



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102231917 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201110186927. 5

WO 2009/088859 A1, 2009. 07. 16,

(22) 申请日 2011. 07. 05

审查员 古毅真

(73) 专利权人 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 高雪娟 林亚男

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 刘松

(51) Int. Cl.

H04W 74/08(2009. 01)

(56) 对比文件

CN 101646234 A, 2010. 02. 10,

CN 101646234 A, 2010. 02. 10,

CN 101686544 A, 2010. 03. 31,

CN 102083229 A, 2011. 06. 01,

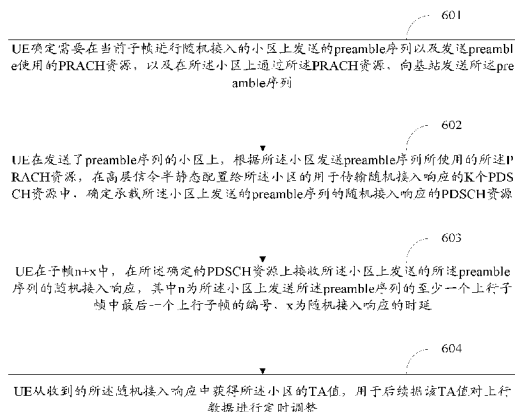
权利要求书5页 说明书18页 附图4页

(54) 发明名称

一种随机接入的方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种随机接入的方法,用于实现随机接入过程,尤其是在辅小区上实现随机接入过程,以使用户侧与网络侧实现上行同步。所述方法包括:UE 确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的随机接入前导 preamble 序列以及发送 preamble 使用的 PRACH 资源;在 PRACH 资源上向基站发送 preamble 序列;UE 在发送了 preamble 序列的小区上,根据所述 PRACH 资源,在半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个 PDSCH 资源中,确定承载随机接入响应的 PDSCH 资源,并在其上接收随机接入响应;UE 从收到的所述随机接入响应中获得所述小区的 TA 值。本发明还公开了用于实现所述方法的装置。



1. 一种随机接入的方法,其特征在于,包括以下步骤:

用户设备 UE 确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的随机接入前导 preamble 序列以及发送 preamble 序列使用的物理随机接入信道 PRACH 资源;在所述小区上通过所述 PRACH 资源,向基站发送所述 preamble 序列;

UE 在发送了 preamble 序列的小区上,根据所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中,确定与所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

UE 在子帧 $n+x$ 中,在所述确定的 PDSCH 资源上接收所述小区上发送的所述 preamble 序列的随机接入响应,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号, x 为随机接入响应的时延;

UE 从收到的所述随机接入响应中获得所述小区的定时提前量 TA 值,用于后续根据该 TA 值对上行数据进行定时调整。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述高层信令为媒体接入控制 MAC 信令,或者无线资源控制 RRC 信令。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,对于频分双工 FDD 系统, $K = 1$;对于时分双工 TDD 系统, $1 \leq K \leq 6$,所述 K 值为所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的 PRACH 资源的最大频域资源个数。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述小区上的所述 K 个 PDSCH 资源中的每个 PDSCH 资源对应于所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的不同的 PRACH 频域资源中一个。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述小区上的所述每个 PDSCH 资源的大小,根据所述小区允许的在同一个下行子帧接收随机接入响应的上行子帧中的同一 PRACH 频域资源上同时发送不同 preamble 序列的 UE 个数 P 确定。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,当所述小区上的一个下行子帧对应传输一个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述一个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数;或者,

当所述小区上的一个下行子帧对应传输多个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述多个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述 x 为高层信令预先配置的或者为所述 UE 与基站预先约定的;其中,

在频分双工 FDD 系统中, $x = 4$;

在时分双工 TDD 系统中, x 为 TDD 系统上下行配置的一种配置中上行子帧与其对应的下行子帧之间的子帧间隔值。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述 UE 确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的 preamble 序列以及发送 preamble 序列使用的 PRACH 资源之前,该方法进一步包括:

所述 UE 接收基站通过物理下行控制信道 PDCCH 命令或无线资源控制 RRC 信令发送的专用 preamble 序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用 preamble 序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的 preamble 序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述 preamble 序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述 UE 在所述 UE 的辅小区或主小区上,接收所述 PDCCH 命令,当所述 PDCCH 命令不采用跨载波调度时,所述 UE 接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令传输所在的小区的非竞争随机接入,当所述 PDCCH 命令采用跨载波调度时,所述 UE 接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令中的载波指示域所指示的小区的非竞争随机接入。

10. 如权利要求 1-8 中任一所述的方法,其特征在于,所述小区为所述 UE 的辅小区。

11. 一种随机接入的方法,其特征在于,包括以下步骤:

基站在小区的物理随机接入信道 PRACH 资源上接收用户设备 UE 发送的随机接入前导 preamble 序列;

基站在接收到了 preamble 序列的小区上,根据所述小区上接收到所述 preamble 序列的 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中,确定与所述小区接收 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为用于发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

基站在子帧 $n+x$ 中,在所述确定的 PDSCH 资源上发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应,所述随机接入响应中包含上行定时提前量 TA 值,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号,x 为随机接入响应的时延。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述高层信令为媒体接入控制 MAC 信令,或者无线资源控制 RRC 信令。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,对于频分双工 FDD 系统, $K = 1$;对于时分双工 TDD 系统, $1 \leq K \leq 6$,所述 K 值为所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的 PRACH 资源的最大频域资源个数。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述小区上的所述 K 个 PDSCH 资源中的每个 PDSCH 资源对应于所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的不同的 PRACH 频域资源中一个。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,所述小区上的所述每个 PDSCH 资源的大小根据所述小区允许的在同一个下行子帧接收随机接入响应的上行子帧中的同一 PRACH 频域资源上同时发送不同 preamble 序列的 UE 个数 P 确定。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,当所述小区上的一个下行子帧对应传输一个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时,P 为所述小区上允许的所述一个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数;或者,

当所述小区上的一个下行子帧对应传输多个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时,P 为所述小区上允许的所述多个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发

送 preamble 序列的 UE 的个数。

17. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述 x 为高层信令预先配置的或者为所述基站与 UE 预先约定的;其中,

在频分双工 FDD 系统中, $x = 4$;

在时分双工 TDD 系统中, x 为 TDD 系统上下行配置的一种配置中上行子帧与其对应的下行子帧之间的子帧间隔值。

18. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,基站在小区的物理随机接入信道 PRACH 资源上接收 UE 发送的随机接入前导 preamble 序列之前,该方法进一步包括:

基站通过物理下行控制信道 PDCCH 命令或无线资源控制 RRC 信令向 UE 发送专用 preamble 序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用 preamble 序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的 preamble 序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述 preamble 序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,基站在所述 UE 的辅小区或主小区上,发送所述 PDCCH 命令,当所述 PDCCH 命令不采用跨载波调度时,基站发送的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令传输所在的小区的非竞争随机接入,当所述 PDCCH 命令采用跨载波调度时,基站发送的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令中的载波指示域所指示的小区的非竞争随机接入。

20. 如权利要求 11-18 中任一所述的方法,其特征在于,所述小区为所述 UE 的辅小区。

21. 一种用户设备 UE,其特征在于,包括:发送模块、确定模块和接收模块;其中

发送模块,用于确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的随机接入前导 preamble 序列以及发送 preamble 序列使用的物理随机接入信道 PRACH 资源,并在所述小区上通过所述 PRACH 资源,向基站发送所述 preamble 序列;

确定模块,在所述发送模块发送了 preamble 序列的小区上,根据所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中,确定与所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

接收模块,用于在子帧 $n+x$ 中,在所述确定模块确定的 PDSCH 资源上接收所述小区上发送的所述 preamble 序列的随机接入响应,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个子帧中最后一个子帧的编号, x 为随机接入响应的时延,并从收到的所述随机接入响应中获得所述小区的定时提前量 TA 值,用于后续据该 TA 值对上行数据进行定时调整。

22. 如权利要求 21 所述的 UE,其特征在于,所述高层信令为媒体接入控制 MAC 信令,或者无线资源控制 RRC 信令。

23. 如权利要求 21 所述的 UE,其特征在于,对于频分双工 FDD 系统, $K = 1$;对于时分双工 TDD 系统, $1 \leq K \leq 6$,所述 K 值为所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的 PRACH 资源的最大频域资源个数。

24. 如权利要求 21 所述的 UE,其特征在于,所述小区上的所述 K 个 PDSCH 资源中的每个 PDSCH 资源对应于所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的不同的 PRACH 频

域资源中一个。

25. 如权利要求 24 所述的 UE,其特征在於,所述小区上的所述每个 PDSCH 资源的大小根据所述小区允许的在同一个下行子帧接收随机接入响应的上行子帧中的同一 PRACH 频域资源上同时发送不同 preamble 序列的 UE 个数 P 确定。

26. 如权利要求 25 所述的 UE,其特征在於,当所述小区上的一个下行子帧对应传输一个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时,P 为所述小区上允许的所述一个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数;或者,

当所述小区上的一个下行子帧对应传输多个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时,P 为所述小区上允许的所述多个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。

27. 如权利要求 21 所述的 UE,其特征在於,所述 x 为高层信令预先配置的或者为所述 UE 与基站预先约定的;其中,

在频分双工 FDD 系统中, $x = 4$;

在时分双工 TDD 系统中, x 为 TDD 系统上下行配置的一种配置中上行子帧与其对应的下行子帧之间的子帧间隔值。

28. 如权利要求 21 所述的 UE,其特征在於,所述接收模块还用于接收基站通过物理下行控制信道 PDCCH 命令或无线资源控制 RRC 信令发送的专用 preamble 序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用 preamble 序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的 preamble 序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述 preamble 序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。

29. 如权利要求 28 所述的 UE,其特征在於,所述接收模块用于在所述 UE 的辅小区或主小区上,接收所述 PDCCH 命令,当所述 PDCCH 命令不采用跨载波调度时,所述接收模块接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令传输所在的小区的非竞争随机接入,当所述 PDCCH 命令采用跨载波调度时,所述接收模块接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令中的载波指示域所指示的小区的非竞争随机接入。

30. 如权利要求 21-28 中任一所述的 UE,其特征在於,所述小区为所述 UE 的辅小区。

31. 一种基站,其特征在於,包括:

接收模块,用于在小区的物理随机接入信道 PRACH 资源上接收用户设备 UE 发送的随机接入前导 preamble 序列;

确定模块,用于在所述接收模块接收到了 preamble 序列的小区上,根据所述小区上接收到所述 preamble 序列的 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中,确定与所述小区接收 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为用于发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

发送模块,用于在子帧 n+x 中,在所述确定模块确定的 PDSCH 资源上发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应,所述随机接入响应中包含上行定时提前量 TA 值,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个子帧中最后一个子帧的编号, x 为随机接入响应的时延。

32. 如权利要求 31 所述的基站,其特征在於,所述高层信令为媒体接入控制 MAC 信令,

或者无线资源控制 RRC 信令。

33. 如权利要求 31 所述的基站,其特征在于,对于频分双工 FDD 系统, $K = 1$;对于时分双工 TDD 系统, $1 \leq K \leq 6$,所述 K 值为所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的 PRACH 资源的最大频域资源个数。

34. 如权利要求 31 所述的基站,其特征在于,所述小区上的所述 K 个 PDSCH 资源中的每个 PDSCH 资源对应于所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的不同的 PRACH 频域资源中一个。

35. 如权利要求 34 所述的基站,其特征在于,所述小区上的所述每个 PDSCH 资源的大小根据所述小区允许的在同一个下行子帧接收随机接入响应的上行子帧中的同一 PRACH 频域资源上同时发送不同 preamble 序列的 UE 个数 P 确定。

36. 如权利要求 35 所述的基站,其特征在于,当所述小区上的一个下行子帧对应传输一个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述一个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数;或者,

当所述小区上的一个下行子帧对应传输多个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述多个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。

37. 如权利要求 31 所述的基站,其特征在于,所述 x 为高层信令预先配置的或者为所述基站与 UE 预先约定的;其中,

在频分双工 FDD 系统中, $x = 4$;

在时分双工 TDD 系统中, x 为 TDD 系统上下行配置的一种配置中上行子帧与其对应的下行子帧之间的子帧间隔值。

38. 如权利要求 31 所述的基站,其特征在于,所述发送模块还用于通过物理下行控制信道 PDCCH 命令或无线资源控制 RRC 信令向 UE 发送专用 preamble 序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用 preamble 序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的 preamble 序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述 preamble 序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。

39. 如权利要求 38 所述的基站,其特征在于,所述发送模块用于在所述 UE 的辅小区或主小区上发送所述 PDCCH 命令,当所述 PDCCH 命令不采用跨载波调度时,所述发送模块发送的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令传输所在的小区的非竞争随机接入,当所述 PDCCH 命令采用跨载波调度时,所述发送模块发送的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令中的载波指示域所指示的小区的非竞争随机接入。

40. 如权利要求 31-38 中任一所述的基站,其特征在于,所述小区为所述 UE 的辅小区。

一种随机接入的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,特别是涉及随机接入的方法及装置。

背景技术

[0002] 随机接入过程(Random access procedure)用于建立用户设备(UE, User Equipment)与基站(eNB)的上行同步,通过在系统中配置的用于随机接入的上行子帧中使用PRACH(Physical Random Access Channel,物理随机接入信道)发送随机接入前导(preamble)序列,并接收基站反馈的随机接入响应(RAR, Random Access Response),实现上行同步。随机接入过程分为竞争随机接入和非竞争随机接入。

[0003] 竞争随机接入一般是由UE的媒体接入控制(MAC, Medium Access Control)层自己触发,UE发送的preamble可以在特定的用于竞争随机接入的preamble序列组中随机选择,PRACH资源也可在系统中的不同PRACH配置下支持的多个资源内随机选择一个用来发送preamble,因此,当多个UE同时选择了相同的PRACH资源和preamble序列时,存在竞争,其触发原因包括:无线资源控制(RRC, Radio Resource Control)连接建立(初始接入)或重建;上行(UL, Uplink,也称上行链路)数据到达但UL失步,或没有配置专属调度请求(D-SR, Dedicated-Scheduling Request)资源,或D-SR达到最大传输次数仍然失败(RA-SR, Random access-Scheduling Request)。现有技术中竞争随机接入过程参见图1所示,其包括:UE通过PRACH资源向eNB发送随机接入preamble序列(Msg1),发送的preamble是从特定的preamble序列组中随机选择的,发送preamble序列的PRACH资源为UE在系统中PRACH配置下的至少一个PRACH信道资源中选择一个。UE通过PDSCH(Physical Downlink Shared Channel,物理下行共享信道)接收eNB返回的RAR(Msg2),其中RAR通过RA-RNTI(Random Access-Radio Network Temporary Identifier,随机接入的无线网络临时识别)加扰的PDCCH(Physical Downlink Control Channel,物理下行控制信道)调度。RA-RNTI与PRACH资源一一对应,一个PRACH资源只对应一个RA-RNTI, $RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id$,其中: t_id 为PRACH资源对应的第一个子帧的编号,取值 $0 \leq t_id < 10$; f_id 为一个子帧内PRACH资源在频域的编号,按照频域升序编号,取值 $(0 \leq f_id < 6)$ 。发送了preamble的UE需要在系统定义的RAR接收窗内监听RA-RNTI加扰的PDCCH,如果检测到,并且该RAR中包含其发送的preamble标识,则UE认为RAR接收成功,并应用该RAR中携带的TA(Time Alignment,定时提前量)进行上行同步调整。由于是基于竞争的随机接入过程,还需要进行下面的步骤。UE根据Msg2中得到的RAR中的上行调度许可(UL grant),在该UL grant调度的PUSCH(Physical uplink Shared Channel,物理上行共享信道)资源上传输上行数据(Msg3),对于初始接入,即RRC连接建立/重建,该上行数据中包含RRC层生成的无线资源控制连接请求(RRC Connection Request)和终端非接入层标识(UE NAS identifier);对其他情况,如上行失步,Msg3中至少包括UE的C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier,小区无线网络临时标识)。在达到Msg3最大传输次数之前,如果基站收不到Msg3,那么不会进行HARQ反馈,UE默

认 HARQ 反馈为 NACK, 会自动进行同步重传, 当 Msg3 达到最大重传次数还未成功, 那么 UE 可发现随机接入失败, 延时一段时间再次发起竞争随机接入。当 UE 传输了 Msg3 后, UE 需要进一步在通过 PDCCH 调度的 PDSCH 上接收 eNB 发送的 Contention Resolution (竞争决定) 消息 (Msg4), 对于随机接入触发原因为 RRC 连接建立或 RRC 重建的情况, 该 PDCCH 使用临时小区无线网络临时标识 (TC-RNTI, Temporary Cell-Radio Network Temporary Identifier) 加扰, 对于其它场景, 该 PDCCH 使用 C-RNTI 加扰。如果 Msg3 包含 UE 的 C-RNTI, 则出现以下两种情况任何一种, 则认为竞争成功: 第一种情况是, 如果随机接入是 UE MAC 自己触发, 且调度 Msg4 的 PDCCH 基于该 C-RNTI 寻址, 并且包含针对新传输的 UL grant。第二种情况是, 随机接入是基站触发, 但是竞争的随机接入 (即基站通过 PDCCH order 或 RRC 信令触发 UE 的随机接入, 但由于为非竞争随机接入预留的专属 preamble 序列个数受限, 此时将触发信令中用于配置 preamble 序列的索引置为 0, 表示竞争随机接入), 且调度 Msg4 的 PDCCH 是基于该 C-RNTI 寻址。如果为 RRC 连接建立 / 重建, 并且调度 Msg4 的 PDCCH 基于 TC-RNTI 寻址, 如果 Msg4 中 UE contention Resolution Identity (UE 竞争解决标识) 的内容与 UE 发送的 Msg3 内容中 Contention Resolution Identity MAC CE (媒体接入层控制单元的竞争解决标识) 一致, 并且该 MAC CE 中的 CCCH SDU (Common Control Channel Service Data Unit, 公共控制信道的业务数据单元) 和 Msg3 中 CCCH SDU 一致, 则认为竞争成功, 将 TC-RNTI 升级为 C-RNTI; 否则认为竞争失败, 如果有需求, UE 可在延迟一段时间后重新发起随机接入。

[0004] 非竞争随机接入过程参见图 2 所示, 其包括: UE 接收 eNB 发送的用于配置非竞争随机接入所使用的专属 preamble 和 PRACH 资源的消息 (Msg0)。Msg0 承载的内容至少包括 ra-PreambleIndex (Random Access Preamble) 和 ra-PRACH-MaskIndex (PRACH Mask Index)。ra-PreambleIndex 用于指示专用 preamble 编号, ra-PRACH-MaskIndex 用于指示 PRACH 资源编号。UE 根据 PRACH 资源编号在相应的 PRACH 资源上向 eNB 发送配置的专用 preamble 序列 (Msg1)。UE 通过 PDSCH 接收 eNB 返回的 RAR (Msg2), 其中 RAR 通过 RA-RNTI 加扰的 PDCCH 调度, 具体 RA-RNTI 的计算方式与竞争随机接入一致。发送了 preamble 的 UE 需要在系统定义的 RAR 接收窗内监听 RA-RNTI 加扰的 PDCCH, 如果检测到, 并且该 RAR 中包含其发送的 preamble 标识, 则 UE 认为 RAR 接收成功, 表示随机接入成功, 则随机接入过程结束。

[0005] 竞争随机接入过程和非竞争随机接入过程中, UE 发送 Msg1 之前都需要确定 PRACH 资源。在 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 系统中, 定义了 5 种 PRACH (Preamble) 结构, 每种结构在时域上的长度有所差别, 如表 1 所示, 在频域上都是占用 6 个 PRB (Physical Resource Block, 物理资源块) (即 72 个子载波)。对于 FDD (Frequency Division Duplex, 频分双工) 系统, 一个子帧内至多有一个 PRACH。对于 TDD (Time Division Duplex, 时分双工) 系统, 一个子帧内最多有 6 个 PRACH 进行频分复用。根据 PRACH 的发送密度和 preamble format (前导序列格式), FDD 系统中定义了 64 种 PRACH 配置, 由高层信令通知 UE 所使用的 PRACH 配置, 从而可以确定 UE 发送的 preamble format 以及可以发送 PRACH 的子帧, 如表 2 所示。TDD 也定义了 58 种 PRACH 配置, 由高层信令通知 UE 所使用的 PRACH 配置, 如表 3 和 4 所示, 其中表 3 给出了不同 preamble format 和不同 PRACH 发送密度之间的组合, 表 4 所示即为表 3 中每种 preamble 和发送密度的组合下一个无线帧中的可用 PRACH

资源,由 $(f_{RA}, t_{RA}^0, t_{RA}^1, t_{RA}^2)$ 四个参数组成的向量表示 RACH 映射的具体物理资源位置,其中 fRA 是频域资源索引, $t_{RA}^0 = 0,1,2$ 为无线帧索引,表示 RACH 将出现在每个、偶数、奇数的无线帧中, $t_{RA}^1 = 0,1$ 为半帧索引,表示 RACH 位于无线帧中的前半帧或后半帧, t_{RA}^2 为上行子帧号索引,指示 Preamble 的起始点,由 0 开始计数,由于 Format 4 中的 RACH 一定位于特殊时隙 UpPTS 内,因此在这种配置下 t_{RA}^2 用 (*) 表示。由于 TDD 系统帧结构中上下行子帧的配置一共有 7 种,因此不同上下行配置下的可用于发送 PRACH 的具体时频域资源位置不同。

[0006] 表 1、Preamble 参数

Preamble format (前导序列格式)	循环移位序列长度 T_{CP}	Preamble 序列长度 T_{SEQ}
0	$3168 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
1	$21024 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
2	$6240 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
3	$21024 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
4*	$448 \cdot T_s$	$4096 \cdot T_s$

[0008] 表 2、FDD 的 PRACH 配置

[0009]

PRACH Configuration	Preamble Format	System frame	Subframe number	PRACH configuration	Preamble Format	System frame	Subframe number
---------------------	-----------------	--------------	-----------------	---------------------	-----------------	--------------	-----------------

[0010]

Index (PRACH 配置索引)	(前导序列格式)	number (系统帧号)	(子帧号)	index		number	
0	0	Even (偶数帧号)	1	32	2	Even	1
1	0	Even	4	33	2	Even	4
2	0	Even	7	34	2	Even	7
3	0	Any (任一)	1	35	2	Any	1
4	0	Any	4	36	2	Any	4
5	0	Any	7	37	2	Any	7
6	0	Any	1, 6	38	2	Any	1, 6
7	0	Any	2, 7	39	2	Any	2, 7
8	0	Any	3, 8	40	2	Any	3, 8
9	0	Any	1, 4, 7	41	2	Any	1, 4, 7
10	0	Any	2, 5, 8	42	2	Any	2, 5, 8
11	0	Any	3, 6, 9	43	2	Any	3, 6, 9
12	0	Any	0, 2, 4, 6, 8	44	2	Any	0, 2, 4, 6, 8
13	0	Any	1, 3, 5, 7, 9	45	2	Any	1, 3, 5, 7, 9
14	0	Any	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	46	N/A	N/A	N/A
15	0	Even	9	47	2	Even	9
16	1	Even	1	48	3	Even	1
17	1	Even	4	49	3	Even	4
18	1	Even	7	50	3	Even	7
19	1	Any	1	51	3	Any	1
20	1	Any	4	52	3	Any	4
21	1	Any	7	53	3	Any	7
22	1	Any	1, 6	54	3	Any	1, 6
23	1	Any	2, 7	55	3	Any	2, 7
24	1	Any	3, 8	56	3	Any	3, 8
25	1	Any	1, 4, 7	57	3	Any	1, 4, 7
26	1	Any	2, 5, 8	58	3	Any	2, 5, 8
27	1	Any	3, 6, 9	59	3	Any	3, 6, 9
28	1	Any	0, 2, 4, 6, 8	60	N/A	N/A	N/A
29	1	Any	1, 3, 5, 7, 9	61	N/A	N/A	N/A
30	N/A	N/A	N/A	62	N/A	N/A	N/A
31	1	Even	9	63	3	Even	9

[0011] 表 3、TDD 的 PRACH 配置

[0012]

PRACH conf. Index	格式	发送周期 (D_{RA})	版本号 (r_{RA})	PRACH conf. Index	格式	发送周期 (D_{RA})	版本号 (r_{RA})
0	0	0.5	0	32	2	0.5	2
1	0	0.5	1	33	2	1	0
2	0	0.5	2	34	2	1	1
3	0	1	0	35	2	2	0
4	0	1	1	36	2	3	0
5	0	1	2	37	2	4	0
6	0	2	0	38	2	5	0
7	0	2	1	39	2	6	0
8	0	2	2	40	3	0.5	0
9	0	3	0	41	3	0.5	1
10	0	3	1	42	3	0.5	2
11	0	3	2	43	3	1	0
12	0	4	0	44	3	1	1
13	0	4	1	45	3	2	0
14	0	4	2	46	3	3	0
15	0	5	0	47	3	4	0
16	0	5	1	48	4	0.5	0
17	0	5	2	49	4	0.5	1
18	0	6	0	50	4	0.5	2
19	0	6	1	51	4	1	0
20	1	0.5	0	52	4	1	1
21	1	0.5	1	53	4	2	0
22	1	0.5	2	54	4	3	0
23	1	1	0	55	4	4	0
24	1	1	1	56	4	5	0
25	1	2	0	57	4	6	0
26	1	3	0	58	N/A	N/A	N/A
27	1	4	0	59	N/A	N/A	N/A
28	1	5	0	60	N/A	N/A	N/A
29	1	6	0	61	N/A	N/A	N/A
30	2	0.5	0	62	N/A	N/A	N/A
31	2	0.5	1	63	N/A	N/A	N/A

[0013] 表 4、TDD 系统中 PRACH 的时频资源映射表

[0014]

PRACH conf. Index (同表 3)	UL/DL configuration						
	0	1	2	3	4	5	6
0	(0,1,0,2)	(0,1,0,1)	(0,1,0,0)	(0,1,0,2)	(0,1,0,1)	(0,1,0,0)	(0,1,0,2)
1	(0,2,0,2)	(0,2,0,1)	(0,2,0,0)	(0,2,0,2)	(0,2,0,1)	(0,2,0,0)	(0,2,0,2)
2	(0,1,1,2)	(0,1,1,1)	(0,1,1,0)	(0,1,0,1)	(0,1,0,0)	N/A	(0,1,1,1)
3	(0,0,0,2)	(0,0,0,1)	(0,0,0,0)	(0,0,0,2)	(0,0,0,1)	(0,0,0,0)	(0,0,0,2)
4	(0,0,1,2)	(0,0,1,1)	(0,0,1,0)	(0,0,0,1)	(0,0,0,0)	N/A	(0,0,1,1)
5	(0,0,0,1)	(0,0,0,0)	N/A	(0,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,1)
6	(0,0,0,2) (0,0,1,2)	(0,0,0,1) (0,0,1,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0)	(0,0,0,2) (0,0,0,1)	(0,0,0,1) (0,0,0,0)	(0,0,0,0) (1,0,0,0)	(0,0,0,2) (0,0,1,1)
7	(0,0,0,1) (0,0,1,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0)	N/A	(0,0,0,0) (0,0,0,2)	N/A	N/A	(0,0,0,1) (0,0,1,0)
8	(0,0,0,0) (0,0,1,0)	N/A	N/A	(0,0,0,1) (0,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (0,0,1,1)
9	(0,0,0,2) (0,0,1,2) (0,0,0,1)	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (0,0,0,0)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0)	(0,0,0,2) (0,0,0,1) (0,0,0,0)	(0,0,0,1) (0,0,0,0) (1,0,0,1)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0)	(0,0,0,2) (0,0,1,1) (0,0,0,1)
10	(0,0,1,1) (0,0,0,0) (0,0,1,0)	(0,0,1,0) (0,0,0,1) (0,0,1,1)	(0,0,1,0) (0,0,0,0) (1,0,1,0)	N/A	(0,0,0,0) (0,0,0,1) (1,0,0,0)	N/A	(0,0,1,0) (0,0,0,0) (0,0,0,2)
11	N/A	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (0,0,0,1)	N/A	N/A	N/A	N/A	(0,0,1,1) (0,0,0,1) (0,0,1,0)
12	(0,0,0,2) (0,0,1,2) (0,0,0,1) (0,0,1,1)	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (0,0,0,0) (0,0,1,0)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0) (1,0,1,0)	(0,0,0,2) (0,0,0,1) (0,0,0,0) (1,0,0,2)	(0,0,0,1) (0,0,0,0) (1,0,0,1) (1,0,0,0)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0)	(0,0,0,2) (0,0,1,1) (0,0,0,1) (0,0,1,0)
13	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (0,0,0,2) (0,0,1,2)	N/A	N/A	(0,0,0,1) (0,0,0,0) (0,0,0,2) (1,0,0,1)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (0,0,0,2) (0,0,1,1) (0,0,0,1)
14	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (0,0,0,0) (0,0,1,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (0,0,0,2) (0,0,0,1) (1,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,1,0) (0,0,0,0) (0,0,0,2) (0,0,1,1)
15	(0,0,0,2) (0,0,1,2) (0,0,0,1) (0,0,1,1) (0,0,0,0)	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0) (1,0,1,0) (2,0,0,0)	(0,0,0,2) (0,0,0,1) (0,0,0,0) (1,0,0,2) (1,0,0,1)	(0,0,0,1) (0,0,0,0) (1,0,0,1) (1,0,0,0) (2,0,0,1)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0) (4,0,0,0)	(0,0,0,2) (0,0,1,1) (0,0,0,1) (0,0,1,0) (0,0,0,0)
16	(0,0,1,0) (0,0,0,2)	(0,0,1,1) (0,0,0,0)	(0,0,1,0) (0,0,0,0)	(0,0,0,0) (0,0,0,2)	(0,0,0,0) (0,0,0,1)	N/A	N/A

[0015]

	(0,0,1,2) (0,0,0,1) (0,0,1,1)	(0,0,1,0) (0,0,0,1) (1,0,1,1)	(1,0,1,0) (1,0,0,0) (2,0,1,0)	(0,0,0,1) (1,0,0,0) (1,0,0,2)	(1,0,0,0) (1,0,0,1) (2,0,0,0)		
17	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (0,0,0,2) (0,0,1,2) (0,0,0,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (0,0,0,1) (0,0,1,1) (1,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (0,0,0,0) (0,0,0,2) (1,0,0,1) (1,0,0,0)	N/A	N/A	N/A
18	(0,0,0,2) (0,0,1,2) (0,0,0,1) (0,0,1,1) (0,0,0,0) (0,0,1,0)	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,1) (1,0,1,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0) (1,0,1,0) (2,0,0,0) (2,0,1,0)	(0,0,0,2) (0,0,0,1) (0,0,0,0) (1,0,0,2) (1,0,0,1) (1,0,0,0)	(0,0,0,1) (0,0,0,0) (1,0,0,1) (1,0,0,0) (2,0,0,1) (2,0,0,0)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0) (4,0,0,0) (5,0,0,0)	(0,0,0,2) (0,0,1,1) (0,0,0,1) (0,0,1,0) (0,0,0,0) (1,0,0,2)
19	N/A	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (0,0,0,1) (0,0,1,1) (1,0,0,0) (1,0,1,0)	N/A	N/A	N/A	N/A	(0,0,1,1) (0,0,0,1) (0,0,1,0) (0,0,0,0) (0,0,0,2) (1,0,1,1)
20 / 30	(0,1,0,1)	(0,1,0,0)	N/A	(0,1,0,1)	(0,1,0,0)	N/A	(0,1,0,1)
21 / 31	(0,2,0,1)	(0,2,0,0)	N/A	(0,2,0,1)	(0,2,0,0)	N/A	(0,2,0,1)
22 / 32	(0,1,1,1)	(0,1,1,0)	N/A	N/A	N/A	N/A	(0,1,1,0)
23 / 33	(0,0,0,1)	(0,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1)	(0,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1)
24 / 34	(0,0,1,1)	(0,0,1,0)	N/A	N/A	N/A	N/A	(0,0,1,0)
25 / 35	(0,0,0,1) (0,0,1,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0)	N/A	(0,0,0,1) (1,0,0,1)	(0,0,0,0) (1,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (0,0,1,0)
26 / 36	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (1,0,0,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (1,0,0,1) (2,0,0,1)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (0,0,1,0) (1,0,0,1)
27 / 37	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (1,0,0,1) (1,0,1,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0) (1,0,1,0)	N/A	(0,0,0,1) (1,0,0,1) (2,0,0,1) (3,0,0,1)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (0,0,1,0) (1,0,0,1) (1,0,1,0)
28 / 38	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (1,0,0,1) (1,0,1,1) (2,0,0,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0) (1,0,1,0) (2,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (1,0,0,1) (2,0,0,1) (3,0,0,1) (4,0,0,1)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0) (4,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (0,0,1,0) (1,0,0,1) (1,0,1,0) (2,0,0,1)
29 / 39	(0,0,0,1) (0,0,1,1) (1,0,0,1) (1,0,1,1) (2,0,0,1) (2,0,1,1)	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0) (1,0,1,0) (2,0,0,0) (2,0,1,0)	N/A	(0,0,0,1) (1,0,0,1) (2,0,0,1) (3,0,0,1) (4,0,0,1) (5,0,0,1)	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0) (4,0,0,0) (5,0,0,0)	N/A	(0,0,0,1) (0,0,1,0) (1,0,0,1) (1,0,1,0) (2,0,0,1) (2,0,1,0)

	40	(0,1,0,0)	N/A	N/A	(0,1,0,0)	N/A	N/A	(0,1,0,0)
	41	(0,2,0,0)	N/A	N/A	(0,2,0,0)	N/A	N/A	(0,2,0,0)
	42	(0,1,1,0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	43	(0,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0)
	44	(0,0,1,0)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	45	(0,0,0,0) (0,0,1,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (1,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (1,0,0,0)
	46	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0)
	47	(0,0,0,0) (0,0,1,0) (1,0,0,0) (1,0,1,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0)	N/A	N/A	(0,0,0,0) (1,0,0,0) (2,0,0,0) (3,0,0,0)
	48	(0,1,0,*)	(0,1,0,*)	(0,1,0,*)	(0,1,0,*)	(0,1,0,*)	(0,1,0,*)	(0,1,0,*)
	49	(0,2,0,*)	(0,2,0,*)	(0,2,0,*)	(0,2,0,*)	(0,2,0,*)	(0,2,0,*)	(0,2,0,*)
	50	(0,1,1,*)	(0,1,1,*)	(0,1,1,*)	N/A	N/A	N/A	(0,1,1,*)
	51	(0,0,0,*)	(0,0,0,*)	(0,0,0,*)	(0,0,0,*)	(0,0,0,*)	(0,0,0,*)	(0,0,0,*)
	52	(0,0,1,*)	(0,0,1,*)	(0,0,1,*)	N/A	N/A	N/A	(0,0,1,*)
	53	(0,0,0,*) (0,0,1,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*)
[0016]	54	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*)
	55	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*)
	56	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*) (4,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*) (4,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*) (4,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*)
	57	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*) (2,0,1,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*) (2,0,1,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*) (2,0,1,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*) (4,0,0,*) (5,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*) (4,0,0,*) (5,0,0,*)	(0,0,0,*) (1,0,0,*) (2,0,0,*) (3,0,0,*) (4,0,0,*) (5,0,0,*)	(0,0,0,*) (0,0,1,*) (1,0,0,*) (1,0,1,*) (2,0,0,*) (2,0,1,*)
	58	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	59	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	60	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	61	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	62	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
[0017]	63	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

[0018] 其中, N/A 表示预留的 PRACH 配置。

[0019] 由以上流程可知,无论是竞争随机接入过程还是非竞争随机接入过程,在Msg2中,eNB通过PDSCH传输的RAR均需要通过PDCCH调度。目前系统中,为了避免UE对PDCCH的盲检,规定了用于调度RAR的RA-RNTI加扰的PDCCH只能在Pcell(Primary cell,主小区)的公共搜索空间传输,即UE只对Pcell的公共搜索空间进行盲检。

[0020] 对于LTE-A(Long Term Evolution Advanced,长期演进升级)系统,为支持比LTE(Long Term Evolution,长期演进)系统更宽的系统带宽,可以将分配给现有的系统一些频谱聚合起来,凑成大带宽供给长期演进多载波系统使用,即载波聚合(CA, Carrier Aggregation)技术。此时系统中上下行载波可以不对称配置,即用户可能会占用 $N1 \geq 1$ 个载波进行下行传输, $N2 \geq 1$ 个载波进行上行传输,如图3所示。LTE-A Rel-10(版本10)CA系统中,上行方向仅支持连续的载波聚合。基站可以为CA系统中的UE分配一个Pcell和至少一个Scell(Secondary cell,辅小区)。对于FDD系统来说一个小区(cell)包含一个下行载波和一个上行载波,对于TDD系统来说一个载波即成为一个cell。现有技术中LTE-ARel-10中CA UE的随机接入仅发生在Pcell上。与LTE-ARel-10系统不同,LTE-ARel-11(版本11)系统需要支持更为复杂的载波聚合场景,包括:1)上行不同频段的载波聚合;2)宏基站(Macro eNB)和RRH(Remote Radio Head,远程无线头)混合的载波聚合部署方案。其中宏基站和RRH混合的载波聚合部署方案的例子如图4和图5所示。对于图4,频率F1由宏基站使用,提供宏覆盖,频率F2由RRH使用,提供热点地区的更高吞吐量。高速移动中的UE在F1的频率上进行工作,保证业务连续行。F1和F2在频率上处于不同的频段,例如F1位于800MHz或2GHz频段上,F2位于3.5GHz频段上。在F2RRH覆盖的地理区域内,F2可以与F1进行载波聚合。对于图5,频率F1和F2由宏基站使用,由于频段的原因,F2相比F1具有更小的覆盖范围,因此在F2的小区边缘部署RRH进行覆盖扩展。在F1和F2覆盖重叠的区域,F1和F2可以进行载波聚合。

[0021] 由于不同频段的无线信号传播特性不同,因此如果UE在位于两个距离较远的频段的成员载波上同时向基站发送信号,则两信号到达基站的时间会出现差异。此外,根据图4和图5中的例子,如果UE处于宏基站和RRH共同覆盖的地理区域,并进行了F1和F2的载波聚合,则由于F1为宏基站使用,F2为RRH使用,则两个频率上的信号经过不同的传播路径,导致UE在F1和F2上同时发送的信号到达基站的时间出现差异。因此,在不同频段的载波聚合,或宏基站和RRH混合的载波聚合部署场景中,将出现UE在一个Scell发起随机接入,或者UE同时在多个Scell发起随机接入,或者UE同时在Scell和Pcell发起随机接入的场景。但是目前尚无针对上述场景的上行同步方案。如果将现有技术中的随机接入过程直接应用在Scell中,那么为了不增加UE对PDCCH的盲检,调度Scell的RAR的RA-RNTI加扰的PDCCH需要在Pcell的公共搜索空间进行传输,当UE在多个Scell或者在Scell和Pcell上的相同PRACH资源上传输了相同的Preamble序列时,多个Scell或者Scell和Pcell上的preamble序列的RAR对应的RA-RNTI相同,因此UE无法从Pcell的公共搜索空间中传输的RA-RNTI加扰的PDCCH中识别出该PDCCH调度的RAR对应的cell,此外,如果对应同一个Pcell的多个不同UE在不同cell上使用相同的PRACH资源发送相同的preamble序列时,不同UE的在不同cell上发送的preamble序列的RAR对应相同的RA-RNTI,多个UE无法从Pcell上的公共搜索空间中传输的RA-RNTI加扰的PDCCH中识别出该PDCCH调度的RAR对应的UE。如果通过特殊的调度机制解决上述问题,则调度方式将非常复杂,尤其是在

有多个 Scell 时,将大幅度增加调度的复杂度,并且明显提高信令开销。

发明内容

[0022] 本发明实施例提供一种随机接入的方法及装置,用于实现随机接入过程,尤其是在辅小区上实现随机接入过程,以使用户侧与网络侧实现上行同步。

[0023] 一种随机接入的方法,应用于 UE 侧,包括以下步骤:

[0024] 用户设备 UE 确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的随机接入前导 preamble 序列以及发送 preamble 使用的物理随机接入信道 PRACH 资源;在所述小区上通过所述 PRACH 资源,向基站发送所述 preamble 序列;

[0025] UE 在发送了 preamble 序列的小区上,根据所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中,确定承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

[0026] UE 在子帧 $n+x$ 中,在所述确定的 PDSCH 资源上接收所述小区上发送的所述 preamble 序列的随机接入响应,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号, x 为随机接入响应的时延;

[0027] UE 从收到的所述随机接入响应中获得所述小区的定时提前量 TA 值,用于后续据该 TA 值对上行数据进行定时调整。

[0028] 一种随机接入的方法,应用于基站侧,包括以下步骤:

[0029] 基站在小区的物理随机接入信道 PRACH 资源上接收 UE 发送的随机接入前导 preamble 序列;

[0030] 基站在接收到了 preamble 序列的小区上,根据所述小区上接收到所述 preamble 序列的 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中,确定用于发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

[0031] 基站在子帧 $n+x$ 中,在所述确定的 PDSCH 资源上发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应,所述随机接入响应中包含上行定时提前量 TA 值,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号, x 为随机接入响应的时延。

[0032] 一种用户设备,包括:发送模块、确定模块和接收模块;其中

[0033] 发送模块,用于确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的随机接入前导 preamble 序列以及发送 preamble 序列使用的物理随机接入信道 PRACH 资源,并在所述小区上通过所述 PRACH 资源,向基站发送所述 preamble 序列;

[0034] 确定模块,在所述发送模块发送了 preamble 序列的小区上,根据所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中,确定承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

[0035] 接收模块,用于在子帧 $n+x$ 中,在所述确定模块确定的 PDSCH 资源上接收所述小区上发送的所述 preamble 序列的随机接入响应,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序

列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号, x 为随机接入响应的时延, 并从收到的所述随机接入响应中获得所述小区的定时提前量 TA 值, 用于后续据该 TA 值对上行数据进行定时调整。

[0036] 一种基站, 包括:

[0037] 接收模块, 用于在小区的物理随机接入信道 PRACH 资源上接收用户设备 UE 发送的随机接入前导 preamble 序列;

[0038] 确定模块, 用于在所述接收模块接收到了 preamble 序列的小区上, 根据所述小区上接收到所述 preamble 序列的 PRACH 资源, 在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 PDSCH 资源中, 确定用于发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源;

[0039] 发送模块, 用于在子帧 $n+x$ 中, 在所述确定模块确定的 PDSCH 资源上发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应, 所述随机接入响应中包含上行定时提前量 TA 值, 其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号, x 为随机接入响应的时延。

[0040] 本发明实施例中 UE 和基站根据半静态配置信息所指示的 PDSCH 资源传输随机接入响应, 不再需要通过 RA-RNTI 加扰的 PDCCH 调度, 解决了当 UE 在多个 cell 上或者不同 UE 在不同 cell 上对应相同 RA-RNTI 时, 采用 RA-RNTI 加扰的 PDCCH 调度时的模糊问题, 避免采用过于复杂的调度方案。并且半静态配置信息可以在每个 SCell 上单独传输, 以便对相应的 SCell 进行配置, 不需要占用 Pcell 上的资源, 并且该配置方式的信令开销较少。本发明实施例提供的随机接入过程可应用于 SCell, 解决了 SCell 上的同步问题, 并且该方案还可以应用于其它小区或场景。

附图说明

[0041] 图 1 为现有技术中竞争随机接入的方法流程图;

[0042] 图 2 为现有技术中非竞争随机接入的方法流程图;

[0043] 图 3 为本发明实施例中频谱聚合的示意图;

[0044] 图 4 和图 5 为本发明实施例中宏基站和 RRH 混合部署的示意图;

[0045] 图 6 为本发明实施例中随机接入在 UE 侧的方法流程图;

[0046] 图 7 为本发明实施例中随机接入在基站侧的方法流程图;

[0047] 图 8 为本发明实施例中 UE 的结构图;

[0048] 图 9 为本发明实施例中基站的结构图。

具体实施方式

[0049] 本发明实施例中 UE 和基站根据半静态配置信息所指示的 PDSCH 资源传输随机接入响应, 不再需要通过 RA-RNTI 加扰的 PDCCH 调度, 解决了当 UE 在多个 cell 上或者不同 UE 在不同 cell 上对应相同 RA-RNTI 时, 采用 RA-RNTI 加扰的 PDCCH 调度时的模糊问题, 避免采用过于复杂的调度方案。并且半静态配置信息可以在每个 SCell 上单独传输, 以便对相应的 SCell 进行配置, 不需要占用 Pcell 上的资源, 并且该配置方式的信令开销较少。本发明实施例提供的随机接入过程可应用于 SCell, 解决了 SCell 上的同步问题, 并且该方案还

可以应用于其它小区或场景。

[0050] 参见图 6, 本实施例中随机接入在 UE 侧的方法流程如下:

[0051] 步骤 601: UE 确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的随机接入前导 (preamble) 序列以及发送 preamble 使用的物理随机接入信道 (PRACH) 资源, 以及在所述小区上通过所述 PRACH 资源, 向基站发送所述 preamble 序列。

[0052] 步骤 602: UE 在发送了 preamble 序列的小区上, 根据所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源, 在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 (PDSCH) 资源中, 确定承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。

[0053] 步骤 603: UE 在子帧 $n+x$ 中, 在所述确定的 PDSCH 资源上接收所述小区上发送的所述 preamble 序列的随机接入响应, 其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号, x 为随机接入响应的时延。

[0054] 步骤 604: UE 从收到的所述随机接入响应中获得所述小区的定时提前量 (TA, Time Alignment) 值, 用于后续据该 TA 值对上行数据进行定时调整。

[0055] 与 UE 侧相对的, 参见图 7, 本实施例中随机接入在基站侧的方法流程如下:

[0056] 步骤 701: 基站在小区的物理随机接入信道 (PRACH) 资源上接收 UE 发送的随机接入前导 (preamble) 序列。

[0057] 步骤 702: 基站在接收到了 preamble 序列的小区上, 根据所述小区上接收到所述 preamble 序列的 PRACH 资源, 在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 (PDSCH) 资源中, 确定用于发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。

[0058] 步骤 703: 基站在子帧 $n+x$ 中, 在所述确定的 PDSCH 资源上发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应, 所述随机接入响应中包含上行定时提前量 TA 值, 其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个上行子帧中最后一个上行子帧的编号, x 为随机接入响应的时延。

[0059] 本实施例中随机接入包括竞争随机接入和非竞争随机接入。竞争随机接入的触发原因包括: RRC 连接建立 (初始接入) 或重建; UL 数据到达但 UL (Uplink, 上行链路) 失步, 或没有配置 D-SR (Dedicated-Scheduling Request, 专属调度请求) 资源, 或 D-SR 达到最大传输次数仍然失败 (RA-SR, Random access-Scheduling Request)。非竞争随机接入的触发原因包括: UE 有 DL (Downlink, 下行链路) 数据到达但是 UL 失步; 小区切换; UL 数据量增加, 需要新增小区, 且新增小区和已经同步的小区 TA 调整不同; 定位。

[0060] 在步骤 601 中, UE 通过所述 PRACH 资源, 向基站发送所述 preamble 序列的步骤相当于背景技术中提到的 Msg1。Msg1: 对非竞争随机接入和竞争随机接入均适用; 为 UE 通过 PRACH 信道向基站发送 preamble 的过程。对于非竞争随机接入: 在 Msg1 之前, UE 还需要接收基站发送的 Msg0, 用于配置非竞争随机接入使用的专用 preamble 序列和 PRACH 信道资源, 因此 preamble 序列和 PRACH 信道资源都为 UE 专属的, 因此不存在竞争。对于竞争随机接入: preamble 序列为 UE 根据自身配置在系统定义给竞争随机接入使用的 preamble group (preamble 序列组) 中随机选择的一个序列。对于 FDD 系统, UE 根据 PRACH 配置, 在表 2 所示的多个可以发送 PRACH 的子帧中选择第一个可用的有 PRACH 资源子帧的 PRACH 资

源,用来发送 preamble ;对于 TDD 系统,UE 根据 PRACH 配置,在表 4 所示的多个 PRACH 时频域资源中从第一个可用的有 PRACH 资源的子帧开始,在连续三个子帧的 PRACH 资源内随机选择一个(等概率),因此,当不同 UE 选择了相同的 PRACH 资源和 preamble 序列时,存在竞争。

[0061] 对于步骤 602,具体包括:所述 UE 确定与所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。

[0062] 在步骤 603 中,UE 在子帧 $n+x$ 中,在所述确定的 PDSCH 资源上接收所述小区上发送的所述 preamble 序列的随机接入响应的步骤相当于背景技术中提到的 Msg2。Msg2:对非竞争随机接入和竞争随机接入均适用,不支持 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request,混合自动重传),即无重传,接收基站发送的 RAR。现有技术中该 RAR 通过 RA-RNTI 加扰的 PDCCH 调度,并且发送了 preamble 的 UE 需要在系统定义的 RAR 接收窗内监听 RA-RNTI 加扰的 PDCCH。而本实施例中通过半静态配置资源,省略了监听 RA-RNTI 加扰的 PDCCH 的过程,避免了当同一 UE 在不同 cell 上的随机接入响应或者不同 UE 的随机接入响应对应相同 RA-RNTI 时,RA-RNTI 加扰 PDCCH 所带来的模糊问题,使实现更简单,直接从预定义的资源上获取随机接入响应,并从中获得 TA 即可。

[0063] 对于竞争随机接入,UE 还需要根据 Msg2 中得到的 RAR 中的上行调度许可(UL grant),在该 UL grant 调度的 PUSCH(Physical uplink Shared Channel,物理上行共享信道)资源上传输携带 UE 专属信息的上行数据(Msg3)。以及 UE 在通过 C-RNTI 或 TC-RNTI 加扰的 PDCCH 调度的 PDSCH 上接收 eNB 发送的 Contention Resolution(竞争决定)消息(Msg4)。

[0064] 与 UE 侧相对的,在步骤 701 中,基站在小区的物理随机接入信道(PRACH)资源上接收 UE 发送的随机接入前导(preamble)序列的步骤相当于背景技术中提到的 Msg1。在 Msg1 之前,基站还需要向 UE 发送 Msg0。对于步骤 702,具体包括:基站与所述小区接收 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为用于发送所述小区上接收的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。在步骤 703 中,基站在子帧 $n+x$ 中,在所述确定的 PDSCH 资源上发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应的步骤相当于背景技术中提到的 Msg2。对于竞争随机接入,基站还需要根据 Msg2 中得到的 RAR 中的上行调度许可(UL grant),在该 UL grant 调度的 PUSCH(Physical uplink Shared Channel,物理上行共享信道)资源上接收携带有 UE 专属信息的上行数据(Msg3)。以及基站通过 C-RNTI 或 TC-RNTI 加扰的 PDCCH 调度的 PDSCH 发送 Contention Resolution(竞争决定)消息(Msg4)。

[0065] 本实施例中 UE 侧和基站侧所述高层信令为媒体接入控制(MAC, Medium Access Control)信令,或者无线资源控制(RRC, Radio Resource Control)信令。对于个数 K ,频分双工(FDD)系统中, $K = 1$ 。时分双工(TDD)系统中, $1 \leq K \leq 6$,所述 K 值为所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的 PRACH 资源的最大频域资源个数。所述小区上的所述 K 个 PDSCH 资源中的每个 PDSCH 资源对应于所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的不同的 PRACH 频域资源中一个。

[0066] PRACH 资源的频域资源编号与 PDSCH 资源的编号的对应关系如表 5 所示。需要说

明的是,表 5 只是一个示例,不排除其他的对应方式。

[0067]

频域 PRACH 资源编号	随机接入响应 PDSCH 资源编号
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

[0068] PRACH 资源编号 f_{id} 即为表 4 中所示的 PRACH 配置下的 f_{RA} , PRACH 编号 f_{id} 为一个子帧中多个频域可用 PRACH 资源的编号, 较佳的按照频域升序编号, 取值 $0 \leq f_{id} < 6$ 。

[0069] 在确定 PDSCH 资源时, 包括确定 PDSCH 资源的大小, 本实施例中所述小区上的所述每个 PDSCH 资源的大小根据所述小区允许的在同一个下行子帧接收随机接入响应的上行子帧中的同一 PRACH 频域资源上同时发送不同 preamble 序列的 UE 个数 P 确定。 P 有多种取值, 如当所述小区上的一个下行子帧对应传输一个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述一个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。当所述小区上的一个下行子帧对应传输多个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述多个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。

[0070] 前面提到在子帧 $n+x$ 中, 在所述确定的 PDSCH 资源上传输所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应, x 为随机接入响应的时延。具体的, 所述 x 的值为高层信令预先配置的或者为所述 UE 与基站预先约定的; 较佳的, 在频分双工 (FDD) 系统中, $x = 4$ 。在时分双工 (TDD) 系统中, x 为 TDD 系统上下行配置的一种配置中上行子帧与其对应的下行子帧之间的子帧间隔值。该间隔值如表 6 所示, 不排除采用其他的上下行子帧对应关系。

[0071] 表 6、TDD 系统上下行配置中上下行子帧间隔相关的 x 值

TDD UL/DL Configuration (TDD 上行链路或下行链路配置)	subframe index n (子帧索引 n)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

[0072]

[0073] 例如 TDD 系统上下行配置 0 中, 根据上下行子帧对应关系, 确定上行子帧 3 和上行

子帧 4 的随机接入响应对应在下一个无线帧的下行子帧 0 传输,上行子帧 8 和上行子帧 9 的随机接入响应对应在下一个无线帧的下行子帧 5 传输,则如果两个 UE 分别在上行子帧 3 和 4 中的同一个频域 PRACH 信道资源上发送了 preamble 序列,则这两个 UE 的随机接入响应都在下行子帧 0 中对应这个频域 PRACH 信道资源的随机接入响应 PDSCH 资源上传输,即这两个 UE 都在下行子帧 0 中对应这个频域 PRACH 信道资源的随机接入响应 PDSCH 资源上接收各自的随机接入响应。

[0074] 为了避免对一个小区上每个 PDSCH 资源预留过大,在步骤 601 之前,所述 UE 还可以接收基站通过物理下行控制信道 (PDCCH) 命令或无线资源控制 (RRC) 信令发送的专用随机接入前导序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用随机接入前导序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的随机接入前导序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述随机接入前导序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。相对的,在步骤 701 之前,基站还可以通过物理下行控制信道 (PDCCH) 命令或无线资源控制 (RRC) 信令向 UE 发送专用随机接入前导序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用随机接入前导序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的随机接入前导序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述随机接入前导序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。具体的,在所述 UE 的辅小区或主小区上传输所述 PDCCH 命令,当所述 PDCCH 命令不采用跨载波调度时,所述 UE 接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令传输所在的小区的非竞争随机接入,当所述 PDCCH 命令采用跨载波调度时,所述 UE 接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令中的载波指示域所指示的小区的非竞争随机接入。较优的,配置在一个小区上的一个子帧中的同一个 PRACH 资源上同时发送 preamble 序列的 UE 不超过 P 个。

[0075] 对于上行不同频段的载波聚合,及宏基站 (Macro eNB) 和 RRH (Remote Radio Head, 远程无线头) 混合的载波聚合部署的场景,较佳的,本实施例中的所述小区为所述 UE 的辅小区,本实施例提供的随机接入方案尤其适用于辅小区,当然也不排除应用在主小区。每个 Scell 上的 PRACH 配置可以与 Pcell 相同,也可以不同。特别的,当系统中定义多个小区作为一个 TA 组共用一个 TA 时,所述小区也可以指共用一个 TA 的 TA 组包含的小区中预先定义或配置的一个小区,对于一个 TA 组中的小区,UE 只需要在预先定于或配置的一个小区上进行上述随机接入过程,获得 TA 值,该 TA 可应用于属于该 TA 组的所有小区。

[0076] 较优的,如果基站在 Scell 上的 PRACH 信道资源上没有接收到 preamble 序列,或者随机接入采用非竞争方式且基站没有通过 PDCCH order 或 RRC 信令配置给该 Scell 特定的 preamble 序列和 PRACH 资源,则该 Scell 上预先定义的随机接入响应 PDSCH 资源可用于调度传输其他下行数据,以提高该 Scell 上的下行资源利用率。

[0077] 下面对 UE 和基站的内部结构和功能进行介绍。

[0078] 参见图 8,本实施例中 UE 包括:发送模块 801、确定模块 802 和接收模块 803。发送模块 801 和接收模块 803 可以属于同一接口。

[0079] 发送模块 801 用于确定需要在当前子帧进行随机接入的小区上发送的随机接入前导 (preamble) 序列以及发送 preamble 序列使用的物理随机接入信道 (PRACH) 资源,并在所述小区上通过所述 PRACH 资源,向基站发送所述 preamble 序列。

[0080] 确定模块 802 在所述发送模块发送了 preamble 序列的小区上,根据所述小区发

送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 (PDSCH) 资源中,确定承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。具体的,所述确定模块 802 确定与所述小区发送 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为承载所述小区上发送的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。

[0081] 接收模块 803 用于在子帧 $n+x$ 中,在所述确定模块确定的 PDSCH 资源上接收所述小区上发送的所述 preamble 序列的随机接入响应,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个子帧中最后一个子帧的编号, x 为随机接入响应的时延,并从收到的所述随机接入响应中获得所述小区的定时提前量 TA 值,用于后续据该 TA 值对上行数据进行定时调整。

[0082] 所述高层信令为媒体接入控制 MAC 信令,或者无线资源控制 RRC 信令。对于频分双工 FDD 系统, $K = 1$; 对于时分工 TDD 系统, $1 \leq K \leq 6$, 所述 K 值为所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的 PRACH 资源的最大频域资源个数。所述小区上的所述 K 个 PDSCH 资源中的每个 PDSCH 资源对应于所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的不同的 PRACH 频域资源中一个。

[0083] 所述小区上的所述每个 PDSCH 资源的大小根据所述小区允许的在同一个下行子帧接收随机接入响应的上行子帧中的同一 PRACH 频域资源上同时发送不同 preamble 序列的 UE 个数 P 确定。例如,当所述小区上的一个下行子帧对应传输一个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述一个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。或者,当所述小区上的一个下行子帧对应传输多个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述多个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。

[0084] 所述 x 为高层信令预先配置的或者为所述 UE 与基站预先约定的。例如,在频分双工 FDD 系统中, $x = 4$ 。在时分双工 TDD 系统中, x 为 TDD 系统上下行配置的一种配置中上行子帧与其对应的下行子帧之间的子帧间隔值。

[0085] 所述接收模块 803 还用于接收基站通过物理下行控制信道 (PDCCH) 命令或无线资源控制 (RRC) 信令发送的专用 preamble 序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用 preamble 序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的 preamble 序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述 preamble 序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。具体的,所述接收模块 803 用于在所述 UE 的辅小区或主小区上,接收所述 PDCCH 命令,当所述 PDCCH 命令不采用跨载波调度时,所述接收模块 803 接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令传输所在的小区的非竞争随机接入,当所述 PDCCH 命令采用跨载波调度时,所述接收模块接收到的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令中的载波指示域所指示的小区的非竞争随机接入。

[0086] 较佳的,所述小区为所述 UE 的辅小区。

[0087] 参见图 9,本实施例中基站包括:接收模块 901、确定模块 902 和发送模块 903。

[0088] 接收模块 901 用于在小区的物理随机接入信道 (PRACH) 资源上接收用户设备 UE 发送的随机接入前导 (preamble) 序列。

[0089] 确定模块 902 用于在所述接收模块接收到了 preamble 序列的小区上,根据所述小

区上接收到所述 preamble 序列的 PRACH 资源,在高层信令半静态配置给所述小区的用于传输随机接入响应的 K 个物理下行共享信道 (PDSCH) 资源中,确定用于发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。具体的,所述确定模块 902 确定与所述小区接收 preamble 序列所使用的所述 PRACH 资源的频域资源编号相对应的 PDSCH 资源,为用于发送所述小区上接收的 preamble 序列的随机接入响应的 PDSCH 资源。

[0090] 发送模块 903 用于在子帧 $n+x$ 中,在所述确定模块确定的 PDSCH 资源上发送所述小区上接收到的所述 preamble 序列的随机接入响应,所述随机接入响应中包含上行定时提前量 (TA) 值,其中 n 为所述小区上发送所述 preamble 序列的至少一个子帧中最后一个子帧的编号, x 为随机接入响应的时延。

[0091] 所述高层信令为媒体接入控制 (MAC) 信令,或者无线资源控制 (RRC) 信令。对于频分双工 (FDD) 系统, $K = 1$; 对于时分双工 (TDD) 系统, $1 \leq K \leq 6$, 所述 K 值为所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的 PRACH 资源的最大频域资源个数。所述小区上的所述 K 个 PDSCH 资源中的每个 PDSCH 资源对应于所述小区上用于发送 preamble 序列的上行子帧中的不同的 PRACH 频域资源中一个。

[0092] 所述小区上的所述每个 PDSCH 资源的大小根据所述小区允许的在同一个下行子帧接收随机接入响应的上行子帧中的同一 PRACH 频域资源上同时发送不同 preamble 序列的 UE 个数 P 确定。例如,当所述小区上的一个下行子帧对应传输一个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述一个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。或者,当所述小区上的一个下行子帧对应传输多个上行子帧发送的 preamble 序列的随机接入响应时, P 为所述小区上允许的所述多个上行子帧中在同一个 PRACH 频域资源上同时发送 preamble 序列的 UE 的个数。

[0093] 所述 x 为高层信令预先配置的或者为所述基站与 UE 预先约定的。例如,在 FDD 系统中, $x = 4$ 。在 TDD 系统中, x 为 TDD 系统上下行配置的一种配置中上行子帧与其对应的下行子帧之间的子帧间隔值。

[0094] 所述发送模块 903 还用于通过物理下行控制信道 (PDCCH) 命令或无线资源控制 (RRC) 信令向 UE 发送专用 preamble 序列编号和 PRACH 资源编号,所述专用 preamble 序列编号用于指示需要进行随机接入的所述小区所使用的 preamble 序列,所述 PRACH 资源编号用于指示所述小区发送所述 preamble 序列所使用的 PRACH 资源,所述 PDCCH 命令或 RRC 信令用于触发所述 UE 的非竞争随机接入。具体的,所述发送模块 803 用于在所述 UE 的辅小区或主小区上发送所述 PDCCH 命令,当所述 PDCCH 命令不采用跨载波调度时,所述发送模块 803 发送的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令传输所在的小区的非竞争随机接入,当所述 PDCCH 命令采用跨载波调度时,所述发送模块 803 发送的 PDCCH 命令对应触发所述 PDCCH 命令中的载波指示域所指示的小区的非竞争随机接入。

[0095] 较佳的,所述小区为所述 UE 的辅小区。

[0096] 本发明实施例中 UE 和基站根据半静态配置信息所指示的资源传输随机接入响应,不再需要 PDCCH 调度,解决了采用 PDCCH 调度时过于复杂的问题。并且半静态配置信息可以在每个 SCell 上单独传输,以便对相应的 SCell 进行配置,不需要占用 PCell 上的资源,并且该配置方式的信令开销较少。本发明实施例提供的随机接入过程可应用于 SCell,解决了 SCell 上的同步问题,并且该方案还可以应用于其它小区或场景。本发明实施例提

供的方案适用于竞争随机接入和非竞争随机接入,并且对分配的资源的大小和个数都提供了优选方案。另外,本发明实施例提供的随机接入方案可以在多个小区(包括Pcell和Scell)上并行执行。

[0097] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0098] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0099] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0100] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0101] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

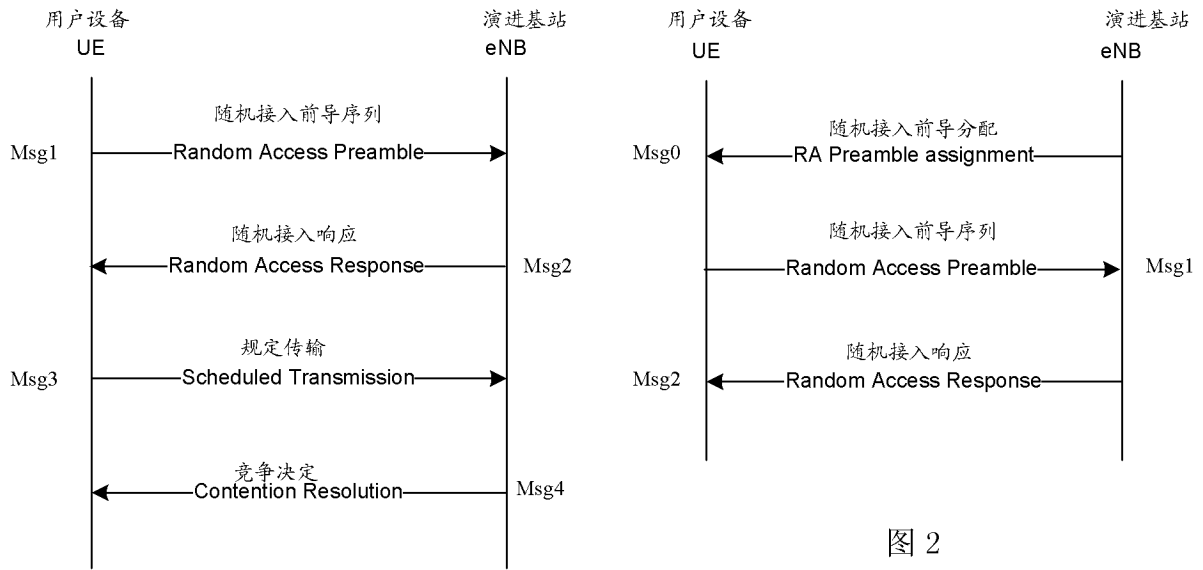


图 1

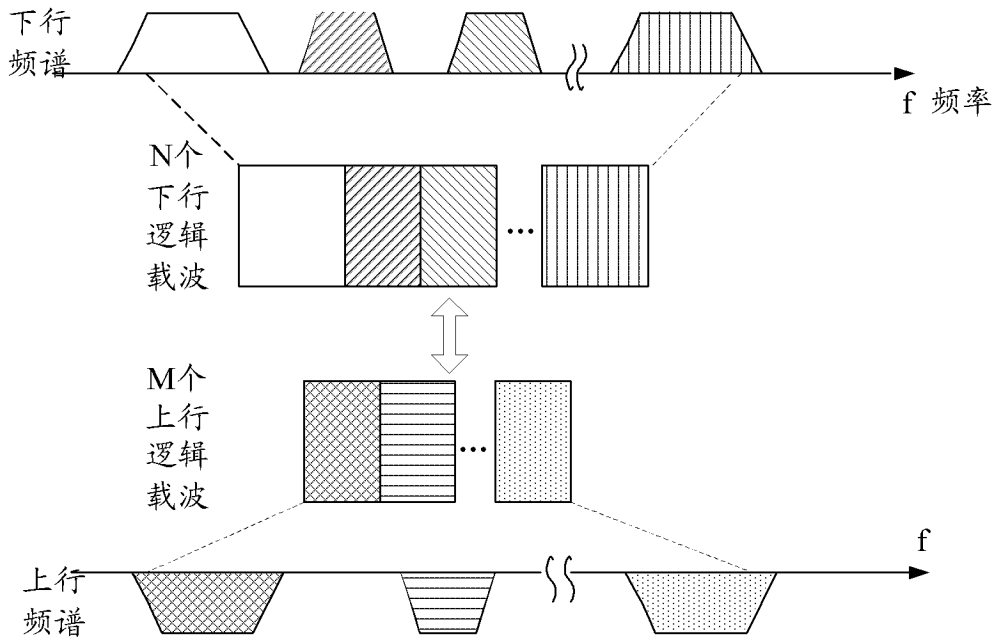


图 3

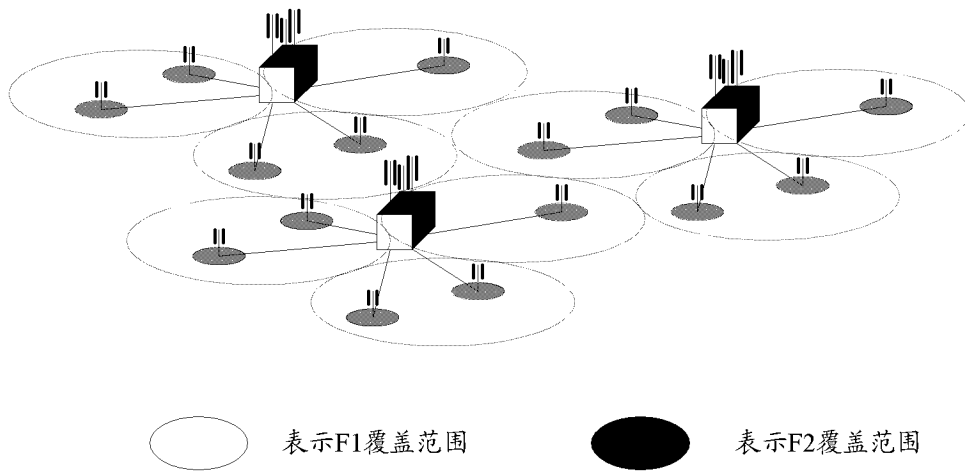


图 4

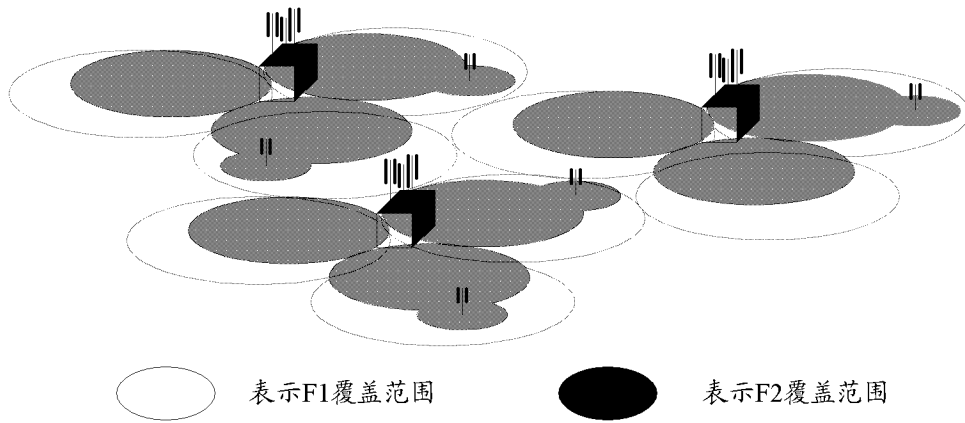


图 5

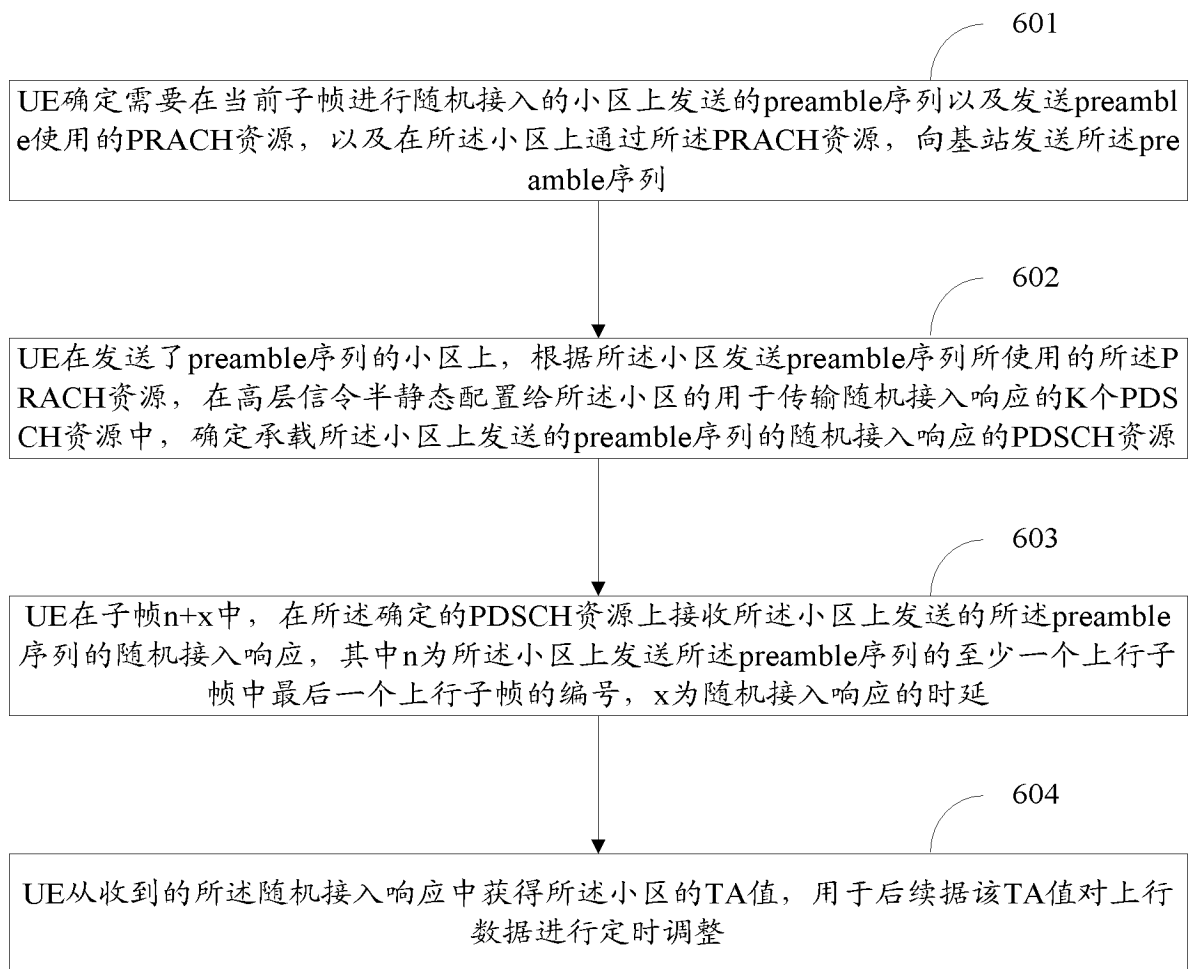


图 6

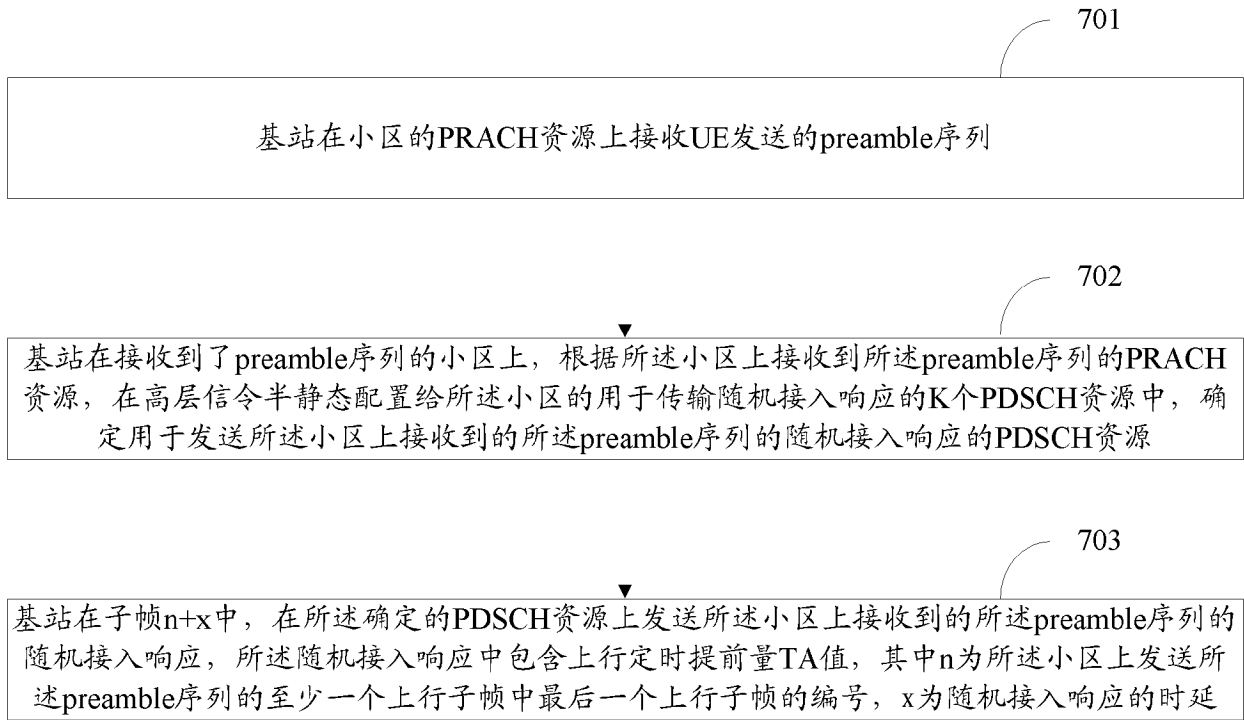


图 7

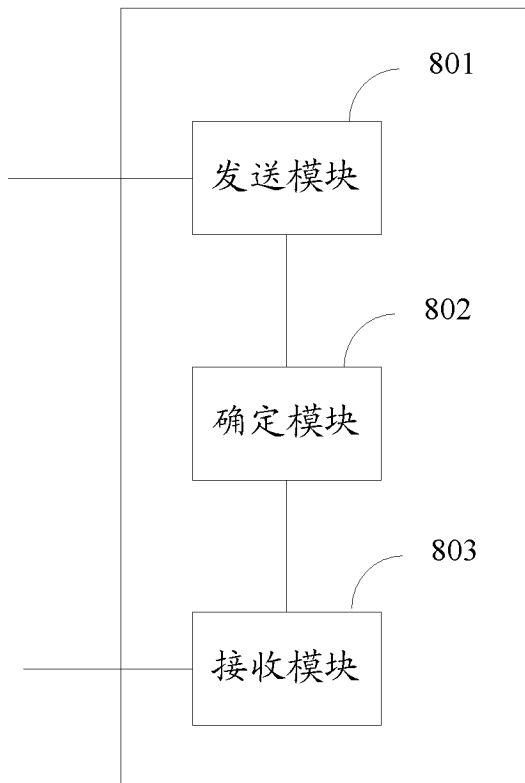


图 8

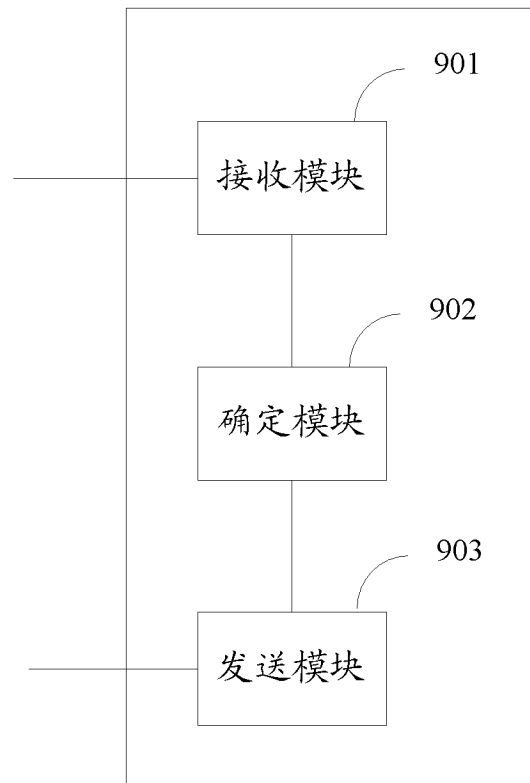


图 9