



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103491583 A

(43) 申请公布日 2014.01.01

(21) 申请号 201210194001.5

(22) 申请日 2012.06.13

(71) 申请人 电信科学技术研究院

地址 100191 北京市海淀区学院路 40 号

(72) 发明人 白文岭 彭莹 李媛媛 蒋成钢

杨宇

(74) 专利代理机构 北京鑫媛睿博知识产权代理

有限公司 11297

代理人 龚家骅

(51) Int. Cl.

H04W 36/06 (2009.01)

H04W 56/00 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

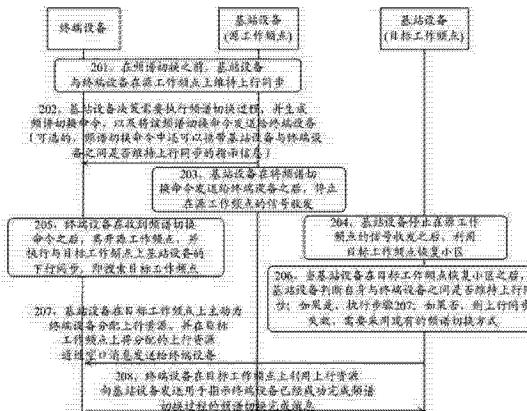
权利要求书4页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于认知无线电系统的频谱切换方法和设备

(57) 摘要

本发明公开了一种基于认知无线电系统的频谱切换方法和设备，该方法包括：在频谱切换之前，基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步；当基站设备在目标工作频点恢复小区后，判断自身与终端设备之间是否维持上行同步；如果是，在目标工作频点上为终端设备分配上行资源，并在目标工作频点上将分配的上行资源发送给终端设备；其中，上行资源用于使终端设备发送用于指示终端设备已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。本发明实施例中，在频谱切换过程中省略随机接入过程，避免 CR 系统频谱切换过程中的随机接入冲突，降低 CR 系统的频谱切换失败概率与业务中断时间，提高 CR 系统的用户体验。



1. 一种基于认知无线电系统的频谱切换方法,其特征在于,在频谱切换之前,基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步;该方法包括:

当所述基站设备在目标工作频点恢复小区之后,所述基站设备判断自身与所述终端设备之间是否维持上行同步;

如果是,则所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配上行资源,并在目标工作频点上将分配的所述上行资源发送给所述终端设备;其中,所述上行资源用于使所述终端设备发送用于指示所述终端设备已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:

所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配上行发送方式,并在目标工作频点上将分配的所述上行发送方式发送给所述终端设备。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:

当源工作频点上授权用户重新出现或者源工作频点的信道质量下降时,所述基站设备生成频谱切换命令,并将所述频谱切换命令发送给所述终端设备,且所述频谱切换命令中至少包含目标工作频点和/或无线资源配置信息,以及,所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步的指示信息。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基站设备判断自身与所述终端设备之间是否维持上行同步,包括:

所述基站设备判断所述终端设备发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次发送定时调整命令的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限,且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限;

如果是,则所述基站设备确定自身与所述终端设备之间维持上行同步;

如果否,则所述基站设备确定自身与所述终端设备之间未维持上行同步。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配上行资源,包括:

所述基站设备将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序,并按照各终端设备的资源优先级顺序为所述终端设备分配上行资源;其中,终端设备的资源优先级越高,所述终端设备分配的上行资源在时间上越靠前。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述基站设备将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序,包括:

所述基站设备按照终端类型和终端承载业务类型将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端类型等级越高,则终端设备的资源优先级越高;且在同等终端类型等级的情况下,终端承载业务类型的业务优先级越高,则终端设备的资源优先级越高;或者,

所述基站设备按照终端设备与所述基站设备之间的距离将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端设备距离所述基站设备越近,则终端设备的资源优先级越高。

7. 如权利要求1或5所述的方法,其特征在于,所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配上行资源,包括:

所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备多次分配上行资源,一直到所述基站

设备接收到所述终端设备发送的频谱切换完成消息或者达到上行资源的最大分配次数。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述基站设备在目标工作频点上将分配的所述上行资源发送给所述终端设备, 包括 :

在长期演进 LTE 系统中, 所述基站设备在目标工作频点上通过物理下行控制信道 PDCCCH 将所述上行资源发送给所述终端设备。

9. 一种基于认知无线电系统的频谱切换方法, 其特征在于, 在频谱切换之前, 终端设备与基站设备在源工作频点上维持上行同步 ; 该方法包括 :

当所述终端设备搜索到目标工作频点之后, 所述终端设备判断自身与所述基站设备之间是否维持上行同步 ;

如果维持上行同步, 则所述终端设备检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行资源, 所述上行资源用于使所述终端设备发送频谱切换完成消息 ;

如果在目标工作频点上收到上行资源, 则所述终端设备利用所述上行资源向所述基站设备发送用于指示所述终端设备已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述方法进一步包括 :

所述终端设备检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行发送方式, 如果在目标工作频点上收到上行发送方式, 则利用所述上行资源和上行发送方式向所述基站设备发送频谱切换完成消息。

11. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述终端设备判断自身与所述基站设备之间是否维持上行同步, 包括 :

所述终端设备判断当前时刻或者自身发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次进行上行定时同步点调整的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限, 且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限 ;

如果是, 则所述终端设备确定自身与所述基站设备之间维持上行同步 ;

如果否, 则所述终端设备确定自身与所述基站设备之间未维持上行同步。

12. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述终端设备判断自身与所述基站设备之间是否维持上行同步, 包括 :

所述终端设备接收来自所述基站设备的频谱切换命令, 所述频谱切换命令中携带所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步的指示信息 ;

所述终端设备利用所述指示信息确定所述终端设备与所述基站设备之间维持上行同步或者未维持上行同步。

13. 一种基站设备, 其特征在于, 包括 :

管理模块, 用于在频谱切换之前, 维护基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步 ;

判断模块, 用于在目标工作频点恢复小区之后, 判断所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步 ;

分配模块, 用于当判断结果为是时, 在目标工作频点上为所述终端设备分配上行资源, 其中, 所述上行资源用于使所述终端设备发送用于指示所述终端设备已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息 ;

发送模块,用于在目标工作频点上将分配的所述上行资源发送给所述终端设备。

14. 如权利要求 13 所述的基站设备,其特征在于,

所述分配模块,还用于在目标工作频点上为所述终端设备分配上行发送方式;

所述发送模块,还用于在目标工作频点上将分配的所述上行发送方式发送给所述终端设备。

15. 如权利要求 13 所述的基站设备,其特征在于,

所述发送模块,还用于当源工作频点上授权用户重新出现或者源工作频点的信道质量下降时,生成频谱切换命令,将所述频谱切换命令发送给所述终端设备,所述频谱切换命令中至少包含目标工作频点和 / 或无线资源配置信息,以及,所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步的指示信息。

16. 如权利要求 13 所述的基站设备,其特征在于,

所述判断模块,具体用于判断所述终端设备发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次发送定时调整命令的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限,且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限;如果是,则确定所述基站设备与所述终端设备之间维持上行同步;如果否,则确定所述基站设备与所述终端设备之间未维持上行同步。

17. 如权利要求 13 所述的基站设备,其特征在于,

所述分配模块,具体用于将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序,并按照各终端设备的资源优先级顺序为所述终端设备分配上行资源;其中,终端设备的资源优先级越高,所述终端设备分配的上行资源在时间上越靠前。

18. 如权利要求 17 所述的基站设备,其特征在于,

所述分配模块,进一步用于按照终端类型和终端承载业务类型将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端类型等级越高,则终端设备的资源优先级越高;且在同等终端类型等级的情况下,终端承载业务类型的业务优先级越高,则终端设备的资源优先级越高;或者,

按照终端设备与所述基站设备之间的距离将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端设备距离所述基站设备越近,则终端设备的资源优先级越高。

19. 如权利要求 13 或 17 所述的基站设备,其特征在于,

所述分配模块,还用于在目标工作频点上为所述终端设备多次分配上行资源,一直到所述基站设备接收到所述终端设备发送的频谱切换完成消息或者达到上行资源的最大分配次数。

20. 如权利要求 13 所述的基站设备,其特征在于,在长期演进 LTE 系统中,所述发送模块,具体用于在目标工作频点上通过物理下行控制信道 PDCCH 将所述上行资源发送给所述终端设备。

21. 一种终端设备,其特征在于,包括:

管理模块,用于在频谱切换之前,维护终端设备与基站设备在源工作频点上维持上行同步;

判断模块,用于在搜索到目标工作频点之后,判断终端设备与所述基站设备之间是否维持上行同步;

检测模块,用于当判断结果为维持上行同步时,检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行资源,所述上行资源用于使所述终端设备发送频谱切换完成消息;

发送模块,用于当检测结果为在目标工作频点上收到上行资源时,则利用所述上行资源向所述基站设备发送用于指示所述终端设备已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

22. 如权利要求 21 所述的终端设备,其特征在于,

所述检测模块,还用于检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行发送方式;

所述发送模块,还用于当检测结果为在目标工作频点上收到上行发送方式时,则利用所述上行资源和上行发送方式向所述基站设备发送频谱切换完成消息。

23. 如权利要求 21 所述的终端设备,其特征在于,

所述判断模块,具体用于判断当前时刻或者终端设备发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次进行上行定时同步点调整的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限,且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限;如果是,则确定所述终端设备与所述基站设备之间维持上行同步;如果否,则确定所述终端设备与所述基站设备之间未维持上行同步。

24. 如权利要求 21 所述的终端设备,其特征在于,还包括:

接收模块,用于接收来自所述基站设备的频谱切换命令,所述频谱切换命令中携带所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步的指示信息;

所述判断模块,具体用于利用所述指示信息确定所述终端设备与所述基站设备之间维持上行同步或者未维持上行同步。

一种基于认知无线电系统的频谱切换方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其是涉及一种基于认知无线电系统的频谱切换方法和设备。

背景技术

[0002] 无线电通信频谱是一种宝贵的自然资源,随着无线通信技术的飞快发展,频谱资源贫乏的问题日益严重,为了缓解频谱资源紧张的现状,相关部门和机构对无线通信频谱进行了监测和研究,发现某些频段(如电视频段)在大多数时间内并未使用或者在大多数地域内并未使用,而某些频段则出现了多系统多用户同时竞争的情况,即频谱资源的使用存在不均衡现象。

[0003] CR (Cognitive Radio,认知无线电)的概念正是在这种背景下产生的,其基本思想是:在不对授权系统造成干扰的前提下,CR 系统可通过监测当前无线环境的变化来动态机会式地接入空白频段进行通信;在 CR 系统机会式接入授权系统的空白频谱时,其前提是保护授权系统业务不受到 CR 系统的有害干扰,这就要求:(1) CR 系统具有确定空白频谱的能力,即准确判断出授权系统频段的空白频谱;(2) CR 系统具有频谱切换能力,即在发现授权系统在当前使用的空白频谱(源工作频点)上重新出现或当前使用的空白频谱质量不满足 CR 系统的业务质量要求时,CR 系统能及时退出当前使用的空白频谱。

[0004] 如图 1 所示,为 CR 系统中的频谱切换实现流程图,通过该实现流程,可保证 CR 系统业务的连续性;具体的,CR 系统在频谱切换时,可在退出源工作频点之后,将整个 CR 系统切换到其他的空白频谱(目标工作频点)上恢复业务。

[0005] 现有技术中,频谱切换过程是基于静态的授权频段设计,且针对不同小区间的切换场景,切换的终端设备数目一般较少,其基本过程是:基站设备向终端设备发送频谱切换命令,通知终端设备目标工作频点及其无线资源配置;终端设备在收到频谱切换命令后,离开源工作频点,搜索目标工作频点,并在搜索到目标频点后执行目标工作频点上的随机接入,通过随机接入过程完成与基站设备的上行同步,并向基站设备发送频谱切换完成消息。

[0006] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术中至少存在以下问题:

CR 系统的频谱切换过程中,需要将整个小区内所有 RRC (Radio Resource Control,无线资源控制) 连接态的终端设备切换到目标工作频点上,其 RRC 连接态的终端设备很多(可以在 1200 个以上),因此采用现有的频谱切换方式,会导致大量的终端设备集中在短时间内在目标工作频点上执行竞争随机接入过程,导致较高的随机接入失败概率与随机接入延迟,从而导致较高的频谱切换失败概率与较高的业务中断时间,影响 CR 系统的用户体验。

发明内容

[0007] 本发明实施例提供一种基于认知无线电系统的频谱切换方法和设备,以降低频谱切换失败概率和业务中断时间,提高 CR 系统的用户体验。

[0008] 为了达到上述目的,本发明实施例提供一种基于认知无线电系统的频谱切换方

法,在频谱切换之前,基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步;该方法包括:

当所述基站设备在目标工作频点恢复小区之后,所述基站设备判断自身与所述终端设备之间是否维持上行同步;

如果是,则所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配上行资源,并在目标工作频点上将分配的所述上行资源发送给所述终端设备;其中,所述上行资源用于使所述终端设备发送用于指示所述终端设备已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

[0009] 本发明实施例提供一种基于认知无线电系统的频谱切换方法,在频谱切换之前,终端设备与基站设备在源工作频点上维持上行同步;该方法包括:

当所述终端设备搜索到目标工作频点之后,所述终端设备判断自身与所述基站设备之间是否维持上行同步;

如果维持上行同步,则所述终端设备检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行资源,所述上行资源用于使所述终端设备发送频谱切换完成消息;

如果在目标工作频点上收到上行资源,则所述终端设备利用所述上行资源向所述基站设备发送用于指示所述终端设备已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

[0010] 本发明实施例提供一种基站设备,包括:

管理模块,用于在频谱切换之前,维护基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步;

判断模块,用于在目标工作频点恢复小区之后,判断所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步;

分配模块,用于当判断结果为是时,在目标工作频点上为所述终端设备分配上行资源,其中,所述上行资源用于使所述终端设备发送用于指示所述终端设备已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息;

发送模块,用于在目标工作频点上将分配的所述上行资源发送给所述终端设备。

[0011] 本发明实施例提供一种终端设备,包括:

管理模块,用于在频谱切换之前,维护终端设备与基站设备在源工作频点上维持上行同步;

判断模块,用于在搜索到目标工作频点之后,判断终端设备与所述基站设备之间是否维持上行同步;

检测模块,用于当判断结果为维持上行同步时,检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行资源,所述上行资源用于使所述终端设备发送频谱切换完成消息;

发送模块,用于当检测结果为在目标工作频点上收到上行资源时,则利用所述上行资源向所述基站设备发送用于指示所述终端设备已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

[0012] 与现有技术相比,本发明实施例至少具有以下优点:本发明实施例中,在频谱切换过程中,基站设备可以在目标工作频点上主动为终端设备分配上行资源,触发该终端设备发送频谱切换完成消息,从而在频谱切换过程中省略了随机接入过程,避免CR系统频谱切换过程中的随机接入冲突,继而降低了CR系统的频谱切换失败概率与业务中断时间,提高

了 CR 系统的用户体验。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图 1 是现有技术中 CR 系统中的频谱切换实现流程图;

图 2 是本发明实施例一提供的一种基于认知无线电系统的频谱切换方法流程示意图;

图 3 是本发明实施例二提供的一种基于认知无线电系统的频谱切换方法流程示意图;

图 4 是本发明实施例三提供的一种基于认知无线电系统的频谱切换方法流程示意图;

图 5 是本发明实施例四提供的一种基于认知无线电系统的频谱切换方法流程示意图;

图 6 是本发明实施例五提供的一种基站设备的结构示意图;

图 7 是本发明实施例六提供的一种终端设备的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0016] 实施例一

本发明实施例一提供一种基于认知无线电系统的频谱切换方法,该方法的应用场景包括但不限于:采用 CR 技术的 LTE (Long Term Evolution, 长期演进)、TD-SCDMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, 时分同步码分多址)、WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access, 宽带码分多址)、CDMA (Code Division Multiple Access, 又称码分多址)-2000 等无线通信系统;如图 2 所示,该方法包括以下步骤:

步骤 201,在频谱切换之前,基站设备(CR 系统内的基站设备)与终端设备(CR 系统内的终端设备)在源工作频点上维持上行同步。

[0017] 本发明实施例的一种优选实施方式中,为了实现基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步,则:基站设备通过检测终端设备发送的上行信号,确定终端设备是否与基站设备在源工作频点上维持上行同步;如果存在同步偏差,则基站设备向终端设备发送定时调整命令,以通过定时调整命令指示终端设备需要进行上行定时同步点的调整;且:终端设备在接收到来自基站设备的定时调整命令时,进行上行定时同步点的调整,即调整其上行传输中的上行信道 / 信号的定时同步;基站设备和终端设备在进行上述处理后,可以使得基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步。

[0018] 步骤 202,当基站设备发现源工作频点上授权用户重新出现或者源工作频点的信道质量下降时,基站设备决策需要执行频谱切换过程,并生成频谱切换命令,以及将该频谱切换命令发送给终端设备;其中,该频谱切换命令中至少包含目标工作频点和 / 或无线资源配置信息。

[0019] 本发明实施例的一种优选实施方式中,该频谱切换命令中还可以携带基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的指示信息;其中,基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的确定方式将在后续过程中阐述。

[0020] 步骤 203,基站设备在将频谱切换命令发送给终端设备之后,停止在源工作频点的信号收发。

[0021] 步骤 204,基站设备停止在源工作频点的信号收发之后,利用目标工作频点恢复小区。

[0022] 步骤 205,终端设备在收到频谱切换命令之后,离开源工作频点,并执行与目标工作频点上基站设备的下行同步,即搜索目标工作频点。

[0023] 需要注意的是,步骤 205 与步骤 203 和步骤 204 之间并没有先后顺序关系,例如,步骤 205 可以位于步骤 203 之前,也可以位于步骤 204 之前。

[0024] 步骤 206,当基站设备在目标工作频点恢复小区之后,基站设备判断自身与终端设备之间是否维持上行同步;如果是,执行步骤 207;如果否,则上行同步失效,需要采用现有的频谱切换方式,该方式不再赘述。

[0025] 本发明实施例中,如果在步骤 202 中已经确定基站设备与终端设备之间是否维持上行同步,则本步骤中可以直接利用步骤 202 的确定结果;如果之前没有确定基站设备与终端设备之间是否维持上行同步,则本步骤中基站设备需要确定自身与终端设备之间是否维持上行同步;具体的确定方式为:

基站设备判断终端设备发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次发送定时调整命令的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限(根据实际经验设置),且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限(根据实际经验设置);如果是,则基站设备确定自身与终端设备之间维持上行同步;如果否,则基站设备确定自身与终端设备之间未维持上行同步。

[0026] 步骤 207,基站设备在目标工作频点上主动为终端设备分配上行资源(如时频码等资源),并在目标工作频点上将分配的上行资源通过空口消息(如 PDCCH (Physical Downlink Control Channel,物理下行控制信道)等)发送给终端设备;其中,该上行资源用于使终端设备发送频谱切换完成消息。

[0027] 本发明实施例的一种优选实施方式中,基站设备还可以在目标工作频点上为终端设备分配上行发送方式,并在目标工作频点上将该分配的上行发送方式发送给终端设备;其中,该上行发送方式包括但不限于:调制编码方式、HARQ(Hybrid Auto Repeat request,混合自动重传请求)信息、功控信息等。

[0028] 本发明实施例中,基站设备在目标工作频点上为终端设备分配上行资源,包括但不限于:基站设备将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序,并按照各终端设备的资源优先级顺序为终端设备分配上行资源;其中,终端设备的资源优先级越高,则终端设备分配的上行资源在时间上越靠前。

[0029] 进一步的,基站设备将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序包括但不限于:基站设备按照终端类型和终端承载业务类型将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端类型等级越高,终端设备的资源优先级越高;在同等终端类型等级的情况下,终端承载业务类型的业务优先级越高,终端设备的资源优先级越高;或

者,基站设备按照终端设备与基站设备之间的距离将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端设备距离基站设备越近,终端设备的资源优先级越高。

[0030] 本发明实施例中,基站设备可以多次为终端设备分配上行资源,因此基站设备在目标工作频点上为终端设备分配上行资源,还包括:基站设备在目标工作频点上为终端设备多次分配上行资源,一直到基站设备接收到终端设备发送的频谱切换完成消息或者达到上行资源的最大分配次数。

[0031] 步骤 208,终端设备在目标工作频点上利用上行资源向基站设备发送用于指示终端设备已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

[0032] 本发明实施例中,在频谱切换之前,终端设备与基站设备在源工作频点上维持上行同步,且在频谱切换过程中,终端设备判断自身与基站设备之间在目标工作频点上是否维持上行同步;如果维持上行同步,则终端设备检测是否接收到基站设备在目标工作频点上为终端设备分配的上行资源,如果收到上行资源,则终端设备利用上行资源向基站设备发送用于指示终端设备已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息;如果未维持上行同步或者未收到上行资源,则终端设备采用现有的频谱切换方式,该方式不再赘述。

[0033] 本发明实施例的一种优选实施方式中,基站设备还可以在目标工作频点上为终端设备分配上行发送方式,并在目标工作频点上将该分配的上行发送方式发送给终端设备;基于此,终端设备可以检测是否接收到基站设备在目标工作频点上为终端设备分配的上行发送方式,如果在目标工作频点上收到上行发送方式,则利用上行资源和上行发送方式向基站设备发送频谱切换完成消息。

[0034] 进一步的,终端设备判断自身与基站设备之间在目标工作频点上是否维持上行同步,包括但不限于如下方式:

方式一、终端设备判断当前时刻或者自身发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次进行上行定时同步点调整的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限(根据实际经验设置,可以与基站设备所采用的指定时间门限值相同),且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限(根据实际经验设置,可以与基站设备所采用的指定频率门限值相同);如果是,则终端设备确定自身与基站设备之间维持上行同步;如果否,则终端设备确定自身与基站设备之间未维持上行同步。

[0035] 方式二、在频谱切换命令中携带基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的指示信息时,则终端设备从来自基站设备的频谱切换命令中获得基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的指示信息,并利用该指示信息确定终端设备与基站设备之间维持上行同步或者未维持上行同步。

[0036] 综上所述,本发明实施例中,在频谱切换过程中,基站设备可以在目标工作频点上主动为终端设备分配上行资源(小区内终端设备间无冲突的上行资源),触发该终端设备发送频谱切换完成消息,从而在频谱切换过程中省略了随机接入过程,避免 CR 系统频谱切换过程中的随机接入冲突,继而降低了 CR 系统的频谱切换失败概率与业务中断时间,提高了 CR 系统的用户体验。

[0037] 实施例二

本发明实施例二提供一种基于认知无线电系统的频谱切换方法,以对基站设备的处理进行详细说明;如图 3 所示,该方法包括以下步骤:

步骤 301,在频谱切换之前,基站设备(CR 系统内的基站设备)在源工作频点上维持与终端设备(CR 系统内的终端设备)的上行同步。

[0038] 本发明实施例的一种优选实施方式中,基站设备通过检测终端设备发送的上行信号,确定终端设备是否与基站设备在源工作频点上维持上行同步;如果存在同步偏差,则基站设备向终端设备发送定时调整命令,以通过定时调整命令指示终端设备需要进行上行定时同步点的调整,以保证基站设备在源工作频点上维持与终端设备的上行同步。

[0039] 步骤 302,当基站设备发现源工作频点(当前工作频点)上授权用户重新出现或者源工作频点的信道质量下降时,基站设备决策需要执行频谱切换过程,生成频谱切换命令,并将频谱切换命令发送给终端设备;其中,该频谱切换命令中至少包含目标工作频点和/或无线资源配置信息。

[0040] 本发明实施例的一种可选实施方式中,该频谱切换命令中还可以携带基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的指示信息;其中,基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的确定方式为:基站设备判断终端设备发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次发送定时调整命令的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限,且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限;如果是,则基站设备确定自身与终端设备之间维持上行同步;如果否,则基站设备确定自身与终端设备之间未维持上行同步。

[0041] 步骤 303,基站设备在将频谱切换命令发送给终端设备之后,停止在源工作频点的信号收发。

[0042] 步骤 304,基站设备停止在源工作频点的信号收发之后,利用目标工作频点恢复小区。

[0043] 步骤 305,基站设备将终端设备对应的上行资源分配次数置 0。

[0044] 步骤 306,基站设备判断自身与终端设备之间是否维持上行同步;如果是,执行步骤 307;如果否,则采用现有的频谱切换方式。

[0045] 如果在步骤 302 中已经确定基站设备与终端设备之间是否维持上行同步,则本步骤中可直接利用步骤 302 的确定结果;如果之前没有确定基站设备与终端设备之间是否维持上行同步,则本步骤中基站设备需要确定自身与终端设备之间是否维持上行同步,具体确定方式与步骤 302 类似,在此不再赘述。

[0046] 步骤 307,基站设备在目标工作频点上主动为终端设备分配上行资源和上行发送方式(以同时分配上行资源和上行发送方式为例进行说明),将分配的上行资源和上行发送方式通过空口消息等发送给终端设备,并将终端设备对应的上行资源分配次数加 1;其中,该上行资源和上行发送方式用于使终端设备发送频谱切换完成消息。

[0047] 本发明实施例中,基站设备在目标工作频点上主动为终端设备分配上行资源的方式,包括但不限于:基站设备将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序,并按照各终端设备的资源优先级顺序为终端设备分配上行资源;其中,上行资源的具体分配原则是:终端设备的资源优先级越高,则终端设备分配的上行资源在时间上越靠前。

[0048] 进一步的,基站设备将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序的方式,包括但不限于:基站设备按照终端类型和/或终端承载业务类型将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端类型等级越高(如 VIP 用户),则终端设备的资源优先级越高;终端承载业务类型的业务优先级越高,则终端设备的资源优先级越高;

在同等终端类型等级的情况下,终端承载业务类型的业务优先级越高,则终端设备的资源优先级越高;或者,基站设备按照终端设备与基站设备之间的距离将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端设备距离基站设备越近,则终端设备的资源优先级越高。

[0049] 步骤 308,基站设备检测是否接收到终端设备发送的频谱切换完成消息,如果是,则确认终端设备已经完成频谱切换过程;否则,执行步骤 309。

[0050] 步骤 309,基站设备判断终端设备对应的上行资源分配次数是否达到最大分配次数;如果否,执行步骤 306;如果是,则采用现有的频谱切换方式。

[0051] 实施例三

本发明实施例三提供一种基于认知无线电系统的频谱切换方法,以对终端设备的处理进行详细说明;如图 4 所示,该方法包括以下步骤:

步骤 401,在频谱切换之前,终端设备(CR 系统内的终端设备)在源工作频点上与基站设备(CR 系统内的基站设备)维持上行同步。

[0052] 本发明实施例的一种优选实施方式中,终端设备检测基站设备下发的定时调整命令,并根据定时调整命令进行上行定时同步点的调整,即调整终端设备的上行传输中的上行信道 / 信号的定时同步,以保证终端设备在源工作频点上维持与基站设备的上行同步。

[0053] 步骤 402,终端设备接收来自基站设备的频谱切换命令;其中,该频谱切换命令中至少包含目标工作频点和 / 或无线资源配置信息;本发明实施例的一种可选实施方式中,该频谱切换命令中还可以携带基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的指示信息。

[0054] 步骤 403,终端设备在收到频谱切换命令之后,离开源工作频点,并执行与目标工作频点上基站设备的下行同步,即搜索目标工作频点;之后完成与目标工作频点的下行同步。

[0055] 步骤 404,终端设备判断自身与基站设备之间在目标工作频点上是否维持上行同步;如果是,执行步骤 405;否则,采用现有的频谱切换方式。

[0056] 本发明实施例中,终端设备判断自身与基站设备之间在目标工作频点上是否维持上行同步,包括但不限于如下方式:

方式一、终端设备判断当前时刻或者自身发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次进行上行定时同步点调整的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限(根据实际经验设置,可以与基站设备所采用的指定时间门限值相同),且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限(根据实际经验设置,可以与基站设备所采用的指定频率门限值相同);如果是,则终端设备确定自身与基站设备之间维持上行同步;如果否,则终端设备确定自身与基站设备之间未维持上行同步。

[0057] 方式二、在频谱切换命令中携带基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的指示信息时,则终端设备从来自基站设备的频谱切换命令中获得基站设备与终端设备之间是否维持上行同步的指示信息,并利用该指示信息确定终端设备与基站设备之间维持上行同步或者未维持上行同步。

[0058] 步骤 405,终端设备检测是否接收到基站设备在目标工作频点上为终端设备分配的上行资源和上行发送方式(以同时检测上行资源和上行发送方式为例进行说明);如果是,执行步骤 406;否则,执行步骤 404。

[0059] 步骤 406, 终端设备利用上行资源和上行发送方式向基站设备发送用于指示终端设备已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

[0060] 实施例四

本发明实施例四提供一种基于认知无线电系统的频谱切换方法,以 LTE 系统为例,其实现一种 LTE-CR 系统中基站设备触发终端设备发送频谱切换完成消息的频谱切换过程,在该应用场景下,基站设备为 eNode B, 终端设备为 UE (User Equipment, 用户设备);需要说明的是,对于该频谱切换方法所适用的其他应用场景,如 TD-SCDMA、WCDMA 等无线通信系统,相应的处理与 LTE 系统的处理类似,后续不再详加说明;如图 5 所示,该 LTE 系统中的频谱切换方法包括以下步骤:

步骤 501, 在频谱切换之前, eNode B (LTE-CR 系统中的 eNode B) 与 UE (LTE-CR 系统中的 UE) 在源工作频点上维持上行同步。

[0061] 本发明实施例的优选实施方式中,为了实现 eNode B 与 UE 在源工作频点上维持上行同步,则:eNode B 通过检测 UE 发送的上行信号,确定 UE 是否与 eNode B 在源工作频点上维持上行同步;如果存在同步偏差,则 eNode B 向 UE 发送 TAC(Timing Advanced Command, 定时提前量更新命令),以通过 TAC 指示 UE 需要进行上行定时同步点的调整;

且:UE 在接收到来自 eNode B 的 TAC 时,进行上行定时同步点的调整,即调整其上行传输中的上行信道 / 信号的定时同步,如调整其上行传输中的 PUSCH (Physical Uplink Shared Channel, 物理上行共享信道)、PUCCH (Physical Uplink Control Channel, 物理上行控制信道)、SRS (Sounding Reference Signal, 探测参考信号) 等的定时同步;

基于此,eNode B 和 UE 在进行上述处理后,可以使得 eNode B 与 UE 在源工作频点上维持上行同步。

[0062] 步骤 502, 当 eNode B 发现源工作频点上授权用户重新出现或者源工作频点的信道质量下降时, eNode B 决策需要执行频谱切换过程,并生成频谱切换命令,以及将该频谱切换命令发送给 UE;其中,该频谱切换命令中至少包含目标工作频点和 / 或无线资源配置信息。

[0063] 本发明实施例的一种优选实施方式中,该频谱切换命令中还可以携带 eNode B 与 UE 之间是否维持上行同步的指示信息。

[0064] 步骤 503, eNode B 在将频谱切换命令发送给 UE 之后,停止在源工作频点的信号收发。

[0065] 步骤 504, eNode B 停止在源工作频点的信号收发之后,利用目标工作频点恢复小区。

[0066] 步骤 505, UE 在收到频谱切换命令之后,离开源工作频点,并执行与目标工作频点上 eNode B 的下行同步,即搜索目标工作频点。

[0067] 需要注意的是,步骤 505 与步骤 503 和步骤 504 之间并没有先后顺序关系,例如,步骤 505 可以位于步骤 503 之前,也可以位于步骤 504 之前。

[0068] 步骤 506,当 eNode B 在目标工作频点恢复小区之后,eNode B 判断自身与 UE 之间是否维持上行同步;如果是,执行步骤 507;如果否,则上行同步失效,需要采用现有的频谱切换方式,该方式不再赘述。

[0069] 本发明实施例中,如果在步骤 502 中已经确定 eNode B 与 UE 之间是否维持上行同

步,则本步骤中可以直接利用步骤 502 的确定结果;如果之前没有确定 eNode B 与 UE 之间是否维持上行同步,则本步骤中 eNode B 需要确定自身与 UE 之间是否维持上行同步;具体的确定方式为:

eNode B 判断 UE 发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次发送定时调整命令的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限(根据实际经验设置),且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限(根据实际经验设置);如果是,则 eNode B 确定自身与 UE 之间维持上行同步;如果否,则 eNode B 确定自身与 UE 之间未维持上行同步。

[0070] 步骤 507,eNode B 在目标工作频点上主动为 UE 分配上行资源和上行发送方式(以同时分配上行资源和上行发送方式为例进行说明),并在目标工作频点上将分配的上行资源和上行发送方式通过 PDCCH 发送给 UE;其中,该上行资源和上行发送方式用于使 UE 发送频谱切换完成消息。

[0071] 本发明实施例中,eNode B 在目标工作频点上为 UE 分配上行资源,包括但不限于:eNode B 将认知无线电系统内的各 UE 进行资源优先级排序,并按照各 UE 的资源优先级顺序为 UE 分配上行资源;其中,UE 的资源优先级越高,则 UE 分配的上行资源在时间上越靠前。

[0072] 进一步的,eNode B 将认知无线电系统内的各 UE 进行资源优先级排序包括但不限于:eNode B 按照 UE 类型和 UE 承载业务类型将认知无线电系统内的各 UE 进行资源优先级排序;其中,UE 类型等级越高,UE 的资源优先级越高;在同等 UE 类型等级的情况下,UE 承载业务类型的业务优先级越高,UE 的资源优先级越高;或者,eNode B 按照 UE 与 eNode B 之间的距离将认知无线电系统内的各 UE 进行资源优先级排序;其中,UE 距离 eNode B 设备越近,UE 的资源优先级越高。

[0073] 本发明实施例中,eNode B 可以多次为 UE 分配上行资源和上行发送方式,因此 eNode B 在目标工作频点上为 UE 分配上行资源,还包括:eNode B 在目标工作频点上为 UE 多次分配上行资源和上行发送方式,一直到 eNode B 接收到 UE 发送的频谱切换完成消息或者达到上行资源的最大分配次数。

[0074] 步骤 508,UE 在目标工作频点上利用上行资源和上行发送方式向 eNode B 发送用于指示 UE 已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

[0075] 本发明实施例中,在频谱切换之前,UE 与 eNode B 在源工作频点上维持上行同步,且在频谱切换过程中,UE 判断自身与 eNode B 之间在目标工作频点上是否维持上行同步;如果维持上行同步,则 UE 检测 PDCCH 上是否接收到 eNode B 在目标工作频点上为 UE 分配的上行资源和上行发送方式,如果收到上行资源和上行发送方式,则 UE 利用上行资源和上行发送方式向 eNode B 发送用于指示 UE 已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息;如果未维持上行同步或者未收到上行资源和上行发送方式,则 UE 采用现有的频谱切换方式,该方式不再赘述。

[0076] 进一步的,UE 判断自身与 eNode B 之间在目标工作频点上是否维持上行同步,包括但不限于如下方式:

方式一、UE 判断当前时刻或者自身发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次进行上行定时同步点调整的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限(根据实际经验设置,可以与 eNode B 所采用的指定时间门限值相同),且目标工作频点与源工作频点的中心频率

间隔是否未超过指定频率门限(根据实际经验设置,可以与eNode B所采用的指定频率门限值相同);如果是,则UE确定自身与eNode B之间维持上行同步;如果否,则UE确定自身与eNode B之间未维持上行同步。

[0077] 方式二、在频谱切换命令中携带eNode B与UE之间是否维持上行同步的指示信息时,则UE从来自eNode B的频谱切换命令中获得eNode B与UE之间是否维持上行同步的指示信息,并利用该指示信息确定UE与eNode B之间维持上行同步或者未维持上行同步。

[0078] 实施例五

基于与上述方法同样的发明构思,本发明实施例中还提供了一种基站设备,如图6所示,该基站设备包括:

管理模块11,用于在频谱切换之前,维护基站设备与终端设备在源工作频点上维持上行同步;

判断模块12,用于在目标工作频点恢复小区之后,判断所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步;

分配模块13,用于当判断结果为是时,在目标工作频点上为所述终端设备分配上行资源,其中,所述上行资源用于使所述终端设备发送用于指示所述终端设备已经成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息;

发送模块14,用于在目标工作频点上将分配的所述上行资源发送给所述终端设备。

[0079] 所述分配模块13,还用于在目标工作频点上为所述终端设备分配上行发送方式;

所述发送模块14,还用于在目标工作频点上将分配的所述上行发送方式发送给所述终端设备。

[0080] 所述发送模块14,还用于当源工作频点上授权用户重新出现或者源工作频点的信道质量下降时,生成频谱切换命令,并将所述频谱切换命令发送给所述终端设备,且所述频谱切换命令中至少包含目标工作频点和/或无线资源配置信息;以及,所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步的指示信息。

[0081] 所述判断模块12,具体用于判断所述终端设备发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次发送定时调整命令的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限,且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限;如果是,则确定所述基站设备与所述终端设备之间维持上行同步;如果否,则确定所述基站设备与所述终端设备之间未维持上行同步。

[0082] 所述分配模块13,具体用于将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序,并按照各终端设备的资源优先级顺序为所述终端设备分配上行资源;其中,终端设备的资源优先级越高,所述终端设备分配的上行资源在时间上越靠前。

[0083] 所述分配模块13,进一步用于按照终端类型和终端承载业务类型将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端类型等级越高,则终端设备的资源优先级越高;且在同等终端类型等级的情况下,终端承载业务类型的业务优先级越高,则终端设备的资源优先级越高;或者,按照终端设备与所述基站设备之间的距离将认知无线电系统内的各终端设备进行资源优先级排序;其中,终端设备距离所述基站设备越近,则终端设备的资源优先级越高。

[0084] 所述分配模块13,还用于在目标工作频点上为所述终端设备多次分配上行资源,

一直到所述基站设备接收到所述终端设备发送的频谱切换完成消息或者达到上行资源的最大分配次数。

[0085] 在长期演进 LTE 系统中,所述发送模块 14,具体用于在目标工作频点上通过物理下行控制信道 PDCCH 将所述上行资源发送给所述终端设备。

[0086] 其中,本发明装置的各个模块可以集成于一体,也可以分离部署。上述模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0087] 实施例六

基于与上述方法同样的发明构思,本发明实施例中还提供了一种终端设备,如图 7 所示,该终端设备包括:

管理模块 21,用于在频谱切换之前,维护终端设备与基站设备在源工作频点上维持上行同步;

判断模块 22,用于搜索到目标工作频点之后,判断终端设备与所述基站设备之间是否维持上行同步;

检测模块 23,用于当判断结果为维持上行同步时,检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行资源,所述上行资源用于使所述终端设备发送频谱切换完成消息;

发送模块 24,用于当检测结果为在目标工作频点上收到上行资源时,则利用所述上行资源向所述基站设备发送用于指示所述终端设备已成功完成频谱切换过程的频谱切换完成消息。

[0088] 所述检测模块 23,还用于检测是否接收到所述基站设备在目标工作频点上为所述终端设备分配的上行发送方式;

所述发送模块 24,还用于当检测结果为在目标工作频点上收到上行发送方式时,则利用所述上行资源和上行发送方式向所述基站设备发送频谱切换完成消息。

[0089] 所述判断模块 22,具体用于判断当前时刻或者终端设备发送频谱切换完成消息的时刻距离最近一次进行上行定时同步点调整的时刻之间的时间长度是否未超过指定时间门限,且目标工作频点与源工作频点的中心频率间隔是否未超过指定频率门限;如果是,则确定所述终端设备与所述基站设备之间维持上行同步;如果否,则确定所述终端设备与所述基站设备之间未维持上行同步。

[0090] 该终端设备还包括:接收模块 25,用于接收来自所述基站设备的频谱切换命令,所述频谱切换命令中携带所述基站设备与所述终端设备之间是否维持上行同步的指示信息;

所述判断模块 22,具体用于利用所述指示信息确定所述终端设备与所述基站设备之间维持上行同步或者未维持上行同步。

[0091] 其中,本发明装置的各个模块可以集成于一体,也可以分离部署。上述模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0092] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若

干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0093] 本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0094] 本领域技术人员可以理解实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述进行分布于实施例的装置中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0095] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0096] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但是,本发明并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。



图 1

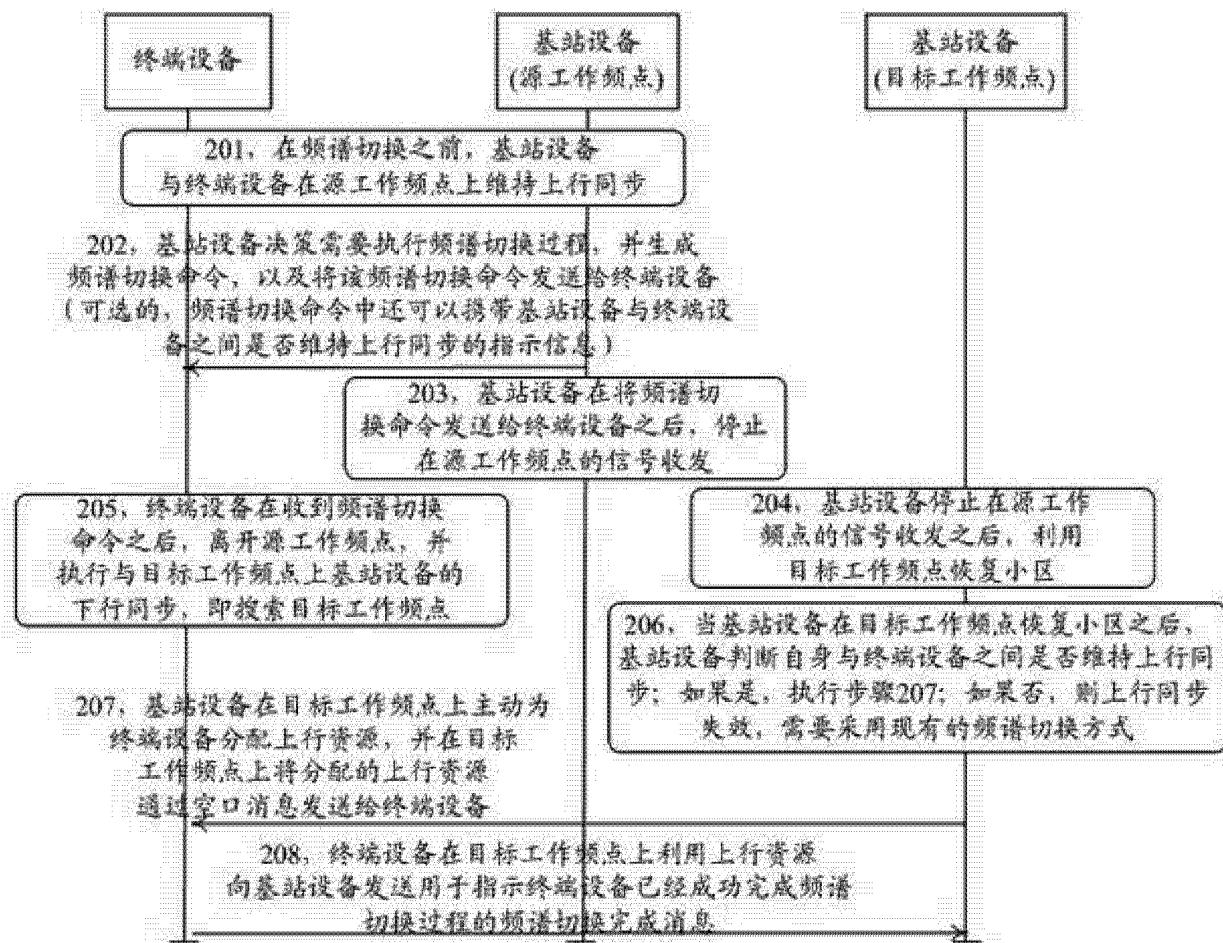


图 2

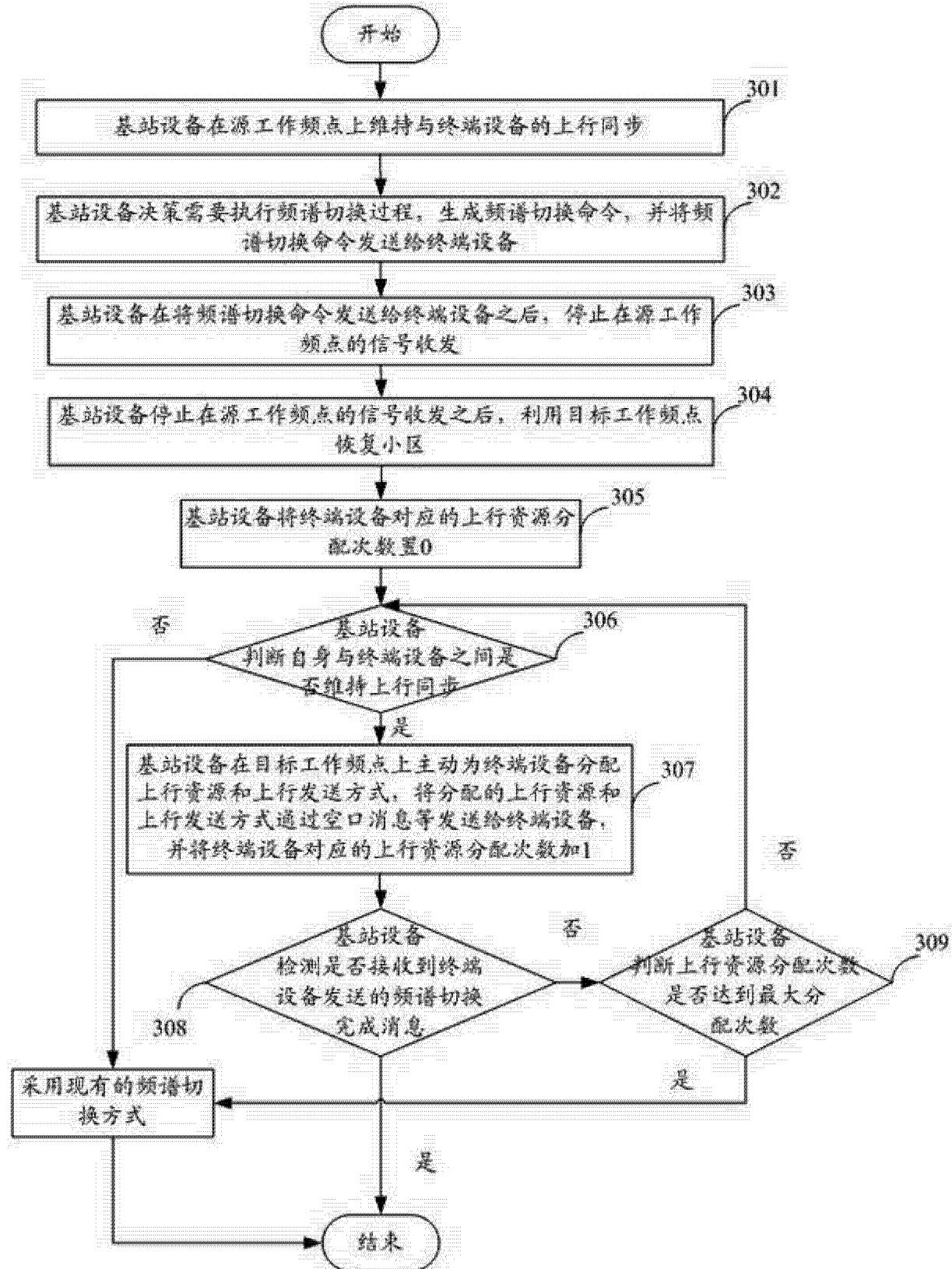


图 3

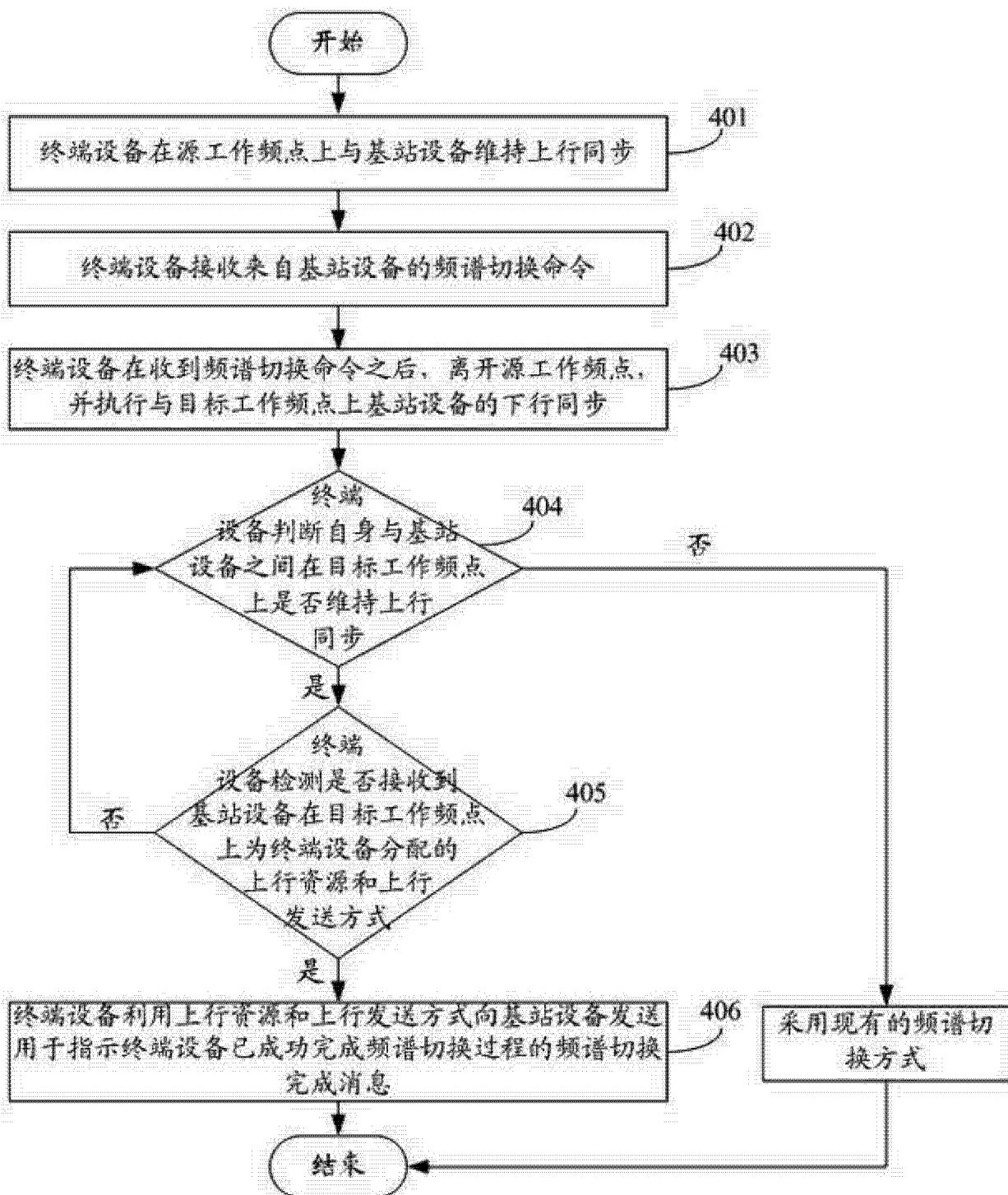


图 4

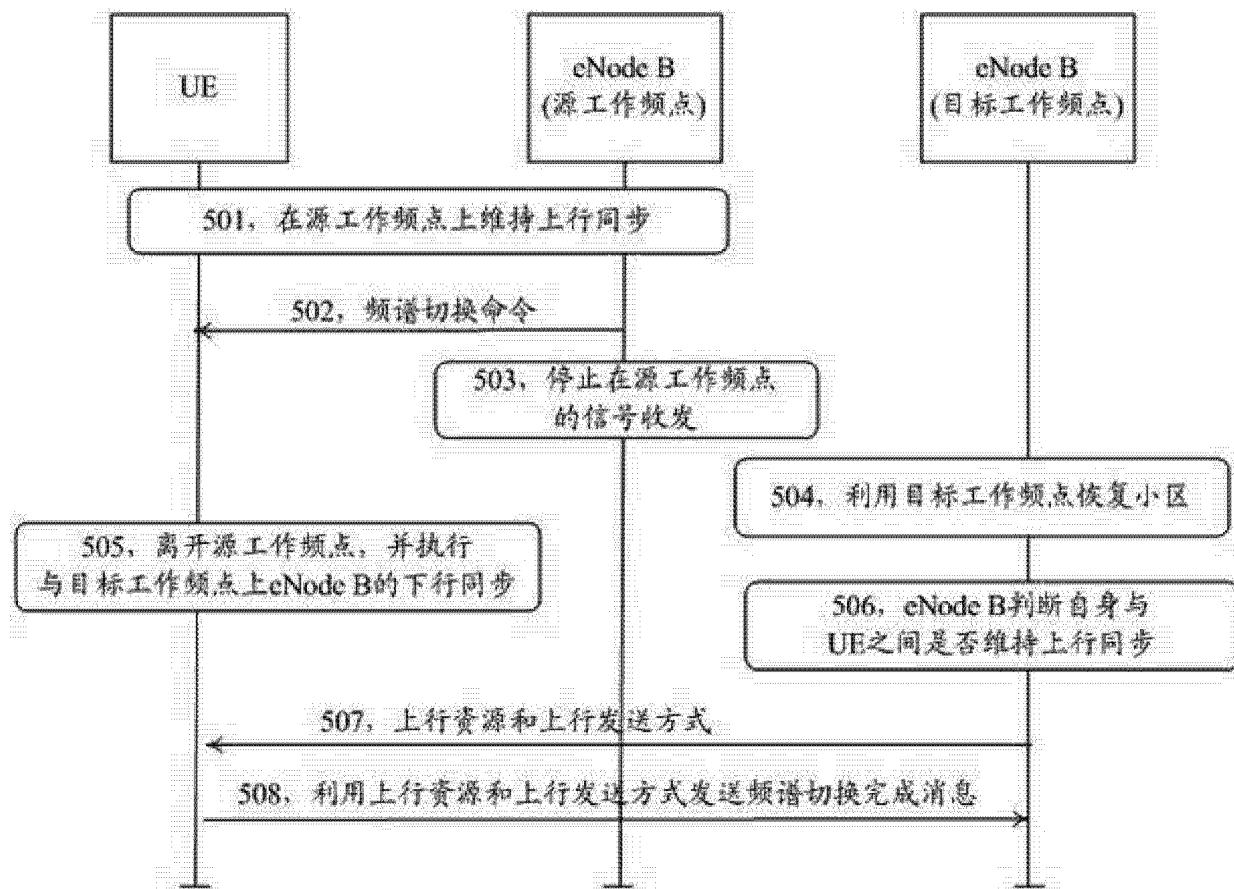


图 5

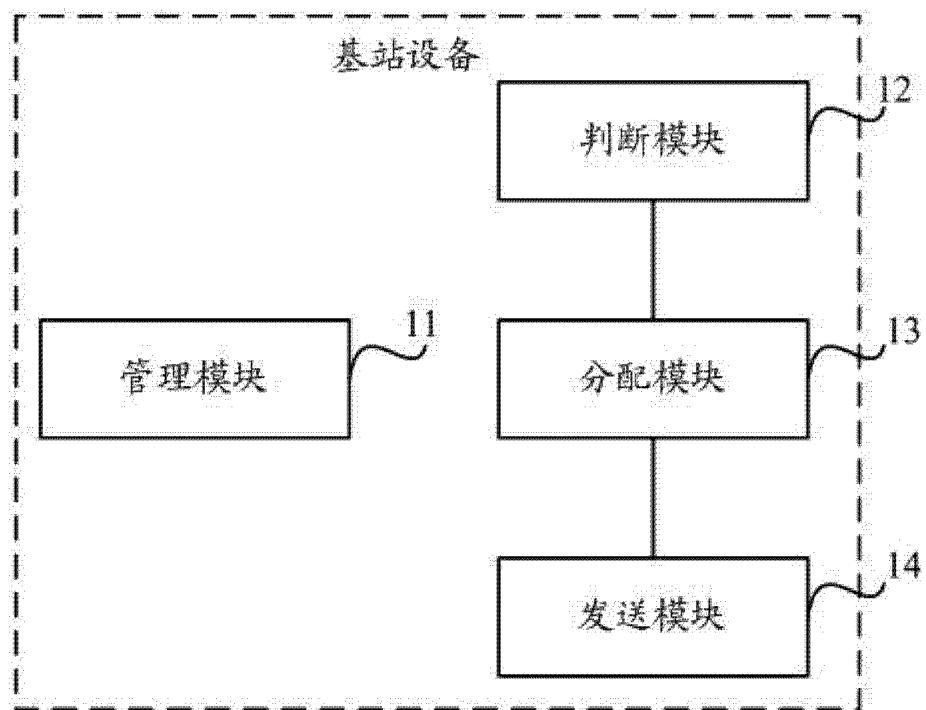


图 6

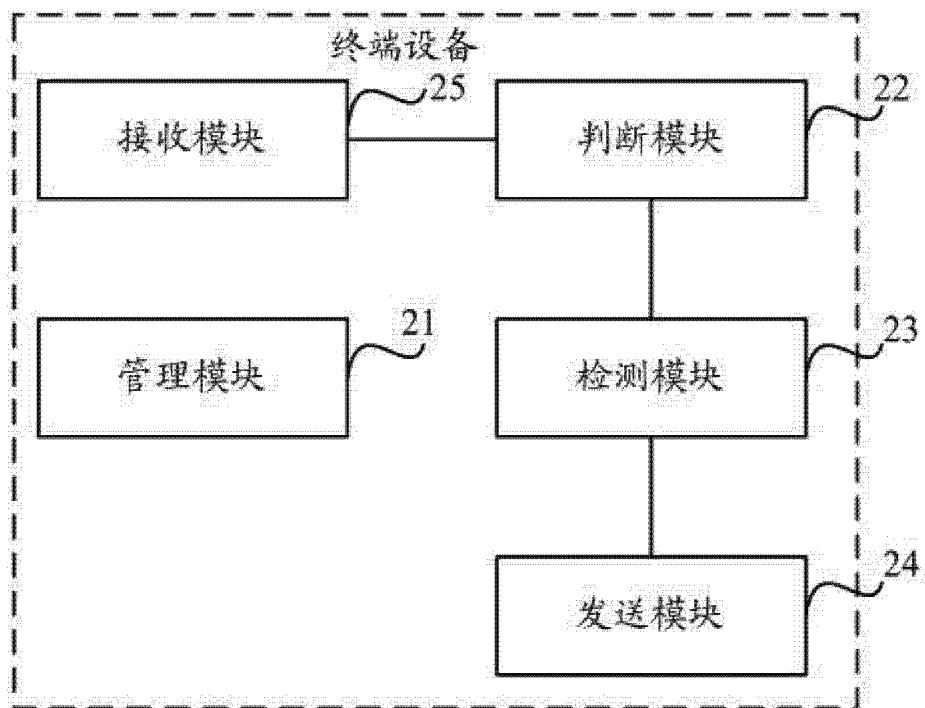


图 7