(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104429112 B
(45)授权公告日 2018.05.25

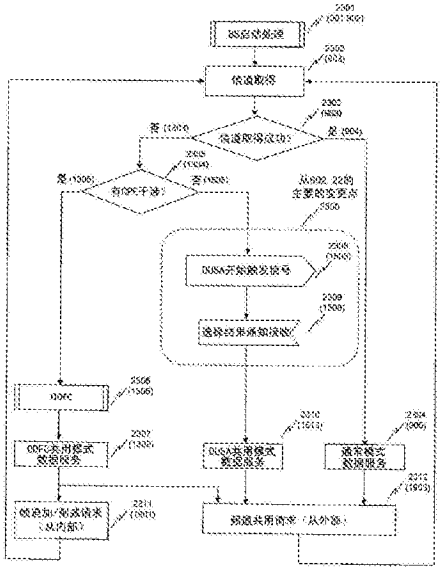
(21)申请号 201380035362.8
(22)申请日 2013.06.28
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104429112 A
(43)申请公布日 2015.03.18
(30)优先权数据
2012-150820 2012.07.04 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.12.31
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/067794 2013.06.28
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/007156 JA 2014.01.09
(73)专利权人 株式会社日立国际电气
地址 日本东京都
(72)发明人 石川崇 村井真治 玉木刚
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 徐殿军
(51)Int.Cl.
H04W 16/14(2006.01)
H04W 28/06(2006.01)
H04W 28/16(2006.01)
H04W 72/04(2006.01)
(56)对比文件
CN 101179778 A,2008.05.14,
CN 101485138 A,2009.07.15,
EP 2003811 A2,2008.12.17,
US 2009070650 A1,2009.03.12,
CN 101009512 A,2007.08.01,
审查员 赵勇达
权利要求书4页 说明书20页 附图28页

(54)发明名称

无线通信系统、频道共用方法、网络控制器装置

(57)摘要

在利用白空间的时分双工的无线通信系统中，在相邻小区间进行频道的共用的情况下，能够进行更有效率的通信。在利用作为在时间上、空间上空闲的频率的白空间进行无线通信、具有下行子帧和上行子帧在时间轴上交替地配置的帧的时分双工的无线通信系统中，网络控制器以频率共用触发信号为契机，根据收集到的信息计算在共用频率的多个基站间同步利用的共通分割位置，通过将所决定的分割位置在基站间同步而共用频道。



CN 104429112 B

1.一种无线通信系统,其特征在于,

具备:

一个或多个基站(BS),以在相邻小区间不进行信道共用的通常模式或第1共用模式进行数据服务,所述第1共用模式通过使共用频道的各帧中的下行子帧和上行子帧的分割位置共通化并在时间轴上交替地配置,使得相互不带来干涉;以及

网络控制器(NC);

上述网络控制器具有:

信道共用信息表,针对处在上述网络控制器的管辖下的一个或多个基站,存储包括基站识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共通分割位置在内的信道共用信息;以及

处理部,用来决定帧的共通分割位置;

上述基站发送包括基站识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置在内的基站信息;

上述网络控制器接收上述基站信息,将上述基站信息向上述信道共用信息表存储;

上述基站在取得可使用信道时,根据所选择的可使用信道正被相邻小区共用而判定为信道取得失败的情况下,进行属于相邻的其他基站的无线终端是否处于给自身基站带来干涉的位置的干涉判定,在没有来自上述无线终端的干涉的情况下,上述基站将包括基站识别信息、使用信道在内的信道共用开始触发信号向上述网络控制器发送;

上述网络控制器从上述基站接收上述信道共用开始触发信号,上述处理部将第1推测信道利用效率为最大的共通分割位置候选决定为共通分割位置信息,对上述基站发送上述共通分割位置信息;

上述基站接受由上述网络控制器决定的上述共通分割位置信息,根据共通分割位置信息进行分割位置的调整,使用基于第1共用模式的信道共用进行数据服务。

2.如权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

上述基站在取得上述可使用信道的处理中,根据选择了与相邻小区不共用的可使用信道而信道取得成功的情况下,以通常模式进行数据服务。

3.如权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

上述基站选择通常模式、第1共用模式及将共享的多个帧由各基站分享以通信时间不重叠的方式利用的第2共用模式中的某个模式进行数据服务;

上述基站在有来自上述无线终端的干涉的情况下,以第2共用模式进行数据服务。

4.如权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

上述网络控制器从各上述基站接收包括基站识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共用状态在内的基站信息通知;

上述处理部基于上述基站信息通知将上述信道共用信息表更新。

5.如权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

上述基站具备信道集信息表,所述信道集信息表包括正使用的信道集、在正使用的信道变得不能使用的情况下所使用的后备信道集、候选信道集、小区优先信道集中的某个或多个,该小区优先信道集也包括如果不与相邻小区共用就不能利用的信道;

上述基站参照上述信道集信息表,从多个信道集中随机或以预先设定的顺序选择使用

的信道，在选择了与相邻小区不共用的信道的情况下判定为信道取得成功，在选择了与相邻小区共用的信道的情况下判定为信道取得失败。

6.如权利要求1所述的无线通信系统，其特征在于，

上述处理部参照上述信道共用信息表，基于使用由上述信道共用开始触发信号所决定的上述使用信道的、一个或多个基站识别信息的一个或多个基站的当前分割位置及/或请求分割位置，根据基于使用上述使用信道的小区间的平均值的分割位置的共通分割位置选择方法、基于下行子帧最大的分割位置的共通分割位置选择方法、基于上行子帧最大的分割位置的共通分割位置选择方法、基于预先设定的既定的分割位置的共通分割位置选择方法中的预先设定的某一个或多个共通分割位置选择方法，计算一个或多个共通分割位置候选。

7.如权利要求6所述的无线通信系统，其特征在于，

上述网络控制器的上述处理部计算通过将在以第1共用模式共用频道的基站中请求分割位置为最小的基站的分割位置除以每1帧发送的上行流长或上行子帧长而得到的值的倒数，作为上述第1推测信道利用效率，该每1帧发送的上行流长或上行子帧长为从帧长减去按照每个策略所计算的分割位置而计算的值；

将根据计算出的多个上述第1推测信道利用效率中为最大的第1推测信道利用效率的共通分割位置选择方法而产生的共通分割位置候选决定为上述共通分割位置信息。

8.如权利要求6所述的无线通信系统，其特征在于，

上述网络控制器在从上述基站接收缓冲警报时，上述网络控制器的上述处理部将预先设定的策略变更，决定与变更后的策略对应的上述共通分割位置选择方法，以所决定的上述共通分割位置选择方法来计算共通分割位置。

9.如权利要求1所述的无线通信系统，其特征在于，

上述基站选择通常模式、第1共用模式、以及将共享的多个帧由各基站分享以通信时间不重叠的方式利用的第2共用模式中的某个模式进行数据服务；

上述网络控制器接收上述信道共用开始触发信号；

上述处理部执行信道共用方法选择处理，该信道共用方法选择处理将第1共用模式的第1推测信道利用效率与第2共用模式的第2推测信道利用效率进行比较，选择推测信道利用效率高的共用模式；

在上述信道共用方法选择处理中选择了第1共用模式的情况下，上述网络控制器的上述处理部决定在共用信道的上述基站中共通地利用的共通分割位置，对上述基站发送包括上述共通分割位置信息在内的选择结果通知；

另一方面，在上述信道共用方法选择处理中选择了第2共用模式的情况下，上述网络控制器的上述处理部不进行共通分割位置的计算及上述共通分割位置信息的发送，对上述基站发送告知选择了第2共用模式的选择结果通知；

上述基站从上述网络控制器接受选择结果通知，以遵循接受到的选择结果通知的某个共用模式来执行数据服务。

10.如权利要求9所述的无线通信系统，其特征在于，

上述网络控制器的上述处理部设想在以第2共用模式进行数据服务的情况下的共用的一个或多个基站间将各帧均等地分配，计算第2推测信道利用效率；

上述处理部计算第1共用模式下的共通分割位置，计算以第1共用模式进行信道共享的情况下的第1推测信道利用效率；

上述处理部将第2推测信道利用效率与第1推测信道利用效率进行比较，选择推测信道利用效率大的共用模式。

11.如权利要求9所述的无线通信系统，其特征在于，

上述网络控制器的上述处理部计算对1个基站分配的帧数的倒数作为第2推测信道利用效率，该对1个基站分配的帧数为将超级信道中所包含的帧数除以信道共享的基站数而得到的数。

12.如权利要求1所述的无线通信系统，其特征在于，

在上述基站和相邻于上述基站的基站位于相互不带来干涉的距离、并且上述基站不能单独利用由相邻的全部基站利用的频道以外的频道、并且上述基站不受到来自与位于该基站的相邻处的基站进行通信的无线终端的干涉的情况下，上述基站将上述信道共用开始触发信号向上述网络控制器发送。

13.如权利要求1所述的无线通信系统，其特征在于，

上述网络控制器的上述处理部根据上述决定的共通分割位置、和共用频道的多个基站请求的分割位置中上行子帧最大的基站的分割位置，计算在本来要用一帧发送的上行子帧的发送中花费的第1推测帧数；

将上述第1推测帧数、与共用的频道的全帧数除以共用频道的多个基站数得到的第2推测帧数进行比较，

在上述第1推测帧数小的情况下使用上述共通分割位置，在上述第2推测帧数小的情况下上述多个基站以时间划分共用频道。

14.如权利要求1所述的无线通信系统，其特征在于，

进行频道的共用的基站及/或属于上述基站的无线终端监视上述基站及/或上述无线终端的发送数据的缓冲量；

上述基站在上述基站的缓冲量超过阈值的情况下向上述网络控制器发送缓冲警报，及/或上述无线终端在上述无线终端的缓冲量超过阈值的情况下经由上述基站向网络控制器发送缓冲警报；

上述网络控制器以上述缓冲警报为契机，从上述分割位置候选中重新选择共通分割位置。

15.一种频道共用方法，是无线通信系统中的频道共用方法，其特征在于，

上述无线通信系统具备：

一个或多个基站(BS)，以在相邻小区间不进行信道共用的通常模式或第1共用模式进行数据服务，所述第1共用模式通过使共用频道的各帧中的下行子帧和上行子帧的分割位置共通化并在时间轴上交替地配置，使得相互不带来干涉；以及

网络控制器(NC)；

上述网络控制器具有：

信道共用信息表，针对处在上述网络控制器的管辖下的一个或多个基站，存储包括基站识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共通分割位置在内的信道共用信息；以及

处理部，用来决定帧的共通分割位置；

上述基站发送包括基站识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置在内的基站信息；

上述网络控制器接收上述基站信息，将上述基站信息向上述信道共用信息表存储；

上述基站在取得可使用信道时，根据所选择的可使用信道正被相邻小区共用而判定为信道取得失败的情况下，进行属于相邻的其他基站的无线终端是否处于给自身基站带来干涉的位置的干涉判定，在没有来自上述无线终端的干涉的情况下，上述基站将包括基站识别信息、使用信道在内的信道共用开始触发信号向上述网络控制器发送；

上述网络控制器从上述基站接收上述信道共用开始触发信号；

上述处理部将第1推测信道利用效率为最大的共通分割位置候选决定为共通分割位置信息，对上述基站发送上述共通分割位置信息；

上述基站接受由上述网络控制器决定的上述共通分割位置信息，根据共通分割位置信息进行分割位置的调整，使用基于第1共用模式的信道共用进行数据服务。

16.一种网络控制器装置，是无线通信系统中的网络控制器装置，其特征在于，

上述无线通信系统具备：

一个或多个基站(BS)，以在相邻小区间不进行信道共用的通常模式或第1共用模式进行数据服务，所述第1共用模式通过使共用频道的各帧中的下行子帧和上行子帧的分割位置共通化并在时间轴上交替地配置，使得相互不带来干涉；以及

上述网络控制器装置(NC)；

上述网络控制器装置具有：

信道共用信息表，针对处在上述网络控制器装置的管辖下的一个或多个基站，存储包括基站识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共通分割位置在内的信道共用信息；以及

处理部，用来决定帧的共通分割位置；

上述网络控制器装置从上述基站接收包括基站识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置在内的基站信息；

上述网络控制器装置将上述基站信息向上述信道共用信息表存储；

上述基站在取得可使用信道时，根据所选择的可使用信道正被相邻小区共用而判定为信道取得失败的情况下，进行属于相邻的其他基站的无线终端是否处于给自身基站带来干涉的位置的干涉判定，在没有来自上述无线终端的干涉的情况下，上述网络控制器装置从上述基站接收包括基站识别信息、使用信道在内的信道共用开始触发信号；

上述处理部将第1推测信道利用效率为最大的共通分割位置候选决定为共通分割位置信息，对上述基站发送上述共通分割位置信息；

使上述基站接受由上述网络控制器装置决定的上述共通分割位置信息，根据共通分割位置信息进行分割位置的调整，使用基于第1共用模式的信道共用进行数据服务。

无线通信系统、频道共用方法、网络控制器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统、频道共用方法、网络控制器装置，涉及在利用白空间的无线通信系统中、用来进行通信以使得即使多个基站共享单一的频道也不会相互带来干涉的通信控制技术。

背景技术

[0002] 当前，在各种各样的领域中，电波利用广泛地发展，特别是关于能够不受场所及时间限制而利用的无线宽带系统今后也期待有较大的需求。为了应对这些需求，需要确保新的频率，但是，在无线宽带中使用方便性较好的6GHz以下的频率带已经被周密地利用。因此，今后对于虽然是已经分配的频率、但在时间、空间、技术上能够利用的频率带(所谓的白空间)，需要在充分避免对已有系统的干涉的基础上灵活地利用。

[0003] 受该趋势影响，在世界各国开展了利用白空间的无线通信系统的研究开发及标准化。在日本，总务省面向白空间的利用等新的电波的有效利用及促进，在“关于新的电波的利用前景的研究组”中，进行了面向新的电波利用的方向性及其实现方法的制度性、技术性课题等的具体的讨论。在2010年7月议定的报告书中，进行了“需要促进用来开发频谱感知技术或动态频谱接入技术等能够动态使用多个频率带、建立与已有系统等的干扰防止那样的技术的研究开发，实现电波的进一步的有效利用”的提议，在2011年4月为了促进利用白空间的服务及系统的制度化－商业展开而选出白空间特区25件，推进了研究开发及实证实验。另一方面，在国外，美国于2008年11月采纳了承认白空间的利用的指令，FCC(Federal Communications Commission、美国联邦通信委员会)进行包括具体的技术基准的制定及数据库的构建的作业等，在各外国也进行了以白空间的利用为目标的关于新的无线技术的研究开发。此外，在IEEE SCC41、IEEE802.22、IEEE802.19等的标准化团体中，正活跃地进行有关高度利用白空间的技术的标准化的工作。

[0004] 这样对于白空间寄予许多关注，其中作为使用TV带频率实现无线宽带的地域无线网络(WRAN:Wireless Regional Area Network、无线区域网络)的标准化规格的IEEE802.22聚集了较大的期待(非专利文献1)。在TV带中，为了防止信道间的干涉而按照地域有富余地配置有信道，所以存在较多数量实际没有使用的频道(白空间)。此外，在深夜的时间带中，因为广播的停播等，还有虽然有被分配的频道但实际没有使用的时间。由于没有使用的频道及没有使用的时间带事前就设定了，所以通过将各场所的这些信息数据库化，能够比较容易地避免对于已有系统的互相干涉。

[0005] 在IEEE802.22系统中，为了避免向TV带频率的干涉，除了上述作为数据库的数据库(Database)功能以外，还具备地理定位(Geolocation)功能、频谱感知(Spectrum Sensing)功能、频谱管理(Spectrum Manager)功能、自共存(Self－Coexistence)功能那样的功能。

[0006] Spectrum Manager功能安装在基站中，根据通过地理定位(Geolocation)功能得到的本站位置信息及通过数据库(Database)功能得到的频率信息及策略(policy)等，按照

称之为礼仪模式(Etiquette Mode)的信道分配算法决定使用的频道,以使得在相邻小区间频道不重叠、即不相互干涉。此外,在本功能中,还提供了在通过频谱感知(Spectrum Sensing)功能在基站或终端中检测到地面数字广播那样的已有系统的使用的情况下向事前设定的其他后备信道转移的机制(IDRP:Incumbent Detection Recovery Protocol、现任检测恢复协议)。在频谱管理(Spectrum Manager)功能中,进行控制以使得尽可能在相邻小区间频道不重叠,但在频道不够、在设置为相互带来干涉的距离的基站间必须共用频道的情况下利用自共存(Self－Coexistence)功能。自共存(Self－Coexistence)功能是为了即使是IEEE802.22系统内的相邻小区间也相互不带来干涉而共用相同的频道而需要的功能。

[0007] 在图1中表示802.22系统的自共存(Self－Coexistence)功能的流程图。

[0008] BS(基站)如果被开启电源(101),则取得已经使用的频道等相邻小区信息(102)。按照礼仪模式(Etiquette Mode)尝试使用的信道的取得(103、104),在有能够使用的信道的情况下使用该信道,以通常模式(Normal Mode)进行通信(105)。在没有能够使用的信道的情况下进入自共存模式(Self－Coexistence Mode),共享在相邻小区中使用的信道而利用。在自共存模式(Self－Coexistence Mode)中,在与相邻小区共用频率的情况下,根据发生的干涉只是基站间、还是给属于相邻BS的CPE(终端)也带来干涉来进行情况区分(107)。

[0009] 图2是表示自共存(self－coexistence mode)的情况区分的概要的图。在图2中表示上述情况区分的状况。在图2中,椭圆(206、207)分别表示BS1(203)及BS2(204)带来干涉的范围。BS1(203)和BS2(204)被设置在相互带来干涉的位置。在如图2(b)(202)所示那样不仅是BS间干涉、对于CPE也带来干涉的情况下向ODFC(On－Demand Frame Contention、按需帧争)(108)转移,在如图2(a)(201)所示那样只是BS间干涉的情况下向DUSA(DS/US Split Adjustment、DS/US分割调整)(111)转移。

[0010] 接着,进行ODFC和DUSA的说明。

[0011] 图3表示802.22系统的帧结构。图中,实线表示被分配的频道。此外,横轴表示时间。3个BS(BS1～BS3)相邻,表示了分别被排他地分配频道(信道1～信道3(Channel1～Channel3))的通常模式(Normal Mode)(301)、和共享1个频道(信道1(Channel1))的ODFC(302)的状况。在通常模式(Normal Mode)中,在对各基站赋予的频道中,能够利用属于超级帧的16个帧的全部(301),而在ODFC中,将共用的信道1(Channel1)的16帧由各BS分享,以通信时间不重叠的方式利用(302、109)。ODFC中的各基站间的帧的争用方法及通过礼仪模式(etiquette mode)的频率分配方法的详细情况请参照非专利文献1。

[0012] 另一方面,在DUSA中,不是以通信时间不重叠的方式进行控制,而是通过在共用频道的多个基站间使下行流(DS)和上行流(US)的分割位置共通化,使得相互不带来干涉。

[0013] 在图4中表示DUSA的示意图,在图5中表示此时的帧结构例。在图4中,椭圆(204、205)表示各BS带来干涉的范围。BS1(203)和BS2(204)被设置在相互带来干涉的位置,并且CPE(205)处于与BS1(203)进行通信但从BS2(204)不受到干涉的位置。在IEEE802.22系统中,如图5所示,1帧由下行流(DS)子帧和上行流(US)子帧构成。在通常模式(Normal Mode)中,DS和US的分割位置(决定DS与US的比率的位置)根据来自各小区内的基站及终端的请求而按照每个小区独立地决定。图4(a)(401)表示CPE(205)朝向BS1(203)发送(US)时通过来自BS2(204)的发送(DS)受到干涉的状况。此时的帧结构如图5(a)(501)所示的例子那样,各

BS的DS量和US量不同，即DS/US的分割位置不同，DS量较多的BS2(204)的DS给BS1(203)的US带来干涉。另一方面，图4(b)(402)表示当BS1(203)朝向CPE(205)发送(DS)时、即使BS2(204)发送(DS)、CPE(205)也不受到来自BS2(204)的干涉的(由于假定CPE(205)处于不受来自BS2(204)的干涉的位置)状况。如果如图5(b)(404)所示那样各BS的DS/US的分割是相同的位置，则不会带来图5(a)(501)那样的干涉。即，如果各BS的DS/US的分割位置被共通化，则表示即使在相邻的小区间同时利用帧、也能够不带来干涉而共用频道。在IEEE802.22的DUSA中，在DS比率最大的分割位置，通过共用频率的全部小区同步，相互不带来干涉而共用频道。在专利文献1中，记载了抑制由图4(a)及图5(a)表示的属于BS1(203)的CPE(205)的US通过来自共用频率的BS2(204)的DS受到的干涉的方法。

[0014] 在有来自新的BS的频率共用的请求的情况下(106)，在也添加新的BS后再次进行通过礼仪模式(etiquette mode)的信道的分配(103)。此外，在ODFC模式时从内部的BS或CPE有新的请求的情况下(110)，再次回到通过礼仪模式(etiquette mode)的信道分配(103)。

[0015] 在先技术文献

[0016] 专利文献

[0017] 专利文献1：特开2008－167010号公报

[0018] 非专利文献

[0019] 非专利文献1：IEEE 802.22TM－2011 Standard Wireless Regional Area Networks Part 22:Cognitive Wireless RAN Medium Access Control(MAC)and Physical Layer(PHY)specifications:Policies and procedure for operation in the TV Bands.

发明内容

[0020] 发明所要解决的课题

[0021] 在专利文献1中，记载了抑制属于某个BS1的终端的US通过来自共用频率的BS2的DS受到的干涉的方法。如果在DS中对属于BS1的多个CPE分配时隙、而对距BS1较近的CPE分配US的开头时隙，则在来自BS2的DS的传输延迟时间较大的情况下，有可能通过来自晚来的BS2的DS受到干涉。所以，在专利文献1中，通过从距BS1较远的CPE起依次从时隙的开头分配，抑制来自DS的干涉。但是，在专利文献1中，以各小区的DS和US同步、即DS/US的分割位置一致为前提，关于调整多个小区的DS/US的分割位置的方法没有记述。此外，在上述非专利文献1中，在将DS/US的分割位置同步时，在DS比率最大的分割位置共用频道的全部的小区同步。在该方式中，共用频率的小区数越增加，频率利用效率越有可能下降。

[0022] 此外，在图6中表示第1课题的示意图。如图示那样，万一在共用频道的小区中存在DS比率显著较高的小区的情况下，必须将本来BS要由US接收的数据用下个以后的帧接收的数据量变多，有频率利用效率变得非常低的情况。将本课题作为第1课题。

[0023] 此外，在IEEE802.22系统中，通过用CBP(Coexistence Beacon Protocol、共存信标协议)收发信标而实现频谱礼仪(Spectrum Etiquette)、ODFC及DUSA，但在该方法中，由于进行接受到BS的控制信息的CPE发送信标、接收到该信标的BS或CPE再发送信标这样的连锁性的控制，所以共用频道的小区越多，在控制信息的传递、即要共用的共通分割位置的传

递中越花费时间，有可能持续长时间带来因分割位置的偏差造成的干涉。将本课题作为第2课题。

[0024] 本发明鉴于以上的点，目的是在利用白空间的时分双工的无线通信系统中在相邻小区间进行频道的共用的情况下、通过将上行帧和下行帧的分割位置决定为最优的共通的分割位置，能够效率良好地使用频道。

[0025] 解决课题所用的技术手段

[0026] 根据本发明的第1解决手段，提供一种无线通信系统，具备：一个或多个基站(BS)，以在相邻小区间不进行信道共用的通常模式或第1共用模式进行数据服务，所述第1共用模式通过使共用频道的各帧中的下行子帧和上行子帧的分割位置共通化、在时间轴上交替地配置，使得相互不带来干涉；以及网络控制器(NC)；上述NC具有：信道共用信息表，针对处在上述NC的管辖下的一个或多个BS，存储包括BS识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共通分割位置在内的信道共用信息；以及处理部，用来决定帧的共通分割位置；上述BS发送包括BS识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置在内的基站信息；上述NC接收上述基站信息，将上述基站信息向上述信道共用信息表存储；上述BS在取得可使用信道时，在通过选择了与相邻小区共用的信道而判定为信道取得失败的情况下，进行属于相邻的其他BS的无线终端是否处于给自身BS带来干涉的位置的干涉判定，在没有来自上述无线终端的干涉的情况下，上述BS将包括BS识别信息、使用信道在内的信道共用开始触发信号向上述NC发送；上述NC从上述BS接收上述信道共用开始触发信号，上述处理部将第1推测信道利用效率为最大的共通分割位置候选决定为共通分割位置信息，对上述BS发送上述共通分割位置信息；上述BS接受由上述NC决定的上述共通分割位置信息，按照共通分割位置信息进行分割位置的调整，使用基于第1共用模式的信道共用进行数据服务。

[0027] 根据本发明的第2解决手段，提供一种频道共用方法，是无线通信系统的频道共用方法，上述无线通信系统具备：一个或多个基站(BS)，以在相邻小区间不进行信道共用的通常模式或第1共用模式进行数据服务，所述第1共用模式通过使共用频道的各帧中的下行子帧和上行子帧的分割位置共通化、在时间轴上交替地配置，使得相互不带来干涉；以及网络控制器(NC)；上述NC具有：信道共用信息表，针对处在上述NC的管辖下的一个或多个BS，存储包括BS识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共通分割位置在内的信道共用信息；以及处理部，用来决定帧的共通分割位置；上述BS发送包括BS识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置在内的基站信息；上述NC接收上述基站信息，将上述基站信息向上述信道共用信息表存储；上述BS在取得可使用信道时，在通过选择了与相邻小区共用的信道而判定为信道取得失败的情况下，进行属于相邻的其他BS的无线终端是否处于给自身BS带来干涉的位置的干涉判定，在没有来自上述无线终端的干涉的情况下，上述BS将包括BS识别信息、使用信道在内的信道共用开始触发信号向上述NC发送；上述NC从上述BS接收上述信道共用开始触发信号；上述处理部将第1推测信道利用效率为最大的共通分割位置候选决定为共通分割位置信息，对上述BS发送上述共通分割位置信息；上述BS接受由上述NC决定的上述共通分割位置信息，按照共通分割位置信息进行分割位置的调整，使用基于第1共用模式的信道共用进行数据服务。

[0028] 根据本发明的第3解决手段，提供一种网络控制器装置，是无线通信系统的网络控制器装置，上述无线通信系统具备：一个或多个基站(BS)，以在相邻小区间不进行信道共用

的通常模式或第1共用模式进行数据服务，所述第1共用模式通过使共用频道的各帧中的下行子帧和上行子帧的分割位置共通化、在时间轴上交替地配置，使得相互不带来干涉；以及上述网络控制器(NC)；上述NC具有：信道共用信息表，针对处在上述NC的管辖下的一个或多个BS，存储包括BS识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共通分割位置在内的信道共用信息；以及处理部，用来决定帧的共通分割位置；上述NC从上述BS接收包括BS识别信息、使用信道、当前分割位置、请求分割位置在内的基站信息；上述NC将上述基站信息向上述信道共用信息表存储；上述BS在取得可使用信道时，在通过选择了与相邻小区共用的信道而判定为信道取得失败的情况下，进行属于相邻的其他BS的无线终端是否处于给自身BS带来干涉的位置的干涉判定，在没有来自上述无线终端的干涉的情况下，上述NC从上述BS接收包括BS识别信息、使用信道在内的信道共用开始触发信号；上述处理部将第1推测信道利用效率为最大的共通分割位置候选决定为共通分割位置信息，对上述BS发送上述共通分割位置信息；上述BS接受由上述NC决定的上述共通分割位置信息，按照共通分割位置信息进行分割位置的调整，使用基于第1共用模式的信道共用进行数据服务。

[0029] 发明的效果

[0030] 根据本发明，在利用白空间的时分双工的无线通信系统中相邻小区间进行频道的共用的情况下，通过将上行帧和下行帧的分割位置决定为最优的共通的分割位置，能够效率良好地使用频道。

附图说明

[0031] 图1是自共存模式(self－coexistence mode)的流程图。

[0032] 图2是表示自共存模式(self－coexistence mode)的情况区分的概要的图。

[0033] 图3是ODFC的超级帧结构图。

[0034] 图4是DUSA的示意图。

[0035] 图5是DUSA的帧结构图。

[0036] 图6是第1课题的示意图。

[0037] 图7是WRAN系统结构图。

[0038] 图8是表示帧结构例(BS－CPE间)的图。

[0039] 图9是通常模式的动作序列。

[0040] 图10是周边信息取得序列。

[0041] 图11是BS信息表的说明图。

[0042] 图12是信道集信息表的说明图。

[0043] 图13是信道共用模式(CPE干涉有)的序列。

[0044] 图14是ODFC的序列。

[0045] 图15是信道共用模式(CPE干涉无)的序列。

[0046] 图16是表示帧结构例(BS－NC间)的图。

[0047] 图17是信道共用信息表的说明图。

[0048] 图18是BS信息通知时间序列。

[0049] 图19是共用请求受理序列。

[0050] 图20是DUSA选择方法更新序列。

[0051] 图21是DUSA选择方法决定表的说明图。

[0052] 图22是表示BS结构例的图。

[0053] 图23是BS的信道共用流程图。

[0054] 图24是BS的DUSA选择方法更新流程图。

[0055] 图25是表示NC结构例的图。

[0056] 图26是NC的共通分割位置计算流程图。

[0057] 图27是第2实施例的信道共用(CPE干涉无、DUSA选择)模式序列。

[0058] 图28是表示第2实施例的BS结构例的图。

[0059] 图29是第2实施例的BS的信道共用流程图。

[0060] 图30是表示第2实施例的NC结构例的图。

[0061] 图31是第2实施例的NC的信道共用方法选择流程图。

具体实施方式

[0062] A.概要

[0063] 以下,按照附图说明本实施例的代表性的实施例。在第1实施例中,表示在某个基站中没有来自不属于该基站的终端的干涉的情况下、计算最优的共通分割位置并以第1共用方法共用频道的例子。在第2实施例中,表示在某个基站中没有来自不属于该基站的终端的干涉的情况下、将第1共用方法与第2共用方法的推测信道利用效率进行比较、以信道利用效率较高的共用方法进行信道共用的例子。

[0064] 为了解决上述第1课题及第2课题,在本实施例中,是一种无线通信系统,利用作为在时间上、空间上空闲的频率的白空间进行无线通信,具有下行子帧和上行子帧在时间轴上交替地配置的帧,其特征在于,上述无线通信系统具备:多个小区,由能够决定使用的频道的基站及使用从上述基站指定的频道进行无线通信的多个终端构成;数据库,对上述基站提供频率信息;以及网络控制器,从多个上述基站接受该基站固有的控制信息,根据多个上述接受到的基站固有的控制信息决定最优的控制信息,将上述决定的最优的控制信息向上述多个基站发送。

[0065] 其特征可以是,上述网络控制器具有从上述多个基站收集由上述基站属于的小区使用的上行子帧和下行子帧的分割位置信息的机构;上述基站在上述基站和相邻于上述基站的基站位于相互带来干涉的地方、并且上述基站没有受到来自与位于该基站的相邻处的基站进行通信的终端的干涉的情况下,上述基站具有在不能单独利用由相邻的全部的基站所利用的频道以外的频道的情况下、对网络控制器发送频道共用开始触发信号的机构;上述网络控制器具有以上述触发信号为契机、根据上述收集到的信息计算在上述多个基站间同步利用的共通分割位置的机构;通过用使用上述计算出的最优的分割位置共用频道的第1共用方法开始频道的共用。

[0066] 此外,其特征可以是,具有将用第1共用方法进行频道的共用的情况、与用在共用的上述多个基站间将帧以时间划分相互区分的第2共用方法进行频道的共用的情况下的频道利用效率进行比较的机构,使用上述频道利用效率较高的共用方法开始频道的共用。

[0067] [第1实施例]

[0068] B.第1实施方式

[0069] 1.系统

[0070] 在图7中表示利用了第1实施例的白空间的WRAN网络结构图的一例。另外，在本实施例中设想上述IEEE802.22系统进行说明，但只要是利用白空间的无线通信系统、下行子帧和上行子帧具有在时间轴上交替地配置的帧那样的时分双工方式的无线通信系统就能够应用。

[0071] 本WRAN系统具备多个基站BS(BS1(701)、BS2(702))、收容在这些基站中的一个以上的终端CPE(703～706)、白空间数据库(WSDB)(713)、网络控制器(NC)(714)及IP网络(715)。WSDB(713)及NC(714)既可以是分别各1个，也可以是多个物体以地域单位放置的结构。本系统以通过从WSDB(713)取得能够由该基站利用的频道信息进行BS与CPE间的通信、以便不给作为已有系统的电视广播局(711)与电视接收机(712)间的广播带来干涉为前提，其特长为，通过NC(714)收集属于WRAN的小区的频道使用状况等并集中控制，能够实现即使是相邻小区间也不发生干涉那样的频道共用。

[0072] 在图8中表示在本系统的BS与CPE间的通信中使用的802.22系统的无线帧结构例。在802.22系统中，以集中了16个帧(802)的超级帧(801)单位进行控制。各帧由上行及下行的子帧构成，下行子帧(803)和上行子帧(804)在时间轴上交替地配置。在下行子帧与上行子帧之间设有迁移间隙(TG)(806)，能够抑制通过上行子帧(804)与下行子帧(803)的传输延迟时间差发生的干涉。下行子帧(803)与上行子帧(804)的边界被设定为分割位置(807)，分割位置在分配给该帧的小区单独使用频道的情况下(通常模式)，能够通过小区内的上行数据和下行数据的请求量自由地变更，但是在与相邻小区共用频道的情况下也有不能自由变更的情况。另外，在本结构例中表示了802.22系统的帧结构，但只要是上行帧和下行帧在时间轴上交替地配置的时分双工的帧结构就能够应用。

[0073] 2.动作

[0074] 2－1.通常模式

[0075] 接着，说明本系统的动作序列。如上述那样，本系统的特长是，进行频道共用控制，以使得即使在相邻小区间也不发生干涉，首先说明在相邻小区间不进行信道共用的通常模式的情况下的动作序列。

[0076] 在图9中表示通常模式的动作序列。另外，在本序列中，进行BS1(701)已启动、BS2(702)新启动、以与BS1(701)不同的频道进行数据通信为止的说明。如果将BS2(702)的电源启动(901)，则首先BS2(702)取得周边信息(902)。

[0077] 在图10中表示周边信息取得序列。BS2(702)对WSDB(713)发送DB信息取得请求以取得该基站中的可利用信道列表(1001)。在DB信息取得请求(1001)中，包括BS2(702)的BSID、BS的设置位置(纬度经度信息)及BS天线信息等。在WSDB(713)中按照每个场所或按照每个基站记载有能够利用的频道列表。该信息既可以从地面数字广播那样的已有系统的发送站经由网络取得发送站的信息来计算，也可以手动输入各场所的信息。本WSDB(713)从DB信息取得请求(1001)取得BSID，将该BS的可利用频道列表作为DB信息取得通知(1002)返送。在DB信息取得请求(1001)中包括基站位置或天线信息的情况下，WSDB(713)还可以根据该信息计算该基站位置的能够利用的频道集，发送DB信息取得通知(1002)。另外，本DB信息取得请求(1001)也可以不仅是BS启动时，还周期性地从BS发送、将BS的可利用的频道信息随时更新。此外，在已有系统中对于新有频道的利用、在能够由该BS利用的频率信息中有变

更的BS也随时从WSDB(713)侧发送DB信息取得通知(1002)。BS不仅是从WSDB(713)取得信息，还检测一定时间来自相邻小区的电波，取得相邻小区中的频率使用状况。在802.22系统的情况下，监视相邻BS的SCH(Super frame Control Header、超帧控制头)及属于相邻BS的CPE的CBP(Coexistence Beacon Protocol、共存信标协议)，从记载在SCH中的控制信息取得相邻小区的使用信道及后备信道的信息、为了频道共用而需要的信息。

[0078] 此外，在图11中表示BS信息表的说明图。BS用BS信息表(图11)管理该BS的信息。在图11中，共用状态在当前进行共用的情况下表示共用方法例(ODFC或DUSA)，在然后想要进行共用的情况下表示共用希望的状态。使用信道记述有当前使用的信道或者通过后述的信道取得得到的频道号码。CPE干涉有无在有来自处于其他BS的支配下的CPE的干涉的情况下记载为有。在802.22系统中，根据从相邻小区的CPE发送的CBP信号的有无来判断。当前分割位置记载在该小区中使用的分割位置。在要由DUSA共用频道的情况下(或者正在的情况下)，包括该小区请求的分割位置和由DUSA设定的共通分割位置。将由DUSA设定的共通分割位置通过来自后述的NC(714)的选择信息通知(1508、1509)通知。此外，在由DUSA进行信道共用的情况下，记载当前被分配的帧数、请求的帧数、由ODFC设定的帧数。将由ODFC设定的帧数从争用请求源的BS用FC通知(1405)通知。另外，本BS信息通过周期性地进行周边信息取得(902)序列而总是被更新为新的信息。

[0079] 接着，BS2(702)进行信道取得(903)。在信道取得中，BS2(702)首先制作信道集。具体的制作方法后述。

[0080] 在图12中表示802.22系统的信道集信息表的说明图。在信道集(1201)中，包括正在使用的信道(operating channel)、在正使用的信道变得不能使用的情况下使用的后备信道(backup channel)、候选信道(candidate channel)的各集(信道号码)。到候选信道为止，是与相邻小区不信道共用而能够进行通常模式下的利用的信道。在该小区优先集(local priority set)1～3中，在该小区的后备信道及候选信道的数量较少的情况下还包括如果不与相邻小区共用就不能利用的信道，在从WSDB(713)得到的可使用频道全部被相邻小区利用的情况下必定共用信道。各BS的信道集基于由周边信息取得(902)得到的信息来制作。具体而言，BS2(702)从由DB信息取得请求(1001)得到的各地域的可利用信道中，考虑通过周边BS/CPE信息(1003、1004、1005)得到的由各BS使用中的信道及后备信道，制作能够由该BS使用的信道集、后备信道集及候选信道集。BS的信道集制作方法、包含在该小区优先集中的信道的选择方法的详细情况请参照非专利文献1。另外，信道集和优先集的信道数也可以是多个。

[0081] 回到图9，如果制作了信道集，则BS2(702)决定使用的信道(903)。在802.22系统中，BS2(702)基于制作出的信道集信息，以spectrum etiquette的选择算法决定使用的信道。在Spectrum etiquette中，BS2(702)以图12的项目号码较小的顺序选择信道，即，如果在使用信道集中没有记载则选择后备信道集，如果在后备信道集中没有记载则选择在候选信道集中记载的信道作为使用(使用希望)信道。在信道集中记载有多个信道的情况下，既可以随机地选择1个，也可以例如根据基站位置信息等从由尽可能远的基站正使用的信道起依次选择。BS2(702)在选择了与相邻小区不共用的信道的情况下判定为“信道取得成功”，在选择了与相邻小区共用的信道的情况下判定为“信道取得失败”。所选择的信道是否与相邻小区共用，根据在通过周边信息取得(902)得到的周边BS正使用的信道中是否有所

选择的信道来判断。BS2(702)在信道取得成功的情况下(904)不进行后述的干涉判定，进行开始使用所获得的频道的通常模式下的数据服务的准备(905)。

[0082] 2－2.信道共用模式(CPE干涉有)：ODFC

[0083] BS2(702)在信道取得失败的情况下，与相邻小区进行信道共用，进行信道共用模式下的数据服务，但使用怎样的信道共用方法通过干涉判定(903)决定。在干涉判定中，如图2所示，进行属于相邻的其他BS(203)的CPE(205)是否处于给BS(204)带来干涉的位置的判定。

[0084] 在图13中表示信道共用模式(CPE干涉有)的序列。首先，说明CPE处于受到干涉的位置的情况下的序列(图13)。在图13中，到周边信息取得(902)为止，为与通常模式相同的动作。在图13的信道取得(903)中为信道取得失败的情况下(1303)，BS2(702)进行干涉判定(1304)。BS2(702)在干涉判定中，判定CPE是否处在前述的受到干涉的位置。BS2(702)在该判定中，根据是否接受到来自处于正在使用要使用的信道的其他BS的支配下的CPE的信号来判定。例如在802.22系统中，根据是否将来自属于其他BS的CPE的CBP解码来判断。

[0085] 在判定为CPE处在受到干涉的位置的情况下(1305)，BS2(702)通过将共享的信道的帧以时间划分相互区分的第2信道共享方法进行信道共享。例如在802.22系统中进行ODFC(On Demand Frame Contention)。

[0086] 在图14中表示ODFC的序列。在802.22系统的ODFC中，如图14所示，请求共享的一侧的BS2(FC_SRC)(702)对被请求的一侧的BS3(FC_DST)(1401)发送FC请求(1401)。在FC_DST侧，BS3(1401)基于自己的请求和FC_SRC侧的请求进行争用，决定能够由各BS通信的帧数、超级帧内的帧位置等。ODFC处理的详细情况请参照非专利文献1。使用由该ODFC决定的超级帧内的帧数和帧位置信息，各BS与处于该BS的支配下的CPE进行通信(ODFC信道共用数据服务)。

[0087] 2－3.信道共用模式(CPE干涉无)：DUSA

[0088] 另一方面，在CPE不处在受到干涉的位置的情况下，通过第1信道共用方法进行信道的共用。例如在802.22系统中进行DUSA(DS/US Split Adjustment)。

[0089] 在图15中表示信道共用模式(CPE干涉无)的序列。以下，使用图15说明其动作序列。在图15中，到干涉判定(1304)为止与图13相同。在干涉判定(1304)中判断为没有来自CPE的干涉的情况下(1505)，BS2(702)对NC(714)发送DUSA开始触发信号(1506)。接受到该触发信号，NC(714)开始DUSA处理。

[0090] 在图16中表示在BS与NC间的消息的交换中使用的帧结构例。在DUSA开始触发信号中，包括作为该基站的IP地址的发送源IP(1601)、作为NC(714)的IP地址的发送目标IP(1602)、该基站的ID(1603)、本消息是来自BS的触发信号还是对于朝向BS的触发信号的通知的识别信息(1604)、该BS使用(或想要使用)的信道、来自属于相邻基站的CPE的干涉的有无(1607)、分割信息(1608)等。分割信息(1608)在触发信号或通知的识别信息1604为触发信号的情况下最低限度包含当前分割位置(1609)和请求分割位置(1610)，在通知的情况下最低限度包含由NC决定的分割位置信息(1611)。当使用本帧作为DUSA开始触发信号时，将触发信号或通知的识别信息(1604)以触发信号发送，将DUSA分割位置(1611)以空发送。此外，当使用本帧作为后述的选择结果通知(1508、1509)时，也可以触发信号或通知的识别信息(1604)是通知、当前分割位置(1609)和请求分割位置(1610)是空。另外，在本结构例中表

示了收发兼用的例子，但也可以使用仅由发送接收都需要的信息构成的帧结构，只要能够发送相同的信息，怎样的帧结构都可以。例如在802.22系统中，不是图16的帧结构，通过将SCH或CBP使用SNMP(simple Network Management Protocol)发送，能够发送与上述各信息1601～1611同样的信息。NC(714)如果接收到DUSA开始触发信号(1506)，则通过DUSA选择方法决定(1503)决定在DUSA中使用的共通分割位置的选择方法。选择方法通过该无线通信系统或NC的使用者的策略来选择。

[0091] 这里，在图21中表示DUSA选择方法决定表的说明图。策略与选择方法的关系是图21所示那样的(2101)。策略号码由使用者预先设定，使用与策略号码对应的选择方法。

[0092] 如果决定了共通分割位置的选择方法，则NC(714)在共通分割位置计算处理(1507)中，使用所选择的分割位置选择方法计算共通分割位置。在共通分割位置计算(1507)中，使用NC(714)拥有的信道共用信息，计算由共用信道的多个基站共通使用的共通分割位置。

[0093] 在图17中表示信道共用信息表的说明图。在信道共用信息(1700)中，记载有处于该NC的管辖下的BS的名称(1701)和ID(1702)、正使用(要共用)的信道(1703)、在该BS正使用(要共用)的信道中是否有来自属于相邻的BS的CPE的干涉(1704)、当前分割位置、请求分割位置、频率的共用状态(1707)、选择方法(1708)、通过本共通分割位置计算(1507)决定的共通分割位置(1709)。选择方法(1708)记述有通过上述DUSA选择方法决定(1503)选择的分割位置选择方法(策略，参照图21)。

[0094] 此外，在图18中表示BS信息通知时间序列。该BS以外的其他的BS的信道共用信息表(1700)的信息被通过以图18所示的BS信息通知序列从BS发送的BS信息通知(1801)收集、制作、更新(1803)。BS在信息通知消息(1801、1802)中记载有各BS的BS信息表(1101)的内容，包括最低限BSID、使用信道、当前分割位置、请求分割位置、共用状态，在由DUSA进行信道共用的情况下还记载有DUSA分割位置。另外，在BS信息通知消息(1801、1802)中也可以包括干涉有无信息。BS信息通知消息以图16的帧结构将触发信号或通知的识别信息(1604)作为通知发送。BS信息通知既可以是从基站侧周期性地发送的结构，也可以是根据来自NC的请求发送的结构。NC(714)使用该信道共用信息表，导出所选择的分割位置选择方法中的共通分割位置。例如在使用(共用)的信道号码为3、策略为0的情况下，作为BS3、BS4、BS5的请求分割位置的平均值的160(bit)为DUSA决定分割位置。此外，例如在使用(共用)的信道号码为3、策略为1的情况下，作为DS长最大的BS的分割位置的200(bit)为DUSA决定分割位置。

[0095] NC(714)将所决定的共通分割位置信息用选择结果通知(1508、1509)向该BS(701、702)发送，各BS在共通分割位置进行信道共用，开始数据服务(1510、1511)。在策略为4的情况下，使用通过在从策略号码0到策略号码3中推测频道利用效率最高的策略号码选择的分割位置。推测信道利用效率的计算方法在后述的NC的分割位置计算流程图(图26)中详细地说明。

[0096] 在图19中表示共用请求受理序列。BS如图19(a)所示，如果有从CPE1对于BS1的来自小区内部的帧追加/削减请求(1901)，则重新制作信道集，进行再度信道取得，根据干涉而以图9、图13、图15的序列进行处理。此外，BS如图19(b)所示，在从不进行信道共享的新的BS(BS3)接受到信道共用请求的情况下(1903)也重新制作信道集，再次进行信道取得，根据干涉而以图9、图13、图15的序列进行处理。

[0097] 正进行频道共用的BS或CPE总是监视临时保管发送数据的发送缓冲的发送等待状态，在感知到异常的情况下将DUSA选择方法变更而重新计算共通分割位置，实现改善。

[0098] 在图20中表示DUSA选择方法更新序列。BS(BS1、BS2)及CPE(CPE11)如果从NC(714)接收到通知信道共用开始的选择结果通知(1508、1509)，则开始监视临时保管发送数据的发送缓冲的发送等待队列状态(2003、2004、2005)。BS(BS1、BS2)或CPE(CPE11)(在该例中是BS2(702))在发送缓冲的队列长超过既定的阈值的情况下(2006)，判断为发送滞后，对NC(714)发送缓冲警报(2007)。NC(714)如果接收到缓冲警报，则将对应的基站的策略变更(2008)。策略号码的变更既可以随机地进行，也可以以策略号码的降序、升序、由使用者设定的顺序的某种来进行。然后的序列与图15的分割位置计算(1507)以后相同，但NC(714)通过用变更后的策略设定的共通分割位置计算方法重新进行共通分割位置计算(1507)的计算。

[0099] 3.装置及流程图

[0100] 这里，表示第1实施例的BS及NC的装置结构例及各装置具有的关于本实施例的流程图。

[0101] 3－1.BS

[0102] 在图22中表示BS的结构例。作为硬件，具备依据WRAN的无线方式的天线(2203)和收发部(2202)、用来测量本装置的位置的GPS天线(2208)、由GPS进行基站间的同步的同步部(2207)、控制装置整体的CPU(2204)、存储器(2205)、用来对IP网络连接的优先线路接口NIC(Network Interface Card)(2206)、以及保管软件及数据库的存储装置。作为软件，具有为了WRAN的基站的动作而需要的收发控制部(2210)、为了在多个基站间进行信道共享而需要的信道共用控制部(2211)、DUSA开始触发信号发送部(2212)、监视发送数据的缓冲状态的发送数据缓冲监视部(2213)。作为数据库，具有信道集保持部(2215)、BS信息保持部(2214)。

[0103] 在图23中表示BS的信道共用流程图。信道集保持部(2215)具有图12所示那样的信道集信息表，BS信息保持部(2214)具有图11所示那样的BS信息表。信道共用控制部(2211)按照图23所示的信道共用流程图进行动作。与图1所示的802.22系统的共用模式的动作流程较大地不同的部位是用点线(2300)表示的部分。另外，参照号码900轮次参照图9，参照号码1300轮次参照图13，参照号码1500轮次参照图15，参照号码1900轮次参照图19，参照号码2000轮次参照图20。BS如果被投入电源(901)，则首先进行周边信息取得(902)(2301)。然后，BS通过信道取得(903、2302)而进行信道的取得。BS通过信道取得成否分支(2303)判定信道取得的成否，在信道取得成功的情况下(904)以通常模式进行数据服务(905)。BS在信道取得失败的情况下(1303)判定是否有来自CPE的干涉(2305、1304)，在有来自CPE的干涉的情况下(1305)，BS以ODFC进行争用(2306、1306)，使用以ODFC设定的帧进行数据服务(2307、1309)。另一方面，在没有来自CPE的干涉的情况下(1505)，BS将DUSA开始触发信号对NC(714)发送(2308、1506)，接受由NC(714)决定的共通分割位置信息等的通知(2309、1508)，进行分割位置的调整(1511)，使用基于DUSA的信道共用进行数据服务(2310、1513)。另外，DUSA开始触发信号发送部(2212)制作由图15的参照号码1506表示的DUSA开始触发信号并发送(1506)。

[0104] 这里，在图24中表示BS的DUSA选择方法更新流程图。发送数据缓冲监视部(2213)

按照图24所示的DUSA选择方法更新流程图进行动作。BS如果从NC以选择结果通知(2401、1508、1509)接受到信道共用开始的触发信号，则进行发送数据缓冲的监视(2402、2003、2004、2005)。在发送数据的队列长超过了阈值的情况下(2006)对NC发送缓冲警报(2404、2007)。发送数据缓冲的监视以信道共用结束的信号(2405)结束(2406)，再次等待信道供用开始触发信号到来。信道共用结束的信号例如在不再有来自内部的请求而将频道开放的情况下、或在该地域中的可使用的频道被追加而成为不进行频率共用就足够的状态的情况下出现。

[0105] 3－2.NC

[0106] 在图25中表示关于本实施例的NC(714)的结构例。作为硬件而具备控制装置整体的CPU(2502)、存储器(2503)、用来对IP网络连接的优先线路接口NIC(Network Interface Card)(2504)及保管软件及数据库的存储装置(2505)。作为软件，具有决定DUSA分割位置的DUSA分割位置计算部(2506)及为了变更DUSA选择方法而需要的策略变更部(2507)。作为数据库而具有信道共用信息保持部(2508)、策略信息保持部(2509)。信道共用信息保持部(2508)具有图17所示那样的信道共用信息表，策略信息保持部(2509)具有图21所示那样的DUSA选择方法决定表。

[0107] 在图26中表示NC的共通分割位置计算流程图。DUSA分割位置计算部(2506)按照图26所示的分割位置计算流程图进行动作。另外，参照号码1500轮次参照图15，参照号码2000轮次参照图20。NC在有某个处理开始触发信号之前待机(2601)，如图18所示那样通过周期性或来自NC(714)的请求接收BS信息通知(1801、1802)，将信道共用信息表(1700)更新(1803)。NC(714)如果从BS接收到DUSA开始触发信号(2602)，则使用预先决定的策略选择在DUSA中使用的共通分割位置选择方法(2607、1503)，利用信道共用信息表计算共通分割位置(2603、1507)。

[0108] 这里，叙述策略号码为4、即选择策略号码为0到3中信道利用效率最高的分割位置的情况下的DUSA信道利用效率的计算方法的例子。如以下的式1所示，每1帧发送的US长(DUSA_US_DURATION)从帧长(FRAME_DURATION)减去按照策略(策略号码0到3)用选择方法计算的分割位置(DUSA_DS_DURATION)而计算。并且，如以下的式2、式3所示，DUSA推测信道利用效率作为通过将在以DUSA共用频道的基站中请求分割位置为最小的基站的分割位置(MAX_US_DURATION)用每1帧发送的US长(DUSA_US_DURATION)除得到的值(如果是通常模式则是在本来能够用1帧发送的US的发送中花费的帧数(DUSA_MAX_FRAME_NUM))的倒数给出。

[0109] DUSA_US_DURATION

[0110] ＝(FRAME_DURATION－DUSA_DS_DURATION)

[0111] 式1

[0112] DUSA_MAX_FRAME_NUM

[0113] ＝MAX_US_DURATION/DUSA_US_DURATION

[0114] 式2

[0115] DUSA推测信道利用效率＝1/DUSA_MAX_FRAME_NUM

[0116] 式3

[0117] 在策略号码4的情况下，将该DUSA推测信道利用效率从策略号码0到3计算，使用其中以DUSA推测信道利用效率为最大的策略号码计算出的共通分割位置。

[0118] 另一方面，如果在待机中从BS接收到缓冲警报(2605、2007)，则NC将预先设定的策略变更(2607、2008)，决定与变更后的策略对应的DUSA选择方法(2607、1503)，以所决定的选择方法计算共通分割位置(2603、1507)。策略号码的变更既可以随机地进行，也可以通过策略号码的升序、降序、由使用者设定的顺序的某种来选择。对于共用该信道的全部的BS将所决定的共通分割位置以选择结果通知发送(2604、1508、1509)，NC再次回到待机状态。

[0119] 4.第1实施例的效果

[0120] 根据第1实施例，由于能够根据多个小区的分割位置决定最优的共通的分割位置，所以与使分割位置与最大的下行子帧一致的方法相比能够效率良好地使用频道。

[0121] 进而，根据第1实施例，由于能够将共用频道的多个小区的分割信息用网络控制器集中地收集控制，所以与通过信标在相邻小区间依次交换信息而控制的方法相比能够实现短时间内的分割位置的收敛及同步，所以能够减少因分割位置的偏差带来的相互干涉。

[0122] [第2实施例]

[0123] C.第2实施方式

[0124] 对本实施例的第2实施例进行说明。

[0125] 在第1实施例中，在没有受到来自CPE的干涉的情况下采用使用共通分割位置共用频道的第1共用方法，但在第2实施例中，其特征在于，计算第1共用方法、和将共享的信道的帧以时间划分相互区分的第2信道共享方法的信道利用效率的推测值，使用信道利用效率较高的信道共用方法进行信道共用。以下，关于第2实施例详细地说明。

[0126] 1.系统

[0127] 与第1实施例是同样的，所以说明省略。

[0128] 1.2.动作

[0129] 2－1.通常模式

[0130] 与第1实施例是同样的，所以说明省略。

[0131] 2－2.信道共用模式(CPE干涉有)：ODFC

[0132] 与第1实施例是同样的，所以说明省略。

[0133] 2－3.信道共用模式(CPE干涉无)：DUSA

[0134] 图27表示进行信道共用方法的选择的情况下的时间序列。到CPE干涉无状态(1505)为止与作为第1实施例的信道共用序列的图15是相同的。在第2实施例中，BS2(702)对NC(714)发送信道共用方法选择开始触发信号(2706)。在该触发信号中使用的帧结构可以原样使用图16所示的结构，记载内容也与第1实施例的DUSA开始触发信号是同样的。但是，在第2实施例中，在图16的帧中接收到触发信号或通知的识别信息作为触发信号的情况下，NC将该触发信号识别为信道共用方法选择开始触发信号。NC接收该信道共用方法选择开始触发信号(2706)，选择信道共用方法(2707)。在信道共用方法选择(2707)中，将DUSA与ODFC的信道利用效率比较，选择信道利用效率较高的共用方法。信道共用方法选择的详细情况在后述的NC的信道共用方法选择流程图(图31)中详细地说明。在由信道共用方法选择(2707)选择了DUSA的情况下(2708)，NC决定由共用信道的BS共通利用的共通分割位置。决定方法是与图15的共通分割位置计算(1507)相同的方法，其以后的动作也与图15所记载的动作相同，所以说明省略。此外，在由信道共用方法选择(2707)选择了ODFC的情况下，不进行分割位置计算(1507)而对发送源的BS2(702)发送告知选择了ODFC的选择结果通知

(1508)。这以后的动作与图13的1306以后是相同的，所以说明省略。

[0135] 此外，在第2实施例中，也与第1实施例同样监视发送缓冲的状态，而其动作序列与图20所示的第1实施例相同。

[0136] 3.装置及流程图

[0137] 3－1.BS

[0138] 接着表示第2实施例的装置结构例及各装置具有的关于本实施例的流程图。在图28中表示BS的结构图，在图29中表示BS的流程图。与第1实施例不同的是，代替DUSA开始触发信号发送部(2212)而存在信道共用方法选择开始触发信号发送部(2801)这一点、和信道共用控制部(2802)的处理内容不同这一点。信道共用方法选择开始触发信号发送部(2801)发送的消息的帧结构和时机与第1实施例相同。在第1实施例中，如果接收到该触发信号则计算DUSA的共通分割位置，相对于此，在第2实施例中，从DUSA和ODFC中选择频道利用效率较高的共用方法是不同的点。

[0139] 在图29中表示第2实施例的BS的信道共用流程图。信道共用控制部(2802)按照图29所示的信道共用流程图进行动作。与图23所示的第1实施例的流程图不同的点是用点线包围的部分(2900)，是将信道共用方法选择开始触发信号发送(2901、2706))、从NC(714)接受选择结果通知(2902、1508)、根据接受到的结果而信道共用方法变化(2903)之处。另外，参照号码900轮次参照图9，参照号码1300轮次参照图13，参照号码1500轮次参照图15，参照号码1900轮次参照图19，参照号码2700轮次参照图27。在第1实施例中，在由参照号码2305的处理判断为没有来自CPE的干涉的情况下必定使用DUSA进行信道共用，但在第2实施例中，在通过使用ODFC而信道数利用效率的推测值变高的情况下能够选择ODFC。

[0140] 3－2.NC

[0141] 在图30中表示第2实施例的NC的结构图。在第2实施例中，代替第1实施例的NC结构例的DUSA分割位置计算部(2506)而存在信道共用方法选择部(3001)。

[0142] 在图31中表示信道共用方法选择部(3001)的流程图。另外，参照号码2700轮次参照图27。NC(714)如果在待机中(3101)接收到信道共用选择开始触发信号(3102)，则首先推测进行ODFC的情况下的OFDC信道利用效率(A)(3103)。OFDC推测信道利用效率(A)的计算方法后述，但设想在共用的BS间将全部帧均等地分配来计算推测值。DUSA选择方法决定(2607)和共通分割位置计算(2603)分别与第1实施例相同。接着，NC推测以DUSA进行信道共享的情况下的信道利用效率(B)(3108)，将它们比较(3109)，在ODFC推测信道利用效率(A)的效率较高的情况下选择ODFC(3110)，在DUSA推测信道利用效率(B)的效率较高的情况下选择DUSA(3111)。它们以外的动作与第1实施例相同。

[0143] 这里，对信道利用效率的计算及比较方法的一例进行说明。如以下的式4、式5所示，在ODFC的情况下，求出作为将超级信道中包含的帧数(ALL_FRAME_NUM_PER_SF)(802.22系统的情况下16)用信道共享的BS数(BS_NUM)除的数的、对1个站分配的帧数(ODFC_FRAME_NUM_PER_BS)，再将其倒数作为ODFC推测信道利用效率(A)。

[0144] ODFC_FRAME_NUM_PER_BS

[0145] ＝ALL_FRAME_NUM_PER_SF/BS_NUM

[0146] 式4

[0147] ODFC推测信道利用效率＝1/ODFC_FRAME_NUM_PER_BS

[0148] 式5

[0149] DUSA的情况下的推测信道利用效率(B)是与由第1实施例的分割位置计算流程图(图26)的共通分割位置计算(2603)计算的DUSA推测信道利用效率相同的值。

[0150] 如式6那样，将ODFC推测信道利用效率(A)与DUSA推测信道利用效率(B)比较，考虑通过选择较大的信道共用方法，能够进行频道利用效率更高的通信。

[0151] IF ODFC推测信道利用效率(A)>DUSA推测信道利用效率(B)

[0152] then ODFC else DUSA

[0153] 式6

[0154] 另外，在第1实施例及第2实施例中表示了打算做802.22系统的例子，但也可以不是DUSA，只要是符合第2共用方法的方法，不论是怎样的方法都可以，也可以不是ODFC，只要是符合第2共用方法的方法，不论是怎样的方法都可以。

[0155] 4.第2实施例的效果

[0156] 根据第2实施例，除了上述那样的第1实施例的效果以外，由于能够将通过分割位置的同步避免干涉的第1共用方法与在共用的多个小区间将帧相互区分而避免干涉的第2共用方法比较，利用频率利用效率较高者，所以与仅有第1共用方法的情况下相比能够期待频道利用效率的进一步改善。

[0157] D.备注

[0158] 另外，本发明并不限定于上述实施例，包括各种各样的变形例。例如，上述实施例是为了将本发明容易理解地说明而详细说明的，并不限定于必定具备所说明的全部结构。此外，可以将某实施例的结构的一部分替换为其他实施例的结构，此外，还能够对某实施例的结构添加其他实施例的结构。此外，关于各实施例的结构的一部分，可以进行其他结构的追加、删除、置换。

[0159] 此外，上述各结构、功能、处理部、处理机构等也可以将它们的一部分或全部通过例如用集成电路设计等而以硬件实现。此外，上述各结构、功能等也可以是通过处理器将实现各个功能的程序解释并执行而以软件实现。实现各功能的程序、表、文件等的信息可以放置到存储器或硬盘、SSD(Solid State Drive)等的记录装置、或者IC卡、SD卡、DVD等的记录媒体中。

[0160] 此外，控制线及信息线表示在说明上认为必要者，并不一定在制品上必定表示全部的控制线或信息线。实际上也可以考虑将几乎全部的结构相互连接。

[0161] 此外，在上述中，主要关于IEEE802.22等的规格进行了说明，但并不限定于此，本发明能够应用到适当的规格中。

[0162] 产业上的可利用性

[0163] 本发明及本实施例作为在频率紧张的状况下也提供宽带地域无线网络的无线通信系统的通信控制技术具有实用性。

[0164] 标号说明

[0165] 101…802.22系统的基站电源开启

[0166] 102…802.22系统的BS网络信息取得

[0167] 103…802.22系统的信道取得

[0168] 104…802.22系统的信道取得分支

[0169] 105…802.22系统的通常模式数据服务

[0170] 106…802.22来自系统的外部的信道共用请求

[0171] 107…802.22系统的干涉元判定分支

[0172] 108…802.22系统的ODFC

[0173] 109…802.22系统的ODFC信道共用模式数据服务

[0174] 110…802.22来自系统的内部的追加/削减请求

[0175] 201…仅BS间干涉的情况下的示意图

[0176] 202…给CPE也带来干涉的情况下的示意图

[0177] 203…基站1(BS1)

[0178] 204…基站2(BS2)

[0179] 205…终端(CPE)

[0180] 206…带来BS1的干涉的范围

[0181] 207…带来BS2的干涉的范围

[0182] 301…通常模式的帧分配

[0183] 302…共用模式的帧分配

[0184] 401…相邻BS给CPE的US带来干涉的状态的示意图

[0185] 402…相邻BS不给CPE的US带来干涉的状态的示意图

[0186] 501…相邻BS给CPE的US带来干涉的状态的帧状态

[0187] 404…相邻BS不给CPE的US带来干涉的状态的帧状态

[0188] 601…第1课题的BS1的帧状态

[0189] 602…第1课题的BS2的帧状态

[0190] 603…第1课题的BS3的帧状态

[0191] 701…基站1(BS1)

[0192] 702…基站2(BS2)

[0193] 703…属于BS1的终端1(CPE11)

[0194] 704…属于BS1的终端2(CPE12)

[0195] 705…属于BS2的终端1(CPE21)

[0196] 706…属于BS2的终端2(CPE22)

[0197] 707…BS1的通信可能范围(小区范围)

[0198] 708…BS2的通信可能范围(小区范围)

[0199] 711…数字电视广播局

[0200] 712…数字电视接收机

[0201] 713…白空间数据库(WSDB)

[0202] 714…网络控制器(NC)

[0203] 715…IP网络

[0204] 801…BS－CPE间帧的超级帧

[0205] 802…BS－CPE间帧的帧

[0206] 803…BS－CPE间帧的下行子帧

[0207] 804…BS－CPE间帧的上行子帧

[0208] 806…BS－CPE间帧的迁移间隙

[0209] 807…上行子帧和下行子帧的分割位置

[0210] 901…由BS进行的基站电源开启

[0211] 902…由BS进行的周边信息取得

[0212] 903…由BS进行的信道取得

[0213] 904…由BS进行的信道取得成功状态

[0214] 905…由BS进行的通常模式数据服务

[0215] 1001…从BS2向WSDB的DB信息取得请求

[0216] 1002…从WSDB向BS2的DB信息取得通知

[0217] 1003…来自BS1的周边BS/CPE信息

[0218] 1004…来自CPE11的周边BS/CPE信息

[0219] 1005…从CPE21向BS2的CPE信息

[0220] 1006…BS2中的信道集更新

[0221] 1007…BS2中的BS信息更新

[0222] 1101…BS信息表

[0223] 1201…信道集信息表

[0224] 1303…BS2中的信道取得失败状态

[0225] 1304…BS2中的干涉判定

[0226] 1305…BS2中的CPE干涉有状态

[0227] 1306…BS2中的ODFC处理

[0228] 1307…BS1中的ODFC处理

[0229] 1309…BS2中的ODFC信道共用数据服务

[0230] 1310…BS1中的ODFC信道共用数据服务

[0231] 1401…从BS2向BS3的FC请求

[0232] 1402…BS3中的帧争用

[0233] 1403…来自BS3的FC请求

[0234] 1405…来自BS2的FC通知报告

[0235] 1406…来自BS3的FC开放报告

[0236] 1503…NC中的DUSA选择方法决定

[0237] 1505…BS2中的CPE干涉无状态

[0238] 1506…从BS2向NC的DUSA开始触发信号

[0239] 1507…NC中的共通分割位置计算

[0240] 1508…从NC向BS2的选择结果通知

[0241] 1509…从NC向BS1的选择结果通知

[0242] 1510…BS1中的DUSA结果反映处理

[0243] 1511…BS2中的DUSA结果反映处理

[0244] 1512…BS1中的DUSA信道共用数据服务

[0245] 1513…BS2中的DUSA信道共用数据服务

[0246] 1601…BS－NC间帧的发送源IP信息

[0247] 1602…BS－NC间帧的发送目标IP信息

[0248] 1603…BS－NC间帧的BS－ID信息

[0249] 1604…BS－NC间帧的触发信号或通知识别码

[0250] 1605…BS－NC间帧的使用信道信息

[0251] 1607…BS－NC间帧的CPE干涉有无识别码

[0252] 1608…BS－NC间帧的分割信息

[0253] 1609…BS－NC间帧的当前分割位置信息

[0254] 1610…BS－NC间帧的请求分割位置信息

[0255] 1611…由BS－NC间帧的DUSA决定的分割位置信息

[0256] 1700…信道共用信息表

[0257] 1701…信道共用信息表的BS名

[0258] 1702…信道共用信息表的BS－ID

[0259] 1703…信道共用信息表使用的频道号码

[0260] 1704…信道共用信息表的CPE干涉有无信息

[0261] 1705…信道共用信息表的当前分割位置信息

[0262] 1706…信道共用信息表的请求分割位置信息

[0263] 1707…信道共用信息表的共用状态信息

[0264] 1708…信道共用信息表的选择方法(策略号码)信息

[0265] 1709…由信道共用信息表的DUSA决定的分割位置信息

[0266] 1801…从BS2向NC的BS信息通知

[0267] 1802…从BS1向NC的BS信息通知

[0268] 1803…NC中的信道共用信息更新

[0269] 1901…从CPE11向BS1的帧追加/削减请求

[0270] 1903…从BS3向BS1的信道共用请求

[0271] 2003…BS1中的缓冲状态监视

[0272] 2004…BS2中的缓冲监视状态

[0273] 2005…CPE11中的缓冲监视状态

[0274] 2006…BS2中的缓冲状态异常(超阈值)状态

[0275] 2007…从BS2向NC的缓冲警报

[0276] 2008…NC中的使用策略变更

[0277] 2101…DUSA选择方法决定表

[0278] 2201…BS

[0279] 2202…BS的WRAN收发部

[0280] 2203…BS的WRAN收发天线

[0281] 2204…BS的CPU

[0282] 2205…BS的存储器

[0283] 2206…BS的NIC

[0284] 2207…BS的同步部(GPS)

[0285] 2208…BS的GPS天线

[0286] 2209…BS的控制部

[0287] 2210…BS的收发控制部

[0288] 2211…BS的信道共用控制部

[0289] 2212…BS的DUSA开始触发信号发送部

[0290] 2213…BS的发送数据缓冲监视部

[0291] 2214…BS的BS信息保持部

[0292] 2215…BS的信道集保持部

[0293] 2300…从802.22的变更点

[0294] 2301…信道共用流程的BS启动处理

[0295] 2302…信道共用流程的信道取得

[0296] 2303…信道共用流程的信道取得成否分支

[0297] 2304…信道共用流程的通常模式数据服务

[0298] 2305…信道共用流程的CPE干涉有无分支

[0299] 2306…信道共用流程的ODFC

[0300] 2307…信道共用流程的ODFC共用模式数据服务

[0301] 2308…信道共用流程的DUSA开始触发信号发送

[0302] 2309…信道共用流程的选择结果通知接收

[0303] 2310…信道共用流程的DUSA共用模式数据服务

[0304] 2311…来自内部的帧追加/削减请求

[0305] 2312…来自外部的频道共用请求

[0306] 2401…DUSA选择方法更新流程图的信道共用开始接收

[0307] 2402…DUSA选择方法更新流程图的发送缓冲监视状态

[0308] 2403…DUSA选择方法更新流程图的基于队列长的分支

[0309] 2404…DUSA选择方法更新流程图的缓冲警报发送

[0310] 2405…DUSA选择方法更新流程图的信道共用结束

[0311] 2406…DUSA选择方法更新流程图的缓冲监视结束

[0312] 2501…NC

[0313] 2502…NC的CPU

[0314] 2503…NC的存储器

[0315] 2504…NC的NIC

[0316] 2505…NC的控制部

[0317] 2506…NC的DUSA分割位置计算部

[0318] 2507…NC的策略变更部

[0319] 2508…NC的信道共用信息保持部

[0320] 2509…NC的策略信息保持部

[0321] 2601…分割位置计算流程图的NC的待机状态

[0322] 2602…分割位置计算流程图的DUSA开始触发信号接收

[0323] 2603…分割位置计算流程图的共通分割位置计算

[0324] 2604…分割位置计算流程图的选择结果通知发送

[0325] 2605…分割位置计算流程图的缓冲警报接收

[0326] 2606…分割位置计算流程图的策略变更

[0327] 2607…分割位置计算流程图的DUSA选择方法决定

[0328] 2706…从BS2向NC的信道共用方法选择开始触发信号

[0329] 2707…NC中的信道共用方法选择

[0330] 2708…NC中的ODFC选择状态

[0331] 2801…第2实施例的BS的信道共用选择开始触发信号发送部

[0332] 2802…第2实施例的BS的信道共用控制部

[0333] 2900…第2实施例的信道共用流程图的从802.22的变更点

[0334] 2901…第2实施例的信道共用流程图的信道共用方法选择开始触发信号发送

[0335] 2902…第2实施例的信道共用流程图的选择结果通知接收

[0336] 2903…第2实施例的信道共用流程图的选择方法分支

[0337] 3001…第2实施例的NC的信道共用方法选择部

[0338] 3101…第2实施例的信道共用方法选择流程图的NC的待机状态

[0339] 3102…第2实施例的信道共用方法选择流程图的信道共用选择开始触发信号接收

[0340] 3103…第2实施例的信道共用方法选择流程图的ODFC信道利用效率推测

[0341] 3108…第2实施例的信道共用方法选择流程图的DUSA信道利用效率推测

[0342] 3109…第2实施例的信道共用方法选择流程图的信道利用效率分支

[0343] 3110…第2实施例的信道共用方法选择流程图的ODFC选择

[0344] 3111…第2实施例的信道共用方法选择流程图的DUSA选择

[0345] 3112…第2实施例的信道共用方法选择流程图的选择结果通知发送

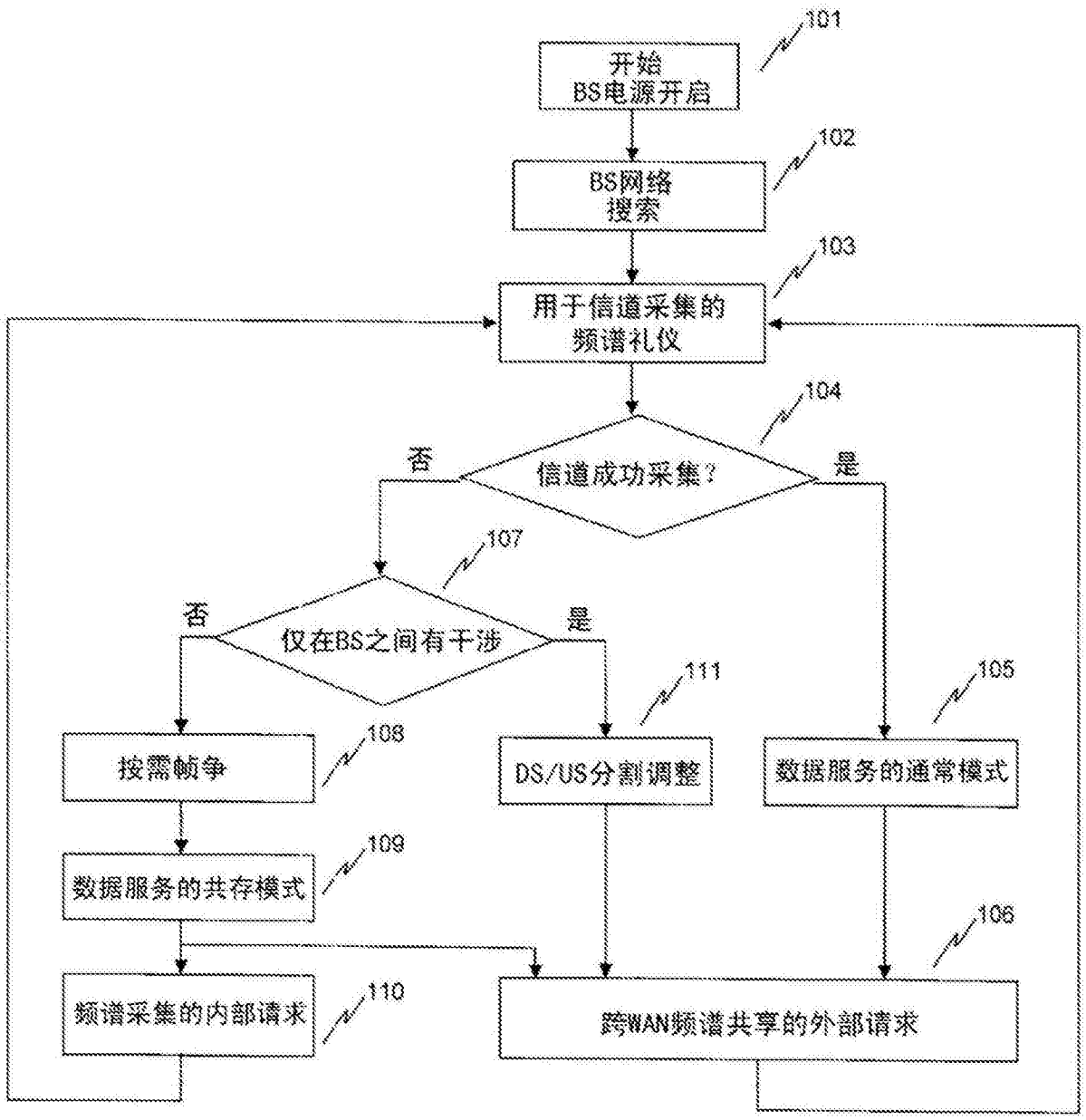
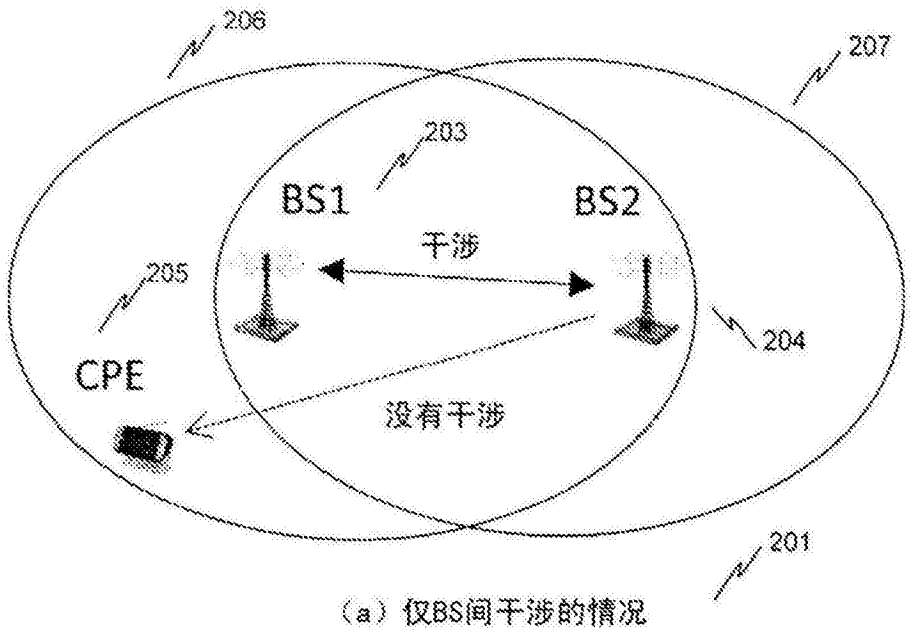
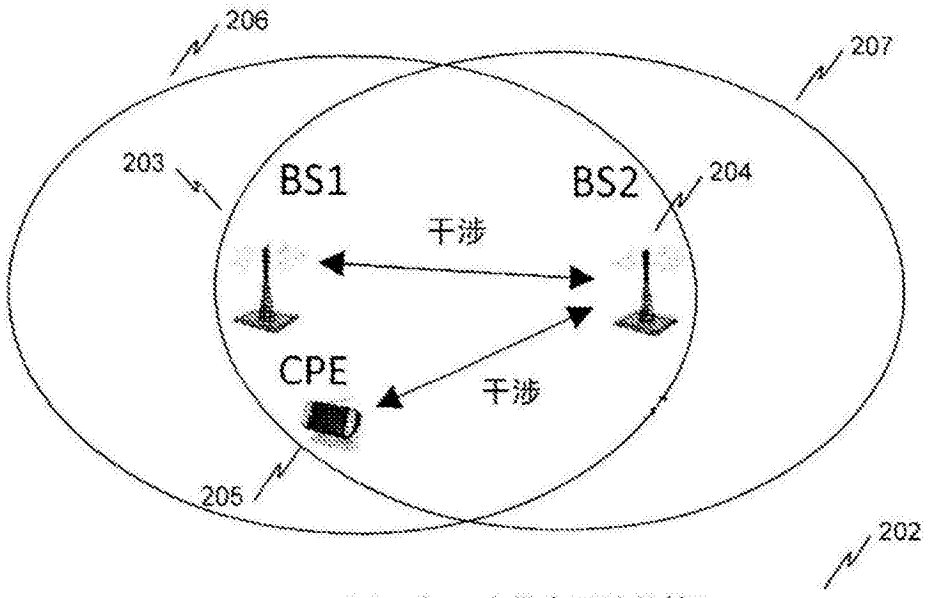

101
开始
BS电源开启
102
BS网络
搜索
103
用于信道采集的
频谱礼仪
104
信道成功采集?
否
是
107
仅在BS之间有干涉
否
是
108
按需帧争
111
DS/US分割调整
105
数据服务的通常模式
109
数据服务的共存模式
106
频谱采集的内部请求
110
跨WAN频谱共享的外部请求

图1

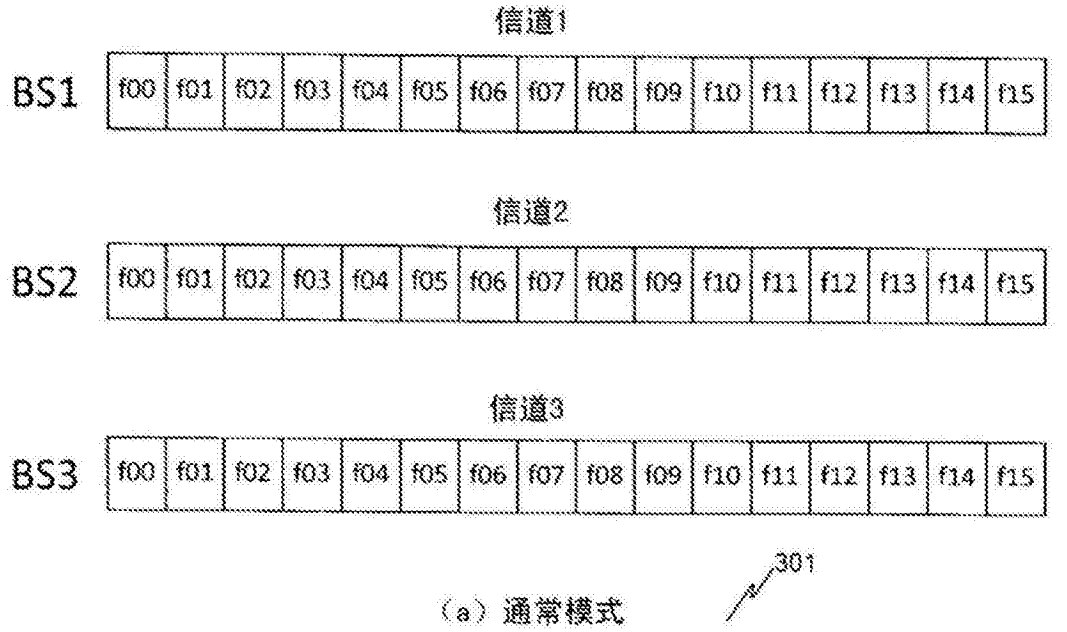


（a）仅BS间干涉的情况



（b）对CPE也带来干涉的情况

图2


信道1
BS1
f00 f01 f02 f03 f04 f05 f06 f07 f08 f09 f10 f11 f12 f13 f14 f15
信道2
BS2
f00 f01 f02 f03 f04 f05 f06 f07 f08 f09 f10 f11 f12 f13 f14 f15
信道3
BS3
f00 f01 f02 f03 f04 f05 f06 f07 f08 f09 f10 f11 f12 f13 f14 f15
301
（a）通常模式

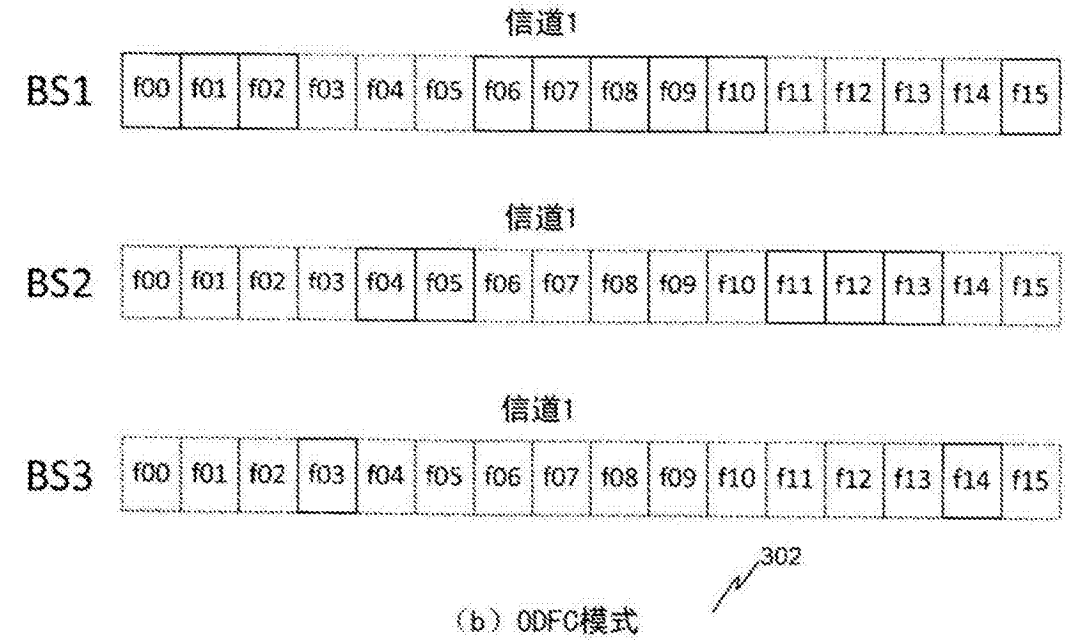
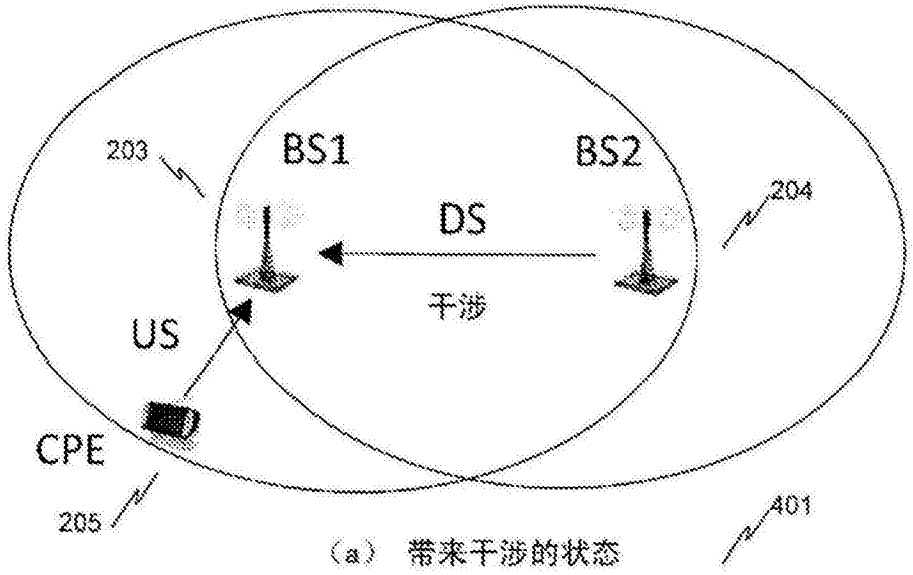
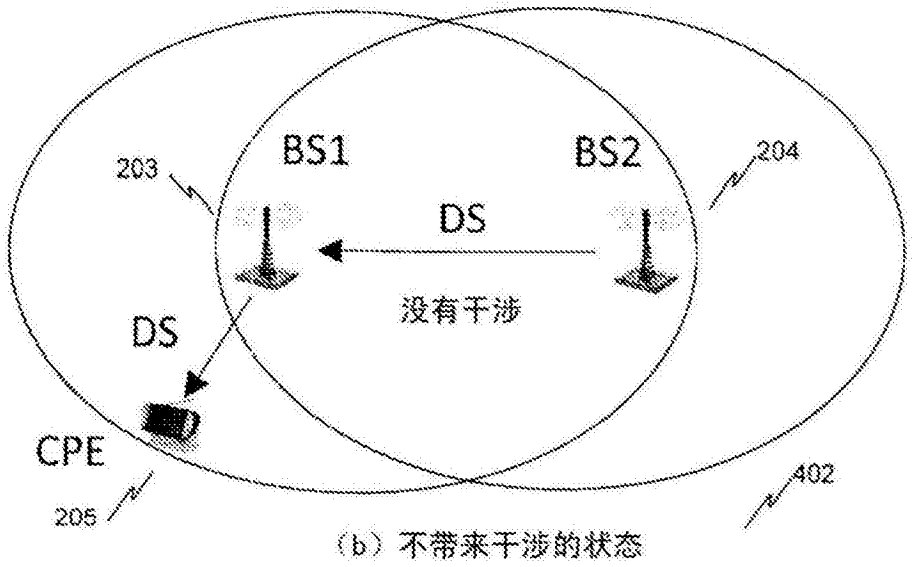

信道1
BS1
f00 f01 f02 f03 f04 f05 f06 f07 f08 f09 f10 f11 f12 f13 f14 f15
信道1
BS2
f00 f01 f02 f03 f04 f05 f06 f07 f08 f09 f10 f11 f12 f13 f14 f15
信道1
BS3
f00 f01 f02 f03 f04 f05 f06 f07 f08 f09 f10 f11 f12 f13 f14 f15
302
（b）ODFC模式

图3



（a） 带来干涉的状态



（b）不带来干涉的状态

图4

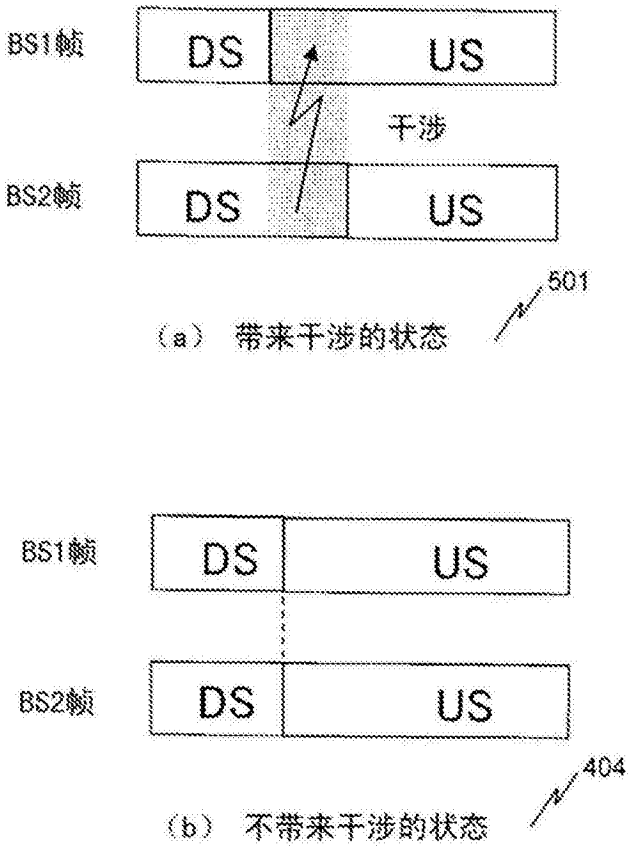

BS1帧
DS
US
干涉
BS2帧
DS
US
501
（a） 带来干涉的状态
BS1帧
DS
US
BS2帧
DS
US
404
（b） 不带来干涉的状态

图5

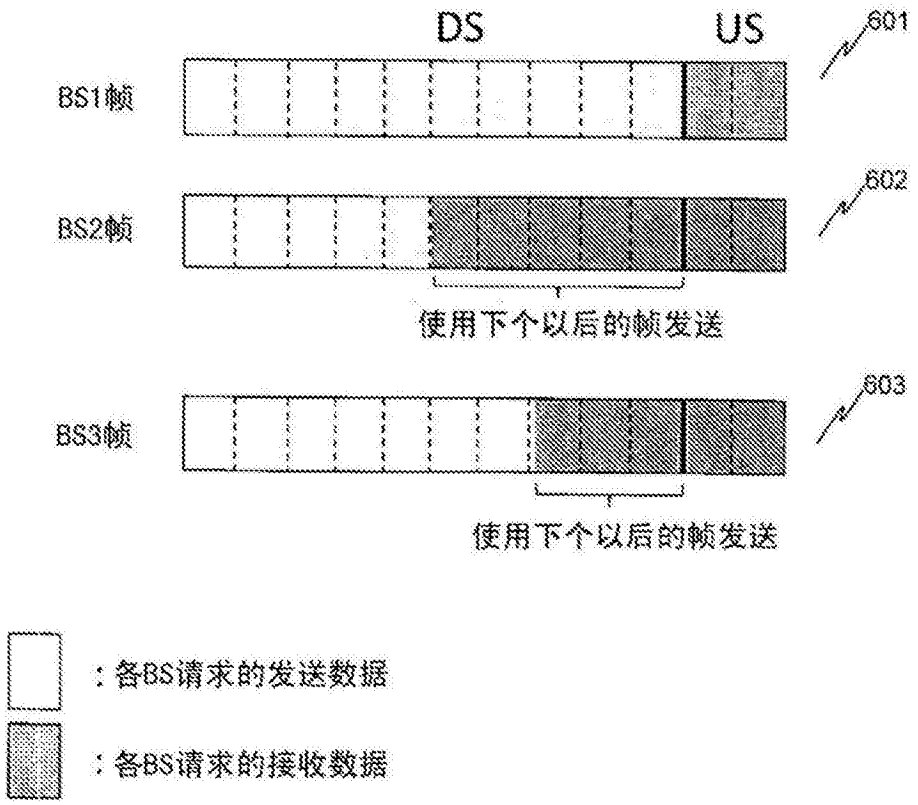

DS
US
601
BS1帧
602
BS2帧
使用下个以后的帧发送
603
BS3帧
使用下个以后的帧发送
：各BS请求的发送数据
：各BS请求的接收数据

图6

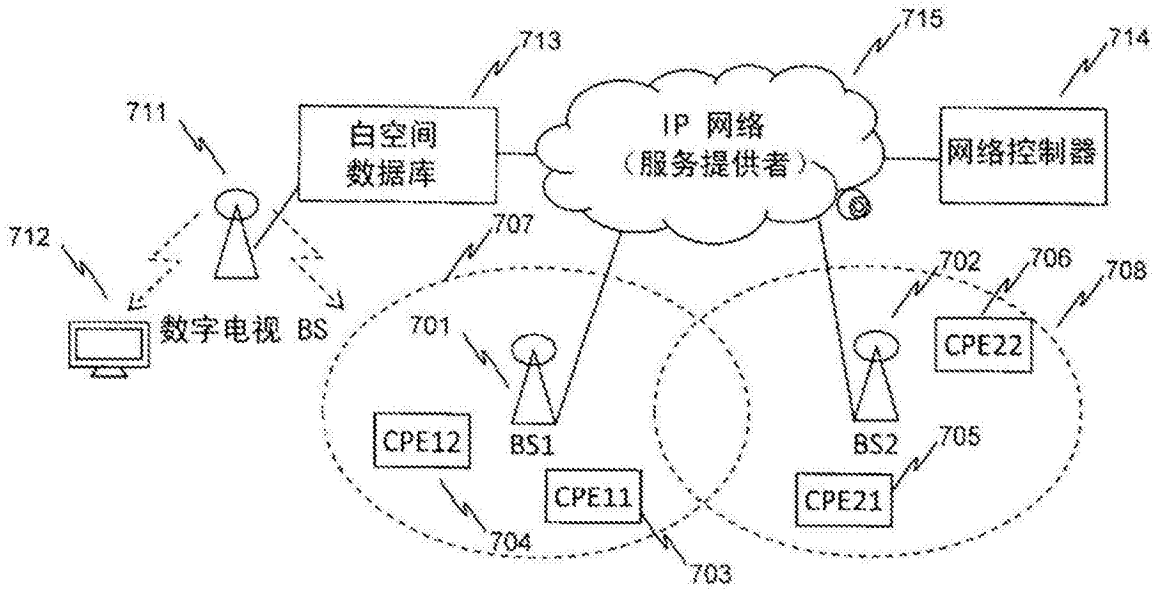

713
715
714
711
白空间
数据库
IP 网络
（服务提供者）
网络控制器
712
707
702
706
708
数字电视 BS
701
CPE22
CPE12
BS1
BS2
705
CPE11
CPE21
704
703

图7

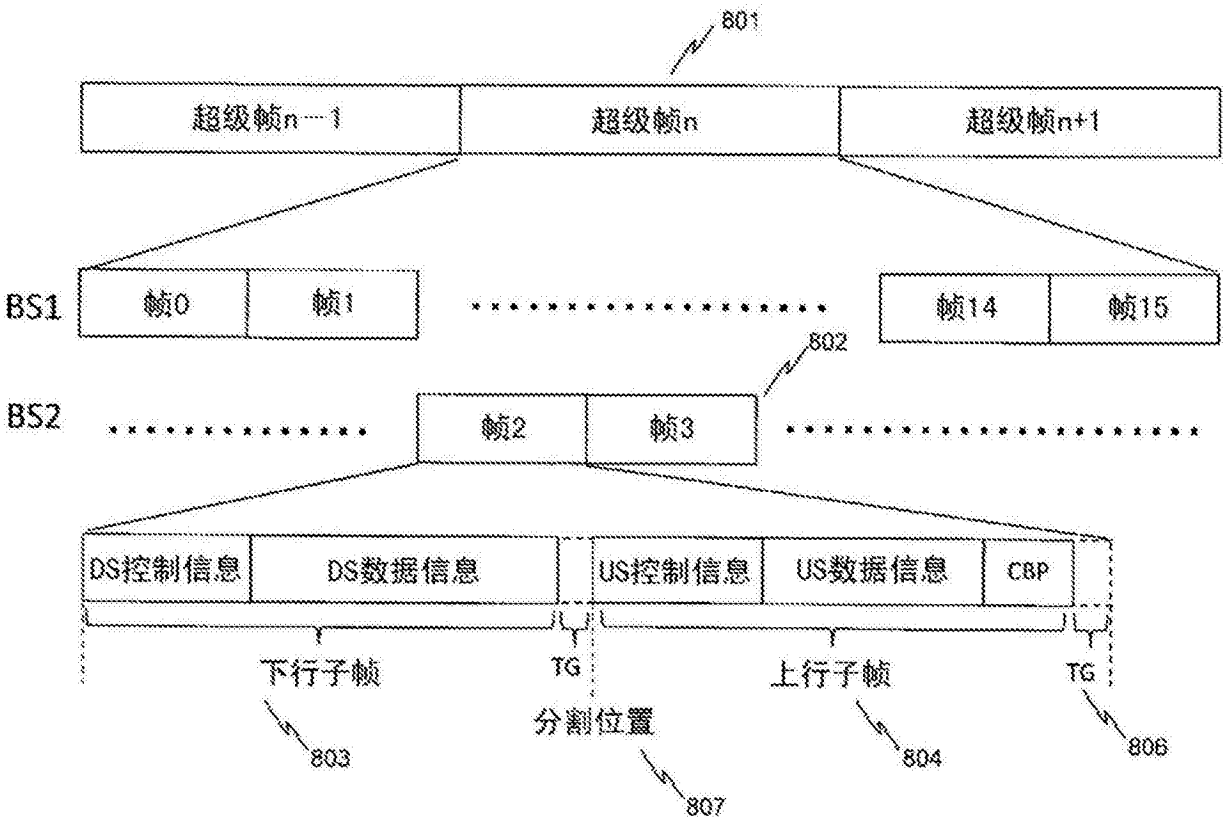

801
超级帧n-1
超级帧n
超级帧n+1
BS1
帧0
帧1
帧14
帧15
802
BS2
帧2
帧3
DS控制信息
DS数据信息
US控制信息
US数据信息
CBP
下行子帧
TG
上行子帧
TG
分割位置
803
804
806
807

图8

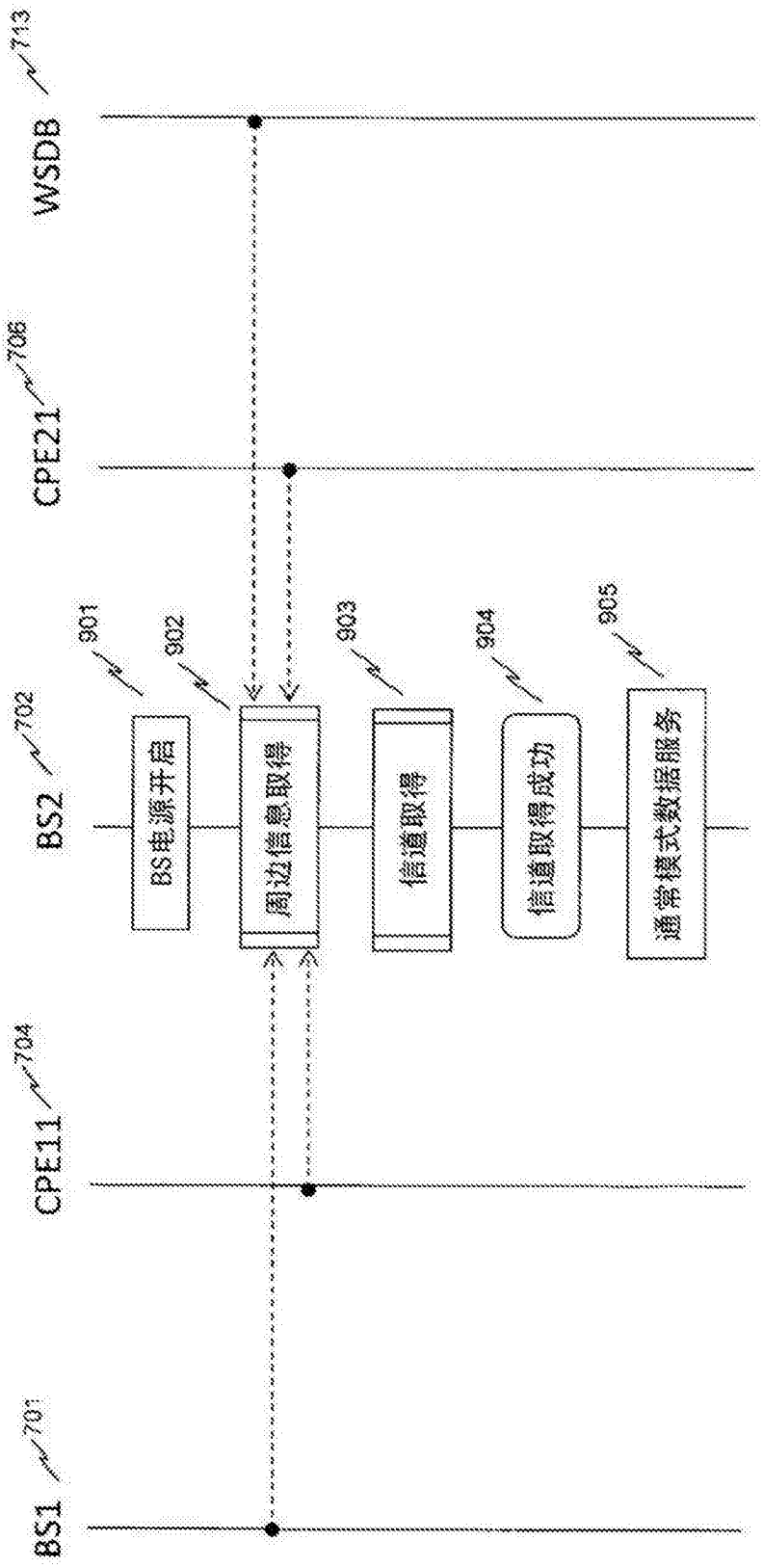

WSDB
713
CPE21
708
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
901
902
903
904
905
BS电源开启
周边信息取得
信道取得
信道取得成功
通常模式数据服务

图9

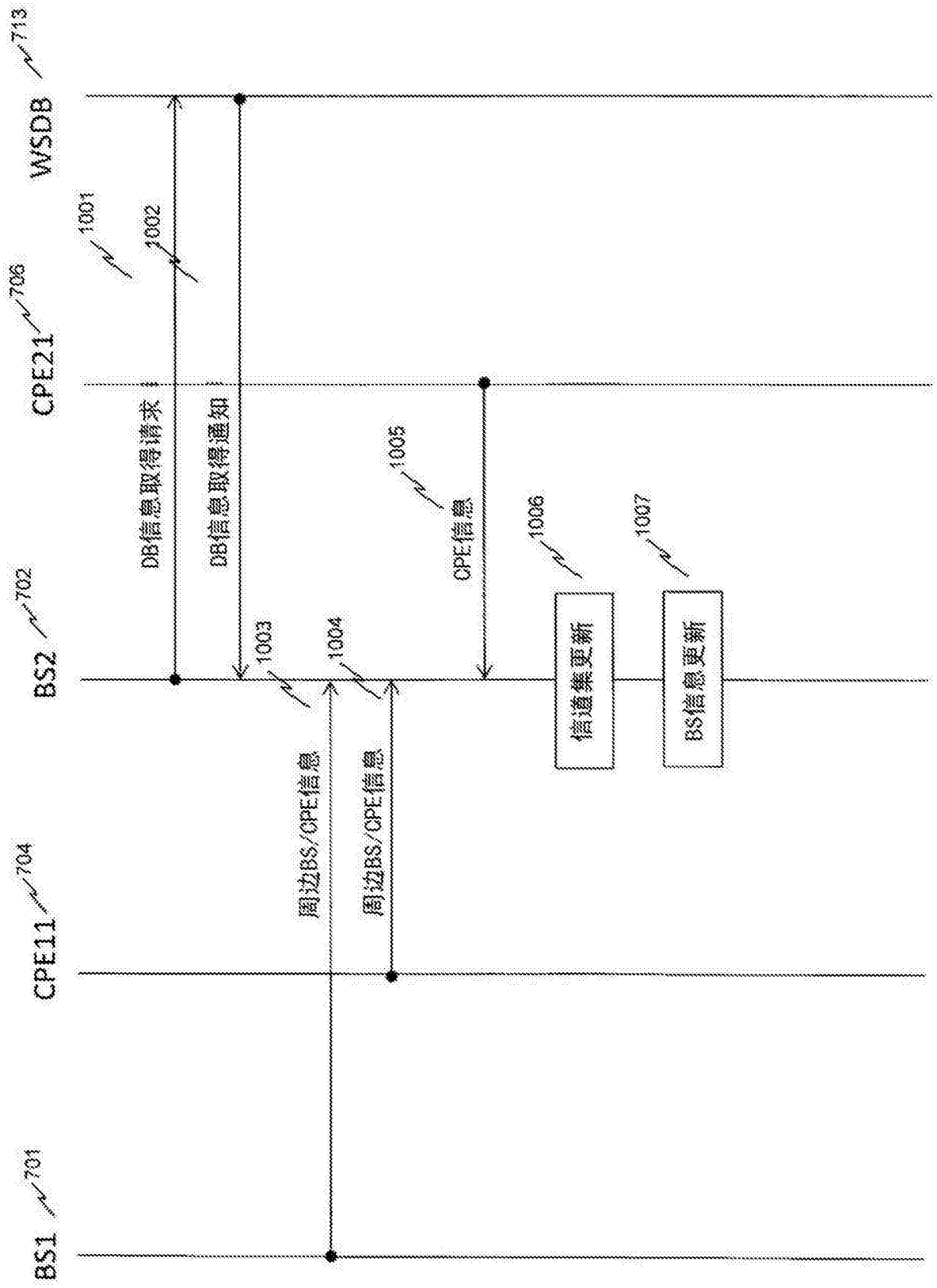

WSDB
713
CPE21
706
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
1001
1002
DB信息取得请求
DB信息取得通知
1003
1004
周边BS/CPE信息
周边BS/CPE信息
1005
CPE信息
1006
信道集更新
1007
BS信息更新

图10

1101

项目	单位	值的概要
BS ID	-	BS的ID号码
使用信道（共用希望信道）	-	信道号码
CPE干涉有无	-	来自属于其他BS的CPE的干涉的有无
共用状态	-	无共用/希望共用/ODFC/DUSA
当前分割位置	位	从帧开始到US开始为止的位数
请求分割位置	位	从帧开始到US开始为止的位数
DUSA分割位置	位	由DUSA决定的共用分割位置
当前帧数	-	当前分配的帧数
请求帧数	-	请求的帧数
ODFC帧数	-	由ODFC决定的帧数

图11

1201

项目号码	项目	信道号码
0	使用信道集	1
1	后备信道集	2
2	候选信道集	7
3	该小区优先集1	2
4	该小区优先集2	2,7
5	该小区优先集3	3,4,5,6,8
`	相邻利用信道集	2,3,5,6,8
`	相邻后备信道集	4,5,6,7,8

图12

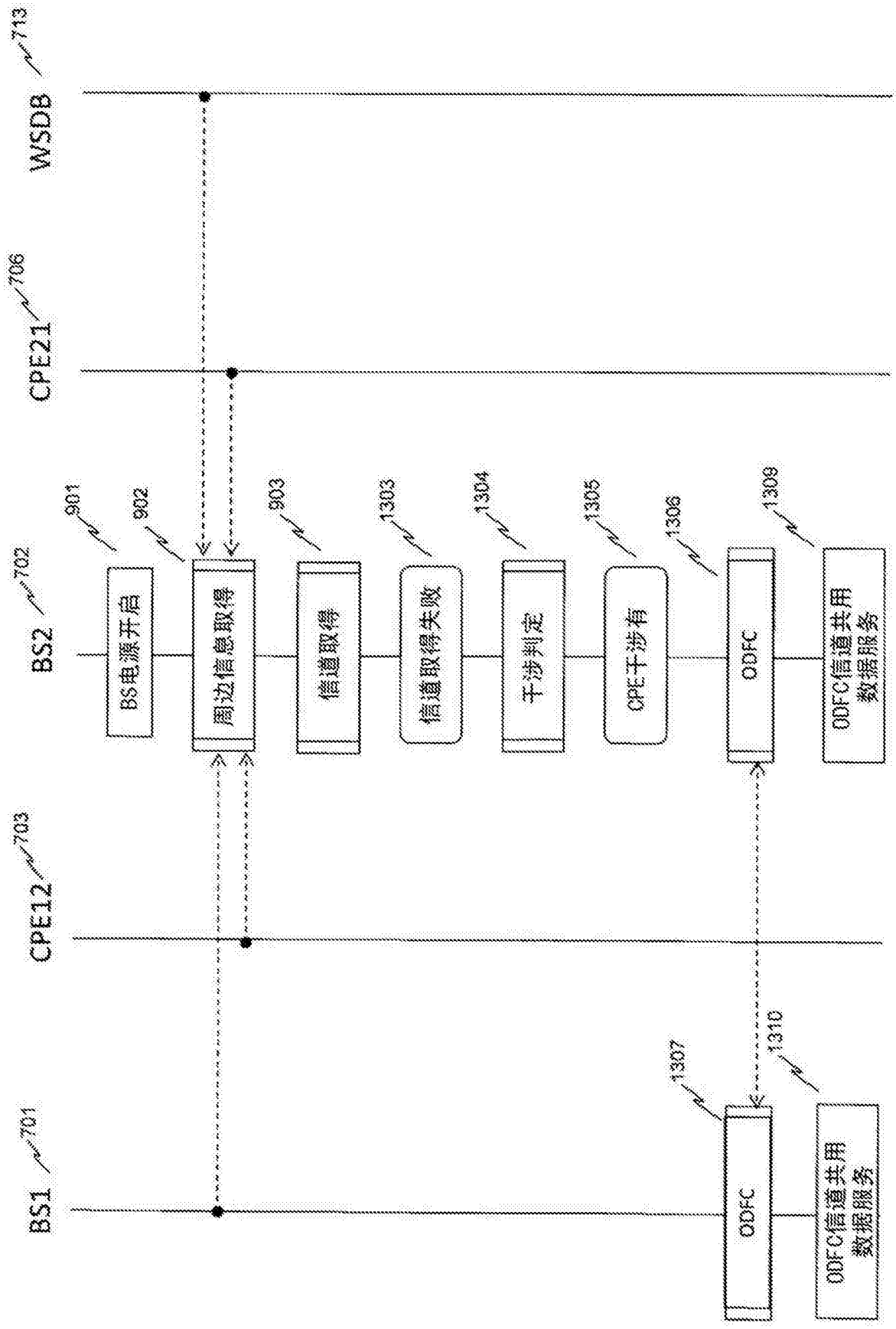

WSDB
713
CPE21
706
BS2
702
CPE12
703
BS1
701
901
902
903
1303
1304
1305
1306
1309
1307
1310
BS电源开启
周边信息取得
信道取得
信道取得失败
干涉判定
CPE干涉有
ODFC
ODFC信道共用数据服务
ODFC
ODFC信道共用数据服务

图13

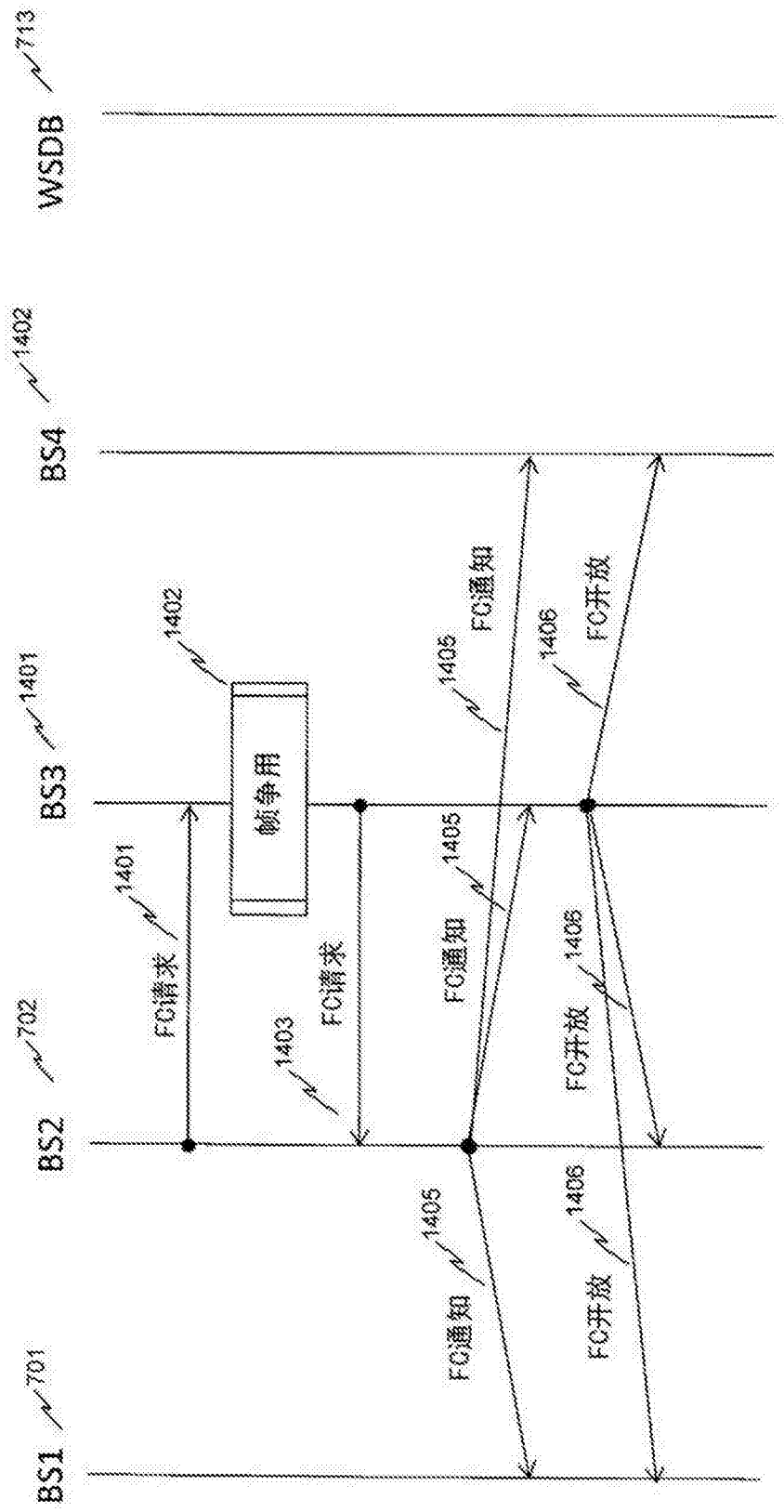

WSDB
713
BS4
1402
BS3
1401
BS2
702
BS1
701
帧争用
1402
1401
FC请求
1403
FC请求
1405
FC通知
1405
FC通知
1406
FC开放
1406
FC开放
1405
FC通知
1406
FC开放

图14

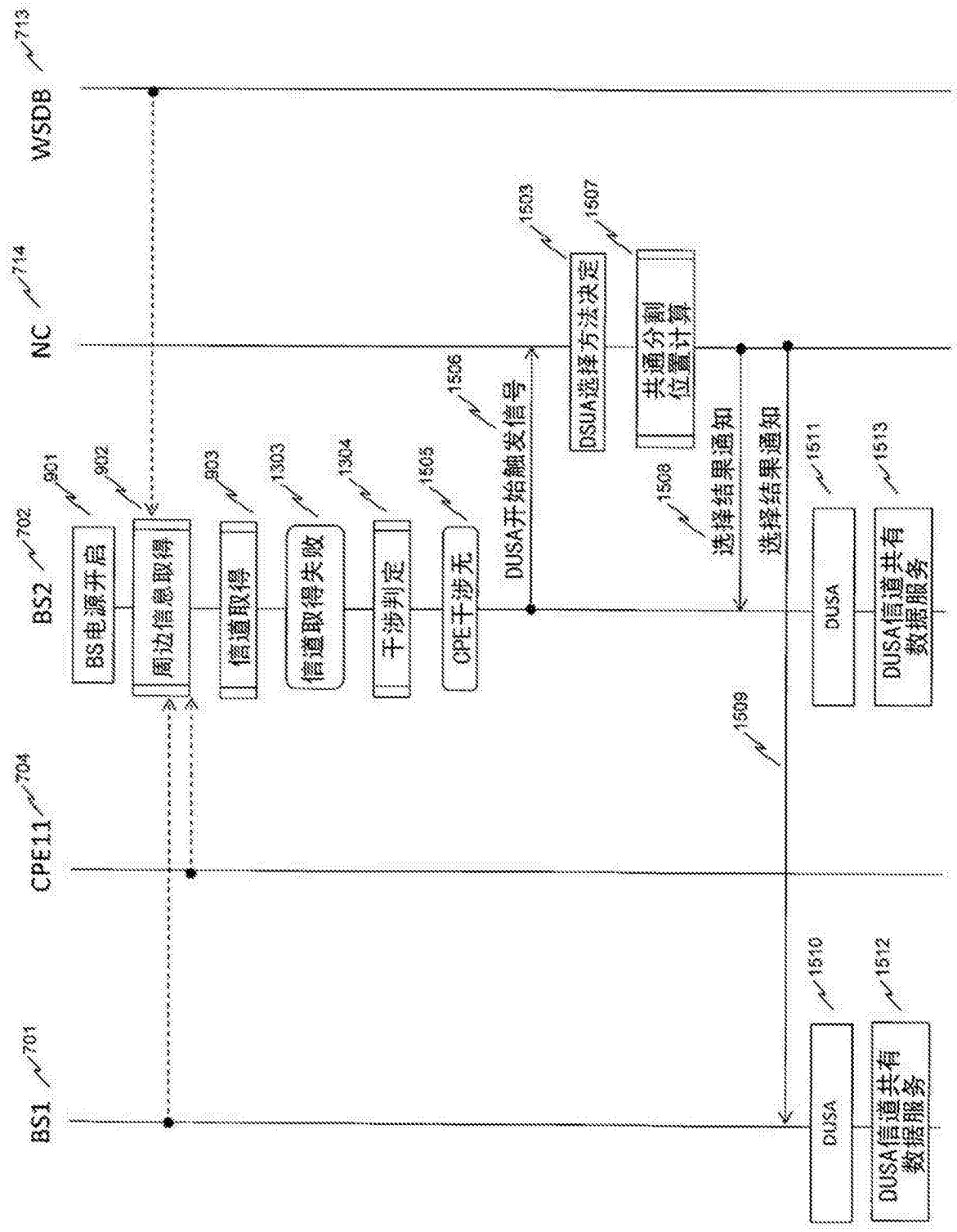

WSDB
713
NC
714
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
BS电源开启
901
周边信息取得
902
信道取得
903
信道取得失败
1303
干涉判定
1304
CPE干涉无
1305
DUSA开始触发信号
1506
DUSA选择方法决定
1503
共通分割位置计算
1507
选择结果通知
1508
选择结果通知
1509
DUSA
1511
DUSA信道共有数据服务
1513
DUSA
1510
DUSA信道共有数据服务
1512

图15

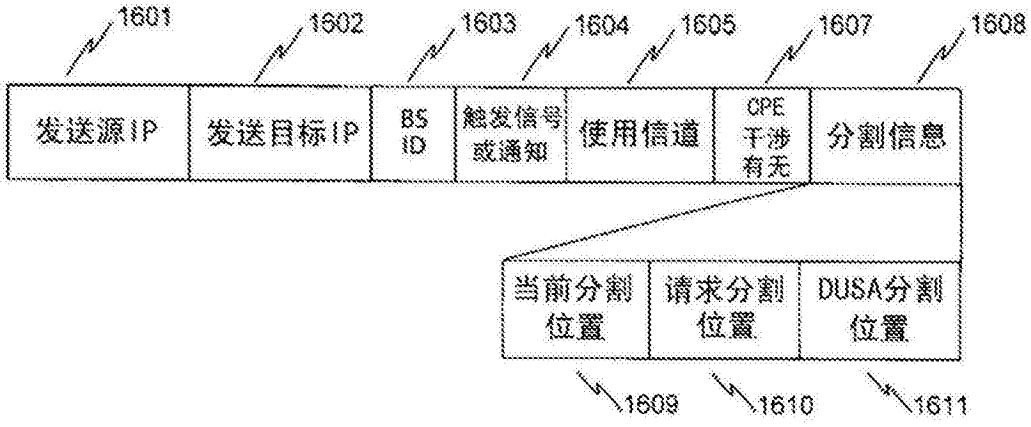
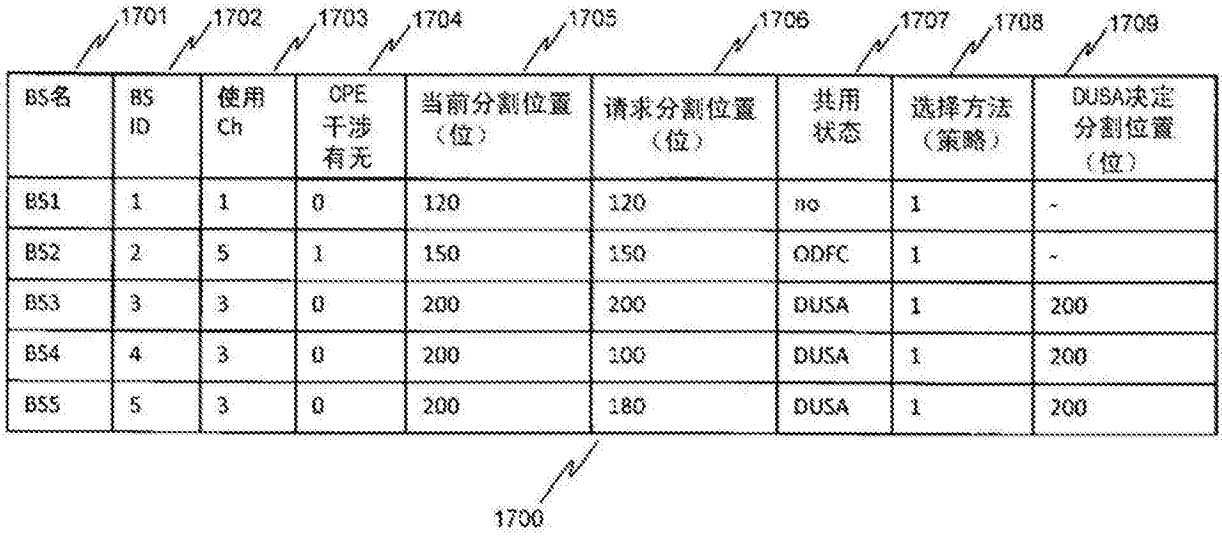


图16



BS名	BS ID	使用 Ch	CPE 干涉有无	当前分割位置（位）	请求分割位置（位）	共用状态	选择方法（策略）	DUSA决定分割位置（位）
BS1	1	1	0	120	120	no	1	-
BS2	2	5	1	150	150	ODFC	1	-
BS3	3	3	0	200	200	DUSA	1	200
BS4	4	3	0	200	100	DUSA	1	200
BS5	5	3	0	200	180	DUSA	1	200

图17

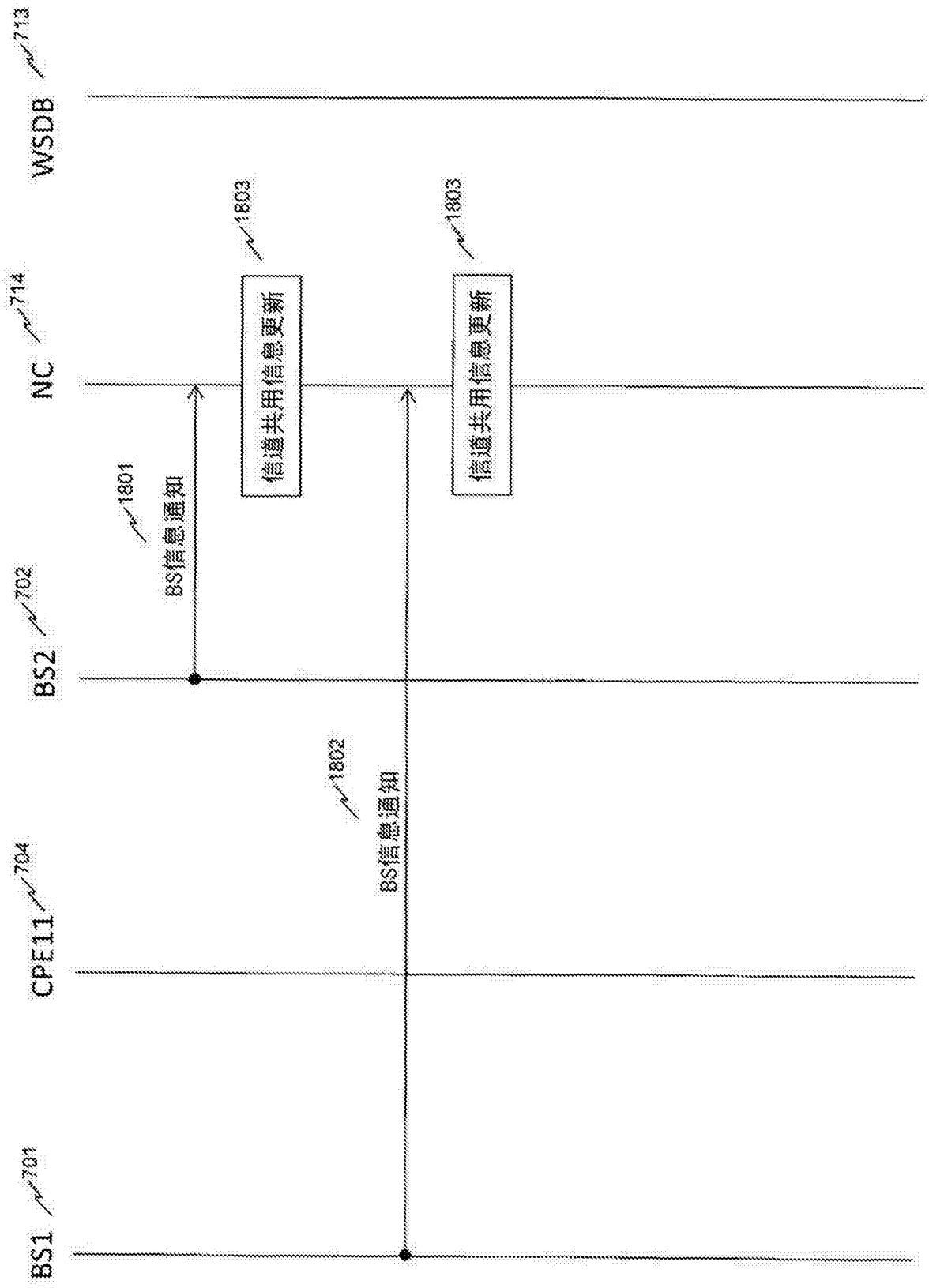

WSDB
713
NC
714
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
1801
BS信息通知
1802
BS信息通知
1803
信道共用信息更新
1803
信道共用信息更新

图18

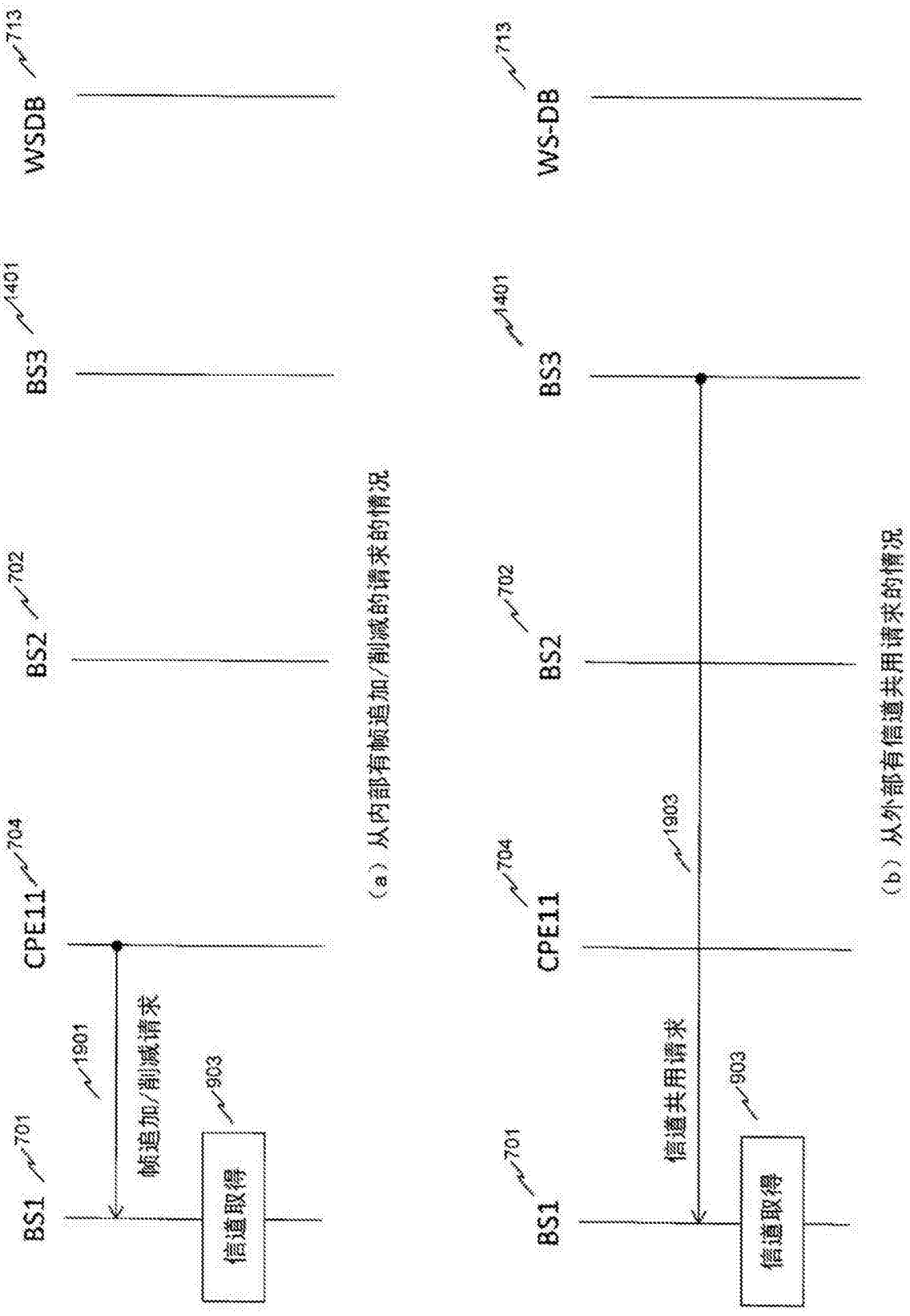

WSDB
713
BS3
1401
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
1901
帧追加/削减请求
903
信道取得
（a）从内部有帧追加/削减的请求的情况
WS-DB
713
BS3
1401
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
1903
信道共用请求
903
信道取得
（b）从外部有信道共用请求的情况

图19

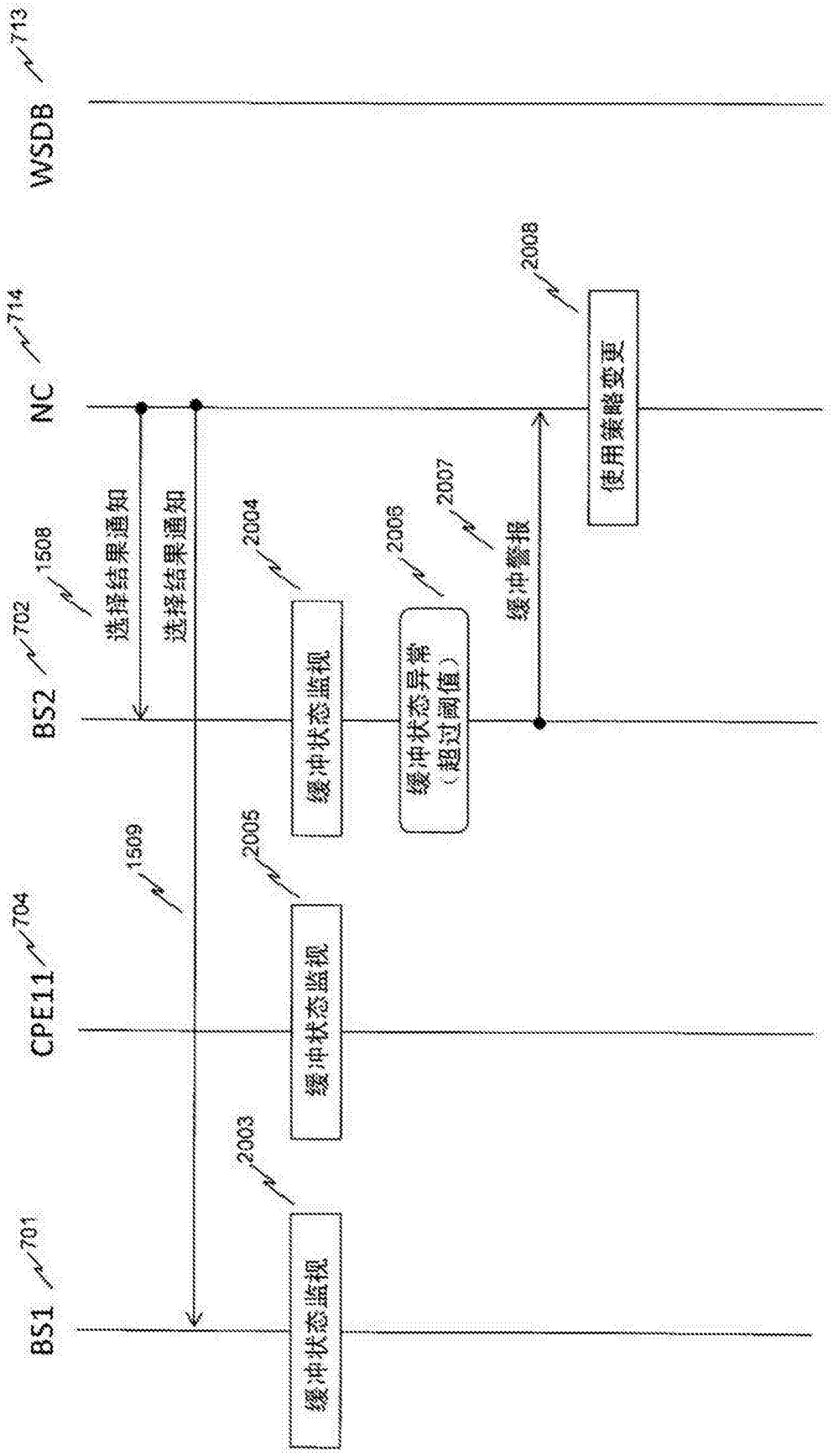

WSDB
713
NC
714
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
选择结果通知
1508
选择结果通知
1509
缓冲状态监视
2004
缓冲状态监视
2005
缓冲状态监视
2003
缓冲状态异常
（超过阈值）
2006
缓冲警报
2007
使用策略变更
2008

图20

2101

策略	分割位置选择方法
0	共用的小区内的平均值
1	DS最大的分割位置
2	US最大的分割位置
3	既定的分割位置
4	在0~4中信道利用效率最高的分割位置

图21

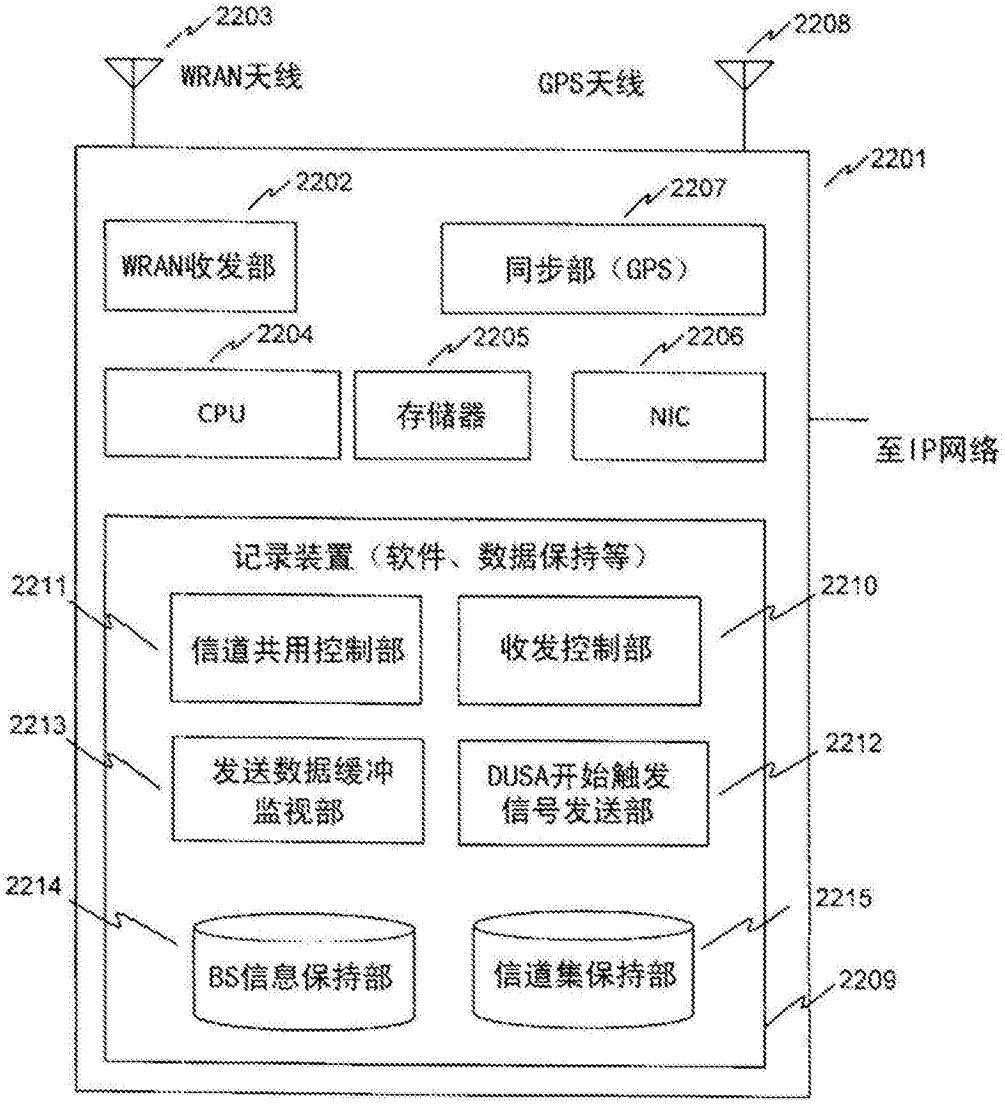


图22

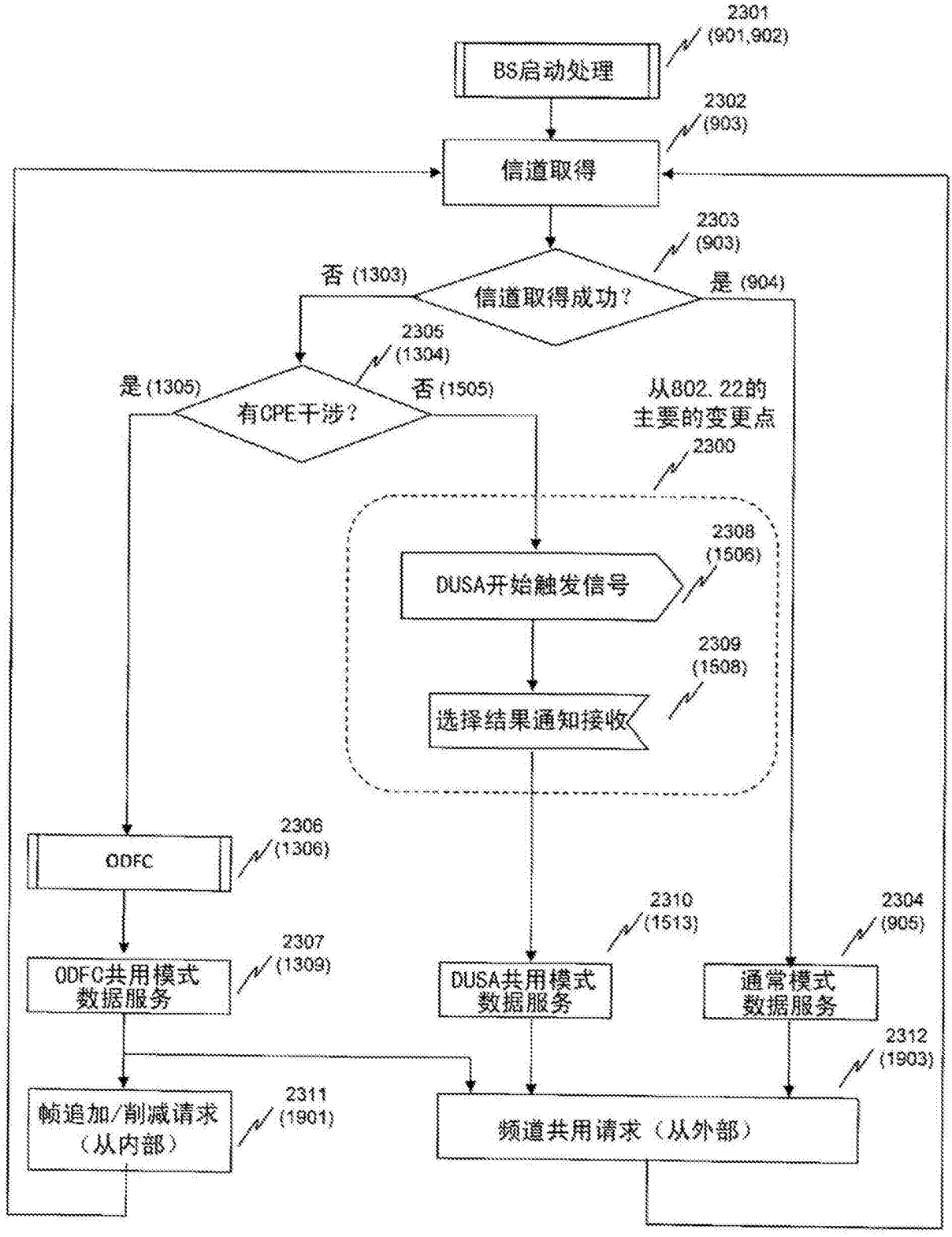

2301
(901,902)
BS启动处理
2302
(903)
信道取得
2303
(903)
否 (1303)
信道取得成功?
是 (904)
2305
(1304)
是 (1305)
有CPE干涉?
否 (1505)
从802.22的
主要的变更点
2300
2308
(1506)
DUSA开始触发信号
2309
(1508)
选择结果通知接收
2306
(1306)
ODFC
2310
(1513)
2304
(905)
2307
(1309)
ODFC共用模式
数据服务
DUSA共用模式
数据服务
通常模式
数据服务
2312
(1903)
2311
(1901)
帧追加/削减请求
(从内部)
频道共用请求(从外部)

图23

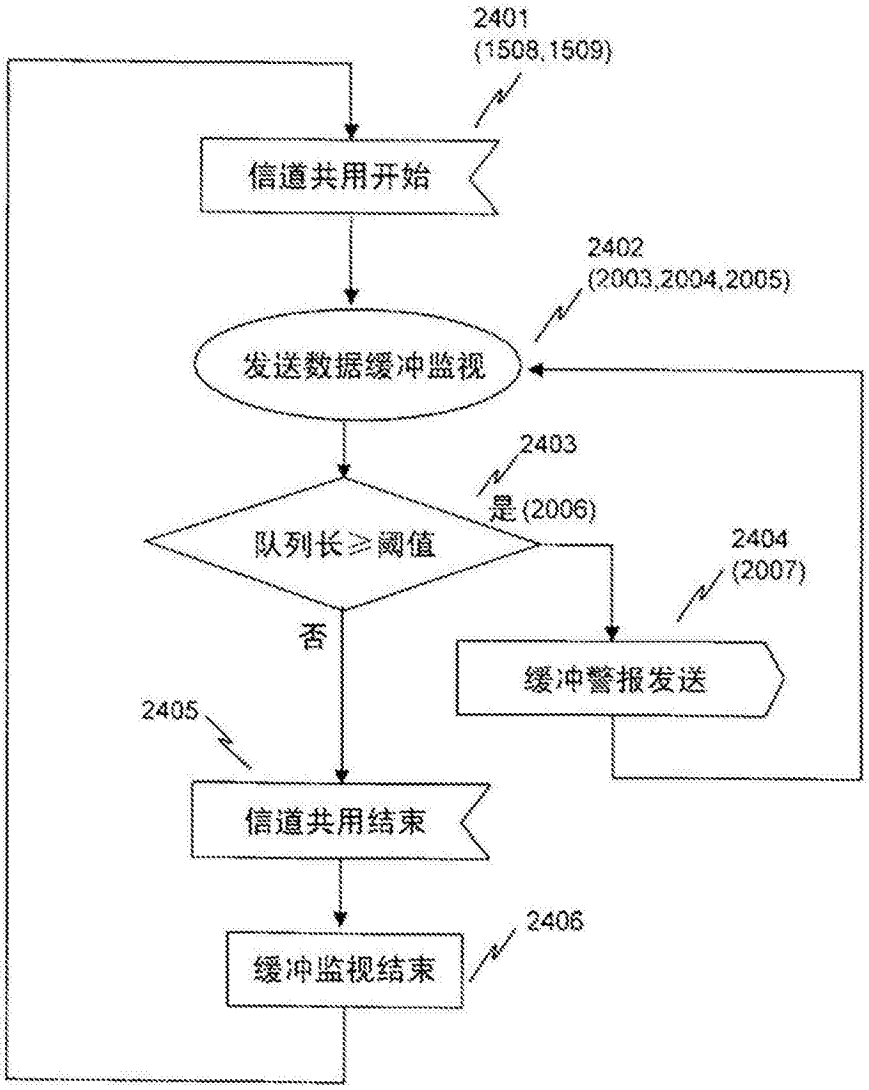

2401
(1508,1509)
信道共用开始
2402
(2003,2004,2005)
发送数据缓冲监视
2403
是(2006)
队列长≥阈值
2404
(2007)
否
缓冲警报发送
2405
信道共用结束
2406
缓冲监视结束

图24

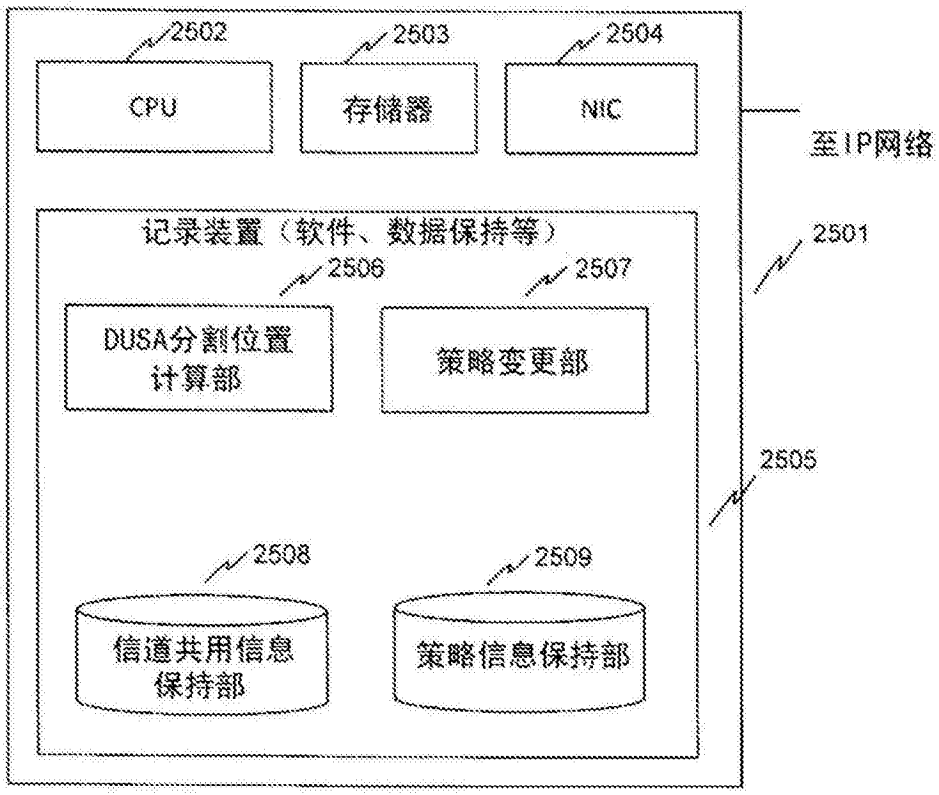

2502
2503
2504
CPU
存储器
NIC
至IP网络
记录装置（软件、数据保持等）
2501
2506
2507
DUSA分割位置
计算部
策略变更部
2505
2508
2509
信道共用信息
保持部
策略信息保持部

图25

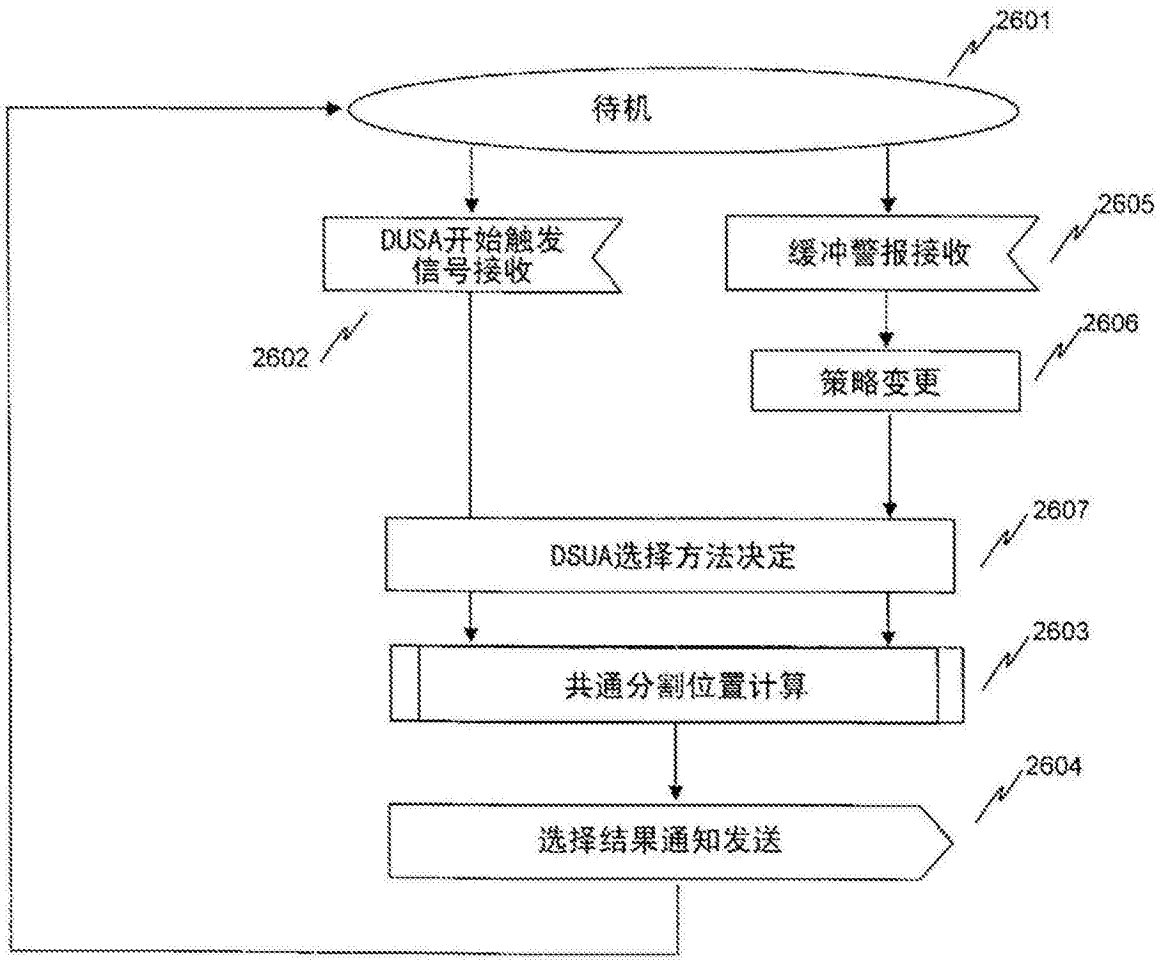

2601
待机
DUSA开始触发
信号接收
缓冲警报接收
2605
2602
2606
策略变更
2607
DSUA选择方法决定
2603
共通分割位置计算
2604
选择结果通知发送

图26

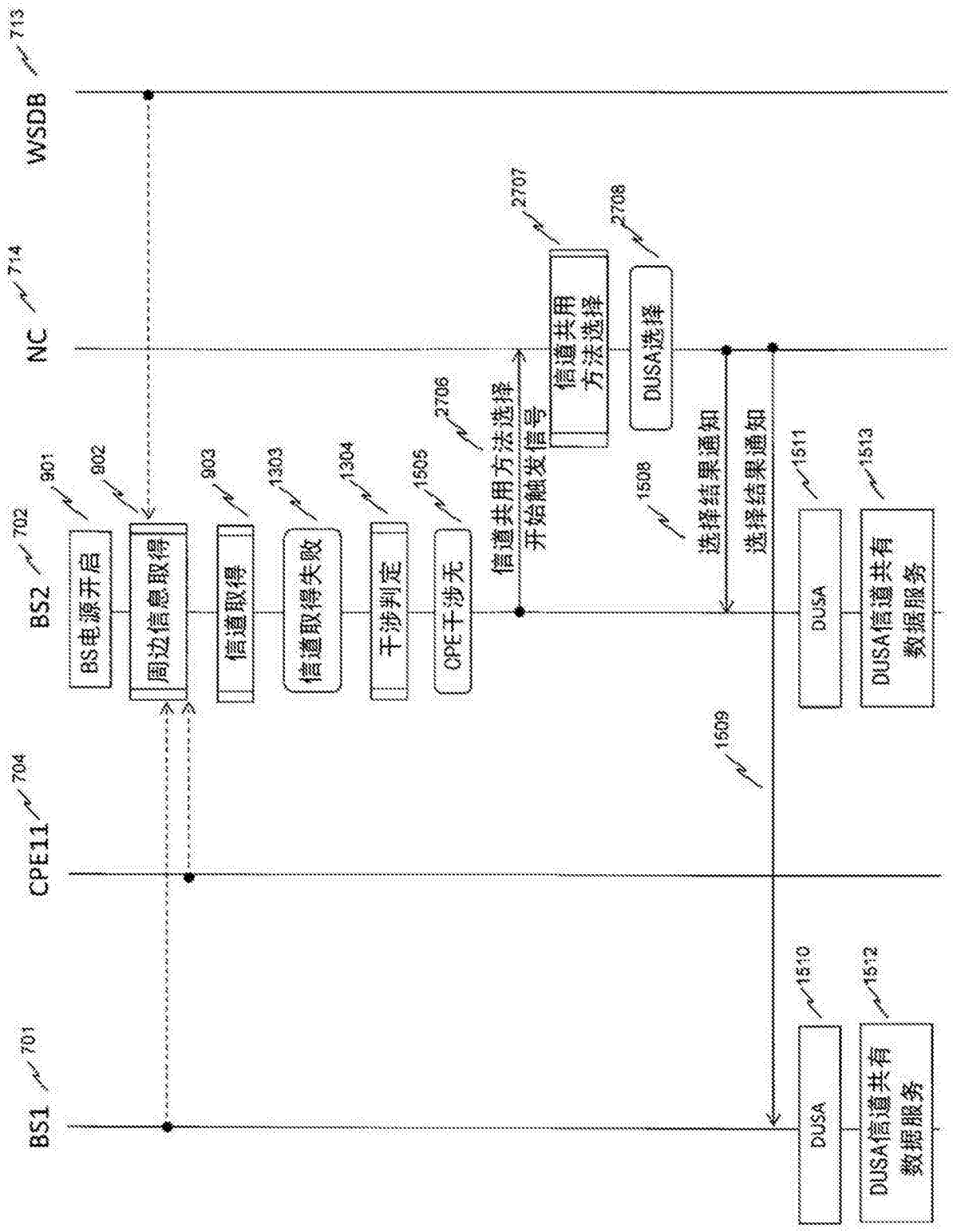

WSDB
713
NC
714
BS2
702
CPE11
704
BS1
701
BS电源开启
901
周边信息取得
902
信道取得
903
信道取得失败
1303
干涉判定
1304
CPE干涉无
1505
信道共用方法选择
开始触发信号
2706
信道共用
方法选择
2707
DUSA选择
2708
选择结果通知
1508
选择结果通知
1509
DUSA
1511
DUSA信道共有
数据服务
1513
DUSA
1610
DUSA信道共有
数据服务
1612

图27

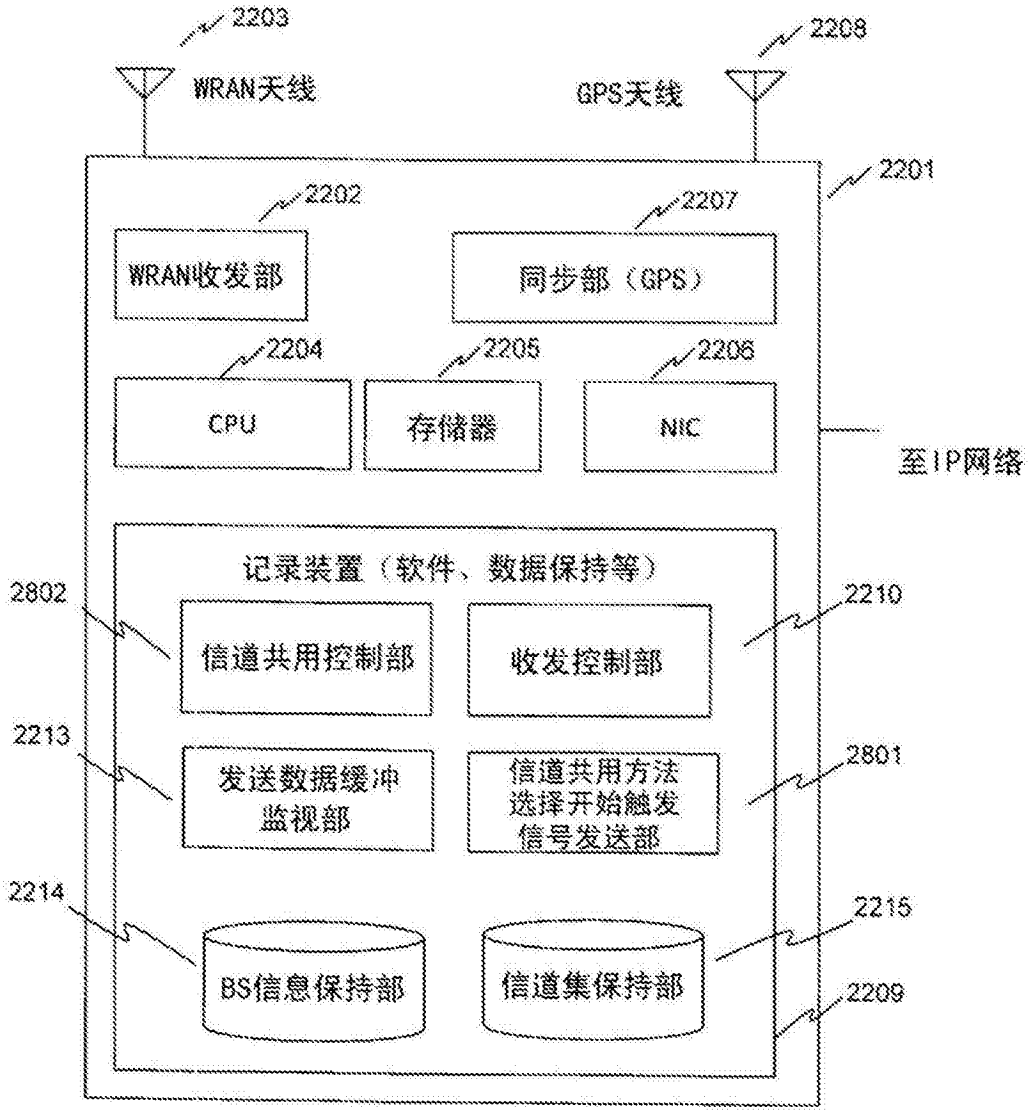

2203
WRAN天线
2208
GPS天线
2201
2202
WRAN收发部
2207
同步部（GPS）
2204
CPU
2205
存储器
2206
NIC
至IP网络
记录装置（软件、数据保持等）
2802
信道共用控制部
2210
收发控制部
2213
发送数据缓冲监视部
2801
信道共用方法选择开始触发信号发送部
2214
BS信息保持部
2215
信道集保持部
2209

图28

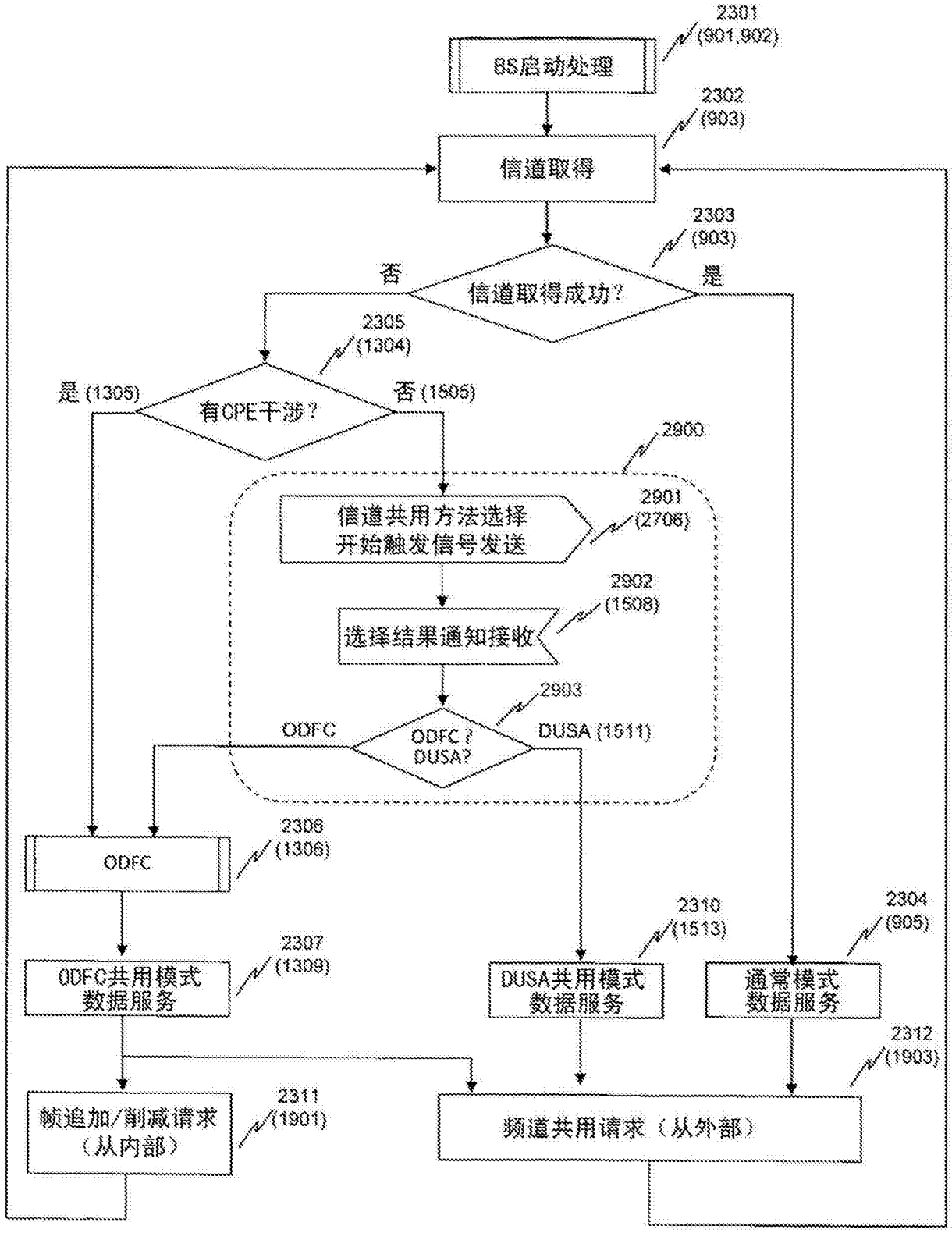

2301
(901,902)
BS启动处理
2302
(903)
信道取得
2303
(903)
否
信道取得成功?
是
2305
(1304)
是 (1305)
有CPE干涉?
否 (1505)
2900
信道共用方法选择
开始触发信号发送
2901
(2706)
2902
(1508)
选择结果通知接收
2903
ODFC
ODFC ?
DUSA?
DUSA (1511)
2306
(1306)
ODFC
2310
(1513)
2304
(905)
2307
(1309)
ODFC共用模式
数据服务
DUSA共用模式
数据服务
通常模式
数据服务
2312
(1903)
2311
(1901)
帧追加/削减请求
（从内部）
频道共用请求（从外部）

图29

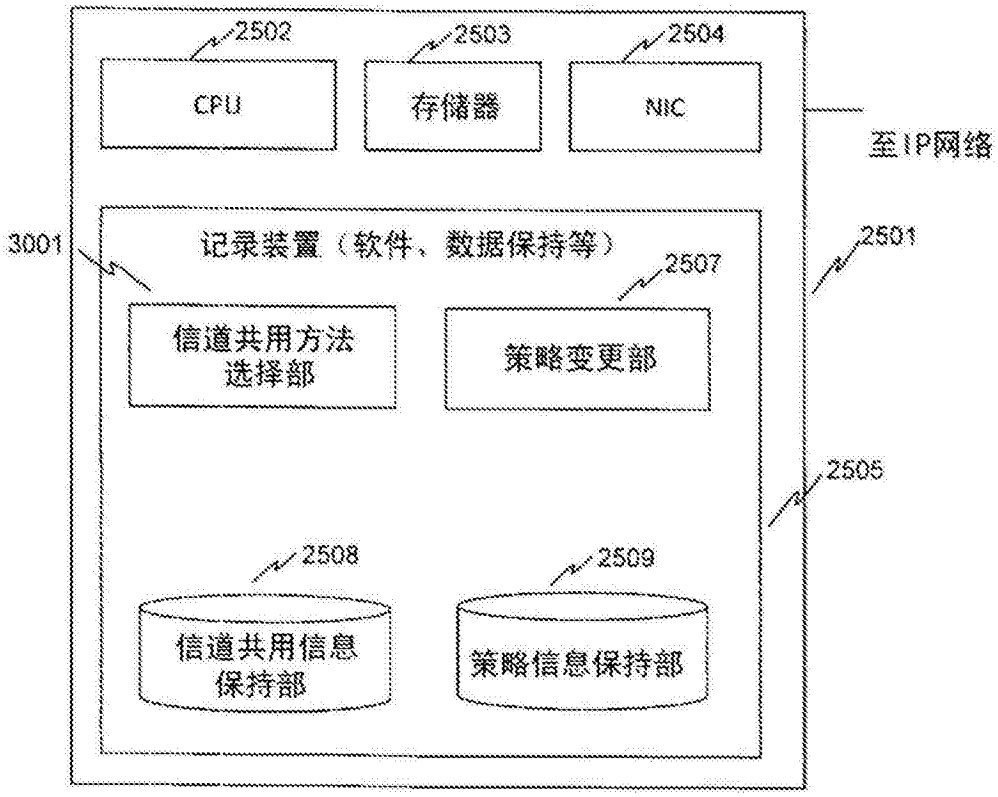

2502
2503
2504
CPU
存储器
NIC
至IP网络
3001
记录装置（软件、数据保持等）
2501
2507
信道共用方法
选择部
策略变更部
2505
2508
2509
信道共用信息
保持部
策略信息保持部

图30

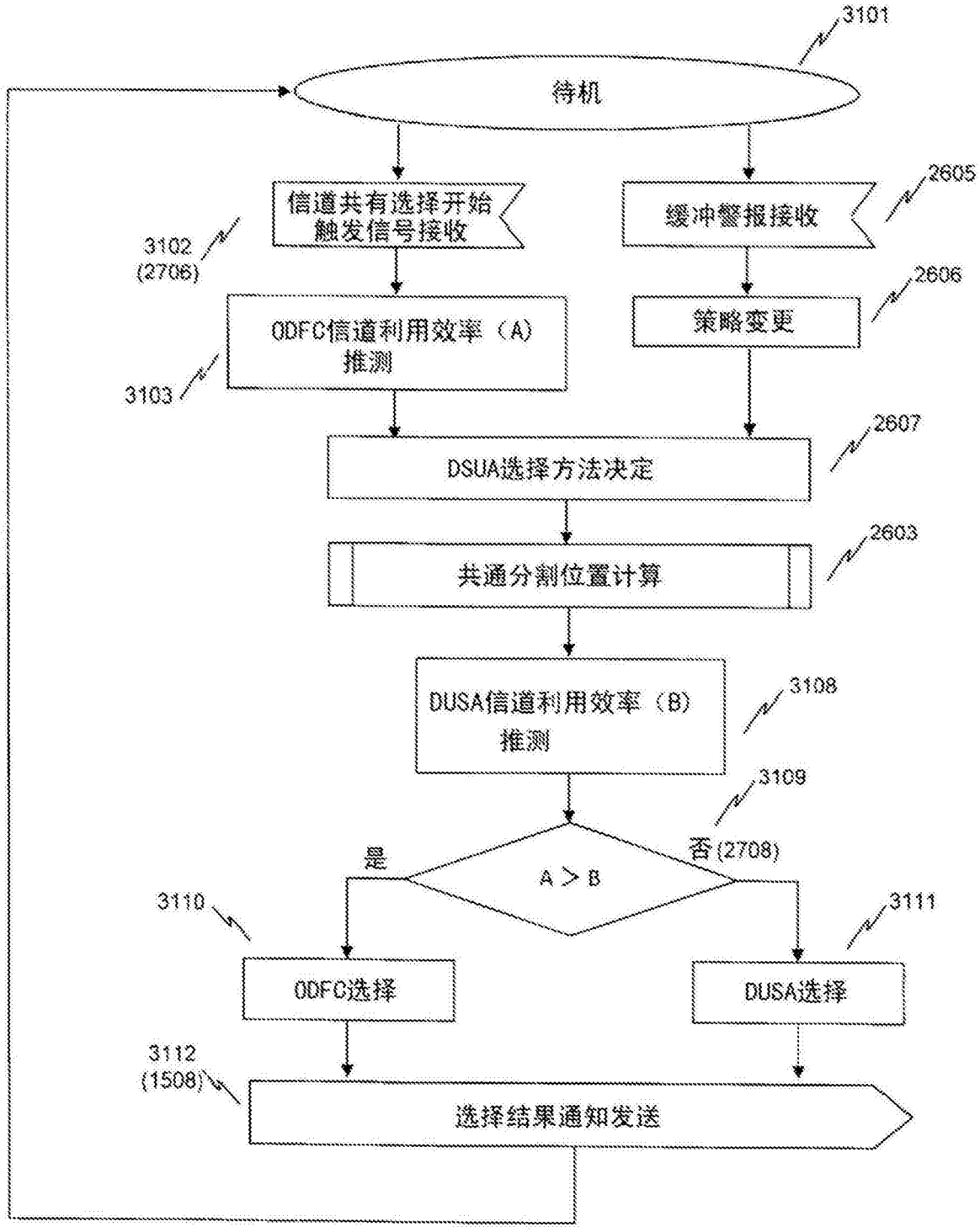

3101
待机
信道共有选择开始触发信号接收
3102 (2706)
缓冲警报接收
2605
ODFC信道利用效率（A）推测
3103
策略变更
2606
DSUA选择方法决定
2607
共通分割位置计算
2603
DUSA信道利用效率（B）推测
3108
3109
是
A > B
否(2708)
3110
3111
ODFC选择
DUSA选择
3112 (1508)
选择结果通知发送

图31