



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104380832 B

(45)授权公告日 2018.06.29

(21)申请号 201380024679.1

(72)发明人 王海光 郑寿康 雷中定

(22)申请日 2013.03.12

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104380832 A

代理人 杨生平 钟锦舜

(43)申请公布日 2015.02.25

(51)Int.Cl.

H04W 88/08(2006.01)

H04W 88/00(2006.01)

(30)优先权数据

201201750-5 2012.03.12 SG

201203475-7 2012.05.11 SG

201206797-1 2012.09.12 SG

201207676-6 2012.10.15 SG

201208310-1 2012.11.09 SG

(56)对比文件

US 2007047657 A1,2007.03.01,

CN 1478256 A,2004.02.25,

Liwen Chu, George Vlantis.“Frame Header Compression”.《IEEE 802.11-12/0110r6》.2012,

Haiguang Wang, Jaya Shankar等.“TIM Compression”.《IEEE 802.11-12/0370r0》.2012,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.11.11

审查员 刘寒艳

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/SG2013/000099 2013.03.12

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/137823 EN 2013.09.19

(73)专利权人 新加坡科技研究局
地址 新加坡新加坡市

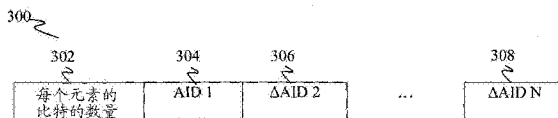
权利要求书3页 说明书30页 附图18页

(54)发明名称

压缩设备、解压缩设备、压缩方法和解压缩方法

(57)摘要

本发明涉及一种压缩设备,包括:被配置为确定用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值的标识符确定电路;被配置为基于所述第一标识符值和所述第二标识符值之间的差确定差分值的差分确定电路;以及被配置为将所述差分值插入压缩串的压缩串生成电路。还公开一种压缩方法、解压缩设备和解压缩方法。



1. 一种压缩设备,包括:

标识符确定电路,所述标识符确定电路被配置为确定块中的多个标识符值,所述多个标识符值包括用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值,和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值;

差分确定电路,所述差分确定电路被配置为基于所述第一标识符值和所述第二标识符值之间的差确定差分值;以及

压缩串生成电路,所述压缩串生成电路被配置为将所述差分值插入压缩串,

其中,所述压缩串生成电路被配置为如果对于多个通信终端的一个通信终端,数据不出现在操作在网络中的接入点中,其中,所述一个通信终端通过多个标识符值中的一个来识别,并且如果对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端中的其余通信终端,数据出现在接入点中,则将具有值7以能够指示为了表示所述块所需要的比特的数量为8的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为1的长度字段和唯一差分值插入所述压缩串,

其中,基于多个通信终端中的一个通信终端与两个因子的和之间的差确定所述唯一差分值,其中,第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,并且第二因子为块偏移值和块长度的乘积。

2. 根据权利要求1所述的压缩设备,其中,对于第一通信终端而言,数据出现在操作在网络中的接入点中;并且其中,对于第二通信终端而言,数据出现在所述接入点中。

3. 根据权利要求1所述的压缩设备,其中,编码字长度字段的尺寸为3比特。

4. 根据权利要求1所述的压缩设备,其中,所述长度字段的尺寸为5比特。

5. 根据权利要求1所述的压缩设备,

其中,所述多个标识符值还包括用于识别网络的第三通信终端的第三标识符值,其中对于第三通信终端而言,数据不出现在所述接入点中;

其中,所述差分确定电路还被配置为基于所述第三标识符值和所述第一标识符值之间的差或所述第三标识符值和所述第二标识符值之间的差中的至少一个而确定内插的差分值;以及

其中,所述压缩串生成电路还被配置为将所述内插的差分值与所述第三标识符值插入所述压缩串。

6. 根据权利要求1所述的压缩设备,

其中,所述多个标识符值还包括用于识别网络的第三通信终端的第三标识符值和用于识别网络的第四通信终端的第四标识符值,其中对于第三通信终端和第四通信终端中的每个而言,数据不出现在所述接入点中;

其中,所述差分确定电路还被配置为基于所述第三标识符值和所述第四标识符值之间的差,确定内插的差分值;以及

其中,所述压缩串生成电路还被配置为将所述内插的差分值、所述第三标识符值和所述第四标识符值插入所述压缩串中。

7. 根据权利要求2所述的压缩设备,进一步包括被配置为以预定顺序设置所述第一标识符值和所述第二标识符值的设置电路。

8. 根据权利要求7所述的压缩设备,

其中,所述设置电路被配置为以预定顺序设置多个标识符值;以及
其中,第一标识符值和第二标识符值未设置在预定顺序的开始位置。

9. 根据权利要求8所述的压缩设备,其中,所述多个标识符值包括设置在所述预定顺序的开始位置的开始标识符值,其中,所述差分确定电路被配置为基于所述开始标识符值和参考值之间的差而确定开始差分值。

10. 根据权利要求9所述的压缩设备,其中,所述参考值为两个因子的总和,其中,第一因子为页面索引值与页面长度的乘积,并且第二因子为块偏移值与块长度的乘积。

11. 根据权利要求10所述的压缩设备,其中,所述块偏移值为所述开始标识符值除以所述块长度的向下取整函数。

12. 根据权利要求2所述的压缩设备,其中,所述压缩串生成电路还被配置为将填充比特插入所述压缩串中。

13. 一种压缩方法,包括

确定块中的多个标识符值,所述多个标识符值包括用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值;

基于所述第一标识符值和所述第二标识符值之间的差确定差分值;以及

将所述差分值插入压缩串中,

其中,所述将所述差分值插入压缩串中包括:

如果对于多个通信终端的一个通信终端,数据不出现在操作在网络中的接入点中,其中,所述一个通信终端通过多个标识符值中的一个来识别,并且如果对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端中的其余通信终端,数据出现在接入点中,则将具有值7以能够指示为了表示所述块所需要的比特的数量为8的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为1的长度字段和唯一差分值插入所述压缩串,

其中,基于多个通信终端中的一个通信终端与两个因子的和之间的差确定所述唯一差分值,其中,第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,并且第二因子为块偏移值和块长度的乘积。

14. 一种解压缩设备,包括

压缩串接收器,所述压缩串接收器被配置为接收包括差分值的压缩串,其中,所述差分值是基于用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值之间的差的;

获取电路,所述获取电路被配置为确定来自所述压缩串的所述差分值;和

标识符生成电路,所述标识符生成电路被配置为基于所述差分值确定包括所述第一标识符值和所述第二标识符值的块中的多个标识符值,

其中,所述压缩串接收器还被配置为接收这样一种压缩串,该压缩串包括具有值7以指示为了表示所述块所需要的比特的数量为8的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为1的长度字段和唯一差分值字段;

其中,所述标识符生成电路还被配置为基于所述编码字长度字段、所述长度字段和所述唯一差分值字段,确定多个标识符值;

其中,所述唯一差分值是基于多个通信终端中的一个通信终端与两个因子的和之间的

差的,其中,第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,而第二因子为块偏移值和块长度的乘积。

15.根据权利要求14所述的解压缩设备,其中,对于所述第一通信终端而言,数据出现在网络中操作的接入点中;并且其中,对于所述第二通信终端而言,数据出现在所述接入点中。

16.根据权利要求15所述的解压缩设备,还包括终止确定电路,所述终止确定电路被配置为确定在压缩串中待解压缩的比特的数量是否小于所述编码字长度字段或者所述差分值是否为零。

17.根据权利要求16所述的解压缩设备,其中,所述终止确定电路还被配置为如果确定在压缩串中待解压缩的比特的数量小于所述编码字长度字段或者所述差分值为零,那么通知所述获取电路和所述标识符生成电路终止解压缩。

18.根据权利要求14所述的解压缩设备,其中,所述解压缩设备被配置为确定所述压缩串是否为流量指示符映射信息元素的最后一块;并且,其中,所述解压缩设备被配置为如果确定压缩串不为最后一块,那么基于在一个块中的块偏移值和随后块中的块偏移值,得出标识符值的数量。

19.根据权利要求14所述的解压缩设备,其中,所述解压缩设备被配置为确定所述压缩串是否为流量指示符映射信息元素的最后一块;并且,其中,所述解压缩设备被配置为如果确定压缩串为最后一块,那么基于偏移值和页面长度字段得出标识符值的数量。

20.根据权利要求14所述的解压缩设备,

其中,所述压缩串包括差分值序列;

其中,所述标识符生成电路被配置为基于作为序列中的第一个的差分值和参考值的和而确定开始标识符值,所述开始标识符值设置在以预定顺序设置的多个标识符值的开始位置处,其中所述多个标识符值利用网络的多个通信终端来识别,其中,所述开始标识符值不是第一标识符值,并且其中,所述开始标识符值不是第二标识符值。

21.根据权利要求20所述的解压缩设备,其中,所述参考值为两个因子的和,其中第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,其中第二因子为块偏移值和块长度的乘积。

22.根据权利要求21所述的解压缩设备,其中,所述块偏移值为开始标识符值除以块长度的向下取整函数。

压缩设备、解压缩设备、压缩方法和解压缩方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求新加坡专利申请No.201201750-5(于2012年3月12日提交), No.201203475-7(于2012年5月11日提交), No.201206797-1(于2012年9月12日提交), No.201207676-6(于2012年10月15日提交)以及No.201208310-1(于2012年11月9日提交)的优先权,其内容通过引用方式各自全部内容并入本文中。

技术领域

[0003] 实施方式整体涉及压缩设备、解压缩设备、压缩方法和解压缩方法。

背景技术

[0004] 在当前电气和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 802.11标准中,想要加入基础设施网络的已认证设备(STA)需要首先发送关联请求至接入点(AP)。

[0005] 当STA确认带有“成功”状态码值的关联响应时,STA视为与AP关联。与AP 104成功关联的STA 102的关联过程100示出在图1中。

[0006] 如在图1中所看到的,STA 102发送关联请求106至AP 104。作为响应,AP106将包括关联身份或关联ID(AID) 108的关联响应发送至STA 102。接收包括AID108的关联响应之后,STA 102发送确认帧(ACK) 110至AP140。因此,每个成功关联的STA具有AID。有时,STA还可能需与AP重关联(例如在AP掉电之后)。重关联的过程与图1相似。在重关联中,AP可以重新分配另一个AID至STA。

[0007] IEEE802.11支持省电模式操作。STA可以进入省电(PS)模式并且仅周期性侦听信标信息以检查在AP中是否有任何为STA缓存的数据。如果当STA处于PS模式时有STA的数据,那么AP对数据进行缓存并且通知STA。这经由信标信息中的流量指示图谱(TIM)信息元素(IE)来实现。TIM元素格式包括部分虚拟位图(或称为流量指示虚拟位图)。

[0008] 典型地,流量指示虚拟位图包括最大2008比特。流量指示虚拟位图中的比特1至比特2007分别对应于带有AID 1至AID 2007的STA。当比特设为1,其指示在AP中有为了对应的STA缓存的数据。当比特为0,其指示在AP中没有为了对应STA缓存的数据。

[0009] 根据框架规范的11-12-0129-02-00ah-短信标的短信标可以发送TIM。在时间单元(TU)的单元中,短信标间隔需要信标间隔为短信标间隔的整数倍数。帧控制(FC)短信标的型/子型指示。短信标可以包括压缩的服务集合识别(SSID)字段。短信标可以包括4字节的时间戳,该时间戳包括AP时间戳的4个最不重要比特(LSB)。短信标可以包括1字节的顺序改变字段,每当重要网络信息改变,该字段都增加。短信标可选地包括用于指示至下一个满信标的持续期间的字段。

[0010] 关于TIM操作(11-21-0129-02-00ah短信标),AP可以将整个流量指示位图划分为一个或多个片段并且在大网络的一个或多个TIM元素中发射。当整个流量指示位图被划分为多个片段时,每个片段应当指示AID(位图)覆盖的范围。

[0011] 在扩展的TIM(称为用于大bss的11-12-0102-02-00ah加强省电),AP可以分配其所关联的站点(STA)或者可以被称为通信终端至不同组并且将每组的TIM匹配至其唤醒目标信标发射时间(target beacon transmission time, TBTT)。AP通知每组的TBTT和睡眠间隔。通过STA的分组来支持长睡眠间隔。

[0012] 当必要时压缩TIM。但是,当前方法仅根据只有有一个TIM来压缩。尽管TIM可以被分成一些部分来要发,但是由于低数据速率和信标间隔,STA可能不能够拉动流量。例如,如果100字节MAC协议数据单元(MAC Protocol Data Unit, MPDU)被视为带有14字节ACK,那么200kps数据速率的空中发射时间为 $114 \times 8 / 200000 = 4.56\text{ms}$,这个时间是相当长的。实际上,发射时间可能更长,这是由于退避以避免在需要省电(power-saving, PS)轮询,PHY开销(在物理层)和帧间空间(Inter-Frame Space)的情况下的竞争。在这个实例中,100ms信标间隔允许大约 $100 / 5 = 20$ 个STA来完成。因此,6000个STA可能需要大约 $6000 / 20 = 300$ 个信标间隔,这占据30s,其可能是个相对长的延迟。

[0013] 因此,有需要提供试图减少TIM的尺寸以至少解决上述问题并且改进TIMIE的效率的机制。

发明内容

[0014] 根据实施方式,提供一种压缩设备。该压缩设备包括:被配置为确定用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值,和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值的标识符确定电路;基于所述第一标识符值和所述第二标识符值之间的差确定差分值的差分确定电路;以及被配置为将所述差分值插入压缩串的压缩串生成电路。

[0015] 根据实施方式,提供一种压缩方法。该方法包括:确定用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值;基于所述第一标识符值和所述第二标识符值之间的差确定差分值;以及将所述差分值插入压缩串中

[0016] 根据实施方式,提供一种解压缩设备。解压缩设备包括:被配置为接收包括差分值的压缩串的压缩串接收器,其中,所述差分值是基于用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符之间的差的;被配置为确定来自所述压缩串的所述差分值的获取电路;和被配置为基于所述差分值确定所述第一标识符值和所述第二标识符值的标识符生成电路。

附图说明

[0017] 在图中,在全部的不同视图中,相同的特征通常涉及相同的部分。视图不必须按比例绘制,而是通常强调说明本发明的原则。各种特征/元素的尺寸可以为了清楚的目的而被任意地扩大或减少。在以下说明中,本发明的各种实施方式可以参考以下附图来描述,其中:

[0018] 图1显示关联过程的示意图;

[0019] 图2A显示根据各种实施方式的流量指示映射信息元素(TIM IE)帧格式;

[0020] 图2B显示根据各种实施方式的减少的TIM IE帧格式;

[0021] 图2C显示根据各种实施方式的当AID用作流量指示符时的TIM IE帧格式;

[0022] 图3显示根据各种实施方式的具有作为TIM IE的编码位图部分的AID差分编码的

压缩格式的实例；

- [0023] 图4A显示根据各种实施方式的压缩设备的示意图；
- [0024] 图4B显示根据各种实施方式的压缩方法的流程图；
- [0025] 图4C显示根据各种实施方式的解压缩设备的示意图；
- [0026] 图4D显示根据各种实施方式的解压缩方法的流程图；
- [0027] 图5A显示根据各种实施方式的示例性AID差分编码(AIE)字段结构；
- [0028] 图5B显示格局各种实施方式的示例性ADE块；
- [0029] 图6A显示根据各种实施方式的具有单个内插的ADE的示例性字段结构；
- [0030] 图6B显示根据各种实施方式的具有单个内插的ADE的另一个示例性字段结构；
- [0031] 图7A显示根据各种实施方式的具有多个内插的ADE的示例性字段结构；
- [0032] 图7B显示根据各种实施方式的具有多个内插变体的ADE的示例性字段结构；
- [0033] 图7C显示根据各种实施方式的具有多个内插的ADE的示例性字段结构；
- [0034] 图8A显示根据各种实施方式的对偏移长度位图(OLB)的加强的实例；
- [0035] 图8B显示根据各种实施方式的对于TM位图块而言的反转比特的实例；
- [0036] 图9A显示根据各种实施方式的用于分节的AID差分编码的字段结构的实例；
- [0037] 图9B显示根据各种实施方式的用于分节的AID差分编码的字段结构的另一个实例；
- [0038] 图10显示根据各种实施方式的用于tgah的IEEE 802.11-1137-11-00an-规范-框架的分层结构下的ADE的实例；
- [0039] 图11显示块等级编码的实例；
- [0040] 图12A显示根据各种实施方式的多页面模式实施方式1；
- [0041] 图12B显示根据各种实施方式的具有填补字段的多页面模式实施方式1；
- [0042] 图13显示根据各种实施方式的的多页面模式实施方式2；
- [0043] 图14显示根据各种实施方式的的多页面模式实施方式3；
- [0044] 图15A显示根据各种实施方式的的多页面模式实施方式4；
- [0045] 图15B显示页面、块和字块的3等级结构；以及
- [0046] 图15C显示了用于描述页面索引的关联标识符(AID)结构。

具体实施方式

[0047] 下文中具体的说明书涉及通过示出的方式显示其中实践本发明的特定细节和实施方式的附图。以足够的细节描述这些实施方式以使得本领域的技术人员能够实践本发明。可以利用其它实施方式，并且可以形成结构、路基和电力上的改变而没有偏离本发明的范围。各种实施方式不必须相互排除，因为一些实施方式可以与一个或多个其它实施方式连结形成新的实施方式。

[0048] 在方法的环境中描述的实施方式也类似地对设备有效，并且反之亦然。

[0049] 在各种实施方式的环境中，关于特征或元素而使用的冠词“一”、“一个”和“该”包括对一个或多个特征或元素的参考。

[0050] 在各种实施方式的环境中，短语“至少本质上”可以包括“确切地”和合理的变化。

[0051] 如本文中所使用的，术语“和/或”包括一个或多个关联地列出的项的任意和所有

组合。

[0052] 通常地, TIM可以包括在TIM IE中或可以为TIM IE的一部分。TIM元素格式显示在图2A中。TIM元素格式200包括一个八位字节元素ID 202, 一个八位字节长度204、一个八位字节传递流量指示信息(Delivery traffic indication message, DTIM) 计数206、一个八位字节DTIM周期208、一个八位字节位图控制210以及1个八位字节至251个八位字节的部分虚拟位图212。DTIM周期指定接入点(Access Point, AP) 发送缓冲广播和组播至睡眠站点的周期。当DTIM计数变为零时, 发出组播/广播。想要接收按组寻址(组播/广播) 的流量所有站点必须苏醒以侦听组播/广播消息。换句话说, 如果不侦听传递流量指示消息信标, 则站点可以选择不侦听流量。位图控制210和部分虚拟位图212指定组播/广播数据包或具有数据包的站是否出现缓存中。

[0053] 各种实施方式可以提供为TIM压缩以改进其效率。

[0054] 在一个实例中, 当位图控制字段210为零并且在位图中的所有为也为零时, AP可以采用如图2B中显示的减少的格式220来发送TIM IE。站点可以基于长度字段240知道其它控制字段是否出现TIM IE中。站点还可以得知应该由这个TIM IE来携带的所有比特的TIM位图或部分的TIM位图为零。

[0055] 在不同的实例中, 除了使用位图之外, 指示数据包处于用于某一个站点的AP的缓存中的另一个方法为直接在TIM IE中携带其关联ID(AID)。因为AID可以从1变化到几千, 所以必须让站点知道多少比特用于表示AID, 以便它们可以查找它们的AID是否出现在TIM IE中。因此, 字段可以用于指示用于表示TIM IE中的AID的比特的数量。

[0056] 考虑AID在TIM IE可能不按顺序放置, 另一控制字段可以用于指示AID是否以升序/降序或其它顺序来设置。AP可以使用值/字段来指示站点是否在调度或发送数据/控制消息如PS-POLL中使用AID的顺序。流量指示消息格式240的实例格式显示在图2C中, 流量指示消息格式240可以为IEEE 802.11标准串级中限定的、在控制字段如DTIM计数206、DTIM周期208和可能的位图控制字段210之后的TIM IE的一部分。在图2C中, 流量指示消息格式240包括以下字段: 每个AID242的比特数量、AID242的顺序信息、指示AID顺序是否包括调度信息的指示符246、AID 1 248、AID 2 250、AID N 252。

[0057] 当使用AID直接作为流量指示符时, 当包括在IE中的AID的数量增加时, TIM IE的尺寸呈线性增加。

[0058] 各种实施方式涉及提供使TIM IE尺寸中的增长放慢的差分编码的设备。设备可以包括例如在远程单元执行的执行中使用的存储器。在实施方式中使用的存储器可以为易失性存储器, 例如DRAM(动态随机存取存储器)或非易失性存储器, 例如PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦写EPROM)、EEPROM(电可擦写PROM)或闪速存储器, 例如浮栅存储器、电荷捕捉存储器、MRAM(磁阻随机存取存储器)或PCRAM(相变随机存取存储器)。

[0059] 在各种实施方式中, 在发送TIM IE的AP或站点处, 仅有在当前AID和紧接在这个AID之前的AID之间的差包括在TIM IE中, 以代替将AID的值直接放入TIM IE中(如图2C中所示)。站点基于包括在TIM IE中的差来获得AID。使用差分编码, 与将AID的值直接放入TIM IE(图2C)中相比, 可能更少的比特需要发送流量指示消息。

[0060] 例如, 假设AID1, AID2, ..., AID N包括在TIM IE中, 那么差分编码可以仅提供要包括在位图300中的AID 1 304, Δ AID 2 306, ..., Δ AID N 308, 其中, 第一AID(即, AID 1 30)

可以利用其原始的一个值或多个值来进行编码,其原始的一个值或多个值可以用于得出 AID 1 304 的绝对值,并且其余的利用多个差进行编码,其中该多个差中每个差通过 $\Delta AID_i = AID_i - AID_{(i-1)}$, $i = 2, 3, \dots, n$ 来给定。如果必要的话,则 AID 1 304 的编码可以不同于其余的 ΔAID_i (例如, ΔAID_2 306, \dots , ΔAID_N 308) 并且可以采用固定长度如 n 比特。AP 可以经由控制消息或通过使用预定值来通知站点关于 AID 1 304 的长度。

[0061] 为了本发明可以容易被理解和具有实际效果,将通过实例和非限制的方法,并且参考附图来描述具体实施方式。

[0062] 图 4A 显示根据各种实施方式的压缩设备 402 的示意性框图 400。压缩设备 402 包括:被配置为确定用于识别网络的第一通信终端的第一标识符和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符的标识符确定电路 404;被配置为基于第一标识符值和第二标识符值而确定差分值的差分确定电路 406;以及被配置为将差分值插入压缩串的压缩串生成电路 408。

[0063] 换句话说,压缩设备 402 计算两个标识符值 (或 AID) 之间的差并且将这个差包括在压缩串中。该差导致在与两个标识符值中的至少较大者比较更小值,从而与表示两个标识符值中的至少较大者所需要的比特数量相比,需要更少的比特数来表示差。随着更少的比特数包括在串中,串可以在尺寸上减少,从而压缩串。

[0064] 在实施方式中,“电路”可以理解为任意种类的逻辑实现实体,可以是特定目的电路或执行存储在存储器中的软件的处理器的处理器、固件或其结合。因此,在实施方式中,“电路”可是硬线逻辑电路或例如可编程处理器的可编程逻辑电路,例如微型处理器 (例如,复杂指令集计算机 (Complex Instruction Set Computer, CISC) 处理器或精简指令集计算机 (Reduced Instruction Set Computer, RISC) 处理器)。电路还可以是处理器执行软件,例如任意计算机程序,例如使用虚拟计算机编码,例如 Java 的计算机程序。以下将更详细地描述的相应功能的任意其它种类的实现还可以理解为根据可替换实施方式的“电路”。

[0065] 在各种实施方式的环境中,术语“压缩设备”可以涉及编码器或编码电路。

[0066] 如本文中所使用的,术语“通信终端”可以涉及辅助数据发送,也就是发送和/或接收数据信息的机器。相应地,通信终端还通常被称为节点。例如,通信终端可以为但不限于,站点 (STA)、或子站点、或移动站点 (MS)、或端口、或移动电话、或计算机、或笔记本。

[0067] 在一个实施方式中,通信终端可以包括移动设备或站点。

[0068] 例如,通信终端可以被配置为根据 IEEE 802.11 通信标准进行操作。

[0069] 在各种实施方式中,接入点可以被配置为根据 IEEE 802.11 通信标准进行操作。

[0070] 术语“网络”可以为根据 IEEE 802.11 通信标准进行操作的通信网络。例如,网络可以为 WiFi 网络。WiFi 网络可以为服务提供者 (Service provider, SP) 部属的 WiFi 或不是 SP 部属的 WiFi。

[0071] 术语“确定”可以涉及“估计”、“计算”、“获得”或“检查”。

[0072] 术语“差”涉及减法的数学操作。

[0073] 术语“压缩串”可以被称为位图、压缩位图、编码位图、序列、系列。例如,压缩串可以为但不限于图 5A 的 (ADE) 字段结构 500,或图 5B 的 ADE 块 520,或图 6A 的字段结构 600,或图 7A 的字段结构 700,或图 7B 的字段结构 720,这些将在下文中更详细地描述。

[0074] 术语“插入”可以涉及“包括”或“附加”。

[0075] 在各种实施方式中,对于第一通信终端而言,数据出现在操作在网络中的接入点

中;对于第二通信终端而言,数据出现在在接入点中。

[0076] 短语“对于第一通信终端而言,数据出现在操作在网络中的接入点中”可以涉及流量指示图 (TIM) 虚拟位图的比特状态。例如,如果对于第一通信终端而言,数据出现在接入点中,那么与第一通信终端相关的比特(在TIM虚拟位图中)可以设定为“1”。如果对于第一通信终端而言,数据不出现在接入点中,那么与第一通信终端相关的比特(在TIM虚拟位图中)可以设定为“0”。在另一个实例中,如果对于第一通信终端而言,数据出现在接入点中,那么与第一通信终端关联的比特(在TIM虚拟位图中)设定为“0”,如果对于第一通信终端而言,数据不出现在接入点中,那么与第一通信终端关联的比特(在TIM虚拟位图中)设定为“1”。相同的限定可以使用在网络中的第二通信终端或任意通信终端。

[0077] 如本文所使用的,术语“标识符值”可以为表示通信终端的数字值。这与如上文描述的通信终端关联的比特不同。如所示出的实例那样,在例如五个终端的网络中,终端可以称为第一通信终端、第二通信终端、第三通信终端、第四通信终端和第五通信终端。这种情况下,第一通信终端的标识符值可以为“1”,第二通信终端的标识符值可以为“2”,第三通信终端的标识符值可以为“3”,第四通信终端的标识符值可以为“4”,而第五通信终端的标识符值可以为“5”。

[0078] 在各种实施方式中,第一标识符值可以为第一通信终端的第一关联身份 (Association Identiy, AID)。

[0079] 在各种实施方式中,第二标识符值可以为第二通信终端的第二关联身份 (AID)。

[0080] 在各种实施方式中,压缩串生成电路408还可以被配置为将用于指示为了表示差分值所需要的的比特的数量的编码字长度 (EWL) 字段插入压缩串中。在一个实施方式中,编码字长度 (EWL) 字段的尺寸为3比特。例如,EWL (例如,图5A的EWL502和图5B的EWL 522) 可以附加至在压缩串的开始处的差分值。

[0081] 在各种实施方式中,压缩串生成电路408还可以被配置为将这样一种长度字段插入压缩串中,该长度字段用于指示除编码字长度 (EWL) 字段和该长度字段之外的压缩串的长度。长度字段可以用一个或多个八位字节来指示压缩串的长度。换句话说,例如,长度字段(或子字段)可以用八位字节为单位来指定除EWL字段和长度字段外的当前ADE块的总长度。在一个实施方式中,长度字段的尺寸为5比特。例如,长度字段(例如,图5A的长度字段504或图5B的长度字段534) 可以插入到EWL(图5A的EWL520或图5B的EWL 522) 和差分值(例如,图5A的 ΔAID_1506 和图5B的 ΔAID_1526) 之间。压缩串的实例可以具有如图5A或图5B中所示出的结构。

[0082] 在一个实例中,压缩串可以称为编码块信息字段,该编码块信息字段包括:编码字长度 (EWL) 字段(或子字段),长度字段(或子字段),n个AID差分值 (ΔAID) 字段(或子字段) 以及填充字段(或子字段),其中n为在ADE块中编码的被标页码的AID的数量。EWL字段(或子字段) 可以指示WL,WL指示为了表示每个AID的编码字长度(即,每个编码字的比特的数量) 的每个 ΔAID 字段的长度。所有WL具有相同的长度。范围从0至7的EWL子字段的值可以表示分别为1至8的WL。

[0083] 在一个实施方式中,标识符确定电路404可以被配置为确定块中的多个标识符值;而压缩串生成电路408可以被配置为将指示为了表示块所需要的的比特的数量为零的编码字长度字段和指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为零的长度字段插入压

缩串中,如果对于通过多个标识符值指示的多个通信终端的每个通信终端而言,数据出现在网络中操作的接入点中的话。

[0084] 术语“块”可以涉及ADE块。

[0085] 换句话说,例如,如果ADE块中的AID被标页码,那么压缩串可以包括EWL和长度字段,其中EWL和长度字段都设定为零,并且接入点可以将反转比特(在TIM IE的位图控制字段中)设定为“1”。如本文所使用的,术语“标页码”涉及如果通过部分虚拟位图来编码的话,那么其对应比特设定为“1”的AID。

[0086] 在一个实施方式中,标识符确定电路404可以被配置为确定块中的多个标识符值;而压缩串生成电路408可以被配置为:如果对于多个通信终端的一个通信终端而言,数据不出现在网络中操作的接入点中,其中通过多个标识符值中的一个识别一个通信终端,并且如果对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端的其余通信终端,数据出现在接入点中,则将具有值7以能够指示为了表示该块所需要的比特的数量为8的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为1的长度字段和唯一差分插入所述压缩串;其中唯一差分基于多个通信终端中的一个通信终端与两个因子的和之间的差来决定,其中,第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,而第二因子为块偏移值和块长度的乘积。

[0087] 换句话说,例如,如果除了一个AID外的所有AID都被标页码,压缩串仅包括一个差分(Δ AID子字段或字段)。EWL可以设定为7并且长度字段可以设定为一,并且接入点可以将反转比特(在TIM IE的位图控制字段中)设定为“1”。在这个实施方式中差分(Δ AID)可以为(该一个AID-(页面索引*页面长度+块偏移*块长度))。例如,页面长度可以为但不限于2048。块长度可以为但不限于64。

[0088] 在各种实施方式中,标识符确定电路404可以被配置为确定块中的多个标识符值;并且压缩串生成电路408可以被配置为:如果对于多个通信终端的一个通信终端而言,数据出现在网络中操作的接入点中,其中通过多个标识符值中的一个识别一个通信终端,并且如果对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端的其余通信终端,数据不出现在接入点中,则将多个标识符值中的单个标识符值插入压缩串中。

[0089] 换句话说,例如,如果在AID块中仅有一个AID被标页码,那么接入点可以将反转比特设定为“0”并且使用单AID模式。

[0090] 在各种实施方式中,差分确定电路406可以被配置为基于来自第一标识符值和第二标识符值之间的差的减去1而确定差分。考虑第一标识符值和第二表示符(例如,AID)的最小差分为1来执行对于差分的减去1。这个可以进一步在描绘第一通信终端至第五通信终端的实例中示出。通过减去1,与没有使用减1的情况相比,压缩串的尺寸被进一步减少。

[0091] 在各种实施方式中,压缩设备402可以进一步包括被配置为执行压缩串的编码的编码电路。

[0092] 在一个实施方式中,编码电路可以被配置为使用Golomb编码而执行压缩串的编码。应当理解的是,其它形式的编码的可以被唯一或被结用于压缩串。这个可以称为多重编码或多重压缩。

[0093] 在各种实施方式中,压缩设备402还可以包括被配置为确定压缩串中的预定状态

的比特的数量是否大于预限定阈值的反转模式确定电路。

[0094] 在一个实施方式中,预定状态可以为“1”。在另一个实施方式中,预定状态可以为“0”。

[0095] 预限定阈值可以为但不限于大约50%或更多。例如,预限定阈值可以为大约60%、大约70%、大约80%、大约90%或大约100%。例如,如果在压缩串中的比特总数量为8并且预限定阈值为50%,那么压缩串中至少有5比特处于预定状态中。在另一个实施方式中,如果压缩串中的比特数量16,并且预限定阈值为80%,那么在压缩串中应当有至少13比特处于预定状态中。

[0096] 在各种实施方式中,标识符确定电路404还可以被配置为确定用于识别网络的第三通信终端的第三标识符值,其中,对于第三通信终端而言,数据不出现在接入点中。

[0097] 术语“标识符值”和“通信终端”可以为如上文所限定的。如上文所一般限定的,短语“对于第三通信终端而言,数据不出现在接入点中”,与第三通信终端关联的比特(在TIM虚拟位图中)可以设定在“0”处,如果比特=“1”涉及数据出现在接入点中。

[0098] 在各种实施方式中,差分确定电路406还可以被配置为基于第三标识符值和第一标识符值之间的差或第三标识符值和第二标识符值中的至少一个确定内插的差分值。压缩串生成电路408还可以被配置为将内插的差分值和第三标识符值插入压缩串中。实例可以显示在图6A、图7A和图7B中。预定值,例如零可以用作内插指示符以指示第三标识符为内插的值。解压缩设备/方法可以基于内插的指示符而得出给定AID为内插AID并且应当对于内插的AID而言没有数据。

[0099] 在一个实施方式中,差分确定电路406还可以被配置为基于第一标识符值和第二标识符值之间的差而确定内插的差分值。

[0100] 在一个实施方式中,标识符确定电路404还可以被配置为确定除如上文描述的第三标识符值之外的,用于识别网络的第四通信终端的第四标识符,其中,对于第四通信终端而言,数据不出现在接入点中。在实施方式中,差分确定电路406还可以被配置为基于第三标识符值和第四标识符值之间的差而确定内插的差分值。压缩串生成电路408还可以被配置为将内插的差分值、第三标识符值和第四标识符值插入压缩串。

[0101] 术语“第三值”可以涉及图6A的 $AID_{v(1)} 606$ 、图7A的 $AID_{v(1)} 708$ 、图7A的 $AID_{v(L)} 710$ 、图7B的 $AID_{v(1)} 728$ 或图7B的 $AID_{v(L)} 730$ 。术语“内插的差分值”可以涉及图6A的 $\Delta_{si} AID_1 608$ 和图6A的 $\Delta_{si} AID_{n+1} 610$ 之间的差分值中的一个,图7A的 $\Delta_{mi} AID_1 712$ 和图7A的 $\Delta_{mi} AID_{n+L} 714$ 、图6B的 $\Delta_{si} AID_k 622$ 之间的差分值的一个,图7A的 $\Delta_{mi} AID_2 732$ 和图7B的 $\Delta_{mi} AID_{n+L} 734$ 、图7C的 $\Delta_{mi} AID_k 742$ 和图7C的 $\Delta_{mi} AID_1 744$ 之间的差分值中的一个。

[0102] 在各种实施方式中,压缩设备还可以包括被配置为以预定顺序设置第一标识符值和第二标识符值的设置电路。

[0103] 在一个实施方式中,预定顺序可以包括升序或降序中的至少一个。

[0104] 例如,在升序中,第一标识符值可以为1并且第二标识符值可以为2。在另一个实例中,在降序中,第一表示符值可以为2并且第二标识符值可以为1。

[0105] 在不出现如上文描述的第三标识符的情况下,可以以预定顺序设置第二标识符值与第一标识符值相邻。换句话说,在预定顺序的设置中,没有设置在第一标识符值和第二标识符值之间的其它标识符值。例如,在预定顺序的设置中,标识符值可以为2、5、19和50。如

果以降序设置第二标识符值与第一标识符值响铃,如果第二标识符值为19,那么第一标识符值可以为5或50。

[0106] 在各种实施方式,标识符确定电路404可以被配置为确定多个标识符值。设置电路可以被配置为以预定顺序设置多个标识符值。多个标识符值可以包括未设置在预定顺序的开始处的第一标识符值和第二标识符值。

[0107] 使用示出标识符值为2、5、19和50的如上文所述的实例,第一标识符值不为2并且第二标识符值也不为2,其中为2的标识符值处于预定顺序的开始位置。例如,第一标识符值可以为5并且第二标识符值为可以19。在另一个实例中,第一标识符值可以为19并且第二个标识符值可以为50。

[0108] 在各种实施方式中,多个标识符值可以包括设置在预定顺序的开始位置处的开始标识符值,其中,所述差分确定电路404可以被配置为基于开始标识符值和参考值之间的差而确定开始差分。

[0109] 使用示出标识符值2、5、19和50的如上述所述的实例,开始标识符值为2、其处于预定顺序的开始位置处。

[0110] 在一个实施方式中,参考值可以为两个因子的和,其中第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,并且第二因子为块偏移值和块长度的乘积。换句话说,参考值为页面索引值 \times 页面长度和块偏移值 \times 块长度的和。例如,页面长度可以为但不限于2048。块长度可以为但不限于64。

[0111] 术语“页面索引值”可以涉及在页面索引字段中的值,其指示当前在信标中分配的页面。例如,页面索引字段可以涉及图11的页面索引1118。

[0112] 术语“块偏移”可以涉及在块偏移字段中的值。例如,假设每个页面有32个块,这些比特指示分配的组的开始块索引。例如,块偏移字段可以涉及图11的块偏移1112。

[0113] 在一个实例中,接入点可以以升序(AID₁<AID₂<...<AID_n)对所有AID_i, $i=1,2,\dots,n$ 进行排序并且然后根据以下方程计算AID差分:

$$[0114] \quad \bullet \Delta AID_1 = AID_1 - (\text{页面索引} * 2048 + \text{块偏移} * 64)$$

$$[0115] \quad \bullet \Delta AID_i = AID_i - AID_{i-1}, i = 1, 2, \dots, n.$$

[0116] 在一个实施方式中,块偏移值可以为开始标识符值除以块长度的向下取整函数。例如,块长度可以为但不限于64。

[0117] 换句话说, ΔAID 可以例如设定为(AID₁-(页面索引*2048+块偏移*64)),其中,通过[AID₁/64]*64得出对于当前ADE块而言的块偏移字段中的偏移值,其中[x],x的向下取整函数涉及不大于x的最大整数。2048和64分别为页面长度和块长度。应当理解的是,当页面或块的尺寸采取不同值时,可以使用不同值。例如,为了对一列表示为AID₁、AID₂、...、AID_n的被标页码的AID进行编码,接入点(AP)可以获得当前ADE块的块偏移字段中的偏移值。被标页码的AID涉及具有如果通过部分虚拟位图进行编码,则它们的对应比特设定为“1”的那些AID。

[0118] 在各种实施方式中,压缩设备430还可以包括被配置为将多个标识符值分组成多个片段的分割电路,其中差分确定电路可以被配置为针对多个片段的每个而确定在片段中分组的标识符值的多个差分。图9A显示两个片段的实例。所需要的片段的数量可以取决于要分组的标识符值的总数量并且可以规定为预定长度,例如每个片段64或256比特。例

如,多个差分值可以为n个差分值(例如,n个AID差分值)的一部分,其中n可以为在块(例如,AID差分编码(ADE)块)中编码的被标页码的标识符值(例如,AID)的数量。每个差分值(即, Δ AID子字段)的长度表示为WL,WL表示每个标识符值(AID)的编码字长度(每个编码字的比特的数量)。所有WL具有相同的数量并且WL由EWL字段来指示。例如,当EWL字段的长度为3比特时,范围从0至7的EWL字段的值表示WL分别为1至8。

[0119] 在各种实施方式中,压缩设备420还可以包括对块中的压缩串进行分组的分组电路。例如,块可以涉及图12中显示的块。

[0120] 在各种实施方式中,压缩设备402还可以包括对页面中的压缩串进行分组的分组电路。例如,页面可以涉及图13中显示的页面。

[0121] 在各种实施方式中,压缩串生成电路408可以被配置为将填充比特插入压缩串中。填充比特是增加的比特,例如,以补足多个比特以形成字节。填充比特可以为“0”比特。对于压缩串而言,在填充字段或子字段有0至7填充比特。填充比特还只是块的末端(例如,当前ADE块)。

[0122] 例如,压缩设备402可以包括在接入点中。

[0123] 图4B显示根据各种实施方式的压缩方法420的流程图。在步骤422处,可以确定用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值。在步骤424处,可以基于第一标识符值和第二标识符值之间的差确定差分值。在步骤426处,可以将差分值插入压缩串中。

[0124] 换句话说,压缩方法420可以执行计算两个标识符值(或AID)之间的差并且将这个插包括在压缩串中的步骤。如上文所描述的,差导致至少比两个标识符值中的更大者更小的值,从而与表示至少两个标识符值中的更大者所需要的比特数量相比,需要更少的比特数量以表示差。因为包括在串中的比特的数量更少,所以串可以在尺寸上减少,从而压缩串。

[0125] 术语“确定”、“差”、“压缩串”、“插入”和“标识符值”、“通信终端”和“网络”可以如上文所限定的。

[0126] 在各种实施方式中,对于第一通信终端而言,数据出现在操作在网络中的接入点中;并且其中,对于第二通信终端而言,数据出现在接入点中。

[0127] 短语“对于第一通信终端而言,数据出现在操作在网络中的接入点中”和“对于第二通信终端而言,数据出现在接入点中”可以如上文所限定的。

[0128] 在各种实施方式中,压缩方法420还可以包括将用于指示为了表示差分值所需要的比特的数量的编码字长度(EWL)插入压缩串中。在一个实例中,EWL字段的尺寸可以为3比特。

[0129] 在各种实施方式中,压缩方法还可以包括将指示除编码字长度(EWL)字段和长度字段的压缩串的长度长度字段。长度字段可以指示在一个或多个八位字节中的压缩串的长度。在一个实例中,长度字段的尺寸为5比特。

[0130] 术语“EWL”和“长度字段”可以如上文所限定的。如上文所描述的,例如,EWL(例如,图5A的EWL502或图5B的EWL 522)可以附加至在压缩串的开始处的差分值。长度字段(例如,图5A的长度字段或图5B的长度字段534)可以插入EWL(图5A的EWL502或图5B的EWL 522)和差分值(图5A的 Δ AID₁506或图5B的 Δ AID₁526)之间。压缩串的实例具有具有如图5A或5B所

显示的结构。

[0131] 在一个实施方式中,压缩方法420可以包括:确定块中的多个标识符值;和如果对于通过多个标识符值所识别的多个通信终端的每个通信终端而言,数据出现在在网络中操作的接入点中的话,则将用于指示为了表示块所需要的比特的数量为零的编码字长度字段和用于指示除了编码字长度字段和长度字段之外的压缩串的长度为零的长度字段插入压缩串中。

[0132] 换句话说,例如,如果所有AID都被标页码,那么压缩方法420可以提供仅包括EWL和长度字段的压缩串,其中EWL和长度字段都设定为零。如本文中所使用的,术语“标页码”涉及如果通过部分虚拟位图被编码,那么AID的相应比特设定为“1”的AID。

[0133] 在一个实施方式中,压缩方法420可以包括:确定块中的多个标识符值;并且如果对于多个通信终端的一个通信终端,数据不出现在操作在网络中的接入点中,其中,一个通信终端通过多个标识符值中的一个来识别,并且如果对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端中的其余通信终端,数据出现在接入点中,则将具有值7以能够指示为了表示块所需要的比特的数量为8的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为1的长度字段和唯一差分值插入压缩串。唯一的差分值可以基于多个通信终端中的一个通信终端与两个因子的和之间的差来确定,其中第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,第二因子为块偏移值和块长度的乘积。

[0134] 换句话说,如果除了一个AID之外的所有AID都被标页码,那么压缩方法420可以提供包括仅有的一个差分值(Δ AID子字段或字段)的压缩串。EWL可以设定为7并且长度字段可以设定为一。这个实施方式中的差分值可以为(一个AID-(页面索引*页面长度)+块偏移*块长度)。例如,页面长度可以为但不限于2048。块长度可以为但不限于64。

[0135] 在一个实施方式中,压缩方法420可以包括确定块中的多个标识符值;和将多个标识符值中的单个标识符值插入压缩串中,如果对于多个通信终端的一个通信终端而言,数据出现在在网络中操作的接入点中的话,其中,通过单个标识符值来识别一个通信终端;并且如果对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端中的其余通信终端而言,数据不出现在接入点中。

[0136] 在各种实施方式中,在步骤424处确定差分值可以进一步包括基于从第一标识符值和第二标识符之间的差减去1而确定差分值。

[0137] 术语“减少”可以为如上文所限定的。

[0138] 在各种实施方式中,压缩方法402可以进一步包括执行压缩串的编码。在一个实施方式中,执行压缩串的编码可以包括使用Golomb编码来执行压缩串的编码。如上文所描述的,应当明白和理解的是,也可以使用其它形式的编码。

[0139] 在各种实施方式中,压缩方法420可以进一步包括确定在压缩串中预定状态的比特数量是否大于预定阈值。

[0140] 术语“预定状态”和“预定阈值”可为如上文所限定的。

[0141] 在一个实施方式中,预定状态可以为“1”。在另一个实施方式中,预定状态为“0”。

[0142] 在各种实施方式中,第一标识符值可以为第一通信终端的第一关联身份(AID)。

[0143] 在各种实施方式中,第二标识符值可以为第二通信终端的第二关联身份(AID)。

[0144] 在各种实施方式中,压缩方法420可以进一步包括:确定用于识别网络的第三通信

终端的第三标识符,其中对于第三通信终端而言,数据出现在接入点中;基于第三标识符值和第一标识符值之间的差,或第三标识符值和第二表示符值之间的差中的至少一个确定内插的差分值;并将内插的差分值和第三标识符值插入压缩串中。

[0145] 在一个实施方式中,压缩麻烦420可以进一步包括基于第一标识符值和第二表示符值之间的差确定内插的差分值。

[0146] 在一个实施方式中,除了如上文描述的第三标识符值外,压缩方法420还可以包括确定用于识别网络的第四通信终端的第四标识符值,其中对于第四通信终端而言,数据不出现在接入点中。在实施方式中,压缩方法420可以进一步包括基于第三标识符值和第四标识符值之间的差确定内插的差分值。压缩方法420还可以包括将内插的差分值、第三标识符值和第四标识符值插入压缩串中。

[0147] 术语“内插的差分值”、“差”、“第三标识符值”可以如上文所限定的。

[0148] 在各种实施方式中,压缩方法可以进一步包括以预定顺序设置第一标识符值和第二表示符值。预定顺序可以包括升序或降序中的至少一种。

[0149] 术语“升序”和“降序”可以在上文实例中限定。

[0150] 在各种实施方式中,压缩方法420可以进一步包括确定多个标识符值;并且以预定顺序设置多个标识符值,其中多个标识符值可以包括未设置在预定顺序的开始位置处的第一标识符值和第二标识符值。

[0151] 多个标识符值可以包括设置在预定顺序的开始位置处的开始标识符,其中,压缩方法可以进一步包括基于开始标识符值和参考值之间的差确定开始差分值。

[0152] 术语“开始位置”、“开始差分”和“参考值”可以如上文所限定的。

[0153] 在一个实施方式中,参考值可以为两个因子的和,其中第一因子为页面索引和页面长度的乘积,并且第二因子为块偏移值和块长度的乘积。换句话说,参考值可以为页面索引 \times 页面长度和块偏移值 \times 块长度的和。块偏移值可以为开始标识符值除以块长度的向下取整函数。例如,页面长度可以为但不限于2048。块长度可以为但不限于64。换句话说,例如, ΔAID 可以设定为 $(AID - (\text{页面索引} * 2048 + \text{块偏移} * 64))$,其中当前ADE块的块偏移字段中的偏移值通过 $[\text{ADI}1/64] * 64$ 得出,其中 $[x]$, x 的向下取整函数,涉及不大于 x 的最大整数。例如,为了一列标记为 $AID1, AID2, \dots, AIDn$ 的被标页码的AID,接入点(AP)可以去顶当前ADE块的块偏移字段中的偏移值。被标页码的AID涉及如果通过部分虚拟位图进行编码,那么AID的对应比特设定为“1”的AID。

[0154] 在各种实施方式中,压缩方法420可以进一步包括将多个标识符值分组成多个片段,并且对于多个片段中的每个而言,确定分组成片段的标识符值的多个差分值。例如,多个差分值可以为 n 个差分值(例如, n 个AID差分值)的一部分,其中 n 为在块(例如,AID差分编码(ADE)块)中编码的被标页码的标识符值(例如,AID)的数量。每个差分值(即, ΔAID 子字段)的长度标记为 WL ,其表示每个标识符值(AID)的编码字长度(每个编码字的比特的数量)。所有的 WL 具有相同的长度并且 WL 由 EWL 字段来指示。例如,当 EWL 字段的长度为3比特时,范围从0至7的 EWL 字段的值表示 WL 分别为从1至8。

[0155] 在各种实施方式中,压缩方法420可以进一步包括对块中的压缩串进行分组。

[0156] 在各种实施方式中,压缩方法420可以进一步包括对页面中的压缩串进行分组。

[0157] 在各种实施方式中,压缩方法420可以进一步包括将填充比特插入压缩串中。对于

压缩串而言,有0至7填充比特包括在填充字段或子字段。填充比特还只是块的末端(例如,当前ADE块)。

[0158] 术语“片段”、“块”、“页面”和“填充比特”可以如上文所限定的。

[0159] 例如,压缩方法420可以由接入点来执行。

[0160] 图4C显示根据各种实施方式的解压缩设备442的示意性框图440。解压缩设备442可以包括:被配置为接收包括差分值的压缩串的压缩串接收器444,其中差分串基于用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值之间的差的;被配置为从压缩串确定差分值的获取电路;并且被配置为基于差分值确定第一标识符值和第二表示符值的标识符生成电路448。

[0161] 换句话说,解压缩设备442从压缩串提取两个标识符值(AID)之间的差。与通常从压缩串获取的参考值一起,两个标识符值可以基于差来计算。解压缩设备442可以执行压缩设备402的反向功能。

[0162] 术语“确定”、“差”、“压缩串”、“标识符值”、“通信终端”和“网络”可以如上文所限定的。

[0163] 在各种实施方式中,对于第一通信终端而言,数据可以出现在操作在网络中的接入点中;并且其中,对于第二通信终端而言,数据可以出现在接入点中。

[0164] 短语“对于第一通信终端而言,数据可以出现在网络中操作的接入点中”和“对于第二通信终端而言,数据可以出现在接入点中”可以如上文所限定的。

[0165] 在各种实施方式中,压缩串可以进一步包括用于指示为了表示差分值所需要的比特的数量的编码字长度字段(EWL)。在一个实施方式中,EWL字段在长度上可以为3比特。

[0166] 在各种实施方式中,压缩串可以进一步包括用于指示除编码字长度(EWL)字段和长度字段之外的压缩串的长度为1的长度字段。长度字段可以用来用一个或多个八位字节指示压缩串的长度。在一个实例中,长度字段在长度为5比特。

[0167] 术语“EWL”和“长度字段”可以如上文所限定的。

[0168] 在一个实施方式中,压缩串接收器444可以进一步被配置为接收包括用于指示为了表示块所需要的比特的数量为零的编码字长度字段,和指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为零的长度字段;并且标识符生成电路448可以进一步被配置为基于编码字长度字段和长度字段确定多个标识符值。利用确定的多个标识符值,可以推断对于通过多个标识符值所识别的多个通信终端的每个通信终端而言,数据出现在操作在网络中的接入点。

[0169] 换句话说,例如,如果反转比特为1,EWL和长度子字段或字段为零,那么所有的AID都被标页码。术语“被标页码”如上文所限定的。

[0170] 在一个实施方式中,其中压缩串接收器444可以被配置为接收包括具有值7以能够指示表示块所需要的比特的数量为8的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串长度为1的长度字段、和唯一差分值的压缩串;并且标识符生成电路448可以进一步被配置为基于编码字长度字段、长度字段和唯一差分值确定多个标识符值,其中唯一差分值可以基于多个通信终端中的一个通信终端和两个因子的和,其中第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,并且第二因子为块偏移值和块长度的乘积。利用确定的多个标识符值,可以推断对于多个通信终端中的一个通信终端而言,数据未出现在网络中操

作的接入点中,其中通过多个标识符中的一个识别一个通信终端;并且对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端中的其余通信终端而言,数据出现在接入点。术语“页面长度”和“块长度”可以如上文所限定的。

[0171] 换句话说,例如,如果反转比特为1,EWL为7并且长度子字段或字段为1,那么除了一个AID的所有AID都被标页码。未被标页码的AID可以为 $\Delta \text{AID} + \text{页面索引} * \text{页面长度} + \text{块偏移} * \text{块长度}$ 。

[0172] 在各种实施方式中,压缩串接收器444可以进一步被配置为接收包括单个标识符值的压缩串;并且标识符生成电路448可以进一步被配置为基于单个标识符值而确定多个标识符值。利用确定的多个标识符值,可以推断对于多个通信终端中的一个通信终端而言,数据出现在接入点中,其中通过单个标识符值来识别一个通信终端;并且对于通过多个标识符值中的其余标识符值来识别的多个通信终端中的其余通信终端而言,数据不出现在接入点中。

[0173] 在各种实施方式中,获取电路446可以被配置为将1增加给差分值。

[0174] 在各种实施方式中,解压缩设备442可以进一步包括被配置为如果压缩串被编码则执行压缩串的解码的解码电路。例如,所述压缩串使用Golomb编码来进行编码。

[0175] 在各种实施方式中,解压缩设备442可以进一步包括被配置为对压缩串进行反转的比特反转电路。

[0176] 如本文所使用的,术语“反转”可以涉及将比特从“0”反转或改变为“1”,或从“1”反转或改变成“0”。

[0177] 在各种实施方式中,第一标识符值可以为第一通信终端的第一关联身份(AID)。

[0178] 在各种实施方式中,第二标识符值可以为第二通信终端的第二关联身份。

[0179] 在各种实施方式中,压缩串接收器444可以进一步被配置为接收这样一种压缩串,该压缩串包括用于指示为了表示差分值所需要的比特的数量的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串长度的长度字段;并且解压缩设备442还可以包括终止确定电路,其被配置为确定压缩串中待解压缩的比特的数量是否小于编码字长度字段或者差分值是否为零。

[0180] 在各种实施方式中,终止确定电路可以进一步被配置为如果已经确定压缩串中待解压缩的比特的数量小于编码字长度字段或者差分值为零,则通知获取电路446和标识符生成电路448终止解压缩。

[0181] 在一个实施方式中,当下列情况中的任意一种被满足时,解压缩设备442可以停止进行解码:

[0182] ●待解码的比特数量限于WL;

[0183] ● ΔAID 为零并且 $i > 1$ 。

[0184] 在各种实施方式中,解压缩设备442可以被配置为确定压缩串是否为流量指示符图信息元素的最后一块;并且如果已经确定压缩串不为最后一块,那么解压缩设备442可以被配置为基于在一个块和随后的块中的块偏移而得出多个标识符值的数量。

[0185] 各种实施方式中,解压缩设备442可以被配置为确定压缩串是否为流量指示符图信息元素的最后一块;并且如果已经确定压缩串为最后一块,那么解压缩设备442可以被配置为基于偏移值和页面长度字段而得出标识符值的数量。

[0186] 在一个实例中,站(STA)或通信终端可以多个AID,包括被标页码的和未被标页码的AID,利用以下方法在一个ADE块中进行编码:

[0187] ●如果ADE块不是TIM IE中的最后编码块的,那么解码器可以基于当前和紧接着的下一个编码块中的块偏移值得出通过这个ADE块进行编码的AID的数量。例如,在当前ADE块和下一个编码块中的偏移值为Offset 1和Offset 2。通过这个ADE块进行编码的AID为[Offset 1,Offset 2),Offset 1被包括而Offset 2被排除。

[0188] ●如果ADE块为TIM IE中的最后一个,通过最后的ADE块进行编码的AID的数量可以基于偏移值和页面长度或者如果TIM页面被分段的话则基于片段长度来确定。

[0189] 压缩串还可以包括用于识别网络的第三通信终端的第三标识符值,其中,对于第三通信终端而言,数据不出现在接入点中。

[0190] 压缩串还可以包括用于识别网络的第四通信终端的第四标识符值,其中,对于第四通信终端而言,数据不出现在接入点中。

[0191] 术语“第三标识符值”和“第四标识符值”可以如上文所限定的。

[0192] 在各种实施方式中,压缩串可以包括差分序列。标识符生成电路448可以被配置为基于作为序列中的第一个的差分值和参考值的总和,确定以预定顺序设置在多个标识符值的开始位置处的开始标识符值。多个标识符值可以利用网络的多个通信终端来识别。开始标识符值是第一标识符值。开始标识符值不是第二标识符值。

[0193] 在各种实施方式中,参考值可以为两个因子的总和,其中,第一因子为页面索引值和页面长度的乘积、而第二因子可以为块偏移值和块长度的乘积。换句话说,参考值可以为页面索引值 \times 页面长度和块偏移值 \times 块长度的和。块偏移值可以为开始标识符值除以块长度的向下取整函数。例如,页面长度可以为但不限于2048。块长度可以为但不限于64。换句话说,例如, Δ AID可以设定为(AID-(页面索引 \times 2048)+块偏移 \times 64),其中,对于当前ADE块而言,块偏移字段中的偏移值通过 $[AID_1/64] \times 64$ 得出,其中 $[x]$ 、 x 的向下取整函数涉及不大于 x 的最大整数。例如,为了对一系列被标页码的指示为AID1、AID2、 \dots 、AIDn的AID进行编码,接入点(AP)可以得出对于当前ADE块而言的块偏移字段中的偏移值。被标页码的AID涉及如果通过部分虚拟位图进行编码的话,相应的比特被设定为“1”的那些AID。

[0194] 术语“参考值”、“页面索引值”、“块偏移值”、“开始标识符值”、“开始位置”、“预定顺序”可以如上文所限定的。

[0195] 在各种实施方式中,压缩串还可以包括用于指示压缩串中的片段数量的片段计数字段;其中,标识符生成电路被配置为基于片段计数字段确定在片段中分组的标识符值。

[0196] 在各种实施方式中,压缩串在块中进行分组。

[0197] 在各种实施方式中,压缩串在页面中进行分组。

[0198] 在各种实施方式中,压缩串还可以包括填充比特。对于压缩串而言,可以有包括在填充字段或字段中的0至7个填充比特。填充比特还指示块(例如,当前ADE块)的末端。

[0199] 术语“片段”、“块”、“页面”和“填充比特”可以如上文所限定的。

[0200] 在各种实施方式中,解压缩设备442可以包括被配置为确定压缩串中待解压缩的比特的数量是否小于编码字长度字段或者差分值是否为零。终止确定电路还可以被配置为如果确定压缩串中待解压缩的比特的数量小于编码字长度字段或者差分值为零的话,则通知获取电路446和标识符生成电路448终止解压缩。

[0201] 例如,编码字长度可以由每个 ΔAID 子字段或字段(WL)的长度来表示。差分值可以为 ΔAID_i ,其中, i 大于1。

[0202] 在各种实施方式中,解压缩设备422可以被配置为确定压缩串是否为流量指示符图信息元素(TIM IE)的最后一块。例如,解压缩设备442可以被配置为如果确定压缩串不为最后一块的话,则基于一个块和随后的块中的块偏移值而得出多个标识符值。例如,块中的块偏移值为Offset 1而随后的块中的块偏移值为Offset 2。然后,通过压缩串进行编码的标识符值可以为[Offset 1,Offset 2),其中,Offset 1被包括而Offset 2被排除。

[0203] 在另一个实例中,解压缩设备442可以被配置为基于偏移值和页面长度或者如果TIM页面被分段的话则为片段长度而得出多个标识符值,如果确定压缩串为最后一块。

[0204] 例如,解压缩设备442可以被包括在通信终端(例如,站)中。

[0205] 图4D显示根据各种实施方式的解压缩方法460的流程图。在步骤462处,接收包括差分值的压缩串,其中差分值是基于用于识别网络的第一通信终端的第一标识符值和用于识别网络的第二通信终端的第二标识符值之间的差的。在步骤464处,确定来自压缩串的差分值。在步骤466处,基于差分值确定第一标识符值和第二标识符值。

[0206] 换句话说,解压缩方法460执行从压缩串提取两个标识符值(或AID)之间的差的步骤。通常从压缩串获得的参考值可以与差一起使用以获得两个标识符值。解压缩方法460可以执行压缩方法420的反转步骤。

[0207] 术语“差”、“压缩串”、“标识符值”、“通信终端”和“网络”可以如上文所限定的。

[0208] 在一个实例中,对于第一通信终端而言,数据出现在在网络中操作的接入点中;并且对于第二通信终端而言,数据出现在接入点中。

[0209] 短语“对于第一通信终端而言,数据出现在在网络中操作的接入点中”和“对于第二通信终端而言,数据出现在接入点中”可以如上文所限定的。

[0210] 如上文所描述的,压缩串还可以包括用于指示为了表示差分值所需要的位的数量的编码字长度(EWL)。在一个实例中,EWL字段的长度可以为3比特。压缩串还可以包括用于指示除了编码字长度(EWL)字段和长度字段之外的压缩串的长度为1的长度字段。长度字段可以用一个或多个八位字节来指示压缩串的长度。在一个实例中,长度字段的长度可以为5比特。

[0211] 术语“EWL”和“长度字段”可以如上文所限定的。

[0212] 在一个实施方式中,解压缩方法460可以包括:接收这样一种压缩串,该压缩串包括用于指示为了表示块所需要的比特数量为零的编码字长度、用于指示除了编码字长度字段和长度字段之外的压缩串的长度为零的长度字段;并且基于编码字长度字段和长度字段确定多个标识符值。利用确定的多个标识符值,可以推断对于通过多个标识符值所识别的多个通信终端的每个通信终端而言,数据出现在在网络中操作的接入点中。

[0213] 换句话说,例如,如果反转比特为1,EWL和长度子字段或字段为零,那么解压缩方法460可以提供所有AID都被标页码。术语“被标页码”如上文所限定的。

[0214] 在一个实施方式中,解压缩方法460可以包括:接收这样一种压缩串,该压缩串包括具有值7以能够指示为了表示块所需要的比特的数量为8的编码字长度字段、用于指示除编码字长度字段和长度字段外的压缩串的长度为1的长度字段、和唯一差分值的压缩串;并且基于编码字长度字段、长度字段和唯一差分值确定多个标识符值,其中唯一差分值是基

于多个通信终端中的一个通信终端和两个个因子的和之间的差的,其中,第一因子为页面索引值和页面长度的乘积,而第二因子为块偏移值和块长度的乘积。利用确定的多个标识符值,可以推断对于多个通信终端中的一个通信终端而言,数据不出现在在网络中操作的接入点中,其中,通过多个标识符值中的一个识别一个通信终端;并且对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端中的其余通信终端而言,数据出现在接入点中。

[0215] 术语“页面长度”和“块长度”可以如上文所限定的。

[0216] 换句话说,例如,如果反转比特为1,EWL为7并且长度子字段或字段为1,那么解压缩方法460可以提供除了一个AID的所有AID被标页码。未被标页码的AID可以为 $\Delta AID + \text{页面索引} * \text{页面长度} + \text{块偏移} * \text{块长度}$ 。

[0217] 在一个实例中,解压缩方法460可以包括:接收包括单个标识符值的压缩串;基于单个标识符值确定多个标识符值。利用确定的多个标识符值,可以推断出,对于多个通信终端中的一个通信终端而言,数据出现在在网络中操作的接入点中,其中通过单个标识符值识别一个通信终端;并且对于通过多个标识符值中的其余标识符值所识别的多个通信终端中的其余通信终端而言,数据不出现在接入点中。

[0218] 在一个实例中,解压缩方法406可以包括:接收包括用于指示为了表示差分值所需要的比特数量的编码字长度字段、指示除编码字字段和长度字段的压缩串的长度字段的压缩串;并且解压缩方法460还可以包括确定压缩串中待解压缩的比特数量是否小于编码字长度字段或者差分值是否为零。解压缩方法460还可以包括如果确定为了解压缩而留下的压缩串中的比特数量小于编码字长度字段或者差分值为零则通知解压缩的终止。

[0219] 例如,编码字长度可以通过每个 ΔAID 子字段或字段(WL)的长度来表示。差分值可以为 ΔAID_i ,其中i大于1。

[0220] 在一个实例中,解压缩方法460可以包括:确定压缩串是否为流量指示符图信息元素的最后一块;并且如果确定压缩串不为最后一块的话,基于在一个块中的块偏移值和随后的块中的块偏移值而得出标识符值的数量。

[0221] 例如,在该块中的块偏移值为Offset 1而在随后的块中的块偏移值为Offset 2。然后,通过压缩串编码的标识符值可以为[Offset 1,Offset 2),其中,Offset 1被包括而Offset 2被排除。

[0222] 在另一个实例中,解压缩方法460可以包括确定压缩串是否为流量指示符图信息元素的最后一块;并且如果确定压缩串为最后一块,则基于偏移值和页面长度字段得出标识符值的数量。

[0223] 在另一个实例中,解压缩方法460可以包括如果确定压缩串是最后一块的话,则基于偏移值和页面长度或者如果TIM页面被标页码的话则基于片段长度来得出标识符值的数量。

[0224] 解压缩方法460可以进一步包括将1增加到差分值。解压缩方法460还可以包括如果压缩串已被编码的话则执行压缩串的解码。例如,使用Golomb编码来对压缩串进行编码。

[0225] 解压缩方法460还可以包括对压缩串进行反转。

[0226] 如上文所描述的,第一标识符值可以为第一通信终端的第一关联身份。第二标识符可以为第二通信终端的第二关联身份。压缩串还可以包括用于识别网络的第三通信终端

的第三标识符值,其中对于第三通信终端而言,数据不出现在接入点中。压缩串还可以包括用于识别网络的第四通信终端的第四标识符值,其中对于第四通信终端而言,数据不出现在接入点中。

[0227] 术语“第三标识符值”和“第四标识符值”可以如上文所描述的。

[0228] 在解压缩方法460中,压缩串可以包括差分值序列。解压缩方法460还可以包括基于作为序列中的第一个的差分值和参考值的和而确定开始标识符值,该开始标识符值设置在以预定顺序设置的多个标识符值的开始位置处。多个标识符值可以利用网络的多个通信终端来识别。开始标识符值不为第一标识符值。开始标识符值不为第二标识符值。

[0229] 参考值为页面索引值 \times 页面长度以及块偏移值 \times 块长度的和。块偏移值为开始标识符值除以块长度的向下取整函数。例如,页面长度可以为但不限于2048。块长度可以为但不限于64。换句话说,例如, ΔAID 可以设定为 $(AID - (\text{页面索引} \times 2048 + \text{块偏移} \times 64))$,其中对于当前ADE而言的块偏移字段中的块偏移值通过 $[AID_i/64] \times 64$ 得出,其中 $[x]$, x 的向下取整函数涉及不大于 x 的最大整数。例如,为了对表示为 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 的一系列被标页码的AID,接入点(AP)可以对于当前ADE而言,得出块偏移字段中的偏移值。被标页码的AID涉及如果通过部分虚拟位图进行编码,则其相应的比特设定为“1”的那些AID。

[0230] 术语“参考值”、“页面索引值”、“块偏移值”、“开始标识符值”、“开始位置”、“预定顺序”可以如上文所限定的。

[0231] 在解压缩方法460中,压缩串还可以包括用于指示压缩串中的片段的数量的片段计数数字段。解压缩方法460还可以包括基于片段计数数字段确定在片段中分组的标识符值。在一个实例中,压缩串被分组在块中。在另一个实例中,压缩串被分组在页面中。压缩串还可以包括填充比特。对于压缩串而言,可以有包括在填充字段或子字段中的0至7个填充比特。填充比特还指示块(例如,当前ADE块)的末端。

[0232] 术语“片段”、“块”、“页面”和“填充比特”可以如上文所限定的。

[0233] 例如,解压缩方法460可以通过通信终端(例如,站)来执行。

[0234] 各种实施方式可以规定AP通过在两个连贯的TIM位图之间的差或另一个TIM位图之间的差上进行编码或者对编码结果进行压缩来形成TIM信息,其中,对于所有或一组STA而言,所涉及的TIM或TIM片段可以更早发送或在全信标/短信标/广播TIM帧/控制信号中的流量指示图的相同信息元素中发送。可以发送其它的新TIM位图部分而没有任何差分编码,但是可以有或没有压缩。AP可能需要明确地或隐含地提供对于有或没有差分编码的不同TIM部分而言的边界(即,在字节/比特/双字节中的开始位置和/或结束位置)。所涉及的信息可以在全/短信标/广播TIM帧/控制信号中利用完整信息发送出去。AP可能需要TIM中的控制比特以指示使用差分编码方法。例如,本文中描述的ADE可以为用于在IEEE802.11-2012标准中指定的TIM位图。

[0235] 根据各种实施方式的差分编码方法可以为所涉及的TIM位图节省多至几百字节,从而使得低成本成为可能。当存在意味着流量指示图的相同信息元素中两个连贯TIM位图或TIM部分没有明显差别的许多零(“0”)时,更容易具有压缩增益。

[0236] 在一个实例中,完整TIM位图(对于所有或一组STA而言)可以在全信标中发送,同时短信标可以利用部分或全部具有不同边界的差分编码TIM位图来发送。

[0237] 在一个实例中,完整TIM位图可以以压缩方式或如802.11-2007/802.11v的编码格

式而被发送。

[0238] 在一个实例中,可以对完整TIM位图进行分组,并且部分的(不完整)TIM位图可以在短信标或其它广播帧中发送,其中如果分别对每组是必要的,那么部分TIM被差分地编码。

[0239] 在一个实例中,AP可以根据其自身决定或在一个或多个STA的请求之后发出全TIM位图。没有收到全TIM的STA必须等待全TIM以为了执行省电模式(Power-save poll, PS-Poll)。

[0240] 部分TIM可以对在TIM位图中指示的大量STA有用。短信标可以在更短的时间间隔中发送并且可能需要TIM的小尺寸。利用对TIM位图的压缩方法的差分编码因此是有效地,所以其可以满足规范需要。

[0241] 如果STA侦听更多TIM(全/短信标、广播TIM帧或其它控制信号),那么可以对于不同组的STA或所有STA利用清楚的参考点在多个TIM位图上执行差分编码,例如,其中,参考点可以设定为信标中的序列号的一个。

[0242] 在各种实施方式中,考虑AID的最小差分为1,差分值还可以进一步减去1。也就是说,替代位图中编码 $\Delta AID_i = AID_i - AID_{i-1}$, $i = 1, 2, \dots, n$, 差分值 ΔAID_i 还可以进一步减去1并且在位图中被编码。实际上, ΔAID_{i-1} 可以被编码进入位图中。在这些实施方式中,如下进行设定: $AID_0 = 0$ 。编码方法可以经由仿真显示以进一步减少位图的尺寸。

[0243] 在各种实施方式中,例如Golomb编码的其它压缩方法还可以进一步使用在得出的 ΔAID_{i-1} 、 ΔAID_{i-2} 、 \dots 、 ΔAID_{i-n} 序列上以进一步减少位图的尺寸。

[0244] 在多中压缩算法可以用于压缩的情况下,AP可以比较不同算法的性能并且选择它们中的一个来使用。AP基于压缩比率或复杂度或这两者来选择压缩算法。AP可以指示用于信标中的TIM压缩的压缩算法并且站可以相应地对TIM位图进行解压缩。

[0245] 当对位图进行压缩时,AP还可以选择多个压缩算法例如AID差分编码和Golomb编码,共同对相同的位图进行压缩。AP可以指示在压缩位图中使用的所有压缩算法。

[0246] AID差分编码(ADE)的细节可以描述如下:

[0247] ●以升序表示n个AID为 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$

[0248] ●如下,利用差分编码对 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 进行压缩:

[0249] ➤ $\Delta AID_1 = AID_1 - 1$, 或者

[0250] ➤ $\Delta AID = AID_1$ (或基于 AID_1 的其它参考值,例如 AID_1 -偏移,其中以TIMIE或通过其它方式来指示偏移)

[0251] ➤ $\Delta AID_i = AID_{i-1} - 1$, $i = 1, 2, \dots, n$ 或

[0252] ➤ $\Delta AID_i = AID_i - AID_{i-1}$, $i = 1, 2, \dots, n$ 。

[0253] ●利用以下字段对如在图5A的示例性结构500中所示的 ΔAID_1 506、 ΔAID_2 508、 \dots 、 ΔAID_n 510的二进制形式进行连结:

[0254] ➤ 编码字长度(EWL) 502: 对 $\max(\Delta AID_i)$ $i = 1, 2, \dots, n$ 进行编码所需要的比特的数量

[0255] ➤ 长度504: 块的长度(以字节的数量计)

[0256] ➤ 差分编码AID序列 ΔAID_1 506, ΔAID_2 508, ..., ΔAID_n 510

[0257] 为了对上述编码AID位图进行编码, 解码器获得EWL502和长度504。然后其一个接一个地获取 ΔAID_1 506, ΔAID_2 508, ..., ΔAID_n 510, 然后开始对差分编码的AID序列进行解码以通过 $AID_i = \Delta AID_i + 1$ (或通过 $AID_i = \Delta AID_i$ 或者 $\Delta AID_i + \text{偏移}$) 和 $AID_i = \Delta AID_i + AID_{i-1} + 1, i = 1, 2, \dots, n$ (或者 $AID_i = \Delta AID_i + AID_{i-1}, i = 1, 2, \dots, n$) 来获得AID序列 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 。

[0258] $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 序列的 n 个AID可以为通过一个或一些偏移值而进行移动的移动AID值, 其中, AID序列的开始位置使用通过一些方式已知的不同偏移值。例如, 在TIM IE中, 可以包括序列中的顺序以指示使用每个新的偏移值的AID的开始位置, 并且可以包括偏移值。

[0259] 在一个实例中, 结构500可以被称为编码块信息字段520 (图5B), 其可以包括或由以下字段组成: 码字长度 (或可以可互换地被称为编码字长度) (EWL) 子字段522、长度子字段524、 n 个AID差分值 (ΔAID) 子字段526、528和填充子字段520, 其中, n 为在ADE块中被编码的标页码AID的数量。被标页码的AID涉及如果通过部分虚拟位图进行编码则其相应地比特设定为“1”的那些AID。

[0260] 每个 ΔAID 子字段 (WL) (例如, 对于 ΔAID_1 526, ..., ΔAID_n 528而言) 的长度表示每个AID的编码字长度 (每个编码字的比特的数量)。所有WL可以具有相同的长度。WL可以由EWL子字段522来指示。EWL子字段522可以在长度上为3比特, 其中B0为LSB。范围从0至7的EWL子字段522分别可以表示从1至8的WL。长度子字段524的长度可以为5比特, B3为LSB, 并且其可以用八位字节来指定除了EWL 522和长度524子字段外的的当前ADE块的总长度。

[0261] 填充子字段530可以包括0-7个填充比特。填充比特还可以指示当前ADE块的末端。

[0262] 为了对表示为 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 的一系列的被标页码AID进行编码, AP可以通过 $[AID_i/64]*64$ 获取对于当前ADE块而言的在块偏移字段中的偏移值, 其中 $[x]$, x 的向下取整函数涉及不大于 x 的最大整数, 并且 AID_i 是序列中最小的AID。

[0263] 编码程序可以如下:

[0264] ● 如果ADE块中的所有AID都被标页码, 那么AP将反转比特设定为1并且ADE块仅包括EWL 522和长度524字段, 其中EWL 522和长度524字段都设定为零。

[0265] ● 如果除一个AID外的所有AID都被标页码, 那么AP将反转比特设定为1并且ADE块仅包括一个 ΔAID 子字段 (例如, ΔAID_1 526)。AP将EWL 522设定为7并且将长度子字段524设定为一。 ΔAID 子字段设定为 $(AID - (\text{页面索引} * 2048 (\text{或页面尺寸}) + \text{块偏移} * 64 (\text{或块尺寸})))$ 。页面索引为包括在TIM IE的位图控制中的页面索引字段的值, 而块偏移为包括在TIM IE的部分虚拟位图中的块偏移字段的值 (例如, 图8A)。术语“页面尺寸”可以可互换地称为“页面长度”并且术语“块尺寸”可以可互换地称为“块长度”。

[0266] ● 如果仅有ADE中的一个AID被标页码, 那么AP可以将反转比特设定为0并且使用单个AID模式。

[0267] ● 对于所有其它情况而言, AP以升序 ($AID_1 < AID_2 < \dots < AID_n$) 对所有 $AID_i, i = 1, 2, \dots, n$ 进行排序, 然后根据以下计算AID差分值:

[0268] ○ $\Delta AID_1 = AID_1 - (\text{页面索引} * 2048 (\text{或页面尺寸}) + \text{块偏移} * 64 (\text{或块尺寸}))$ 。术语“页面尺寸”可以可互换地被称为“页面长度”, 而术语“块尺寸”可以可互换地称为“块长

度”。

[0269] ○ $\Delta AID_i = AID_i - AID(i-1)$, $i = 1, 2, \dots, n$ 。

[0270] 确定WL作为最小比特可以表示最大的 ΔAID_i (或数学上 $\lceil \log_2 \text{MAX}(\Delta AID_i) \rceil + 1$, 其中 $\text{MAX}(\Delta AID_i)$ 表示最大的 ΔAID_i), $i = 1, 2, \dots, n$ 。EWL子字段522的值设定为WL-1。对于n个AID差分值而言,需要总共WL*n个比特。比特的数量可以少于或等于248,这是因为ADE块中的最大有效载荷为 $31 \times 8 = 248$ 。比特的总数量WL*n可能不是八位字节的倍数。 $\lceil \text{WL} * n / 8 \rceil - \text{WL} * n$,应当填入零比特以使得ADE块在八位字节的边界处结尾,其中 $\lceil x \rceil$ 为x的向上取整函数。x的向上取整函数涉及不小于x的最小整数。

[0271] 当进行解码时,如果反转比特为1,EWL 522和长度524子字段为零,那么ADE块中的所有AID都被标页码。

[0272] 如果反转比特为1,EWL 522为7并且长度524字段为1,那么ADE块中除了一个AID的所有AID都被标页码。未被标页码的AID为 $\Delta AID_1 + \text{块偏移} * 64$ 。

[0273] 对于其它情况而言,STA从相应的字段提取页面索引和块偏移,EWL 522和长度524值。通过对来自EWL字段的值加1来得到WL。然后标页码的AID利用以下公式来得到:

[0274] ● $AID_1 = \Delta AID_1 + (\text{页面索引} * 2048 \text{ (或页面尺寸)} + \text{块偏移} * 64 \text{ (或块尺寸)})$ 。术语“页面尺寸”可以可互换地被称为“页面长度”,而术语“块尺寸”可以可互换地称为“块长度”。

[0275] ● $AID_i = \Delta AID_i + AID(i-1)$, $i = 1, 2, \dots, n$ 。

[0276] 当以下条件中的一个被满足时,解码器停止解码:

[0277] -待解码的比特的数量小于WL;或者

[0278] - ΔAID_i 为0并且 $i > 1$ 。

[0279] STA可以利用以下方法得到在一个ADE块中编码的AID的数量,包括标页码的和未被标页码的AID,:

[0280] -如果ADE块不是TIM IE中的最后一个编码块,那么解码器基于当前和紧接着的下一个编码块中的块偏移值得到通过这个ADE块进行编码的AID的数量。例如,在当前ADE块和下一个编码块中的偏移值为Offset 1和Offset 2。然后,通过这个ADE块进行编码的AID为 $[\text{Offset 1}, \text{Offset 2}]$, Offset 1被包括而Offset 2被排除。

[0281] -如果ADE块为TIM IE中的最后一个,那么基于偏移值和页面长度或如果TIM页面被分段的话则基于片段长度来确定通过最后一个ADE块进行编码的AID的数量。

[0282] 平均AID距离(AAD)限定为在位图中TIM比特打开的每两个相邻AID之间的值差的平均。AAD是确定应当使用哪个编码方法的重要因子。直观地,当AAD为大的时,使用ADE或直接AID是更有效地;当AAD为小的时,使用块水平编码是更有效的。可以使用的另一个因子为AID距离的变化,其限定为在位图中TIM比特打开的每两个相邻AID之间的值差的序列的变化。

[0283] 但是,如果为在位图中TIM比特打开的每两个相邻AID之间的值差变大了并且因此需要更多编码比特以对TIM比特打开的每两个相邻AID之间的值差进行编码的话,ADE的编码效率的性能可能降低。由于这个原因,一些AID可以插入用于差分编码的AID序列中。但是,当解码器对AID位图进行解码或恢复时,内插的AID不考虑在内,这就意味着所有的内插的AID都是TIM比特关闭的。当STA接收具有内插的差分编码AID时,这影响STA的解码的最后

结果。

[0284] 在以下实例中,描述具有单个内插的ADE (ADE-SI) 并且这个可以扩展至具有多重内插 (ADE-MI) 的更一般的情况。ADE-MI的变形可以利用更简单的编码/解码来考虑,但是其可能需要节省在要编码的位图块中的第一AID。

[0285] 当对位图块进行ADE时,解码器(例如,图4A的压缩设备)获得AID的序列,即, $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$,以得到对 $\max(\Delta AID_i), i=1, 2, \dots, n$ 进行编码所需要的比特的数量。以下描述根据各种实施方式的方法以改进ADE,参考图6A中显示的具有单个内插的ADE (ADE-SI) 的字段结构600:

[0286] I. 可以减少所需要的比特的数量以通过将新的AID值 $AID_{v\ 606}$ 插入序列中而对最大 $(\Delta AID_i), i=1, 2, \dots, n$ 进行编码,其中 $AID_m < AID_{v\ 606} < AID_{m+1}$ 并且 $m = \arg \max_i (\Delta AID_i), i=1, 2, \dots, n$ 。例如,如果当 $i=m, \max(\Delta AID_i)$ 实现最大的值,那么解码器将 $AID_{v\ 606}$ 插入AID序列以获得新的AID序列 $AID_1, AID_2, \dots, AID_{m'}, AIM_{m'+1}, AIM_{m'+2}, \dots, AIM_{n+1}$,其中, $AID_{m'} = AID_m, AIM_{m'+1} = AID_{v\ 606}, AIM_{m'+2} = AIM_{m+1}$ 。

[0287] II. 对于上述新的AID序列而言,使用差分编码使得新的差分AID序列变成 $\Delta_{si}AID_i = AID_{i+1} - AID_i - 1, i=i, \dots, m', \Delta_{si}AID_{m'} = 0$,而 $\Delta_{si}AID_i = AID_{i+1} - AID_i - 1, i=m'+2, \dots, n+1$ 。注意在新的差分AID序列中总是有零值,即, $\Delta_{si}AID_i = 0$,其中 $i=m'+1$ 。

[0288] III. 利用字段将二进制形式 $\Delta_{si}AID_1\ 608, \Delta_{si}AID_2$ (未在图6A中示出), $\dots, \Delta_{si}AID_{n+1}\ 610$ 连结:

[0289] ● 编码字长度 (EWL) 602: 对 $\max(\Delta_{si}AID_i), i=1, 2, \dots, n+1$ 进行编码的所需要的比特的数量;

[0290] ● 长度604: 块的长度(以字节的数量计);

[0291] ● AID_{si} 是插入的参考AID值(即, AID_{si} 可以为 $AID_{v\ 606}$);

[0292] ● 表示 AID_{si} 所需要的比特的数量对编码器和解码器(或图4C可以称为解压设备440)是固定的或已知的;和

[0293] ● 差分编码AID序列 $\Delta_{si}AID_1\ 608, \Delta_{si}AID_2, \dots, \Delta_{si}AID_{n+1}\ 610$ 。

[0294] ADE-SI解码器(例如图4C的解压缩设备440)首先得到EWL602、长度604和 $AID_{v\ 606}$,并且然后开始通过 $AID_{i+1} = AID_i + \Delta_{si}AID_{i+1}, i=1, \dots, n+1$ 对 AID_i 进行解码。EWL602和长度604可以视为控制字段。在最后的AID位图中,原始内插的AID即 $AID_{m'+1}$ 不考虑并且被丢弃(设定为0)。 $i > m'+1$ 的向前的解码序列,从 $i=m'+2$ 开始,利用AID参考值 $AID_{v\ 606}$ 并且 $i < m'+1$ 的向后的解码序列从 $i=m'$ 开始,利用AID参考值 $AID_{v\ 606}$ 。 $AID_1 = \Delta_{si}AID_1 + 1$ 。即使如果 $\Delta_{si}AID_1 = 0$,则第一 AID_1 不被视为内插值。也就是说,在要利用ADE-SI来编码的AID序列中的第一AID值之前不允许内插。

[0295] 假设提供一个AID序列:2,4,34。假设一个内插($AID_v = 20$)被插入序列中变成2,4,20,34。编码 $\Delta_{si}AID = 1, 1, 15, 13$ 是基于 $\Delta_{si}AID_i = AID_{i+1} - AID_i - 1$ 的。按照图6的格式, $AID_v = 20, \Delta_{si}AID_1 = 1, \Delta_{si}AID_2 = 1, \Delta_{si}AID_3 = 5, \Delta_{si}AID_4 = 13$ 。

[0296] 如果具有 $AID = 34$ 的站只是想对其TIM比特进行解码,其使用 $AID_v = 20$ 作为向前解码的参考并且搜索与 $AID_v = 20$ 对应的零值的解码 $\Delta_{si}AID_i$ 。简单地通过 $AID_{i+1} = \Delta_{si}AID_i + AID_{i+1}$,对 $AID_4 = \Delta_{si}AID_3 + AID_3 + 1$ 进行解码,其中 $\Delta_{si}AID_4 = 13$ 并且作为 AID_v 的 $AID_3 = 20$ 。也就是说 $AID_4 = 13 + 20 + 1 = 34$ 。

[0297] 如果具有 $AID=4$ 只是想对其TIM比特进行解码,其使用 $AID_v=20$ 作为向后解码的参考并且搜索与 $AID_v=20$ 对应的零值的解码 $\Delta_{si}AID_i$ 。简单地通过 $AID_i=AID_{i+1}-\Delta_{si}AID_{i-1}$,对 $AID_2=AID_3-\Delta_{si}AID_{2-1}$ 进行解码,其中 $\Delta_{si}AID_2=15$ 并且 $AID_3=20$ 。也就是说 $AID_2=20-15-1=4$ 。

[0298] ADE-SI的方法可以扩展至插入多个AID值(虚拟AID值), $AID_1, AID_2, \dots, AID_m, AID_{m+1}, \dots, AID_n$ 的情况,以获得 $AID_1, AID_2, \dots, AID_k, AID_{v(1)}, AID_{k+1}, \dots, AID_m, AID_{v(2)}, AID_{m+1}, \dots, AID_n$,其中 $AID_{v(1)}$ 和 $AID_{v(2)}$ 是插入的虚拟AID。更一般地, $AID_{v(L)}$ 可以为插入的虚拟AID并且AID序列可以表示为 AID_1, \dots, AID_{n+L} 。根据各种实施方式的方法可以为参考图7A的帧结构700的具有多个内插(ADE-MI)的ADE。ADE-MI编码器(或者图4A可以称为压缩设备400)获得差分编码AID序列: $\Delta_{mi}AID_{1-712}=AID_1-1$ (或 $\Delta_{mi}AID_{1-712}=AID_1$), $\Delta_{mi}AID_i=AID_{i+1}-AID_{i-1}, i=2, \dots, n+L$ (或 $\Delta_{mi}AID_i=AID_{i+1}-AID_i, i=2, \dots, n+L$)。以以下字段对 $\Delta_{mi}AID_{1-712}, \dots, \Delta_{mi}AID_{n+L-714}$ 的二进制形式进行连接:

[0299] ● 编码字长度(EWL)702:对 $\max(\Delta_{mi}AID_i), i=1, 2, \dots, n+L$ (或如之前描述中显示的 $\max(\Delta_{mi}AID_i), i=1, 2, \dots, n+L$)进行编码的所需要的比特的数量;

[0300] ● 长度704,:块的长度(以字节的数量计);

[0301] ● 表示 $AID_{v(i)}, i=1, \dots, L$ 所需要的比特的数量对编码器和解码器是固定的或已知的(或可以成为图4C的解压设备440);

[0302] ● $AID_{v(1)-708}, \dots, AID_{v(L)-710}$ 是插入(虚拟)AID序列;和

[0303] ● 差分编码AID序列 $\Delta_{mi}AID_{1-712}, \dots, \Delta_{mi}AID_{n+L-714}$ 。

[0304] 应当注意,在新的差分AID序列,即 $\Delta_{mi}AID_i$,其中 $i=1, \dots, n+L$ 中总是有L个零值。二进制形式的差分编码AID值的零比特指示随后的编码值的新的开始参考。图7A中的参考值置于二进制形式的签名之前,并且当解码器接收新的差分AID序列时可以容易被容易地获取。

[0305] ADE-MI解码器(例如,图4C的解压缩设备440)首先得到EWL702、长度704和多个内插(NI)706,使得可以获取全部L个的内插AID值: $AID_{v(1)-708}, \dots, AID_{v(L)-710}$ 并且然后开始通过 $AID_{i+1}=AID_i+1, i=0, \dots, n$ (或通过 $AID_{i+1}=AID_i+\Delta_{mi}AID_i, i=0, \dots, n$,如果编码器选择编码使得 $\Delta_{mi}AID_i=AID_{i+1}-AID_i$)对 AID_i 进行解码。应当注意 $\Delta_{mi}AID_0=0$ 。在最终的AID位图中,原始内插AID不被考虑并且被丢弃(如长度704字段中所指示的,编码比特长度设定为0)。

[0306] $1 < i < k' + 1$ 的向后解码序列从具有利用AID参考值 $AID_{v(1)-708}$ 的 $i = k'$ 开始,其中, k' 是第一内插新AID序列的位置(具有在所有内插的AID中的最小AID值)。

[0307] 如果 k' 是第一内插新AID序列的位置(具有在所有内插的AID中的最小AID值),那么 $i \geq k' + 1$ 的向前解码序列从具有AID参考值 $AID_{v(1)-708}$ 的 $i = k' + 2$ 开始。

[0308] 哪个内插的AID用于对AID进行解码是基于在差分解码AID序列 $\Delta_{mi}AID_{1-712}, \dots, \Delta_{mi}AID_{n+L-714}$ 中解码器所遇到的零值的位置的。

[0309] 对于 $i \geq m' + 1$ 的向前解码从 $i = m' + 2$ 开始,利用AID参考值 $AID_{v(L)-710}$,直到 $i = n + L$ 为止。 $AID_{v(L)-710}$ 是最后的内插新AID序列(所有内插AID中最大的AID值)。

[0310] $AID_{v(k)}$ 可以用于向前解码而不用从开头开始,以加速解码(例如,使用二进制树搜索)。相反,解码器只需要搜索 $\Delta_{mi}AID_i$ 序列中的零值, $i = 1, \dots, n+L$,并且使用相应的 $AID_{v(k)}$

来执行向前解码。 $AID_{v(k)}$ 的字段和NI 706可以被移除,并且仍然可以编码。下文中将提供描写根据各种实施方式的进一步方法,以通过插入具有进一步改进的新值而对AID差值进行编码。

[0311] 假设提供一个AID序列:2,4,34,60。假设两个内插($AID_v=20,47$)被插入序列中变成2,4,20,34,47,60。编码 $\Delta_{mi}AID_i=1,1,15,13,12,12$ 是基于 $\Delta_{mi}AID_i=AID_{i+1}-AID_i-1$ 的。按照图7A中的格式,NI=2, $AID_{v(1)}=20$, $AID_{v(2)}=47$, $\Delta_{mi}AID_1=1$, $\Delta_{mi}AID_2=2$, $\Delta_{mi}AID_3=15$, $\Delta_{mi}AID_4=13$, $\Delta_{mi}AID_5=12$, $\Delta_{mi}AID_6=12$ 。

[0312] 如果具有AID=60的站只想对其TIM比特进行解码,其选择47(是为20,47的所有 AID_v 中的最接近的值,)作为向前解码参考,其为 $AID_{v(2)}$,所以其搜索对应于 $AID_v=47$ 的第二零值的编码 $\Delta_{mi}AID_i$ 。简单的通过 $AID_{i+1}=AID_i+\Delta_{mi}AID_{i+1}$,对 $AID_6=\Delta_{mi}AID_5+AID_5+1$ 进行解码,其中, $\Delta_{mi}AID_5=12$ 并且作为第二零值的 $AID_5=47$ 。也就是说 $AID_6=12+47+1=60$ 。

[0313] 如果具有AID=34的站只想对其TIM比特进行解码,其选择47(是为20,47的所有 AID_v 中的最接近60的值,)作为向后解码参考,其为 $AID_{v(2)}$,所以其搜索对应于 $AID_v=47$ 的第二零值的编码 $\Delta_{mi}AID_i$ 。简单的通过 $AID_i=AID_{i+1}-\Delta_{mi}AID_{i+1}$,对 $AID_4=AID_5-\Delta_{mi}AID_4-1$ 进行解码,其中, $\Delta_{mi}AID_4=12$ 并且作为第二零值的 $AID_5=47$ 。也就是说 $AID_4=47-12-1=34$ 。

[0314] ADE-MI的另一中变形或实施方式为,第一内插AID为 AID_1 并且为不同于其它内插的特殊内插,即,这个AID至可以被考虑进入最后解码AID位图。在图7B中显示ADE-MI变形720的字段结构,其中,在AID上的第一TIM比特作为第一内插AID。与图7A相似,图7B的字段结构包括EWL 722、长度724和NI 728。

[0315] 在该变形中,如果k为最后内插的新的AID序列(具有在所有内插AID中的最大AID值)的位置,AID序列可以向前编码而没有使用向后编码,即对于 $i=k+1$ (k为解码器在差分编码AID序列 $\Delta_{mi}AID_1, \dots, \Delta_{mi}AID_{n+L}$ 734中遇到的零值的次数)而言,解码器(例如,图4C的解压缩设备440)从利用AID参考值 $AID_{v(k+1)}$ 从 $i=k+2$ 开始,通过 $AID_{i+1}=AID_i+\Delta_{mi}AID_{i+1}$, $i=0,1, \dots, n+L$ (或通过 $AID_{i+1}=AID_i+\Delta_{mi}AID_i$, $i=0,1, \dots, n+L$)对 AID_i 进行解码。注意, $\Delta_{mi}AID_0=0$ 。事实上,因为 AID_1 包括在 $AID_{v(1)} 728, \dots, AID_{v(L)} 730$ 中,所以不需要被编码在差分AID序列 $\Delta_{mi}AID_1, \dots, \Delta_{mi}AID_{n+L}$ 734中,这一位置 $\Delta_{mi}AID_1$ 可以被移除。最终的差分编码AID序列为 $\Delta_{mi}AID_2 732, \dots, \Delta_{mi}AID_{n+L} 734$ 。

[0316] 假设提供一个AID序列:2,4,34,60。假设两个内插($AID_v=20,47$)被插入序列中变成2,4,20,34,47,60。编码 $\Delta_{mi}AID_i=1,1,15,13,12,12$ 是基于 $\Delta_{mi}AID_i=AID_{i+1}-AID_i-1$ 的。

[0317] 按照图7B中的格式,NI=3, $AID_{v(1)}=2$, $AID_{v(2)}=20$, $AID_{v(3)}=47$, $\Delta_{mi}AID_1=1$, $\Delta_{mi}AID_2=15$, $\Delta_{mi}AID_3=13$, $\Delta_{mi}AID_4=12$, $\Delta_{mi}AID_5=12$ 。

[0318] 如果具有AID=4的站只想对其TIM比特进行解码,其选择2(是为2,20,47的有 AID_v 中的最接近的值)作为向前解码参考,其 $AID_{v(2)}$,所以基于 $\Delta_{mi}AID_i$ 进行解码,简单的通过 $AID_{i+1}=AID_i+\Delta_{mi}AID_{i+1}$,对 $AID_2=\Delta_{mi}AID_1+AID_1+1$ 进行解码,其中, $\Delta_{mi}AID_1=1$ 并且 $AID_1=AID_{v(1)}=2$ 。也就是说 $AID_2=1+2+1=4$ 。

[0319] 如果具有AID=34的站只想对其TIM比特进行解码,其选择47(是为2,20,47的有 AID_v 中的最接近60的值)作为向后解码参考,其 $AID_{v(3)}$,所以其搜索对应于 $AID_{v(3)}=47$ 的第二零值的编码 $\Delta_{mi}AID_i$ 。简单的通过 $AID_i=AID_{i+1}-\Delta_{mi}AID_{i+1}$,对 $AID_4=AID_5-\Delta_{mi}AID_4-1$ 进行解码,其中, $\Delta_{mi}AID_4=12$ 并且 $AID_5=AID_{v(2)}=47$ 。也就是说 $AID_4=47-12-1=34$ 。

[0320] ADE-MI的另一个实施方式可以为编码字长度722为1并且图7B中的字段结构减少成图5A中的字段结构。由于编码字长度722为1,所以 $\Delta AID_i = AID_i - \text{指定参考值}$ 并且 ΔAID_i ($i > 1$) 的值0指示插入的虚拟AID。编码块与部分虚拟位图类似。在这个情况下,图7B的NI726的字段是不需要的。

[0321] 提供具有多个内插的ADE的实例,其中在升序中的相邻内插值之间的差是相同的。编码/解码可以如下文所描述的。编码程序可以为:内插的AID插入AID序列和差分编码AID序列。当编码器遇到内插AID时,简单地以特殊的反转值(0)来替代。这种方法是选择正确的内插AID值进入AID序列中,使得压缩结果/串的整体长度被最小化。例如,如果AID为1,29,31,33,35,37,39并且开始参考为0,那么EWL(编码字长度)为 $\log_2(29-1) = 5$ 比特并且差分编码AID的总比特长度为 $5 * 7 = 35$ 比特。内插值(5,9,13,17,21,25)可以插入1和29之间以生成新的AID序列:1,5,9,13,17,21,25,29,31,33,35,37,39。差分编码AID的结果(包括内插值)即,1,4,4,4,4,4,2,1,1,1,1。清楚地是,仅需要2比特以对每个值进行编码。编码结构的总比特长度为 $2 * 12 = 24$ 比特。所以,通过使用内插差分值可以节省总共 $35 - 24 = 11$ 比特。上述序列,即,1,5,9,13,17,21,25,29,31,33,35,37,39的最终 ΔAID 值可以表示为二进制形式:01,00,00,00,00,00,00,00,10,10,10,10,10,其中,编码将所有的内插的不同值设定为00,其中总共有7对。当解码器利用内插(容易确定具有内插的ADE是否来自压缩结果中的保留值00)对编码 ΔAID 值进行编码时,对于来自第一个2个比特01的第一AID值而言,获得 $EWL = 2$ 比特并且第一解码 $AID = 1$,然后对于第二2个比特00而言,对 $AID = 1 + 2^{\wedge} EWL = 5$ 进行解码,对于第三2个比特00而言,对 $AID = 5 + 2^{\wedge} EWL = 9$ 进行解码, ..., 对于第八2个比特00而言,对 $AID = 25 + 2^{\wedge} EWL = 28$ 进行解码,对于第九2个比特00而言,对 $AID = 29 + 2$ 进行解码,等等,对于第十三2个比特10而言,对 $AID = 37 + 2$ 进行解码。在解码程序中,当遇到特殊差分值00时,解码器获得 $AID_{i+1} = AID_i + 2^{\wedge} EWL$ 。ADE-SI的图6A和图7A以及ADE-SI的图7B是上述实例的更一般的形式。对于ADE-SI和ADE-MI而言,任意两个相邻的内插AID值之间的差是不必须相同的。

[0322] 可以使用一些比特来指示对于不同字段的选择,结合上文基于AID差分编码的编码方法的所有优点。

[0323] 根据各种实施方式可以提供通过插入新值而对AID进行编码进一步方法,其具有进一步改进。首先,可以如下计算AID差分值:

[0324] ●以升序表示n个AID为 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 。

[0325] ●如下利用差分编码对 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 进行压缩:

[0326] ○ $\Delta AID_1 = AID_1$

[0327] ○ $\Delta AID_i = AID_i - AID_{i-1}, i = 2, \dots, n$

[0328] 在最大 $\max(\Delta AID_i)$ 比平均距离大得多的情况下,将一些新的AID插入AID序列 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 内以减少 $\max(\Delta AID_i)$ 并且形成新的序列 $AID'_i: AID'_1, AID'_2, \dots, AID'_m, i = 1, 2, \dots, m, m > n$, 然后重新计算 AID'_i 。如果 AID'_k 不为内插的AID至并且 AID'_{k+1} 为内插的AID值,那么编码器可以选择内插值 $AID'_{k+1} = 2^{\wedge} EWL + AID'_k$, 其中, \wedge 为乘方操作(例如, $2^{\wedge} 3 = 8$)。

[0329] ●利用以下字段,对具有和图5A中显示的相同结构的 $AID'_1, AID'_2, \dots, AID'_m$ 的二进制新型进行结合:

[0330] ○编码字长度 (EWL) :对 $\max(\Delta AID_i)$, $i=1, 2, \dots, m$ 进行编码所需要的比特的数量

[0331] ○长度:块的长度(以字节计)

[0332] ○差分编码AID序列 $AID'_1, AID'_2, \dots, AID'_m$,对于假设为 AID'_i 的每个插入的AID而言,零紧接在 $\Delta AID'_i$ 之后。这里的零块意思是利用EWL比特进行编码的零值。

[0333] 当站对位图进行解码时,如果零块紧接在 AID'_i 之后,则忽略 AID'_i ,除非零块是最后一块。

[0334] 通过使用上文根据各种实施方式描述的通过插入具有进一步改进的新值而对AID差值进行编码的进一步方法,具有单个内插620的ADE的格式可以显示在图6B中并且具有多重内插740的ADE的格式可是显示在图7C中。

[0335] 所有比特设定为1或0的连续AID位图块进行编码的进一步加强如下:

[0336] I. 扩展如用于tgah的IEEE 802.11-1137-10-00ah-规范-框架中指定的偏移+长度+位图(OLB)模式的使用,其中长度字段被重限定为特殊模式指示,设定为特殊值(反转的情况),例如1或0(其在OLB模式中无效。应当注意不使用0至8并且这些值不会被再使用和解释为特殊模式以指定具有在至少一个块长度处的所有1或所有0的编码连续AID位图块的情况)和又一个字段LCB(连续的比特开/关AID的长度)以指定作为所有一或零(实际上可以使用反转模式而被反转为一)的块的多个八位字节。所以这个模式的字段包括块控制、偏移、长度/特殊模式指示和LCB。这个保留了OLB模式并且提供扩展以减轻编码。对OLB模式800的加强的实例显示在图8A中。当解码器对位图进行解码时,其识别特比模式指示以对具有所有一或零的连续AID位图块进行解码。

[0337] II. 保留如图8B中的TIM位图块820显示的位图控制字段824中的一个比特(反转比特822),以助于指示具有所有比特的编码TIM位图块设定为1或大部分比特网设定为1。编码方法(例如,图4B的压缩方法)指示具有所有比特(设定为1或0)的上文提到的方法需要3字节,即,块控制826、块偏移828和块位图830(其所有比特都1),不论是否使用反转模式。这个反转比特使用至整个位图并且不同于仅在块水平控制中使用的反转模式。例如,

[0338] ●如果位图中所有比特为1,那么将反转比特设定为1。因为反转后位图中的所有比特为零,所以不必发送反转位图。因此,AP可以根本不发送位图。AP还可以选择对具有OLB,具有所有零的反转位图进行编码(使用块控制,块偏移和长度)。

[0339] ●如果大部分比特为一,那么将反转比特设定为1,以便一些块都为零并且它们不需要在结果位图中表示。

[0340] 当解码器对位图进行解码时,首先通过使用块控制826、块偏移828和块位图830的字段对位图进行解码,如果它们出现的话,然后在整个位图上使用比特反转。

[0341] 可以在下文中参考图5A描述AID差分编码(ADE)。AID差分编码的另一个可能的字段结构可以如图5A中所显示的一样,但是,编码字长度(EWL)502可以限定对 $\max(\Delta AID_i)$ $i=1, 2, \dots, n$ 进行编码所需要的比特的数量,并且可能隐含地已知或在TIM IE中通过其它方式(关联程度或信标帧)明确指示的固定长度来对 ΔAID_i 506进行编码。当对差分值而不是 ΔAID_i 506进行编码所需要的比特的数量小于对 ΔAID_i 506进行编码的比特数量时,这是有用的。

[0342] 但是如果在位图中TIM比特打开的两个相邻AID之间的值差变得大,ADE编码效率

的性能可能降低,并且因此需要更多编码比特对TIM比特打开的两个相邻AID之间的差分值进行编码。由于这个原因, $\Delta AID_1, \Delta AID_2, \dots, \Delta AID_n$ 的序列可以进入一些片段中,使得每个片段可以实现在所有片段中对差分编码值进行编码所需要的更少量的编码比特。

[0343] 图9A显示用于分段的AID差分编码的字段结构900的实施方式的一个实例,其中

[0344] ●编码字长度(EWL) 902:对于所有片段而言,对最大差分编码值(ΔAID_i)进行编码所需要的比特的数量;

[0345] ●片段计数904:片段的数量;

[0346] ●长度906:对于片段而言的结合的差分编码比特的长度(以字节的数量计)。通常,如果有可以以比特或字节表示的(M+1)个片段的话,则长度可以包括 L_1, L_2, \dots, L_M ,其为第一,第二,……第M个片段的长度。该长度排除最后一个片段长度,因为最后一个片段长度可以从编码字长度字段 L_1, L_2, \dots, L_M 推断出。在图9A的实例中,因为仅包括两个片段,所以长度906仅包括一个长度值 L_1 928。 L_i 的比特长度是固定的并且对于 $i = 1, 2, \dots, M$ 是相同的。例如, L_i 可以为8比特;

[0347] ●对于第一片段922而言,

[0348] ○ ΔAID_1 908(固定长度或如 ΔAID_i $i > 1$ 一样的尺寸):作为在第一片段中的差分编码的参考的第一AID值

[0349] ○ ΔAID_2 910,……, ΔAID_{k-1} 912:差分编码AID值的结合二进制形式

[0350] ●对于第二片段924而言,

[0351] ○ ΔAID_k 916:作为在第二片段中的差分编码的参考的第一AID值

[0352] ○ ΔAID_{k+1} 918,……, ΔAID_n 920:差分编码AID值的结合二进制形式

[0353] ●填充:如果长度值 L_1, L_2, \dots, L_M 为比特的数量,那么对于除了最后一个的所有片段而言不需要填充。如果长度值 L_1, L_2, \dots, L_M 为字节的数量,那么对于每个片段而言需要填充。例如,一些填充比特914,926可以添加至编码片段的末端,使得对尺寸进行向上舍入成多个八位字节。

[0354] 两个片段之间有一些填充比特(由于如果长度906为字节的数量,那么编码值至8比特的片段对比特队列。如果长度906为比特数量,则不需要填充比特。)这些片段间的填充比特并未显示在图9A中。对于每个片段而言,开始差分编码值为AID值,对于以下编码值是参考。

[0355] 例如,在图9A中,有两个片段(第一片段911和第二片段924),所以,片段计数904=2。对于第一片段922而言, ΔAID_1 908=AID₁或AID₁-偏移, ΔAID_i =AID_i-AID_{i-1},其中 $i = 2, \dots, k-1$ (即 ΔAID_2 910, ΔAID_{k-2} 912)并且可以通过TIM IE或其它方法得知偏移;对于第二片段924而言, ΔAID_k 914=AID_k或AID_k-偏移, ΔAID_i =AID_i-AID_{i-1},其中 $i = k+1, \dots, n$ (即 ΔAID_{k+1} 916, ΔAID_n 918)。当基于分段的ADE的编码块是整个编码位图的一部分时。片段的开始参考值可以是偏移值,例如 ΔAID_1 =AID₁-偏移,其中偏移值在编码位图中暗示或明示在编码位图中。例如,如果第一片段922的AID值从512开始至768,那么偏移值可以为512,如果AID₁=525,那么 ΔAID_1 908=13。

[0356] 在如图9B中所显示的另一个实例中,有两个片段(第一片段942和第二片段944)。在第一片段942中,没有填充比特,而在第二片段944中,可以提供填充比特946。

[0357] 在解码器(例如,图4C的解压缩设备)开始解码之后,其获得作为对所有片段的差

分编码值进行编码所需要的比特数量的编码字长度902和作为包括在编码位图中的片段的数量的片段计数 (SegCount) 904。其使用编码字长度902和长度906获得编码值 (ΔAID_i)。在完成对一个片段 (例如, 第一片段922) 的解码之后, 其进行到下一个片段 (例如, 第二片段) 进行解码并且可以跳过填充比特 (如果有的话)。如果获得的片段的总数量为片段计数904, 则解码器停止。

[0358] 这个分段的AID差分编码块可以用作块等级编码。其可以用作页面等级编码的编码方法。

[0359] 在用于tgah的IEEE 802.11-1137-11-00ah-规范-框架中, 部分虚拟位图以块等级进行编码:

[0360] ●部分虚拟问题包括或包含单个页面的一个或多个编码块;

[0361] ●块编码:

[0362] ○块控制 (3比特) +块偏移 (5比特) +块位图 (八位字节) +子块位图 (0-8个八位字节)

[0363] ●块控制字段:控制如何使用块位图和子块位图字段

[0364] ○块位图编码

[0365] ○单个AID

[0366] ○偏移+长度+位图 (OLB)

[0367] ○具有差分编码的AID (ADE)

[0368] ○反转比特

[0369] 如本文所描述的, 具有差分编码的AID (ADE) 可以被包括以支持AID差分编码, 其细节如下, 参考图10描绘在用于tgah的IEEE 802.11-1137-10-00ah-规范-框架的分层次体系结构1000下的ADE实施方式:

[0370] ●每个块对多至256个连续AID进行编码。

[0371] ●最后一块1004可以更短。

[0372] ●块位图字段包括或包含以下字段:

[0373] ○编码字长度 (EWL) 1006 (3比特):对差分AID值进行编码所需要的比特的数量。

[0374] ○长度1008 (5比特):编码块位图的长度,以八位字节计

[0375] ○标页码的STA的差分编码AID值的结合比特

[0376] ○ $\Delta AID_1, \Delta AID_2, \dots, \Delta AID_m$ 1010

[0377] $-\Delta AID_1 = AID_1 - \text{块偏移} * \text{块尺寸} - \text{页面索引} * \text{页面尺寸}$, 其中例如, 块尺寸 (或可互换地称为块长度) 可以为64而页面尺寸 (或可互换地称为页面长度) 可以为2048。

[0378] $\Delta AID_i = AID_i - AID_{i-1}, i = 2, \dots, m$

[0379] ●填充 (0-7比特) 1012:将编码块填充至八位字节的边界。

[0380] 当STA接收TIM IE时, 如果块控制字段指示位图块利用ADE模式进行编码, 则其可以使用以下步骤对TIM位图进行解码:

[0381] ●获得块偏移值1014;

[0382] ●基于来自EWL1006和长度字段1008的信息, 获得来自编码的八位字节的 $\Delta AID_1, \Delta AID_2, \dots, \Delta AID_n$ 的值。

[0383] ●通过以下方法对AID_i进行编码:

[0384] $\bigcirc AID_1 = \text{页面索引} * \text{页面尺寸} + \text{块偏移} * \text{块尺寸} + \Delta AID_1$, 其中例如, 块尺寸 (或可交换地称为块长度) 可以为64, 而页面尺寸 (或可交换地称为页面长度) 可以为2048。

[0385] $\bigcirc AID_i = AID_{i-1} + \Delta AID_i, i = 2, \dots, n$

[0386] 如果使用反转模式, 则当编码字长度1006设定为0时, 长度1008的字段可以设定为值为1的比特数量, $\Delta AID_1 = AID_1 - \text{块偏移} * \text{块尺寸}$ (例如64), 其中 AID_1 为在这个编码块中具有TIM比特值1的第一AID, 并且没有 $\Delta AID_2, \dots, \Delta AID_m$ 的连结的二进制形式的字段。因此, 解码器将编码块解码为具有全1的m比特的比特位图并且其开始AID = 块偏移 * 8 + ΔAID_1 。

[0387] 如果使用反转模式, 当编码字长度100设定为0时, 如果块的长度是编码器和解码器之间的已知值的话, 长度1008的字段可以或者设定为零。因此, 当反转比特设定为零时, 编码字长度1006设定为零并且长度字段1008设定为零, 解码器将编码块解码成具有所有比特设定为1的已知长度的位图块。

[0388] 在多页面TIM编码中, 在IEEE 802.11ah框架中指定的分层次OLB方法是基于每页面TIM编码 (IEEE 802.11-1137-11-00ah-规范-框架-用于tgah)。图11显示块等级编码1100的实例。

[0389] 部分虚拟位图102在块等级上被编码。部分虚拟位图1102包括或包含单个页面的一个或多个编码块 (例如, 块L 1104, 块M 1106, 块P 1108)。块编码包括或包含块控制1103 (3比特)、块偏移1112 (5比特)、块位图1114 (1个八位字节) 和子块位图1116 (0-8个八位字节)。块控制字段1110: 其控制如何使用块位图1114和子块位图字段1116。AID的块位图编码包括页面索引1118 (2比特)、块偏移1112 (5比特), n (3比特)、m (3比特), 其中n和m显示在图11中。块位图1114的第n个比特位置指示第n个子块位图是否出现在子块字段1120并且子块位图的第m个比特位置指示第m个STA是否有在AP处的数据缓存。

[0390] AID的单AID模式为页面索引 (2比特)、块偏移1112 (5比特)、块位图1114 [n:m] = [5:0], 其中n和m显示在图11中。当有块中的单个AID时, 块位图字段1114的6比特用于指示AID的6个LSB, 并且不出现子块字段1120。如果在块的位图中有多个1时, 则激活反转位图模式以对位图进行反转并且对反转的位图进行编码, 对于STA休眠一段长的时间周期的许多情况则可能是期望的。

[0391] 存在具有不同页面索引的STA可能具有在AP处的下行链路缓存数据以在一个信标时间间隔中发射的许多情况。当前规范草稿仅允许将具有多页面的TIM位图编码成少数个TIM IE, 这是不够的。存在可以支持多至8192个STA的总共4个页面, 但是仅需要6000个STA。多页面AID差分编码可以被包括以用于TIM位图压缩。

[0392] 在多页面模式指示中, 页面索引可以利用值b11而被重新限定为多页面TIM编码模式 (简单多页面模式) 的指示。具有值b00、b01、b10的页面索引可以支持6144个STA。块等级编码可能不可用于多页面TIM编码的多页面模式。可以使用AID差分编码 (ADE) 或具有单个或多个内插 (ADE-SI/ADE-MI) 的AID差分编码。当对多页面模式内插比特/字段进行解码时, STA允许对应的TIM解码程序获得TIM比特/位图。

[0393] 如上文所讨论的, 可以如下 (例如, 图5A) 详细叙述根据各种实施方式的具有差分编码 (ADE) 的AID:

[0394] ● 以升序表示n个AID为 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$

[0395] ● 如下, 利用差分编码对 $AID_1, AID_2, \dots, AID_n$ 进行压缩:

[0396] ○ $\Delta AID_1 = AID_1 - 1$ (或者 $\Delta AID_1 = AID_1$ 或 $\Delta AID_1 = AID_1 - \text{参考值}$, 例如, 参考值 = 块偏移 * 块尺寸 (或64) + 页面索引 * 页面尺寸 (2048))。

[0397] ○ $\Delta AID_i = AID_i - AID_{i-1}$, $i = 1, 2, \dots, n$ 。

[0398] ● 利用以下字段对如在图5A的示例性结构500中所示的二进制形式 ΔAID_1 506、 ΔAID_2 508、 \dots 、 ΔAID_n 510进行连结:

[0399] ○ 编码字长度 (EWL): 对 $\max(\Delta AID_i)$ $i = 1, 2, \dots, n$ 进行编码所需要的比特的数量

[0400] ○ 长度504: 块的长度 (以字节的数量计)

[0401] 在以下实例 (实施方式) 中, 多页面块索引用于指示被编码的块的索引并且页面偏移为页面索引。如果块控制字段为3比特长并且块尺寸为256, 那么最大索引值为32。如果块控制字段为2比特长并且块尺寸为128, 那么最大索引值为64。部分虚拟位图包括或包含多页面的一个或多个编码块。

[0402] 图12显示多页面模式实施方式11200, 其中每个块由多个页面块索引1202 (其是对所有页面是唯一的) 来指示并且块的数量可以由位图控制字段1204 (也由TIM片段编号来使用) 中的5个比特来指示。块控制1206可以被重复使用。图12中显示的示例使用ADE对每个块的TIM位图进行编码, 其中, 有 m 个AID差分编码值 $\Delta AID_1, \Delta AID_2, \dots, \Delta AID_m$ 1208。应当注意, 图12中显示的块尺寸可以不必须与用于tgah的IEEE 802.11-1137-11-00ah-规范-框架一样。

[0403] 图13显示多页面模式实施方式21300, 其中每个页面有页面偏移1302来指示, 并且位图控制字段1306中的TIM片段标号字段1304可以设定为b00000。图13中显示的实例使用ADE对每个页面的TIM位图进行编码。应当注意图13中没有块等级编码。

[0404] 图14显示多页面模式实施方式31400, 其中位图控制字段1404中的TIM片段标号字段1402可以设定为b00000。图14中显示的实例使用ADE对TIM位图进行编码。应当注意在图14中没有页面和块。

[0405] 图15A显示多页面模式实施方式41500, 其中对于每个页面有一个八位字节被限定为的页面控制字段1502, 其包括两个字段: 指示多页面模式中的页面索引的页面索引1504和指示包括在页面中的编码块的数量的标号块1506。为了对每个页面的位图进行解码, 标号块1506可以用于识别相同页面中的最后一块和下一个页面编码的开始。应当注意, 最终的编码位图可以包括少数页面并且块等级编码仍然遵循用于tgah的IEEE 802.11-1137-11-00ah-规范-框架中的方法。

[0406] 图15B显示页面1522、块1524和字段1526的3等级结构1520。在图15B中的示例, 页面的数量可以为4, 每个页面中的块的数量可以为32, 并且每块中的字段的数量可以为8。

[0407] 示了用于描述页面索引的AID结构1540。在图15C中, AID 1540的两个最重要比特 (b11-b12) 为页面ID或页面索引1542。AID 1540的b10-b6用于块索引 (块偏移) 1544。AID 1540的b5-b3用于子块索引 (块偏移) 1546。AID 1540的b2-b0为子块中STA比特位置索引1548。

[0408] 尽管参考特定实施方式具体显示和描述本发明, 但是本领域的技术人员应当理解在没有偏离如所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的前提下, 可以对本发明进行形式和细节上的各种改变。本发明的范围因此由所附权利要求来指示, 并且因此意图包括在权利要求的意思范围和权利要求的等同范围内的所有改变。

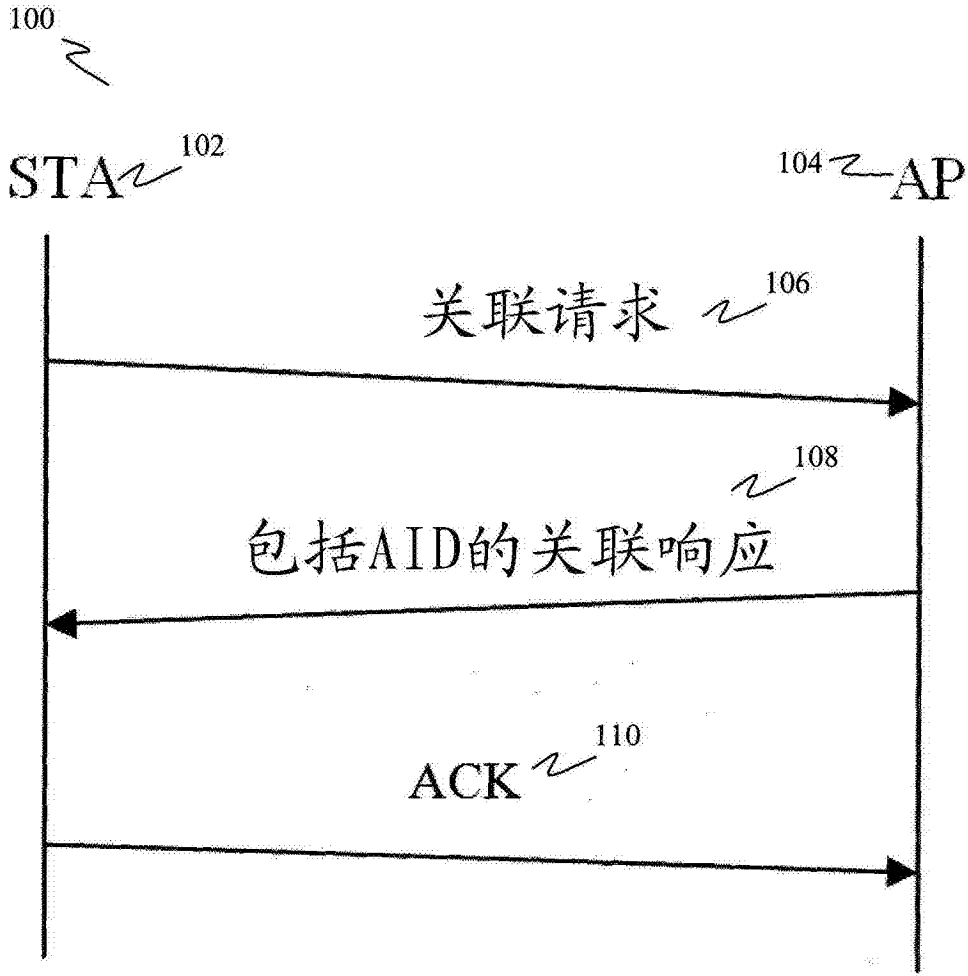


图1

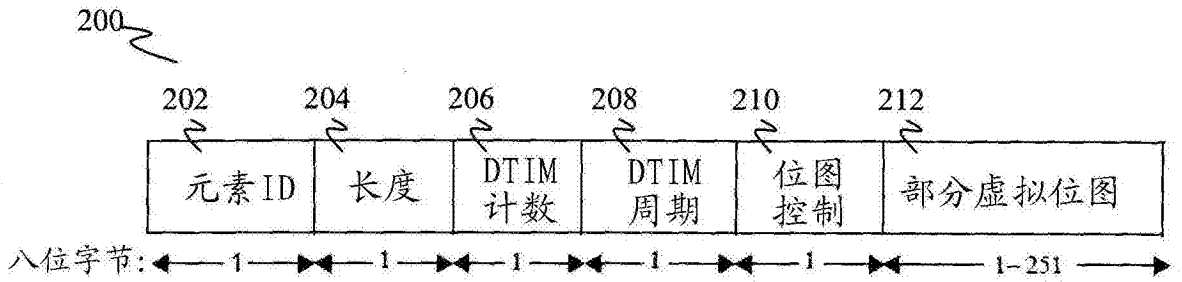


图2A

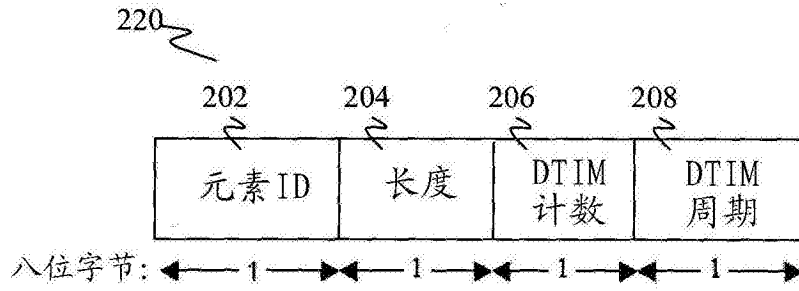


图2B

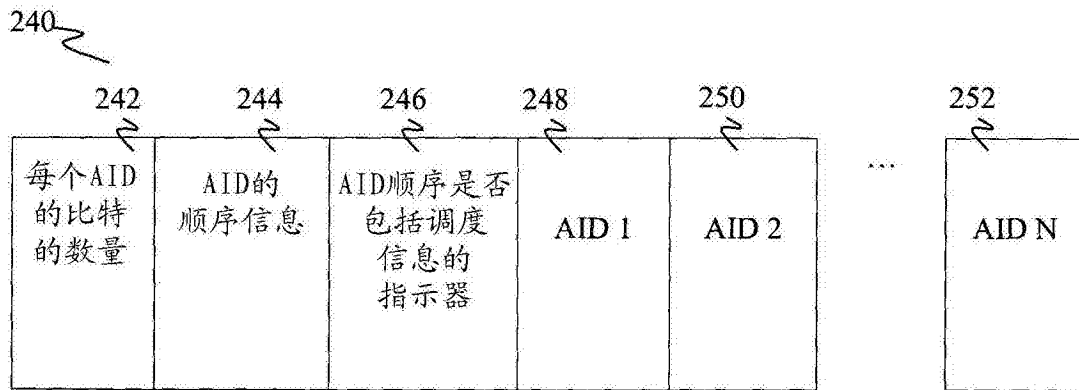


图2C

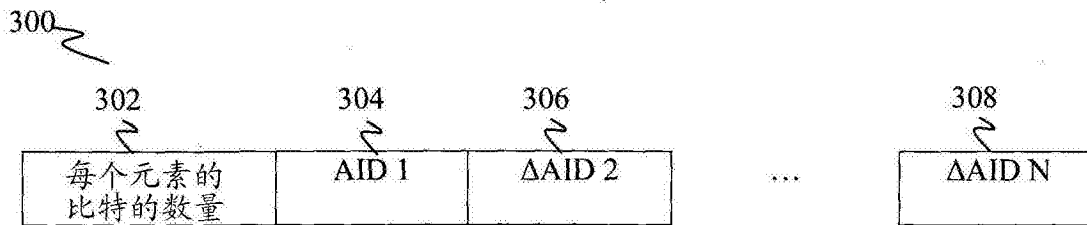


图3

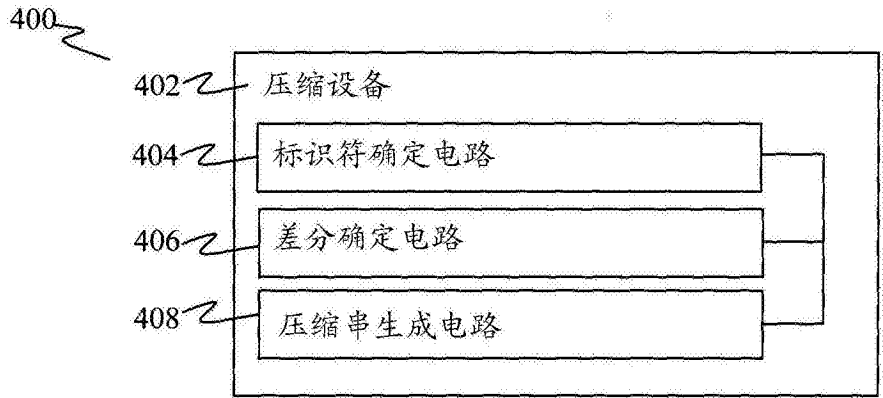


图4A

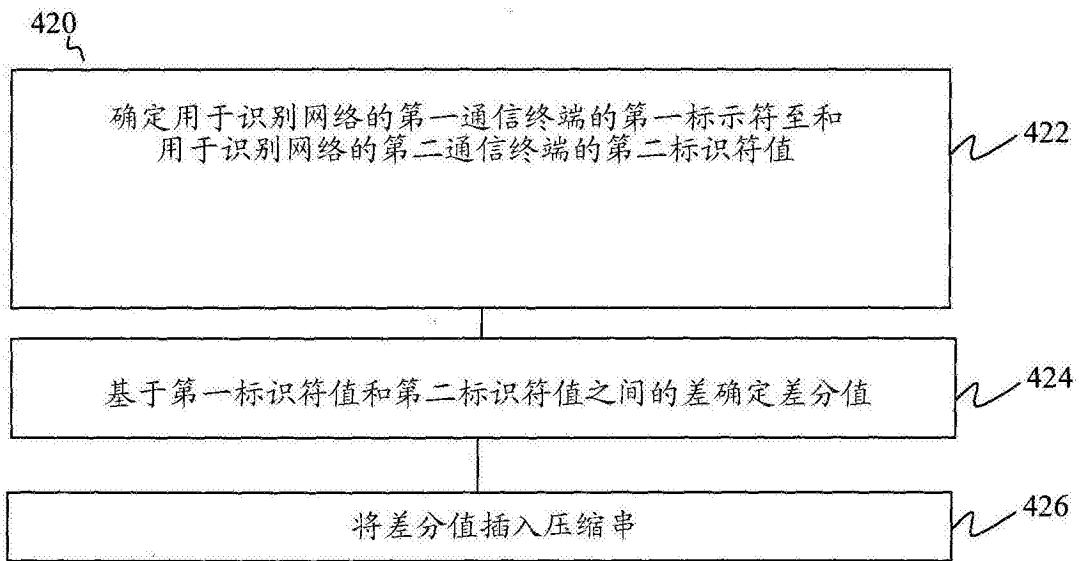


图4B

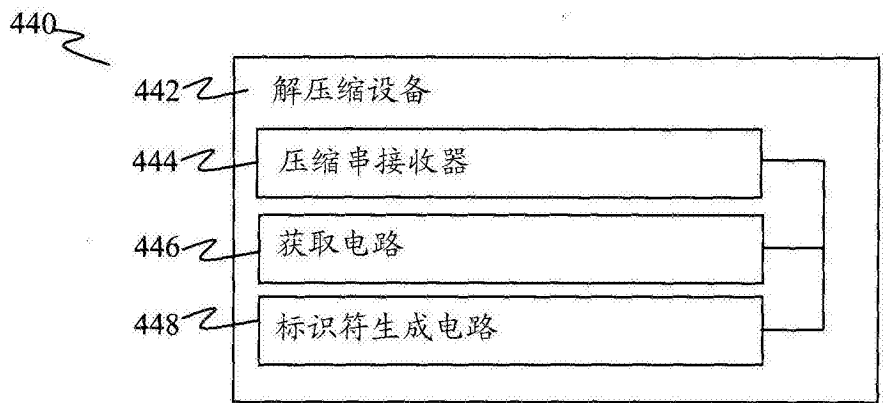


图4C

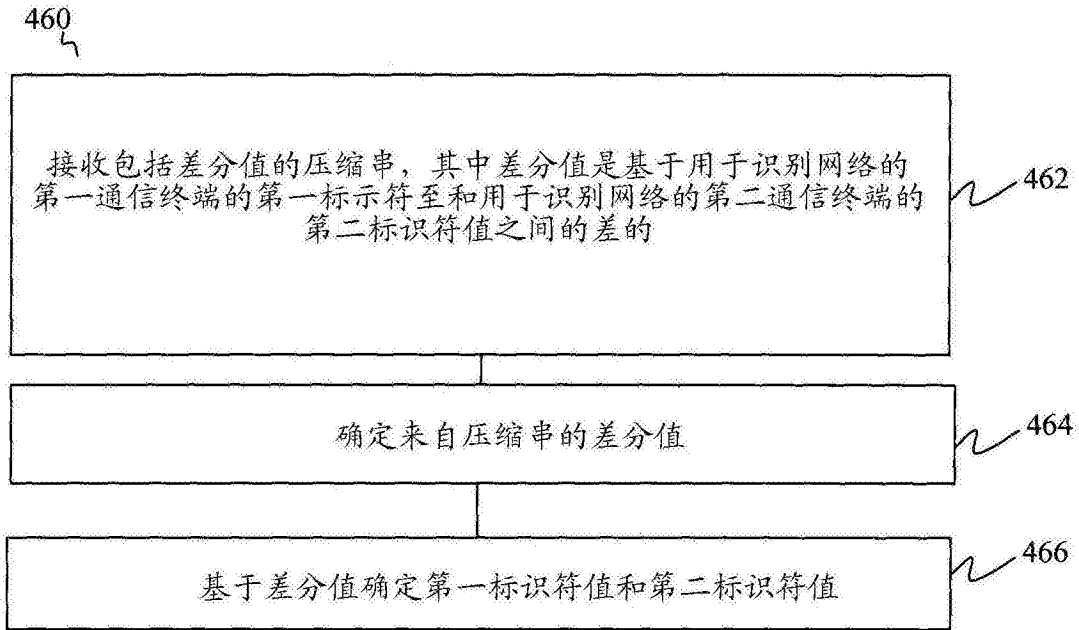


图4D

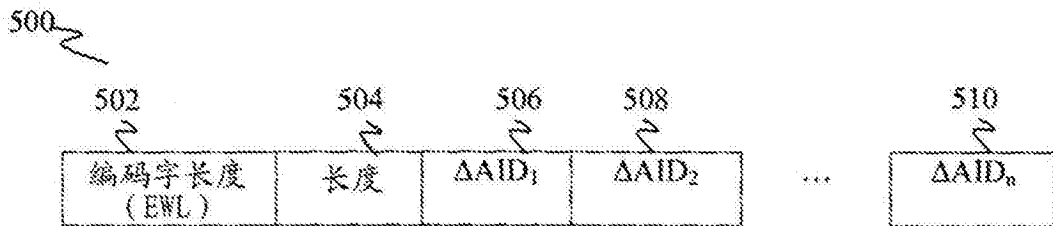


图5A

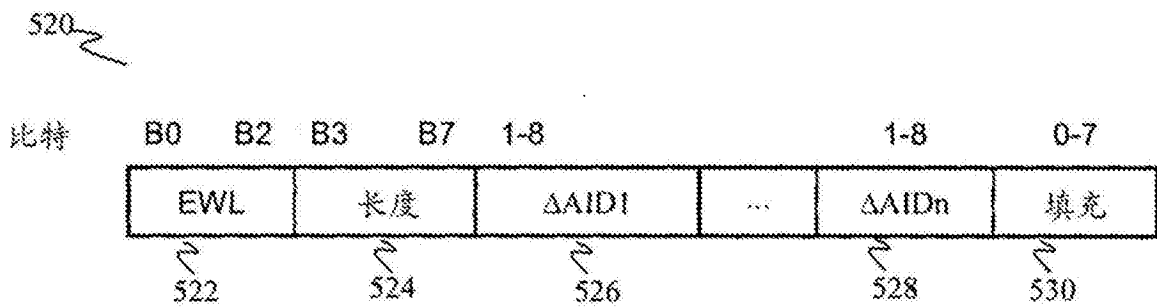


图5B

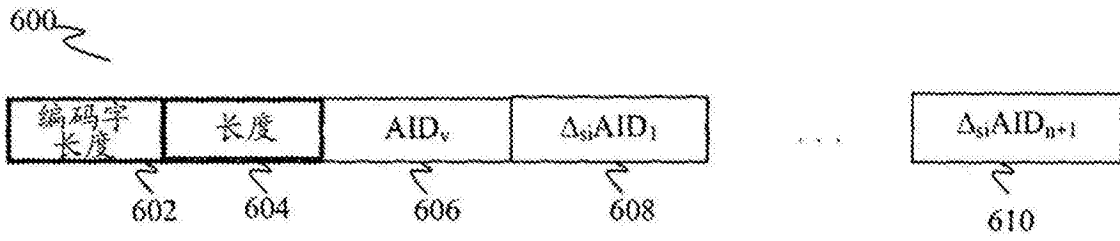


图6A

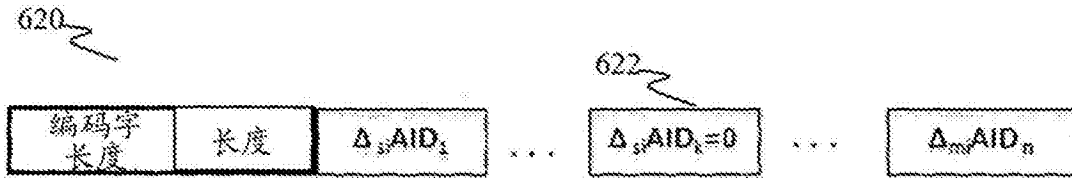


图6B

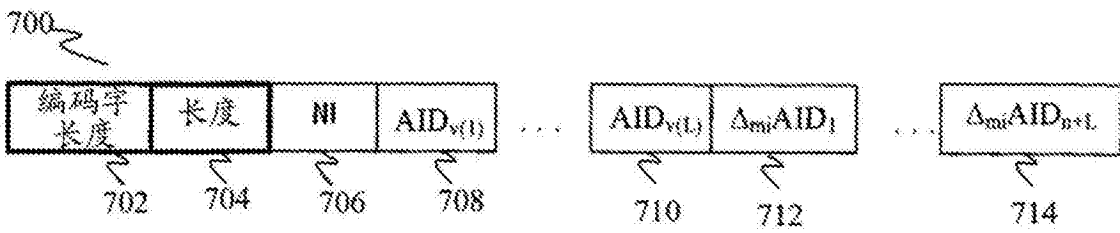


图7A

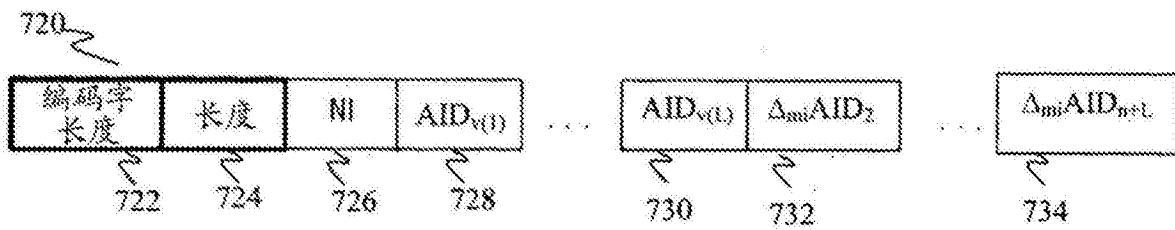


图7B

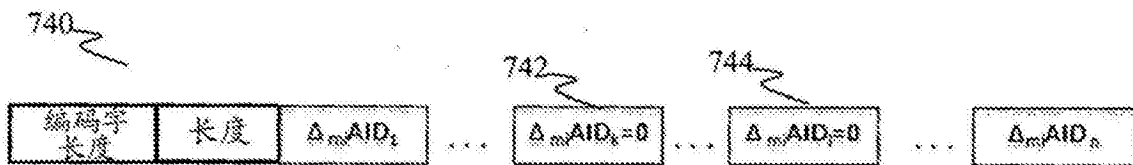


图7C

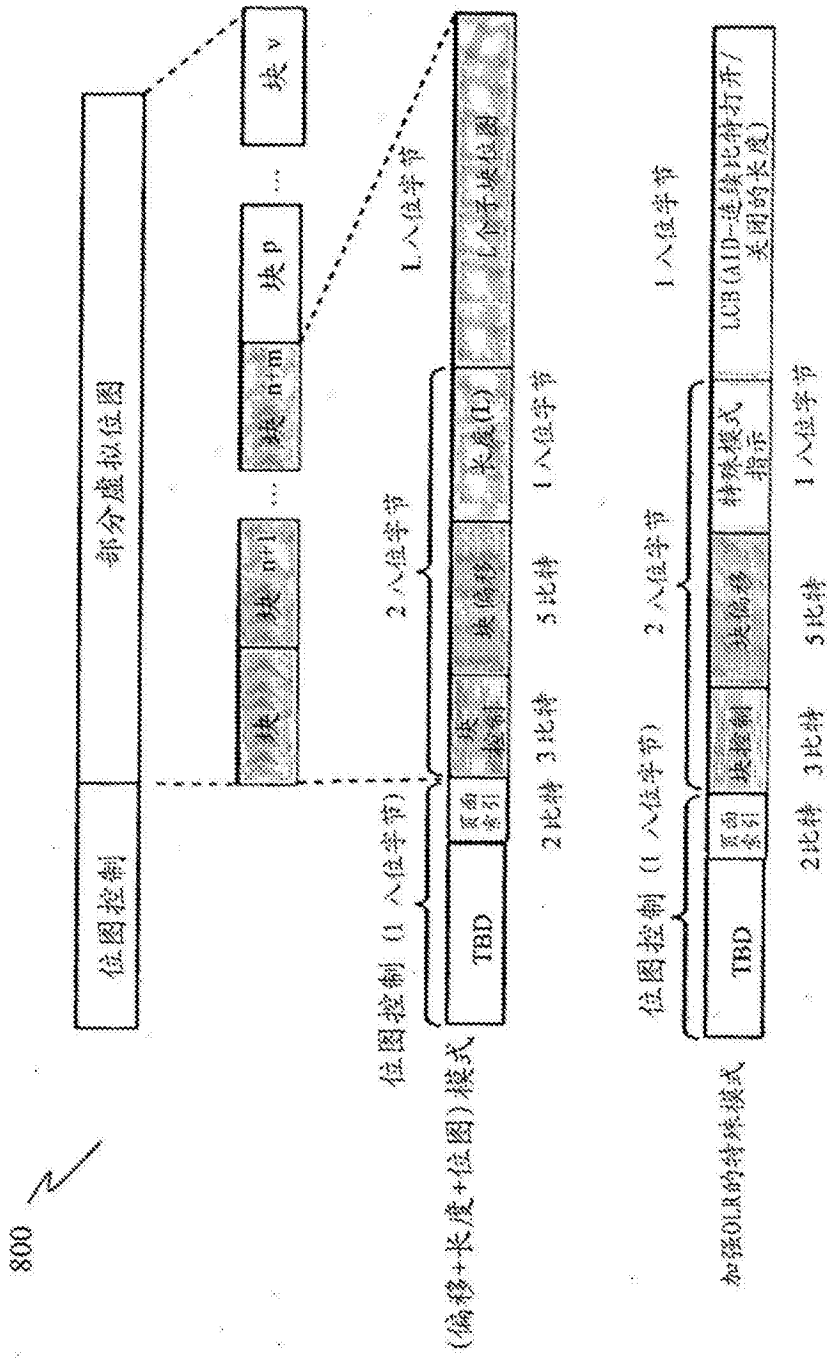


图8A

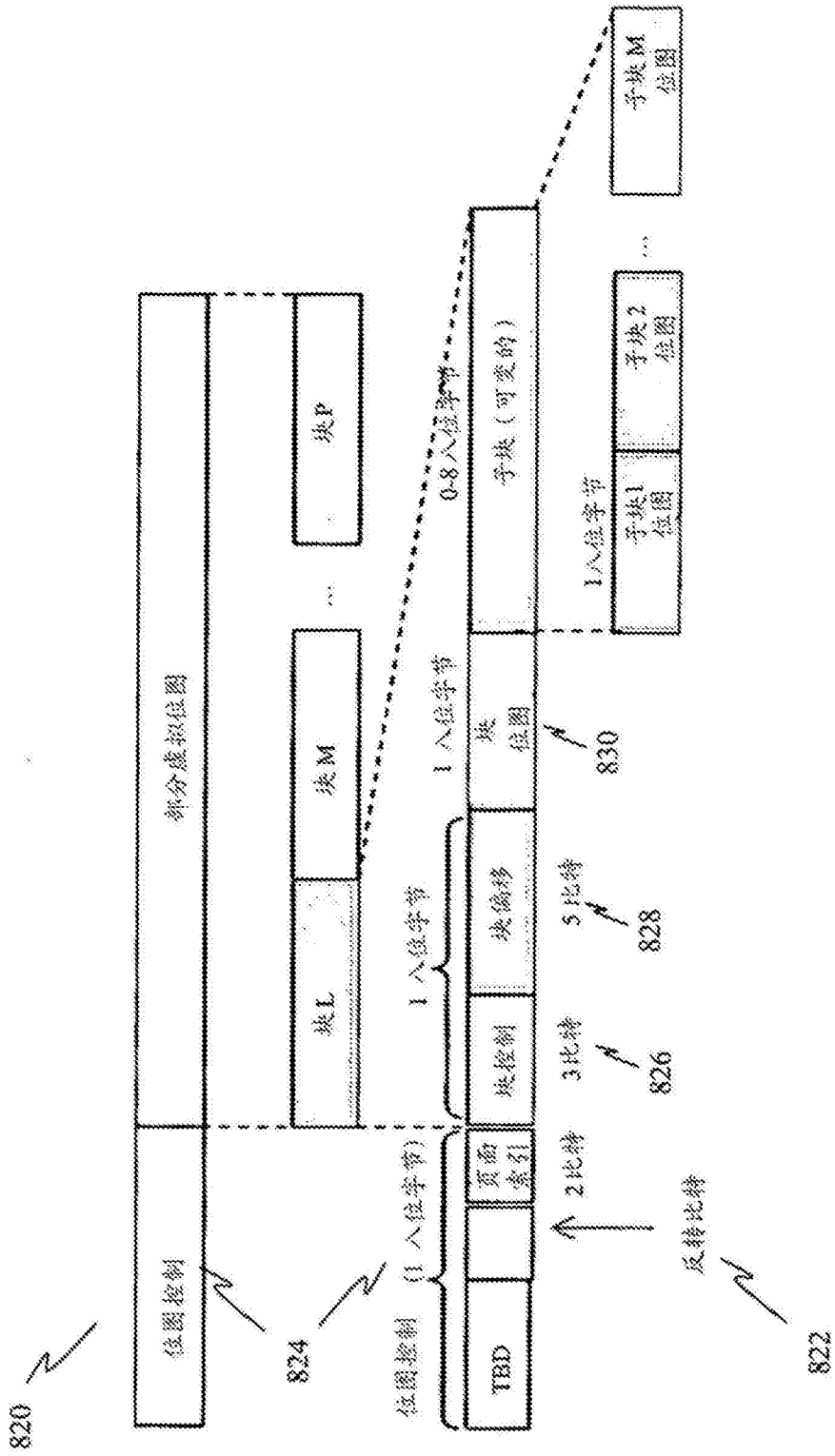


图8B

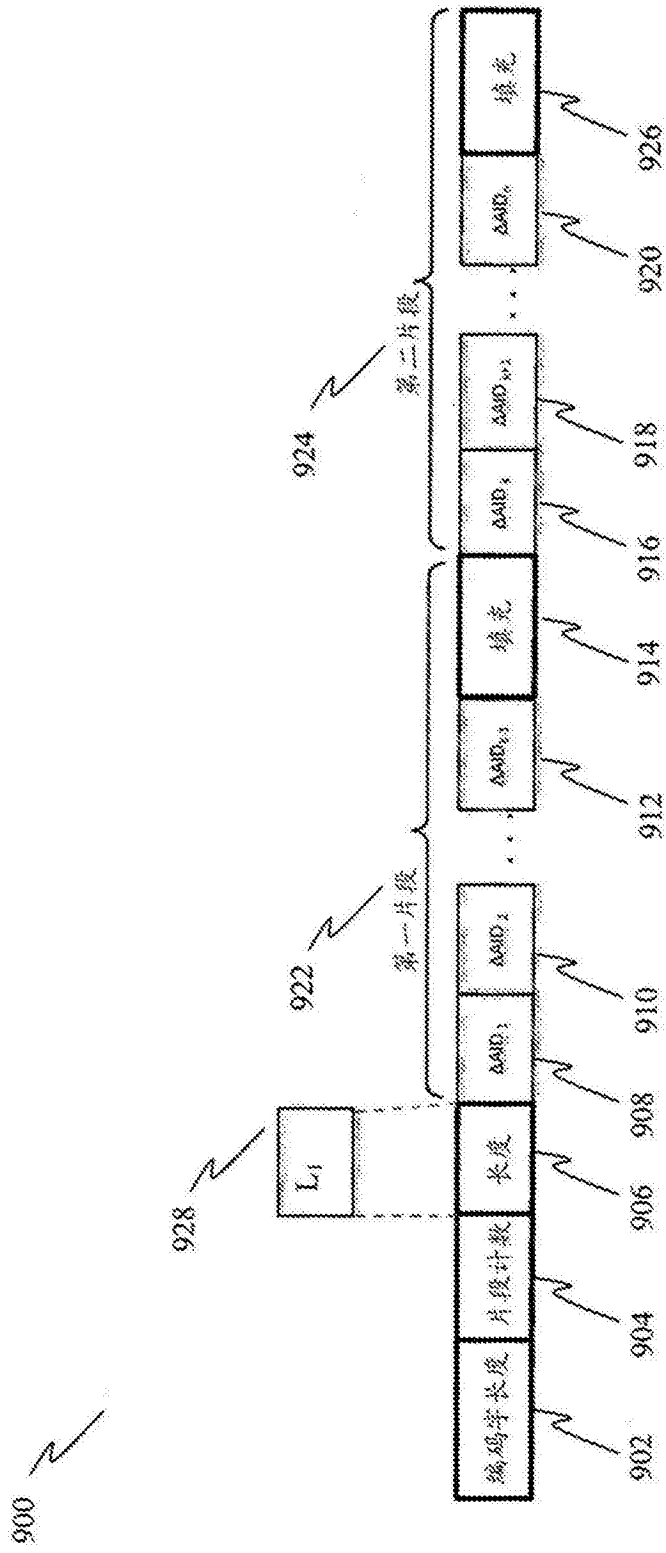


图9A

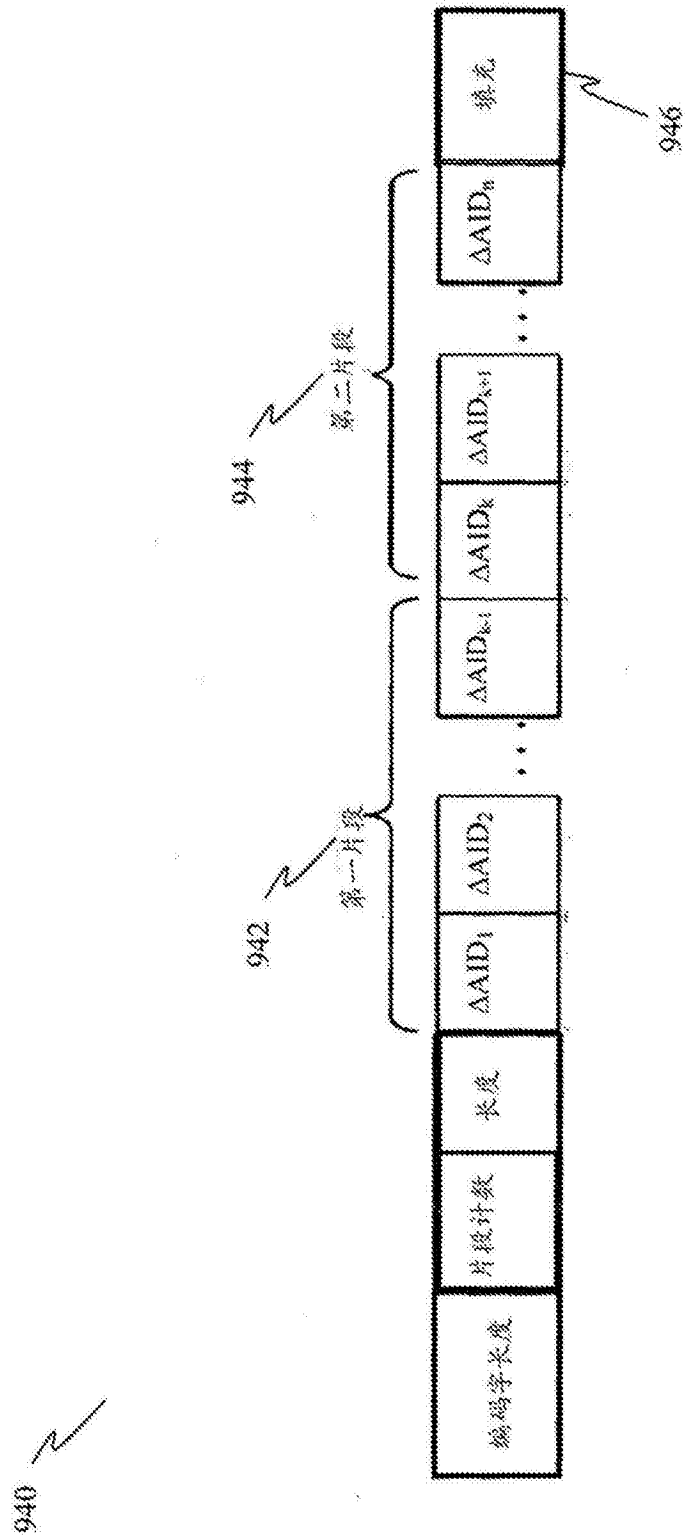


图9B

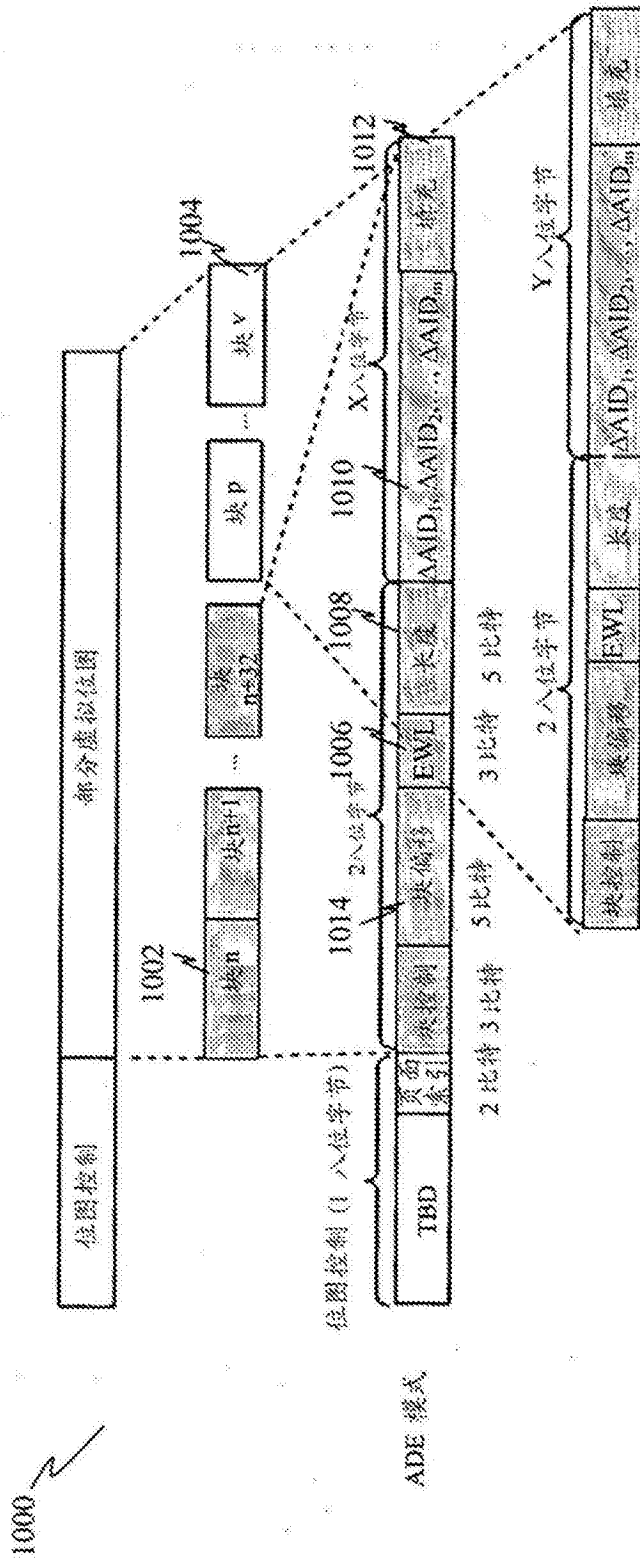


图10

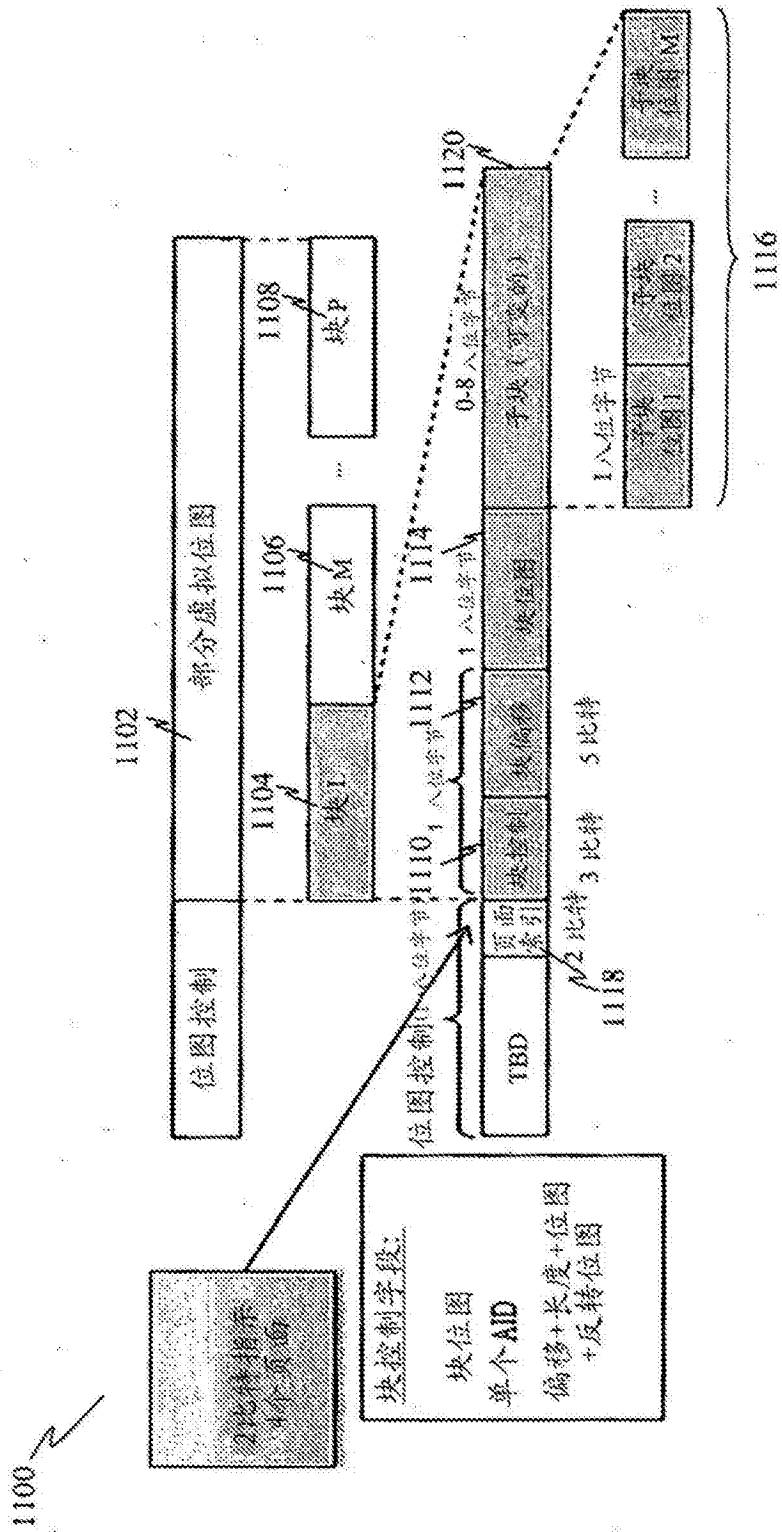


图11

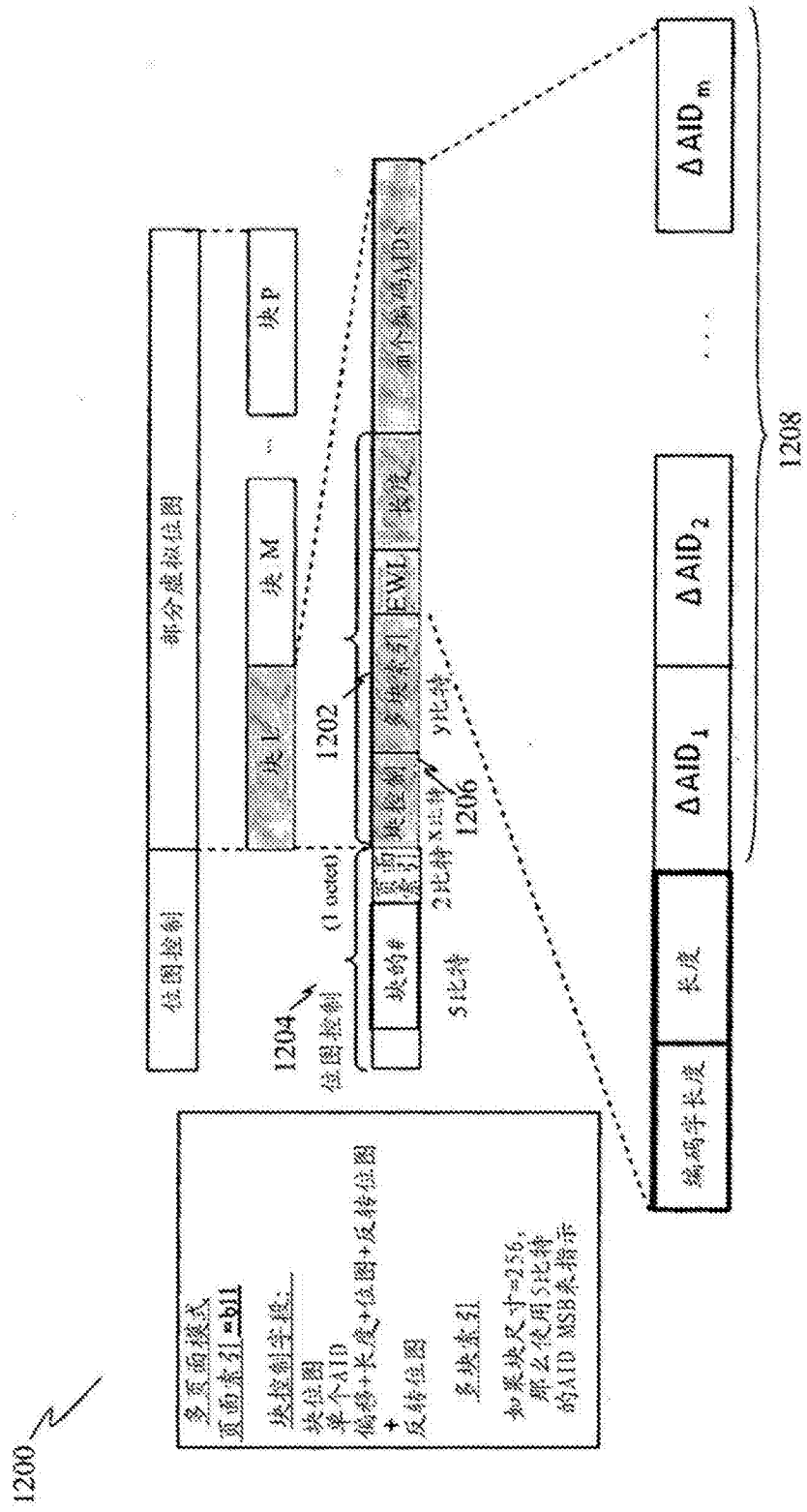
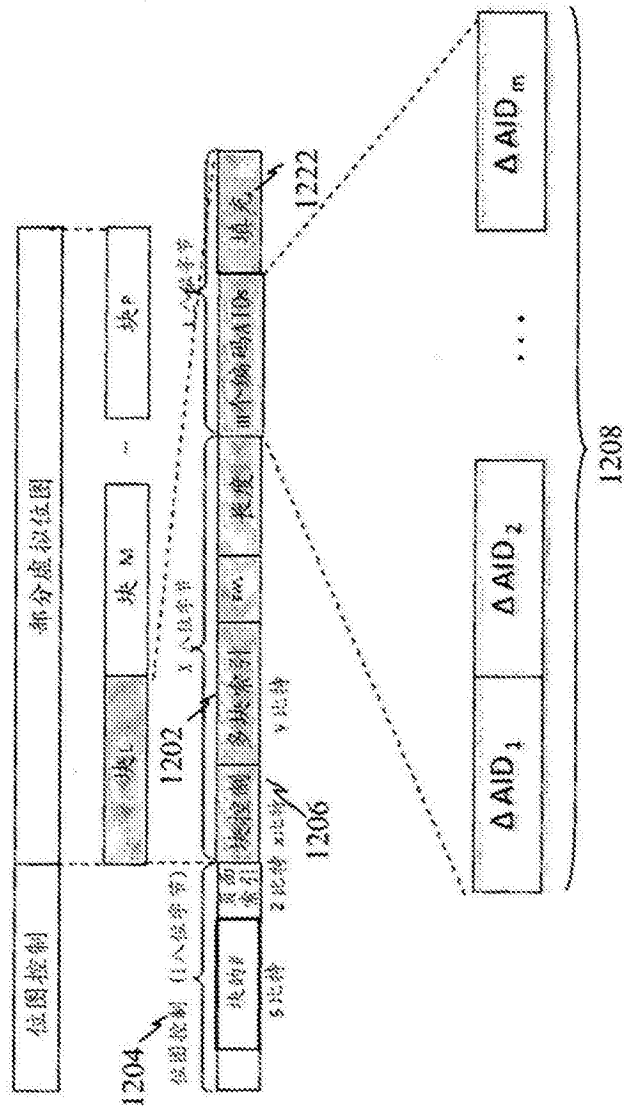


图12A

1220 ↗



多页面模式
页面索引 = BLL
块控制字段:
块位图
单个AID
偏移+长度+位图
+反转位图
多块索引
如果块尺寸 = 256,
那么使用5比特的AID MSB来指示

图12B

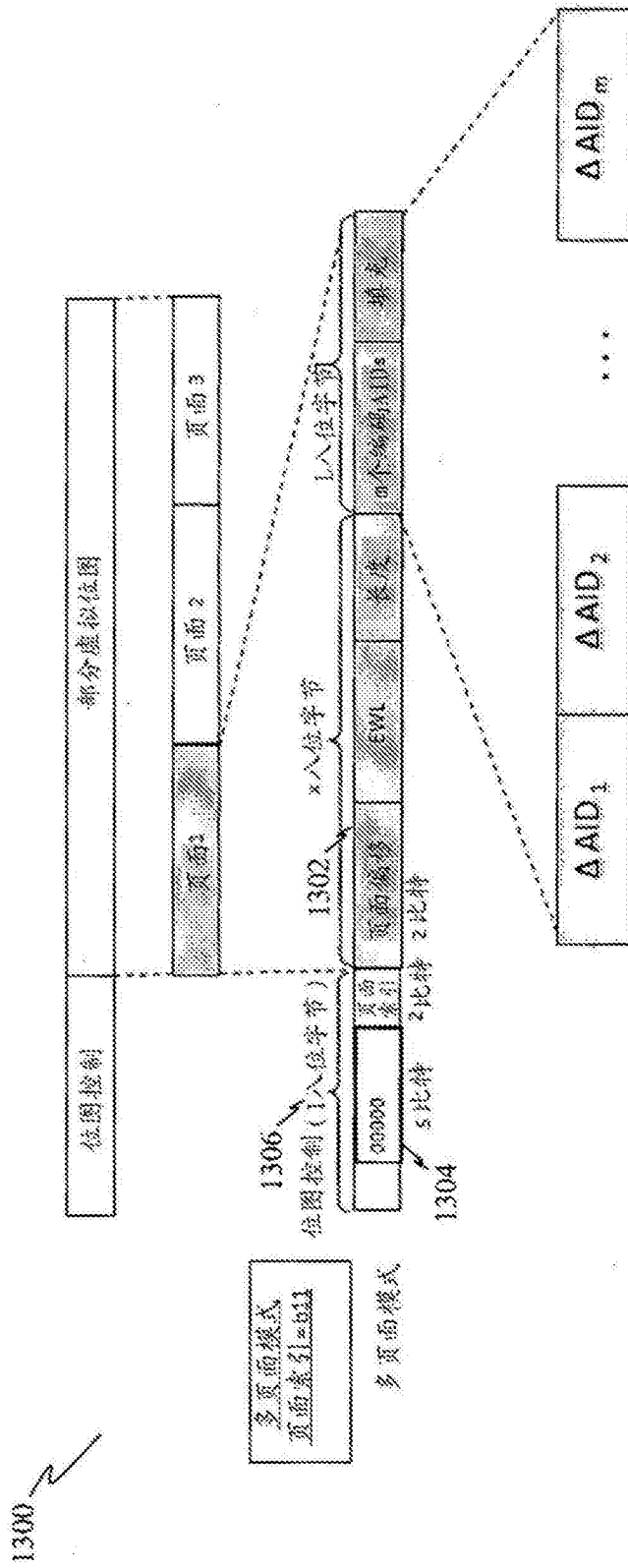


图13

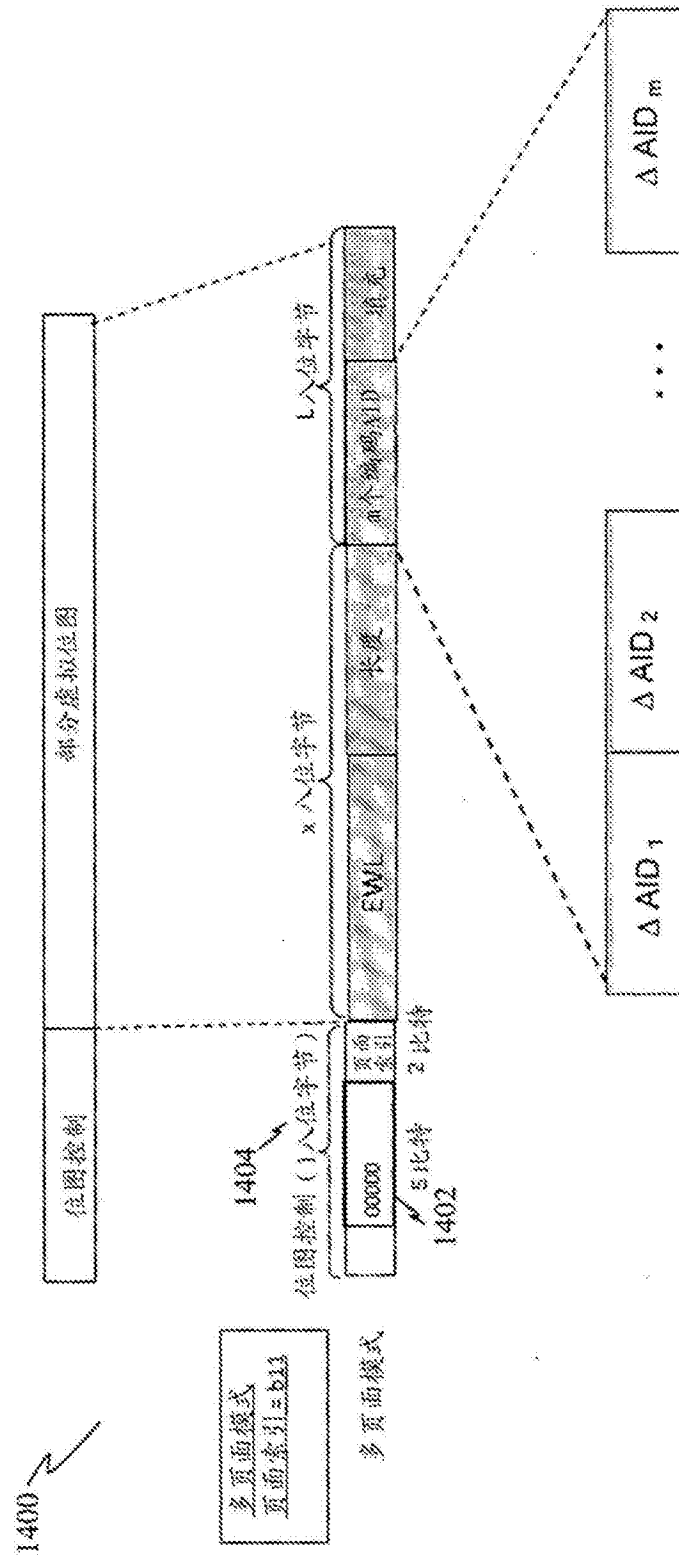


图14

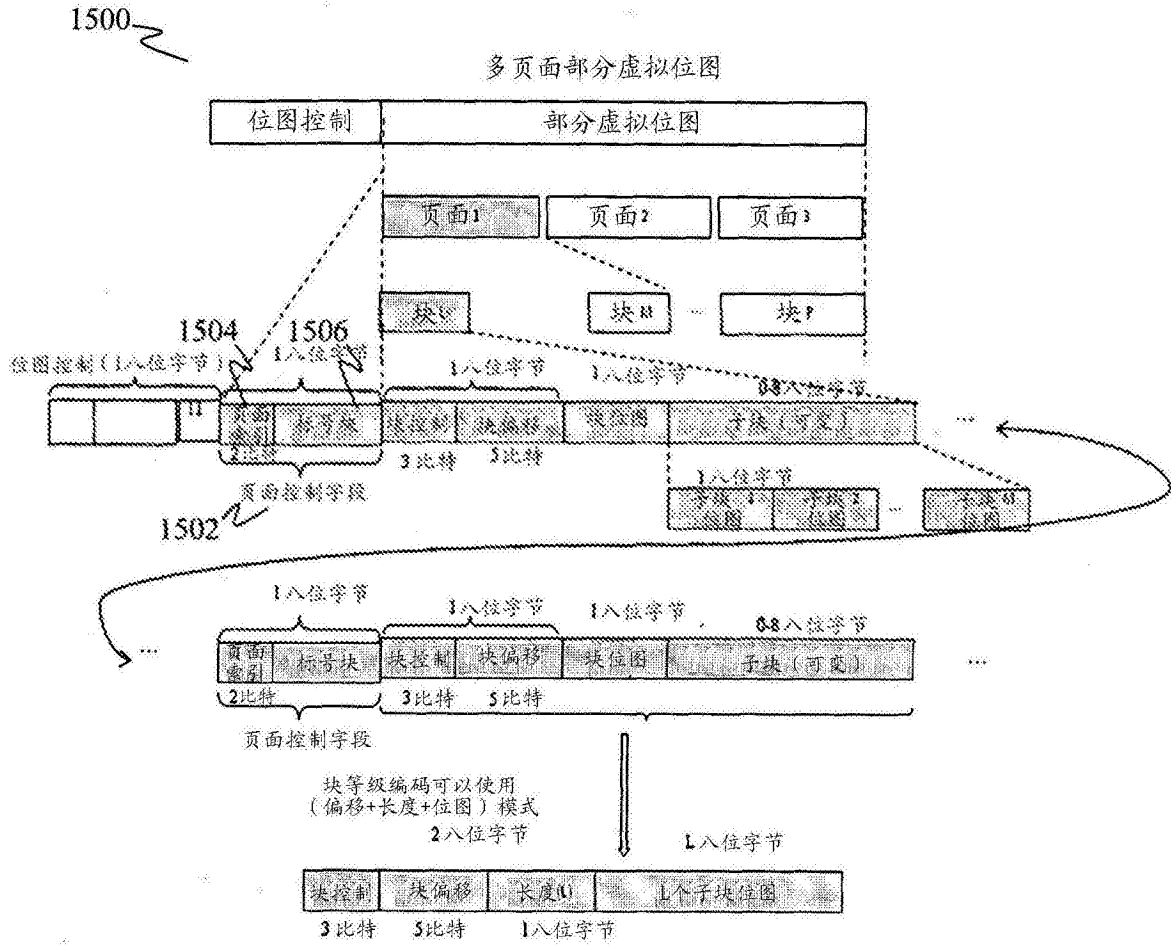


图15A

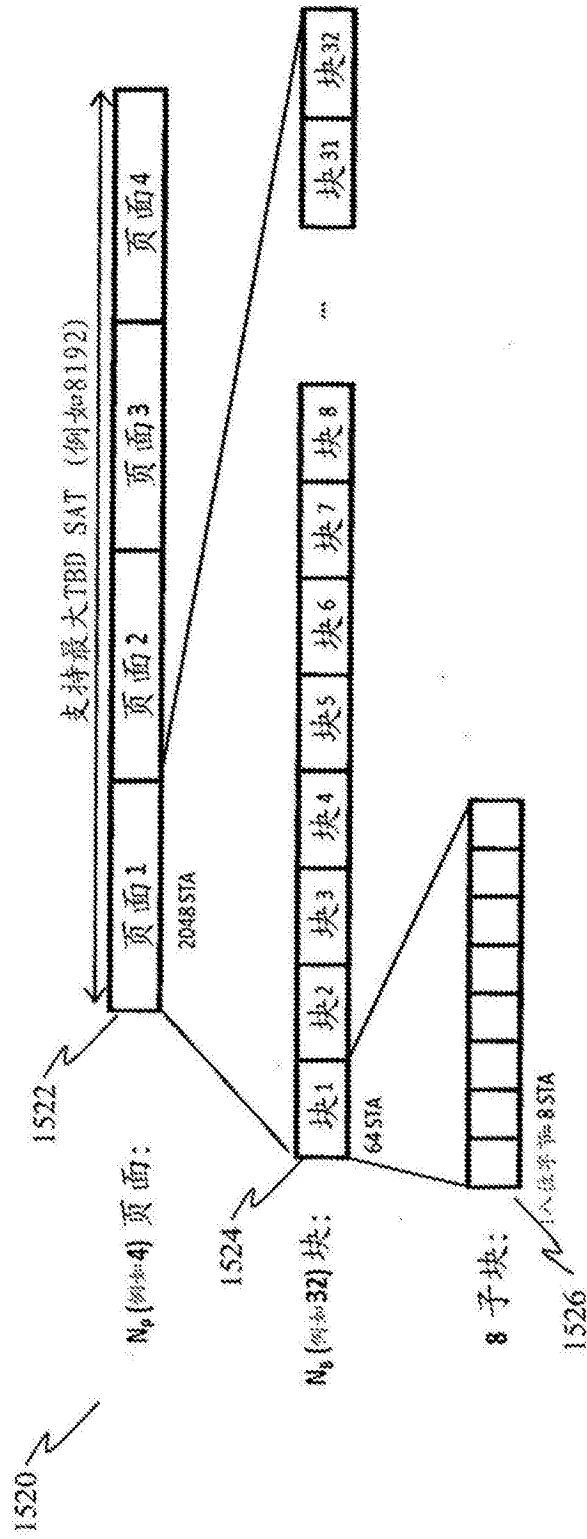


图15B

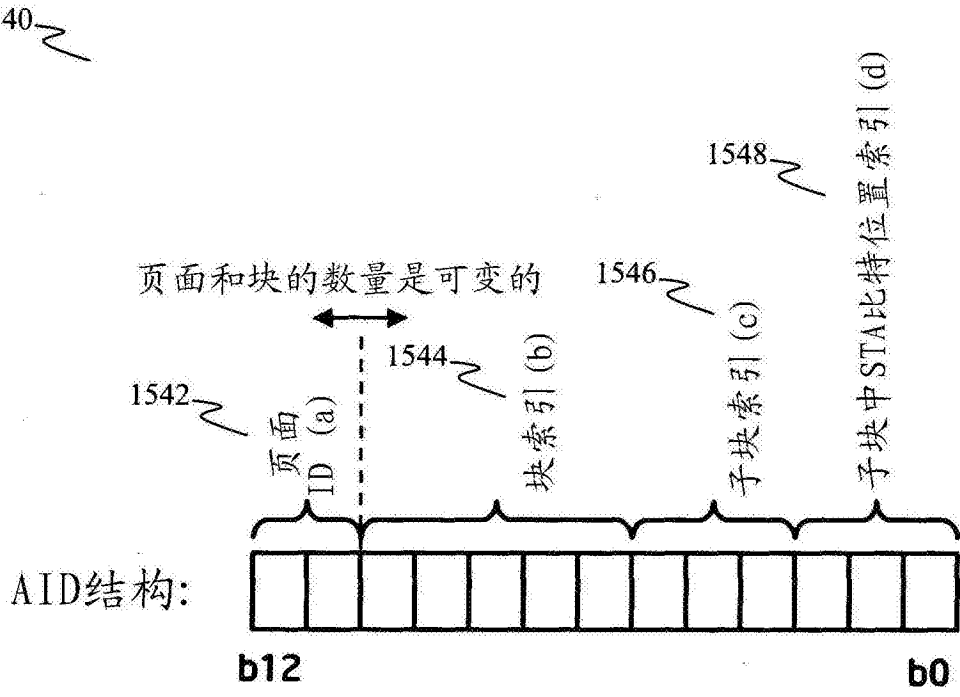


图15C