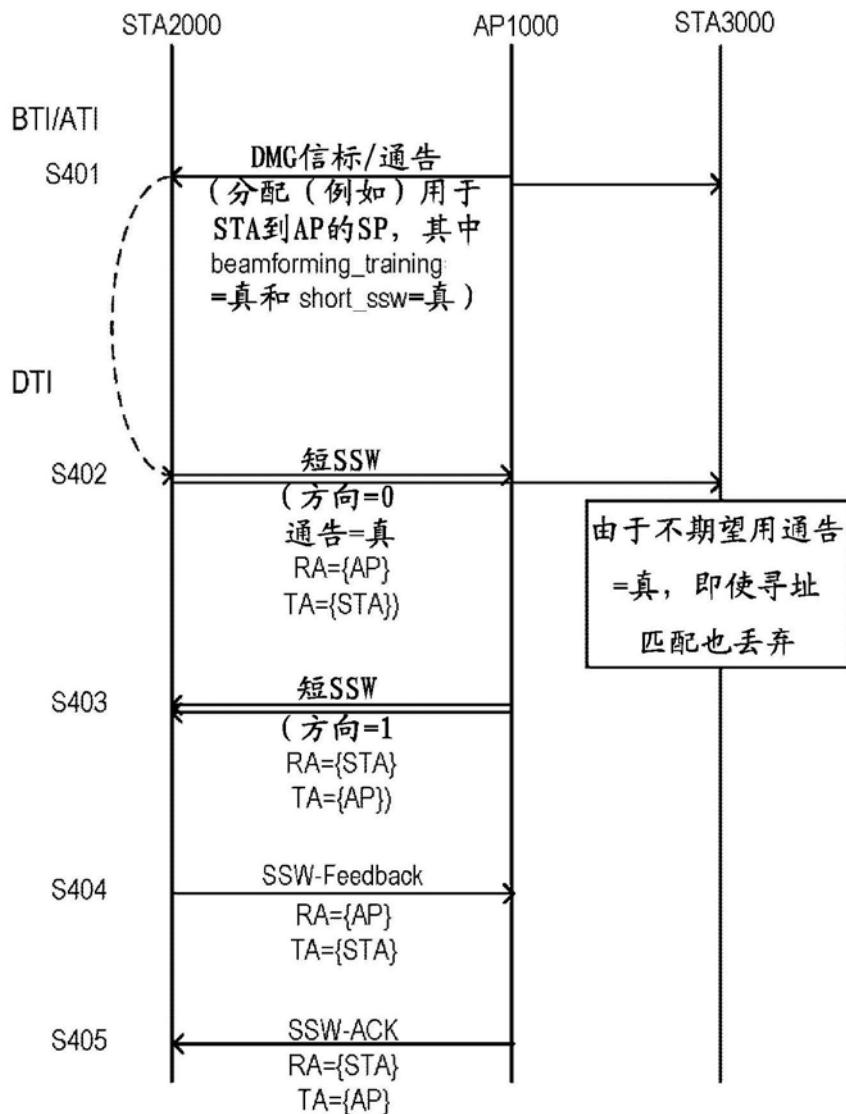


图61

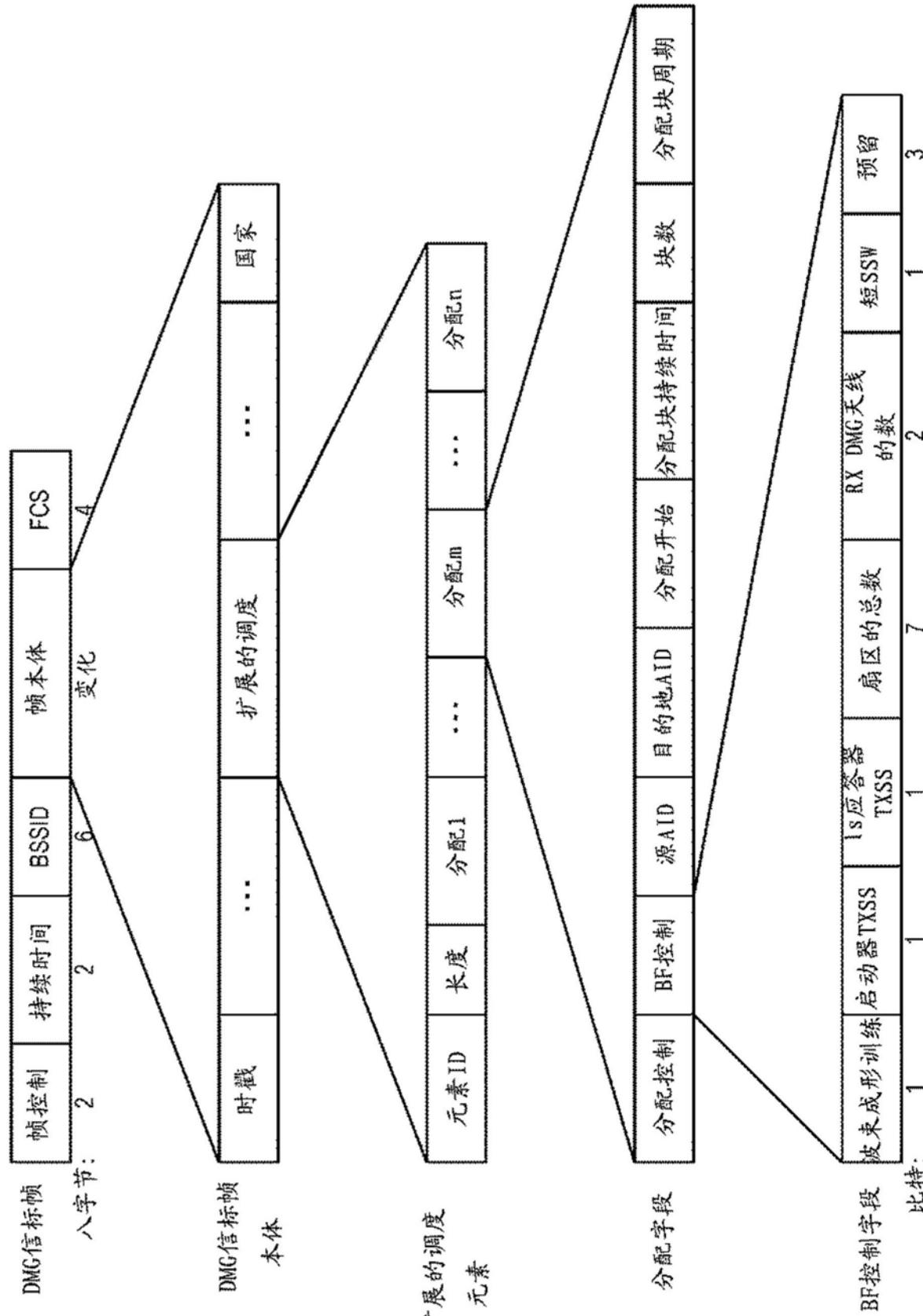


图62

DTI

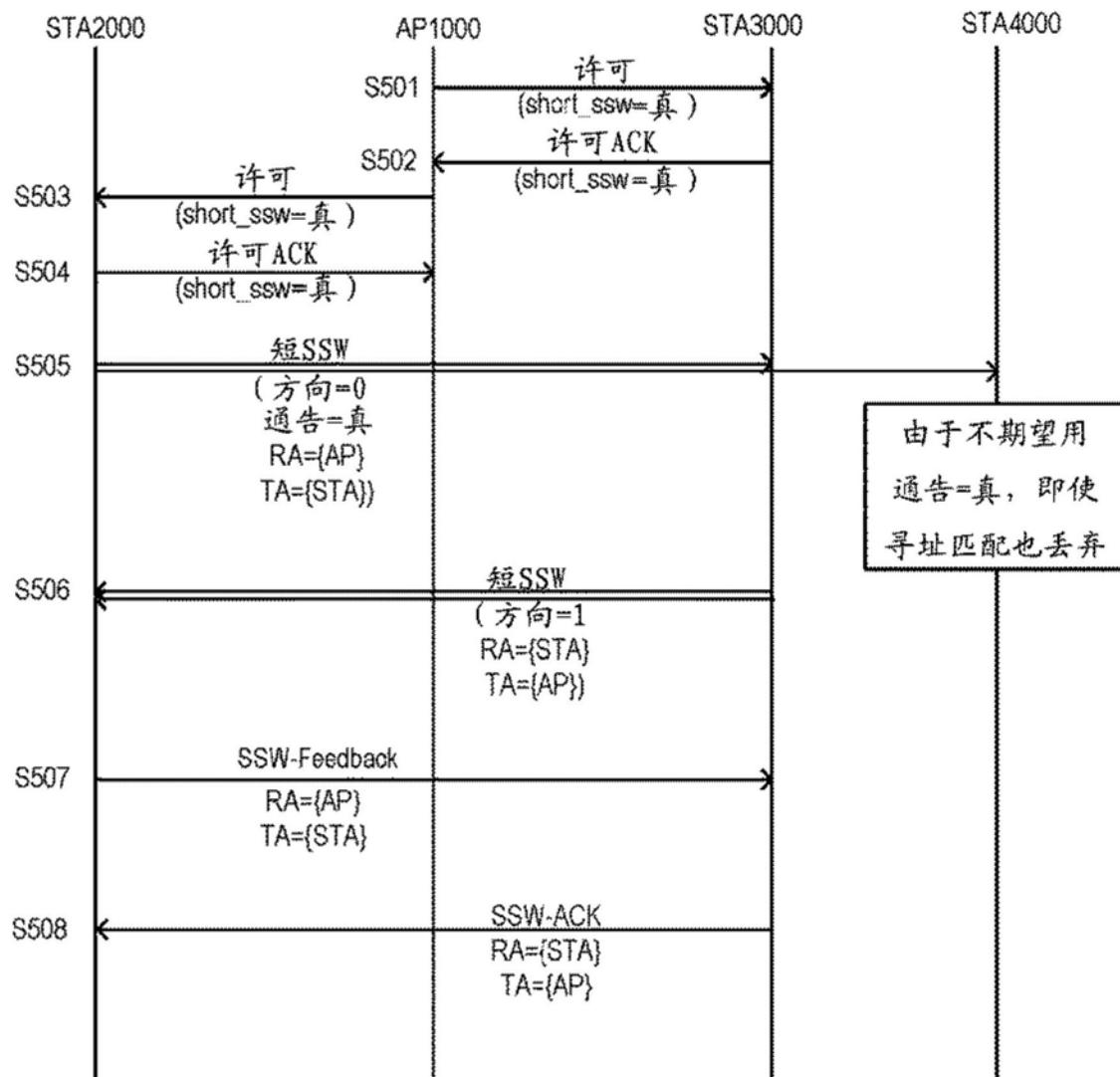


图63

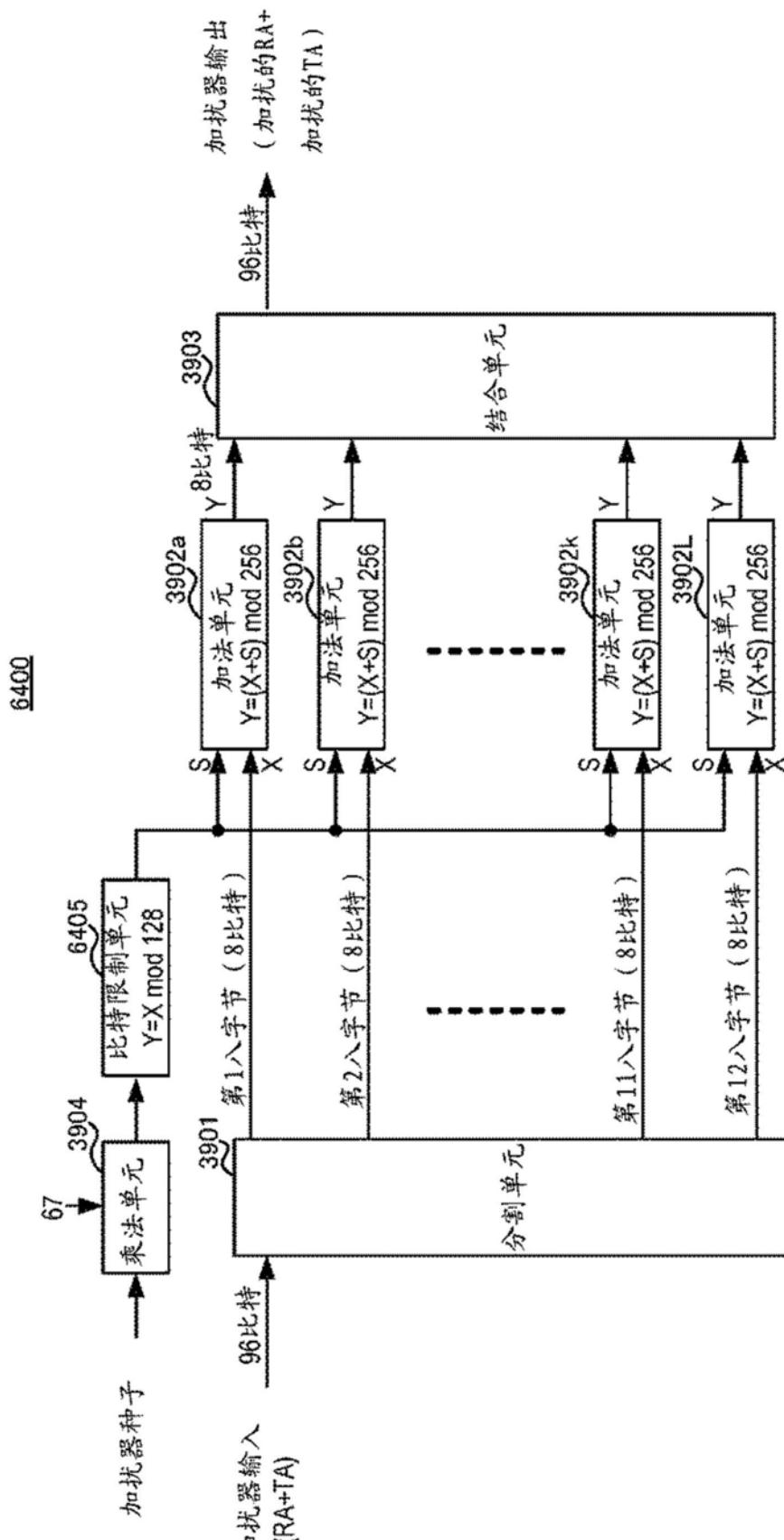


图64

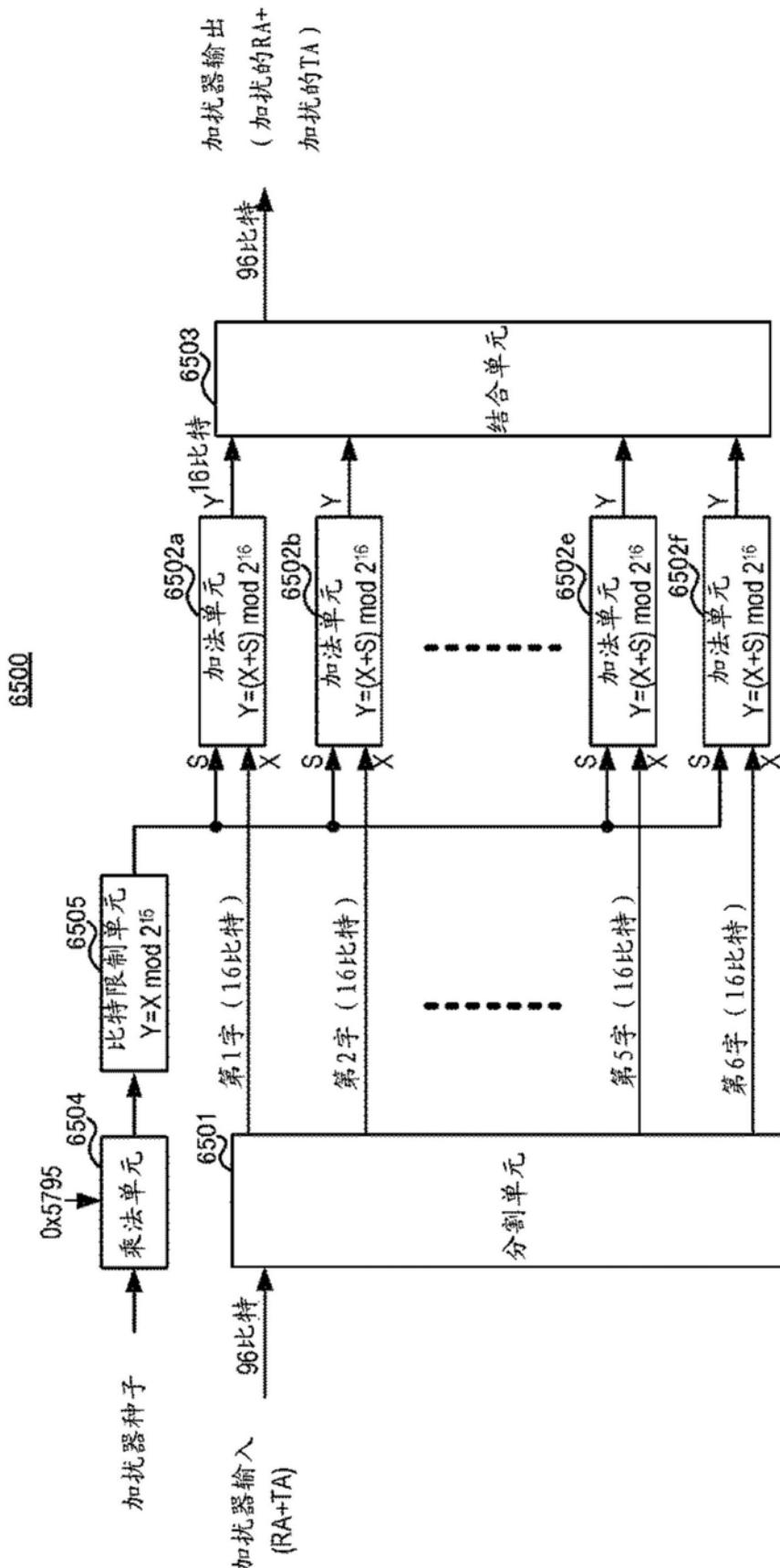


图65

种子	加扰模式 (hex)	种子	加扰模式 (hex)
0	00	8	18
1	43	9	5B
2	06	A	1E
3	49	B	61
4	0C	C	24
5	4F	D	67
6	12	E	2A
7	55	F	6D

图66A

种子	加扰模式 (hex)	种子	加扰模式 (hex)
0	00	8	2B
1	53	9	4D
2	65	A	35
3	36	B	56
4	69	C	63
5	6A		
6	2D		
7	4B		

图66B

种子	加扰模式 ( hex )	种子	加扰模式 ( hex )
0	0000	8	3CA8
1	5795	9	143D
2	2F2A	A	6BD2
3	06BF	B	4367
4	5E54	C	1AFC
5	35E9	D	7291
6	0D7E	E	4A26
7	6513	F	21BB

图67

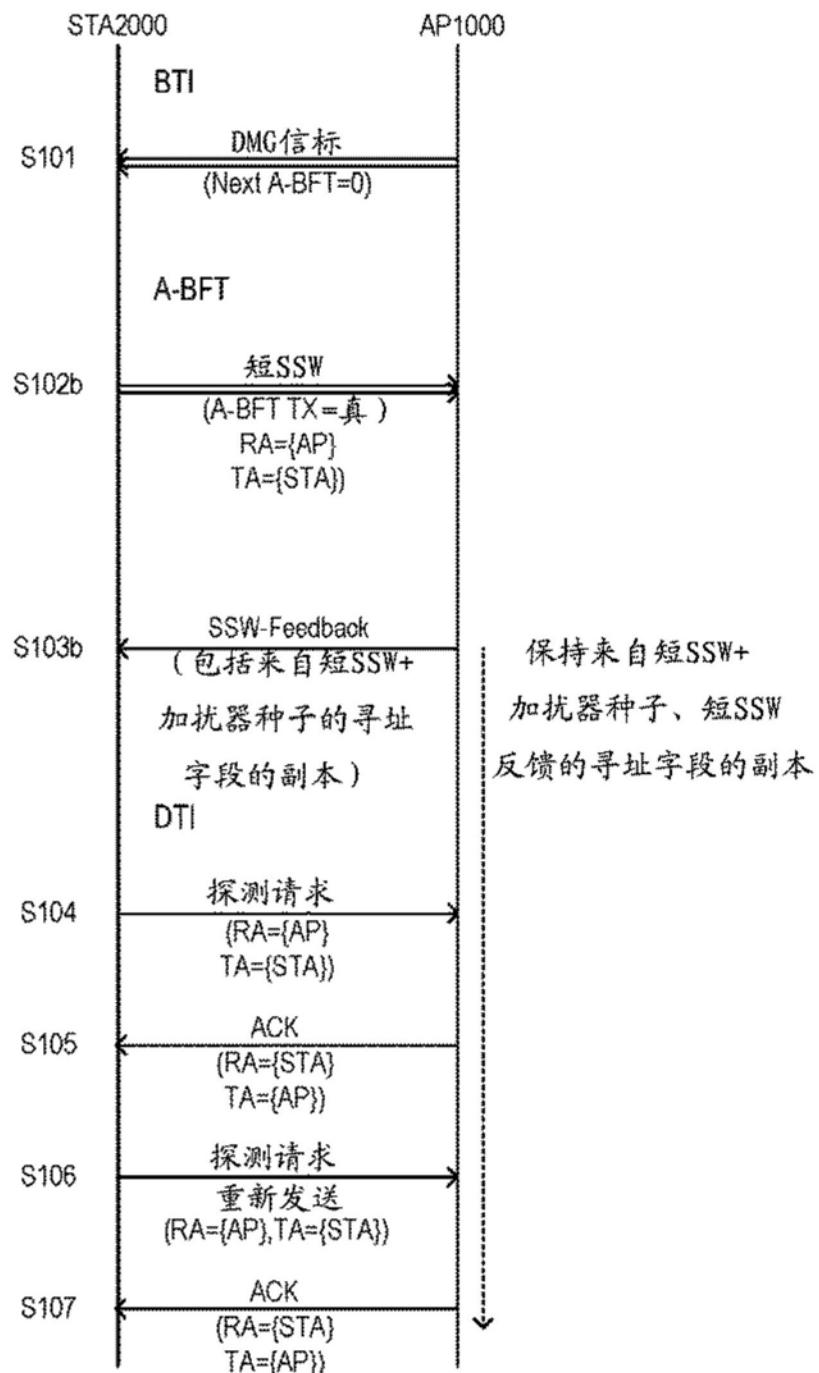


图68

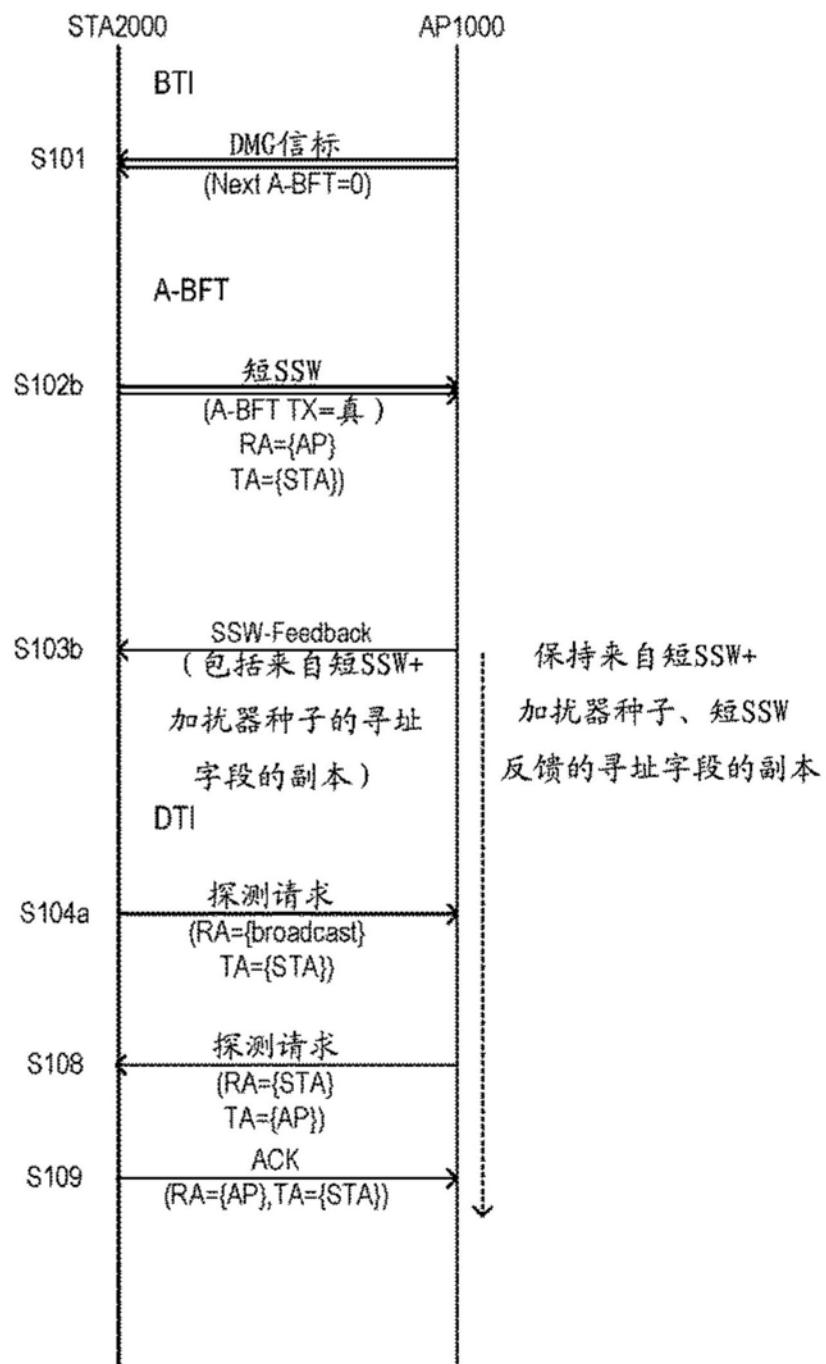


图69

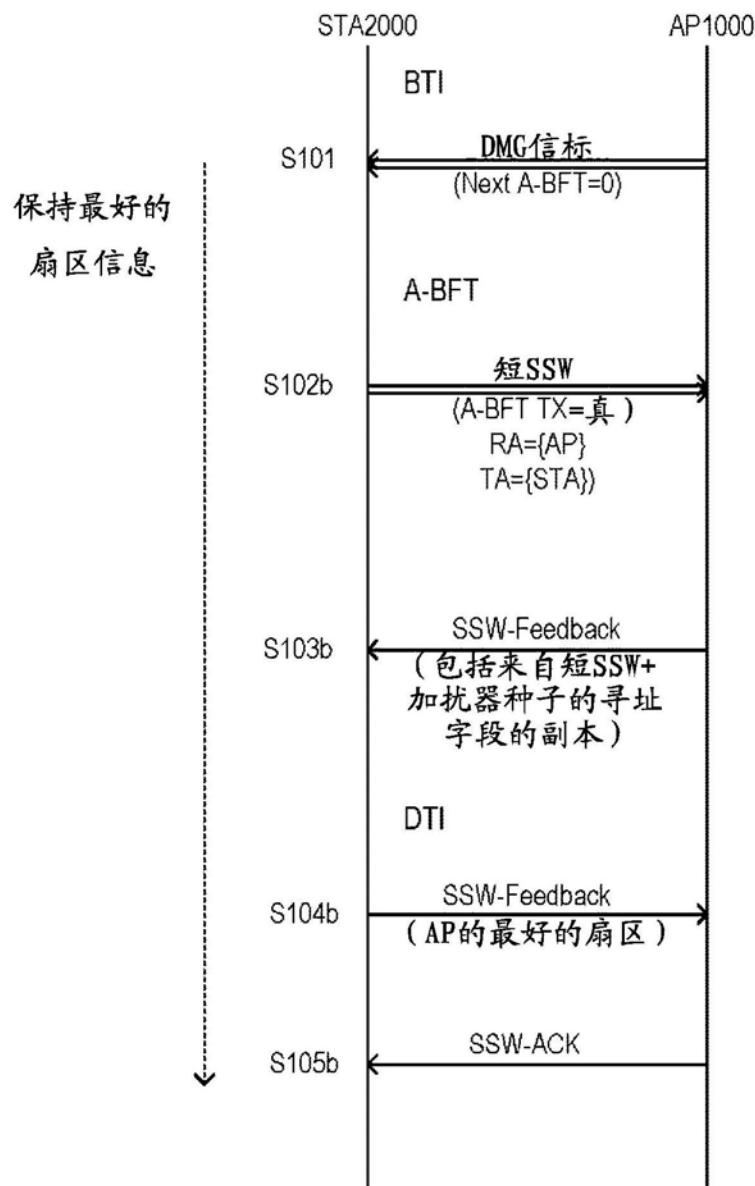


图70

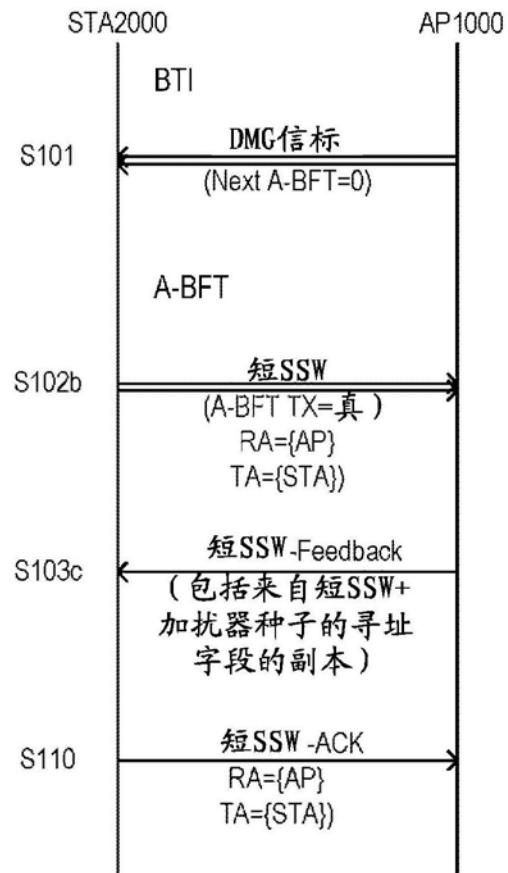


图71

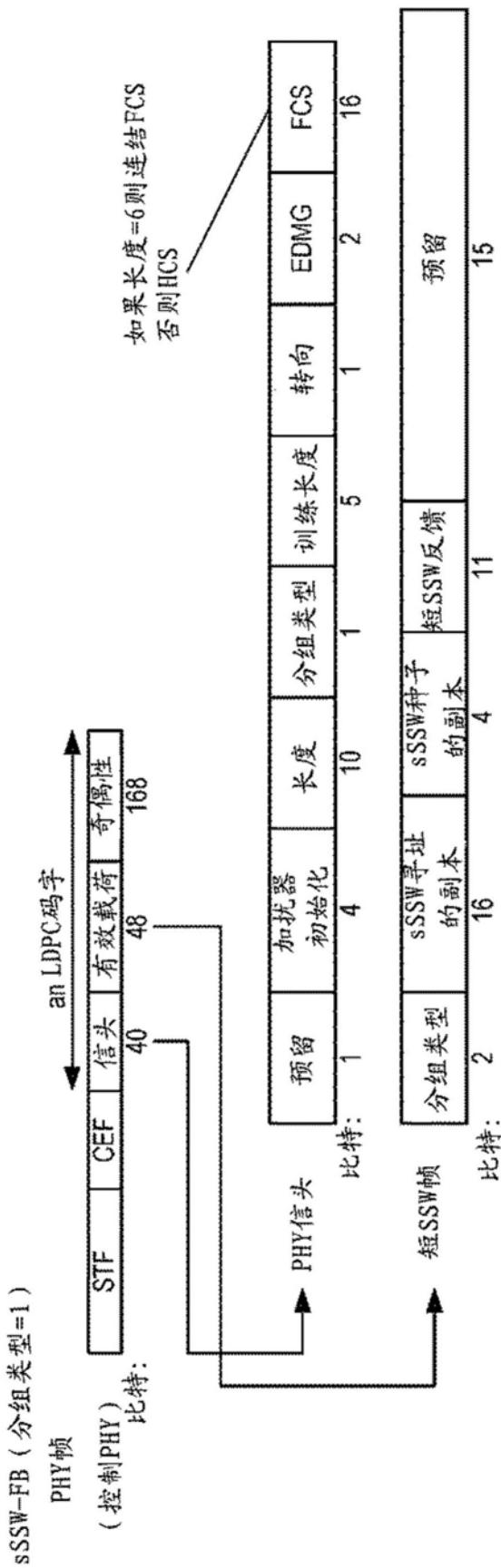


图72

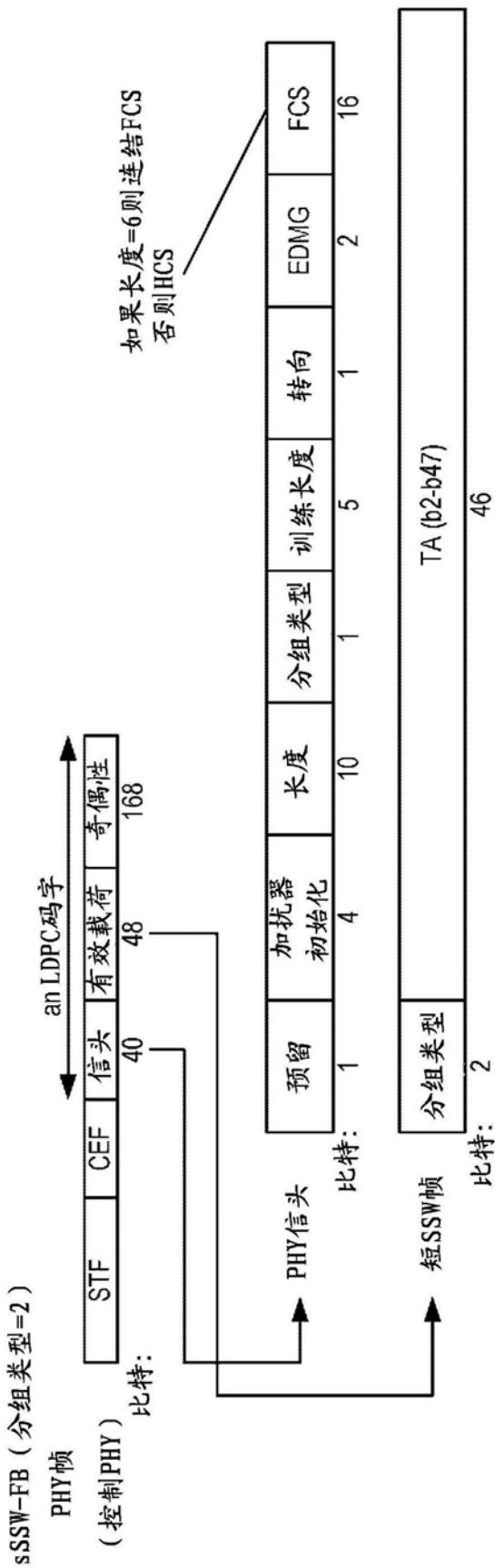


图73

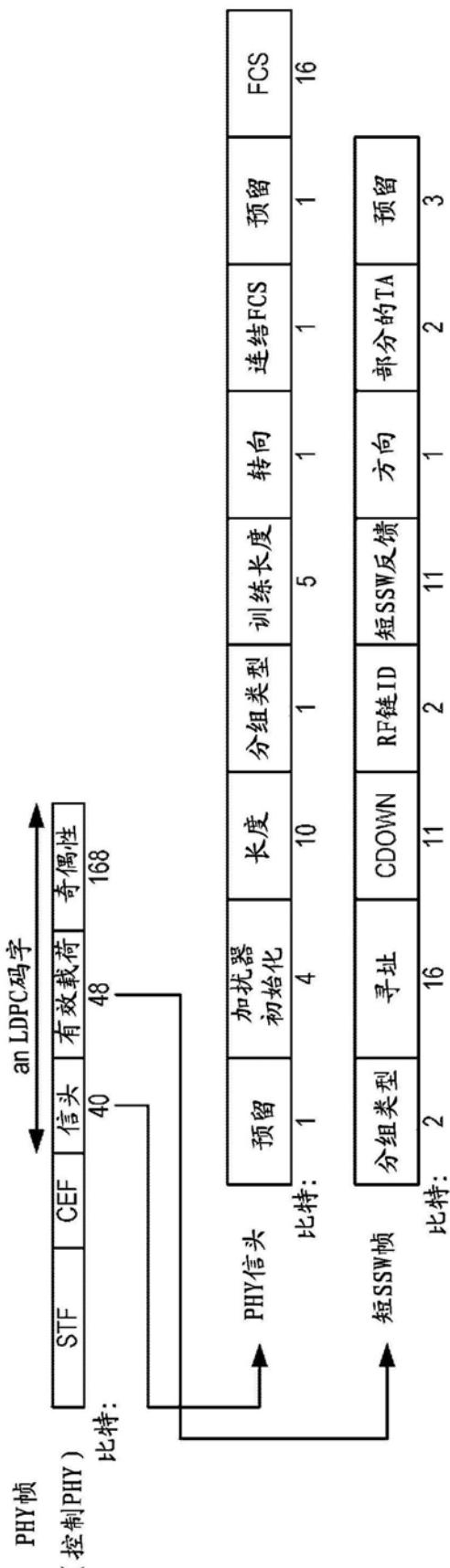


图 74

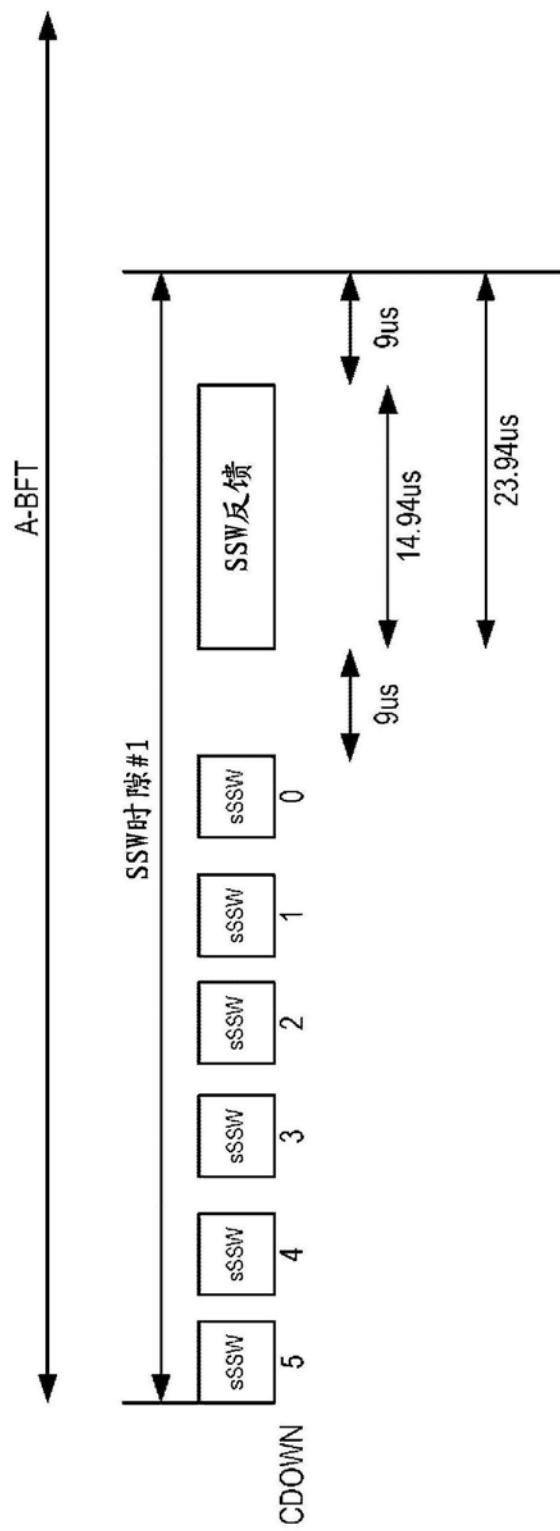


图75A

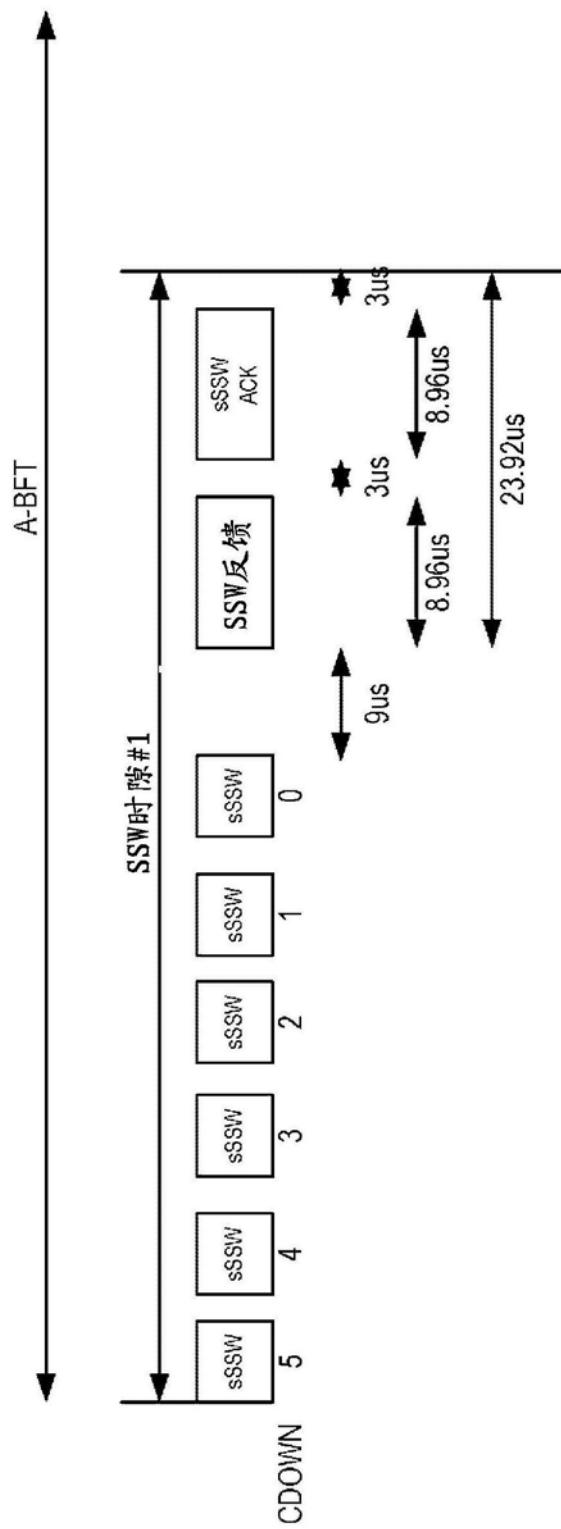


图75B

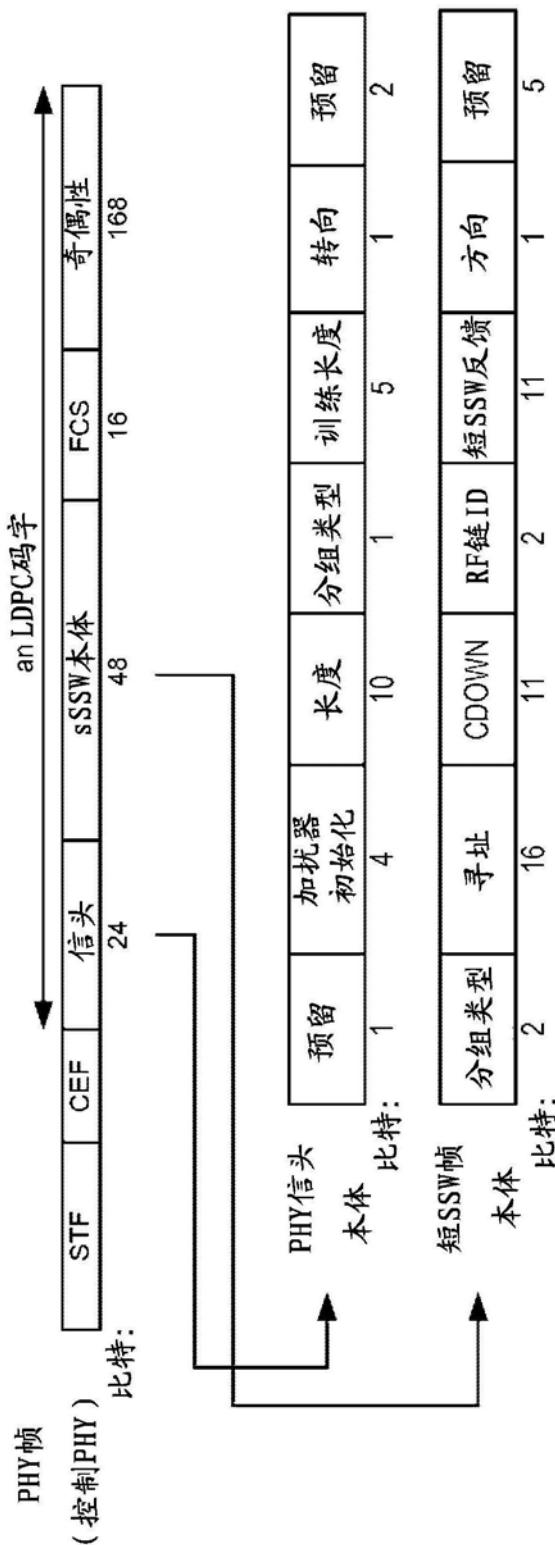


图76

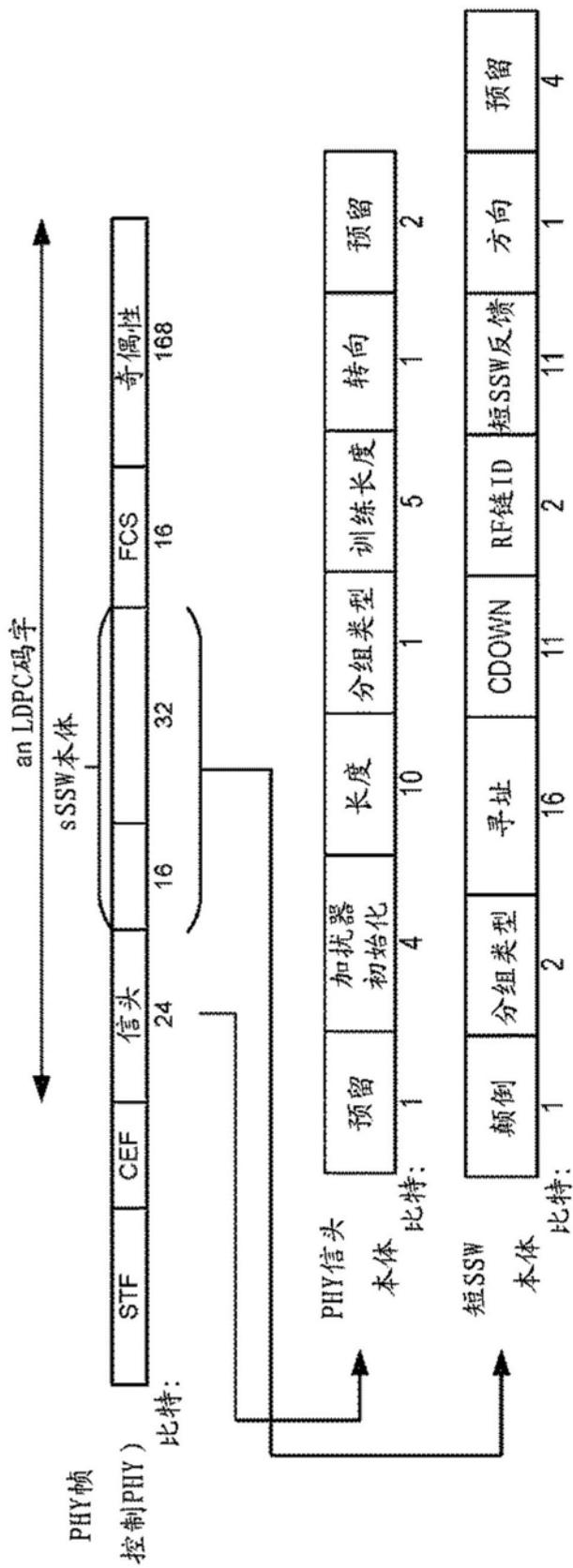


图77

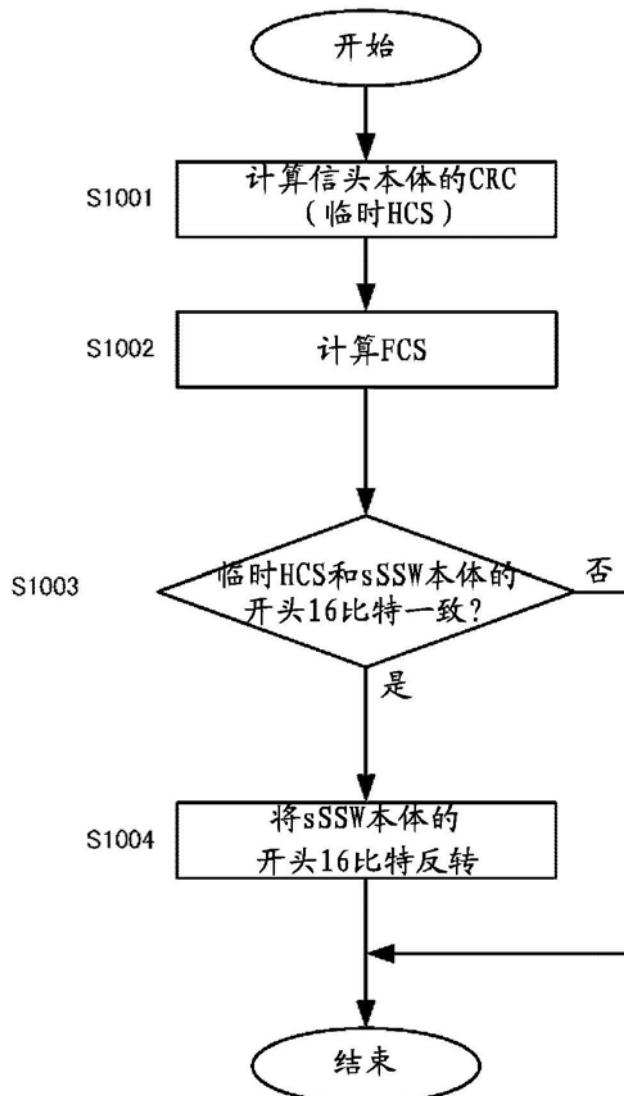


图78

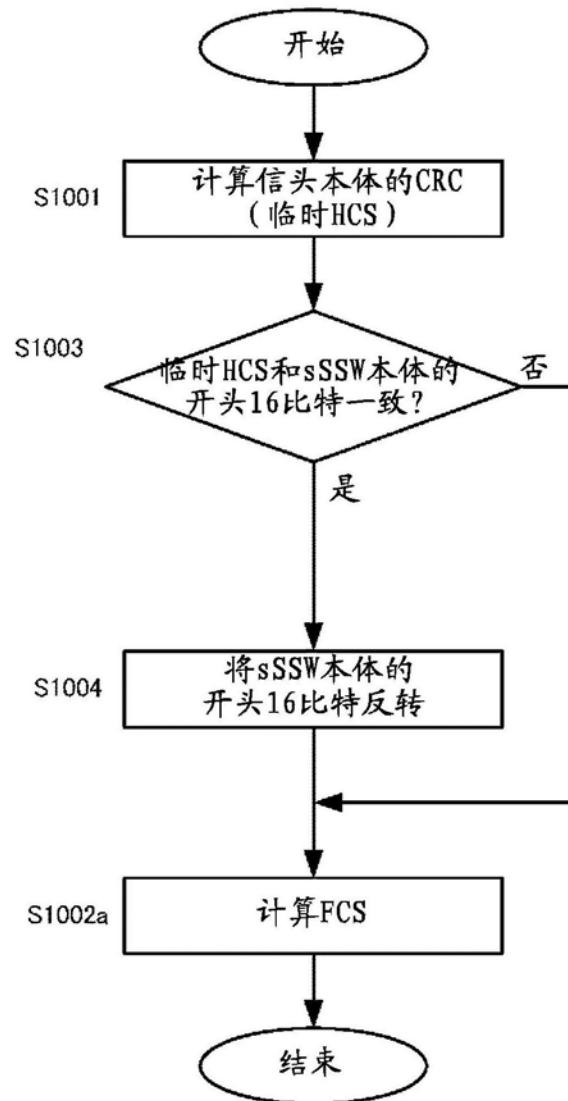


图79

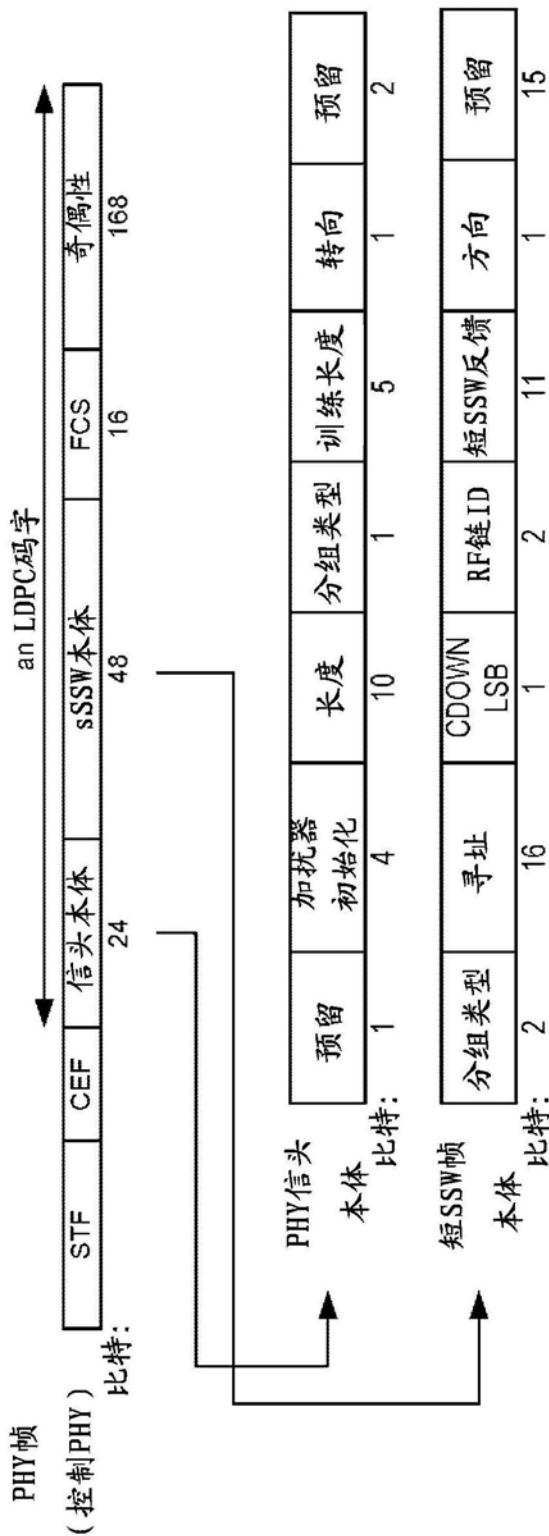


图 80

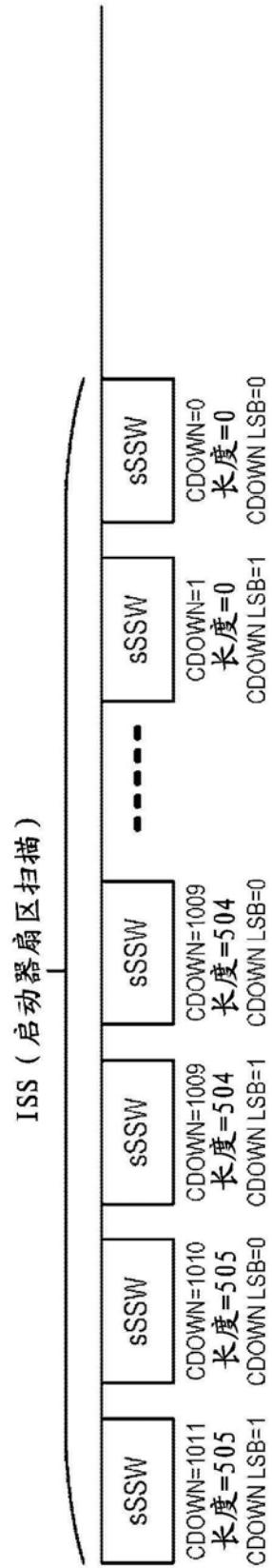


图81

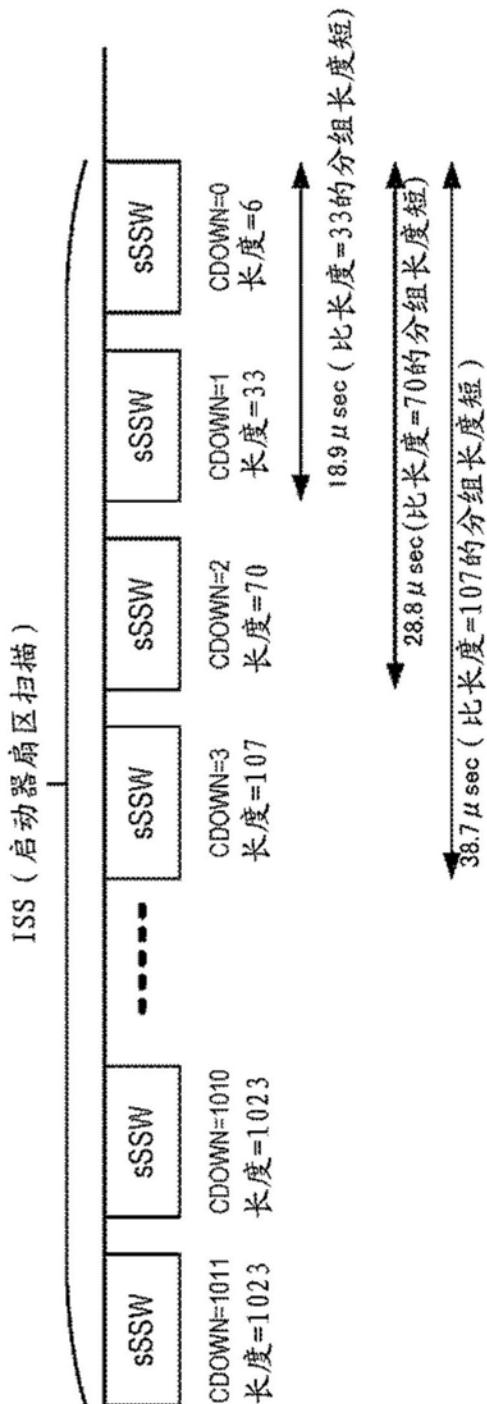


图 82

CDOWN	长度	TXTIME[ns]
0	6	8,946
1	33	18,982
2	70	30,473
3	107	38,909
4	133	48,800
5	175	61,018
6	207	68,727
7	238	79,346
8	280	91,564
9	307	98,546
10	343	109,891
11	381	118,473
12	407	128,364
13	448	140,436
14	481	148,291
15	511	158,764
16	553	170,982
17	581	178,109
18	616	189,309
19	655	198,036
20	681	207,927
21	721	219,855
22	755	227,855
23	784	238,182
24	826	250,400
25	855	257,673
26	889	268,727
27	929	277,600
28	955	287,491
29	994	299,273
30 以上	1023	306,546

图83

不利利用 A-BFT 的情况

不利利用 A-BFT 的情况

比特:	2	16	寻址	CDOWN	RF链ID	短SSW反馈		方向	A-BFT TX =0	FCS
						2	11			

利用 A-BFT 的情况

比特:	2	16	寻址	SSW短ID	FSS	时隙ID	关联	预留	RF链ID	扇区选择	DMG天线 选择	预留	方向	A-BFT TX =1	FCS

图 84

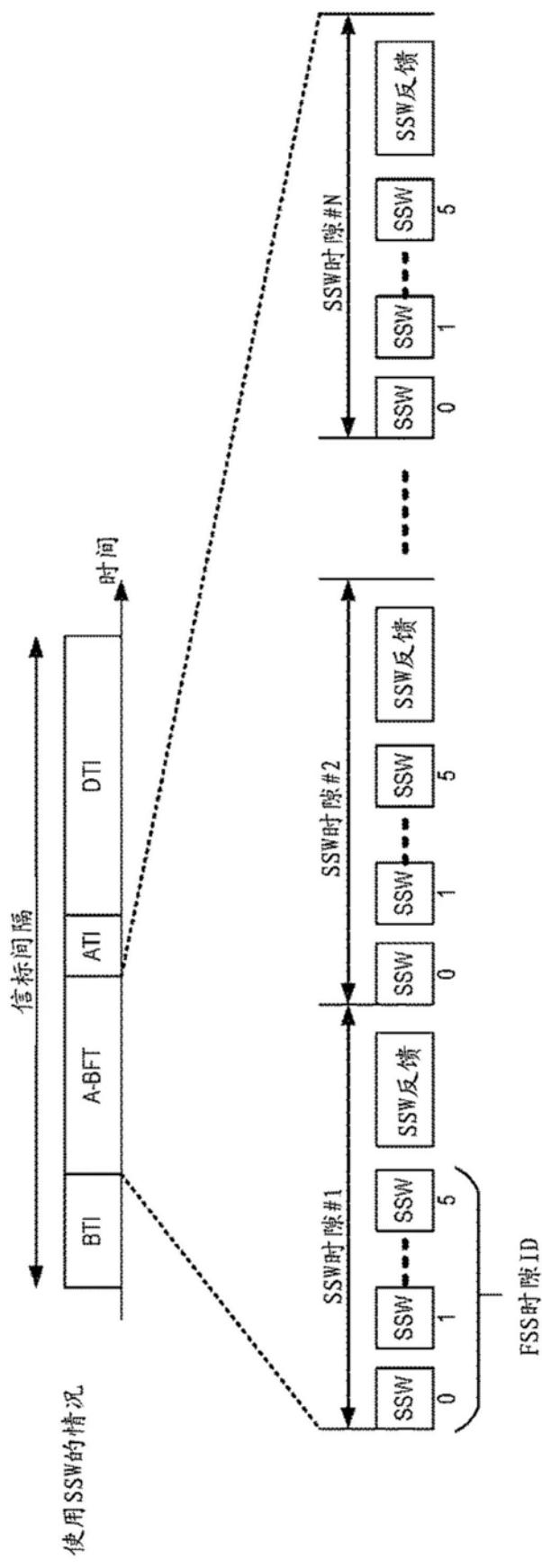


图 85A

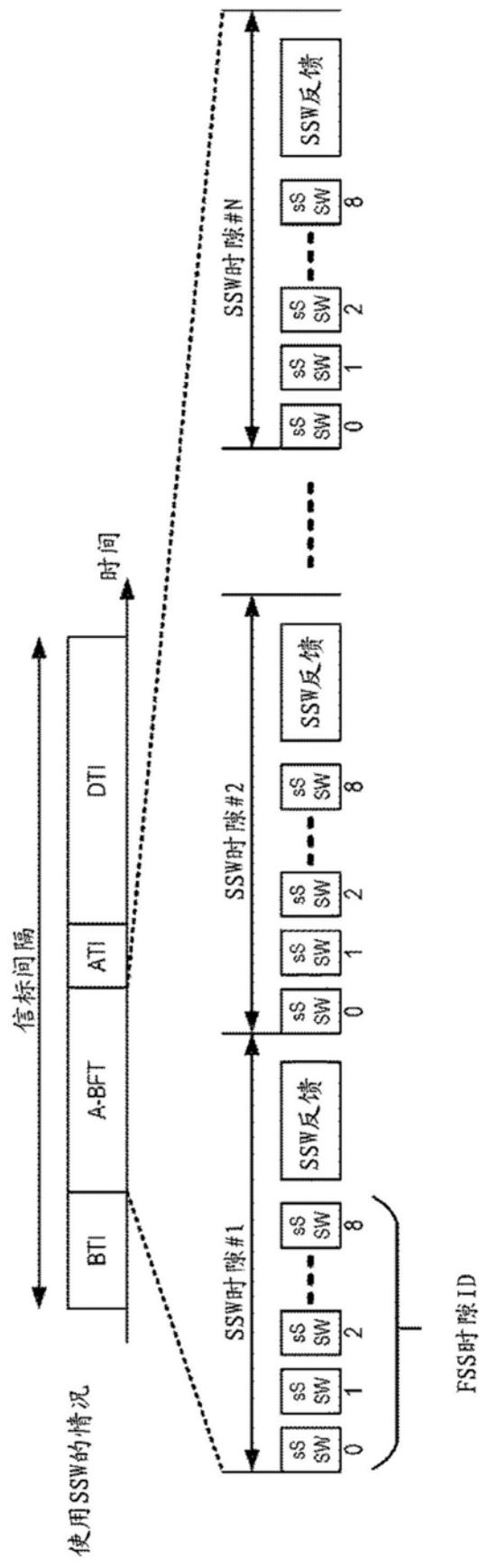


图85B

FSS	aSS持续时间 [us]	用于sSSW的FSS
1	14.9	1
2	30.8	3
3	46.7	4
4	62.6	6
5	78.5	7
6	94.5	9
7	110.4	11
8	126.3	12
9	142.2	14
10	158.1	15
11	174.0	17
12	189.9	19
13	205.8	20
14	221.7	22
15	237.6	23
16	253.5	25

图86

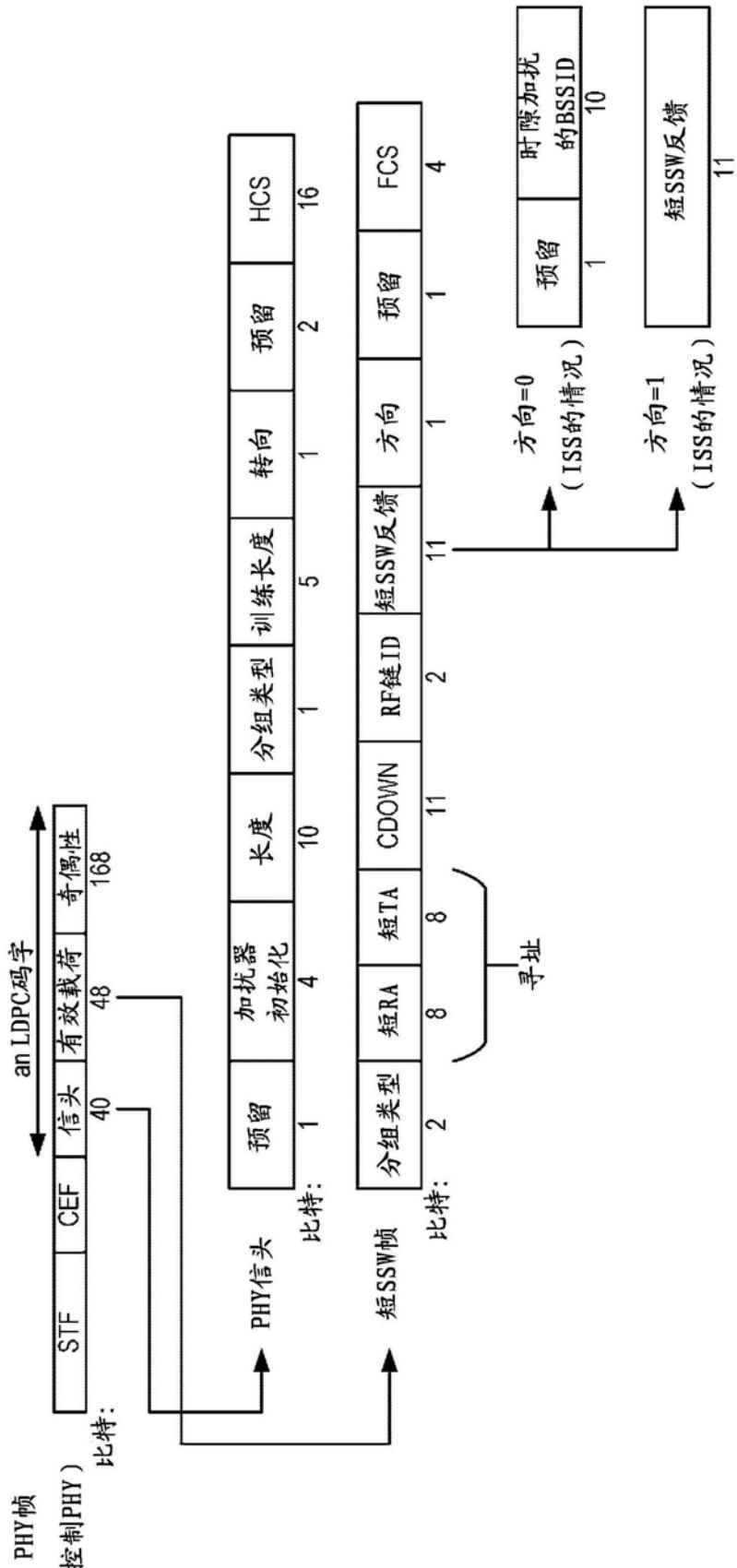


图 87

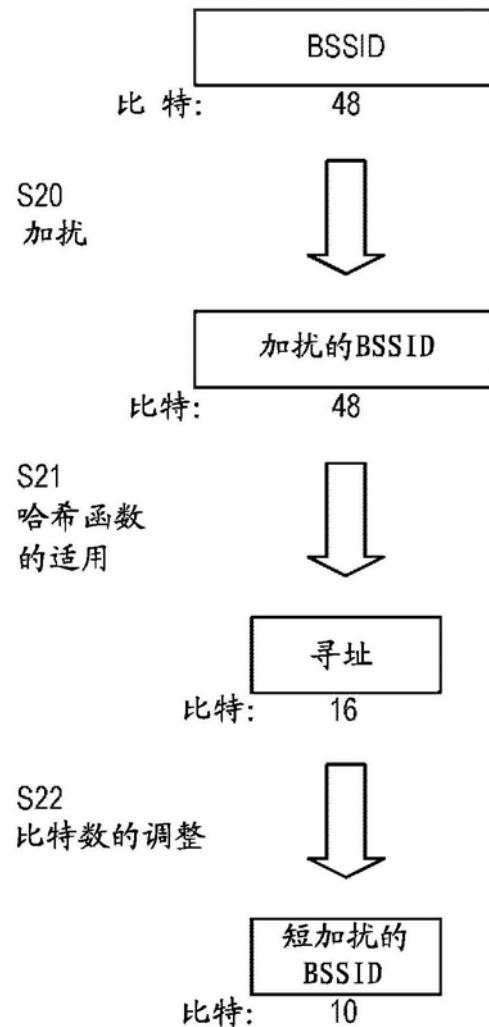


图88A

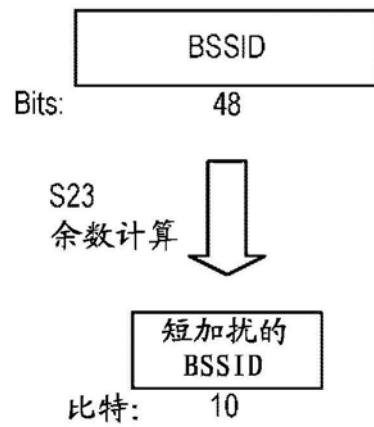


图88B

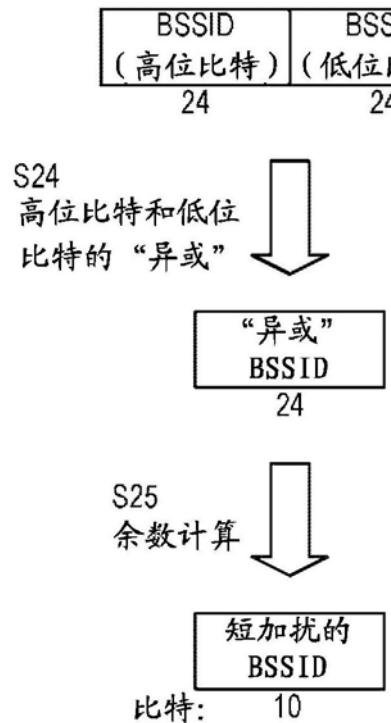


图88C

种子	除数
0	1023
1	1021
2	1019
3	1017
4	1015
5	1013
6	1011
7	1009
8	1007
9	1005
10	1003
11	1001
12	999
13	997
14	995
15	993

图88D

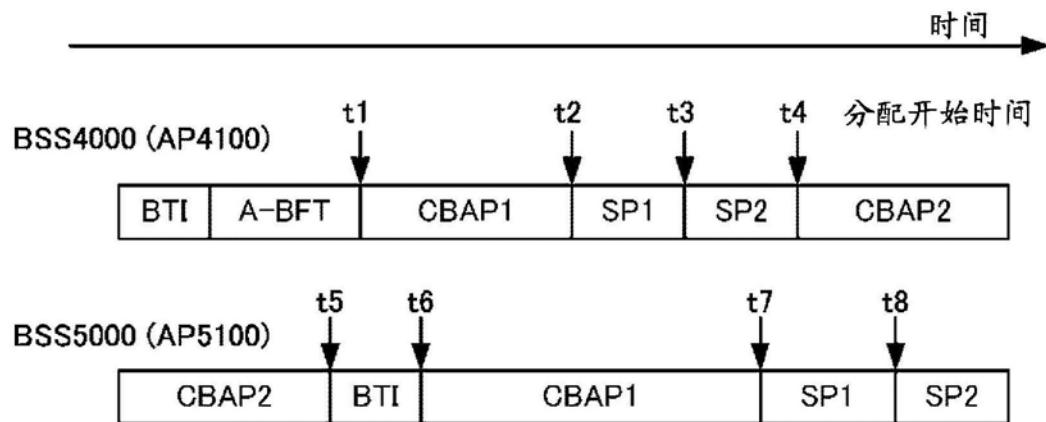


图88E

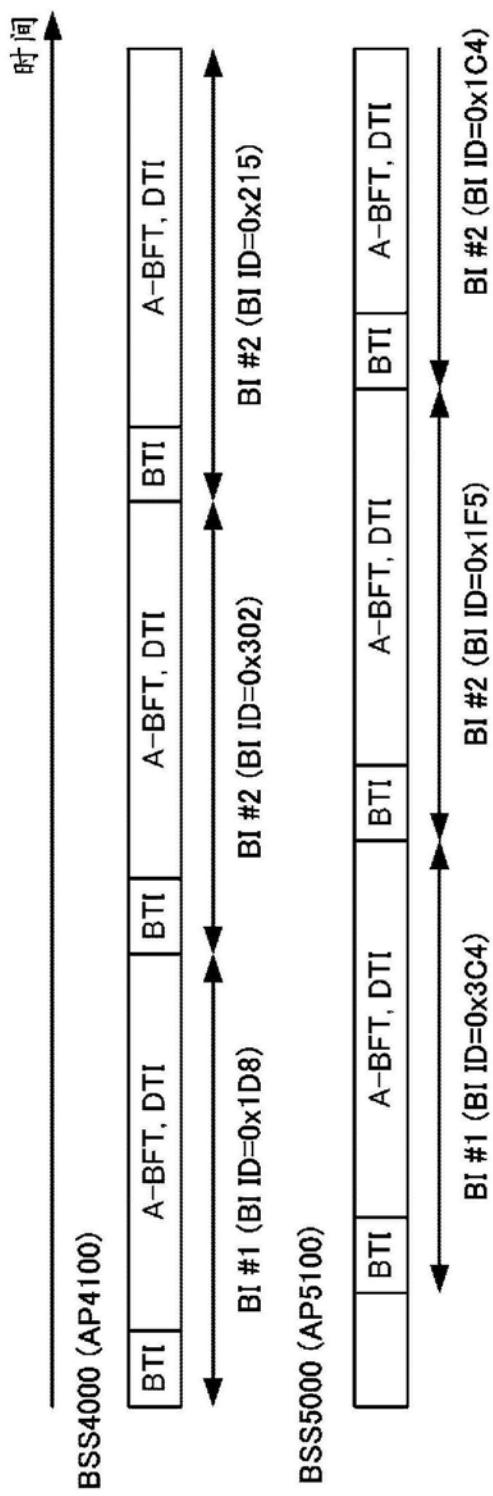


图88F

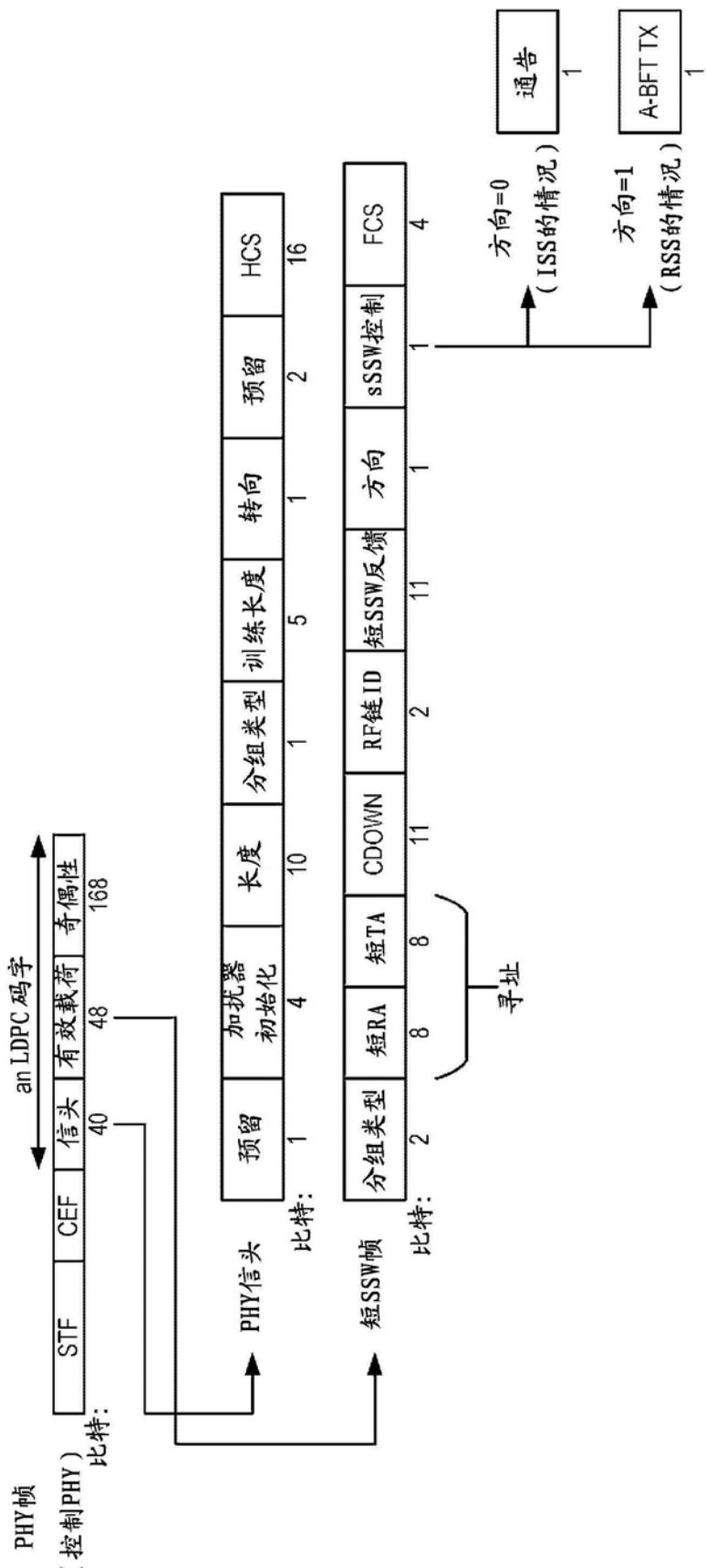


图 89

种子	AP的寻址
0	239
1	160
2	78
3	60
4	152
5	22
6	232
7	171
8	193
9	44
10	189
11	141
12	153
13	12
14	74
15	58

图90

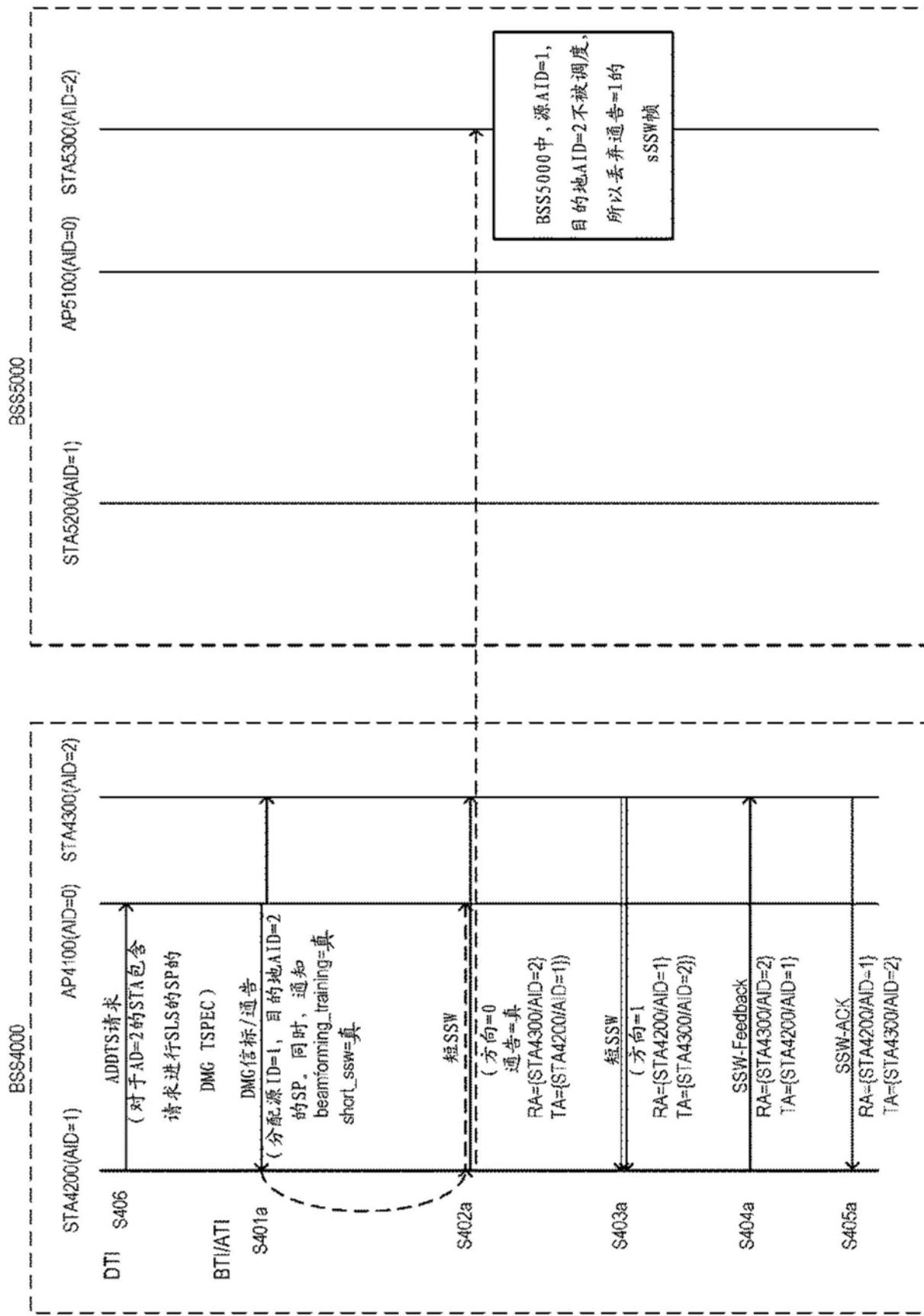


图91

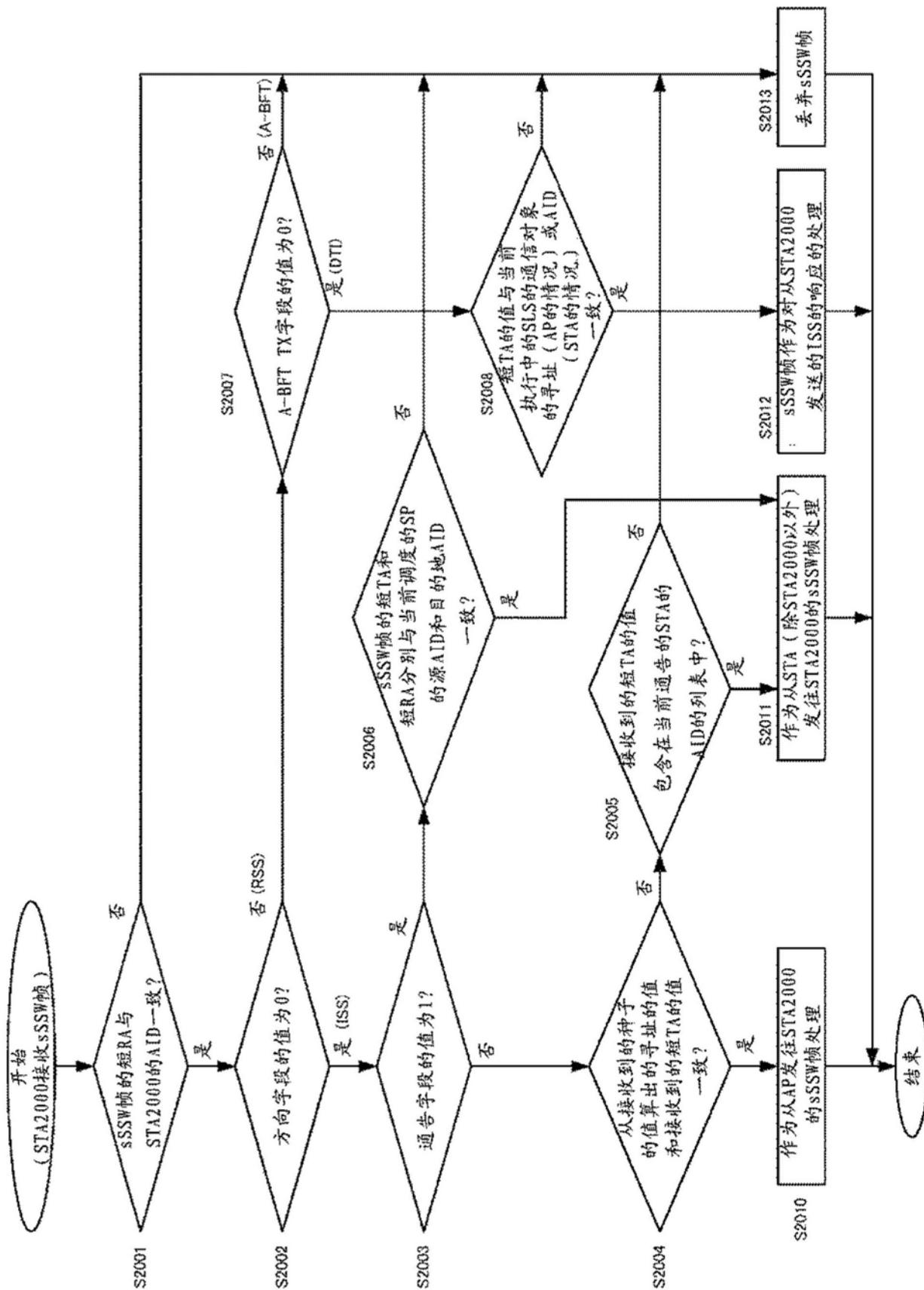


图92

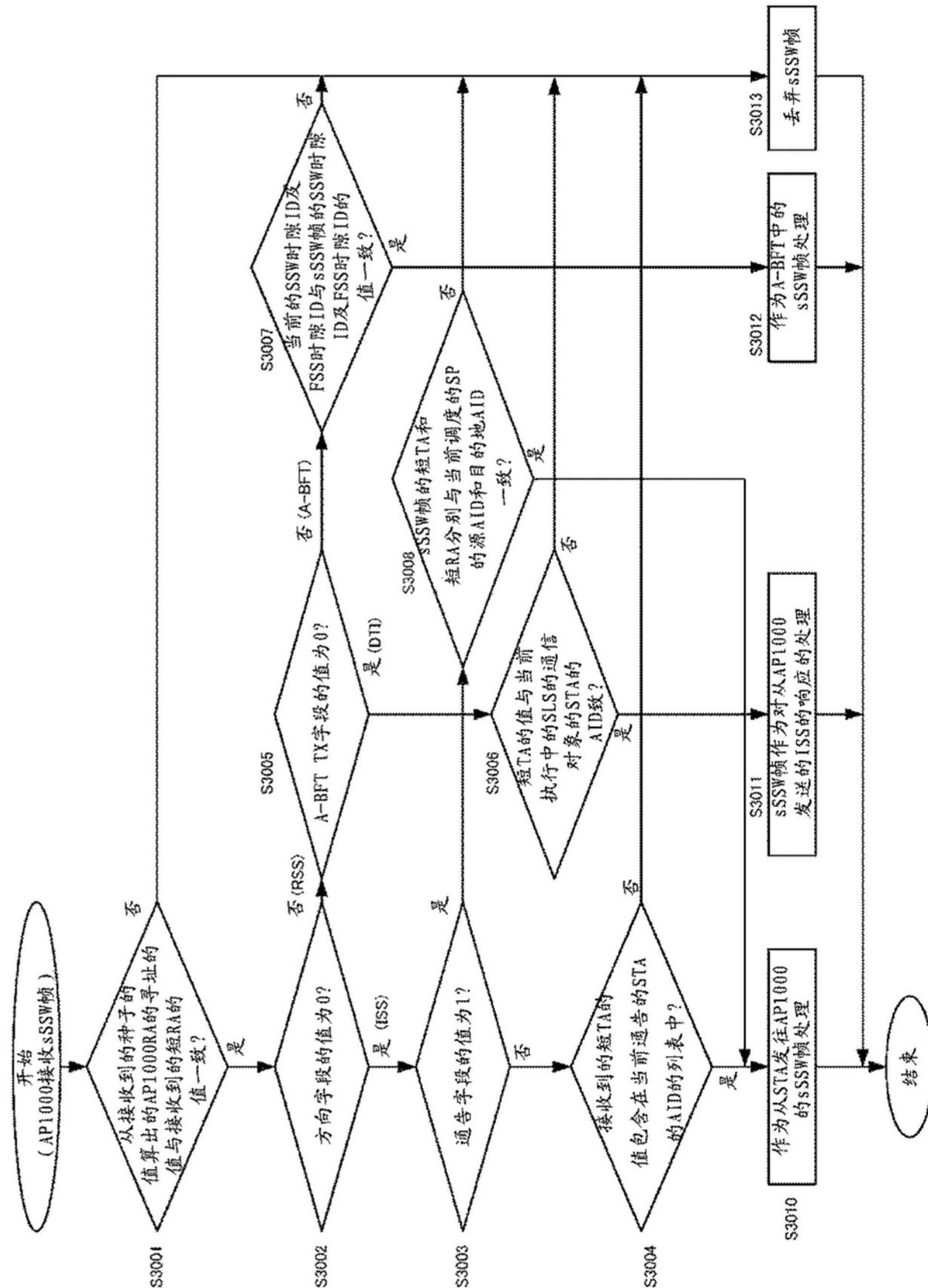


图93

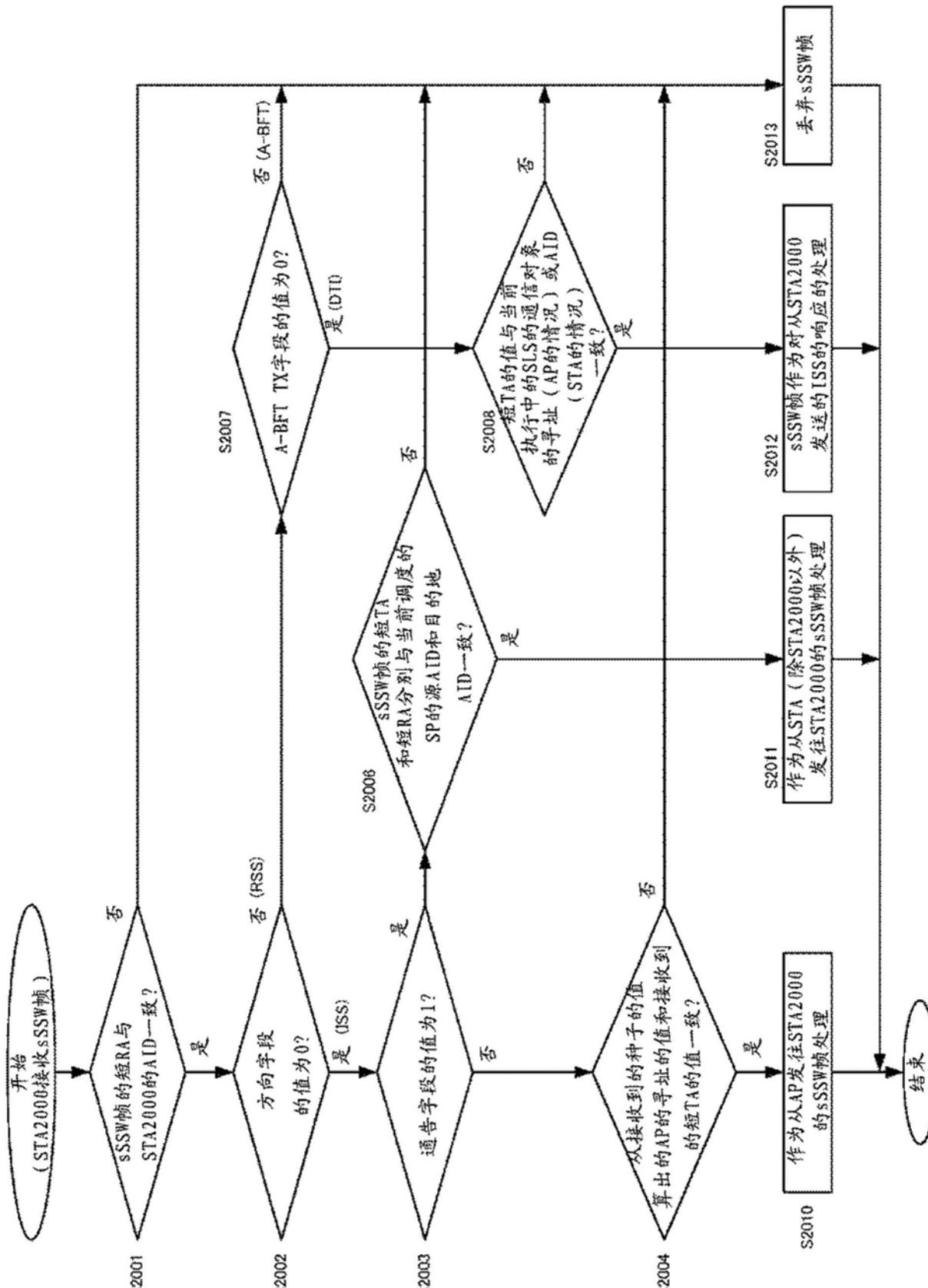


图94

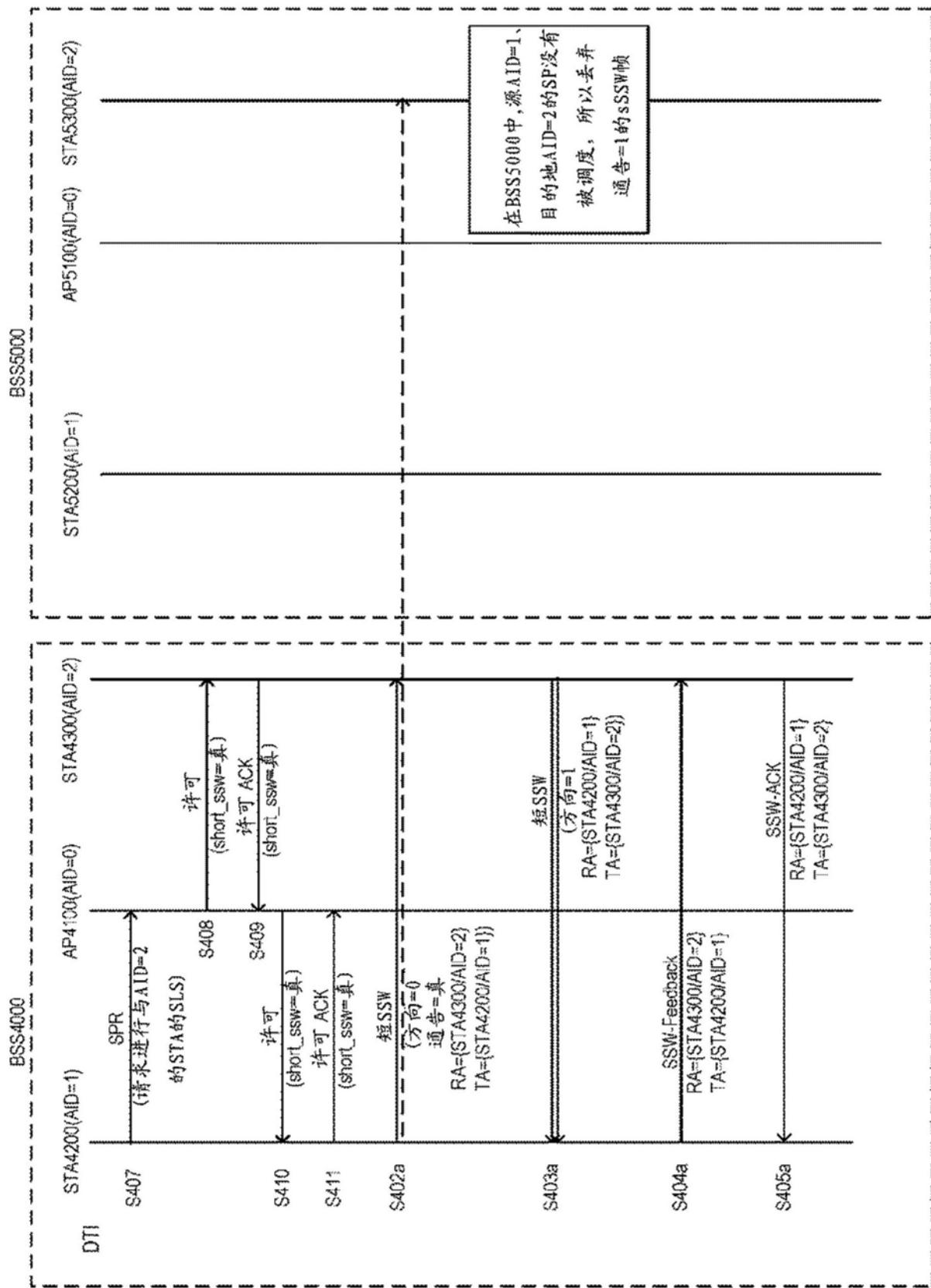


图95

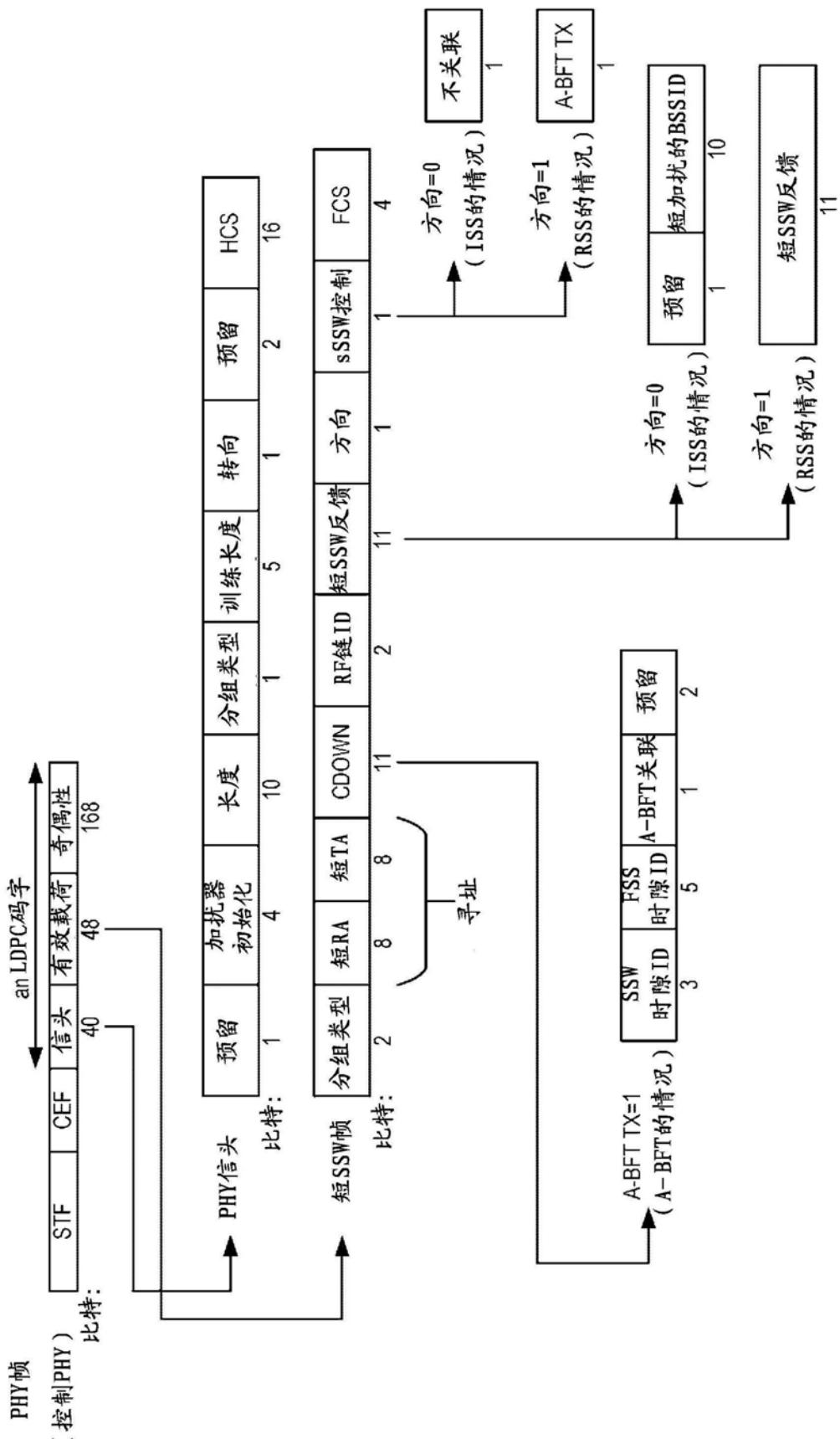


图96

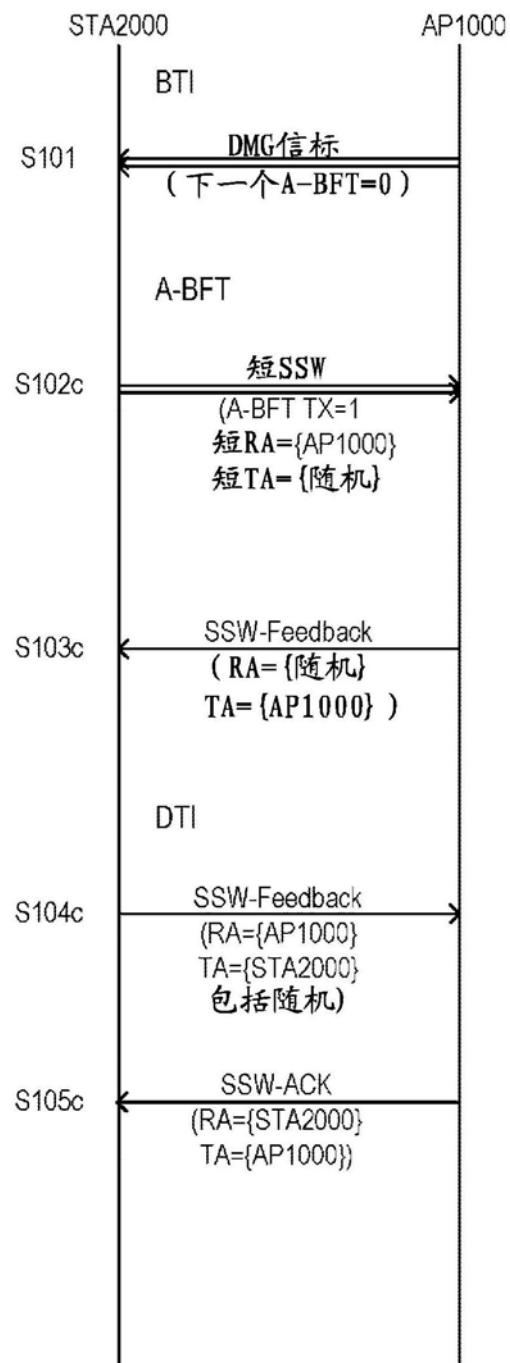


图97

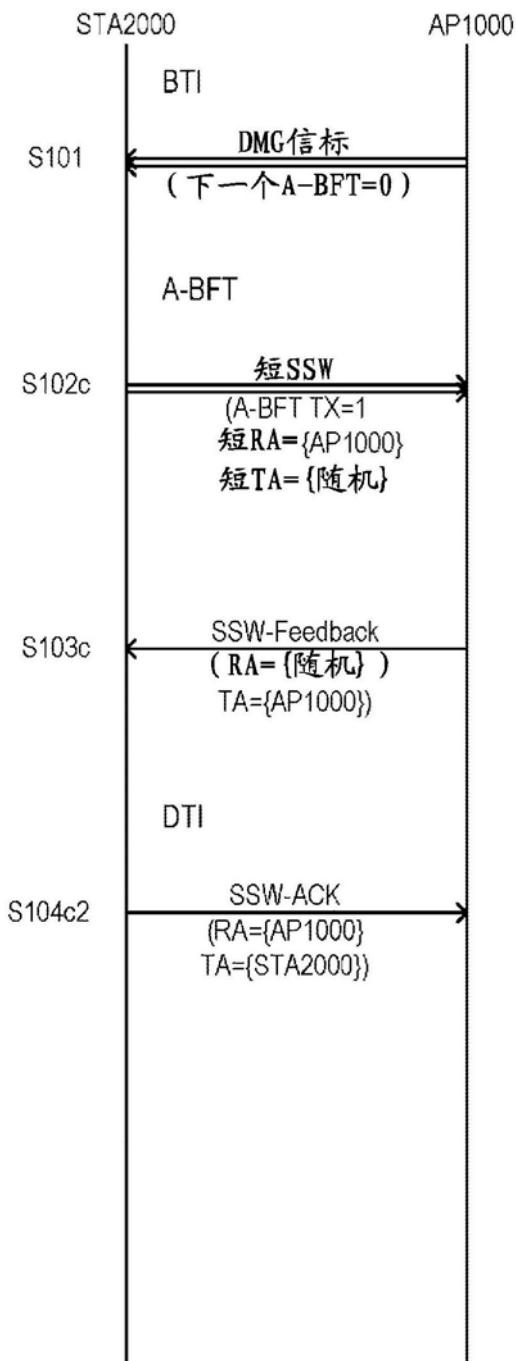


图98

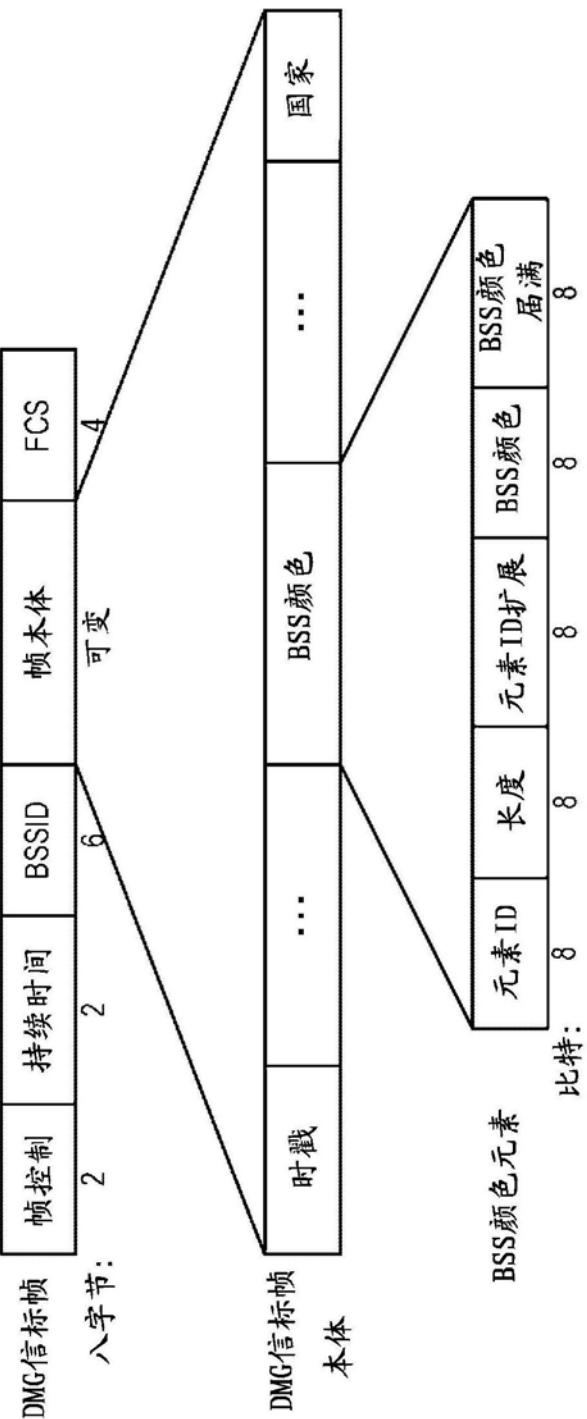


图99A

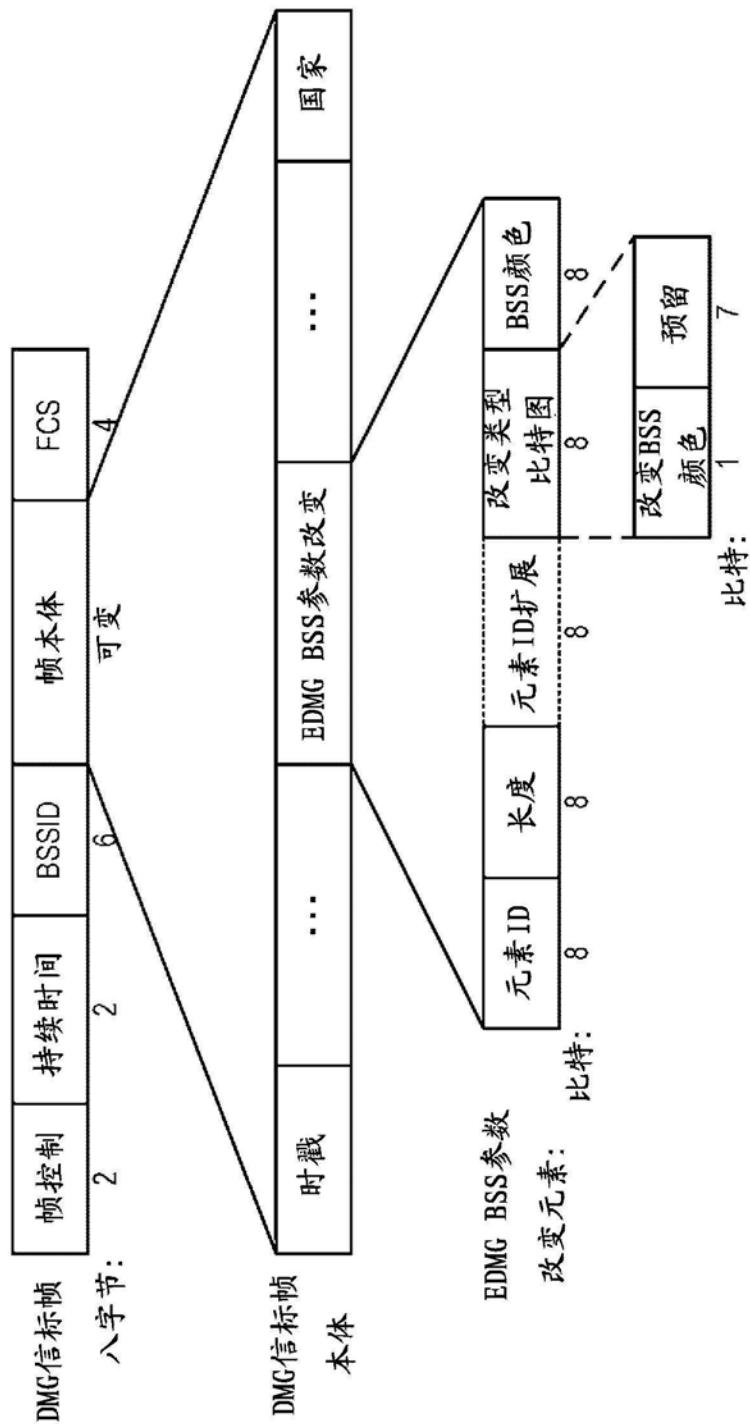


图99B

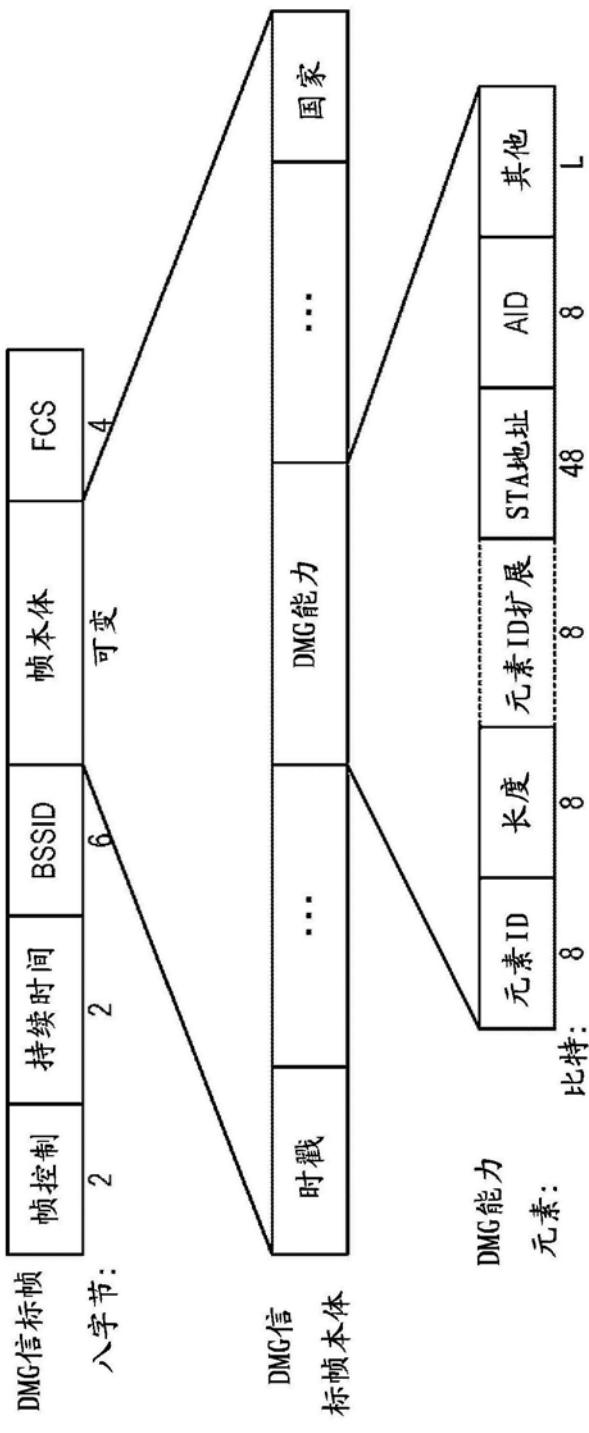


图100

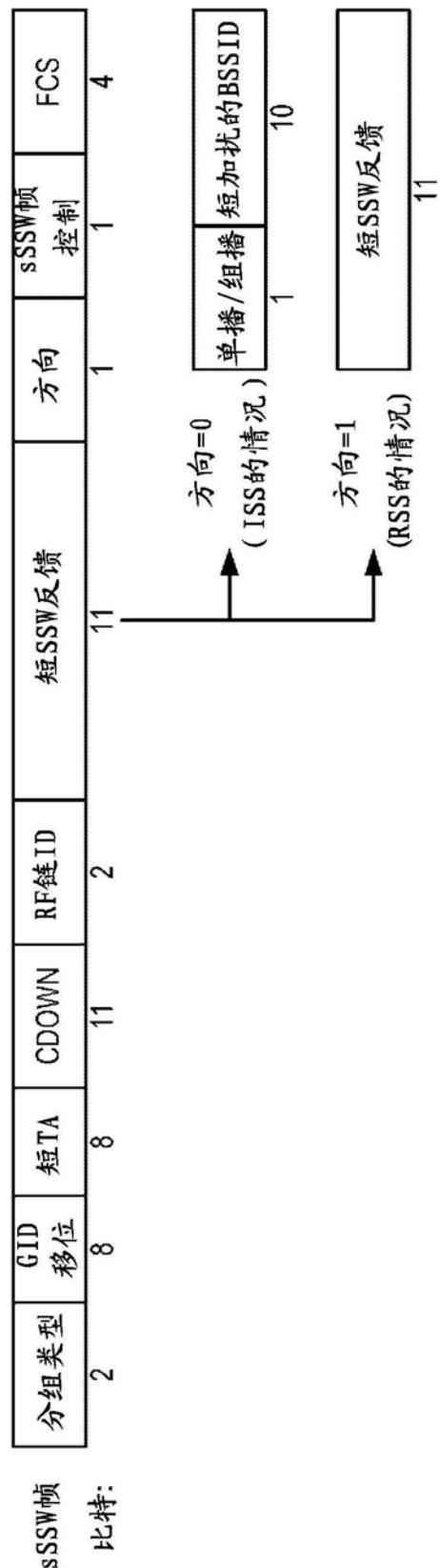
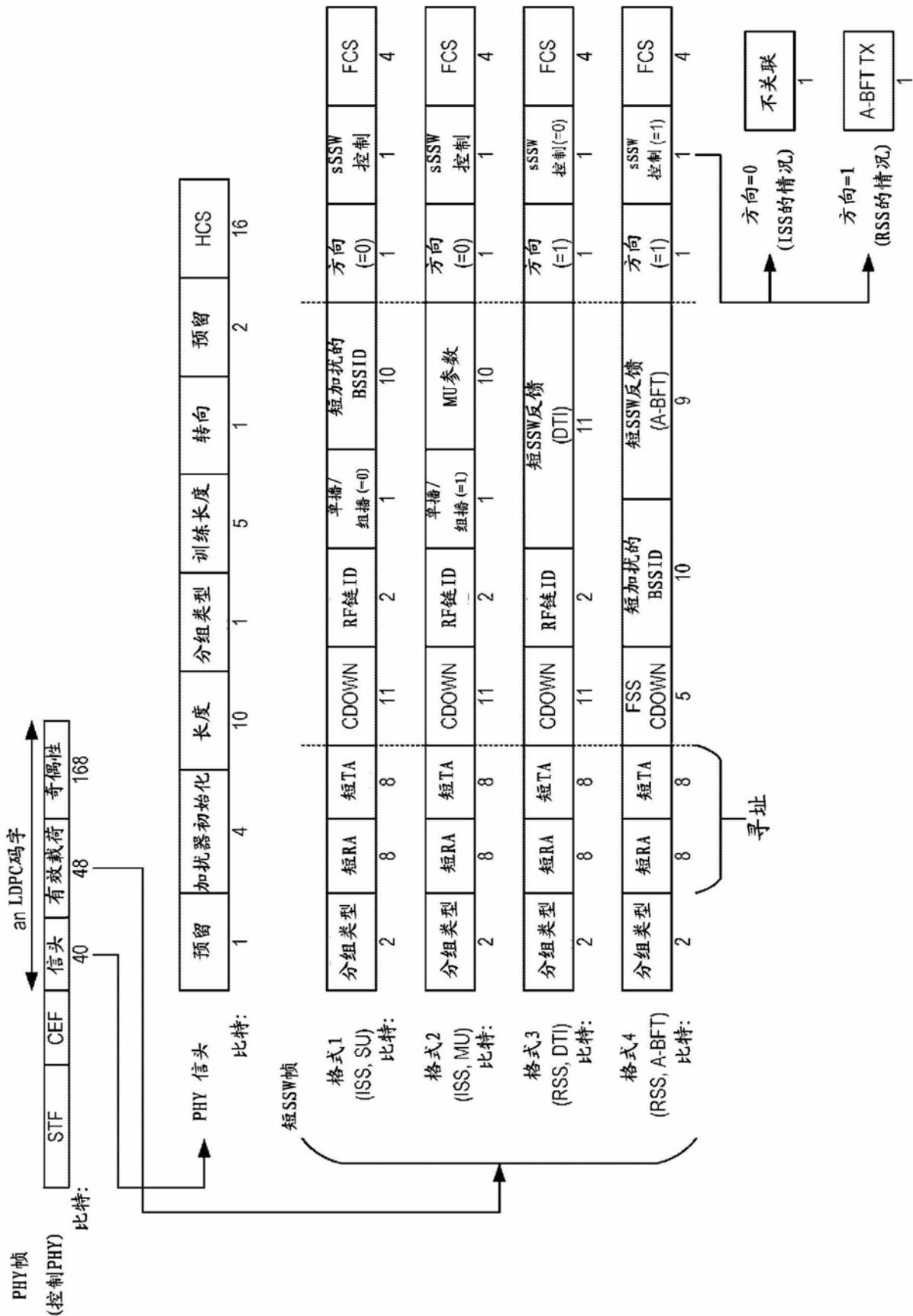


图101

组ID	AID集
0	预约
1	1, 3, 30, 35
2	2, 3, 30
3	10, 11, 12, 13
4-254	未分配
255	广播

图102



方向	单播/组播	sSSW控制	选择的格式
0 (ISS)	0 (单播)	-	格式1
0 (ISS)	1 (组播)	-	格式2
1 (RSS)	-	0 (DTI)	格式3
1 (RSS)	-	1 (A-BFT)	格式4

图104