



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101772983 B

(45) 授权公告日 2013.05.01

(21) 申请号 200880101418.4

(22) 申请日 2008.07.29

(30) 优先权数据

11/831,413 2007.07.31 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.02.01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/071422 2008.07.29

(87) PCT申请的公布数据

W02009/018251 EN 2009.02.05

(73) 专利权人 摩托罗拉解决方案公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 杰弗里·D·邦塔 乔治·卡尔塞弗

小贝内迪托·J·丰塞卡

尼汀·R·曼加尔韦德赫

詹姆斯·P·米歇尔斯

纳森·J·史密斯

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 穆德骏 陆锦华

(51) Int. Cl.

H04W 74/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1934827 A, 2007.03.21,

CN 1778071 A, 2006.05.24,

US 2002/0071449 A1, 2002.06.13,

US 2004/0063458 A1, 2004.04.01,

审查员 刘雯鑫

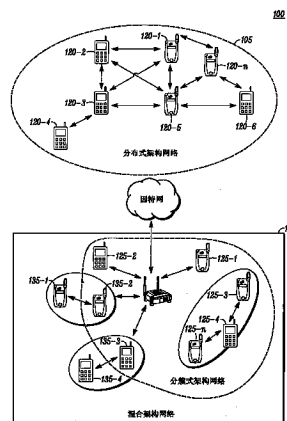
权利要求书5页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

通信系统内的资源分配的系统和方法

(57) 摘要

提供了一种通信系统内的资源分配的系统和方法。一种通信系统包括在第一架构网络模式中进行操作的多个节点,其中响应于一个或多个网络性能要求的改变,该多个节点的至少一部分被重新配置成在第二架构网络模式中操作。当该多个节点在分布式架构网络模式中进行操作时,响应于一个或多个网络性能要求的增加,该多个节点的至少一部分被重新配置成在分簇式架构网络模式中操作。当该多个节点在分簇式架构网络模式中进行操作时,响应于一个或多个网络性能要求的减少,该多个节点的至少一部分被重新配置成在分布式架构网络模式中操作。



CN 101772983 B

1. 一种通信系统的资源分配操作的方法,所述方法包括:  
在分布式架构网络模式中操作所述通信系统;  
响应于一个或多个网络性能要求的增加,将所述通信系统的第一部分重新配置成在分簇式架构网络中操作,  
其中,在分布式架构网络模式中操作所述通信系统的步骤包括:  
建立第一节点作为分布式模式节点,  
由第一节点广播同步信道以宣布非协作时段的开始,  
由至少一个分布式模式节点在接入信道上与第一节点协商非协作时段内的业务信道资源,以建立通信会话;以及  
其中,将所述通信系统的第一部分重新配置成在分簇式架构网络中操作的步骤包括:  
由所述第一节点和所述至少一个另外节点监视网络的性能限制因素,  
当在监视步骤中识别出性能限制因素时:  
指定一节点作为簇头节点,  
由所述簇头节点在同步信道上广播以宣布分簇式架构网络的形成,包括业务信道被划分为协作时段和非协作时段,  
将至少一个分簇模式节点与所述簇头节点相关联,其中,所述至少一个分簇模式节点针对协作时段内的一个或多个业务信道资源从所述簇头节点请求资源。
2. 根据权利要求 1 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述一个或多个网络性能要求从一组中进行选择,所述组包括节点的数目、业务需求、网络容量、拓扑/节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和外部干扰减轻。
3. 根据权利要求 1 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,重新配置所述通信系统的步骤包括:重新配置多址方案。
4. 根据权利要求 3 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中:  
所述操作步骤包括:使用第一多址方案操作所述通信系统,其中,所述第一多址方案包括时分多址方案,并且  
其中,重新配置步骤包括:将所述多址方案重新配置成第二多址方案,其中,所述第二多址方案从一组中进行选择,所述组包括正交频分多址-时分多址方案、载波侦听多址方案和频分多址方案。
5. 根据权利要求 1 所述的通信系统的资源分配操作的方法,进一步包括:  
在分布式架构网络模式中继续操作所述通信系统的第二部分,  
其中,所述通信系统内的一个或多个节点在单个帧内在所述分布式架构网络模式和所述分簇式架构网络模式二者内进行操作。
6. 根据权利要求 5 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述节点的至少一个是用于桥接所述分布式架构网络和所述分簇式架构网络的中继节点。
7. 根据权利要求 5 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述分布式架构网络在联网模式中操作,所述联网模式从包括自主自组织联网模式和混合网状联网模式的组中选择。
8. 根据权利要求 5 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述分簇式架构网络在联网模式中操作,所述联网模式从包括自主自组织联网模式和混合网状联网模式的组

中选择。

9. 根据权利要求 5 所述的通信系统的资源分配操作的方法,进一步包括:

由所述一个或多个节点中的每一个来选择在所述分簇式架构网络内操作,包括:在第一时间段与所述分簇式架构网络的簇头相关联以供进行资源分配;以及

由所述一个或多个节点中的每一个来选择在所述分布式架构网络内操作,包括:在第二时间段在分布式模式中操作以协商其自己的资源。

10. 根据权利要求 1 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述通信系统包括多个节点,并且进一步地,其中,所述多个节点使用包括协作时段和非协作时段的逻辑信道结构进行通信,所述方法进一步包括:

响应于一个或多个网络性能要求的改变来重置配置所述协作时段的大小和所述非协作时段的大小。

11. 根据权利要求 10 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述逻辑信道包括:

同步信道,所述同步信道包括用于传送同步信息、寻呼信息和系统信息中的一个或多个的子信道,

接入信道,所述接入信道包括用于由所述多个节点请求和协商资源的子信道,

资源管理信道,所述资源管理信道用于标识针对在所述簇架构网络内进行操作的所述多个节点中的每一个的资源分配,以及

业务信道,所述业务信道包括被划分成所述协作时段和所述非协作时段的子信道。

12. 根据权利要求 1 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述性能限制因素从一组中选择,所述组包括所述接入信道上的性能限制竞争、所述业务信道的非协作时段中的性能限制拥塞和性能限制干扰。

13. 根据权利要求 1 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,通过所述簇头节点在所述同步信道上广播所述分簇式架构网络的形成的宣告的步骤进一步包括:广播所述簇头节点的身份和所述簇头节点的操作时间段。

14. 根据权利要求 1 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述通信系统包括多个节点,并且进一步地,其中,所述多个节点使用包括非协作时段和协作时段的帧结构来传达消息,所述方法进一步包括:

响应于一个或多个网络性能要求的改变来重置配置所述协作时段的大小和所述非协作时段的大小。

15. 根据权利要求 14 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述一个或多个网络性能要求从一组中选择,所述组包括节点的数目、业务需求、网络容量、拓扑/节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和外部干扰减轻。

16. 一种通信系统的资源分配操作的方法,所述方法包括:

在分簇式架构网络模式中操作所述通信系统;响应于一个或多个网络性能要求的减少来将所述通信系统的第一部分重新配置成在分布式架构网络中操作,

其中,在分簇式架构网络模式中操作所述通信系统的步骤包括:

指定一节点作为簇头节点,

由所述簇头节点在同步信道上广播以宣布分簇式架构网络的形成,包括业务信道被划

分为协作时段和非协作时段，

将至少一个分簇式模式节点与所述簇头节点相关联，其中，所述至少一个分簇式模式节点针对协作时段内的一个或多个业务信道资源从所述簇头节点请求资源，以及

其中，将所述通信系统的第一部分重新配置成在分布式架构网络中操作的步骤包括：

由簇头监视控制信道活动并测量业务需求的大小，

当与簇头关联并且请求资源分配的节点的数目比起与其他分布式模式节点协商资源的分布式模式节点的数目改变时，簇头将动态地调整协作时段和非协作时段的大小，以满足簇中的节点的业务需求，

建立第一节点作为分布式模式节点，

由第一节点广播同步信道以宣布非协作时段的开始，

由至少一个分布式模式节点在接入信道上与第一节点协商非协作时段内的业务信道资源，以建立通信会话。

17. 根据权利要求 16 所述的通信系统的资源分配操作的方法，其中，所述一个或多个网络性能要求从一组中选择，所述组包括节点的数目、业务量需要、网络容量、拓扑 / 节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和外部干扰减轻。

18. 根据权利要求 16 所述的通信系统的资源分配操作的方法，其中，重新配置所述通信系统的步骤包括：重新配置多址方案。

19. 根据权利要求 18 所述的通信系统的资源分配操作的方法，其中：

所述操作步骤包括：使用第一多址方案操作所述通信系统，其中，所述第一多址方案从一组中选择，所述组包括正交频分多址 - 时分多址方案、载波侦听多址方案和频分多址方案，并且

其中，重新配置的步骤包括：将所述多址方案重新配置成第二多址方案，其中，所述第二多址方案包括时分多址方案。

20. 根据权利要求 16 所述的通信系统的资源分配操作的方法，进一步包括：

在分簇式架构网络模式中继续操作所述通信系统的第二部分，

其中，所述通信系统内的一个或多个节点在单个帧内在所述分布式架构网络模式和所述分簇式架构网络模式二者内操作。

21. 根据权利要求 20 所述的通信系统的资源分配操作的方法，其中，所述节点的至少一个是用于桥接所述分布式架构网络和所述分簇式架构网络的中继节点。

22. 根据权利要求 20 所述的通信系统的资源分配操作的方法，其中，所述分布式架构网络在联网模式中操作，所述联网模式从包括自主自组织联网模式和混合网状联网模式的组中选择。

23. 根据权利要求 20 所述的通信系统的资源分配操作的方法，其中，所述分簇式架构网络在联网模式中操作，所述联网模式从包括自主自组织联网模式和混合网状联网模式的组中选择。

24. 根据权利要求 20 所述的通信系统的资源分配操作的方法，进一步包括：

由所述一个或多个节点中的每一个来选择在所述分簇式架构网络中操作，包括：在第一时间段与所述分簇式架构网络的簇头相关联以供进行资源分配；以及

由所述一个或多个节点中的每一个来选择在所述分布式架构网络中操作，包括：在第

二时间段在分布式模式中操作以协商其自己的资源。

25. 根据权利要求 16 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述通信系统包括多个节点,并且进一步地,其中,所述多个节点使用包括协作时段和非协作时段的逻辑信道结构进行通信,所述方法进一步包括:

响应于一个或多个网络性能要求的改变来重置配置所述协作时段的大小和所述非协作时段的大小。

26. 根据权利要求 25 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述逻辑信道包括:

同步信道,所述同步信道包括用于传送同步信息、寻呼信息和系统信息中的一个或多个的子信道,

接入信道,所述接入信道包括用于由通过所述多个节点请求和协商资源的子信道,

资源管理信道,所述资源管理信道用于标识针对在所述簇架构网络内进行操作的所述多个节点中的每一个的资源分配,以及

业务信道,所述业务信道包括被划分成所述协作时段和所述非协作时段的子信道。

27. 根据权利要求 16 所述的通信系统的资源分配操作的方法,其中,所述通信系统包括多个节点,并且进一步地,其中,所述多个节点使用包括非协作时段和协作时段的帧结构来传达消息,所述方法进一步包括:

响应于一个或多个网络性能要求的改变来重置配置所述协作时段的大小和所述非协作时段的大小。

28. 一种通信系统,包括:

在分布式架构网络模式中操作的多个节点,所述多个节点包括:

被建立作为分布式模式节点的第一节点,所述第一节点操作以广播同步信道来宣布非协作时段的开始,以及

至少一个分布式模式节点,其操作以在接入信道上与第一节点协商非协作时段内的业务信道资源,以建立通信会话;以及

其中,响应于一个或多个网络性能要求的增加,所述多个节点的第一部分被重新配置成在分簇式架构网络模式中操作,所述多个节点的所述第一部分包括:

被指定作为簇头节点的一节点,

所述簇头节点操作来在同步信道上广播以宣布分簇式架构网络的形成,包括业务信道被划分为协作时段和非协作时段,以及

至少一个分簇模式节点,其操作以与所述簇头节点相关联,其中,所述至少一个分簇模式节点操作以针对协作时段内的一个或多个业务信道资源从所述簇头节点请求资源。

29. 根据权利要求 28 所述的通信系统,其中,所述一个或多个网络性能要求从一组中选择,所述组包括节点的数目、业务需求、网络容量、拓扑/节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和外部干扰减轻。

30. 根据权利要求 28 所述的通信系统,其中,所述通信网络内的一个或多个节点在单个帧中在所述分布式架构网络模式和所述分簇式架构网络模式二者中操作。

31. 根据权利要求 28 所述的通信系统,其中,所述节点的至少一个是用于桥接在所述分布式架构网络模式节点和所述分簇式架构网络模式节点之间的通信的中继节点。

32. 根据权利要求 28 所述的通信系统,其中,在分布式架构网络模式或分簇式架构网络模式中操作的多个节点中的一个或多个节点能够在自主自组织网络或混合网状网络中操作。

33. 根据权利要求 28 所述的通信系统,其中,所述多个节点使用包括协作时段和非协作时段的逻辑信道结构进行通信,其中,响应于一个或多个网络性能要求的改变来重置配置所述协作时段的大小和所述非协作时段的大小。

34. 根据权利要求 33 所述的通信系统,其中,所述逻辑信道包括:

同步信道,所述同步信道包括用于传送同步信息、寻呼信息和系统信息中的一个或多个的子信道,

接入信道,所述接入信道包括用于由所述多个节点请求和协商资源的子信道,

资源管理信道,所述资源管理信道用于标识针对在所述簇架构网络内进行操作的所述多个节点中的每一个的资源分配,以及

业务信道,所述业务信道包括被划分为所述协作时段和所述非协作时段的子信道。

35. 根据权利要求 28 所述的通信系统,其中,所述多个节点使用包括非协作时段和协作时段的帧结构来传达消息,并且进一步地,其中,响应于一个或多个网络性能要求的改变来重置配置所述协作时段的大小和所述非协作时段的大小。

36. 根据权利要求 35 所述的通信系统,其中,所述一个或多个网络性能要求从一组中选择,所述组包括节点的数目、业务需求、网络容量、拓扑/节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和外部干扰减轻。

37. 根据权利要求 28 所述的通信系统,其中,在地理区域中形成多个簇,并且进一步地,其中,所述多个簇中的每一个在独特关联的帧中操作。

38. 根据权利要求 37 所述的通信系统,其中,分配给与每个簇关联的每个帧的时间可适应于所述簇的每一个中的一个或多个网络条件。

39. 一种通信系统,包括:

在分簇式架构网络模式中操作的多个节点,所述多个节点包括:

被指定作为簇头节点的一节点,

所述簇头节点操作来在同步信道上广播以宣布分簇式架构网络的形成,包括业务信道被划分为协作时段和非协作时段,

至少一个分簇模式节点,其操作以与所述簇头节点相关联,其中,所述至少一个分簇模式节点操作以针对协作时段内的一个或多个业务信道资源从所述簇头节点请求资源;以及

其中,响应于一个或多个网络性能要求的减少,所述多个节点的第一部分被重新配置成在分布式架构网络模式中操作,所述多个节点的第一部分包括:

被建立作为分布式模式节点的第一节点,

所述第一节点操作来广播同步信道以宣布非协作时段的开始,以及

至少一个分布式模式节点,其操作以在接入信道上与第一节点协商非协作时段内的业务信道资源,以建立通信会话。

## 通信系统内的资源分配的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明一般地涉及无线通信,并且更具体地涉及自组织网络中的资源和干扰管理。

### 背景技术

[0002] 无线网络的类型包括基于基础设施的无线网络和自组织无线网络。

[0003] 自组织网络是自我形成的网络,其可以在没有任何固定基础设施的情况下进行操作,并且在一些情况下自组织网络完全由移动节点形成。自组织网络通常包括很多地理上分布的可能移动的单元,有时被称为“节点”,该节点通过一个或多个链路(例如,射频通信信道)无线地彼此连接。该节点可以在没有基于基础设施的或有线网络的支持的情况下通过无线媒体来彼此通信。当现有节点在自组织网络内移动时、当新节点加入或进入自组织网络时、或者当现有节点离开或退出自组织网络时,这些节点之间的链路或连接可以以任意方式动态地进行改变。由于自组织网络的拓扑可以显著改变,因此需要能够允许自组织网络针对这些改变动态地进行调整的技术。由于没有中央控制器,因此许多网络控制功能可能被分布在节点之间,使得节点可以响应于拓扑改变来自我组织和重新配置。

[0004] 自组织网络节点的一个特性在于每个节点可以在短的范围上与相距单“跳”的节点直接进行通信。这样的节点有时被称为“邻居节点”。当节点向目的地节点发射分组并且该节点隔开多于一跳(例如,两个节点之间的距离超过节点的无线电传输范围,或者在节点之间存在物理障碍)时,可以经由中间节点来中继分组(“多跳”),直至分组到达目的地节点。在这样的情况中,每个中间节点沿路由将分组(例如,数据和控制信息)路由至下一节点,直至分组到达其最终目的地。为了将分组中继到下一节点,每个节点保存通过与其邻居节点的对话来收集的路由信息。还可以在网络中周期性广播该路由信息,以反映当前网络拓扑。替选地,为了减少为保存准确路由信息而发射的信息量,网络节点可以仅在需要时交换路由信息。

[0005] 资源分配是自组织网络的重要设计方面。IEEE 802.11 和蓝牙是两个主导的自组织联网标准。IEEE 802.11 是基于载波侦听多址(CSMA)的系统,其中在分布式架构中竞争资源。蓝牙是基于时分多址(TDMA)的系统,其中由集中式主控制器来分配资源。

### 附图说明

[0006] 在附图的各个视图中相同的附图标记表示相同或功能上类似的元素,并且附图与下面的详细描述一起被并入本说明书并且形成本说明书的一部分,附图用于进一步说明根据本发明的各种实施例并且解释根据本发明的所有的各种原理和优点。

[0007] 图 1 是通信网络的示例性框图。

[0008] 图 2 是通信网络内的多个簇的示例。

[0009] 图 3 是图示根据本发明的一些实施例的图 1 的通信网络的操作的流程图。

[0010] 图 4、图 5 和图 6 图示了根据本发明的一些实施例的用于图 1 的通信网络的操作的

帧结构的各种示例。

[0011] 图 7 是图示根据本发明的一些实施例的图 3 的操作的进一步详细的流程图。

[0012] 图 8 是图示根据本发明的一些实施例的图 1 的通信网络的操作的流程图。

[0013] 本领域的技术人员将认识到,为了简单和清楚来图示附图中的元素,并且没有必要依比例绘制。例如,附图中一些元素的尺寸可能相对于其他元件而被放大,以帮助促进对本发明的实施例的理解。

### 具体实施方式

[0014] 在详细描述根据本发明的实施例之前,应当注意到,实施例主要属于与通信系统内的资源分配相关的方法步骤和装置组件的组合。因此,该装置组件和方法步骤在适当的情况下由附图中的常规符号来表示,仅示出了与理解本发明的实施例有关的那些特定细节,以便于不使本公开与对于受益于此处的描述的本领域的普通技术人员来说显而易见的细节相混淆。

[0015] 在本文中,诸如第一和第二、顶部和底部等关系术语可以仅用于使一个实体或动作区别于另一实体或动作,而不必需要或意指这样的实体或动作之间的任何实际的这样的关系或顺序。术语“包括”或其任何其他变体意在涵盖非排他性包括,使得包括一系列元素的过程、方法、物品或装置不仅包括这些元素,而且还可以包括没有明确列出的或者这样的过程、方法、物品和装置所固有的其他元素。以“包括...一”引导的元素在没有更多限制的情况下并未排除包括该元素的过程、方法、物品或装置中的额外的相同元素的存在。

[0016] 应当认识到,此处描述的本发明的实施例可以由一个或多个传统的处理器和独特存储的程序指令组成,该程序指令控制该一个或多个处理器结合特定的非处理器电路来实现此处描述的通信系统内的资源分配的一些、大部分或所有的功能。该非处理器电路可以包括,但不限于,无线电接收机、无线电发射机、信号驱动器、时钟电路、电源电路和用户输入设备。如此一来,这些功能可以被解释为用于执行通信系统内的资源分配的方法步骤。替选地,一些或所有的功能可以由不具有存储的程序指令的状态机来实现,或者在一个或多个专用集成电路(ASIC)中实现,其中每个功能或者特定功能的一些组合被实现为定制逻辑。当然,可以使用两种方法的组合。因此,此处已经描述了用于这些功能的方法和装置。而且,尽管由于例如可用时间、当前技术和经济考虑而引发了可能极大的努力和许多设计选择,但是希望本领域的普通技术人员在此处公开的概念和原理的引导下,将容易地能够通过最少的实验来生成这样的软件指令和程序以及集成电路(IC)。

[0017] 此处描述的任何实施例没有必要被解释为比其他实施例更为优选或有利。该具体实施方式中所描述的所有实施例都是说明性的,被提供用于使得本领域的技术人员能够进行或使用本发明,并且不限制由权利要求所限定的本发明的范围。

[0018] 当今的自组织网络通常用作分布式架构或者分簇式(clustered)架构。分布式架构为具有低业务量、低用户密度和/或低竞争的自组织网络提供最大自适应性,并且为网络形成提供了最大简便性。小的自组织网络(例如,小于5个节点)应当是灵敏的,能够以小的开销来快速地形成,以交换内容的突发。分布式控制架构网络可容易地配置用于低业务量环境,例如,对于希望交换业务的突发的对等(P2P)应用是最优的,并且非常适用于例如,支持多跳网络和具有多跳回程的网络。

[0019] 然而,随着网络在节点数目上的增长或者随着业务需求的增加,需要使通信网络来适应环境,并且通过更加有效地分配资源和管理干扰的转换来进行伸缩以满足容量需求。这里,分簇式架构是更好的选择。分簇式控制架构网络包括媒体接入控制(MAC),其支持用于关于高密度环境的可伸缩性,并且非常适合于例如,需要最大容量的城域宽带(Metro-Broadband)应用。

[0020] 因此,并入其中多个接入方法改变以满足网络需求的分布式和分簇式架构的混合是有益的。例如,网络需求可以包括节点的数目、业务需求、网络容量、拓扑/节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和/或外部干扰减轻要求。

[0021] 图1图示了用于实现本发明的一些实施例的通信网络100的示例性框图。例如,通信网络100可以包括自组织无线通信系统100,诸如网状网架构(MEA)网络或802.11网络(即802.11a、802.11b、802.11g或802.11s)。本领域的普通技术人员将认识到,根据本发明的通信网络100可以替代地包括其中跨多个无线跳转发分组的任何分组化通信网络。例如,通信网络100可以是利用多址方案的网络,多址方案诸如OFDMA(正交频分多址)、TDMA(时分多址)、FDMA(频分多址)或CSMA(载波侦听多址)。此外,通信网络100的每个无线跳都可以使用与其他跳相同的多址方案,或者使用每跳独特的多址方案。

[0022] 如图所示,通信网络100包括分布式架构网络105和分簇式架构网络110。通信网络100进一步包括混合架构网络115,此处将进一步描述其操作。如此处将描述的,由于分布式架构网络105、分簇式架构网络110和混合架构网络115的每一个的配置均随网络要求的改变而动态地改变,因此所图示的配置是固定的时间点。特定地,尽管被图示为通信网络100内的三个分立的网络,但是本领域的普通技术人员将认识到,根据本发明,在通信网络100内进行操作的各个节点按照需要形成分布式架构网络105、分簇式架构网络110和混合架构网络115的任何组合。因此,本领域的普通技术人员将进一步认识到,通信网络100可以同时分布在分布式、分簇式或混合架构中进行操作。而且,分布式和分簇式架构配置能够在自主自组织联网模式或混合网状联网模式中进行操作。

[0023] 如本领域中公知的,自组织网络是自我组织以形成用于无线通信的协作网络的节点的集合。因此,每个节点具有用作通信会话中的数据分组的源、中继或目的地的同等能力。期望网络拓扑动态具有用于使网络连接稳定的自我修复能力。扩展该定义,自主自组织网络是一种能够在没有诸如接入点或网关的固定基础设施的情况下进行操作的自组织网络。每个节点都能够用作中间路由器,以促进多个通信路径并且通过多跳扩展通信会话的传输范围。

[0024] 如本领域中进一步公知的,网状网络是一种自组织网络配置,其为具有网关接口的固定基础设施节点提供对广域网的无线连接性,并且具有在可能包括多于一跳的节点之间的多个通信路径的特征。固定基础设施可以提供固定节点之间的有线或无线回程。扩展网状网络的定义,混合网状网络是一种由静止和移动节点、固定基础设施节点和网关接口组成的网状网络配置。该固定基础设施可以提供静止和移动节点的自组织节点或者自主自组织网络之间的有线或无线回程。因此,可以通过固定基础设施和/或具有自组织能力的节点连接通过单跳或多跳来扩展自组织联网传输范围。可以支持异构(heterogeneous)通信系统。

[0025] 此处提供了通信系统100的操作,其在业务需求很低的时候使得能够进行分布式

资源分配,并且在业务需求增加时变形 (morph) 以使得指定的簇头能够将资源分配给形成簇的节点。在分布式、分簇式或混合架构网络中操作的节点的每一个都具有无线电资源管理系统 (即诸如无线电资源管理器),以协商诸如时隙、信道、子信道、功率水平、数据速率等无线电资源的使用。通信系统 100 内的认知环境感测能力与无线电资源管理系统一起支持所有联网模式 / 架构配置组合之间的适应性。根据网络拓扑、业务类型和容量需求、节点的数目、拓扑 / 节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和 / 或外部干扰减轻要求,模式和架构的组合在的其之间的无缝转换 (seamless transition) 的支持下,将提供针对使用情况进行优化的网络性能。

[0026] 如图 1 中所述,分布式架构网络 105 包括多个分布式模式节点 120-1 至 120-n (也被称为网状点 120 或移动节点 120 或通信设备 120),并且可以,但不要求,包括具有多个智能接入点 (未示出) 的固定网络 (未示出),该多个智能接入点 (未示出) 用于向分布式模式节点 120 提供对该固定网络的接入。该固定网络可以包括,例如,核心局域网 (LAN) 以及多个服务器和网关路由器,以向网络节点提供对其他网络的接入,其他网络诸如其他自组织网络、公共交换电话网络 (PSTN) 和因特网。如本领域的技术人员可以认识到的,分布式模式节点 120 能够直接或间接地彼此通信。当进行间接通信时,一个或多个其他分布式模式节点 120 可以作为用于转发或中继正在节点之间发送的分组的一个或多个路由器来操作。

[0027] 在一个实施例中,分布式架构 105 使用全带 TDMA 作为接入方法。该分布式架构对于低业务量环境是最优的,低业务量环境使得该分布式架构对于其中节点希望交换业务突发的对等通信或者对于多跳网络和多跳回程来说是理想的。在分布式架构中的节点之间本地地协商资源。

[0028] 如图 1 中所示,分簇式架构网络 110 包括多个簇模式节点 125-1 至 125-n (也被称为网状点 125 或移动节点 125 或通信设备 125),并且可以,但不要求,包括具有多个智能接入点 (未示出) 的固定网络 (未示出),该多个智能接入点 (未示出) 用于向簇模式节点 125 提供对固定网络的接入。该固定网络可以包括,例如,核心局域网 (LAN) 以及多个服务器和网关路由器,以向网络节点提供对其他网络的接入,其他网络诸如其他自组织网络、公共交换电话网络 (PSTN) 和因特网。如本领域的技术人员可以认识到的,簇模式节点 125 能够直接或间接地彼此通信。当进行间接通信时,一个或多个其他簇模式节点 125 可以作为用于转发或中继正在节点之间发送的分组的一个或多个路由器来操作。分簇式架构网络 110 进一步包括用于管理分簇式架构网络 110 内的通信和资源的簇头 130。当节点的系统被组织成簇时,需要从 MAC 层和物理层 (PHY) 提供支持以支持最大化网络性能的有效资源分配。对于其中所有节点都被划分成簇的系统架构,每个簇包括用于管理簇内的节点的簇头 130。簇头 130 可以具有下述功能的一个或多个:

[0029] 1) 支持节点之间的通信的时钟同步 (可以提供用于多于一个簇的同步),

[0030] 2) 资源分配 (例如,资源包括时隙、跳序列、频率、代码、带宽、速率、功率等)

[0031] 3) 用于簇中所有节点的信息库,包括对于参数的服务管理,参数诸如簇内的节点的 MAC/IP (因特网协议) 地址、来自相邻簇的簇头的 MAC/IP 地址、用于支持管理内容请求的簇节点的内容目录、为节约电池的唤醒 / 休眠调度以及对管理该调度的支持、电池水平 (包括 AC 功率指示符)、节点类型、簇大小和存在检测 (或者不存在),

- [0032] 4) 用于保证准入控制、公平性和 QoS 的业务管理器,
- [0033] 5) 预定到簇节点的内容的中继 / 存储和转发,
- [0034] 6) 对广域网 (例如, 蜂窝、IEEE 802. 11、IEEE 802. 16) 的网关,
- [0035] 7) 用于路由发现的骨干节点, 以及
- [0036] 8) 位置确定支持。

[0037] 在一个实施例中, 分簇式架构 110 使用 OFDMA-TDMA 作为接入方法。该分簇式架构可以服务高业务量环境。这里, 通过簇头 130 来分配资源以最大化资源的有效使用, 以便于使容量最大化。

[0038] 如图 1 中所示, 混合架构网络 115 包括多个节点 135-1 至 135-n (也被称为网状点 135 或移动节点 135 或通信设备 135), 并且可以, 但不要求, 包括具有多个智能接入点 (未示出) 的固定网络 (未示出), 该多个智能接入点 (未示出) 用于向节点 135 提供对固定网络的接入。该固定网络可以包括, 例如, 核心局域网 (LAN) 以及多个服务器和网关路由器, 以向网络节点提供对其他网络的接入, 其他网络诸如其他自组织网络、公共交换电话网络 (PSTN) 和因特网。如本领域的技术人员可以认识到的, 节点 135 能够直接或间接地彼此通信。当进行间接通信时, 一个或多个其他节点 135 可以作为用于转发或中继正在节点之间发送的分组的一个或多个路由器来操作。如下文将进一步详细描述, 节点 135-n 按需要在分簇式模式和分布式模式二者中进行操作。例如, 节点 135-1 和 135-4 处于簇头 130 的单跳覆盖范围外, 并且因此被图示为仅在分布式模式中进行操作, 而节点 135-2 和 135-3 处于簇头 130 的单跳覆盖范围内, 并且为节点 135-1 和 135-4 提供中继。这里, 如图所示的节点 135-2 和 135-3 在分布式模式和分簇式模式二者中进行操作, 其中它们提供在分布式架构网络和分簇式架构网络之间的桥接通信功能。

[0039] 混合架构使得节点能够与用于资源分配的簇头相关联或者保持处于分布式模式中以协商其自己的资源。这还使得能够支持想要在簇的区域外部的连接性的节点 (即, 处于簇头的控制信道的范围外的节点需要多跳连接性)。

[0040] 与簇相关联的节点可以处于距簇头 130 的一跳或多跳内。在一个实施例中, 与簇相关联的节点处于簇头的单跳内。提供多跳联网用于簇边缘的节点以及用于扩展对于簇的区域或覆盖范围外的节点的连接性。扩展的覆盖范围支持是由多跳联网和混合架构所支持的关键能力。

[0041] 对于通信网络 100 的架构的一个挑战是如何在从一个网络类型向另一个网络类型适应并转换时仍然保持用于信道接入的资源分配的最优方法。全带 (多信道) TDMA 分配不支持用于所有业务类型的最优资源分配 (例如, 因特网协议语音 (VoIP) 具有小的带宽需求, 因此全带分配是浪费的), 但是其简便性使其非常适合于具有低业务需求的环境。正交频分多址 (OFDMA)-TDMA 更加复杂, 但是其使得最优资源分配能够用于所有业务类型, 并且因此非常适合于其中容量要求较高的操作。

[0042] 将认识到, 在通信网络 100 内可以形成多个簇。例如, 图 2 图示了多个相邻的簇 200-n。在一个实施例中, 当在通信网络 100 内形成多个相邻的簇 200-n 时, 资源被共享以便于提供正交时间分配 (即每个簇具有不同的时间分配, 使得每次仅有一个簇使用全频带)。在每个簇 200-n 内, 关联的节点从簇头 205-n 请求资源。例如, 在簇 200-2 内, 关联的节点从簇头 205-2 请求资源。在频率和时间二者中分配资源。簇头的一个, 205-n 可以是网关

210, 诸如用于接入固定网络的智能接入点。

[0043] 为了最大化系统的可伸缩性, 基于每个簇的业务量要求在相邻的簇之间正交地分配时间。换言之, 在一组相邻的簇中每次只有一个簇使用全频带。在重新使用资源之前, 多个相邻的簇可能具有正交时间分配。例如, 如图 2 中所示, 通过正交时间分配可以存在高达七个相邻的簇。在一个实施例中, 假设所有的簇都具有类似的业务负载需求, 则七 (7) 个相邻簇中的每一个都将接收第 1/7 个可用时间来进行通信。七个时间段中的每一个都表示帧, 并且向每个超帧分配七个帧。在任何单个帧期间, 整个频谱分配可用于其帧是当前帧的簇。调整每个帧的长度的大小使得分配给簇内的节点的资源将使得能够以 50 帧每秒的帧速率并且每个帧持续 20 毫秒 (msec) 来递送分组。因此按照下面的等式来调整超帧的大小:

[0044]  $2.7 \text{ 毫秒 (msec) 帧} \times 7 \text{ 个帧} = 20 \text{ msec 超帧}$

[0045] 如果节点的网络被划分成较小数目的簇 (例如, 从一到六个节点), 则基于业务需求和网络特性在相邻的簇之间协商分配给每个簇的帧的数目和大小。例如, 如果存在五个相邻的簇, 则在其他四个相邻的簇均仅具有对每一个分配的一个帧的同时, 一个簇可以被分配有三个帧。因此, 如果不存在相邻簇, 则单个簇可以被分配有所有的七个帧。替选地, 用于每个簇的帧的大小可以被协商, 使得每帧时隙的数目可以变化。通过正交时间帧分配形成簇的主要动机在于促进空间重新使用。然后, 簇头的计划的部署可以遵循典型的七个小区重新使用模式, 其中可以地理地分隔以相同时间分配进行操作的两个簇, 以最小化由于与该两个簇相关联的节点的频率同时使用所引起的自我干扰。

[0046] 在没有分配给每个簇的剩余时间期间, 与簇相关联的节点通常休眠以节约电池寿命。应当认识到, 这些休眠的时段也可用于使节点履行其他任务, 诸如认知环境感测。帧结构中的该内置的时间供应可以用于使得由认知引擎来感测频谱, 以标识和适应可用频谱。这使得免授权 (unlicensed) 带和授权带能够有效共存, 其中采用频谱的机会性使用。认知引擎还可以监视其他网络特性, 诸如拓扑 / 节点分布改变、减轻自我干扰所需要的空间重新使用调整和外部干扰的改变。网络特性的改变可能触发需要使用每个簇的资源指配或帧结构。

[0047] 返回参考图 1, 给定通信网络 100 的混合架构, 本发明提供了一种使得能够在具有最大灵活性和性能的架构类型之间平滑转换的系统和方法。特定地, 此处提供了一种与独特程序耦合的独特逻辑信道结构来将分布式架构变形为分簇式架构或混合架构。该逻辑信道结构包括下述的独特组合和使用: 具有用于传送同步、寻呼和系统信息的子信道的同步信道、具有由簇模式节点和分布式模式节点用来请求和 / 或协商资源的子信道的接入信道、定义用于簇模式节点的簇头的资源分配的资源管理信道以及具有被划分成协作时段 (CP) 和非协作时段 (UP) 的子信道的业务信道。

[0048] 图 3 是图示根据本发明的一些实施例的通信网络 100 的操作的流程图。特定地, 图 3 是图示根据本发明的一些实施例的使用该逻辑信道结构从分布式架构转换到分簇式架构或混合架构的方法 300 的流程图。如图所示, 该方法 300 开始于步骤 305, 其中第一节点将其本身建立为分布式模式节点。接下来, 在步骤 310 中, 第一节点广播同步信道以宣布 UP 的开始。接下来, 在步骤 315 中, 至少第二节点在接入信道上与第一节点协商 UP 内的业务信道资源, 以建立通信会话。接下来, 在步骤 320 中, 第一节点和至少第二节点监视接入信道

上的性能限制竞争或者业务信道 UP 中的性能限制拥塞。监视性能限制竞争或拥塞的步骤还可以被扩展到限制通信会话的性能（例如限制干扰的性能）的任何度量或度量的组合。接下来，在步骤 325 中，节点被指定成为簇头节点。例如，在一个实施例中，指定的节点是性能受限节点。接下来，在步骤 330 中，簇头节点在同步信道上进行广播以宣布簇的形成、簇头节点的身份、簇头的寿命和业务信道被划分成 CP 和 UP。接下来，在步骤 335 中，至少第二节点与簇头相关联，以将其本身建立为簇模式节点。接下来，在步骤 340 中，至少第二节点被建立为分布式模式节点，该分布式模式节点在接入信道上与第一节点协商 UP 内的业务信道资源。接下来，在步骤 345 中，至少第二节点被建立为簇模式节点，该簇模式节点用于针对 CP 内的业务信道资源从簇头节点请求资源。

[0049] 图 4 图示了包括用于在本发明的一些实施例的操作中使用的两个连续的控制帧的帧结构 400 的示例。在一个实施例中，例如，无论通信系统 100 被配置为分布式架构、簇架构还是混合架构，控制帧结构都是相同的。在系统设计中优选地存在两个收发信机。一个收发信机用于控制，而一个收发信机用于数据业务。控制信道和数据业务信道在不同的频带中进行操作。在控制信道和数据信道并行操作的意义上，该系统操作全双工 TDD（时分双工）。控制信道在例如 5.7 千兆赫兹（GHz）的免授权带中操作，而数据业务信道在例如 2.4GHz 免授权带中操作。本领域的普通技术人员将认识到，包括授权带的可能性的其他频谱指配是可行的，并且这两个信道可被指配给相同的带。存在与控制信道相关联的若干逻辑信道。将控制信道与业务信道同步。这两个信道的开始点在时间上是交错的，以辅助网络同步。数据业务信道的帧结构包括二十（20）msec 的超帧，该超帧具有七个 2.7msec 的帧。每个帧具有四十七（47）个时隙，由此为资源管理信道（RMC）预留了可变数目的时隙。帧的剩余时隙（数据时隙）被划分为协作时段（CP）405 和非协作时段（UP）410。两个连续的数据业务帧被图示用于在系统被配置为分布式架构 415 时使用，并且两个连续的数据业务帧被图示用于在系统被配置为簇架构或混合架构 425 时使用。当系统被配置为分布式架构 415 时，所有数据时隙对应于 UP。因此，CP 和 RMC 的大小被设置成零。当系统被配置为分簇式架构或混合架构 425 时，节点具有保持在资源的分布式控制下或者与将提供资源的集中控制的簇头相关联的选择。因此在簇架构或混合架构中，基于节点的业务需求的分布和节点在其中进行操作的架构模式来在 CP 410 和 UP405 之间划分数据时隙。如果希望通过由簇操作模式提供的更加受控的方式来分配资源的节点的业务需求大于希望保持负责以分布式方式分配资源的节点的业务需求，则分配给 CP 比分配给 UP 的数据时隙更多。然而，需要簇头为希望保持负责以分布式方式分配资源的节点预留至少一个数据时隙。在一个实施例中，由于在帧结构 400 方面全带 TDMA 是 OFDMA-TDMA 的劣化情况，因此使得能够同时支持以分簇式模式进行操作的节点和以分布式模式进行操作的节点，从而使得能够灵活地适应业务需求。

[0050] 再次参考图 4，使用载波侦听多址（CSMA）协议，控制信道基于竞争，并且包含若干逻辑信道。一个实施例包括同步信道和接入信道，然而应当认识到，根据本发明，额外的逻辑控制信道或子信道是可行的。控制信道具有与数据业务信道的帧时序对准的重复格式，并且开始于同步信道。同步信道由簇同步信道（CSC）430 和分布式同步信道（DSC）435 组成。除其他参数外，CSC 430 包含簇 ID、协作时段（CP）大小、非协作时段（UP）时隙位置、UP 大小、未来 CP 大小、未来 UP 时隙位置、未来 UP 大小、未来 UP 有效时间、未来帧大小、未来帧有

效时间、同步信标和寻呼信道。未来 UP 有效时间表示如下超帧：UP 时隙位置的改变将作为针对分布式模式节点和簇模式节点的业务需求的改变的调整来起作用。CP 大小和 UP 大小指示分配给这些时段中的每一个的时隙的数目。未来 CP 大小和未来 UP 大小指示在未来帧有效时间处开始的分别指配给 CP 和 UP 时段的时隙的数目。未来帧大小和有效时间使得能够基于业务需求和网络特性的改变来适应指配给簇的时隙的数目，网络特性诸如拓扑 / 节点分布、用于减轻自我干扰的空间重新使用要求和外部干扰的，。除其他参数外，同步信标包括时间戳和同步层编号。CSC 430 仅通过簇头在每个帧上被广播，因此该层编号将被设置为零。层 #0 标识同步基准节点，并且该同步基准节点是可以改变 UP 位置的唯一节点。

[0051] DSC 435 包含较高层的 CSC 430 或 DSC 435 所发射的大部分信息。除簇头外的所有节点将共享对在 IEEE 802.11 系统中发射信标的相同的方式来广播 DSC 435 的责任。每当广播 DSC 435 时，发射节点将对从广播 CSC 430 或 DSC 435 的另一节点接收到的最低层编号加 1。在没有簇头的情况中，层编号可以被设置为零值，以表示用于同步的基准节点。层 #0 标识同步基准节点。例如，在受让于本发明的受让人的在 2007 年 4 月 19 日公开的 Calcev 等人的标题为“Method and apparatus for synchronizing a node within an AD-HOC communication system(用于在自组织通信系统内同步节点的方法和装置)”的美国专利申请公开号 20070086424A1 中描述了在一个实施例中所表示的同步协议，该专利申请公开的全部内容通过引用并入这里。

[0052] 在一个实施例中，接入信道由非协作接入信道 (UAC) 440、协作接入信道 (CAC) 445 和路由信道 (RC) 450 组成。UAC 440 是 CSMA 信道，并且由分布式模式节点使用来进行资源请求和协商。该信道上允许针对新资源的协商（例如请求发送 (RTS)、清除发送 (CTS) 或准备传输 CFT）。基于可用数据业务信道带宽来预先确定该信道的长度。CAC 445 是 CSMA 信道，并且用于使簇模式节点为下一个帧请求资源（例如，RTS）。基于可用数据业务信道带宽来预先确定该信道的长度。RC 450 是 CSMA 信道。当存在时，它提供逻辑信道，以供节点广播或交换路由相关消息。

[0053] 在替选实施例中，接入信道是单个逻辑控制信道。例如，接入信道是 CSMA 信道，并且由分布式模式节点和簇模式节点使用来进行资源请求和协商。

[0054] 图 4 图示了每个业务信道帧中的非协作时段 410。该时段表示可用于期望通过分布式协作（即分布式模式节点）来分配资源的任何节点的时隙。分布式模式节点在控制信道的 UAC 440 上竞争，以协商来自非协作时段的时隙的排他性使用。图 4 图示了用于混合架构 425 的两个连续的业务信道帧的每一个中的协作时段 405。该时段表示可用于由簇头向簇成员进行分配的频率和时间块。簇模式节点在控制信道的 CAC 445 上竞争下一业务帧中的资源，其中在每个业务帧的开始处在资源管理信道 455 的时隙上准许它们的请求。

[0055] 在替选实施例中，通信系统 100 被配置成在单频带内进行操作。在该实施例中，单个收发信机管理逻辑控制信道和数据业务信道二者。用于单频带操作的帧结构包含具有优选实施例中所呈现的相同功能的相同的逻辑信道。图 5 和图 6 图示了用于单频带操作的两个示例性帧结构。

[0056] 图 5 图示了帧结构 500，控制和数据业务信道通过该帧结构 500 并行地进行操作。在该配置中，UP 505 具有最小大小，该最小大小是 DSC 510 和 CSC 515 的大小。接入信道 (AC) 520-1 和 520-2 合并前述的 CAC 和 UAC 功能。根据 UP 505 的最大大小，AC 520 的大

小是独立可变的。第二 AC 520-2 可能具有零长度的大小。在帧的该部分期间, FDMA 分配 525 使非协作时段 (UP) 505 与控制信道分离。再一次, 根据存在多少 UP 505 业务, 该时间是可变的。UP 505 应当与控制信道分离足够远, 以防止自我干扰和接收机的灵敏度降低。在以与数据信道相同的频谱进行操作的控制信道的情况下, 如果附近的节点在与频谱的控制信道部分相邻的数据子信道上进行发射, 则尝试接收控制信道消息的节点将不能进行该操作。因此, 在从协作时段 (CP) 535 或 UP 505 分配资源时, 调度器在分配发射资源时必须采取预防措施。出于该原因, 资源管理信道 RMC 530 占用整个频谱, 使得所有节点都能够接收 RMC 内容。

[0057] 图 6 图示了帧结构 600, 通过该帧结构 600 在包括 CSC 620、DSC625、路由信道 (RC) 630、接入信道 (635) 和 RMC 640 的逻辑控制信道与数据业务信道的第二协作时段 (CP) 605-2 部分之间在时间上划分每个帧。在该部分帧期间, FDMA 分配将 UP 610 和第一 CP 605-1 与逻辑控制信道 RC 630 和 AC 635 分隔开。UP 610 应当与控制信道分离足够远, 以防止自我干扰和接收机的灵敏度降低。该分离 615 通过智能调度和 CP 605 和 UP 610 资源的使用来减小, 以消除由尝试从在与频谱的控制信道部分相邻的数据子信道上进行发射的附近节点接收控制信道消息的节点所引起的近 / 远问题。出于该原因, CSC 620 和 DSC625 不与 CP 605 或 UP 610 共享频谱, 使得所有节点能够接收 CP 605 和 UP 610 的内容。在另一实施例 (未示出) 中, 控制信道和数据信道在时间上共享相同的频带, 其中控制信道使用帧的一些时隙, 并且数据信道使用剩余的时隙。在控制信道和数据业务信道交替其操作的意义上, 这可以是半双工的实施例。

[0058] 在替选实施例 (未示出) 中, 系统被配置有大于一个的控制信道, 其中每个簇头在超帧的持续时间中占用其自己的控制信道。该系统实际上可以被配置成具有高达七个控制信道, 该控制信道将由每个邻居簇头使用, 并且每个簇头将连续占用其控制信道。簇头可以彼此通信, 以便于确定控制信道的数目以及其中每个簇头活动的信道和时间。当在时间上共享的单个控制信道不能加载控制信道信令时, 该灵活性允许系统提供更多控制信息。

[0059] 图 7 是图示根据本发明的一些实施例的通信网络 100 的操作 300 的进一步详细的流程图。特定地, 图 7 是图示根据本发明的一些实施例的用于将分布式架构变形为分簇式架构或混合架构的方法 700 的流程图。下文还定义了用于保持簇并且在节点不想要簇的服务时分解簇的附加程序。

[0060] 如图 7 中所示, 该方法开始于步骤 705, 其中对网络的第一节通电。接下来, 在步骤 710 中, 初始地, 每个节点默认为在通电时在分布式操作模式内操作。因此, 当第一节节点接通时, 系统生来是分布式架构, 并且帧结构内的可用数据时隙将被指配给非协作时段 (UP)。接下来, 在步骤 715 中, 当第一节节点进行初始化时, 其开始传输包含用于使节点的信息形成自组织网络的控制信息。例如, 控制信道包含同步信息、网络标识 (ID)、网络类型 (例如分布式或分簇式架构)、预留控制信道时隙的数目、信道化信息 (例如协作时段 (CP) 的大小和正交资源分配 (存在簇的情况))、干扰测量信息等。控制信道由若干逻辑信道组成, 其中一个接入信道 (UAC 或 CAC)。接入信道使得节点能够协商资源。在一个实施例中, 第一节节点是使得能够与广域网互连的网关节点。这样的网关可以是固定的或移动的。

[0061] 当其他节点通电时, 它们也将默认为在分布式操作模式下操作。每个新节点扫描现有的控制信道, 并且与也以分布式操作模式进行操作的现有节点进行同步。一旦两个或

多个节点已经加入网络,则能够建立通信会话。

[0062] 接下来,在步骤 720 中,确定分布式模式节点是否希望建立新的通信会话。当在步骤 720 中分布式模式节点希望建立新的通信会话时,该操作继续到步骤 725,其中利用路由程序来寻找路由,并且沿该路由标识将需要建立与之进行通信会话的所有节点。

[0063] 接下来,在步骤 730 中,建立通信会话需要每个节点与其他邻近的节点协商通信资源。该协商在接入信道(UAC)上开始,并且可以通过控制信道上的若干符号周期来继续。这些通信资源是,例如,来自具有整个可用带宽的分配的 UP 的时隙。在替选实施例中,资源可以是表示在频率和时间二者中的分配的资源块(例如,多个时隙上的部分带宽)。在一个实施例中,协商可以针对单个时隙,或者替选地,协商可以针对预定时间段上的一系列时隙指配。一旦完成协商,通信就可以从由路由程序选择的节点的每一个开始。因此,如图所示,该方法继续到步骤 735,其中确定路由中的下一跳是否具有 UP 资源。当下一跳不具有 UP 资源时,该操作循环返回到步骤 730。当下一跳具有 UP 资源时,该操作继续到步骤 740,其中使得能够通过 UP 通信资源来交换会话数据。

[0064] 接下来,在步骤 745 中,确定网络拥塞是否限制网络性能。当在步骤 745 中网络拥塞不限制网络性能时,该操作循环返回到步骤 715,其中加入网络和建立会话的前述的过程可以继续。当在步骤 745 中节点开始经历性能限制竞争时,该操作继续到步骤 750,其中确定网络是否具有簇头。当簇头存在时,该操作继续到步骤 755,其中簇头测量业务需求的大小,并且使 CP 和 UP 伸缩以满足业务需求。然后该操作循环回到步骤 715。

[0065] 当在步骤 750 中簇头不存在时,该操作继续到步骤 760,其中节点的一个指定其本身(或者由其他节点指定)成为簇头。该簇头在控制信道上广播消息,即来自数据业务信道帧的一些时隙将在协作时段(CP)中由簇头来管理,由此减少非协作时段(UP)的数据业务信道时隙的数目。所有的节点必须注意到该新的数据时隙的划分。接下来,在步骤 765 中,节点网络类型被改变为簇模式,并且节点必须与簇头相关联以请求资源分配,或者通过与其他节点的协商来继续竞争资源。注意,与簇头的关联将从簇头请求新的资源,并且将多址方法从 TDMA 改变为 OFDMA-TDMA,以适应新的资源分配。所有请求和协商在接入信道(CAC 或 UAC)上发生。然后该操作循环回到步骤 715。

[0066] 返回到步骤 720,当分布式模式节点不希望开始新的通信会话时,该操作继续到步骤 770,其中确定分簇式模式节点是否希望建立新的通信会话。

[0067] 当在步骤 770 中簇模式节点希望建立新的通信会话时,该操作继续到步骤 775,其中利用路由程序来寻找路由,并且沿该路由标识将需要建立与之进行通信会话的所有节点。

[0068] 接下来,在步骤 780 中,从簇头获得 CP 通信资源。如果簇关关节点从簇头请求资源,则簇头的调度和资源管理器可以在频率和时间维度上细分 CP 以适应请求节点的带宽要求。因此,多个会话可以共享 CP 时隙。另一方面,如果分布式模式节点协商 UP 中的时隙的使用,则在单个帧期间只有一个会话将占用 UP 时隙。

[0069] 接下来,在步骤 785 中,确定路由中的下一跳是否具有 CP 资源。当下一跳不具有 CP 资源时,该操作循环回到步骤 780。当下一跳具有 CP 资源时,该操作继续到步骤 790,其中使得能够通过 CP 通信资源来交换会话数据。

[0070] 返回到步骤 770,当没有分簇式模式节点希望建立新的通信会话时,操作继续到步

骤 795,其中确定是否存在活动的通信会话。当在步骤 795 中不存在活动的通信会话时,该操作循环返回到此处前述的步骤 715。当在步骤 795 中存在活动的通信会话时,该操作继续到步骤 798,其中确定节点网络类型是否是簇模式。当节点网络类型不是簇模式时,该操作循环返回到如此处前述的步骤 715。

[0071] 当在步骤 798 中节点网络类型是簇模式时,并且在步骤 790 中使得能够交换会话数据之后,并且当在步骤 750 中网络具有簇头时,该操作继续到步骤 755,其中簇头测量业务需求的大小,并且使 CP 和 UP 伸缩以满足业务需求。簇头负责监视所有的控制信道活动。分布式模式资源协商和簇模式资源请求都是由资源管理器来处理。当与簇头关联并且请求资源分配的节点的数目(及其请求的大小)比起与其他分布式模式节点协商资源的分布式模式节点的数目(及其请求的大小)而改变时,簇头将动态地调整 CP 和 UP 的大小(数目),以满足簇中的节点的业务需求。通过簇头在控制信道上宣传(advertise)这些动态改变。然后,该操作循环回到如此处前述的步骤 715。

[0072] 如此处先前关于步骤 710 描述的,网络的新节点将初始地作为分布式模式节点来操作。本领域的普通技术人员将认识到,新节点将首先扫描由一个或多个现有节点正在发射的控制信道的存在。如果控制信道信息包含指示簇的存在的网络类型,则新节点具有与簇关联并且以簇模式进行操作或者保持在分布式模式中的选择。如果新节点保持在分布式模式中并且希望建立通信会话,则其可以在控制信道的非协作接入信道(UAC)上与其他分布式和分簇式模式节点一同竞争。如果新节点成功地在 UAC 期间接入控制信道,则它与其他分布式和分簇式模式节点协商 UP 中的时隙。替选地,如果新节点与簇头相关联,则它可以在控制信道的协作接入信道(CAC)或 UAC 上进行资源请求。当资源请求在 CAC 上时,然后簇头将准许来自针对新会话的带宽要求适当地调整尺寸的 CP 的分配。替选地,当资源请求在 UAC 上时,新簇模式节点与其他分布式和分簇式模式节点协商 UP 中的时隙。

[0073] 在替选实施例(未示出)中,分布式架构 105 或分簇式架构 110 使用 FDMA-TDMA 作为接入方法。通信系统 100 可以将可用带宽划分成较小的信道(例如,5 兆赫兹(MHz)信道),并且当业务量要求负载很轻时分配信道,并且仅当连接的数目增加到高于 FDMA 分配不可支持的水平时,系统将开始聚集 FDMA 信道,并且使用 OFDMA-TDMA 在时间和频率上分配资源。这样的聚集可以考虑到节点的偏好,如果需要,允许节点组保持在较小的 FDMA 带宽中进行操作。此外,当较小的 FDMA 信道中无法支持的高带宽连接启动时,FDMA 信道将被聚集,并且 OFDMA 操作将开始。在另一实施例(未示出)中,帧可以被划分成 FDMA 和 OFDMA 分配的混合。例如,可以对用于 RMC 之后的前十个时隙的资源分配 OFDMA,可以对用于中间二十二个时隙的资源分配 FDMA,并且可以对来自剩余十个时隙的资源分配 OFDMA。在任何一个实施例中,如此处前述的,控制信道连续提供接入信道(CAC 和 UAC),以供节点分别协商数据业务信道的 CP 和 UP 中的 OFDMA 或 FDMA 资源。

[0074] 图 8 是图示用于通信网络内的簇头的责任的变换的方法 800 的流程图。该操作开始于其中形成簇的步骤 805。接下来,在步骤 810 中,一旦形成簇,则无论簇中的拥塞水平如何,承担簇头角色的节点都在固定的时间段中保持该责任。接下来,在步骤 815 中,向关联的节点通知该时间段。例如,同步信道可以宣传用于支配簇的簇头的剩余的时间段。替选地,簇头可以通过对簇中所有节点的明确消息来减少剩余的时间段,其可以调整同步信道中的信息。接下来,在步骤 820 中,确定该时间段是否结束。如果仍未结束,则该操作循

环返回到步骤 815。在该时间段期间,先前与簇相关联的每个节点有自由停止使用簇头的服务,并且在 UP 期间开始严格协商资源的使用。这样的节点实质上已经返回到分布式架构(尽管它仍然必须继续遵守簇头管理的区域的规则)。如果节点不再经历拥塞,则这是节点的合理判定。

[0075] 当在步骤 820 中其中簇头刚刚服务的时间段结束时,该操作继续到步骤 825,其中确定节点是否保持与簇头相关联。

[0076] 当节点保持与簇头相关联时,该操作继续到步骤 830,其中簇头将指定新的簇头,并且将调度器和资源管理器的上下文传输到新指定的簇头。该指定将基于一个或多个因素,诸如正在进行对资源的最多需求请求的关联节点(意指只有那些正在进行对资源的请求的节点是成为簇头的候选)、电池供电或电网供电的节点、具有最大电池量的节点(意指节点的电池水平应被定期地传送到簇头),具有最多单跳邻居的节点、还没有用作簇头达最长时段的节点、当前提供用于簇的同步的时钟基准的节点、随机选择等。其他解决方案包括定期地宣传其拥塞的节点,并且如果节点变得更加拥塞并且具有更多业务量,则该节点可以接管簇头位置。无论如何,该信息应当被传送到簇头(或甚至传送到邻居节点)。一些该信息还可以是 MAC 报头的一部分。替选地,关联的节点可以基于刚刚列出的一个或多个相同的因素来指定其本身。接下来,在步骤 835 中,新的指定将在具有有效时间的控制信道上被广播到所有节点,以确保所有节点同时移动到新的簇头。然后,该操作循环回到如此处前述的步骤 810。

[0077] 返回到步骤 825,在节点全部停止使用簇头的服务的事件(即它们所有都通过分配它们自己的 UP 资源来作为分布式节点进行操作)中,则将不指定簇头。该操作继续到步骤 840,其中出向(outgoing)簇头将 CP 设置为零长度,并且同步信道将不再宣传簇的存在。出向簇头将向所有关联节点广播簇已经被分解并且这些关联节点不在绑定到该簇的通知。

[0078] 无论拥塞水平如何,一些簇都将不会被分解。例如,网关节点或被恒定供电的其他节点应当主动地形成簇,并且即使不存在拥塞时也保持该簇。在这样的情况下,簇头功能的轮换可以被暂停,并且被恒定供电的节点将保持作为簇的簇头直至轮换继续,如果另一节点具有用于执行簇头功能的更加有利的条件,则将发生轮换。由于这些节点未考虑电池节能,因此它们不会协调其邻居节点的业务。如上文提及的,CP 进行伸缩,以仅利用调度资源所需要的簇的帧的一部分。剩余的时间被留作 UP,以考虑到来自不需要加入簇的节点的业务。

[0079] 正如切换算法的情况,包括滞后机制以确保不存在两种操作模式之间的乒乓球效应(ping-pong effect)。

[0080] 除了上文的程序要求之外,对簇头指配优先权度量。如果节点可以监听多个簇头,则其应当加入具有最高优先级的簇。通过该方式,由于固定节点(诸如网关、种子等)很可能具有最多的资源(功率、DSP 速度等),因此它们将具有最高优先级。簇头的优先级可以是其他度量的合成,其他度量诸如电池电力、处理能力、移动性等,并且帮助节点寻找要加入的最佳簇。簇头将在每个帧的开始处在控制信道上发射该优先级度量。

[0081] 本发明提供了一种与独特的程序耦合的独特的逻辑信道结构,以使得分布式架构能够变形成支持分布式模式节点和簇模式节点二者的混合架构。这意指资源分配的方法可以从支持松散耦合的分布式自组织节点之间的严格协商的分配改变为支持分布式节点之

间的协商的分配和与簇关联的节点之间的集中式簇头分配的组合。最终结果是可以适应环境并且通过转换进行伸缩以满足容量需求的通信网络,其更有效地为节点分配资源,该节点在仍然足够灵敏地处理可以容忍较低服务质量(QoS)的短的自主通信会话的同时,需要高QoS的通信会话。

[0082] 在前述的说明书中,已经描述了本发明的具体实施例。然而,本领域的普通技术人员应当认识到,在不偏离如所附权利要求中所阐述的本发明的范围的前提下,可以进行各种修改和改变。因此,说明书和附图应当被视为说明性的而非限制性的意思,并且希望所有这样的修改被包括在本发明的范围内。益处、优点、对问题的解决方案以及可以引起任何益处、优点或解决方案发生或者使其变得更加显著的任何元素不应当被解释为任何或所有权利要求的关键的、必需的或基本的特征或元素。本发明仅由包括在本申请的未决期间进行的任何修改以及按照发布的那些权利要求的所有等效物的所附权利要求来限定。

100

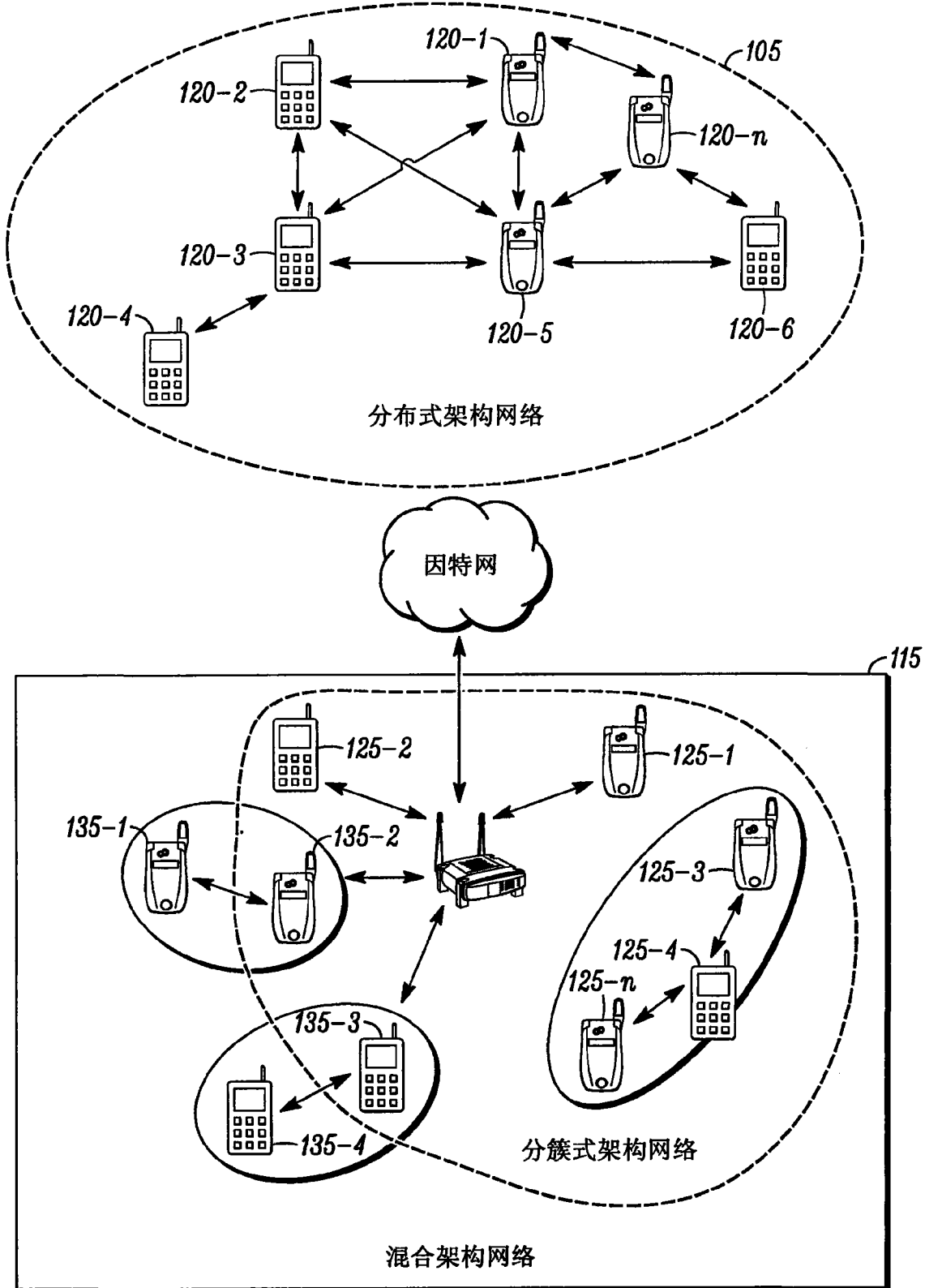


图 1

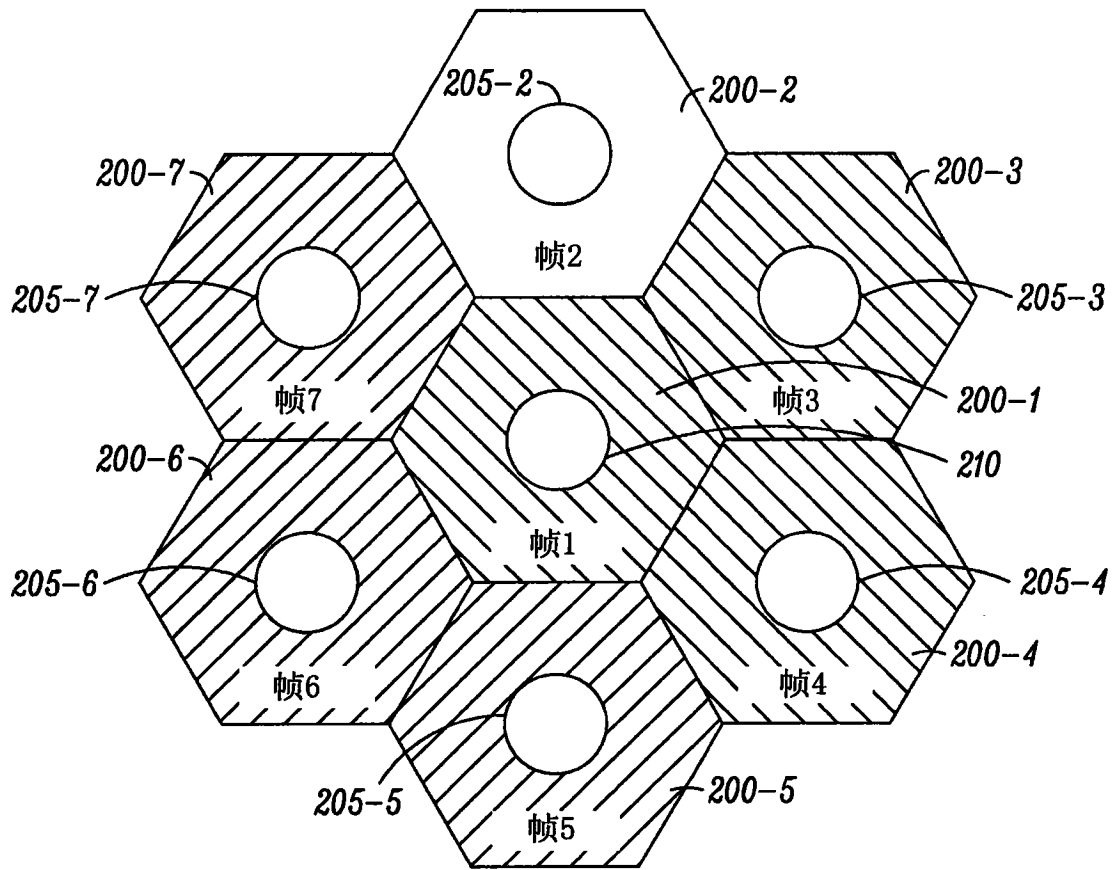


图 2

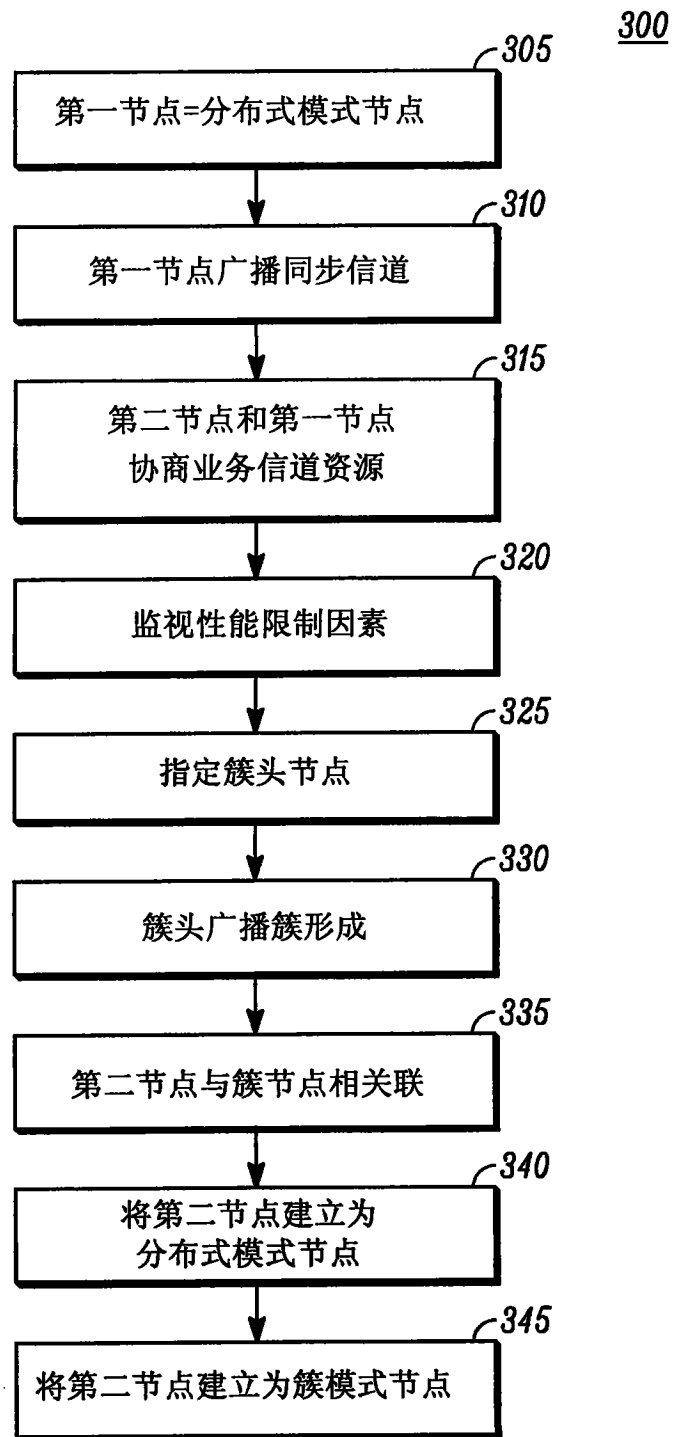


图 3

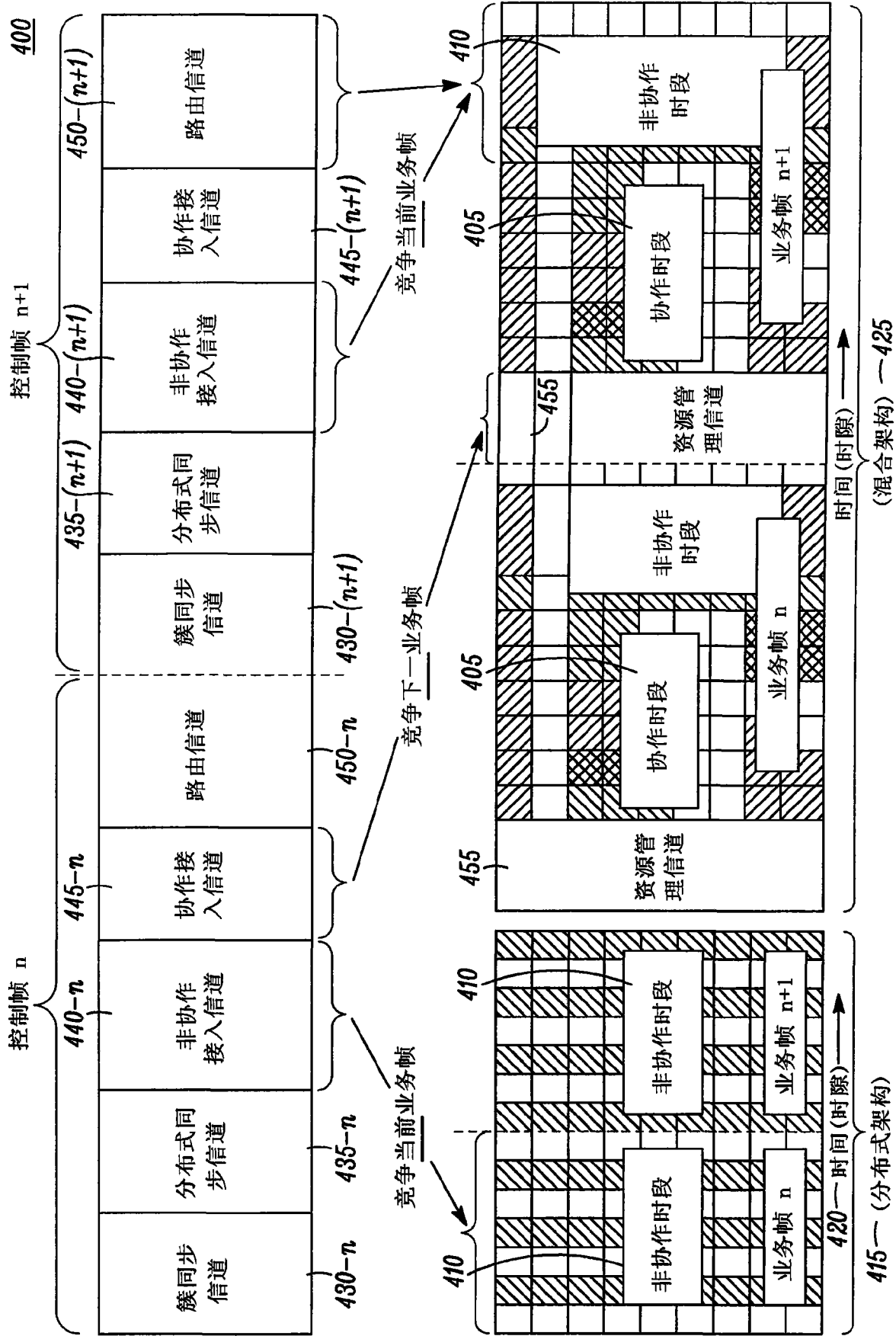


图 4

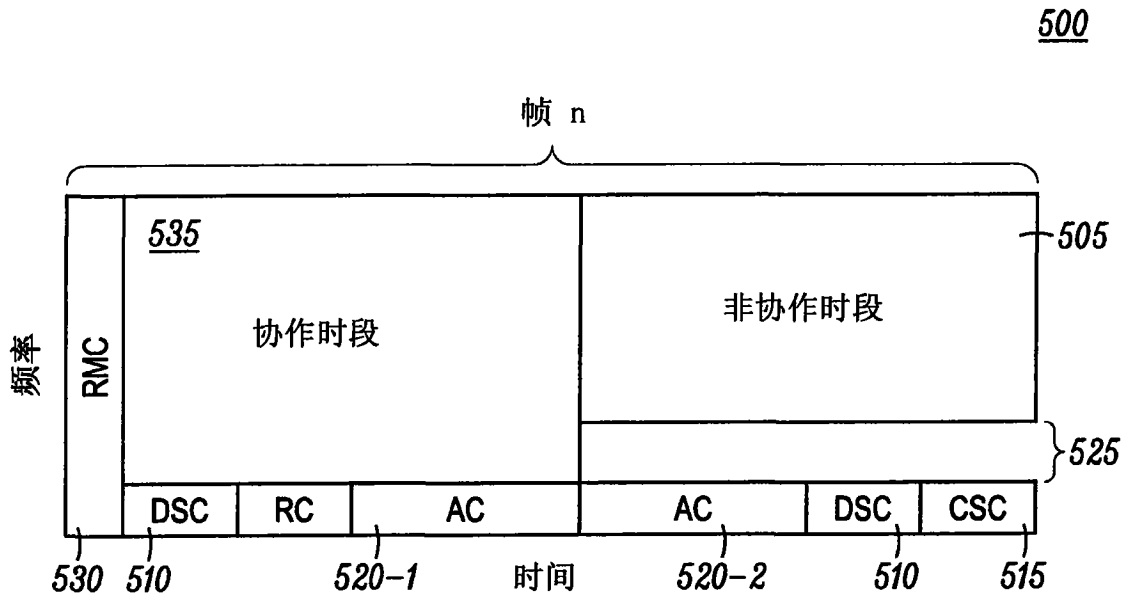


图 5

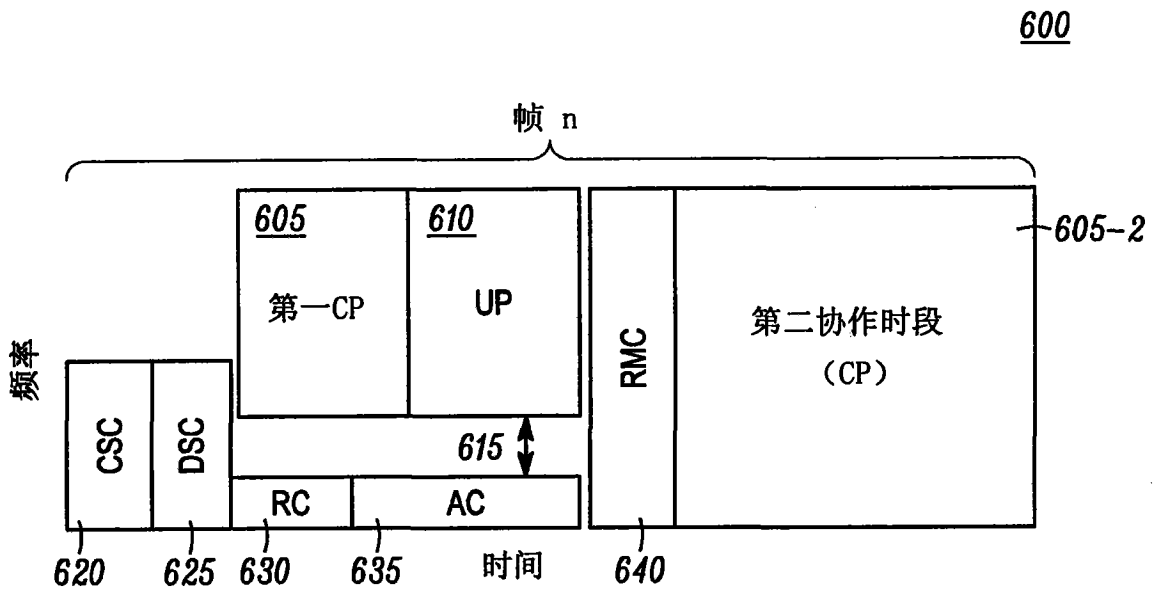


图 6

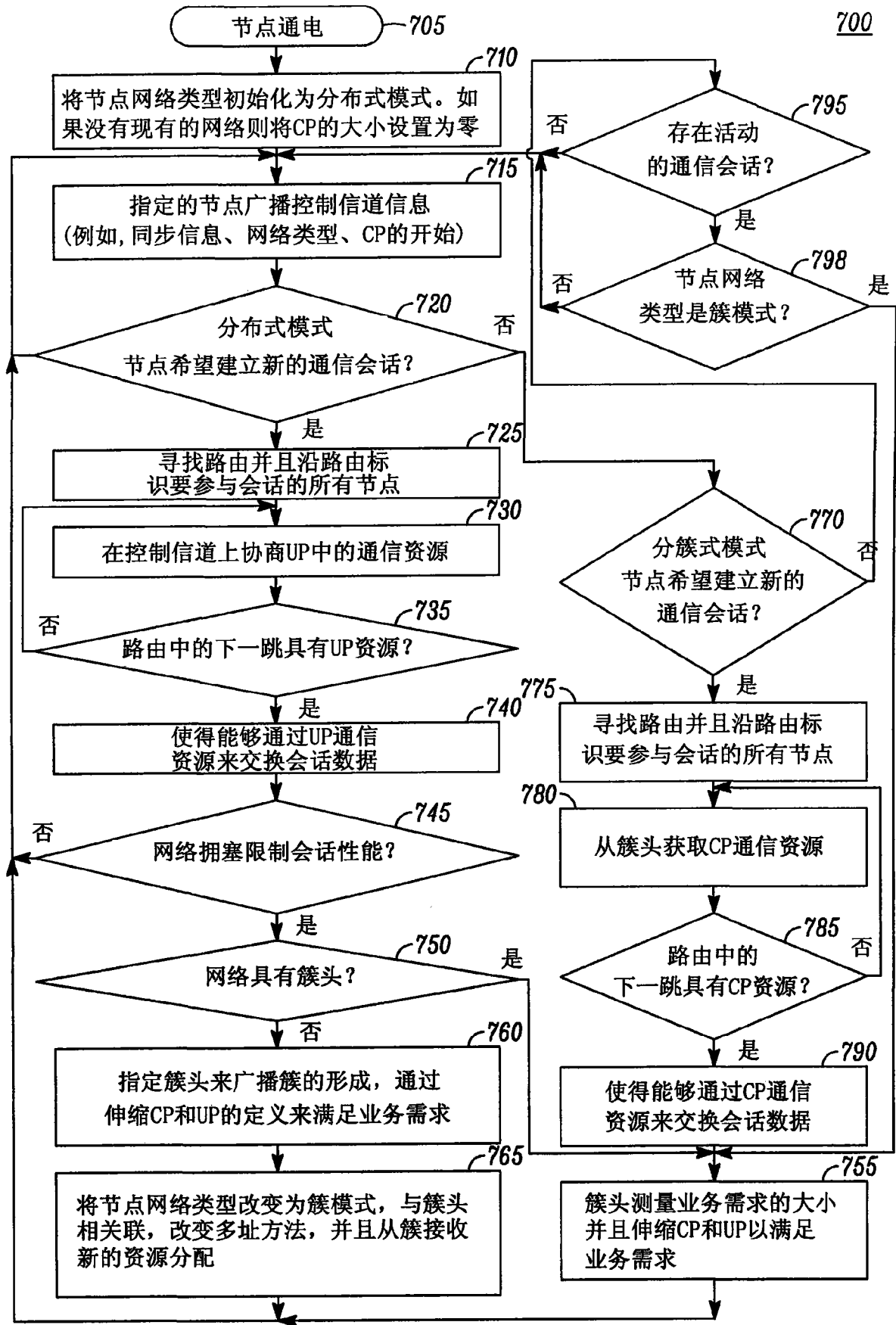


图 7

800

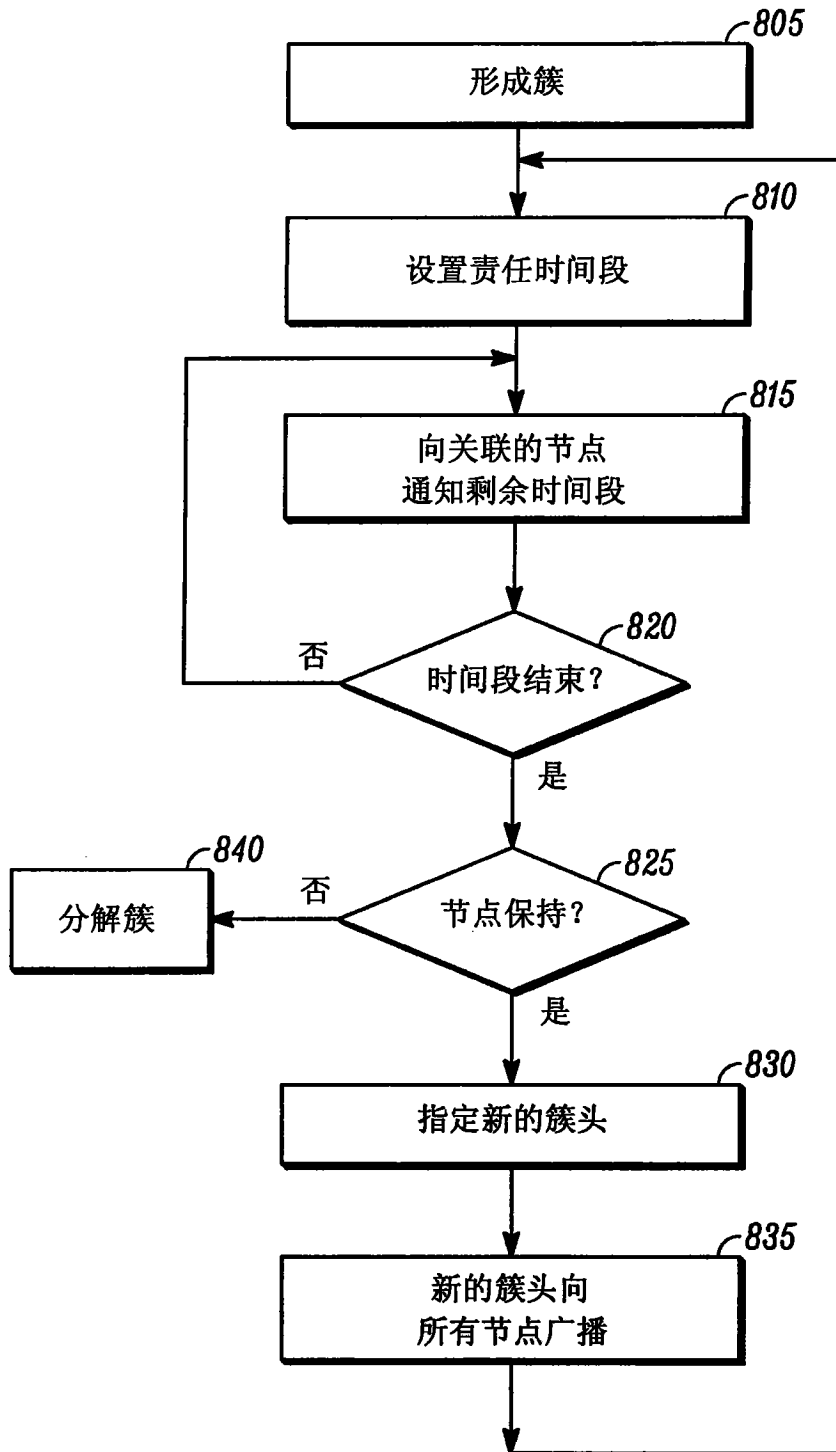


图 8