



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109121203 B

(45) 授权公告日 2023.04.07

(21) 申请号 201810912958.6

H04W 72/30 (2023.01)

(22) 申请日 2018.08.13

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109121203 A

(43) 申请公布日 2019.01.01

(73) 专利权人 上海感悟通信科技有限公司

地址 200433 上海市杨浦区淞沪路234号
209A室

专利权人 感悟科技(深圳)有限公司

(56) 对比文件

CN 101409921 A, 2009.04.15

CN 107529688 A, 2018.01.02

CN 101420715 A, 2009.04.29

CN 104412519 A, 2015.03.11

US 2008293423 A1, 2008.11.27

审查员 叶婷婷

(72) 发明人 徐浩 董伟智 孙芳蕾 刘献玲

(74) 专利代理机构 上海德禾翰律师事务所

31319

专利代理师 张爱民

(51) Int. Cl.

H04W 72/0446 (2023.01)

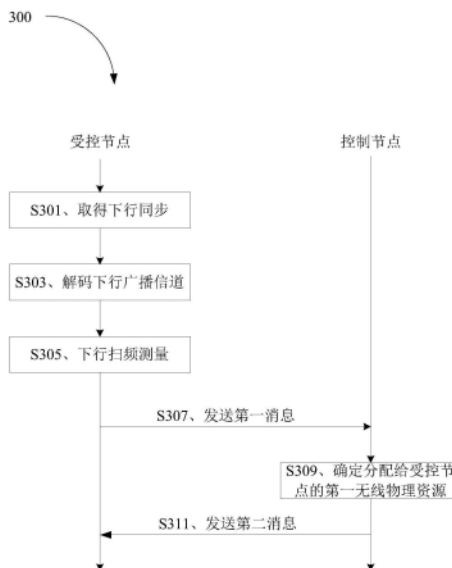
权利要求书4页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于无线自组网的随机接入方法、受控节点和控制节点

(57) 摘要

本申请公开了一种用于无线自组网的随机接入方法,包括:受控节点向控制节点发送第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;所述受控节点接收来自所述控制节点的第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。根据本公开的随机接入方法,受控节点通过在上行接入消息中将其下行扫频测量结果告知控制节点,便于辅助控制节点更早地为受控节点分配下行链路物理资源,从而迅速建立通信。



1. 一种用于无线自组网的随机接入方法,其特征在于,所述无线自组网包括控制节点和与所述控制节点之间存在直接无线连接的至少一个受控节点,所述方法应用于所述受控节点,所述方法包括:

向所述控制节点发送第三消息,所述第三消息包括所述受控节点的节点标识;

接收来自所述控制节点的第四消息,所述第四消息包括分配给所述受控节点的第二无线物理资源,所述第二无线物理资源包括上行数据时隙;

通过所述上行数据时隙向所述控制节点发送第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;

接收来自所述控制节点的第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于所述控制节点与所述受控节点之间数据通信的第一无线物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述第一无线物理资源包括下行链路物理资源,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

2. 根据权利要求1所述的随机接入方法,其特征在于,所述下行链路物理资源为下行工作频点、下行带宽和下行数据时隙的任意一种或者其组合。

3. 根据权利要求1所述的随机接入方法,其特征在于,所述受控节点在上行接入信道发送所述第三消息。

4. 根据权利要求1所述的随机接入方法,其特征在于,所述受控节点在广播信道接收所述第四消息。

5. 根据权利要求1所述的随机接入方法,其特征在于,所述第二消息还包括用于指示所述受控节点在后续上行发射中的调整量的调整参数。

6. 根据权利要求1所述的随机接入方法,其特征在于,所述第二无线物理资源包括下行数据时隙,接收来自所述控制节点的第二消息包括:

在所述下行数据时隙接收来自所述控制节点的所述第二消息。

7. 根据权利要求6所述的随机接入方法,其特征在于,所述第四消息还包括临时下行频点,在通过所述上行数据时隙向所述控制节点发送第一消息之后,所述方法还包括:

在所述下行数据时隙和所述临时下行频点上接收HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

8. 根据权利要求6所述的随机接入方法,其特征在于,在通过所述上行数据时隙向所述控制节点发送第一消息之后,所述方法还包括:

在所述下行数据时隙和与所述受控节点接收到所述第四消息相同的频点上接收HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

9. 一种用于无线自组网的随机接入方法,其特征在于,所述无线自组网包括控制节点和与所述控制节点之间存在直接无线连接的至少一个受控节点,所述方法应用于所述控制节点,所述方法包括:

接收来自受控节点的第三消息,所述第三消息包括所述受控节点的节点标识;

向所述受控节点发送第四消息,所述第四消息还包括分配给所述受控节点的第二无线物理资源,所述第二无线物理资源包括上行数据时隙;

在所述上行数据时隙接收来自所述受控节点的第一消息,所述第一消息包括下行扫频

测量结果；

向所述受控节点发送第二消息，所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于所述控制节点与所述受控节点之间数据通信的第一无线物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因，所述第一无线物理资源包括下行链路物理资源，所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

10. 根据权利要求9所述的随机接入方法，其特征在于，所述下行链路物理资源为下行工作频点、下行带宽和下行数据时隙的任意一种或者其组合。

11. 根据权利要求9所述的随机接入方法，其特征在于，所述控制节点在上行接入信道接收所述第三消息。

12. 根据权利要求9所述的随机接入方法，其特征在于，所述控制节点在广播信道发送所述第四消息。

13. 根据权利要求9所述的随机接入方法，其特征在于，所述第二消息还包括用于指示所述受控节点在后续上行发射中的调整量的调整参数。

14. 根据权利要求13所述的随机接入方法，其特征在于，所述第二无线物理资源还包括下行数据时隙，向所述受控节点发送第二消息包括：

在所述下行数据时隙向所述受控节点发送所述第二消息。

15. 根据权利要求14所述的随机接入方法，其特征在于，所述第四消息还包括临时下行频点，在所述上行数据时隙接收来自所述受控节点的第一消息之后，所述方法还包括：

在所述下行数据时隙和所述临时下行频点上发送HARQ反馈消息，所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

16. 根据权利要求14所述的随机接入方法，其特征在于，在所述上行数据时隙接收来自所述受控节点的第一消息之后，所述方法还包括：

在所述下行数据时隙和与所述控制节点发送所述第四消息相同的频点上发送HARQ反馈消息，所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

17. 一种用于无线自组网的受控节点，其包括：

发送模块，其用于向控制节点发送第三消息和第一消息，所述第三消息包括所述受控节点的节点标识，所述第一消息包括下行扫频测量结果；以及

接收模块，其用于接收来自所述控制节点的第四消息和第二消息，所述第四消息包括分配给所述受控节点的第二无线物理资源，所述第二无线物理资源包括上行数据时隙，所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于所述控制节点与所述受控节点之间数据通信的第一无线物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因，所述第一无线物理资源包括下行链路物理资源，所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

18. 根据权利要求17所述的受控节点，其特征在于，所述发送模块在上行接入信道发送所述第三消息，所述接收模块在广播信道接收所述第四消息。

19. 根据权利要求17或18所述的受控节点，其特征在于，所述第二无线物理资源还包括下行数据时隙，所述发送模块在所述上行数据时隙发送所述第一消息，所述接收模块在所述下行数据时隙接收所述第二消息。

20. 根据权利要求19所述的受控节点，其特征在于，所述第四消息还包括临时下行频

点,所述接收模块进一步用于在所述下行数据时隙和所述临时下行频点上接收HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

21. 一种用于无线自组网的控制节点,其包括:

接收模块,其用于接收来自受控节点的第三消息和第一消息,所述第三消息包括所述受控节点的节点标识,所述第一消息包括下行扫频测量结果;以及

发送模块,其用于向所述受控节点发送第四消息和第二消息,所述第四消息还包括分配给所述受控节点的第二无线物理资源,所述第二无线物理资源包括上行数据时隙,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于所述控制节点与所述受控节点之间数据通信的第一无线物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述第一无线物理资源包括下行链路物理资源,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

22. 根据权利要求21所述的控制节点,其特征在于,所述接收模块在上行接入信道接收所述第三消息,所述发送模块在广播信道发送所述第四消息。

23. 根据权利要求21或22所述的控制节点,其特征在于,所述第二无线物理资源还包括下行数据时隙,所述接收模块在所述上行数据时隙接收所述第一消息,所述发送模块在所述下行数据时隙发送所述第二消息。

24. 根据权利要求23所述的控制节点,其特征在于,所述第四消息还包括临时下行频点,所述发送模块进一步用于在所述下行数据时隙和所述临时下行频点上发送HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

25. 一种用于无线自组网的受控节点,其特征在于,所述受控节点包括:

处理器;

收发器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为执行以下步骤:

控制收发器向控制节点发送第三消息,所述第三消息包括所述受控节点的节点标识;

控制收发器接收来自所述控制节点的第四消息,所述第四消息包括分配给所述受控节点的第二无线物理资源,所述第二无线物理资源包括上行数据时隙;

控制收发器通过所述上行数据时隙向所述控制节点发送第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;

控制收发器接收来自所述控制节点的第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于所述控制节点与所述受控节点之间数据通信的第一无线物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述第一无线物理资源包括下行链路物理资源,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

26. 一种用于无线自组网的控制节点,其特征在于,所述控制节点包括:

处理器;

收发器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为执行以下步骤:

控制收发器接收来自受控节点的第三消息,所述第三消息包括所述受控节点的节点标识;

控制收发器向所述受控节点发送第四消息,所述第四消息还包括分配给所述受控节点的第二无线物理资源,所述第二无线物理资源包括上行数据时隙;

控制收发器在所述上行数据时隙接收来自所述受控节点的第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;

控制收发器向所述受控节点发送第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于所述控制节点与所述受控节点之间数据通信的第一无线物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述第一无线物理资源包括下行链路物理资源,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

一种用于无线自组网的随机接入方法、受控节点和控制节点

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,特别地,涉及一种用于无线自组网的随机接入方法、受控节点和控制节点。

背景技术

[0002] 无线通信系统中,随机接入是用户设备(User Equipment,UE)和网络侧建立无线链路的必经过程,只有在随机接入成功完成之后,基站/接入点和用户设备之间才能正常进行数据传输。总的来说,随机接入可以分为基于竞争的随机接入和基于非竞争的随机接入两种方式。

[0003] 对于蜂窝移动通信系统,例如长期演进(Long Term Evolution,LTE)系统,用户设备基于竞争的随机接入过程通常包括以下几个步骤。第一步,用户设备在用于随机接入的时频资源上发送前导码(Preamble),多个用户设备可能使用相同的前导码。第二步,发送前导码后,在预定的时间段监听物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel,PDCCH)以接收对应的随机响应消息(Random Access Response,RAR),RAR中包括回退(Backoff)参数、前导码、上行资源分配等参数,如果RAR中的前导码与用户设备发送的前导码相同,则表示收到了发送给该用户设备的RAR。第三步,用户设备在分配的上行资源上发送自己的用户设备标志(UE ID),即C-RNTI或来自核心网的UE标志(S-TMSI或一个随机数)。第四步,用户设备接收eNodeB返回的冲突解决消息,如果该消息中携带的用户设备标志与自己上报的用户设备标志相同,则表示该用户设备在冲突解决中胜出。蜂窝移动通信系统支持的用户数量通常较多,其随机接入机制较为复杂。

[0004] 对于无线自组网而言,有必要使用一种效率较高,但实现相对简单的接入机制,有效平衡接入机制复杂度和接入性能。

发明内容

[0005] 本申请的一个方面,提供了一种用于无线自组网的随机接入方法,所述方法包括:受控节点向控制节点发送第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;所述受控节点接收来自所述控制节点的第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

[0006] 在一些实施例中,所述下行链路物理资源为下行工作频点、下行带宽和下行数据时隙的任意一种或者其组合。

[0007] 在一些实施例中,所述受控节点在上行接入信道发送所述第一消息,在广播信道接收所述第二消息。

[0008] 在一些实施例中,在所述受控节点向控制节点发送第一消息的步骤前,所述方法还包括:所述受控节点在上行接入信道向所述控制节点发送第三消息,所述第三消息包括所述受控节点的节点标识;所述受控节点在广播信道接收来自所述控制节点的第四消息,

所述第四消息包括所述受控节点的节点标识,所述第四消息还包括分配给所述受控节点的下行数据时隙,所述受控节点在所述下行数据时隙接收所述第二消息。

[0009] 在一些实施例中,所述第四消息还包括分配给所述受控节点的上行数据时隙,所述受控节点在所述上行数据时隙发送所述第一消息。

[0010] 在一些实施例中,所述第四消息还包括临时下行频点,在所述受控节点发送所述第一消息之后,所述方法还包括:所述受控节点在所述下行数据时隙和所述临时下行频点上接收HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

[0011] 在一些实施例中,在所述受控节点发送所述第一消息之后,所述方法还包括:所述受控节点在所述下行数据时隙和与所述受控节点接收到所述第四消息相同的频点上接收HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

[0012] 本申请的另一个方面,提供了一种用于无线自组网的随机接入方法,所述方法包括:控制节点接收来自受控节点的第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;所述控制节点向所述受控节点发送第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

[0013] 在一些实施例中,所述下行链路物理资源为下行工作频点、下行带宽和下行数据时隙的任意一种或者其组合。

[0014] 在一些实施例中,所述控制节点在上行接入信道接收所述第一消息,在广播信道发送所述第二消息。

[0015] 在一些实施例中,在所述控制节点接收来自所述受控节点的所述第一消息的步骤前,所述方法还包括:所述控制节点在上行接入信道接收来自所述受控节点的第三消息,所述第三消息包括所述受控节点的节点标识;所述控制节点在广播信道向所述受控节点发送第四消息,所述第四消息包括所述受控节点的节点标识,所述第四消息还包括分配给所述受控节点的下行数据时隙,所述控制节点在所述下行数据时隙发送所述第二消息。

[0016] 在一些实施例中,所述控制节点在所述上行数据时隙接收所述第一消息。

[0017] 在一些实施例中,所述第四消息还包括临时下行频点,在所述控制节点接收所述第一消息之后,所述方法还包括:所述控制节点在所述下行数据时隙和所述临时下行频点上发送HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

[0018] 在一些实施例中,在所述控制节点接收所述第一消息之后,所述方法还包括:所述控制节点在所述下行数据时隙和与所述控制节点发送所述第四消息相同的频点上发送HARQ反馈消息,所述HARQ反馈消息包括用于指示所述控制节点是否正确接收到所述第一消息的反馈比特。

[0019] 本申请的另一个方面,提供了一种用于无线自组网的受控节点,受控节点包括:发送模块,其用于向控制节点发送第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;接收模块,其用于接收来自所述控制节点的第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源或者拒绝所述受控节点接入

的原因,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

[0020] 本申请的另一个方面,提供了一种用于无线自组网的控制节点,控制节点包括:接收模块,其用于接收来自受控节点的第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;发送模块,其用于向所述受控节点发送第二消息,所述第二消息包括所述分配给所述受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

[0021] 本申请的另一个方面,还提供了一种用于无线自组网的受控节点,所述受控节点包括:处理器,收发器,以及用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为执行以下步骤:控制收发器向控制节点发送第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;控制收发器接收来自所述控制节点的第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

[0022] 本申请的另一个方面,还提供了一种用于无线自组网的控制节点,所述控制节点包括:处理器,收发器,用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为执行以下步骤:控制收发器接收来自受控节点的第一消息,所述第一消息包括下行扫频测量结果;控制收发器向所述受控节点发送第二消息,所述第二消息包括分配给所述受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源或者拒绝所述受控节点接入的原因,所述下行链路物理资源基于所述下行扫频测量结果得到。

[0023] 以上为本申请的概述,可能有简化、概括和省略细节的情况,因此本领域的技术人员应该认识到,该部分仅是示例说明性的,而不旨在以任何方式限定本申请范围。本概述部分既非旨在确定所要求保护主题的关键特征或必要特征,也非旨在用作为确定所要求保护主题的范围的辅助手段。

附图说明

[0024] 通过下面说明书和所附的权利要求书并与附图结合,将会更加充分地清楚理解本申请内容的上述和其他特征。可以理解,这些附图仅描绘了本申请内容的若干实施方式,因此不应认为是对本申请内容范围的限定。通过采用附图,本申请内容将会得到更加明确和详细地说明。

[0025] 图1示出了本公开的无线自组网的系统拓扑结构示意图;

[0026] 图2示出了一种可用于实现本公开的无线自组网的随机接入方法的帧结构;

[0027] 图3示出了本公开的实施例的一种随机接入方法300的示意图;

[0028] 图4示出了本公开的实施例的一种随机接入方法500的示意图;

[0029] 图5示出了本公开的实施例的一种受控节点600的示意图;

[0030] 图6示出了本公开的实施例的一种控制节点700的示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本公开进行详细描述。在附图中,类似的符号通常表示类似的组成部分,除非上下文另有说明。详细描述、附图和权利要求书中描述的说明性实施方式仅仅为本公开的一部分实施例,而不是全部实

施例。可以理解,可以对本申请中一般性描述的、在附图中图解说明的本申请内容的各个方面进行多种不同构成的配置、替换、组合,设计,而所有这些都明确地构成本申请内容的一部分。在不偏离本申请的主题的精神或范围的情况下,可以采用其他实施方式,并且可以做出其他变化,在本公开的基础之上所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本公开的保护范围之内。

[0032] 为便于本领域技术人员理解,图1示出了本公开的无线自组网的系统拓扑结构示意图,如图1所示,无线自组网包括多个节点,这些节点组成树状结构,图1中示出了一个由6个节点(节点N1至N6)组成的无线自组网。如果两个节点之间存在直接的无线连接,则称这两个节点为“邻接节点”。对于一对邻接节点而言,父节点可进行无线传输资源分配,该节点称为“控制节点”,子节点根据父节点分配的无线资源与父节点通信,因此,子节点称为“受控节点”。例如,N1与N2,N1与N3,N1与N4,N3与N5,以及N3与N6为五对邻接节点,相应的控制节点依次为N1、N1、N1、N3、N3,受控节点依次为N2、N3、N4、N5、N6。一个控制节点可以同时与多个受控节点建立无线连接。为表达方便起见,将控制节点与其所有子节点构成的网络称为“子网”。图1中,N1、N2、N3和N4构成“子网1”,N3、N5和N6构成“子网2”。控制节点到受控节点的无线链路称为“下行链路”,或简称“下行”,相应的数据传输称为“下行传输”;受控节点到控制节点的无线链路称为“上行链路”,或简称“上行”,相应的数据传输称为“上行传输”。根据节点在拓扑结构中的功能不同,又分为顶端节点、中继节点和终端节点。图1中,N1为顶端节点,N3为中继节点,其余节点为终端节点。起始于顶端节点的链路只有下行链路,没有上行链路,一个无线自组网中只有一个顶端节点。起始于终端节点的链路只有上行链路,没有下行链路,终端节点又称为“普通节点”。起始于中继节点的链路,既有上行链路,也有下行链路,一个无线自组网中可以有多个中继节点,由于中继节点可以为普通节点提供接入,因此又称其为“接入节点”。由于中继节点兼具受控节点和控制节点的特征,将中继节点与外部节点通信的模块划分为“终端侧”和“接入点侧”,其中,中继节点通过终端侧与该中继节点的父节点进行通信,终端侧可以对中继节点的父节点到中继节点之间的下行链路所用的频带进行扫频;中继节点通过接入点侧与该中继节点的子节点进行通信,接入点侧可以对中继节点的子节点到中继节点之间的上行链路所用的频带进行扫频。在中继节点与其父节点之间的链路中,中继节点的父节点为控制节点,中继节点为受控节点;在中继节点与其子节点之间的链路中,中继节点为控制节点,中继节点的子节点为受控节点。控制节点可发射系统消息,系统消息用于协调网内节点之间的通信,系统消息包括系统配置信息,系统控制信息,公共调度信息等。

[0033] 同一个控制节点可以使用不同的物理信道与其子节点进行通信,每个物理信道可以表示为包括时隙、频点和带宽的组合。由于中继节点的“终端侧”和“接入点侧”可能同时进行收发,为了避免干扰,中继节点与其父节点之间的通信链路所使用的频点与中继节点与其子节点之间的通信链路所使用的频点之间的频率间隔应当足够大,以减少信号发射对信号接收的干扰。一种简单的方法是不同的子网使用不同的频带进行信号隔离,例如对于图1所示的网络拓扑结构,“子网1”使用频带1,子网2使用频带2。每个频带包括多个频点,例如,图1中的频带1包括频点f1、f2、f3和f4,频带2包括f5、f6和f7,这里为表达方便起见,用各个频点的中心频率 f_i ($i=1,2,\dots,7$)表示相应的频点。

[0034] 图2示出了一种可用于实现本公开的无线自组网的随机接入方法的帧结构,每个

控制节点可利用该帧结构与其邻接的受控节点之间进行通信。需要指出的是,图2所示的帧结构仅仅是示例性的。如图2所示,从时间上可以将物理资源分成多个帧,每帧包括多个时隙,例如,包括广播时隙(Broadcasting Region, BR)、上行接入时隙(Contention Slot, CS)和数据时隙(Data Slot, DS)。从频率上可以将物理资源分成多个子频带,每个子频带可以用频点和带宽表示。广播时隙为下行时隙,其承载广播信道,广播信道用于发送广播消息,广播消息包括系统配置信息、系统控制信息、公共调度信息等。广播时隙前部设置物理下行同步信道(Physical Synchronization Slot, PSS),用于接入节点进行下行帧同步、频偏估计等功能;上行接入时隙承载上行接入信道,上行接入信道可以用于受控节点向控制节点发送上行接入消息,本公开中的上行接入消息指受控节点在接入网络的过程中,向控制节点发送的消息。由于不同节点的位置等原因的不同,受到的干扰程度不同,因此,不同节点的扫频结果往往也不同。数据时隙包括上行数据时隙(Uplink Data Slot, UL DS)和下行数据时隙(Downlink Data Slot, DL DS),以TDD方式实现上下行物理资源的复用,数据时隙承载数据信道。关于本公开的无线自组网的帧结构的更详细的说明,可参见申请人于2017年11月8日提交的申请号为201711093532.4的发明专利申请文件,该申请文件的全部内容并入本公开。

[0035] 本公开中,广播信道和/或上行接入信道的频点和带宽可随着时间的变化而变化。例如,广播信道和/或上行接入信道的频点可按照系统预设的跳频模式周期性地变化,或者,控制节点可以通过周期性或非周期性的广播消息将广播信道和/或上行接入信道的变化情况告知子网内的受控节点。

[0036] 图3示出了本公开的实施例的一种随机接入方法300的示意图,随机接入方法300应用于受控节点随机接入无线自组网中,该方法具体包括以下步骤:

[0037] 在步骤S307中,受控节点向控制节点发送第一消息,第一消息包括受控节点的下行扫频测量结果。

[0038] 在受控节点被分配物理资源之前,受控节点可以通过上行接入信道向控制节点发送第一消息。

[0039] 下行扫频测量结果可以包括一个或多个频点和相应频点在不同时隙的测量值,受控节点可根据第一消息可用带宽的大小,确定第一消息中可包含的频点数和相应的测量值数量。

[0040] 在一些实施例中,第一消息还可以包括受控节点的节点标识,节点标识用于识别无线自组网内的节点。节点标识可以为全网唯一的标识,也可以为该节点所在子网内唯一的标识。

[0041] 在一些实施例中,节点标识为受控节点从较大的标识集合中按照一定的方法随机选取而得到,这种情况下,有可能两个不同的受控节点会选取同一个节点标识,从而发生冲突,则至少一个受控节点在后续通信会出现链路失败,此时,链路失败的受控节点可以通过发起新的随机接入,重新选择节点标识。但由于标识集合的元素数量较大,出现这种冲突的概率很小,对系统的影响几乎可以忽略。

[0042] 在步骤S309中,控制节点确定分配给受控节点的第一无线物理资源。

[0043] 本公开中,第一无线物理资源指在受控节点完成随机接入后,控制节点与受控节点之间进行数据通信的物理资源。第一无线物理资源包括控制节点到受控节点的下行链路

物理资源,以及受控节点到控制节点的上行链路物理资源。

[0044] 控制节点收到各个受控节点发送的下行扫频测量结果后,按照预定的方法确定分配给受控节点的下行链路物理资源。对于本公开的无线自组网,下行链路物理资源包括下行工作频点、下行带宽和下行数据时隙的任意一种或者其组合。

[0045] 本领域技术人员可以理解,可以采用不同的准则来确定分配给受控节点的下行链路物理资源。例如,可以基于各个受控节点的下行扫频测量结果,通过使各个受控节点分配的下行链路物理资源受到的干扰总和最小化,从而获得尽可能大的系统吞吐量。

[0046] 控制节点可以为顶端节点,也可以为中继节点。顶端节点通常具有较强的运算能力,因此,当控制节点为顶端节点时,其可以计算并确定分配给受控节点的下行物理资源。但是,当控制节点为中继节点时,如果中继节点运算能力较弱,或者系统要求由顶端节点统一进行下行物理资源分配,则中继节点需要将其从受控节点收到的下行扫频测量结果上报给其父节点,如果父节点亦为中继节点,则由该父节点进一步将下行扫频测量结果转发给顶端节点,由顶端节点确定分配给受控节点的下行物理资源,再通过第一反馈消息,将分配给受控节点的下行物理资源发送给控制节点。

[0047] 控制节点可以基于其对上行链路可用频点的测量结果,按照预定的方法确定分配给受控节点的,用于受控节点到控制节点的链路的上行链路物理资源,上行链路物理资源包括上行工作频点、带宽和上行数据时隙的任意一种或者其组合。

[0048] 在一些实施例中,如果控制节点发现没有可以分配给受控节点的第一无线物理资源或者因为其他原因需要拒绝受控节点接入,则可以将拒绝的原因告知受控节点,以便受控节点采取相应的措施。

[0049] 在步骤S311中,控制节点向受控节点发送第二消息。

[0050] 如果控制节点可以确定分配给受控节点的下行链路物理资源和上行链路物理资源,则通过第二消息告知受控节点。由于此时控制节点与受控节点之间并未建立下行链路,故第二消息由控制节点通过广播信道发送。由于子网内的所有受控节点均可能收到该消息,因此,第二消息还包括受控节点的节点标识,节点标识用于指示该第二消息的接收对象。如果受控节点发现第二消息中的节点标识与自己的节点标识不同,则直接丢弃该消息即可。

[0051] 根据系统的配置不同,第二消息中包括的第一无线物理资源的具体参数可以不同。例如,在一些实施例中,第二消息包括以下参数中的一个或多个:分配给受控节点的下行工作频点、分配给受控节点的上行工作频点、分配给受控的节点上行数据时隙,以及分配给受控的节点下行数据时隙。

[0052] 受控节点收到第二消息后,即可在与控制节点的后续通信过程中使用分配给它的下行链路物理资源和上行链路物理资源,这意味着控制节点到受控节点的链路建立成功,受控节点的上行随机接入过程完成。如果受控节点等待预定时间后,仍然未收到第二消息,则认为此次接入失败,需要等待一段时间后,重发第一消息,再次发起随机接入。

[0053] 在一些实施例中,第二消息还包括上行调整参数,调整参数用于指示受控节点在后续上行发射中的调整量。上行调整参数可以包括时间提前量(Timing Advance,TA)、上行功率调整量和回退指示(Backoff Indication,BI)等参数中的一个或多个,具体由控制节点根据需要调整的内容来确定。其中,时间提前量TA用于指示受控节点在后续上行发射时

应提前发送的时间,以使受控节点发射的上行信号与控制节点的帧结构对齐;上行功率调整量用于指示受控节点在后续上行发射时应提高或降低的功率;回退指示BI用于指示受控节点在接入失败的情况下,重发第一消息进行重新接入需要等待的时间。BI值从侧面反映了网络的负载情况,如果接入的节点数量多,则该值可以设置得大些;反之,如果接入的节点数量少,该值就可以设置得小些。

[0054] 在一些实施例中,如果控制节点发现没有可以分配给受控节点的第一无线物理资源或者因为其他原因需要拒绝受控节点接入,则第二消息中可包括拒绝接入的原因,受控节点收到该消息后,可以根据拒绝原因采取相应的措施。

[0055] 从上述步骤可以看出,根据本公开的随机接入方法300,受控节点可以在上行接入消息中将其下行扫频测量结果告知控制节点,便于辅助控制节点更早地为受控节点分配下行链路物理资源,从而迅速建立通信。

[0056] 在一些实施例中,在步骤S307之前,随机接入方法300还包括以下步骤:

[0057] 在步骤S301中,受控节点取得下行同步。

[0058] 受控节点开机后,搜索可用频点,并利用广播时隙中的物理下行同步信道(PSS)取得下行同步,即与控制节点的无线帧和频率取得同步,从而可以确定广播信道所在的频点。

[0059] 在步骤S303中,受控节点解码下行广播消息,以获取上行接入信道的物理参数。

[0060] 节点在取得下行同步后,发送上行接入消息之前,需要预先获取上行接入信道的参数信息,包括上行接入时隙长度、可用频点、带宽、频点跳变模式等信息,这些信息可以由控制节点通过广播消息发送,亦可以通过配置文件预先配置在受控节点中。

[0061] 在步骤S305中,受控节点进行下行扫频测量以得到下行扫频测量结果。

[0062] 本公开的下行扫频测量指受控节点对控制节点到该受控节点的下行链路的可用频点进行测量,每个频点对应一个或多个测量值,下行扫频测量结果包括一个或多个频点与该频点的测量值的组合。测量值可以为广播信道的接收信号强度指示(Received Signal Strength Indication,RSSI),RSSI越高,说明该受控节点在广播信道所在频点收到控制节点的信号强度越大;测量值还可以为数据时隙在不同频点的RSSI,数据时隙某个频点的RSSI越高,说明该频点在该数据时隙被占用的次数越多,控制节点与受控节点的下行链路使用该频点和该数据时隙时受到干扰的可能性越大。需要指出的是,步骤S305可以在步骤S303结束之后开始,也可以在步骤S301之前开始,也可以与步骤S301到S303各步骤同步进行,以缩短扫频时间。

[0063] 需要指出的是,本公开的随机接入方法300中的受控节点既可以是终端节点,也可以是中继节点,当受控节点为中继节点时,与该受控节点与其控制节点之间的链路测量、链路通信相关的步骤由中继节点的终端侧执行。类似的,本公开的随机接入方法300中的控制节点既可以是顶端节点,也可以是中继节点,当控制节点为中继节点时,与该控制节点与其受控节点之间的链路测量、链路通信的相应步骤由中继节点的接入点侧执行。

[0064] 在网络的节点数较多的情况下,为了降低上行接入消息之间的冲突,可以通过多次发送上行接入消息的方法,分步完成上行接入过程,图4示出了基于上述原理的本公开的一种随机接入方法500的示意图,该方法包括以下步骤。

[0065] 在步骤S501中,受控节点取得下行同步。

[0066] 在步骤S503中,受控节点解码下行广播消息,以获取上行接入信道的物理参数。

[0067] 在步骤S505中,受控节点向控制节点发送第三消息,第三消息包括受控节点的节点标识。

[0068] 该步骤中,由于第三消息携带的信息较少,故可以使用很少的物理资源进行承载,在上行接入信道容量一定的情况下,可以允许数量较多的节点同时发起上行随机接入。

[0069] 在一些实施例中,可以使用较长的用户标识,也可以降低上行接入冲突的可能性,从而减少随机接入时延。

[0070] 在步骤S507中,控制节点确定分配给受控节点的第二无线物理资源。

[0071] 控制节点收到受控节点的第三消息后,按照预定的方法确定分配受控节点在后续接入步骤中使用的第二无线物理资源。第二无线物理资源包括上、下行数据时隙和临时上、下行频点的任意一种或者其组合。

[0072] 控制节点可以为顶端节点,也可以为中继节点。顶端节点通常具有较强的运算能力,因此,当控制节点为顶端节点时,其可以计算并确定分配给受控节点的下行物理资源。但是,当控制节点为中继节点时,如果中继节点运算能力较弱,或者系统要求由顶端节点统一进行第二无线物理资源分配,则中继节点需要将其从受控节点收到的节点标识上报给其父节点,如果父节点亦为中继节点,则由该父节点进一步将收到的节点标识转发给顶端节点,由顶端节点确定分配给受控节点的第二无线物理资源,再通过第二反馈消息,将分配给受控节点的第二无线物理资源发送给控制节点。

[0073] 在步骤S509中,控制节点向受控节点发送第四消息,第四消息包括分配给受控节点的第二无线物理资源。

[0074] 在一些实施例中,第四消息中携带的第二无线物理资源可以包括上、下行数据时隙和临时上、下行频点的任意一种或其组合。

[0075] 在一些实施例中,第四消息中携带的第二无线物理资源可以包括上、下行数据时隙,不包括临时上行频点和/或临时下行频点,以减少第四消息的长度。此时,相应的临时上行频点或临时下行频点采用默认值。例如,采用与上行接入信道相同的频点作为临时上行频点的默认值,采用与广播信道相同的频点作为临时下行频点的默认值。

[0076] 在步骤S511中,受控节点进行下行扫频测量以得到下行扫频测量结果。

[0077] 该步骤与本公开实施例的随机接入方法300的步骤S305相同,这里不再赘述。类似的,步骤S511可以与步骤S501到S509各步骤同步进行,以缩短扫频时间。

[0078] 在步骤S513中,受控节点向控制节点发送第一消息,第一消息包括受控节点的下行扫频测量结果。

[0079] 由于此时受控节点已收到控制节点为其分配的上行数据时隙,故在该步骤中,受控节点可通过上行数据时隙向控制节点发送第一消息。

[0080] 另外,上、下行数据时隙通常可以具有较大的容量,故第一消息中可包含较大数量的频点和相应的测量值。可以理解,控制节点收到的测量值数量越多,可以进行更优化的资源分配。

[0081] 在步骤S515中,控制节点确定分配给受控节点用于控制节点与受控节点之间的通信的第一无线物理资源。

[0082] 在本实施例中,用于控制节点与受控节点之间的通信的第一无线物理资源包括上、下行数据时隙,上、下行工作频点,上、下行带宽等参数。与方法300类似的,控制节点收

到各个受控节点发送的下行扫频测量结果后,按照预定的方法确定分配给受控节点的下行链路物理资源,以及基于其对上行链路可用频点的测量结果,按照预定的方法确定分配给受控节点的,用于受控节点到控制节点的链路的上行链路物理资源。

[0083] 需要指出的是,由于上、下行工作频点基于对可用频点的测量结果得到,而临时上、下行频点为用于受控节点完成上行随机接入所分配的临时频点,因此,一般情况下,上、下行工作频点可能与临时上、下行频点不同。

[0084] 在一些实施例中,类似的,如果控制节点发现没有可以分配给受控节点的第一无线物理资源或者因为其他原因需要拒绝受控节点接入,则可以将拒绝的原因告知受控节点,以便受控节点采取相应的措施。

[0085] 在步骤S517中,控制节点向受控节点发送第二消息。

[0086] 类似的,第二消息可以包括分配给受控节点的第一无线物理资源。

[0087] 需要指出的是,在第四消息中已经包括分配给受控节点的上、下行数据时隙的情况下,第二消息就无需再次发送上、下行数据时隙,从而节省第二消息的带宽。

[0088] 在一些实施例中,第二消息可以包括拒绝受控节点接入的原因。

[0089] 在该步骤中,控制节点可通过下行数据时隙向受控节点发送第二消息。

[0090] 在一些实施例中,控制节点也可以通过广播信道向受控节点发送第二消息。

[0091] 根据本公开的随机接入方法500,受控节点向控制节点发送的上行接入消息包括第三消息和第一消息。受控节点首先通过第三消息向控制节点发送自己的节点标识,请求控制节点为其分配第二无线物理资源,然后利用分配的上行数据时隙,向控制节点发送下行扫频测量结果,控制节点基于受控节点的下行扫频测量结果为受控节点分配第一无线物理资源。从上述步骤可以看出,本公开的随机接入方法500可以支持较大数量的节点同时发起上行随机接入,并且可以较早地为受控节点分配下行链路物理资源,从而迅速建立通信。

[0092] 在一些实施例中,在步骤S513后,随机接入方法500还包括步骤S514。

[0093] 在步骤S514中,控制节点向受控节点发送HARQ反馈消息。

[0094] HARQ反馈消息包括用于指示控制节点是否正确接收到第一消息的反馈比特,如果控制节点正确收到第一消息,则反馈比特指示确认(ACK)状态;否则,反馈比特指示否认(NACK)状态。如果控制节点未正确接收第一消息,则受控节点可向控制节点重发第一消息。通过该步骤,可以使受控节点及时知晓控制节点是否正确收到第一消息,以免长时间等待第二消息,导致接入系统的时间延迟。

[0095] 在一些实施例中,控制节点可在下行数据时隙通过临时下行频点向受控节点发送HARQ反馈消息。

[0096] 在另一些实施例中,控制节点也可以在所述下行数据时隙,在与控制节点发送第四消息相同的频点上发送HARQ反馈消息。采用这种方式,就无需在第四消息中发送临时下行频点信息,从而减少了第四消息的长度。

[0097] 在一些实施例中,在步骤S505中,第三消息还可以包括部分频点的下行扫频测量结果。在系统带宽允许的情况下,将下行扫频测量结果分别通过第三消息和第一消息来发送,一方面,可以合理利用系统带宽;另一方面,控制节点可基于已知的下行扫频测量结果,为受控节点分配更加优化的第二无线物理资源。

[0098] 本公开的实施例还提供了一种受控节点600,其可用于实现前述随机接入方法实

施例中受控节点的步骤,如图5所示,受控节点600包括下行扫频模块610、发送模块620和接收模块630。

[0099] 下行扫频模块610用于对控制节点到所述受控节点的下行链路的可用频点进行扫描测量,以产生下行扫频测量结果。

[0100] 发送模块620用于向控制节点发送消息,包括第一消息、第三消息等。发送模块620可以根据配置在预定上行时隙发送消息,预定上行时隙包括上行接入时隙、上行数据时隙等。

[0101] 接收模块630,其用于接收来自控制节点的消息,包括第二消息、第四消息等。接收模块630可以根据配置在预定下行时隙接收消息,预定下行时隙包括广播时隙、下行数据时隙等。

[0102] 本公开的实施例还提供了一种控制节点700,其可用于实现前述随机接入方法实施例中控制节点的步骤,如图6所示,控制节点700包括接收模块710、计算模块720和发送模块730。

[0103] 接收模块710用于接收来自受控节点的消息,包括第一消息、第三消息等。

[0104] 计算模块720用于根据受控节点发送的下行扫频测量结果确定分配给受控节点的下行链路物理资源。在一些实施例中,计算模块720进一步用于确定分配给受控节点的第二无线物理资源。在一些实施例中,计算模块720进一步根据其从受控节点接收的信号,计算受控节点的上行调整参数。

[0105] 发送模块730用于向受控节点发送消息,包括第二消息、第四消息等。

[0106] 本公开还提供了一种受控节点800,其可用于实现前述随机接入方法实施例中受控节点的步骤,受控节点800该包括处理器,收发器和用于存储处理器可执行指令的存储器,其中,该处理器被配置为执行以下步骤S810至步骤S830:

[0107] 在步骤S810中,控制收发器向控制节点发送第一消息。其中,第一消息包括下行扫频测量结果。

[0108] 在步骤S830中,控制收发器接收来自所述控制节点的第二消息。其中,第二消息包括分配给该受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源。可选的,下行链路物理资源为下行工作频点。

[0109] 可选的,在步骤S810中,控制收发器在上行接入信道发送第一消息。

[0110] 可选的,在步骤S830中,控制收发器在广播信道接收第二消息。

[0111] 可选的,在步骤S810之前,该处理器进一步被配置为执行以下步骤S801至S803。

[0112] 在步骤S801中,控制收发器在上行接入信道向控制节点发送第三消息。其中,第三消息包括受控节点的节点标识。

[0113] 在步骤S803中,控制收发器在广播信道接收来自控制节点的第四消息。其中,第四消息包括受控节点的节点标识,第四消息还包括分配给受控节点的下行数据时隙和上行数据时隙。

[0114] 可选的,在步骤S810中,控制收发器在上行数据时隙发送第一消息。

[0115] 可选的,在步骤S830中,控制收发器在下行数据时隙接收第二消息。

[0116] 在具体实现过程中,上述图3至图4所示的流程中受控节点执行的各步骤均可通过受控节点800的处理器执行存储器中存储的软件形式的计算机执行指令实现,为避免重复,

此处不再赘述。

[0117] 本公开还提供了一种控制节点900,其可用于实现前述随机接入方法实施例中控制节点的步骤,控制节点900该包括处理器,收发器和用于存储处理器可执行指令的存储器,其中,该处理器被配置为执行以下步骤S910至步骤S930:

[0118] 在步骤S910中,控制收发器接收来自受控节点的第一消息。其中,第一消息包括下行扫频测量结果。

[0119] 在步骤S930中,控制收发器向受控节点发送第二消息。其中,第二消息包括分配给受控节点的用于控制节点与受控节点之间数据通信的下行链路物理资源。

[0120] 可选的,在步骤S910中,控制收发器在上行接入信道接收第一消息。

[0121] 可选的,在步骤S930中,控制收发器在广播信道发送第二消息。

[0122] 可选的,在步骤S910之前,该处理器进一步被配置为执行以下步骤S901至S903。

[0123] 在步骤S901中,控制收发器在上行接入信道接收来自受控节点的第三消息。其中,第三消息包括受控节点的节点标识。

[0124] 在步骤S903中,控制收发器在广播信道向受控节点发送第四消息。其中,第四消息包括受控节点的节点标识,第四消息还包括分配给受控节点的下行数据时隙和上行数据时隙。

[0125] 可选的,在步骤S910中,控制收发器在上行数据时隙接收第一消息。

[0126] 可选的,在步骤S930中,控制收发器在下行数据时隙发送第二消息。

[0127] 在具体实现过程中,上述图3至图4所示的流程中控制节点执行的各步骤均可通过控制节点900的处理器执行存储器中存储的软件形式的计算机执行指令实现,为避免重复,此处不再赘述。

[0128] 本技术领域的一般技术人员可以通过阅读说明书、公开的内容及附图和所附的权利要求书,理解和实施对披露的实施方式的其他改变。在权利要求中,措辞“包括”不排除其他的元素和步骤,并且措辞“一”、“一个”不排除复数。在本申请的实际应用中,一个零件可能执行权利要求中所引用的多个技术特征的功能。权利要求中的任何附图标记不应理解为对范围的限制。

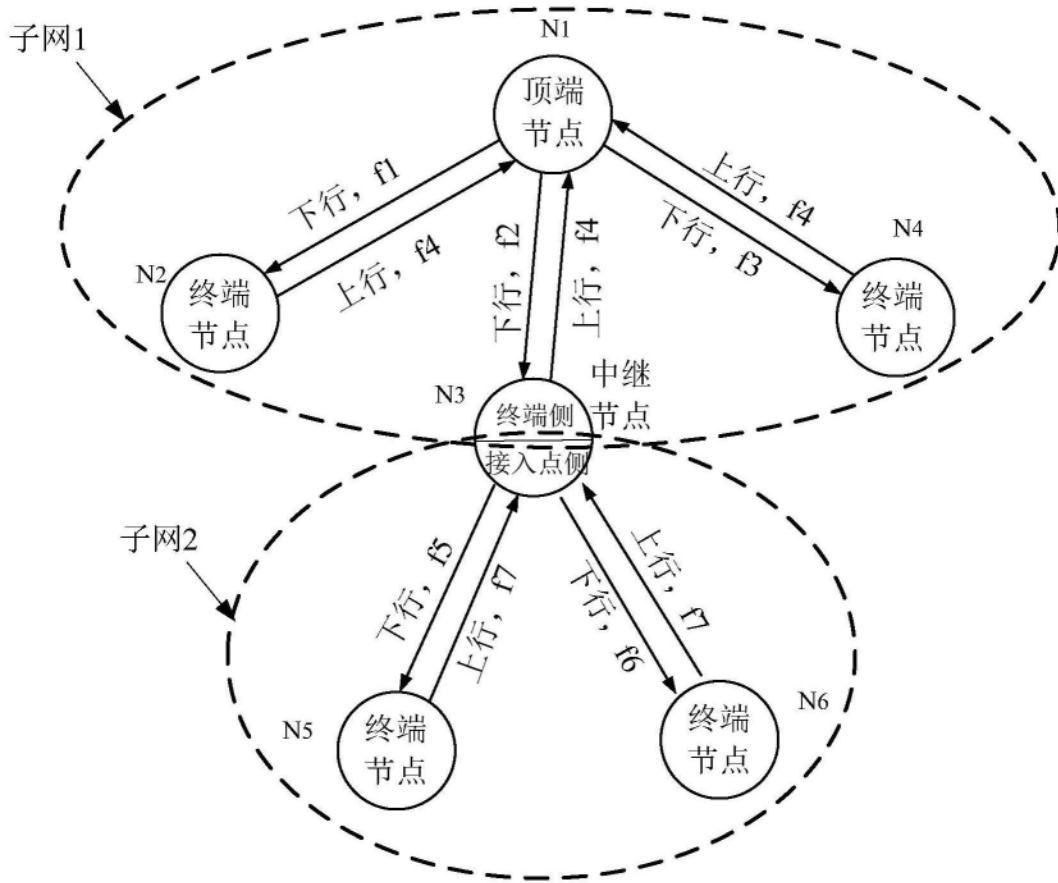


图1

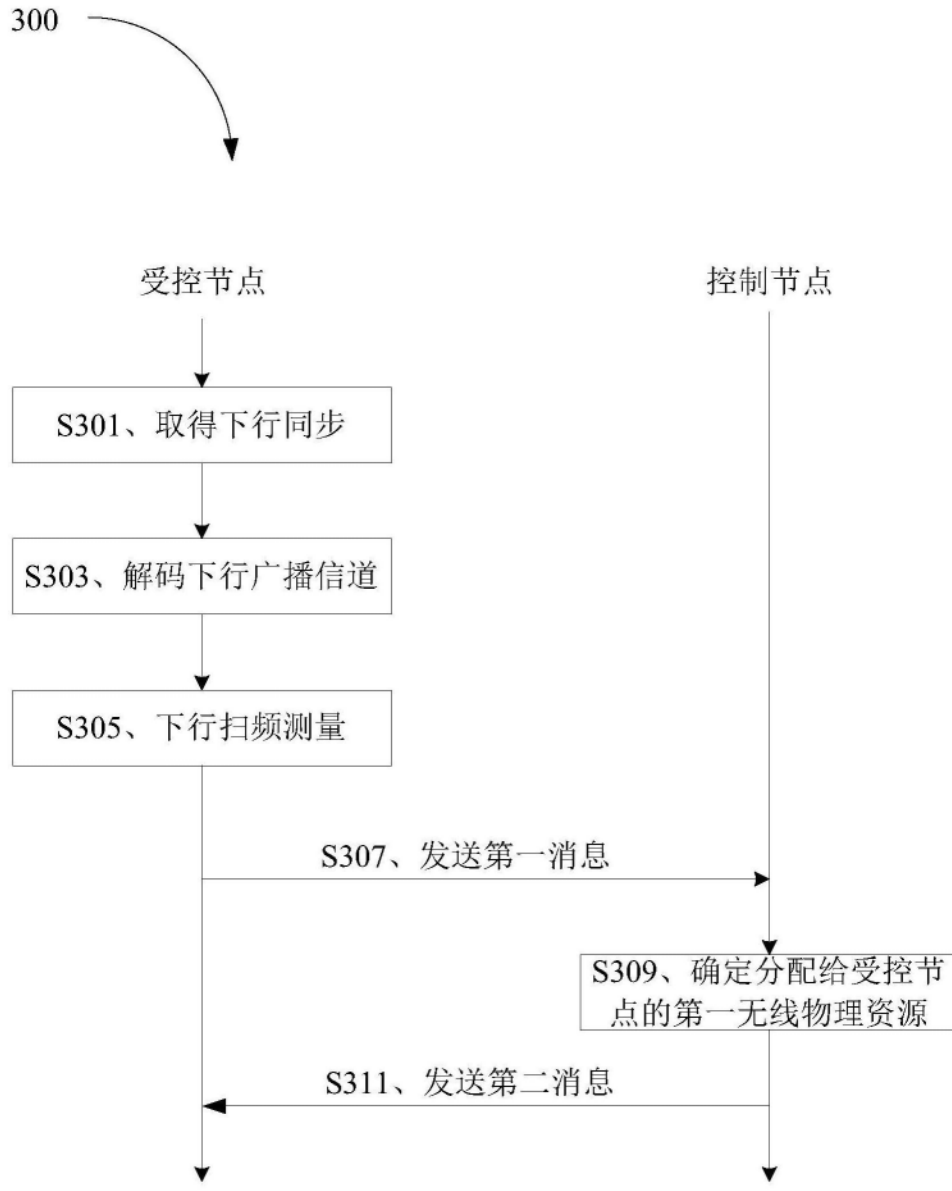


图3

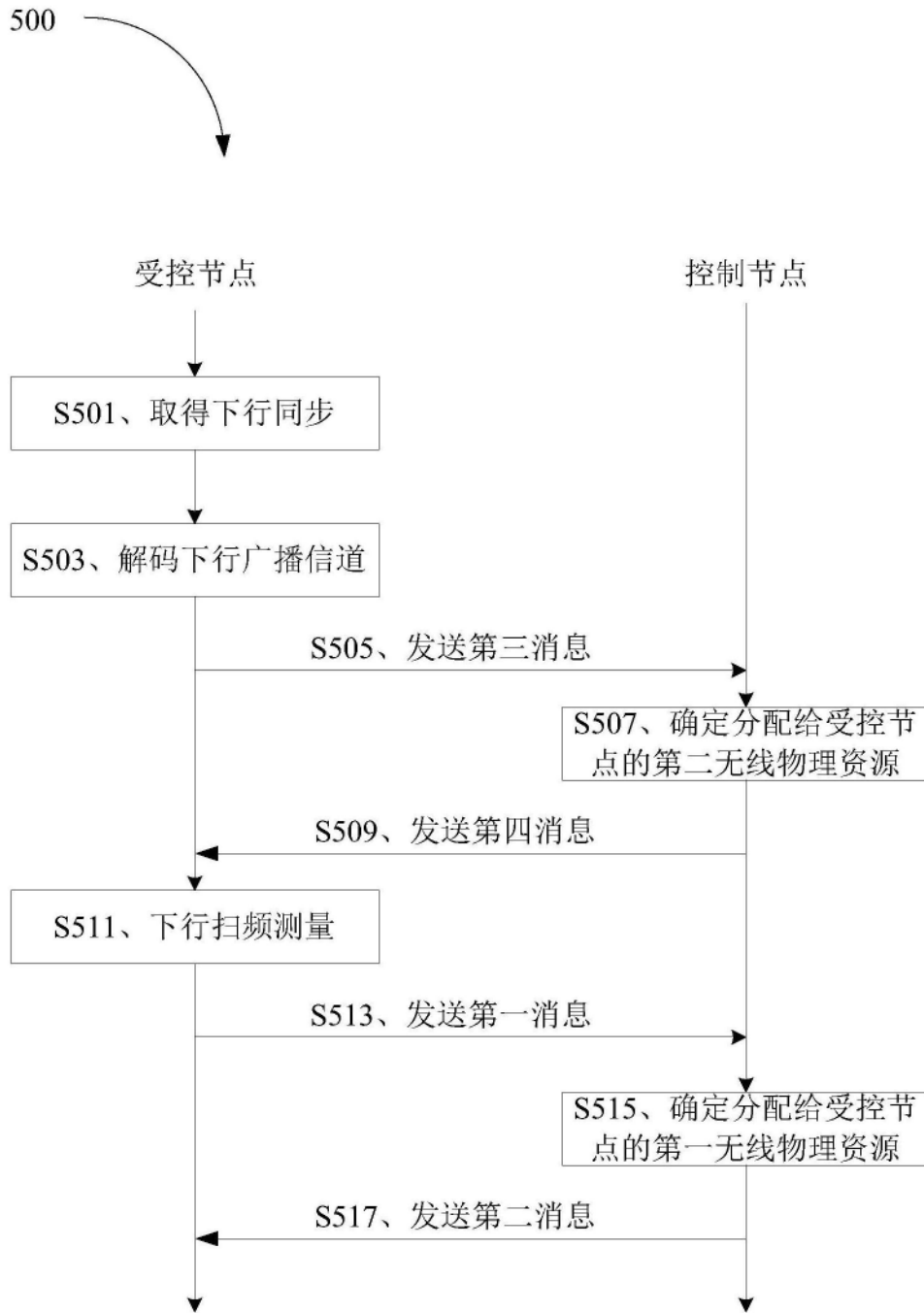


图4

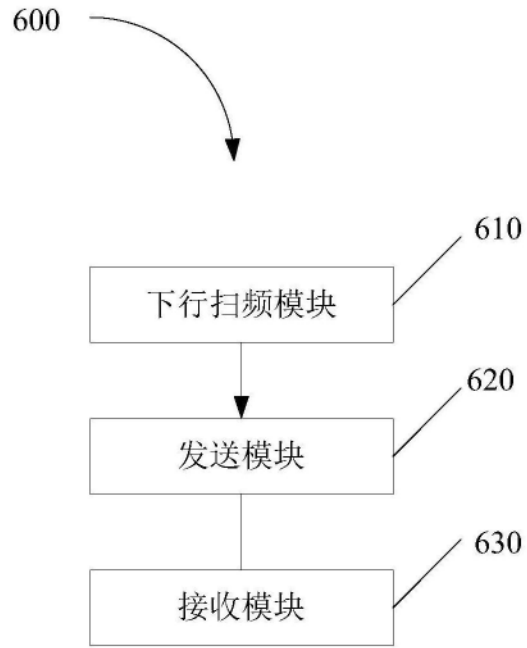


图5

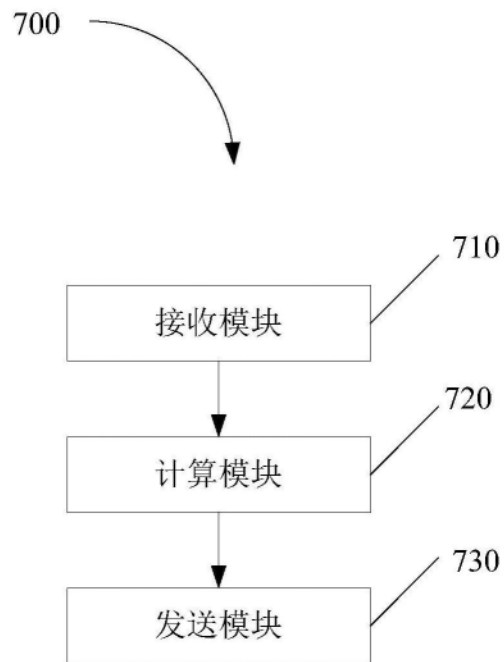


图6