



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105356985 B

(45)授权公告日 2019.02.05

(21)申请号 201510683293.2

(22)申请日 2011.05.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105356985 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据

61/332,004 2010.05.06 US

61/362,581 2010.07.08 US

(62)分案原申请数据

201180022815.4 2011.05.06

(73)专利权人 交互数字专利控股公司

地址 美国特拉华州

(72)发明人 马良平 叶春璇 S·艾哈迈德

A·德米尔 R·迪吉罗拉墨

J-L·格鲁 A·列兹尼克

A·A·卡费洛

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 陈潇潇 刘国平

(51)Int.Cl.

H04L 5/00(2006.01)

H04W 28/06(2009.01)

H04W 72/04(2009.01)

H04W 88/08(2009.01)

(56)对比文件

US 2008/0233946 A1, 2008.09.25, 说明书
第0039-0043段以及附图4.

JP 2007-88941 A, 2007.04.05, 全文.

US 2008/0222019 A1, 2008.09.11, 全文.

US 2008/0268892 A1, 2008.10.30, 全文.

US 2009/0216518 A1, 2009.08.27, 全文.

US 2008/0233946 A1, 2008.09.25, 说明书
第0039-0043段以及附图4.US 2008/0240024 A1, 2008.10.02, 说明书
第0018段以及附图1.

US 2010/0061299 A1, 2010.03.11, 全文.

审查员 王勇

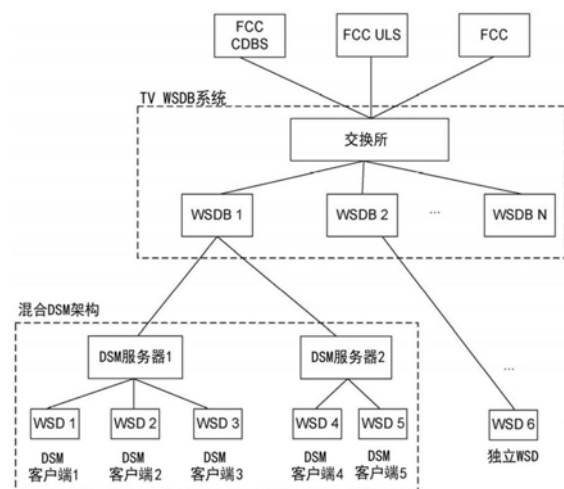
权利要求书2页 说明书25页 附图25页

(54)发明名称

动态频谱管理的方法及装置

(57)摘要

描述了动态频谱管理的方法及装置。其中用于动态频谱管理的方法包括:接收来自白空间数据储存库服务器的白空间频谱数据,该白空间频谱数据包括可用频率范围数据;接收来自白空间设备的信道查询消息;响应于所述信道查询消息,传送信道可用回复消息至所述白空间设备,所述信道可用回复消息包括优选频率范围数据,所述优选频率范围数据至少基于所述白空间频谱数据而被确定并且所述优选频率范围数据包括所述白空间设备能够从中选择信道的数据;以及接收来自所述白空间设备的指示信道选择的信道确认消息。



1. 一种用于动态频谱管理的方法,该方法包括:

存储白空间频谱数据,该白空间频谱数据包括可用频率范围数据;

接收来自白空间设备的信道查询消息,该信道查询消息包括可用频率范围数据针对其而被请求的频谱范围;

确定优选频率范围数据,所述优选频率范围数据披露了能够由所述白空间设备使用的频谱范围,并且所述优选频率范围数据至少基于所述可用频率范围数据和可用频率范围数据针对其而被请求的所述频谱范围而被确定;

响应于所述信道查询消息,传送信道可用回复消息至所述白空间设备,所述信道可用回复消息包括所述优选频率范围数据和关于所述优选频率范围数据的期满时间的指示,所述优选频率范围数据包括所述白空间设备能够从中选择信道的数据。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述可用频率范围数据包括信道列表以及所述优选频率范围数据包括信道列表。

3. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:

存储补充频谱使用数据,其中该补充频谱使用数据包括从至少一个白空间设备获得的频谱测量数据。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述补充频谱使用数据包括无线电接入技术标识符。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中所述补充频谱使用数据包括功率水平。

6. 根据权利要求1所述的方法,所述优选频率范围数据至少部分基于最大化邻接未使用的频谱块的标准而被确定。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述信道查询消息还包括所述白空间设备的天线高度。

8. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:

从所述白空间设备接收信道确认消息,该信道确认消息指示从所述优选频率范围数据选择的由所述白空间设备使用的信道。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中可用频率范围数据针对其而被请求的所述频谱范围包括信道的列表。

10. 一种动态频谱管理DSM装置,该装置包括:

收发机;以及

处理器,该处理器被配置成:

存储白空间频谱数据,该白空间频谱数据包括可用频率范围数据;

接收来自白空间设备的信道查询消息,所述信道查询消息包括可用频率范围数据针对其而被请求的频谱范围;

识别优选频率范围数据,所述优选频率范围数据披露了能够由所述白空间设备使用的频谱范围,并且至少基于所述可用频率范围数据和可用频率范围数据针对其而被请求的所述频谱范围而被确定;以及

响应于所述信道查询消息,传送信道可用回复消息至所述白空间设备,所述信道可用回复消息包括所述优选频率范围数据和关于所述优选频率范围数据的期满时间的指示,所述优选频率范围数据包括所述白空间设备能够从中选择信道的数据。

11. 根据权利要求10所述的装置, 其中所述信道查询消息包括所述白空间设备的天线高度。

12. 根据权利要求11所述的装置, 所述装置还包括:

补充数据存储模块, 该补充数据存储模块被配置成存储补充频谱使用数据, 其中所述补充频谱使用数据包括频谱测量数据。

13. 根据权利要求12所述的装置, 所述补充频谱使用数据包括无线电接入技术标识符。

14. 根据权利要求12所述的装置, 所述补充频谱使用数据包括功率水平。

15. 一种在白空间设备中实施的用于动态频谱管理的方法, 该方法包括:

传送信道查询消息, 所述信道查询消息包括可用频率范围数据针对其而被请求的频谱范围; 以及

接收响应于所述信道查询消息的信道可用回复消息, 该信道可用回复消息包括优选频率范围数据和关于所述优选频率范围数据的期满时间的指示, 所述优选频率范围数据包括所述白空间设备能够从中选择信道的数据。

16. 根据权利要求15所述的方法, 所述方法还包括:

基于所述优选频率范围数据选择由所述白空间设备使用的信道; 以及

传送指示所选择信道的信道确认消息。

17. 根据权利要求16所述的方法, 其中可用频率范围数据针对其而被请求的所述频谱范围包括信道列表以及所述优选频率范围数据包括信道列表。

18. 根据权利要求16所述的方法, 其中所述信道查询消息还包括所述白空间设备的天线高度。

19. 根据权利要求16所述的方法, 其中可用频率范围数据针对其而被请求的所述频谱范围包括信道的列表。

20. 一种白空间设备, 该设备包括:

收发机; 以及

处理器, 该处理器被配置成:

传送信道查询消息, 所述信道查询消息包括可用频率范围数据针对其而被请求频谱范围; 以及

接收响应于所述信道查询消息的信道回复消息, 该信道回复消息包括优选频率范围数据和关于所述优选频率范围数据的期满时间的指示, 所述优选频率范围数据包括所述白空间设备能够从中选择信道的数据。

21. 根据权利要求20所述的设备, 所述处理器还被配置成:

基于所述优选频率范围数据选择由所述白空间设备使用的信道。

22. 根据权利要求21所述的设备, 其中所述信道查询消息还包括所述白空间设备的天线高度。

23. 根据权利要求21所述的设备, 其中所述处理器还被配置成传送指示所选择信道的信道确认消息。

动态频谱管理的方法及装置

[0001] 本申请是申请日为2011年05月06日、申请号为201180022815.4、名称为“动态白空间频谱管理的系统和方法”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请主张于2010年5月6日提交的申请号为61/332,004的美国临时申请和于2010年7月8日提交的申请号为61/362,581的美国临时申请的权益,从而其内容通过引用被合并于此。

技术领域

[0004] 本申请涉及无线通信。

背景技术

[0005] 在美国,从54MHz至806MHz频谱中的408MHz被分配给电视(TV)。目前,正在重新开发该频谱中的108MHz以通过拍卖用于商业运营或者用于公共安全应用。该无线频谱的剩余300MHz将予以保留,以专门用于空中TV的运营。这300MHz资源的一部分被保留未使用。未使用频谱的数量和精确频率随着从一个位置到另一位置而改变。频谱的这些未使用部分被称为TV白空间(TV White Space,TVWS)。联邦通信委员会(FCC)正在向各种不同的非许可用途开放这些未使用的TVWS频率。因为很少有TV台坐落于顶级大都市区域之外,因此大部分的未占用TVWS频谱在人口密度低或者农村区域是可用的,这些区域因为使用了其他宽带选项而易于导致服务水平低下,比如数字用户线路(DSL)或者电缆。

[0006] 联邦通信委员会已经制订了规定,允许未经许可的无线发射/接收单元(WTRU)(即,以下称为白空间设备(WSD))运行于在广播电视频谱未被使用的位置上的广播电视频谱中。为了阻止干扰到运行在TV频带上的已许可的WSD,FCC需要创建TV频带WSD数据库,也称为FCC TV白空间数据库(FCC-WSDB),以向WSD通知未占用的TV信道、注册固定WSD的位置、以及保护未记录在FCC数据库中的负责的WSD的位置和信道。

[0007] 已经针对FCC制定了一些议案以使得在WSDB中使用的机制和消息流执行3个基本功能:数据储存库、数据注册处理以及查询处理。然而,WSDB本身却可能不会获得好的性能。

发明内容

[0008] 在一个实施方式中,一种方法,该方法包括从一个白空间数据储存库服务器接收白空间频谱数据。在一个实施方式中,白空间频谱数据包括可用频率范围数据。该方法还包括储存补充(supplement)频谱使用数据和接收信道查询消息。该方法还包括传送包含至少一个优选频率范围数据的信道回复消息。部分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定所述至少一个优选频率范围数据。

[0009] 在一个实施方式中,动态频谱管理(DSM)装置包括白空间数据库管理模块,该白空间数据库管理模块被配置成储存来自白空间数据储存库服务器的白空间频谱数据。在一个实施方式中,白空间频谱数据包括可用的频率范围数据。所述DSM装置还包括被配置成储存

补充频谱使用数据的补充数据储存模块,以及被配置成至少部分地基于白空间设备位置信息来识别有关补充数据的相关(interdependency)模块。所述DSM装置还可以包括被配置成识别至少一个优选频率范围数据的信道列表生成模块。在一个实施方式中,部分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定至少一个优选频率范围数据。所述DSM装置还包括通信模块,该通信模块适于与对等DSM、白空间设备、以及白空间数据储存库服务器通信。

[0010] 在一个实施方式中,一种计算机可读存储媒介,具有在其上储存的指令,当由处理装置执行该指令的时候,使得该装置储存白空间频谱数据。在一个实施方式中,白空间频谱数据包括可用频率范围数据。计算机可读存储媒介具有附加指令,当由处理器执行该附加指令的时候,计算机可读存储媒介储存补充频谱使用数据、处理信道查询消息、并且生成包括至少一个优选频率范围数据的信道回复消息。在一个实施方式中,该至少一个优选频率范围数据部分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定。

[0011] 在一个实施方式中,一种方法包括识别分段的频谱使用、分析接入点相关信息、以及通过发送信道重配置消息至白空间接入点设备来配置具有可用频谱的邻接块。

[0012] 在一个实施方式中,一种方法包括从对等DSM设备获取WSD-AP的频谱使用数据,该WSD-AP由对等DSM设备管理。所述方法还包括为本地管理的WSD-AP向所述对等DSM设备发送频谱使用数据,以及传送信道重配置消息至所述对等DSM设备以改变由所述对等DSM设备管理的至少一个WSD-AP所使用的频谱。

附图说明

[0013] 结合附图,根据以示例方式给出的以下描述可得到更详细地理解,其中:

[0014] 图1显示了常规IEEE系统架构;

[0015] 图2A显示了通信系统的示例,在该通信系统中可以执行一个或多个公开的实施方式;

[0016] 图2B显示了可在附图2A中所示的通信系统中使用的无线发射/接收单元(WTRU)的示例;

[0017] 图2C显示了可在附图2A所示的通信系统中使用的无线电接入网络和核心网络的示例;

[0018] 图3A显示了在动态频谱管理(DSM)系统和TV白空间数据库(WSDB)系统之间的逻辑通信;

[0019] 图3B显示了为执行信道查询本地处理的消息流,此处为清晰起见省略了WSDB系统和FCC数据库的其他元件;

[0020] 图4显示了根据一个非限制性实施方式处理来自白空间设备(WSD)的信道查询消息的DSM服务器的流程图;

[0021] 图4A显示了根据一个非限制性实施方式的DSM的流程图;

[0022] 图4B显示了根据一个非限制性实施方式的DSM设备430;

[0023] 图4C显示了根据一个非限制性实施方式的DSM服务器的架构;

[0024] 图5显示了根据一个非限制性实施方式WSD处理信道查询的流程图;

[0025] 图5A显示了根据一个非限制性实施方式的WSD的流程图;

[0026] 图5B显示了切换声明的示例性信道切换声明信息字段;

- [0027] 图6显示了一个示例性DSM间接口；
- [0028] 图7显示了一个示例性WSD间接口；
- [0029] 图8示出了经由搜索扩展的信道查询的改进处理；
- [0030] 图9显示了根据一个非限制性实施方式处理由WSDB发送的信道查询消息的DSM服务器的流程图；
- [0031] 图10显示了根据一个非限制性实施方式WSDB扩展它的可用信道搜索至DSM服务器的流程图；
- [0032] 图11显示了根据一个非限制性实施方式DSM服务器抢先协助进行WSDB中的可用信道计算的流程图；
- [0033] 图12显示了根据一个非限制性实施方式WSDB从DSM服务器获得反应协助以计算可用信道的流程图；
- [0034] 图13显示了根据一个非限制性实施方式,DSM服务器反应地协助WSDB中的可用信道计算的流程图；
- [0035] 图14显示了一个常规的带宽低效率问题；
- [0036] 图15显示了一个常规40MHz带宽分配,其中运行在20MHz信道上的WSD选择20MHz带宽的中心点作为中心频率,并且频谱的剩余部分是每侧上两个10MHz信道块；
- [0037] 图16显示了4个可用常规信道(例如,信道38-41),其中WSD运行在10MHz信道上,从而WSD选择给定频带的中心点作为中心频率,并且频带中剩余可用空间是信道38和信道41(即每侧上6MHz)；
- [0038] 图17和图18显示了WSD可以选择信道38和信道39的边界作为中心频率,或者信道40和信道41的边界作为中心频率,其均可选作为10MHz信道的中心频率；
- [0039] 图19显示了三个不同网络在其中运行的一个频谱。运行于20MHz信道上的网络A占用了频谱的第一个20MHz,网络C运行在频谱的最后10MHz上,而网络B占用了邻近网络C的10MHz；
- [0040] 图20显示了在TV广播和AP之间的“浪费的片段”；
- [0041] 图21显示了当一个“高发射功率”AP选择了初始运行信道时出现的状况,由此AP在留下两个TV信道的间隔的时候,就应该建立起它的网络；
- [0042] 图22显示了根据一个非限制性实施方式使用DSM间接口的动态带宽管理；
- [0043] 图22A显示了根据一个非限制性实施方式阻止或至少减少频谱片段的流程图；
- [0044] 图23显示了根据一个非限制性实施方式使用WSD间接口的动态带宽管理；以及
- [0045] 图24-26显示了DSM系统向IEEE 802.19.1系统架构的不同映射。

具体实施方式

[0046] 当前公开的系统和方法主要增强了电视(TV)白空间数据库(WSDB)的解决方案。一方面,公开了信道查询的本地处理,其中如果DSM服务器具有提供针对信道查询的响应所必需的所有信息的话,则由本地动态频谱管理(DSM)服务器处理白空间设备(WSD)的信道查询。另一方面,公开了搜索扩展,其中WSDB传送可用信道搜索的一部分至本地DSM服务器。又另一方面,公开了可用信道计算的协助,其中DSM服务器提供频谱感测信息至WSDB,以改进WSDB中的可用信道计算。又另一方面,公开了可以协助共存需求的动态带宽管理。另外,还

描述了能够实现上述增值功能以及与WSDB系统交互的示例性消息和过程的内容。

[0047] 虽然这里描述的实施方式主要在电视白空间的环境下进行讨论,但是本公开并不局限于此。相反,电视白空间的描述仅是出于方便的一个示例性应用。正如所理解的那样,这里描述的系统和方法可以适用于各种频率范围和应用。

[0048] 电子电气工程师协会(IEEE)标准为相异的或者独立操作的WSD网络和WSD定义了无线电技术无关的方法。作为该标准中的一部分,如图1所示,IEEE 802.19.1已经定义了基本系统架构和接口定义。802.19.1系统架构被分为三(3)个主要逻辑实体:共存使能器(Coexistence Enabler,CE)、共存管理器(CM)、以及共存发现和信息服务器(CDIS)。CM是负责做出共存决定的实体。它也支持CM间的通信。CE负责做出至TVBD网络或设备的请求,以及从TVBD网络或设备获取信息。

[0049] 在一个实施方式中,可以通过类似于IEEE 802.19.1中所概述的系统架构来使用当前公开的动态频谱管理(DSM)的系统和方法,以允许为不同的通信系统改进频谱管理。这里描述的DSM系统架构允许形成群集结构,其中群集头(即,DSM服务器)可以担任WSDB的代理,由此允许信道查询的本地处理,以及由此改善当前WSDB系统的效率。如下所述,DSM架构还可以提供其他增值功能。虽然DSM系统和方法并不仅限于任何特定类型的技术或架构,但是在一些实施方式中,这里描述的DSM系统和方法可以是分布式共享内存的类型。

[0050] 附图2A是可以在其中可实现一个或多个公开实施方式的示例通信系统100的图。通信系统100可以是用于提供诸如语音、数据、视频、消息、广播等内容给多个无线用户的多址系统。通信系统100能够使得多个无线用户通过共享系统资源,包括无线带宽来接入这些内容。例如,通信系统100可以使用一种或多种信道接入方法,例如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)等。

[0051] 如图2A所示,通信系统100可以包括个人无线发射/接收单元(WTRU) 102a、102b、102c、102d和无线电接入网(RAN) 104、核心网106、公共交换电话网(PSTN) 108、因特网110和其他网络112,但是应当理解,所公开的实施方式预期了任意数量的WTRU、基站、网络 and/或网络元件。WTRU 102a、102b、102c、102d中的每一个可以是配置为在无线环境中工作和/或通信的任何类型的设备,例如WSD。举例来说,WTRU 102a、102b、102c、102d可被配置为发送和/或接收无线信号,并且可包括用户设备(UE)、移动站、固定或移动用户单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、智能电话、膝上型电脑、上网本、个人电脑、无线传感器、消费类电子产品等。

[0052] 通信系统100还可以包括基站114a和基站114b。基站114a、114b中的每一个可以是任何类型的被配置为与WTRU 102a、102b、102c、102d中的至少一个进行无线连接以便于接入例如核心网106、因特网110和/或网络112那样的一个或多个通信网络的装置。作为例子,基站114a、114b可以是基站收发信机(BTS)、节点B、演进型节点-B(e节点B)、家庭节点B、ReNB、站点控制器、接入点(AP)、无线路由器等等。虽然基站114a、114b分别被画为单个元件,但是可以理解基站114a、114b可以包括任意数量的互连的基站和/或网络元件。

[0053] 基站114a可以是RAN 104的一部分,该RAN 104还可以包括其它基站和/或网络元件(未示出),例如基站控制器(BSC)、无线电网络控制器(RNC)、中继节点等。基站114a和/或基站114b可以被配置为在特定地理区域内发射和/或接收无线信号,该特定地理区域被称作小区(未示出)。所述小区还被分割成小区扇区。例如,与基站114a相关联的小区被分割成

三个扇区。如此,在一个实施方式中,基站114a包括三个收发信机,即,针对小区的每个使用一个收发信机。在另一实施方式中,基站114a可以使用多输入多输出 (MIMO) 技术,因此,可以针对小区的每个扇区使用多个收发信机。

[0054] 基站114a、114b可以通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c、102d中的一个或多个通信,所述空中接口116可以是任何适当的无线通信链路(例如射频(RF)、微波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等等)。可以使用任何适当的无线电接入技术(RAT)来建立空中接口116。

[0055] 更具体而言,如上所述,通信系统100可以是多址系统且可以采用一种或多种信道接入方案,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA等等。例如,RAN 104中的基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实现诸如通用移动通信系统(UMTS)陆地无线电接入(UTRA)之类的无线电技术,其中该无线电技术可以使用宽带CDMA(WCDMA)来建立空中接口116。WCDMA可以包括诸如高速分组接入(HSPA)和/或演进型HSPA(HSPA+)之类的通信协议。HSPA可以包括高速下行链路(DL)分组接入(HSDPA)和/或高速上行链路(UL)分组接入(HSUPA)。

[0056] 在另一实施方式中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实现诸如演进型UMTS陆地无线电接入(E-UTRA)之类的无线电技术,其中该无线电技术可以使用LTE和/或高级LTE(LTE-A)来建立空中接口116。

[0057] 在其它实施方式中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实现诸如IEEE 802.16(即全球微波互通接入(WiMAX))、CDMA2000、CDMA20001X、CDMA2000EV-DO、临时标准2000(IS-2000)、临时标准95(IS-95)、临时标准856(IS-856)、GSM、EDGE、GSM EDGE(GERAN)等无线电技术。

[0058] 图2A中的基站114b可以是诸如无线路由器、家庭节点B、HeNB、或AP,并且可以利用任何适当的RAT来促进诸如营业场所、家庭、车辆、校园等局部区域中的无线连接。在一个实施方式中,基站114b和WTRU 102c、102d可以实施诸如IEEE 802.11之类的无线电技术以建立无线局域网(WLAN)。在另一实施方式中,基站114b和WTRU 102c、102d可以实施诸如IEEE 802.15之类的无线电技术以建立无线个域网(WPAN)。在另一实施方式中,基站114b和WTRU 102c、102d可以利用基于蜂窝的RAT(例如WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A等)以建立微微小区或毫微微小区。如图2A所示,基站114b可以具有到因特网110的直接连接。因此,基站114b可以不需要经由核心网106接入因特网110。

[0059] RAN 104可以与核心网106通信,核心网106可以是被配置为向WTRU102a、102b、102c、102d中的一个或多个提供语音、数据、应用程序、和/或网际协议语音(VoIP)服务的任何类型的网络。例如,核心网106可以提供呼叫控制、计费服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、因特网连接、视频分发等,和/或执行诸如用户认证等高级安全功能。虽然图2A未示出,但应认识到RAN 104和/或核心网106可以与跟RAN 104采用相同的RAT或不同的RAT的其它RAN进行直接或间接通信。例如,除连接到可以利用E-UTRA无线电技术的RAN 104之外,核心网106还可以与采用GSM无线电技术的另一RAN(未示出)通信。

[0060] 核心网106还可以充当用于WTRU 102a、102b、102c、102d接入PSTN108、因特网110、和/或其它网络112的网关。PSTN 108可以包括提供普通老式电话服务(POTS)的电路交换电话网。因特网110可以包括使用公共通信协议的互连计算机网络和设备的全局系统,所述公共通信协议例如为传输控制协议(TCP)/网际协议(IP)因特网协议族中的TCP、用户数据报

协议 (UDP) 和 IP。网络 112 可以包括由其它服务提供商所拥有和/或操作的有线或无线通信网络。例如,网络 112 可以包括连接到可以与 RAN 104 采用相同的 RAT 或不同的 RAT 的一个或多个 RAN 的另一核心网。

[0061] 通信系统 100 中的某些或全部 WTRU 102a、102b、102c、102d 可以包括多模式能力,即 WTRU 102a、102b、102c、102d 可以包括用于通过不同的无线链路与不同的无线网络通信的多个收发信机。例如,图 2A 所示的 WTRU 102c 可以被配置为与可以采用蜂窝式无线电技术的基站 114a 通信,且与可以采用 IEEE 802 无线电技术的基站 114b 通信。

[0062] 图 2B 是示例 WTRU 102 的系统图。如图 2B 所示, WTRU 102 可以包括处理器 118、收发信机 120、发射/接收元件 122、扬声器/麦克风 124、键盘 126、显示器/触控屏 128、不可移除存储器形式的计算机可读媒介 130、可移除存储器 132、电源 134、全球定位系统 (GPS) 芯片组 136、以及其它外围设备 138。应认识到 WTRU 102 可以在保持与实施方式一致的同时,包括前述元件的任何子组合。

[0063] 处理器 118 可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器 (DSP)、多个微处理器、与 DSP 核相关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 电路、任何其它类型的集成电路 (IC)、状态机等等。处理器 118 可以执行信号编码、数据处理、功率控制、输入/输出处理、和/或使得 WTRU 102 能够在无线环境中操作的任何其它功能。处理器 118 可以耦合到收发信机 120,收发信机 120 可以耦合到发射/接收元件 122。虽然图 2B 将处理器 118 和收发信机 120 画为单独的元件,但应认识到处理器 118 和收发信机 120 可以被一起集成在电子组件或芯片中。

[0064] 发射/接收元件 122 可以被配置为通过空中接口 116 向基站 (例如基站 114a) 发射信号或从基站 (例如基站 114a) 接收信号。例如,在一个实施方式中,发射/接收元件 122 可以是配置为发射和/或接收 RF 信号的天线。在另一实施方式中,发射/接收元件 122 可以是配置为发射和/或接收例如 IR、UV、或可见光信号的发射器/检测器。在另一实施方式中,发射/接收元件 122 可以被配置为发射和接收 RF 和光信号两者。应认识到发射/接收元件 122 可以被配置为发射和/或接收无线信号的任何组合。

[0065] 另外,虽然发射/接收元件 122 在图 2B 中被画为单个元件,但个 WTRU 102 可以包括任何数目的发射/接收元件 122。更具体而言, WTRU 102 可以采用 MIMO 技术。因此,在一个实施方式中, WTRU 102 可以包括用于通过空中接口 116 来发射和接收无线信号的两个或更多个发射/接收元件 122 (例如多个天线)。

[0066] 收发信机 120 可以被配置为调制将由发射/接收元件 122 发射的信号并对由发射/接收元件 122 接收到的信号进行解调。如上所述, WTRU 102 可以具有多模式能力。因此,例如,收发信机 120 可以包括用于使得 WTRU 102 能够经由诸如 UTRA 和 IEEE 802.11 之类的多种 RAT 通信的多个收发信机。

[0067] WTRU 102 的处理器 118 可以耦合到扬声器/麦克风 124、键盘 126、和/或显示器/触控屏 128 (例如液晶显示器 (LCD) 显示单元或有机发光二极管 (OLED) 显示单元),并且可以从这些组件接收用户输入数据。处理器 118 还可以向扬声器/扩音器 124、键盘 126、和/或显示器/触控屏 128 输出用户数据。另外,处理器 118 可以访问来自任意类型的合适的存储器 (例如不可移除存储器 130 和可移除存储器 132) 的信息,或者访问存储在该存储器中的数据。计算机可读存储介质中的可执行指令。处理器 118 可以执行这些指令以实施 WTRU 102 的各种

功能。所述计算机可读存储介质包括诸如不可移除存储器130和/或可移除存储器132,并且所述计算机存储介质可以进一步用于存储各种类型的数据和其他数字信息。不可移除存储器130可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘、或任何其它类型的存储器存储设备。可移除存储器132可以包括用户标识模块(SIM)卡、记忆棒、安全数字(SD)存储卡等。在其它实施方式中,处理器118可以访问来自在物理上不位于WTRU 102上(诸如在服务器或家用计算机(未示出))的存储器的信息并将数据存储在存储器中。

[0068] 处理器118可以从电源134接收电力,并且可以被配置为分配和/或控制到WTRU 102中的其它元件的电力。电源134可以是用于为WTRU 102供电的任何适当设备。例如,电源134可以包括一个或多个干电池(例如镍镉(NiCd)、镍锌铁氧体(NiZn)、镍金属氢化物(NiMH)、锂离子(Li)等等)、太阳能电池、燃料电池等等。

[0069] 处理器118还可以耦合到GPS芯片组136,GPS芯片组136可以被配置为提供关于WTRU 102的当前位置的位置信息(例如,经度和纬度)。除来自GPS芯片组136的信息之外或作为其替代,WTRU 102可以通过空中接口116从基站(例如基站114a、114b)接收位置信息和/或基于从两个或更多个附近的基站接收到信号的时序来确定其位置。应认识到WTRU 102可以在保持与实施方式一致的同时,通过任何适当的位置确定方法来获取位置信息。

[0070] 处理器118还可以耦合到其它外围设备138,外围设备138可以包括提供附加特征、功能和/或有线或无线连接的一个或多个软件和/或硬件模块。例如,外围设备138可以包括加速计、电子指南针、卫星收发信机、数码相机(用于拍照或视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发信机、免提耳机、蓝牙®模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏机模块、因特网浏览器等等。

[0071] 图2C是根据一个实施方式的RAN 104和核心网106的系统示图。RAN104可以是采用IEEE 802.16无线电技术以通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c进行通信接入服务网络(ASN)。正如下面将进一步讨论的那样,在WTRU 102a、102b、102c、RAN 104与核心网106之间的通信链路可以被定义为参考点。

[0072] 如图2C所示,RAN 104包括基站140a、140b、140c和ASN网关142,但是应当理解到,在与实施方式保持一致的同时,RAN 104可以包括任意数量的基站和ASN网关。基站140a、140b、140c中的每一个与RAN 104中的特定小区(没有显示)相关联,并且每一个可以包括用于通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c进行通信的一个或多个收发信机。在一个实施方式中,基站140a、140b、140c可以实现MIMO技术。因此,基站140a,例如可以使用多天线发射无线信号给WTRU 102a,并从该WTRU 102a接收无线信号。基站140a、140b、140c也可以提供移动管理功能,例如切换触发、隧道建立、无线电资源管理、业务分类、服务质量(QoS)策略实施等。ASN网关142可以充当业务聚合点,并可以负责寻呼、缓存用户简档、路由到核心网106,等等。

[0073] WTRU 102a、102b、102c与RAN 104之间的空中接口116可以被定义为R1参考点,该R1参考点实现IEEE 802.16规范。此外,WTRU 102a、102b、102c中的每一个可以与核心网106建立逻辑接口(没有示出)。WTRU 102a、102b、102c与核心网106之间的逻辑接口可以被定义为R2参考点,其可以用于认证、授权、IP主机配置管理和/或移动性管理。

[0074] 在基站140a、140b、140c中的每一个之间的通信链路可以被定义为R8参考点,其包括用于促进WTRU切换和在基站之间的数据传送的协议。在基站140a、140b、140c和ASN网关

215之间的通信链路可以被定义为R6参考点。R6参考点可以包括用于基于与WTRU 102a、102b、102c中的每一个相关联的移动事件促进移动性管理的协议。

[0075] 如图2C所示,RAN 104可以连接到核心网106。在RAN 104与核心网106之间的通信链路可以被定义为R3参考点,其包括用于例如促进数据传送和移动性管理能力的协议。核心网106可以包括移动IP家庭代理(MIP-HA) 144,认证、授权、计费(AAA)服务器146,和网关148。虽然前述元件中的每一个被描述为核心网106的一部分,但是应当理解,这些元件中的任何一个可以由非核心网运营商的其他实体拥有和/或操作。

[0076] MIP-HA可以负责IP地址管理,并能够使得WTRU 102a、102b、102c在不同ASN和/或不同核心网之间漫游。MIP-HA144可以为WTRU 102a、102b、102c提供到分组交换网络(例如因特网110)的访问,以便在WTRU102a、102b、102c与能够启用IP的装置之间进行通信。AAA服务器146可以负责用户认证并支持用户业务。网关148可以促进与其他网络互连。例如,网关148可以为WTRU 102a、102b、102c提供到电路交换网络(例如PSTN108的访问)以促进在WTRU 102a、102b、102c与传统陆线通信装置之间的通信。此外,网关148可以为WTRU 102a、102b、102c提供到网络112的访问,该网络112可以包括由其他业务提供商所拥有和/或运营的其他有线或无线网络。

[0077] 虽然图2C没有示出,但是应当理解,RAN 104可以连接到其他ASN,并且核心网106可以连接到其他核心网。在RAN 104与其他ASN之间的通信链路可以被定义为R4参考点,其可以包括用于协调WTRU 102a、102b、102c在RAN 104与其他ASN之间的移动性的协议。在核心网106与其他核心网之间的通信链路可以被定义为R5参考点,其可以包括用于促进在家庭核心网与被访问核心网之间互联的协议。

[0078] 虽然在图2C中未示出,但是可以理解RAN 104可以连接其他ASN,核心网106可以连接其他核心网。在RAN 104和其他ASN之间的通信链接可以定义为R4参考点,该参考点R4可以包括用于协调RAN 104与其他ASN之间WTRU 102a、102b、102c的移动的协议。在核心网106与其他核心网之间的通信链路可以被定义为R5参考,该R5参考可以包括有利于归属核心网与被访问核心网之间的交互工作的协议。

[0079] 根据当前公开的系统和方法,通过TVWS数据库(WSDB)可以使用下面的功能:

[0080] 1) 信道查询的本地处理,其中如果DSM服务器具有提供给信道查询以响应所必需的所有信息的话,则由本地DSM服务器处理由WSD进行的信道查询;

[0081] 2) 搜索扩展,其中WSDB传送可用信道搜索的一部分至本地DSM服务器;

[0082] 3) 可用信道计算的协助,其中DSM服务器提供本地频谱感测信息至WSDB,以改进WSDB中的可用信道计算;以及

[0083] 4) 动态带宽管理,以帮助处理共存需求和问题,比如分段的频谱。

[0084] 另外,还公开了实现上述增值功能以及与WSDB系统交互的消息和过程。

[0085] 首先,将公开根据不同的实施方式的DSM系统与WSDB之间的逻辑通信,然后将要描述用于WSDB的功能,接着是实现上述功能以及与WSDB系统交互的过程和消息流。

[0086] 图3A示出了根据一个非限制性实施方式在DSM与WSDB之间逻辑通信示。FCC合并数据库系统(CDBS)和FCC通用许可系统(ULS)记录了被保护的位置和已许可WSD信道(例如TV台、无线麦克风),并且被FCC周期性地更新。块FCC用于FCC与WSDB系统之间的其他通信。如下文所详述,WSDB可以WSD直接或者间接地与通信。

[0087] 在一些这里描述的WSDB系统或者方法中, WSD可以与WSDB逻辑上直接通信。举个例子, 独立(standalone) WSD, 比如WSD6, 发送直接定址至WSDB 2的信道查询消息。该消息可以通过例如因特网来中继。WSDB2生成空闲信道的列表, 然后返回包含该列表的信道回复消息至WSD 6。下文会详细讨论在WSD与WSDB之间的不同消息的内容。

[0088] 图3A示出了根据一些实施方式的混合DSM架构。通常, WSD可以作为DSM客户端, 并且可以建立与DSM服务器的连接, 该DSM服务器可以是WSD、接入点、或者其他合适类型的通信设备。如图3A所示, DSM服务器实际上可以作为WSD群集的群集头。

[0089] 在这里描述的系统和方法中, WSD可以与WSDB直接通信。例如, 在图3B中, WSD 6与WSDB直接通信以获得在WSD 6所处的地理区域中空闲的信道列表。在一个实施方式中, WSD 6和WSDB 2可以交换下列消息:

[0090] 消息1: WSD6发送信道查询消息至WSDB 2。物理传送可以不必是单跳的(1-hop), 但是, 在任何情况下, 逻辑上WSD 6与WSDB 2直接通信, 即, 消息被定址至WSDB2。

[0091] 消息2: WSDB 2搜索它的数据库, 计算可用的信道, 为WSD 6找到空闲信道的列表, 并且返回发送信道回复消息至WSD 6, 该WSD 6将利用该消息以及, 可选地, 利用它的本地感测信息来确定它可以接入哪个信道。

[0092] 如下详述, DSM架构可以提供更丰富的方法来进行信道查询。另外, 它允许信道查询和频谱分配两个进程可以同时完成。例如, WSD发送信道查询消息至它的DSM服务器。如果DSM服务器具有为该WSD找到空闲信道的列表所需的所有信息, 则DSM服务器将利用该列表和它拥有的感测信息来完成频谱分配, 并且发送信道回复消息至WSD。否则, DSM服务器将代表WSD发送信道查询消息至WSDB。WSDB发送信道回复消息至DSM服务器, 该DSM服务器将利用信道回复消息和它拥有的感知信息来执行频谱分配, 并发送信道回复消息至WSD。附图3B示出了根据一个非限制性实施方式的这些相互作用过程。如果DSM服务器1并不具有处理来自WSD 1的信道查询消息所需的所有信息, 则消息流可以如下:

[0093] 消息3: WSD1发送信道查询消息至DSM服务器1。

[0094] 消息4: DSM服务器1发送信道查询消息至WSDB 1, 声明ID、位置、以及设备类型和WSD1的其他相关信息。

[0095] 消息5: WSDB 1发送信道回复消息至DSM服务器1, 为WSD 1指定空闲信道。

[0096] 消息6: DSM服务器1利用由WSDB 1发送的信道回复消息中所包含的、用于WSD 1的空闲信道的列表, 连同对于DSM服务器1可用的感测信息或者其他补充频谱使用数据, 来生成频谱分配, 并且发送信道回复消息至WSD1。

[0097] 现在, 在DSM服务器1具有处理来自WSD 2的信道查询消息所需的所有信息的情况下, 则消息流可以如下:

[0098] 消息7: WSD2发送信道查询消息至DSM服务器1。

[0099] 消息8: DSM服务器1为WSD 2找到空闲信道, 利用诸如对于DSM服务器1可用的感测信息的补充频谱使用数据, 来产生频谱分配, 并且发送信道回复消息至WSD 2。

[0100] 在一个实施方式中, 该信道回复消息比在独立WSD (WSD没有连接到任何DSM服务器) 的情形下的信道回复消息提供更多的信息。在一个独立WSD情形下, 该信道回复为该WSD指定了空闲信道。然而, WSD仍然可以在确定能接入空闲信道中的哪个空闲信道之前必须执行频谱感测。在WSD连接到DSM服务器的情况下, 信道回复消息可以使用在选择单个空闲信

道的时候就已经考虑的频谱感测信息,来为准备接入WSD而指定该单个信道(该信道在频谱上可以是邻接的或者非邻接的)或者不指定信道。

[0101] 根据一个非限制性实施方式,用于DSM服务器的流程图如图4所示。在402,来自WSD的信道消息被接收。在404,确定WSD是否具有足够的信息来处理信道查询。如果具有足够信息,则在406,生成信道回复消息。信道回复消息可以指定诸如用于WSD的已分配的信道。然后在416,可以发送信道回复消息。在408,DSM服务器如果没有足够的信息来处理信道查询消息,则信道查询消息可以代表WSD而被发送至WSDB。在410,确定是否已经在超时周期内从WSDB接收到信道回复消息。如果还没有接收到,则在412可以生成信道回复消息来禁止WSD使用任何信道。在414,如果DSM服务器从WSDB接收到信道回复消息,则可以生成信道回复消息。该信道回复消息可以指定例如用于WSD的已分配的信道。在416,信道回复消息可以被发送至起初发送信道查询消息的WSD。

[0102] 根据另一个非限制性实施方式,用于DSM服务器的流程图如图4A所示。在420,从白空间数据储存库服务器接收白空间频谱数据。白空间频谱数据可以包括可用的频率范围数据。通常,白空间频谱是可以被许可的频谱,在其中允许非许可设备的特定类型的操作。例如,不同的白空间设备可以被允许在预定位置和信道上(例如频率范围)运行,该信道在该位置上既没有由被许可者所使用,也没有被许可。白空间频谱的一个例子是TV白空间频谱,被许可给在特定区域内的广播者,但是当前却尚未被使用。白空间频谱数据可以包括关于白空间频谱的信息,该白空间频谱包括未被许可的频谱。它也可以包括如下所述的可用的频率范围数据。它还可以包括其他信息,诸如位置识别数据,或者未被许可频谱的其他描述或特征,诸如信道特定功率限制、保护频带模型(template)需求、时间限制/限定。白空间数据储存库服务器(例如WSDB)可以是为了可用频谱范围的、位置特定频谱信息的静态或者动态数据库。在一些实施方式中,白空间数据储存库服务器可以跟踪专门的和永久不可用的频谱。可用频谱范围数据可以是用于在白空间频谱中识别可用频谱的信息。例如,它可以是模拟TV信道指示符或者信道ID。可替换地,它可以具有中心频率和相关联带宽(已明确或者隐含的)的形式、或者例如频率的成对列表。关于电视白空间(TVWS),TVWS信道可以固定为每个信道6MHz(例如信道23总是表示524-530MHz)。可用频率范围数据可以根据信道号码来表示。另外,如果两个或者多个连续的信道可用,则白空间信道选择可以汇集可用的信道,并且可以将带宽增加至10MHz、15MHz、20MHz等。也就是说,不同的无线电接入技术可以利用多个连续的信道带宽。比如,LTE和WIFI可以部署在使用5MHz OFDM带宽的单个TVWS信道(6MHz)上,或者在使用10MHz OFDM带宽的两个连续TVWS信道上,或者在使用20MHz OFDM带宽的四个TVWS信道上。

[0103] 在422,储存补充频谱使用数据。补充频谱使用数据可以包括,例如如下所述的对于DSM获得优选频率范围数据可用的其他信息。因此,补充频谱使用数据可以包括反映当前频谱使用状态的信息,并且该信息可以包括来自WSD的频谱测量数据、来自DSM或者对等DSM的当前已分配/已使用频谱的使用映射等等。当前频谱使用状态可以包括正在使用的特定的无线电接入技术,以及定义如何使用该技术以利于共存的关键参数,例如正在使用的扰码(比如PHY小区ID)或者时间参考。在一些实施方式中,补充频谱使用数据可以包括白空间接入点相关的信息。例如,白空间接入点相互关联信息可以识别重叠的AP覆盖范围。使用相关信息,DSM服务器可以通过为给定AP识别其他哪些AP在TVWS中具有重叠的覆盖范围,来为

它控制的每个AP建立逻辑上相关的映射。DSM可以使用这个信息以确定在它直接控制下的或者通过其他DSM服务器控制的AP之间潜在的干扰。例如,这个相关性可以由每个AP的地理位置推出,也可以通过AP本身收集的或者通过来自其他来源的频谱感测信息来补充。来自其他DSM服务器(对等DSM设备)的信息可以由DSM服务器获得以形成相关的映射。例如,WIFI AP可以将导致干扰的邻近AP的SSID以及邻近AP的相关信号强度报告至该DSM服务器。在LTE中,HeNB可以将邻近AP的信息和它的相关SSID、以及邻近HeNB和它的相关物理小区ID、可能还有PLMN网络标识等报告至DSM服务器。相同信息可以中继至受到影响的其他DSM服务器。补充频谱使用数据还可以包括频谱测量数据。频谱测量数据可以从一个或多个白空间设备接入点(WSD-AP)获得。频谱测量数据可以通过一个或多个WSD或者其他频谱测量技术获得。频谱测量数据可以包括其他WSD-AP的SSID信息,或者LTE小区ID,并且可以包括相应的功率水平。可以包括指示802.11技术、LTE或者其他技术是否正在被使用的无线电接入技术标识符。频谱测量数据可以以信道使用测量报告的形式在诸如对等WSD-AP之间、对等DSM之间、或者WSD-AP和DSM之间传送。

[0104] 在424,信道查询消息被接收。例如信道查询消息可以从WSD(WSD/AP)处被DSM接收。

[0105] 在426,信道回复消息被传送。信道回复消息可以包括例如至少一个优选的频率范围数据。该至少一个优选的频率范围数据可以部分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定。该至少一个优选的频率范围数据可以基于识别与当前已使用频谱相邻近的可用频率范围来确定。在一些实施方式中,该至少一个优选的频率范围数据基于邻接频谱准则来确定。该至少一个优选的频率范围数据可以包括发送至WSD/AP的信息,通过该信息可以选择信道。所述数据还可以包括其他信道数据,诸如但不限于,信道特定功率限制、保护频带模型需求、时间限制/限定、和/或信道特定控制消息传递需求。也就是说,一些信道可以具有特定需求(比如使用心跳机制来指示连续的使用)。该优选的频率范围数据可以用任何合适的格式来传送,例如类似于“可用频率范围”的格式(即,使用TV信道指示符/ID、中心频率和带宽、频率的成对列表等)。在一个实施方式中,该优选频率包括信道列表。该信道列表可以包括信道优选信息。

[0106] 当识别优选的频率范围的时候,DSM或者WSD-AP可以使用保留了没有使用的频谱中较大邻接块的方式来选择频率范围或者信道,从而可以为请求较大块频谱的其他信道查询提供服务。即,如果一个信道的选择有助于保留邻接频谱的块,则虽然另一信道的选择有助于分割剩余的可用频谱,但是第一个信道是优选的。可替换地,邻接频谱的保留可以基于地理区域来执行。即,在第一地理区域中邻接频谱块的保留可以优先于其他区域,从而因为被认为具有优先权的、在邻近或者重叠区域内邻接块的保留,使得导致在一个区域中出现频谱片段的信道选择仍然可以是优选的。邻接频谱优先化还可以基于使用的统计,从而更频繁地请求高带宽的区域优先于其他区域。当识别一个或多个优选频率范围或者为可用频率范围排序的时候,在此描述的邻接频谱管理和/或优先化的不同实施方式可以被认为是使用邻接频谱准则。在一些实施方式中,将可用信道的信道列表提供给WSD-AP,并且然后当识别要使用的频率范围的时候,WSD-AP可以采用该邻接频谱准则。在其他实施方式中,WSD-AP可以与白空间数据储存库服务器通信,并且然后根据邻接频谱准则来选择信道以减少片段。在一些实施方式中,DSM服务器还可以从WSD/AP接收信道回复消息以指示信道选择。DSM

服务器还可以接收信道确认消息以指示信道的使用。例如,信道确认消息可以是信道正在使用的指示(例如通过ACK消息),它可以识别列表中的哪个信道被选择来使用,或者它可以包括其他信道确认数据。根据一个非限制性实施方式,图4B显示了DSM设备430。DSM设备430可以包含处理器432和计算机存储器434,或者与处理器432通信的其他计算机可读媒介。具有被处理器432执行的指令436的软件可以储存在计算机存储器434中。处理器可以执行该软件以执行不同的功能,比如在此描述的动态频谱管理。DSM设备430可以包括一个或多个处理器432和一个或多个计算机存储器434。为方便起见,只有一个处理器432和只有一个存储器434被显示在图4B中。处理器432可以被实施为具有单核或多核的集成电路(IC)。计算机可读媒介或者存储器可以包括易失性和/或非易失性存储器单元。例如,易失性存储器单元可以包括随机接入存储器(RAM)。非易失性存储器单元可以包括例如只读存储器(ROM),以及机械式非易失存储器系统,比如硬盘驱动器、光盘驱动器等等。RAM和/或ROM存储器单元可以被实施为例如分离的存储器IC。

[0107] 根据一个非限制性实施方式,图4C显示了DSM服务器440的架构。可以考虑由执行软件指令的一个或多个处理器来实现设备的不同模块。DSM服务器440可以包括白空间数据库管理模块442。白空间数据库管理模块442可以被配置成储存来自白空间数据储存库服务器的白空间频谱数据。白空间频谱数据可以包括可用的频率范围数据。DSM服务器440还可以包括被配置成储存补充频谱使用数据的补充数据储存模块444。DSM服务器440还可以包括被配置成至少部分地基于白空间设备位置信息来识别有关补充数据的相关模块446。DSM服务器440还可以包括被配置成识别至少一个优选的频率范围数据的信道列表生成模块448。该至少一个优选的频率范围数据部分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定。DSM服务器440还可以包括适用于与对等DSM、白空间设备、以及白空间数据储存库服务器来通信的通信模块450。

[0108] 当WSD需要发送信道查询消息的时候,它测试当前条件是否是它正在连接到DSM服务器。如果是,则它将会发送信道查询消息至DSM服务器,并且接入包含在信道回复消息中的信道。另一方面,如果WSD没有连接至DSM服务器,但是却知道存在WSDB,则它将会发送信道查询至WSDB。当信道回复消息从WSDB返回的时候,WSD将使用信道回复消息中的空闲信道的列表、以及它的本地频谱感测信息来确定可以接入该列表中的哪一个信道。

[0109] 根据一个非限制性实施方式,图5显示了用于WSD的流程图。在502,确定是否需要发送信道查询消息。在504,确定WSD是否与DSM服务器连接。如果没有,则在506,确定WSD是否知道任何的WSDB。如果不知道,则在508报告失败。如果WSD知道WSDB,则在510发送信道查询消息至WSDB。在512,确定在超时周期内是否接收到信道回复消息。如果接收到了信道回复消息,则在514,该信道回复消息和感测信息可以被用于确定要接入的信道。在516,WSD准备接入信道。如果在504确定WSD连接到DSM服务器,则可以在518发送信道查询消息至DSM服务器。在520,确定在超时周期内是否接收到信道回复消息。如果没有接收到,则在508报告失败。如果接收到信道回复消息,则在516,WSD准备接入该信道。

[0110] 在一些实施方式中,补充频谱使用数据可以在一个白空间设备接入点(WSD-AP)处获得。根据一个非限制性实施方式,图5A显示了用于WSD的流程图,在530,补充频谱使用数据可以在白空间设备接入点(WSD-AP)处获得。在532,信道查询消息被传送。在534,信道回复消息被接收。信道回复消息可以包括至少一个优选的频率范围数据。在536,部分地基于

信道回复消息和补充频谱使用数据来选择信道。在一些实施方式中,可以传送信道确认消息来指示已选择的信道。该信道确认可以是任何合适类型的消息,诸如ACK消息,或者可替换地在信道回复消息包括了信道的列表的情况下,识别列表中哪个信道已经被选择来使用。在一些实施方式中,在WSD-AP处可以接收来自动态频谱管理(DSM)设备的信道重配置消息,并且可以传送信道改变消息至客户端白空间设备。

[0111] 在Wifi (IEEE 802.11) 场景下,AP可以使用信道改变声明来广播一个信道的改变,该信道改变声明既可以在信标中通过CSA (信道切换声明) 或者ECSA信息元素来发送,还可以作为单独的MAC动作帧来发送。CSA包含有关新信道的信息,并且指示切换至新信道的时间。附图5B示出了切换声明的示例CSA信息字段。

[0112] 在LTE中,HeNb可以使用在主小区中发送的RRC信令来发送信道改变至UE。主小区可以使用诸如已许可频谱之类的不同频带。在一些实施方式中,信道改变可以通过两个连续的消息来实现。第一,第一RRC消息使用RRC重配置消息来中止运行在当前TVWS信道上的次(secondary)小区。第二,另一RRC消息通过RRC重配置消息来激活次小区来在新的TVWS信道上运行。

[0113] 现在参考图6,在一些实施方式中,在一个或多个DSM服务器之间还可以有接口。这个接口可以帮助DSM服务器共享TVWS信道信息,并且可以协助他们实现TVWS频谱的更完整的图示。

[0114] 这种DSM之间的接口可以用于共存的目的。开始当DSM接收来自WSDB的信道的列表的时候,它可以知道哪个信道已经被运行在其他DSM服务器下的WSD所使用,因此该DSM服务器将用“DSM间”接口来获取其他正在运行的信道的信息。然后,它将从初始可用信道列表中选择空闲信道,即在该地理区域内不是正被其他DSM服务器/客户端所使用的信道。如下文中详述的,该通信过程将通过信道使用消息来实现。

[0115] 在一些实施方式中,DSM间接口可以在WSD级别上实现。比如,它的接口可以具有相同的功能,但是却不是在DSM级别上实现,它共享在WSD级别上的频谱信息。这种类型的接口对于独立的WSD可以更加有用,如图7所示,该WSD可以直接连接到WSDB。

[0116] 这个“WSD间”接口还可以用于TVWS中的共存。所述WSD可以共享关于TVWS中正在运行的信道的信息,以及可以使用“WSD间”接口来互相协助进行信道选择。这将会消除或者至少减少在相同地理区域中的两个WSD选择TVWS中的相同信道的可能性。在一些实施方式中,可以通过“DSM间”和“WSD间”接口来使用混合系统。

[0117] 另外,点对点(Ad hoc)模式可以用于本地的信道查询的处理。在这个模式下,WSD都是对等设备。如果WSD已经与WSDB相连接,已经获得和保存了空闲信道的列表,则空闲信道上的信息同样可能用于它邻域的WSD,这是因为邻近的WSD可能会落入由该WSDB设置的地理区域中。

[0118] 在一些实施方式中,信道可用性信息与一个或者多个定时器相关联。例如,在空闲信道列表中的每个信道都可以具有单独的定时器。空闲信道可以被标记为过时的,或者当其定时器过期的时候被从列表中删除。

[0119] 在一些实施方式中,当独立的WSD发送信道查询消息至WSDB的时候,该WSDB返回为该WSD指定空闲信道的列表的信道回复消息。独立的WSD典型地会具有被限制的频谱感测能力,这是因为它仅能访问对一个位置进行的频谱测量。在一些实施方式中,靠近独立WSD的

至少一个DSM服务器帮助该独立WSD。例如,独立WSD发送信道查询消息至WSDB,该WSDB可以和靠近该独立WSD的一个或多个DSM服务器一起工作,并且共同为该独立WSD产生频谱分配。因此,WSDB可以将针对WSD的可用信道的搜索扩展至DSM服务器。

[0120] 在一些实施方式中,搜索扩展还可以应用于具有有限感测能力的DSM服务器下的WSD。对于那些DSM服务器,当它们从WSD接收到信道查询消息的时候,它们可以将WSD消息转发至WSDB,并且该WSDB尝试与其他DSM服务器一起工作,以处理这个信道查询。在一个实施方式中,这个过程由WSD直接地或经由具有有限感测能力的DSM服务器发送信道查询至WSDB来开始。然后该WSDB可以为该独立WSD查找空闲信道的列表。该WSDB还可以查找是否有DSM服务器覆盖了该WSD的位置。如果没有,则该WSDB将发送信道回复消息至WSD,指定空闲信道的列表。另一方面,如果有一个DSM服务器,则该WSDB将代表该WSD发送信道查询消息至该DSM服务器。接着,当来自WSDB的信道查询到达DSM服务器的时候,该DSM服务器可以找到对于该WSD来说空闲的信道的列表,并且发送信道回复消息。当来自DSM服务器的信道回复消息到达该WSDB的时候,该WSDB可以将该列表结合它已经生成的列表(例如,通过“与(AND)”的方式),来确定WSD可以接入哪个信道,并且然后发送信道回复消息至WSD。

[0121] 作为一个例子,考虑如图8所示的WSD 6。在一个实施方式中,消息流如下:

[0122] 消息1:WSD 6发送信道查询消息至WSDB 2。

[0123] 消息2:WSDB 2找到了对于WSD6来说空闲的信道的列表,并且查找覆盖WSD 6的位置的DSM服务器,并找到DSM服务器2。WSDB 2代表WSD 6发送信道查询消息至DSM服务器2。

[0124] 消息3:DSM服务器2找到在WSD 6的位置上未被占用信道的列表,并且发送信道回复消息至WSDB 2。

[0125] 消息4:WSDB 2选择两个列表中都存在的信道,生成信道回复消息,并且将其发送至WSD 6。

[0126] 根据不同的非限制性实施方式,图9显示了DSM服务器处理来自WSDB的信道查询消息的流程图,并且根据不同的非限制性实施方式,图10显示了WSDB将可用信道搜索扩展至DSM服务器的流程图。

[0127] 现在参考图9,在902,从WSDB接收信道查询消息。在904,获得消息中独立WSD的位置。在906,查找该位置上的未占用信道,并且将其放入信道回复消息中。在908,发送信道回复消息至WSDB。

[0128] 现在参考图10,在1002,接收来自WSD的信道查询消息。在1004,为WSD获得空闲信道的列表(L_A)。在1006,确定是否有DSM服务器覆盖(比如管理)了该WSD。如果没有,则在1008,生成包含空闲信道的列表(L_A)的信道回复消息。如果有DSM服务器覆盖了该WSD,则在1010,代表WSD发送信道查询消息至DSM服务器,在1012,确定在超时周期内是否从该DSM服务器接收到信道回复消息。如果没有接收到,在1008,生成包含该空闲信道的列表(L_A)的信道回复消息。如果接收到信道回复消息,则在1014,从该信道回复消息获得未占用信道的列表(L_B)。在1016,可以选择处于 L_A 和 L_B 二者中的信道。在1018,发送信道回复消息至WSD。

[0129] 另外,在一些实施方式中,DSM系统可以协助可用信道计算,该计算由WSDB通过传递频谱感测结果至WSDB来完成。可以有各种方式来提供该协助,比如使用抢先方式或者反应方式。

[0130] 在使用抢先方式的情况下,DSM系统可以抢先发送频谱感测结果至WSDB,然后当在

它观察的频谱使用中出现明显变化的时候,更新频谱感测结果。

[0131] 在使用反应方式的情况下,WSDB可以在需要的基础上向DSM服务器查询特定位置的频谱感测结果。

[0132] 在两种方式中,WSDB可以从靠近感兴趣位置的一个或者多个DSM服务器获得频谱感测结果。它可以结合频谱感测结果来改善可用信道的计算。

[0133] 通常,抢先方式当频谱使用变化缓慢的时候可以有更高效率,而当频谱使用变化快的时候却可能变成低效率的,这是因为更新次数会增加。反应方式则相反。它在频谱使用变化缓慢的时候可能是低效率的,这是因为可用信道的每次计算都可能引起对频谱感测结果的查询,而该查询却带来了相似的频谱感测结果。当频谱使用变化更快的时候,反应方法可能变得更有效率,这是因为WSDB仅仅在需要的时候才询问频谱感测结果,消除了可能为数众多的所有感测更新消息的传送。

[0134] 图11显示了根据一个非限制性实施方式,抢先方式的DSM服务器的流程图。如图所示,在1102,抢先方式的过程可以包括DSM服务器建立与WSDB的连接。在1104,可以发送包含所有信道频谱感测结果的初始感测报告消息至WSDB。在1106,如果频谱感测结果中出现明显变化,则在1108,DSM服务器可以发送感测更新消息至WSDB,该消息仅列出了在最近更新之后经历变化的那些信道。然后WSDB可以使用从所有DSM服务器接收到的频谱感测结果,来为特定的信道查询进行它的可用信道的计算。

[0135] 根据不同的非限制性实施方式,图12和图13分别显示了根据反应方式用于WSDB和DSM服务器的流程图。比如,反应方式的过程可以包括,一旦WSDB接收到信道查询消息,则它从消息中提取位置信息,查找覆盖该位置的DSM服务器,并且发送感测查询消息至那些DSM服务器中的每一个。一旦接收到感测查询消息,每个DSM服务器返回感测回复消息至WSDB。此时WSDB可以结合感测回复消息中的频谱感测结果,来计算可用信道,形成信道回复消息,并将其返回发送至该信道查询消息的发送方。

[0136] 现在参考图12,在1202,WSDB接收信道查询。在1204,可以提取信道查询消息中的位置(X)。在1206,靠近位置(X)的DSM服务器被识别后以形成列表(L)。在1208,确定该列表(L)是否为空。如果该列表为空,则在1210,计算可用信道,并且在1218,发送信道回复消息。如果该列表(L)不为空,则在1212,发送感测查询消息至列表(L)中的每一个DSM服务器。在1214,确定WSDB是否在超时周期内接收到一个或者多个感测回复消息。如果没有接收到,则在1210,计算可用信道,并且在1218,发送信道回复消息。如果接收到一个或多个感测回复消息,则在1216,可以结合该感测结果以计算可用的信道。在1218,发送信道回复消息。

[0137] 现在参考图13,在1302,DSM服务器从WSDB接收感测查询消息。在1304,可以从该消息中提取位置(X)。在1306,找到该位置(X)的频谱感测结果。在1308,建立感测回复消息以及将其发送至WSDB。

[0138] 动态带宽管理

[0139] 通常,在北美,TVWS中的每个可用的TV信道提供可用于宽带连接的6MHz频谱容量。TVWS信道可以基于地理位置来改变。例如在欧洲,TVWS信道通常为8MHz。由于在这些频率处信号的长距离传播,TVWS具有相对较大的覆盖区域。

[0140] 在频带可以在一个位置上使用的情况下,就存在大的区域,在该区域中这个频率不被使用并且可用于无线连接。WSDB可以跟踪在不同位置正在使用的所有(或者至少一些)

频率。因此,WLAN AP必须将自己向TVWS数据库注册。AP发送它的位置信息至数据库,因而它可以接收AP可运行的频谱信息。在TVWS中不允许运行未注册的WSD。

[0141] 中央集线器或者AP (这里指的是WSD-AP) 向TVWS数据库注册。已注册的WSD发送它的位置信息至数据库,然后从TVWS数据库接收可用信道的列表。WSD-AP可以使用TCP/IP网络堆栈通过有线基础设施来与TVWS数据库或者DSM服务器通信。可替换地,WSD-AP可以在被许可的频谱中使用无线通信进行通信。即,这里关于图2A-2C所描述的无线基础设施可以用于WSD-AP间的通信、WSD-AP与WSDB以及DSM设备的通信。AP基于它的能力和它正在管理的WSD的能力,来选择可用的信道。然后在已选择的信道上建立网络。

[0142] 选择信道的方式可能导致带宽的浪费。当从给定带宽中选择信道的方式使得选择后剩余带宽变得不可用、或者以其他方式由于片段而限制它的使用的时候,就会出现一个问题。而且,在相同区域运行的WSD将接收可用/空闲信道的几乎相同的列表。这可能引起WSD使用相同信道,然后将导致冲突和性能降级。

[0143] 在不同实施方式中,DSM系统连同WSDB可以在白空间频谱中动态地管理不同频带的使用。例如,这里描述的系统和方法可以设法降低或者有时候消除在白空间频谱中不可使用的片段。在一些实施方式中,一旦确定了频谱正在被浪费(即,检测到带宽的低效率使用),就会指示不同的设备适当地切换信道以纠正该问题。

[0144] 例如,通过观察图14中显示的频谱映射,可以看出当WSD2离开网络的时候,产生了两个10MHz的片段。如果例如接入点(AP)之类的其他设备想要在20MHz带宽上建立它的网络,那就不能够实现,这是因为没有连续/邻接的20MHz的可用频谱。如下详述,根据这里描述的系统和方法,WSD3可以移至紧接在WSD1的右侧,从而产生20MHz的连续频谱。而且,WSD3可以被移至频谱的其他部分,从而产生更多连续的频谱。

[0145] 图15示出了针对WSD的有问题的带宽分配的例子。假设WSD被分配了40MHz的带宽,并且运行在20MHz的信道上,则给定带宽的中心点被选定作为中心频率。如图15所示,频谱的剩余部分是两侧各有10MHz的信道块。因此,如果在相同位置中运行在20MHz信道上的另一WSD被给予了相同的可用频谱,那么就不能够选择一个20MHz的信道、而与已建立的通信不发生冲突。虽然希望两个WSD可以通过载波感测多路访问(CSMA)或者其他媒介共享技术来共享相同的信道,但是这种功能却可能降低了吞吐量。

[0146] 图16显示了与TVWS应用相关联的类似问题。如图16所示,在美国,虽然可能会基于管辖范围来改变,但是在邻近的TV信道之间存在着6MHz的间距。在已示出的例子中,WSD被给予了四个可用信道(例如信道38-41)的列表。假设WSD运行在10MHz的信道上,则它会选择给定频带的中心作为中心频率。如图16所示,在频带中剩余的可用空间是信道38和信道41(即每侧各6MHz)。如果在相同位置中运行在10MHz信道上的另一WSD被给予了相同的信道列表,则该WSD将遇到与图15所示的类似问题。这个问题可以被称为“信道填满(pack)”。

[0147] 根据这里描述的系统和方法,如果选择的WSD的中心频率可以离给定频带的中心尽量远的话,上述问题就可以解决。正如这里所公开的,该信道可以由任何合适的设备所选择,例如AP、DSM、或者WSD。然而,本领域常规技术人员都了解,可以有其他网络管理者(例如,蜂窝基站、节点B、以及IEEE 802.16基站等),它们可以实现这里描述的系统和方法以在TVWS中选择信道。

[0148] 如果这个解决方法应用于图16所述的问题,那么如图17和18所示,WSD既可以选择

信道38和信道39的边界作为中心频率,也可以选择信道40和信道41的边界作为中心频率。

[0149] 图17和18示出了一个场景,其中离给定频带的中心点尽可能远地选择了中心频率。这样的频谱安排为该区域中具有信道相同列表的其他AP提供了可以选择另一10MHz信道而不会发生冲突的机会。

[0150] 这里描述的信道选择规则并不必然是选择信道的唯一准则。也可以考虑诸如减轻干扰、带宽汇集和网络管理等其他因素。而且,如上所述,当识别优选频率范围的时候,DSM或者WSD-AP可以通过保留没有使用的频谱中较大邻接块的方式来选择频率范围或者信道,从而可以使用请求频谱中较大块的其他信道查询。即,如果一个信道的选择有助于保留邻接频谱的一个块的话,虽然其他信道的选择趋于分割剩余的可用频谱,但是此时第一个信道是优选的。可替换地,邻接频谱的保留可以基于地理区域来完成。即,在第一地理区域中邻接频谱块的保留可以优先于其他区域,从而因为被认为具有优先权的、在邻近或者重叠区域内邻接块的保留,使得导致在一个区域中出现频谱片段的信道选择仍然可以是优选的。邻接频谱优先化还可以基于使用的统计,从而更频繁地请求高带宽的区域优先于其他区域。因此,如下文中详述的,可能会有不同的因素或场景来帮助WSD选择图17中所示的中心频率、或者图18中所示的中心频率。

[0151] 在一个实施方式中,TVWS数据库是被动数据库,该数据库在发送信道的列表至WSD之后不接收任何来自WSD的反馈。因此,TVWS数据库不知道WSD正在使用的信道。在这个实现中,WSD必须感测所有的可能性,并且选择空闲信道。参考图18,如果WSD感测到WSD运行在信道38和信道39上,则信道40和信道41的边界可以被选择作为10MHz信道的中心频率。另一方面,如果所有信道都可用,则WSD可以随机选择所述信道中的任意一个信道。

[0152] 在一个实施方式中,TVWS数据库是主动数据库,该数据库接收关于已选择信道的反馈。例如,该反馈可以由WSD发送至TVWS数据库。在这个实现中,图16所示的问题并没有出现,这是因为另一WSD询问了信道的列表,TVWS数据库将不会发送其他WSD使用的信道(即是图16所示的WSD)。然而,如果两个WSD在同一时刻请求信道列表,或者在从任何WSD接收反馈之前发送相同的信道列表至两个或者多个WSD,则可能发生信道选择的问题。为了避免这个问题,WSD可以在开始在来自TVWS列表的信道中的一个信道上传送之前,进入随机回退(backoff)模式。在回退模式期满之后,WSD可以在某个时间感测信道。如果信道是空闲的,则WSD可以保留来自该列表的那个信道。然后,其他接着进行相同步骤的WSD可以使用在已分配频谱的另一侧的其他信道(如果可用)。当两个或者多个WSD偏向可用频谱的一侧的时候,就会发生这种问题。这种偏向可能有多种原因,包括但不限于:发射功率限制、传送掩码、为安全目的而保留的邻近信道、范围等等。

[0153] 术语“主动数据库”也可以指任何系统,例如,IEEE 802.19.1共存系统,它尝试管理一个或者多个运行在TVWS中的网络,并且可以依靠由TVWS数据库提供的信息。

[0154] 如图15所示,当AP操作下的一个WSD或者一组WSD已经占用了信道的时候,可以采用强制的信道切换步骤(以下被称为负责的WSD)。在此情况下,每侧上的两个10MHz的未占用缺口浪费了20MHz的有用频谱。在一些实施方式中,当另一WSD被TVWS数据库分配在相同频谱中的时候,该WSD将尝试在离该频谱尽可能远的信道上建立网络。如图15所示,在这个情形中,当它尝试在频谱两端建立网络的时候,它将被使用中间频谱的负责WSD所阻塞。因此新的WSD将能够估计中间的20MHz带宽正在被使用,尽管在末端还有两个10MHz的可用块。

在一些实施方式中,所述估计可以导致新WSD发起强制的信道切换。已经建立的网络(例如负责WSD)可以使用下面方法被强制切换它的运行信道。

[0155] 在主动数据库的情形下,新WSD可以寻求数据库的帮助来将负责WSD移至新的信道。新的WSD可以将它关于频谱使用的发现发送反馈至该数据库。参考图15,数据库可以使用它的逻辑来向负责WSD分配频谱的前20MHz或者频谱的最后20MHz。此时,剩余带宽将能够被分配给新的WSD。

[0156] 在一些实施方式中,新的WSD通过高优先级信令直接与负责WSD通信。新的WSD可以传送请求消息,以通知负责WSD应该移至的新的中心频率,或者它可以发送可能的中心频率的列表至在职WSD。可选地,一旦完成至新频率的信道切换,就可以请求负责WSD发送确认消息。在一些实施方式中,负责WSD必须在定时器确定的预定时间周期内切换信道。在新WSD接收确认消息或者定时器期满之后,它可以在新的可用频谱中开始运行(例如如图15中的20MHz)。为了避免冲突,新的WSD可以在运行在新的可用频谱之前,监视或者感测当前被假定为空闲信道的使用。在不同的实施方式中,可以通过共存系统来在不同AP之间直接通信。

[0157] 根据这里描述的系统和方法而操作的AP,可以有规律地扫描邻近频率,以检查是否有邻近信道已经空闲。如果紧接在AP右侧的信道空闲,则AP可以运行在频谱中央,从而导致低效率的带宽管理。在此情况下,一旦AP通过抢先邻近信道扫描知晓了这个情况,则该AP可以尝试将其网络移至离新的可用频谱的中心尽可能远的新的信道。这可以通过如下过程实现,例如,向主动数据库发送切换请求以及在切换至新信道之前接收确认,或者切换网络至新信道以及发送信息消息至被动数据库。

[0158] 图19示出了运行在给定频谱中的三个网络。网络A运行在20MHz的信道上,并且占用了频谱的前20MHz。网络C运行在频谱的最后10MHz上,并且网络B占用了邻近网络C的10MHz。如果网络C占用的信道因为某些原因变成空闲的话,则网络B将处于新频谱的中间。通过抢先的信道扫描,网络B中的AP将知晓它处于30MHz频谱的中间。此时,AP可以发起信道切换过程以切换到频谱的任一侧。通过切换网络B的信道,20MHz的连续频谱将为某个其他网络的使用而开放。

[0159] 在一些情况下,网络可能不能移至频谱的边缘。这个限制是因为各种管理的原因和/或发射功率限制(例如,根据FCC需求的指定,使用高发射功率运行的网络不能邻近TV广播信号而运行)。高发射功率网络通常在TV广播信道和其运行信道之间留下一些间隔,以满足管理的需求。频谱中这种空闲空间可以导致如前所述的“信道填满”问题。

[0160] 图20示出了在TV广播和“高发射功率”AP之间的“浪费的片段”。如果满足邻近TV广播而运行的发射功率需求的另一AP需要10MHz带宽,那么它不能够在如图20所示的频谱上运行,除非它使得“高发射功率”AP移动它的中心频率,从而为新的“低发射功率AP”创造出足够的频谱。如前所述,可以依据AP所连接的TVWS数据库的类型(例如,被动或者主动),来执行负责AP的信道改变。在一些实施方式中,高优先级信令(或者某个共存系统)可以用于向其他AP通知当前有低功率网络存在且该网络正在请求频谱。然后,该信令信道(或者共存系统)可以协调“高发射功率”AP的信道改变,来为“低发射功率AP”释放带宽。

[0161] 依据用于为“高发射功率”AP选择初始运行信道的方法,这种情形就可以避免。例如,如图21所示,根据当前的公开,“高发射功率”AP应当已经建立它的网络,从而留下充足

的间隔(例如,两个TV信道的间隔)。因此,根据这里描述的系统和方法,不能邻近TV广播而运行的AP应当在留下足够空间之后(例如,2、3或4个TV信道)尝试建立它的网络,从而一个或多个低发射功率AP能够在该空闲空间中建立它们的网络。类似地,当DSM系统被用于将AP分配至特定信道的时候,该DSM系统应当将该AP分配至可以减少片段的带宽部分。

[0162] 在一些情况下,所有可用的TV信道可以被不同的网络所占用。在被动数据库的情况下,可用的TVWS信道(例如没有被TV广播使用的信道)的列表可以由被动数据库提供给AP。因为没有反馈至被动服务器,因此数据库将不知道该信道已经被不同网络所占用。当AP确定所有信道被占用的时候(例如,通过感测或者一些其他共存技术),该AP可以请求一个或多个AP来减少它们的运行带宽。新AP可以经由AP对AP的直接通信,或者如果适用的话通过一些共存系统,来发送一个带宽减少请求消息至不同的AP。这个请求消息可包含例如,请求AP的标识(ID)、信道号码、请求的带宽、请求带宽所需的时间、位置等等。那么请求AP将等待来自被请求AP的带宽减少回复。回复消息可以包含例如,响应(接受、拒绝)、AP的ID、信道号码、分配的带宽、分配的带宽的时间、带宽可用之前的时间周期、位置等等。

[0163] 当请求AP从其他AP接收“已接受”响应消息的时候,请求AP根据响应消息中提供的信息来建立它的网络,并且然后可以发送确认至被请求AP。

[0164] 在一些实施方式中,可以为AP分配少于请求带宽的带宽。在这种情况下,AP可以查询其他AP或者选择接受给定的带宽。而且,可以为该请求AP在指定时间量内分配带宽。

[0165] 在主动数据库的情形下,AP可以发送信道查询消息至数据库。然后数据库可以发送带宽减少请求至一个或者多个不同的AP,然后接收响应。一旦数据库接收到来自AP的响应,它就发送已分配信道信息至该请求AP。如果数据库接收到了一个以上的“已接受”响应,则可以选择AP中的一个(或多个)AP,并且依据不同的因素请求减少其正在运行的带宽,这些因素诸如管理需求、已提供的带宽、时间可用性、和/或流量的类型等等。在一些实施方式中,如图22所示,“DSM间”和“WSD间”接口可以用于向其他DSM服务器通知是否存在片段的频谱。然后可以解决该问题的DSM服务器采取正确的行动,解决该问题。

[0166] 现在参考图22,当WSD 2离开网络的时候,它产生了10MHz的片段(如图19所示)。DSM服务器1可以被配置成注意这个片段,并经由消息1(即,一个片段/浪费指示)来通知其他的DSM服务器。当DSM服务器2接收到这个指示后,它可以被配置成通过将WSD 3移至新频率上来解决这种状况。DSM服务器将发送信道释放请求(消息2)至WSD 3,并且如果该请求被接受,WSD 3将发送信道改变响应(消息3)。在一些实施方式中,DSM服务器2通过消息4向WSDB指示这个变换。

[0167] 图22A示出了根据一个非限制性实施方式用于DSM阻止或者至少减少频谱片段的技术的流程图。在2202,为WSD-AP而从对等DSM设备上获取频谱使用数据,该WSD-AP由所述对等DSM设备(比如图22中的WSD 3)来管理。在2204,为本地管理的WSD-AP传送频谱使用数据至对等DSM设备。在2206,传送信道重配置消息至对等DSM设备,以改变被该对等DSM设备管理的至少一个WSD-AP所使用的频谱。在一些实施方式中,频谱使用数据可以包括WSD-AP位置信息、功率水平信息、无线电接入技术信息、和/或WSD-AP识别信息等。

[0168] 在一些实施方式中,还能经由“WSD间”接口来实现动态带宽管理。图23示出了“WSD间”接口,以解决图21所示的问题。当WSD 2离开网络的时候,WSD 1和WSD 3通过“WSD间”接口来接收指示(消息1)。在一些实施方式中,WSD 2可以抢先发送这个指示至WSD 1和WSD 3

(在该WSD 2离开网络之前)。在一些实施方式中,WSD 1和WSD 3为获取WSD 2的“心跳(heartbeat)”而监测“WSD间”接口。这个心跳信号可以例如被周期性信道使用消息所携带。缺少这个心跳(例如,基于一些超时的值)将表明WSD 2已经离开了网络。该心跳可以被实施为某种形式的广播信号(例如AP信标)。一旦WSD 1和WSD 3接收了指示,它们可以检查是否它们能够解决所述问题。在这种情况下,WSD 3将能够通过切换它的运行频率来解决该所述题。此时,WSD 3将改变其中心频率,并且可选地发送指示至WSDB(消息2)。注意在一些实施方式中,WSD 1和WSD 3可以使用“WSD间”接口来协商互相同意的解决方案(例如,在一些情况中,改变WSD 1的运行频率或者为WSD 1和WSD 3二者改变运行频率都将是有利的)。

[0169] 在一些实施方式中,可以通过给予WSD和DSM服务器预订广播信道使用信息的能力来扩展这种机制(比如,通过使用信道使用预订求消息)。

[0170] 图22A是根据一个非限制性实施方式用于阻止或者至少减少频谱片段的技术的流程图。在W1,分段的频谱使用被识别。在W2,分析接入点相关信息。在W3,配置具有可用频谱的邻接块。例如,可以通过传送信道重配置消息至白空间接入点设备来配置该邻接块。

[0171] 在一些实施方式中,分段的频谱使用被DSM服务器所识别。DSM服务器可以通过一种或多种技术来确定存在分段的频谱使用,例如对频谱测量进行响应,或者可替换地根据WSD-AP的去激活,比如通过包括来自WSD-AP撤销注册消息的、与WSD-AP之间的消息传送,或者接收一个或多个WSD-AP心跳消息的失败。在一些情况下,对等DSM可以向DSM服务器通知该对等DSM正在管理的WSD-AP已经被去激活或者已经被撤销注册。

[0172] 在一些实施方式中,WSD-AP识别分段的频谱使用。例如,WSD-AP可以响应于频谱测量来确定存在分段的频谱使用。WSD-AP可以扫描相关频谱来识别其他对等WSD-AP,并且获得WSD-AP识别信息,例如SSID、小区ID、或者其对等端的其他识别参数。WSD-AP可以将这个信息传达至DSM设备,或者可以与对等WSD-AP直接通信。在对等WSD相互通信的实施方式中,WSD-AP可以使用识别信息来查询WSD注册数据库,以获得诸如IP地址之类的对等WSD-AP的地址。可替换地,WSD-AP可以使用对等发现技术以建立通信。此时,WSD-AP可以与对等WSD-AP通信以协商信道重配置。

[0173] 在一些实施方式中,分析接入点相关信息可以包含从一区域中的WSD-AP获得WSD-AP的频率使用数据,并且识别与其他当前使用信道不邻近的可移动信道。可移动信道可以是可移动至新信道的信道,该新信道与当前使用的信道相邻近,并且该信道是不与该区域内的其他WSD-AP冲突的信道。

[0174] 在一些实施方式中,可以由WSD-AP通过传送信道重配置消息至白空间接入点设备来实现配置具有可用频谱的邻接块。在其他实施方式中,由DSM设备通过传送信道重配置消息至白空间接入点设备来实现配置具有可用频谱的邻接块。信道重配置消息可以包括指示WSD-AP应当移动至的期望信道或者频率范围的参数。该消息还可以包括期望功率水平和其他参数,比如使用的特定的无线电接入技术。

[0175] 根据不同实施方式、能够实现上述功能的消息内容如下文所述。

[0176] 注册消息和注册成功确认消息

[0177] 在一些实施方式中,固定WSD必须向WSDB注册,并且注册消息可以包括下面的信息:

[0178] 1) WSD FCCID:WSD的FCCID;

- [0179] 2) WSD序列号:WSD的制造商序列号;
- [0180] 3) WSD位置:WSD的位置,使用经纬度格式来表示;
- [0181] 4) WSD拥有者:拥有WSD的个人或者商业名称;
- [0182] 5) WSD联系人:负责WSD的联系人姓名;
- [0183] 6) WSD联系人地址:联系人的地址;
- [0184] 7) WSD电话号码:联系人的电话号码;以及
- [0185] 8) WSD联系人email地址:联系人的email地址。
- [0186] 当WSDB接收到注册消息的时候,WSDB可以返回发送“注册成功确认”消息,该消息可以包含WSD的ID信息。
- [0187] 重新注册消息和重新注册成功确认消息
- [0188] WSD的注册在特定时间周期内是有效的,比如三个月。当注册期满的时候,可以要求WSD重新注册。重新注册消息的内容可以与注册消息相同。另外,如果WSD移动至新位置,则WSD需要向WSDB重新注册。当WSDB接收重新注册消息的时候,WSDB可以返回发送“重新注册成功确认”消息,该消息包括例如WSD的ID信息。
- [0189] 撤销注册消息和撤销注册成功确认消息
- [0190] 在一些实施方式中,如果WSD将被关闭,则该WSD需要撤销注册,从而相关的WSDB可以移除注册信息。如果WSD已经移动至新位置,该WSD可能还需要向WSDB撤销注册以移除过时的信息。撤销注册消息可以包括注册消息中的所有信息,还可以加上该消息是用于撤销注册的信息。
- [0191] 当WSDB接收到撤销注册消息的时候,该WSDB可以返回发送“撤销注册成功确认”消息,该消息可以包含WSD的ID信息。
- [0192] 信道查询消息
- [0193] 信道查询消息可以具有一个或多个下面的信息字段:
- [0194] 1) WSD FCCID:WSD的FCC ID;
- [0195] 2) WSD序列号:WSD的制造商序列号;
- [0196] 3) WSD位置:WSD的位置,使用经纬度格式表示;
- [0197] 4) WSD模式:WSD的模式,可以是模型I模型II以及固定的;
- [0198] 5) 天线高度:地平面以上的天线高度;
- [0199] 6) 时间戳:记录消息被发送的时间;
- [0200] 7) WSD拥有者:拥有WSD的个人或者商业名称;
- [0201] 8) WSD联系人:负责WSD的联系人姓名;人;以及
- [0202] 9) WSD联系人地址:联系人的地址;
- [0203] 10) WSD电话号码:联系人的电话号码;
- [0204] 11) WSD联系人email地址(可选):联系人的email地址。
- [0205] 另外,为了支持信道查询的本地处理和搜索扩展,信道查询消息可以包括下面的信息:
- [0206] 1) 这个消息的目的地(例如:DSM服务器或者WSDB)。
- [0207] 2) DSM服务器的地址(有条件的):如果这个消息被DSM服务器发送,则可以将DSM服务器地址放入消息中,从而WSDB知道把信道回复消息发送到哪里。否则,将不包括这个信

息。DSM服务器的地址可以被解释为“共存ID”。

[0208] 3) WSDB的地址(有条件的):如果这个消息将被WSDB发送以执行搜索扩展,则可以将WSDB的地址放入消息中,从而WSDB知道把信道回复消息发送到哪里。否则,将不包括这个信息。

[0209] 4) 所述信息所请求的信道列表。即,该查询可以请求仅仅是特定信道列表的信息。

[0210] 信道回复消息

[0211] 信道回复消息可以包括下面的信息:

[0212] 1) 可用信道列表:用于请求WSD的可用信道列表;

[0213] 2) 期满时间:规定了上述可用信道列表中信道的可用性的期满时间;

[0214] 3) 发射功率:在可用信道列表中的每个信道的最大发射功率;以及

[0215] 4) WSD地址:信道回复消息针对的WSD地址。

[0216] 5) DSM服务器地址(有条件的):如果由DSM服务器发送相应的信道查询消息,则WSDB可以指定DSM服务器地址,从而信道回复消息可以到达该DSM服务器。否则,就不包括这个信息。

[0217] 6) WSDB地址(有条件的):如果由WSDB发送相应的信道查询消息(为了进行搜索扩展),则DSM服务器可以指定WSDB地址,从而信道回复消息可以到达该WSDB。否则,就不包括这个信息。

[0218] 信道使用测量报告

[0219] 这个消息的目的是为了广播信道的使用(例如向一组用户)。这个消息还可以用于对信道查询消息进行响应,提供比信道回复消息更多的信息。在一些实施方式中,这个消息是用于在“DSM间”或“WSD间”的链路上传送的消息。它提供了WSD当前正在使用、或正在释放信道的指示。该消息可以是周期性/有规律的,或者是事件触发的。这个消息可以包含下面的信息:

[0220] 1) 提供信息所针对的位置;

[0221] 2) 提供信息所针对的信道的列表;

[0222] 3) 时间戳;以及

[0223] 4) 网络使用的功率(最大值40mW,最大值50mW,最大值100mW,最大值4W等);

[0224] 5) 信道状态;通过以下对象为每个信道指示是否已知/被认为属于:

[0225] A) 经由管理的数据库的主信道(primary);

[0226] B) 基于测量报告的主信道;

[0227] C) 已知的未许可用户,包括运行级别(最大功率或者未知);

[0228] D) 未知来源的高度干扰;以及

[0229] E) 释放。

[0230] 信道状态可以通过下面任一方式获得:

[0231] 1) 感测测量;

[0232] 2) 来自其他CM的报告;以及

[0233] 3) 网络/设备自身实际使用的信道

[0234] 信道使用预订请求

[0235] 这个消息可以允许DSM服务器预订周期性的或者有规律的信道使用信息。这可用

于“WSD间”的接口。这个消息可以包含下面的信息：

[0236] 1) DSM服务器的地址，该地址可以是该DSM服务器的“共存ID”；

[0237] 2) 时间戳；以及

[0238] 3) 可选的预订持续时间。

[0239] 信道释放消息

[0240] 信道释放(或者信道重配置)消息可以用于请求释放特定信道。发布实体应当尽量使得请求合理化，并且不必认为请求会被兑现。使用这个消息是通过传送信道重配置消息至白空间接入点设备来配置具有可用频谱的邻接块的一个实施方式。该消息所携带的信息可以包括：

[0241] 1) 发布DSM服务器的地址，该地址可以是该DSM服务器的“共存ID”；

[0242] 2) 请求所应用于的信道的列表；

[0243] 3) 请求的原因(寻求邻接BW；因为最大功率的关系而将使用这些信道；其他)；

[0244] 4) 位置；以及

[0245] 5) 时间戳。

[0246] 带宽浪费指示。

[0247] 带宽浪费指示消息可以向WSD通知频谱中的片段。通过这种方法设备可以识别分段的频谱使用。它可以包含下面的信息：

[0248] 1) 产生片段所在的频率；

[0249] 2) 分段的原因；

[0250] 3) 时间戳；以及

[0251] 4) 纠正措施以及可以执行纠正的WSD ID(可选的)。

[0252] 感测报告消息

[0253] 感测报告消息可以支持抢先协助计算WSDB中的可用信道的功能。它是提供补充频谱使用数据的一个实施方式。它可以包括下面的信息：

[0254] 1) 发送方的ID，该发送方识别哪一个WSD发送了这个消息；

[0255] 2) WSDB的地址，指定将接收这个消息的WSDB的地址；以及

[0256] 3) 频谱感测表，描述由信道号码和位置来索引的频谱感测结果。主动被分配的信道可以被指示为不可用的。

[0257] 感测更新消息

[0258] 感测更新消息可以支持抢先地协助计算WSDB中的可用信道的功能。它不同于为所有信道报告感测结果的感测报告消息，而感测更新消息可以仅为在那些最近更新之后经历变化的信道发送感测结果。这是提供补充频谱使用数据的另一种实施方式。感测更新消息可以包括下面的信息：

[0259] 1) 发送方的ID，识别哪个WSD发送这个消息；

[0260] 2) WSDB的地址，指定将接收这个消息的WSDB的地址；以及

[0261] 3) 频谱感测更新表，描述由信道号码和位置来索引的、需要被更新的频谱感测结果。

[0262] 感测查询消息

[0263] 感测查询消息可以支持反应地协助计算WSDB中的可用信道的功能。它是提供或者

获取补充频谱使用数据的另一个实施方式。它可以包括下面的信息：

- [0264] 1) 发送方的ID, 识别哪一个WSDB发送这个消息；
- [0265] 2) DSM服务器的地址, 指定将接收这个消息的DSM服务器的地址；
- [0266] 3) 感兴趣的频谱列表, 列出了WSDB有兴趣了解的频谱和相关位置；以及；
- [0267] 4) 等待时间, 指定感测结果必须在哪个时间以内产生。这有助于这个消息的接收者确定应当使用的感测算法, 这是因为不同的感测算法需要不同量的处理时间。

[0268] 感测回复消息

[0269] 感测回复消息可以支持反应地协助计算WSDB中的可用信道的功能。它是提供补充频谱使用数据的另一个实施方式。它可以包括下面的信息：

- [0270] 1) 发送方的ID, 识别哪一个DSM服务器发送这个消息；
- [0271] 2) WSDB的地址, 指定将接收这个消息的WSDB的地址；以及
- [0272] 3) 频谱感测表, 描述由感兴趣的信道号码和位置来索引的频谱感测结果。主动被分配的信道将被指示为不可用的。

[0273] 下文描述在DSM系统和802.19.1系统架构之间的一些可能的映射。

[0274] 根据不同的实施方式, 图24-26显示了DSM系统向IEEE 802.19.1系统架构的不同的映射。正如所理解的那样, 在DSM系统和802.19.1系统架构之间存在着很多其他可能的映射。例如, 在图24, CDIS可以处在DSM服务器上, 将信息传送至其他的DSM服务器。

[0275] 实施例

[0276] 在一个实施例中, 一种方法包括从白空间数据储存库服务器接收白空间频谱数据。在一个实施例中, 白空间频谱数据包括可用频率范围数据。该方法还包括储存补充频谱使用数据以及接收信道查询消息。该方法还包括传送信道回复消息, 该信道回复消息包含至少一个优选的频率范围数据。部分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定至少一个优选频率范围数据。

[0277] 在一些实施例中, 所述方法还包括接收指示信道选择的信道回复消息。

[0278] 在一些实施例中, 至少一个优选的频率范围数据包括信道列表。

[0279] 在一些实施例中, 信道列表包括信道优选信息。

[0280] 在一些实施例中, 该方法还包括接收指示信道使用的信道确认消息。

[0281] 在一些实施例中, 补充频谱使用数据包括白空间接入点相关信息。

[0282] 在一些实施例中, 补充频谱使用数据包括频谱测量数据。

[0283] 在一些实施例中, 从白空间设备接入点 (WSD-AP) 获得频谱测量数据。

[0284] 在一些实施例中, 所述至少一个优选频率范围数据可以基于识别与当前已使用频谱相邻近的可用频率范围来确定。

[0285] 在一些实施例中, 所述至少一个优选频率范围数据基于邻接频谱准则来确定。

[0286] 在一个实施例中, 动态频谱管理装置包括白空间数据库管理模块, 该白空间数据库管理模块被配置成储存来自白空间数据储存库服务器的白空间频谱数据。在一个实施方式中, 白空间频谱数据包括可用频率范围数据。DSM装置还包括被配置成储存补充频谱使用数据的补充数据储存模块, 以及被配置成至少部分地基于白空间设备位置信息来识别有关补充数据的相关模块。所述DSM装置还包括信道列表生成模块, 该信道列表生成模块被配置成识别至少一个优选的频率范围列表。在一个实施例中, 该至少一个优选频率范围数据部

分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定。所述DSM装置还包括通信模块,该通信模块适于与对等DSM、白空间设备、以及白空间数据储存库服务器通信。

[0287] 在一些实施例中,所述DSM装置还包括WSD-AP,该WSD-AP包括被配置成与WSD客户端通信的收发信机。

[0288] 在一个实施例中,一种计算机可读存储媒介,具有在其上储存的指令,当由处理装置执行该指令的时候,使得该装置储存白空间频谱数据。在一个实施例中,白空间频谱数据包括可用频率范围数据。计算机可读存储媒介具有附加指令,当由处理器执行该附加指令的时候,计算机可读存储媒介储存补充频谱使用数据、处理信道查询消息、并且生成包括至少一个优选频率范围数据的信道回复消息。在一个实施例中,该至少一个优选频率范围数据部分地基于白空间频谱数据和补充频谱使用数据来确定。

[0289] 在一个实施例中,一种方法包括识别分段的频谱使用、分析接入点相关信息、以及通过发送信道重配置消息至白空间接入点设备来配置具有可用频谱的邻接块。

[0290] 在一些实施例中,由动态频谱管理服务器来识别分段的频谱使用。

[0291] 在一些实施例中,由WSD-AP来识别分段的频谱使用。

[0292] 在一些实施例中,分析接入点相关信息包括:从一区域内的WSD-AP获取WSD-AP频率使用数据、以及识别与其他当前使用信道不邻近的可移动信道。

[0293] 在一些实施例中,由WSD-AP执行通过传送信道重配置消息至白空间接入点设备来配置具有可用频谱的邻接块。

[0294] 在一些实施例中,由DSM设备完成通过传送信道重配置消息至白空间接入点设备来配置具有可用频谱的邻接块。

[0295] 在一个实施例中,一种方法包括从对等DSM设备获取WSD-AP的频谱使用数据,该WSD-AP由所述对等DSM设备管理。该方法还包括向所述对等DSM设备发送本地管理的WSD-AP的频谱使用数据,以及传送信道重配置消息至所述对等DSM设备以改变由所述对等DSM设备管理的至少一个WSD-AP所使用的频谱。

[0296] 在一些实施例中,频谱使用数据包括WSD-AP位置信息。

[0297] 在一个实施例中,一种方法包括:在白空间设备接入点(WSD-AP)处获取补充频谱使用数据,发送信道查询消息,接收包括至少一个优选频率范围数据的信道回复消息,以及部分地基于信道回复消息和补充频谱使用数据来选择信道。

[0298] 在一些实施例中,所述方法还包括传送指示所选择的信道的信道确认消息。

[0299] 在一些实施例中,所述方法还包括在WSD-AP处从动态频谱管理(DSM)设备接收信道重配置消息,以及发送信道改变消息至客户端白空间设备。

[0300] 虽然上文以特定的组合描述了本发明的特征和元素,但本领域的技术人员应认识到每个特征或元素都可以被单独地使用或与其它特征和元素以任何方式组合使用。另外,可以在结合在计算机可读介质中的计算机程序、软件、或固件中实施本发明所述的方法,以便由计算机或处理器执行。计算机可读存储介质的示例包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、寄存器、高速缓冲存储器、半导体存储器装置、磁介质(诸如内部硬盘和可移动磁盘)、磁光介质、以及光学介质,诸如CD-ROM磁盘和数字多功能磁盘(DVD)。与软件相关联的处理器可以用于实现射频收发信机,以在WTRU、UE、终端、基站、RNC或任意主机中使用。

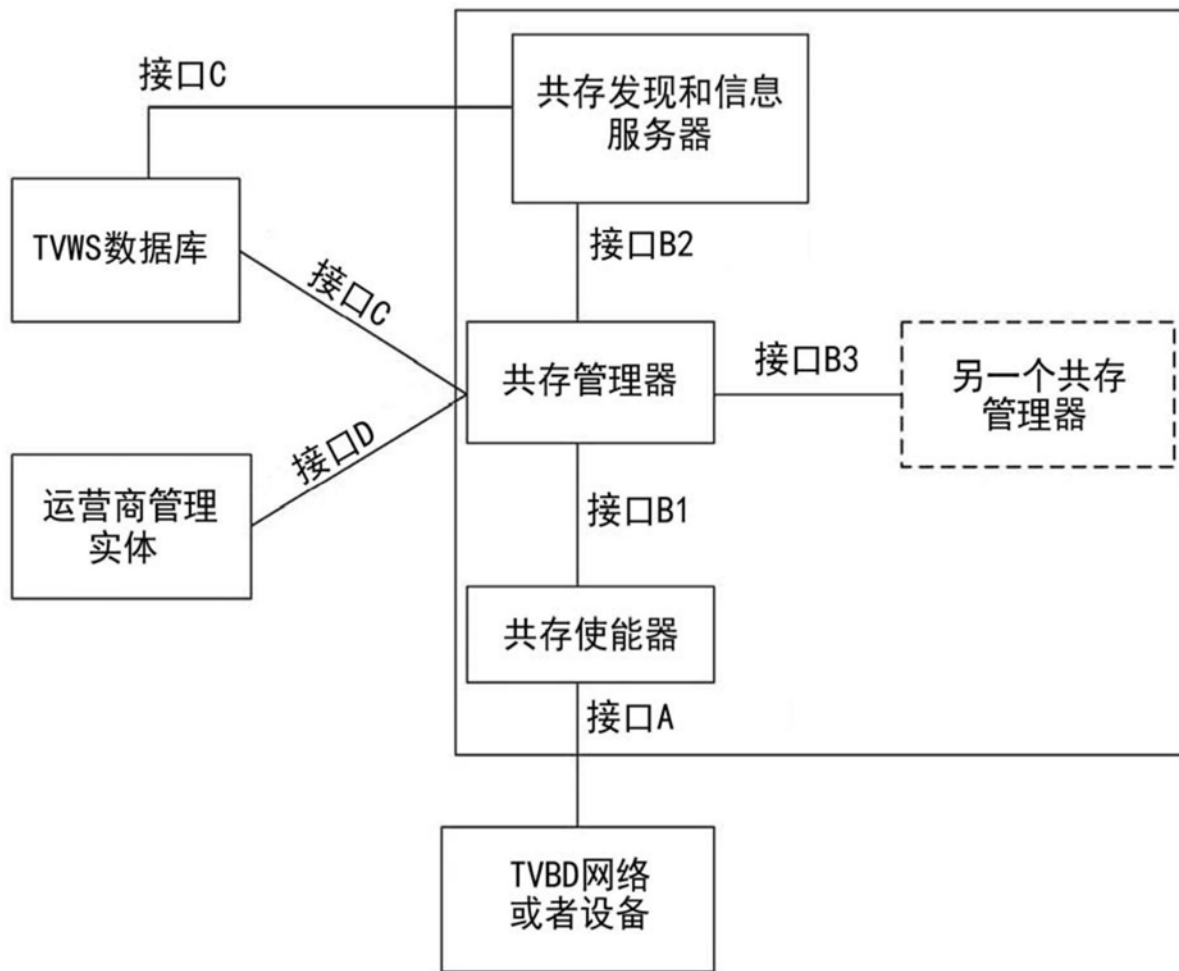


图1 (现有技术)

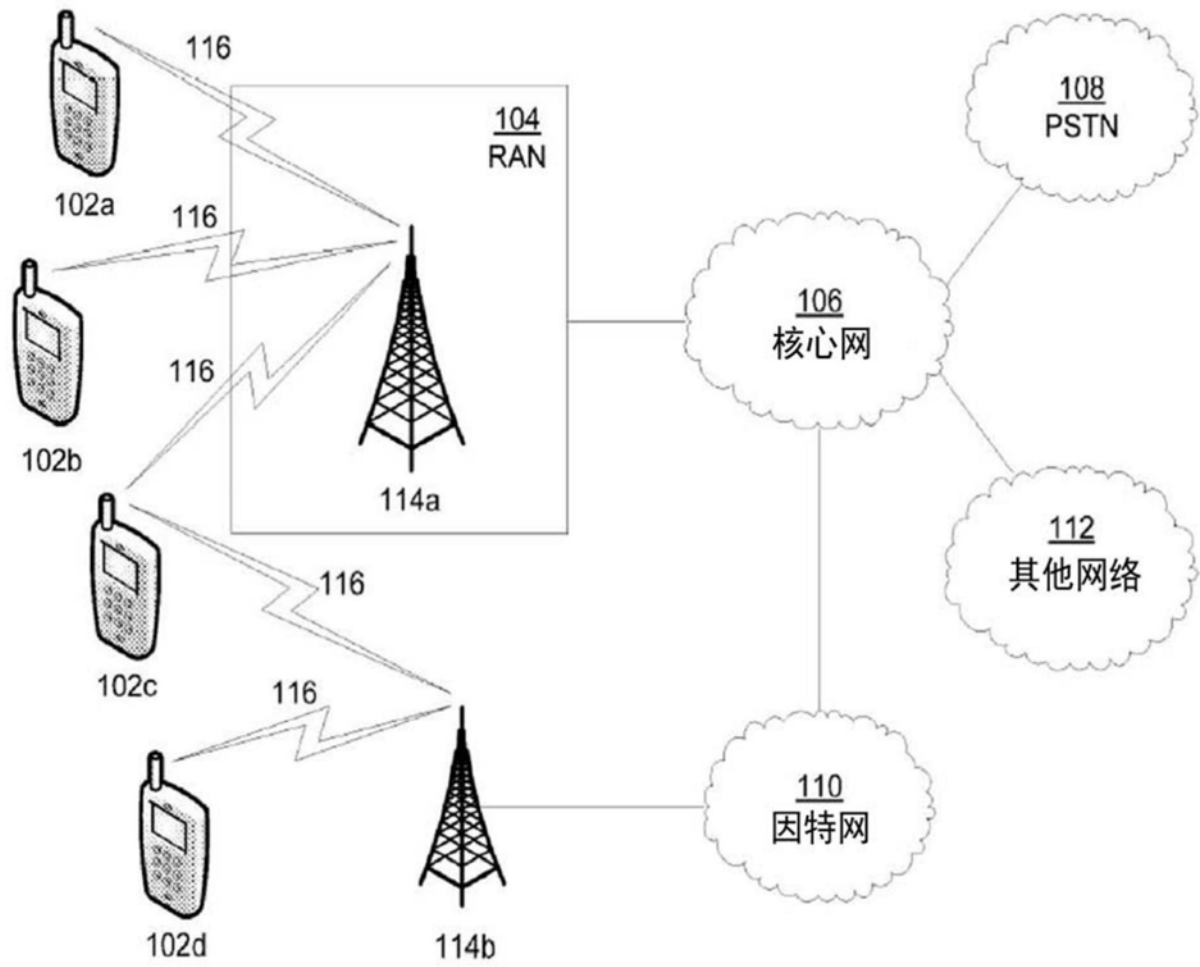
100

图2A



图2B

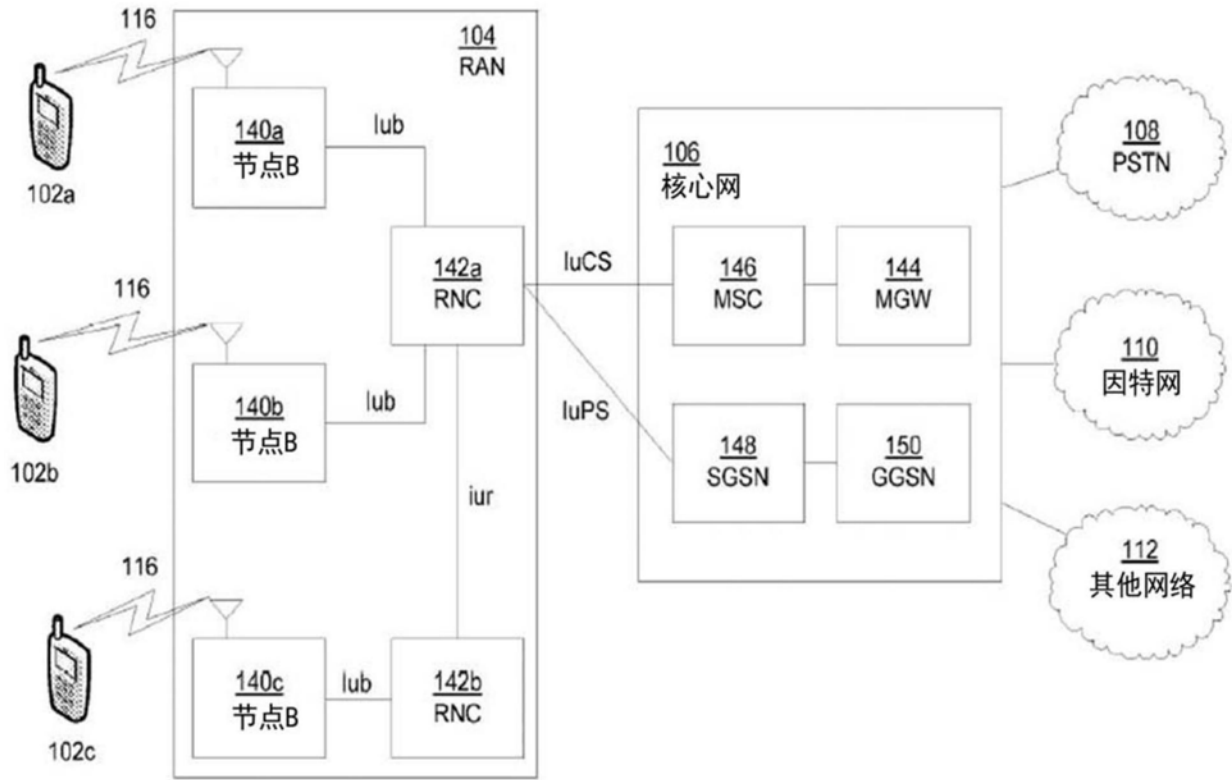


图2C

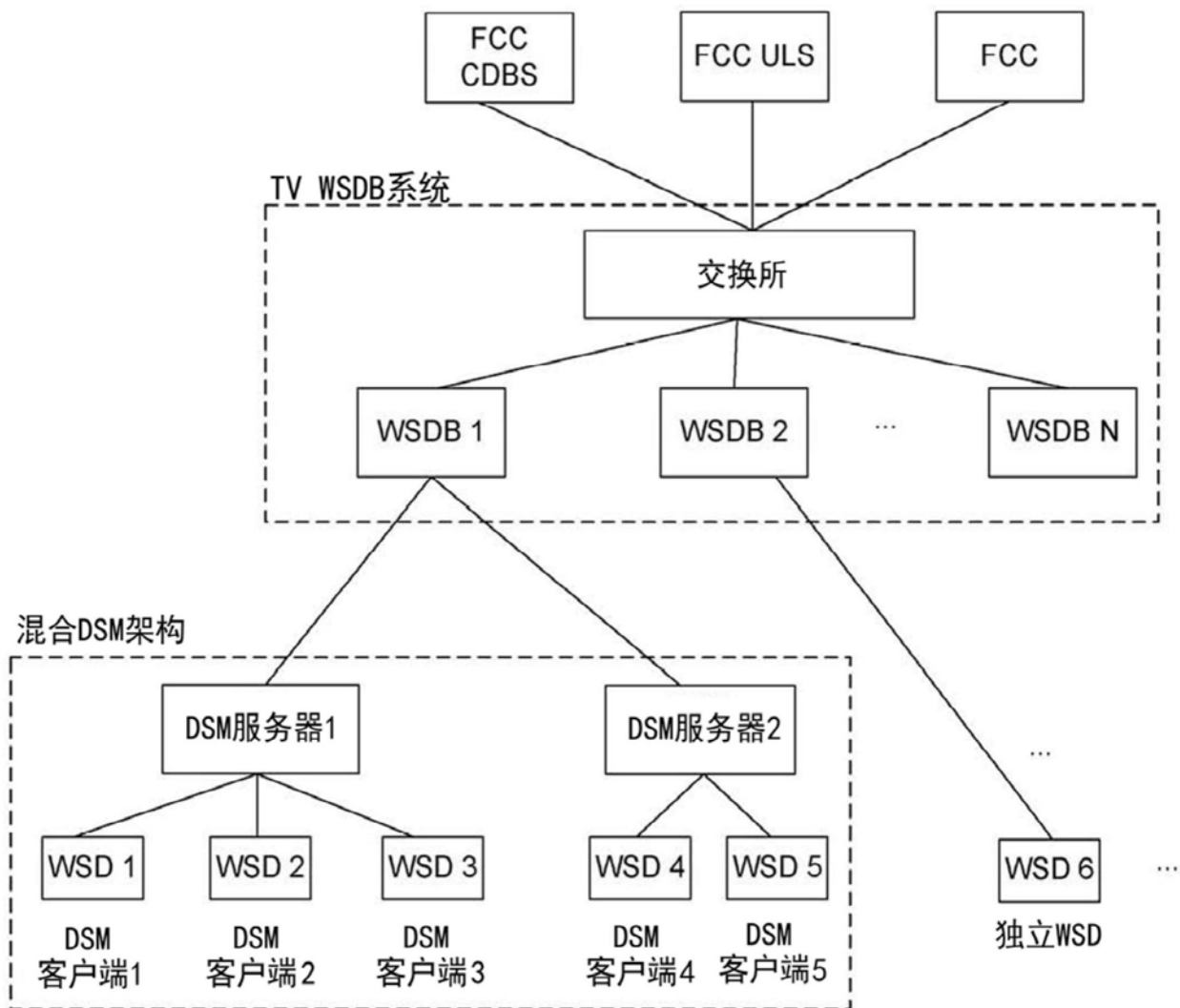


图3A

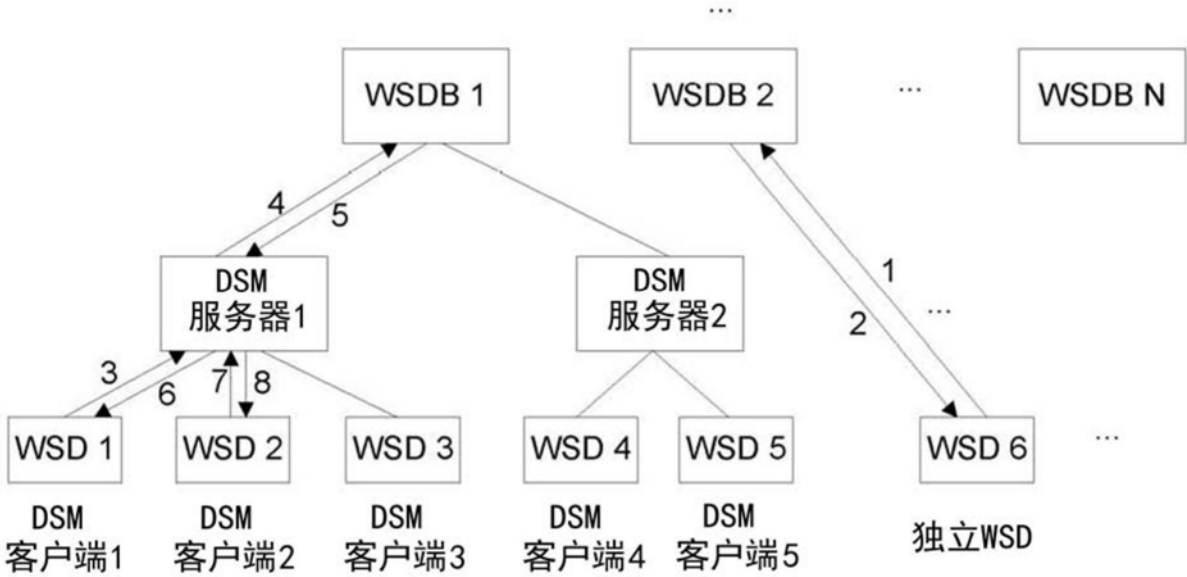


图3B

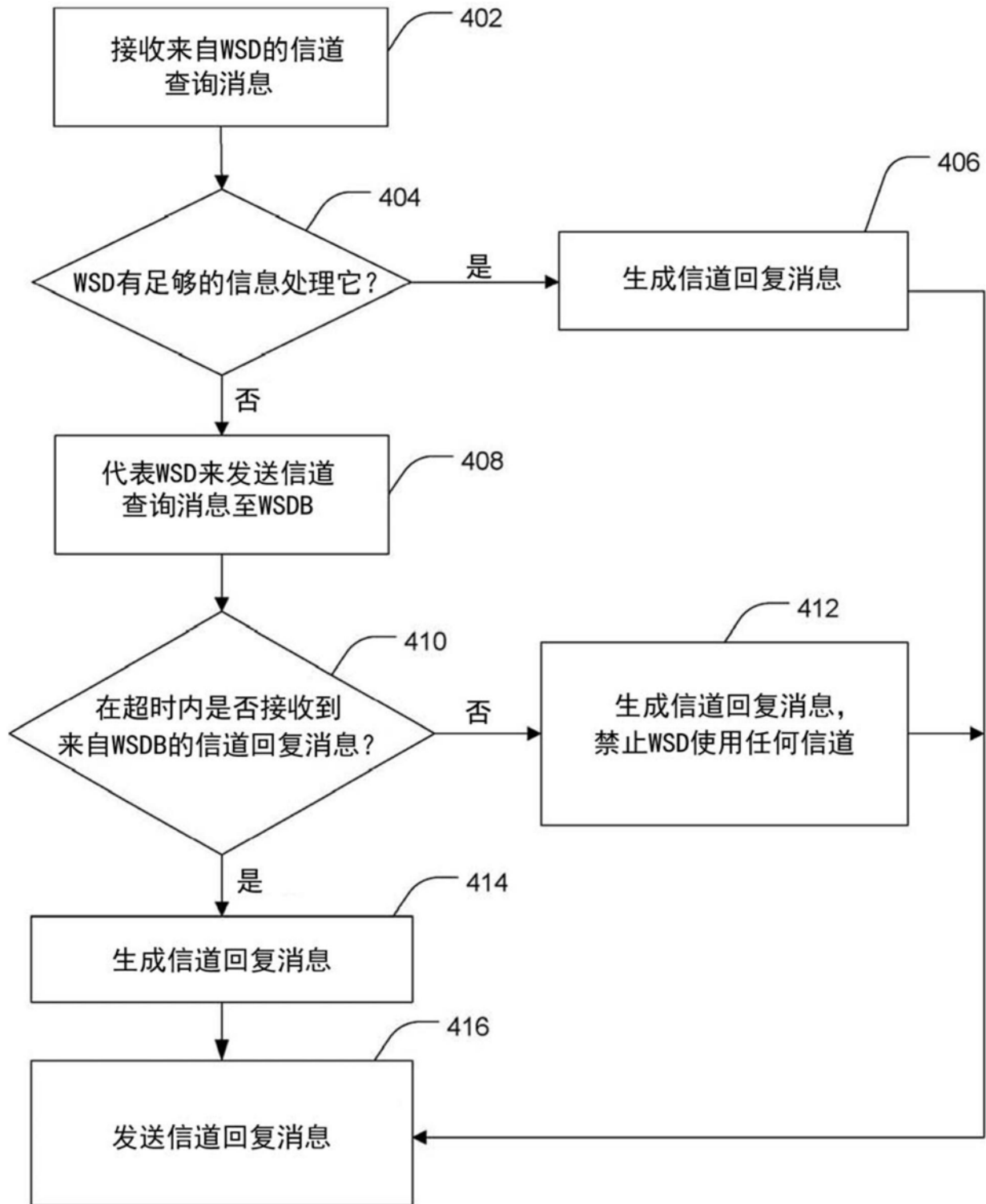


图4

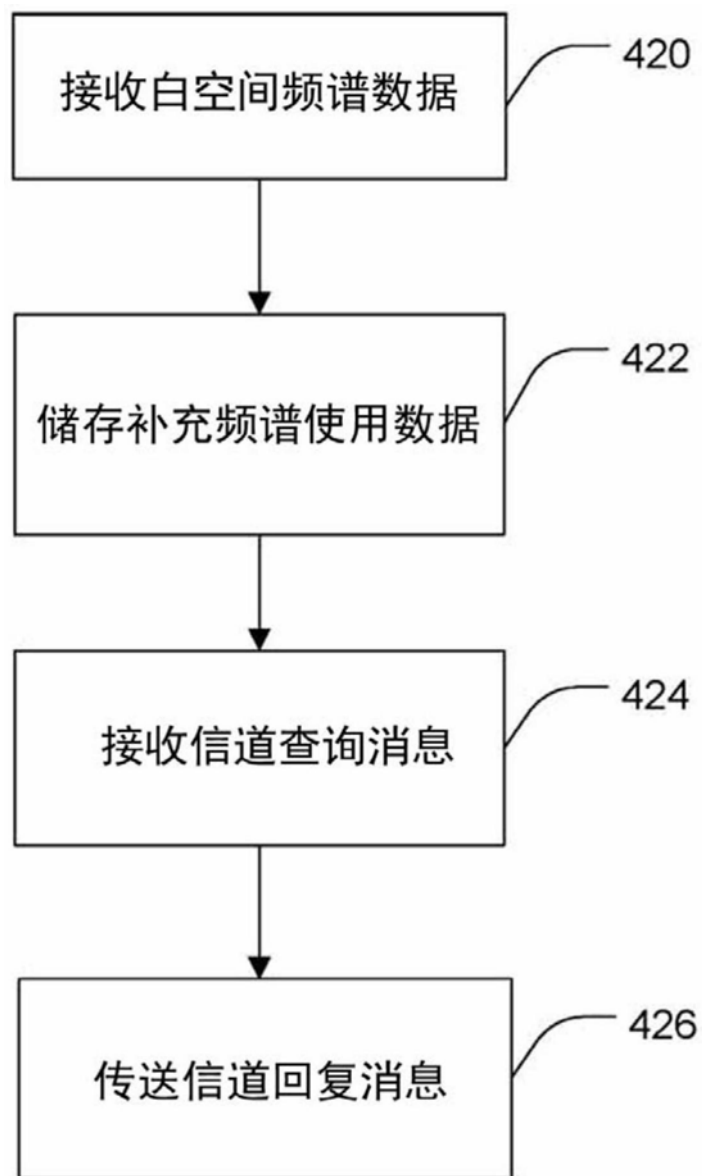


图4A

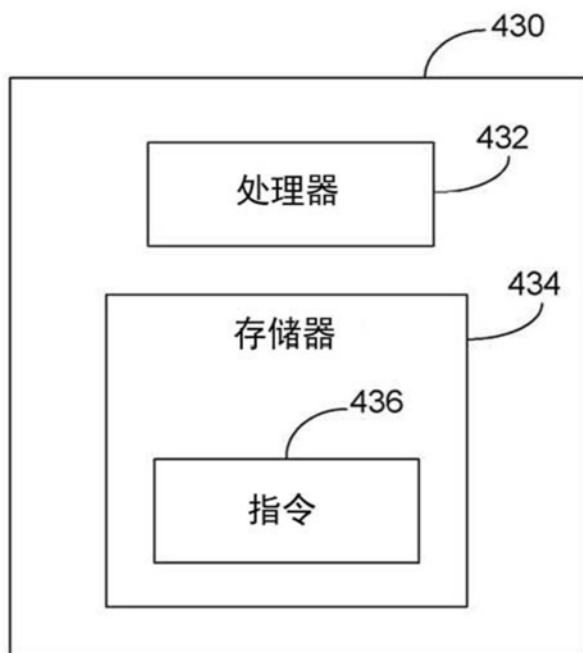


图4B

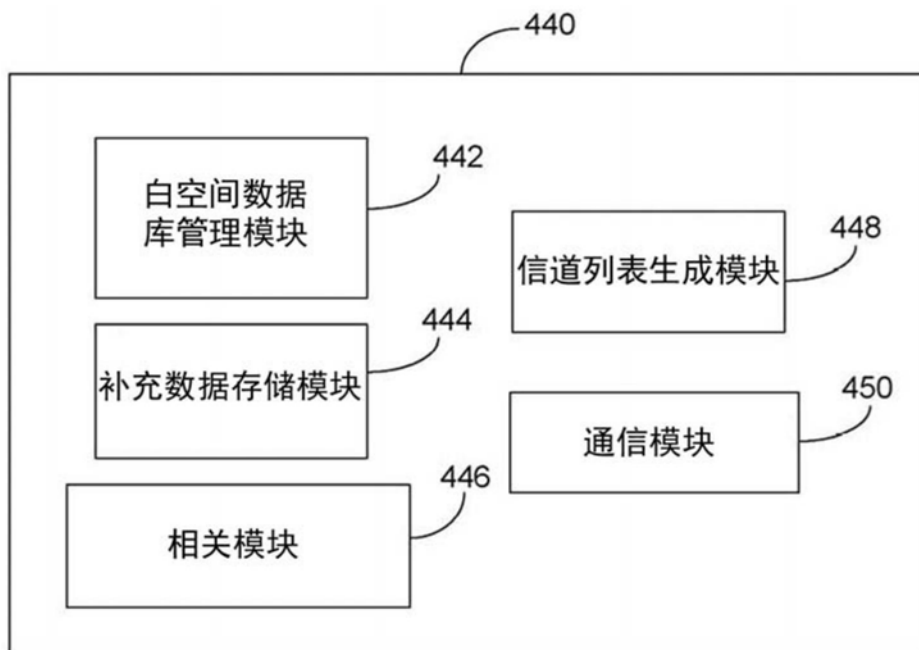


图4C

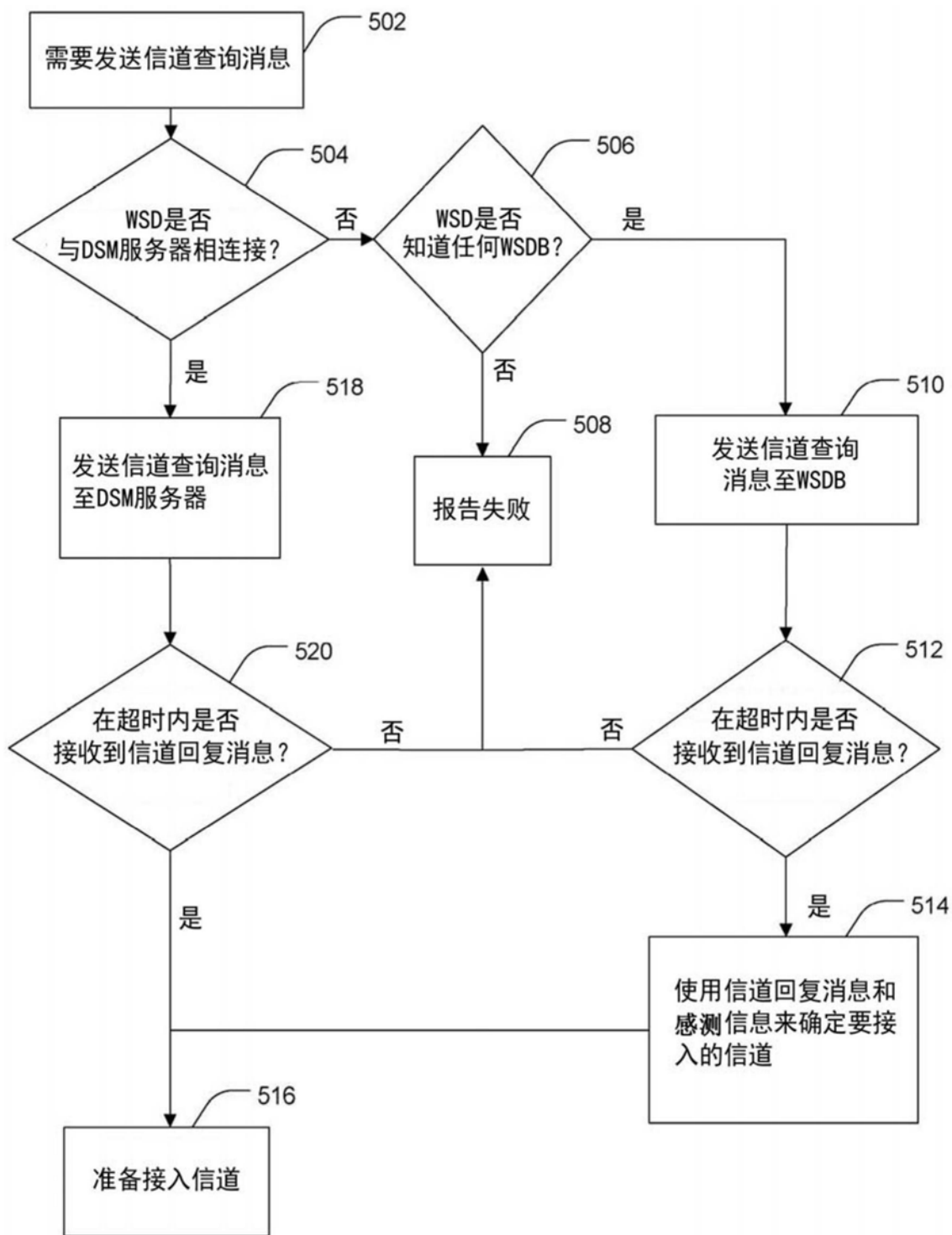


图5

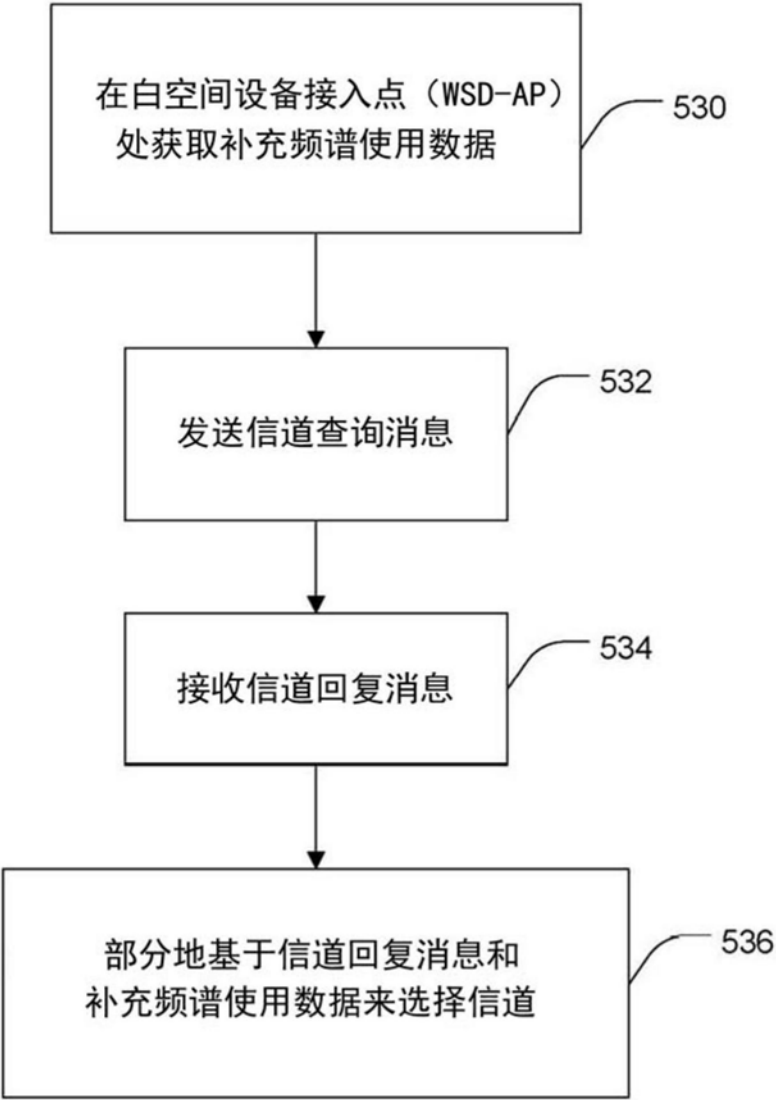


图5A

元素ID	长度	信道切换模式	新的信道号码	信道切换计数
------	----	--------	--------	--------

图5B

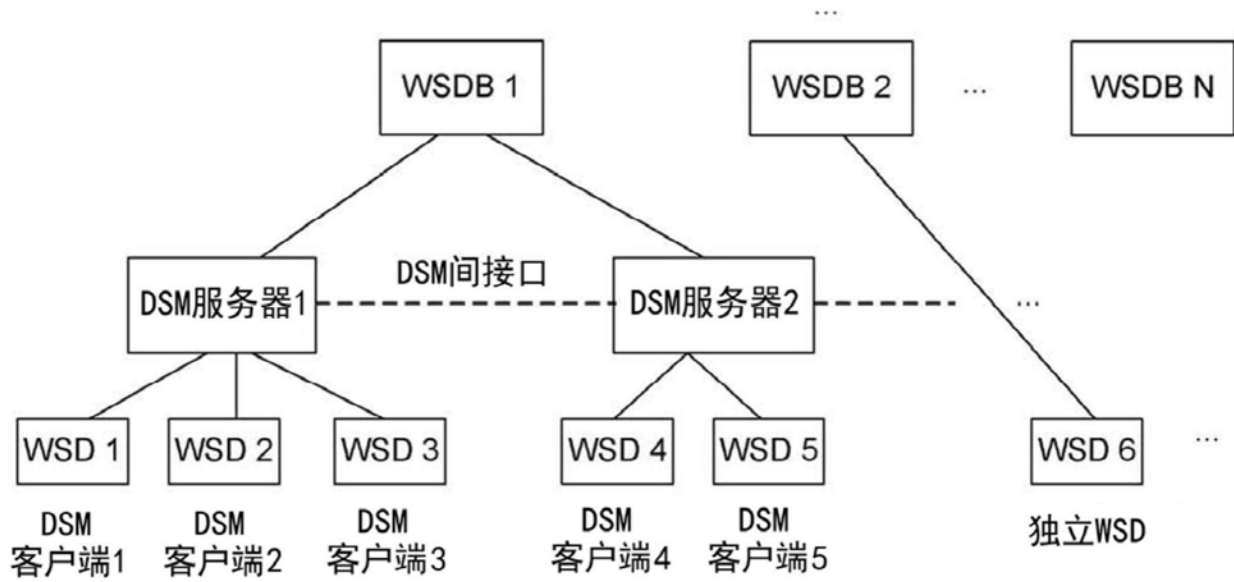


图6

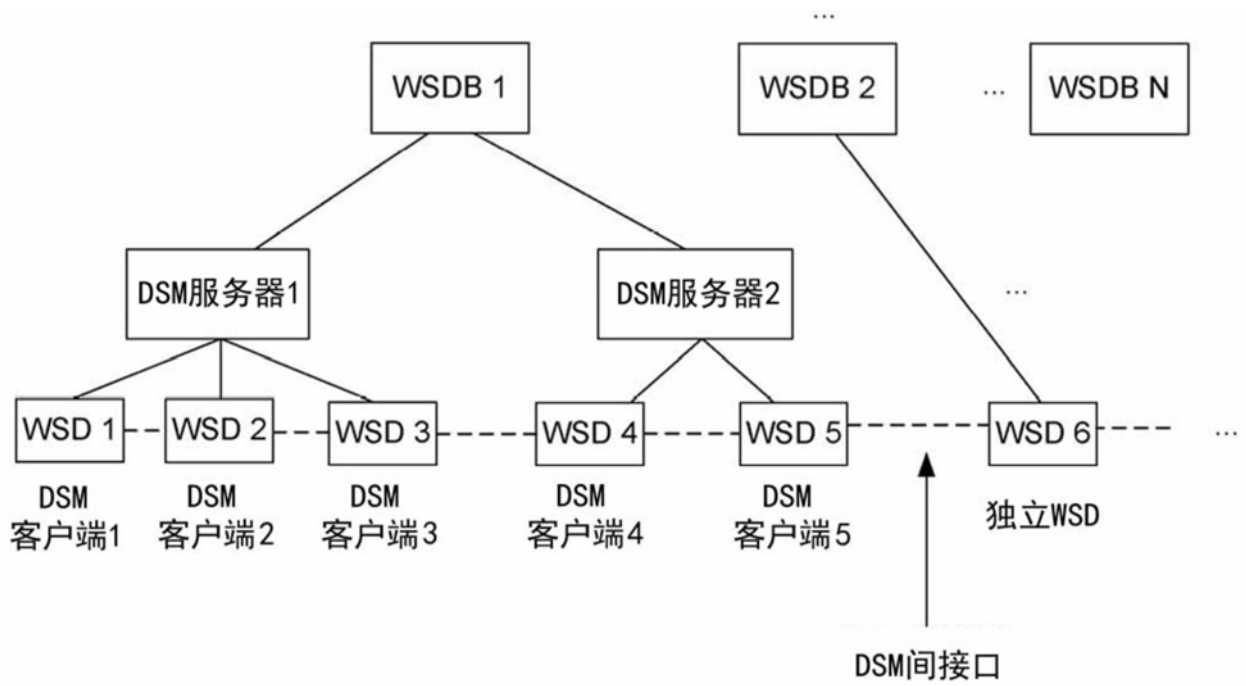


图7

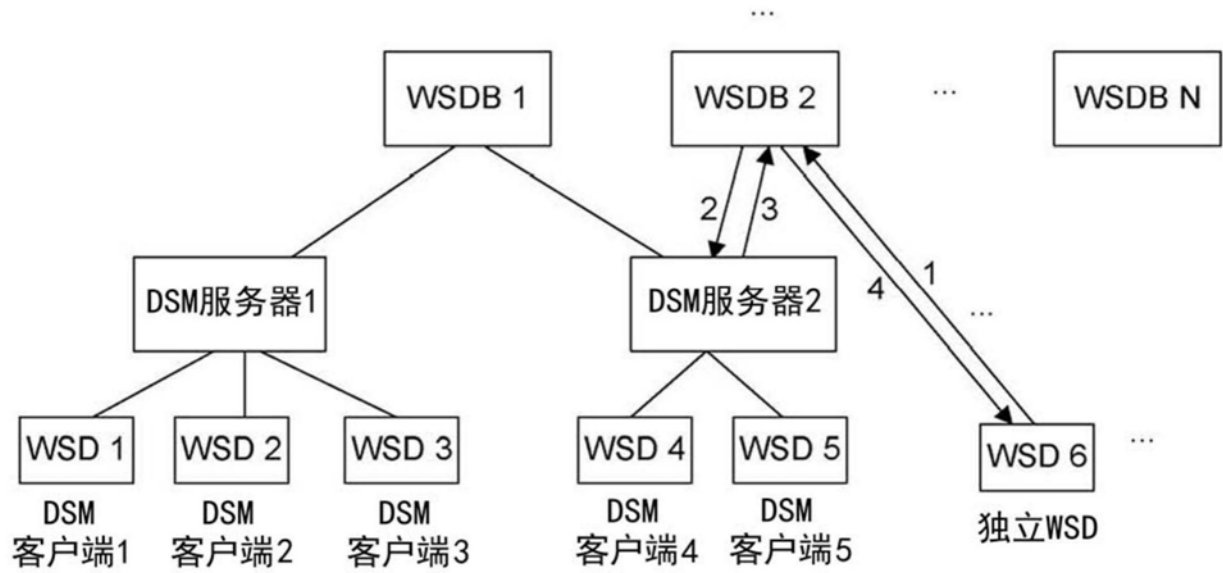


图8

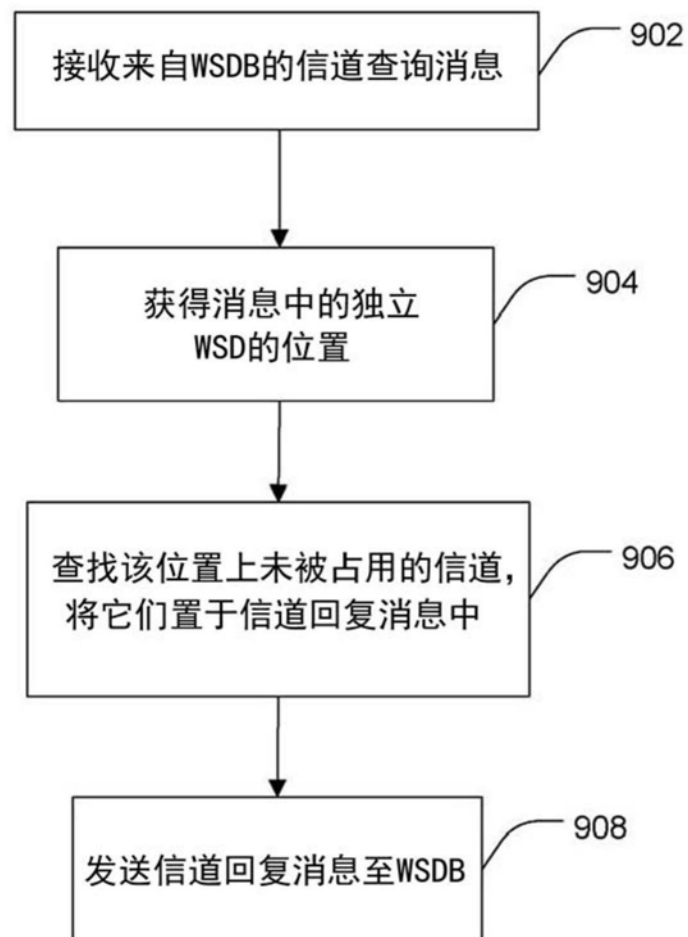


图9

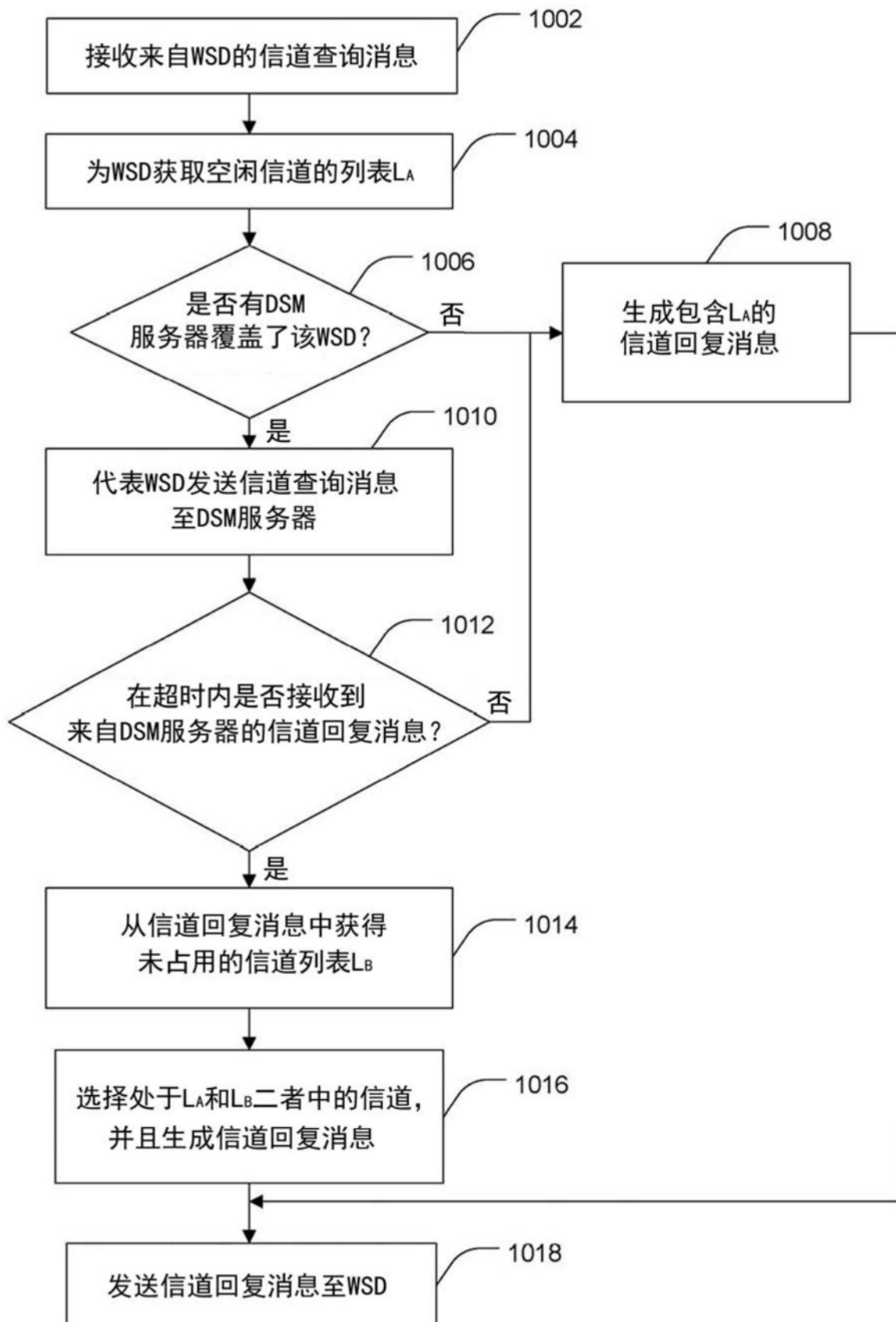


图10

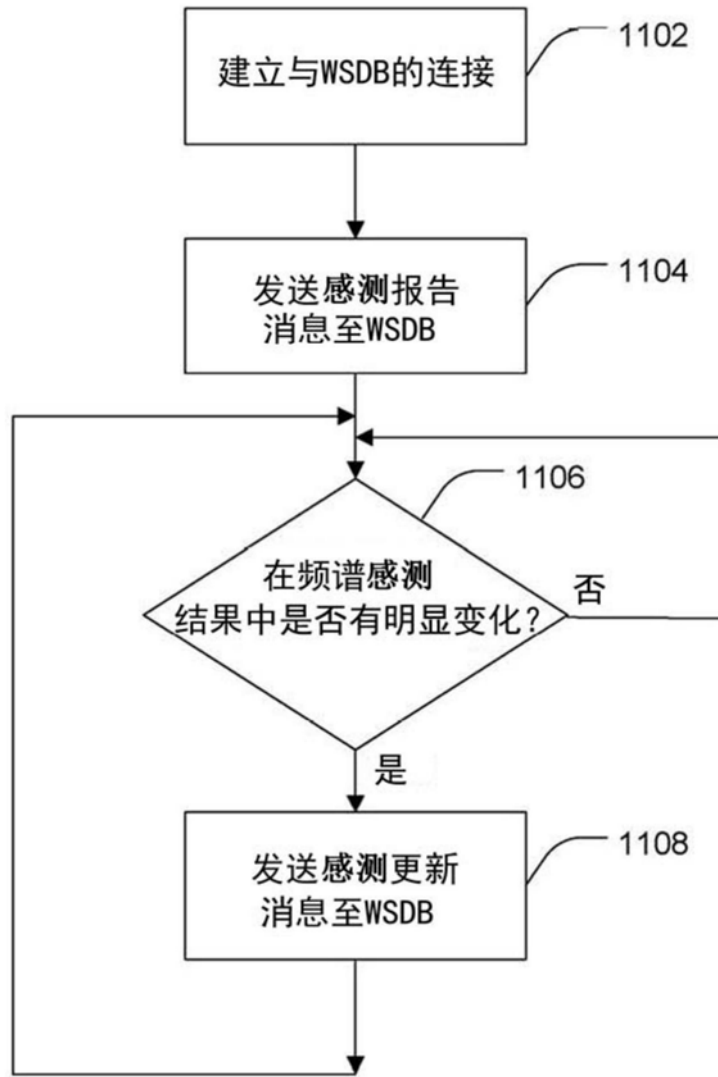


图11

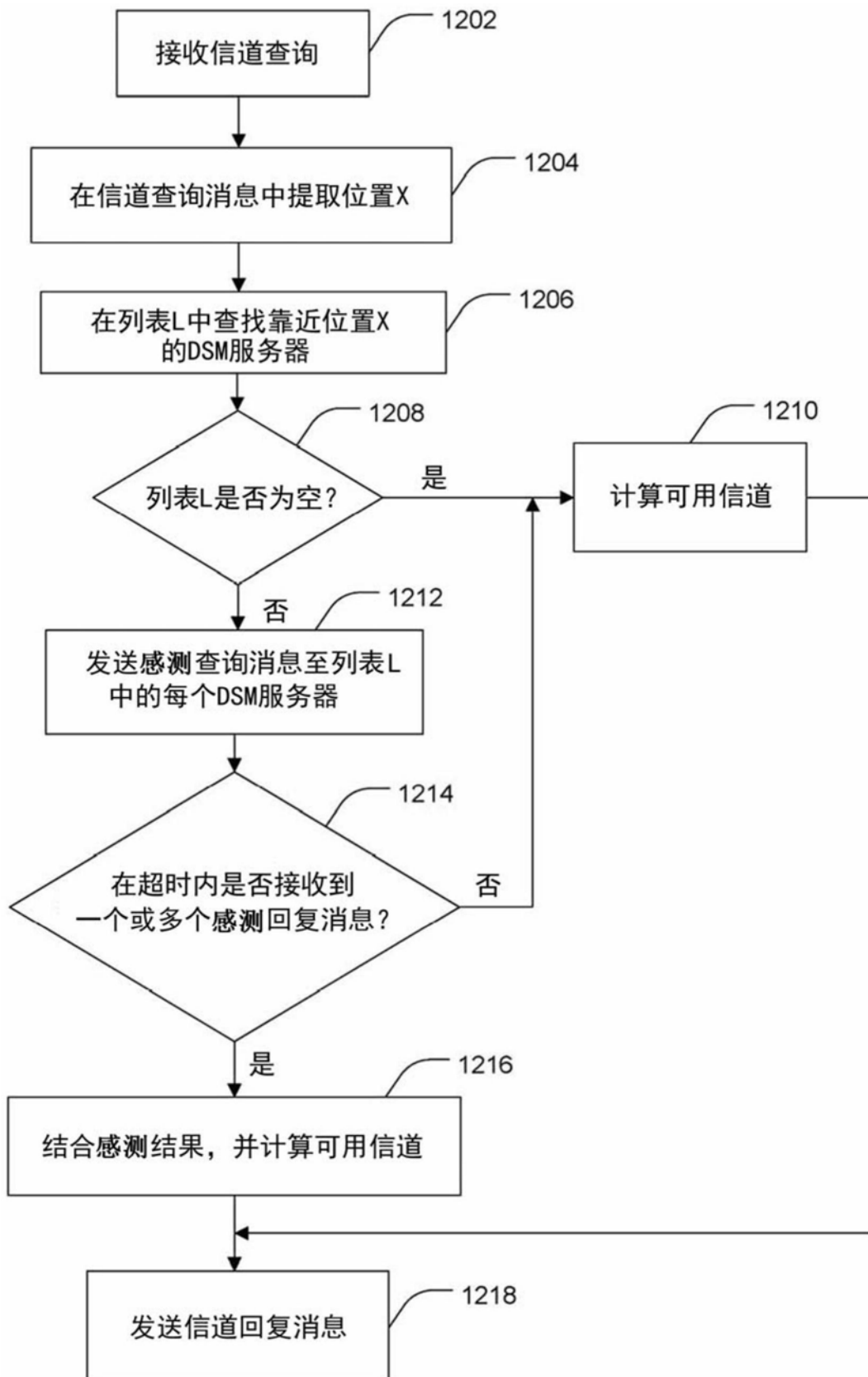


图12

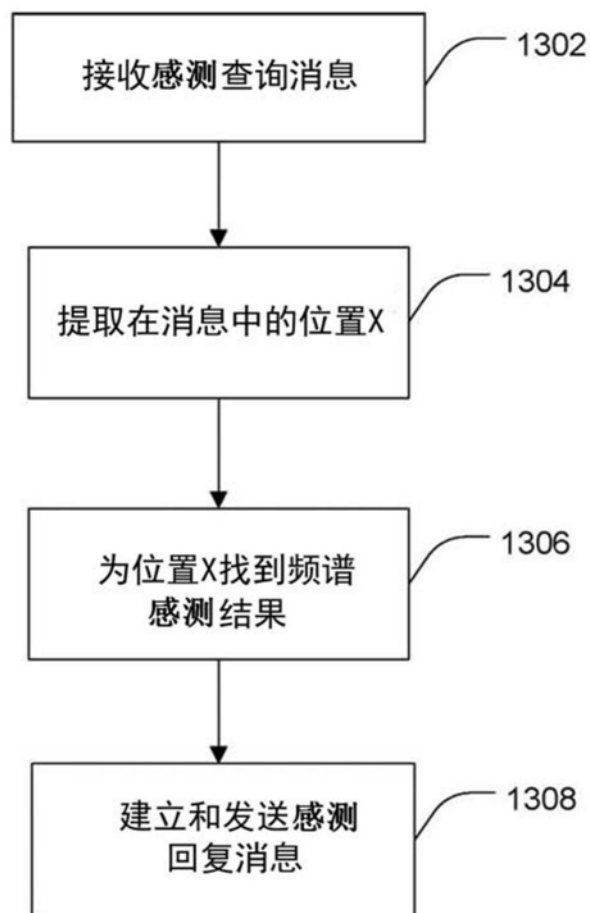


图13

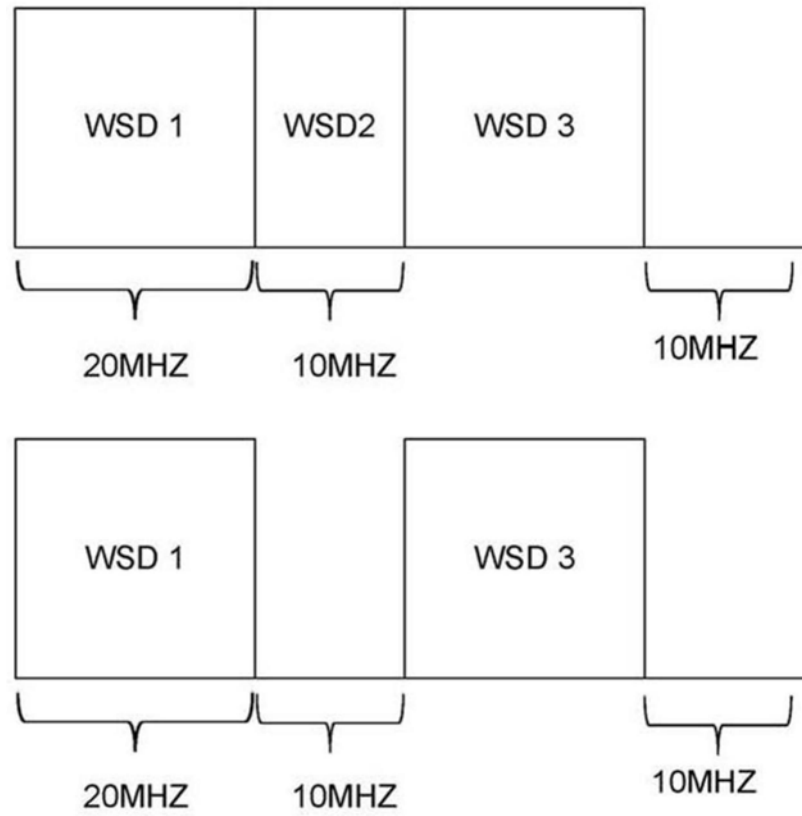


图14 (现有技术)

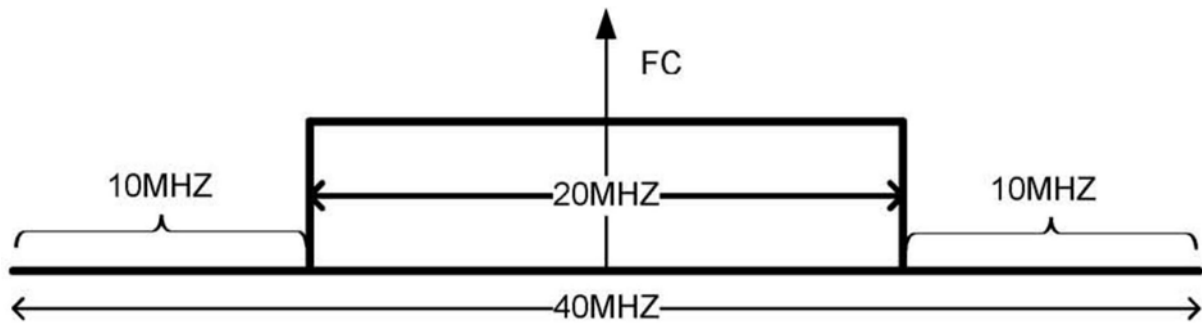


图15 (现有技术)

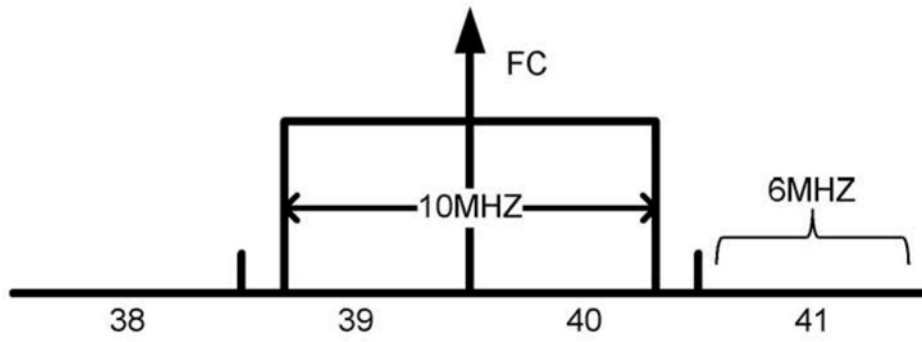


图16 (现有技术)

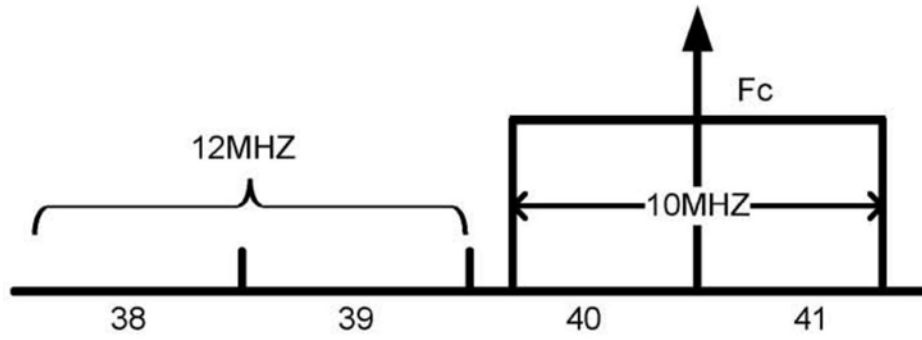


图17

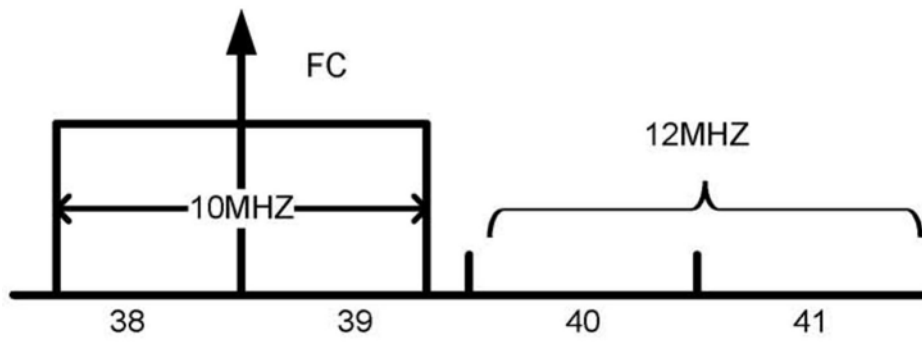


图18

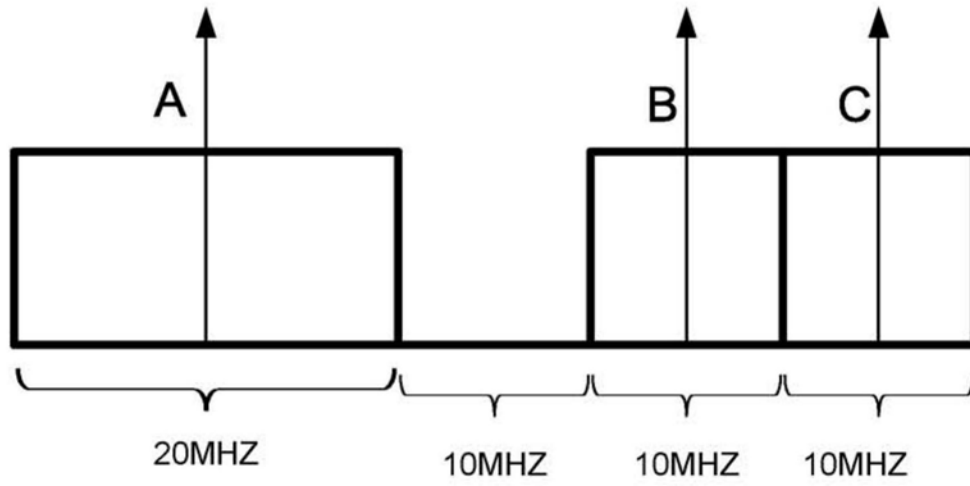


图19

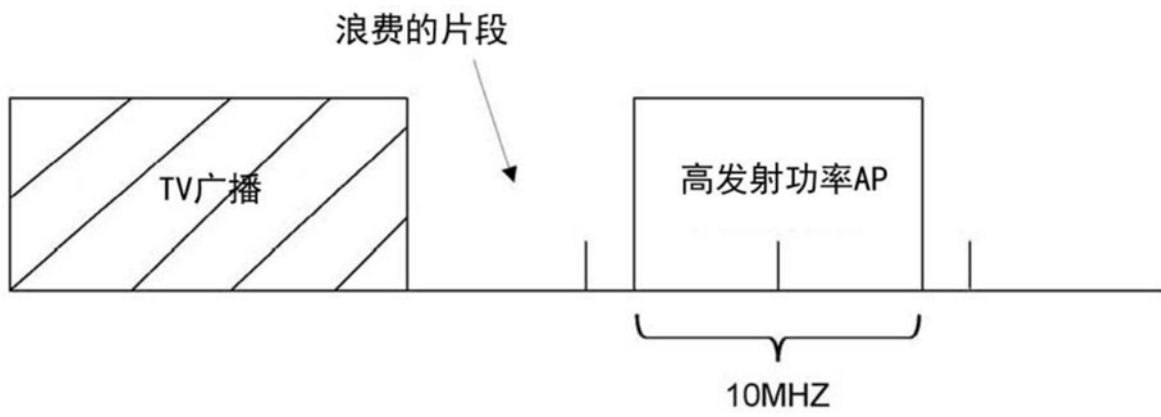


图20

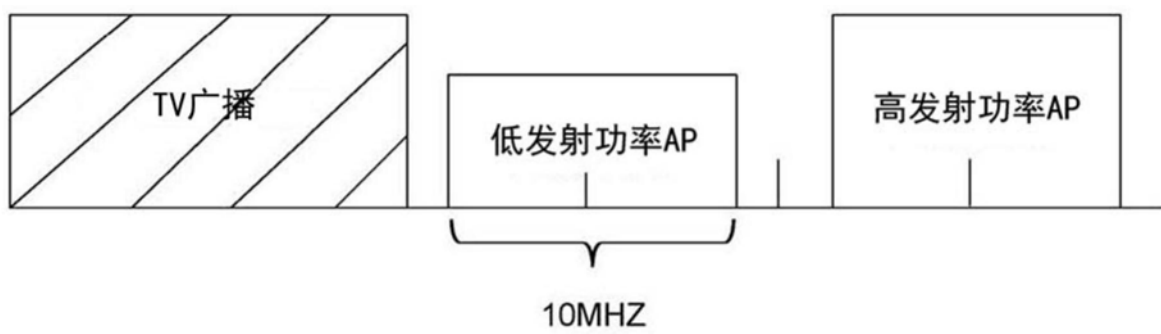


图21

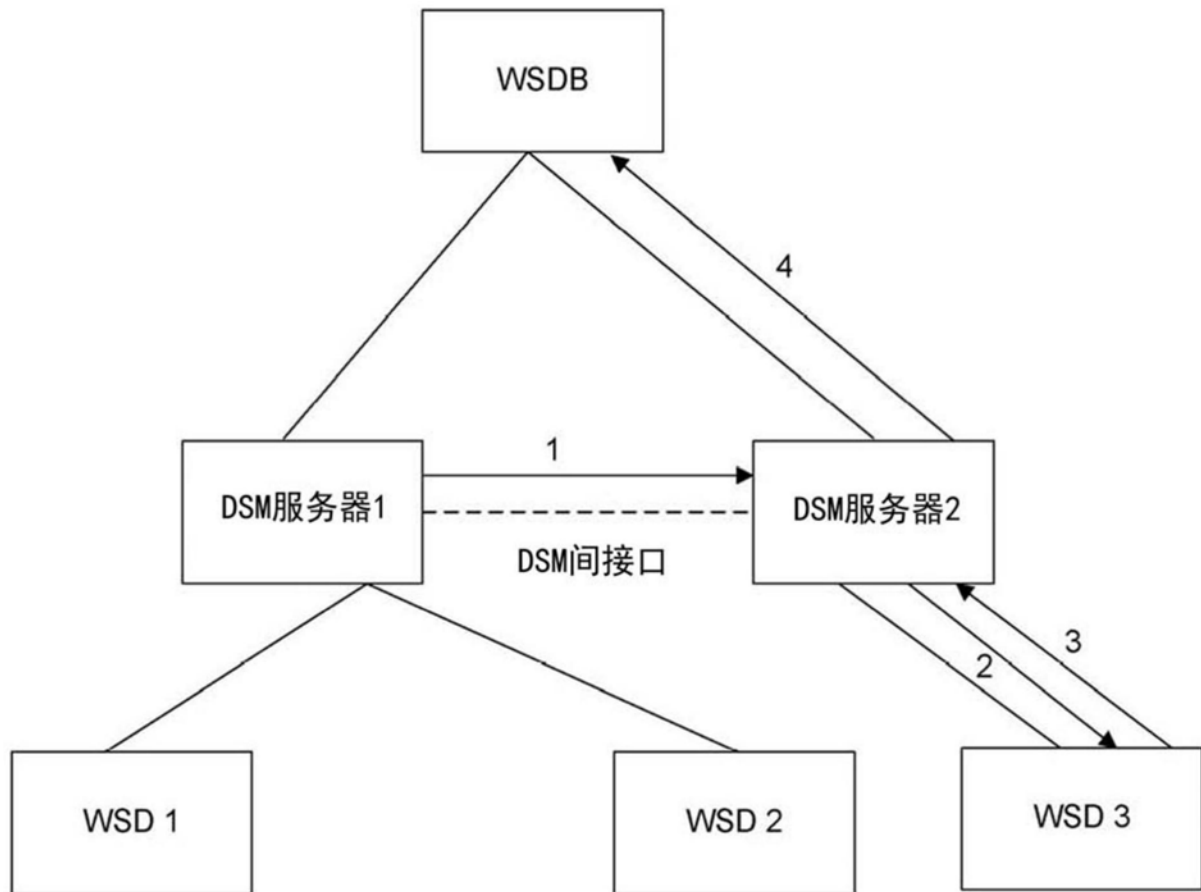


图22

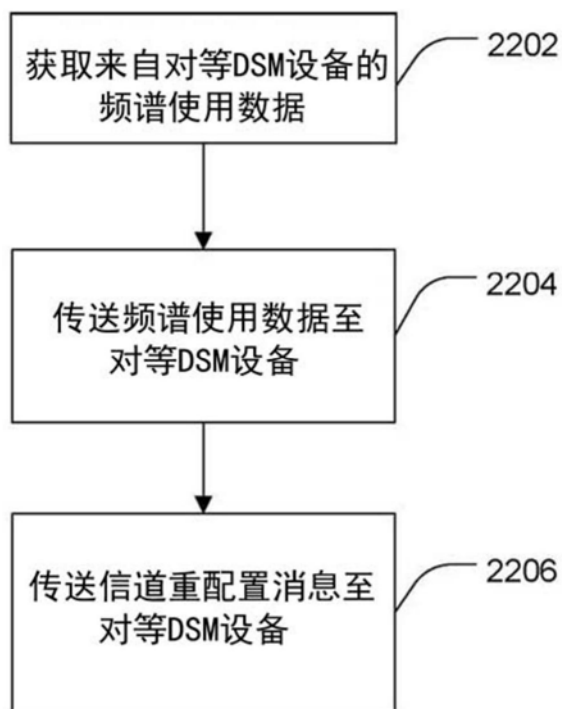


图22A

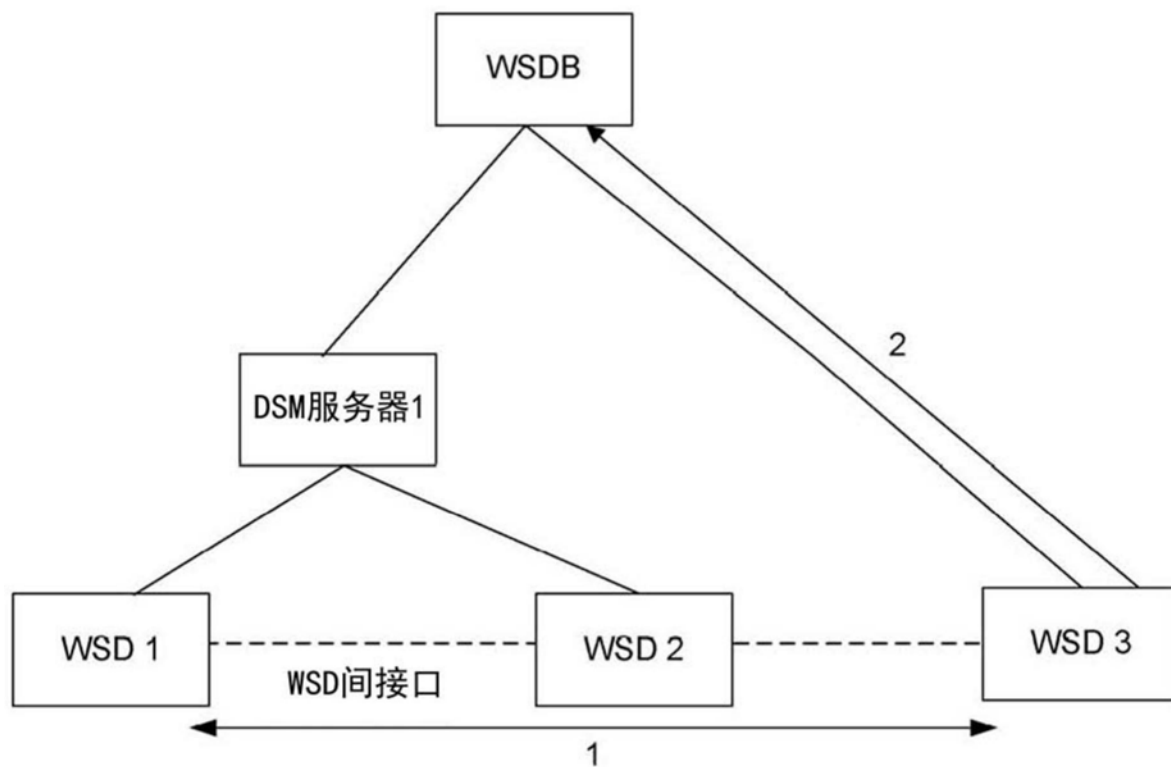


图23

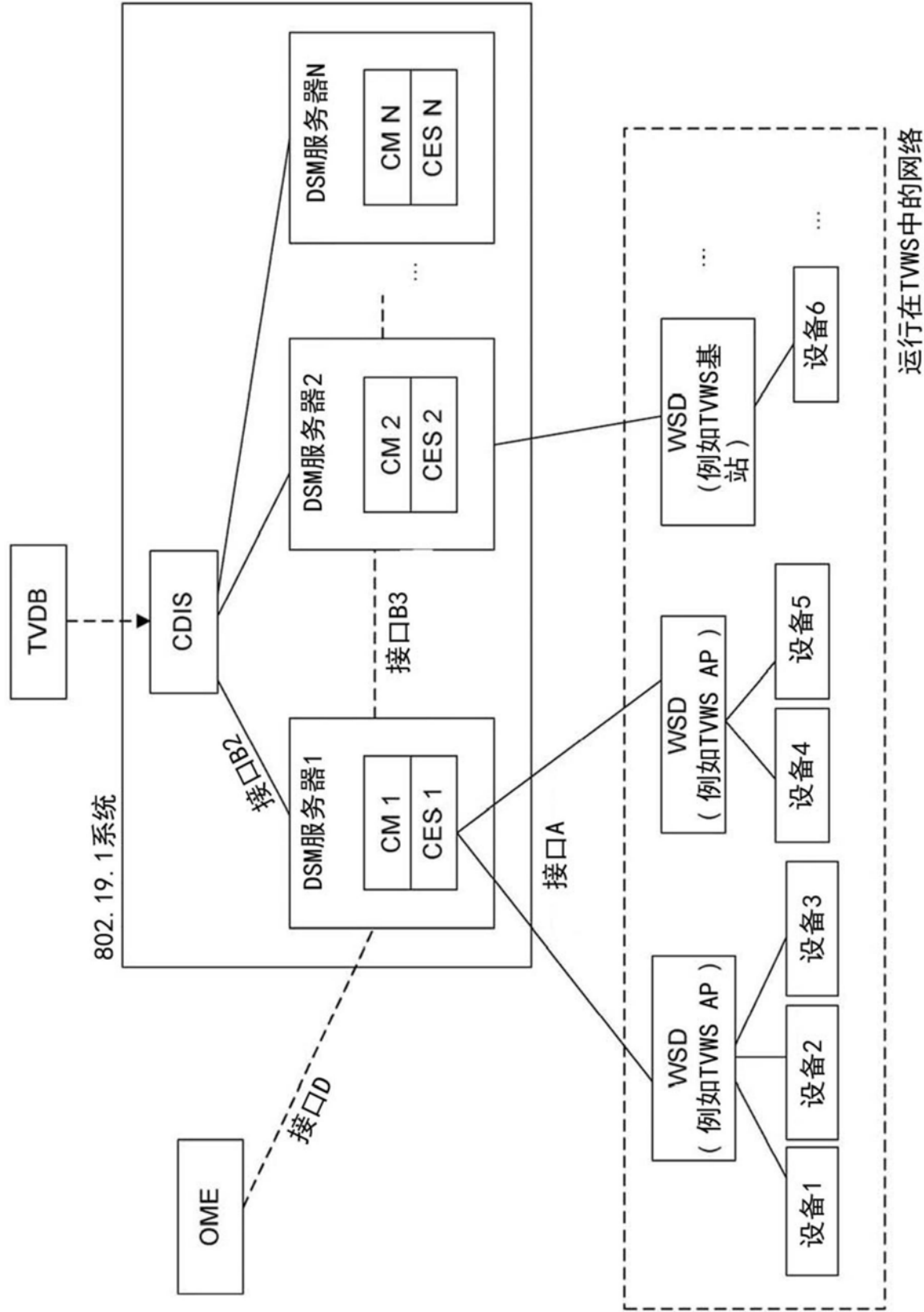


图24

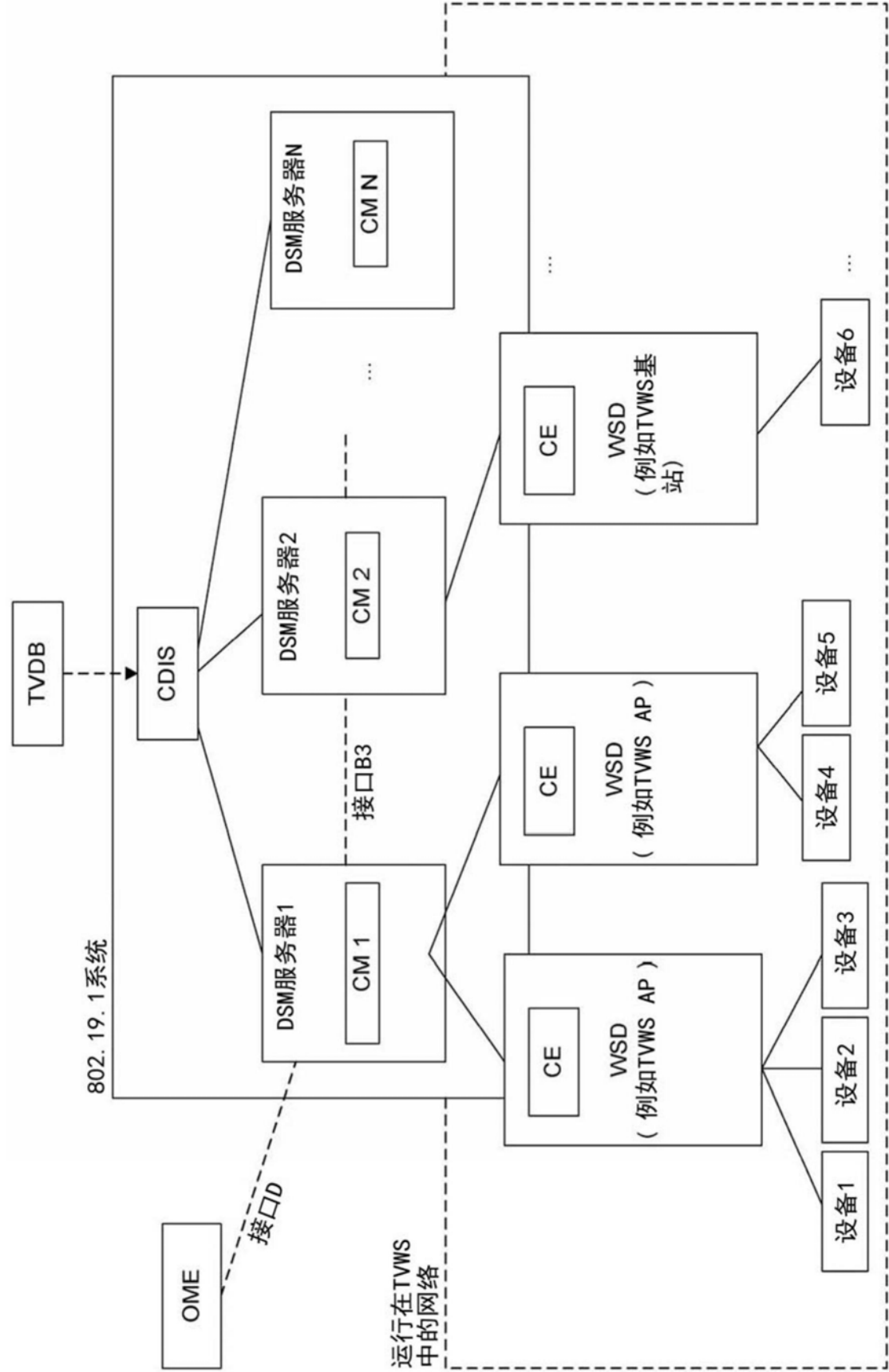


图25

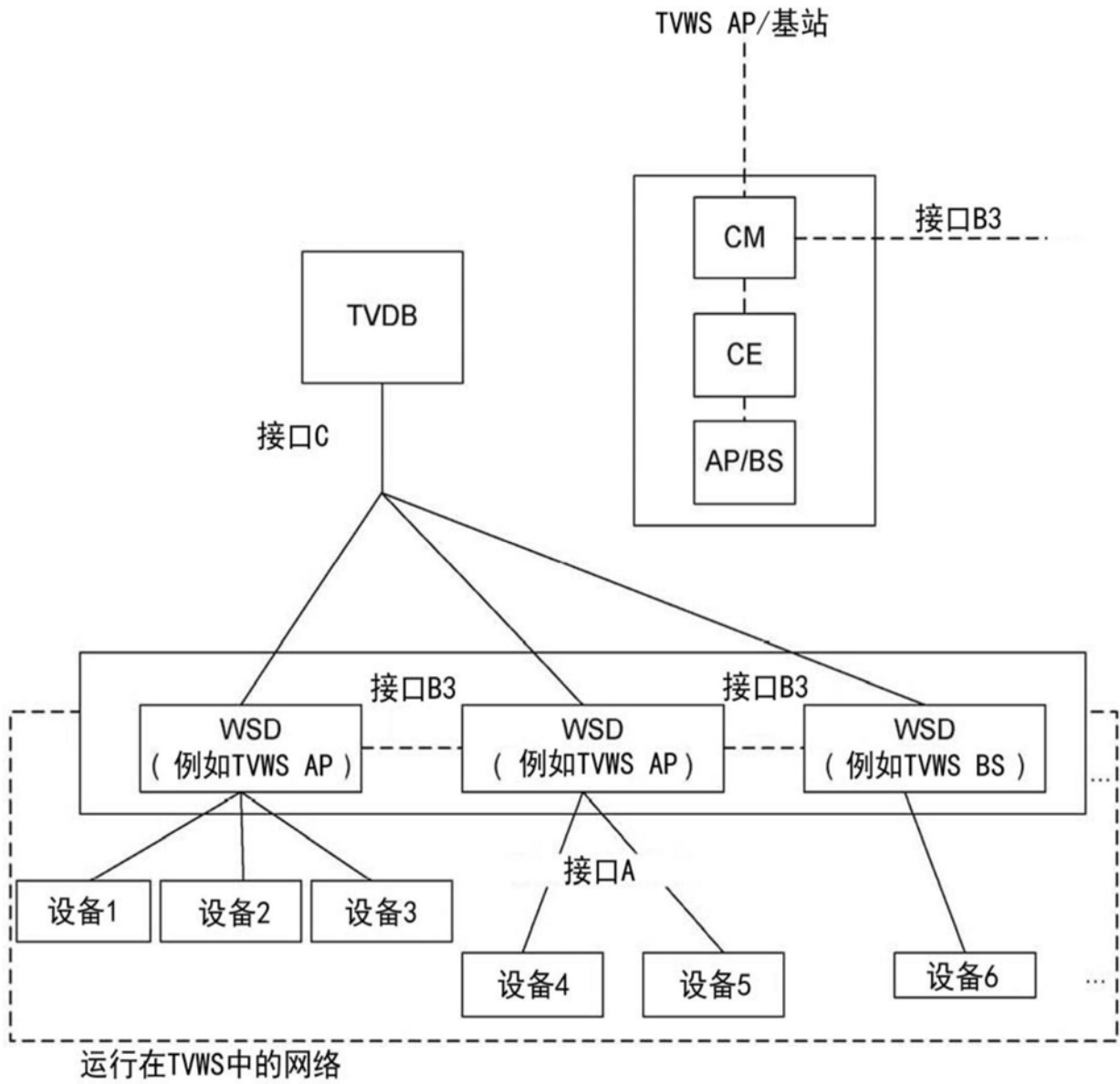


图26