

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00137332.3

[43] 公开日 2001 年 10 月 10 日

[11] 公开号 CN 1316860A

[22] 申请日 2000.10.8 [21] 申请号 00137332.3

[30] 优先权

[32] 1999.10.6 [33] US [31] 09/413,259

[71] 申请人 朗讯科技公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 戴尔·F·拉特汉德

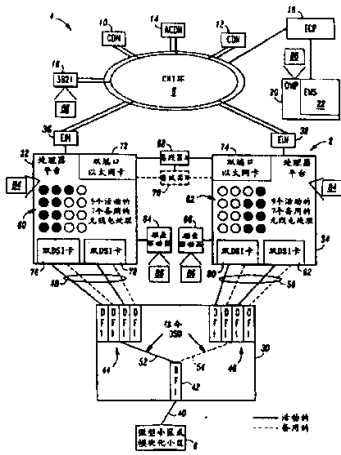
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 蒋世迅

权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 在无线通信服务网络中消息处理过程中的动态负载平衡

[57] 摘要

一种无线通讯网络包括至少两个用于消息处理的可编程应用处理器 (AP)。每个 AP 为已定义小区组执行一个或多个活动无线电控制软件 (RCS) 实例, 而一个或多个备用 RCS 实例为至少一个其它小区组执行实例。在该网络中, 每个小区被连接成一对 AP。一个 AP 为该小区运行一个活动 RCS 实例, 而其它 AP 为该小区运行一个备用 RCS 实例。公开了一种系统和方法, 在系统操作期间在一对服务于至少一个共用小区的 AP (AP 对) 之间用于执行动态负载平衡。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种在无线通讯网络中系统操作期间在服务于至少一个共用小区的一对AP (AP对)之间执行动态负载平衡的方法, 该无线通讯网络包含对在服
 5 务于一个或多个无线电单元的网络中的一个或多个小区提供操作、管理和维护支持的消息处理系统, 该消息处理系统包含至少两个可编程应用处理器 (AP), 每个AP为一个确定的小区组运行一个或多个活动无线电控制软件 (RCS) 实例, 以及为至少一个不同于AP的主要RCS实例所服务的小区组的
 10 其它小区组运行一个或多个备用RCS实例, 并且进一步地, 其中每个由消息处理系统服务的小区被连接到一对AP, 其中的一个AP为该小区运行一个活动RCS实例而另一个AP为该小区运行备用RCS实例, 该方法包括步骤:

相对于由AP对服务的至少一个小区, 为所述的至少一个小区选择在AP对的一个成员上作为一个活动RCS实例运行的第一RCS实例, 和为所述的至少一个小区而选择在AP对的另一个成员上作为一个备用RCS实例运行的第
 15 二RCS实例;

对于所述至少一个小区, 将所述的第一RCS实例重新指定为一个新的备用RCS实例;

对于所述至少一个小区, 将所述的第二RCS实例重新指定为一个新的活动RCS实例; 和

20 在网络操作期间并且不中断对所述的至少一个小区的服务的情况下, 将活动消息处理从所述的第一RCS实例转移至所述的第二RCS实例。

2. 按照权利要求1的方法, 其中所述的第一RCS实例最初被指定为主要RCS实例, 而所述的第二RCS实例最初被指定为辅助RCS实例, 所述的主要指定指出: 在所述无线通讯网络初始化时, RCS实例应该以活动方式运行, 而所述的辅助指定指出: 在所述无线通讯网络初始化时, RCS实例应该以
 25 备用方式运行, 所述方法进一步包括步骤:

对于所述至少一个小区, 将所述的第一RCS实例重新指定为一个新的辅助RCS实例;

对于所述至少一个小区, 将所述的第二RCS实例重新指定为一个新的主
 30 要RCS实例; 和

利用所述的主要-辅助重新指定以使所述的活动-备用的重新指定在所述的无线网络重新启动前后持续。

3. 按照权利要求2的方法, 其中所述的选择和重新指定步骤被手动地启动。

5 4. 按照权利要求1的方法, 其中所述的选择和重新指定步骤被自动地启动。

5. 按照权利要求1的方法, 其中所述的第一和第二RCS实例通过一对第一和第二通信链路与所述的至少一个小区通信, 所述的第一通信链路在所述的至少一个小区和所述的第一RCS之间传送消息通信量的所述重新指定
10 步骤之前为活动链路, 而所述的第二通信链路在所述的至少一个小区和所述的第二RCS实例之间没有传送消息通信量的所述的重新指定步骤之前为备用链路。

6. 按照权利要求5方法, 其中所述转移步骤包括:

通过AP间的网络, 从所述的第一RCS实例转移处理空间至所述的第二
15 RCS实例, 同时在所述的第一通信链路上继续传递消息通信量; 及
通知所述的至少一个小区开始在所述的第二通信链路上传递消息通信量。

7. 按照权利要求2的方法, 其中所述的用于所述的第一和第二RCS实例的主要和辅助指定被储存在数据库中。

20 8. 按照权利要求1的方法, 进一步包括步骤, 将所述第一或第二RCS实例从所述的AP对的一个成员再定位到不同的AP, 以便形成一个新的为所述的至少一个小区运行活动和备用RCS实例的AP对。

9. 按照权利要求1的方法, 其中所述的无线网络包括: 为一个确定的小区组运行多个活动RCS实例的第一AP; 至少两个为所述的确定的小区
25 组运行备用RCS实例的附加AP, 其中每一个与所述的运行在所述的第一AP上的活动RCS实例的一个配对, 因此一个分配的配对处理设备被提供。

10. 按照权利要求9的方法, 其中所述的第一AP由第一电源供给装置供电, 所述的至少两个附加AP由第二电源供给装置供电。

11. 一种在无线网络中在服务于至少一个共用小区的一对AP (AP对)
30 之间执行动态负载平衡的系统, 该无线网络包含对在服务于一个或多

个无线电单元的网络中的一个或多个小区提供操作、管理和维护支持的消息处理系统，该消息处理系统包含至少两个可编程应用处理器（AP），每个AP为一个确定的小区组运行一个或多个活动无线电控制软件（RCS）实例，以及为至少一个不同于AP的主要RCS实例所服务的小区组的其它小区组运行一个或多个备用RCS实例，并且进一步地，其中每个由消息处理系统服务的小区被连接到一对AP，其中的一个为该小区运行一个活动RCS实例而另一个为该小区运行备用RCS实例，该系统包括：

选择装置，相对于由AP对服务的至少一个小区，为所述的至少一个小区选择在AP对的一个成员上作为一个活动RCS实例运行的第一RCS实例，和为所述的至少一个小区而选择在AP对的另一个成员上作为一个备用RCS实例运行的第二RCS实例；

第一装置，用于对于所述至少一个小区，将所述的第一RCS实例重新指定为一个新的备用RCS实例；

第二装置，用于对于所述至少一个小区，将所述的第二RCS实例重新指定为一个新的活动RCS实例； 和

转移装置，在网络操作期间并且不中断对所述的至少一个小区的服务的条件下，将活动消息处理从所述的第一RCS实例转移至所述的第二RCS实例。

12. 按照权利要求11的系统，其中所述的第一RCS实例最初被指定为主要RCS实例，而所述的第二RCS实例最初被指定为辅助RCS实例，所述的主要指定指出：在所述无线通讯网络初始化时，RCS实例应该以活动方式运行，而所述的辅助指定指出：在所述无线通讯网络初始化时，RCS实例应该以备用方式运行，所述系统进一步包括：

第三装置，用于对所述的至少一个小区将所述的第一RCS实例重新指定为一个新的辅助RCS实例；

第四装置，用于对于所述至少一个小区，将所述的第二RCS实例重新指定为一个新的主要RCS实例； 和

利用所述的主要-辅助重新指定以使所述的活动-备用的重新指定在所述的无线通讯网络重新启动前后持续。

13. 按照权利要求12的系统，其中所述的选择装置和所述的第一、第

二、第三和第四重新指定装置被手动地启动。

14. 按照权利要求11的系统，其中所述的选择装置和所述的第一、第二、第三和第四重新指定装置被自动地启动。

15. 按照权利要求11的系统，其中所述的第一和第二RCS实例通过一对第一和第二通信链路与所述至少一个小区通信，所述的第一通信链路在所述第一和第二重新指定装置实施在所述至少一个小区和所述的第一RCS之间传送消息通信量之前为活动链路，而所述的第二通信链路在所述的至少一个小区和所述的第二RCS实例之间没有传送消息通信量的所述重新指定装置操作之前为备用链路。

16. 按照权利要求15的系统，其中所述的重新指定装置包括：

通过AP间的网络，从所述的第一RCS实例转移处理空间至所述的第二RCS实例，同时在所述的第一通信链路上继续传递消息通信量的装置；和通知所述的至少一个小区开始在所述的第二通信链路上传递消息通信量的装置。

17. 按照权利要求12的系统，其中所述的用于所述的第一和第二RCS实例的所述主要和辅助指定被储存在数据库中。

18. 按照权利要求11的系统，进一步包括装置：用于把所述的第一或第二RCS实例从所述的AP对的一个成员再定位到不同的AP，以便形成一个新的为所述的至少一个小区运行活动和备用RCS实例的AP对。

19. 按照权利要求11的系统，其中所述的无线通讯网络包括：为一个确定的小区组运行多个活动RCS实例的第一AP；及至少两个为所述确定的小区组运行备用RCS实例的附加AP，其中每一个与所述的运行在所述的第一AP上的活动RCS实例的一个配对，因此一个分配的配对处理设备被提供。

20. 按照权利要求19的系统，其中所述的第一AP由第一电源供给装置供电，所述的至少两个附加AP由第二电源供给装置供电。

21. 一种用于无线通讯服务网络的消息处理系统，包括：
多个应用处理器；

所述的应用处理器的第一组由第一电源提供装置供电，所述应用处理器的第二组由第二电源供给装置供电；

每个所述的应用处理器运行一个或多个无线电控制软件实例；

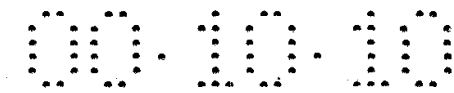
所述运行在所述第一组中的一个应用处理器上的所述无线电控制软件实例的第一个，与运行在所述第二组中的另一个应用处理器上的第二无线电控制软件实例配合，以便为所述的无线通讯网络中的小区提供消息处理服务；

- 5 所述的第一和第二无线电控制软件实例被分配各自的主要/活动和辅助/备用指定，在系统初始化的时候，所述的活动和备用指定决定第一和第二无线电控制软件实例的哪一个为所述的小区执行活动消息处理，所述的主要和辅助指定决定所述的第一和第二无线电控制软件实例的操作方式(活动或备用)；

- 10 第一装置，用于在系统操作期间在所述的第一和第二无线电控制软件实例之间交换活动和备用指定，以使所述小区的消息处理工作量从所述的第一和第二无线电控制软件实例的一个转移到另一个；

- 第二装置，用于在系统操作期间在所述的第一和第二无线电控制软件实例之间交换主要和辅助指定，以完成消息处理工作量从所述的第一和第二无线电控制软件实例的一个到另一个的永久转移；及
- 15

 因此消息处理可以在不中断对所述小区的服务的情况下，而在所述的第一和第二无线电控制软件实例之间转移，所述的消息处理转移可以在重新启动所述系统前后持续。



说明书

在无线通信服务网络中消息处理 过程中的动态负载平衡

5

本发明涉及无线通讯网络，包括服务于移动电话的网络、个人通信系统等
等。更具体地，本发明涉及一种装置和一种方法，即通过在无线通讯网络无线
电控制处理器群中的信令通信量的负载平衡来增加通信容量，此无线通讯网络
无线电控制处理器群具有连接到一个或更多无线电单元的网络单元的指定的信
10 令链路。

现代无线通讯网络，比如移动电话系统、个人通信系统等等，使用消息信
令来提供用于连接到移动(或非移动)网络无线电单元的小区基站的操作、管理
和维护支持功能。当位于由小区基站管理的小区中的无线电单元发出、或接到
15 呼叫时，服务于基站的信令系统发出信令消息，使基站能执行必要的准备、撤
销、传送呼叫以及用于无线电单元通信的寻呼功能。信令支持也可以实现于特
殊用户智能网络服务，比如呼叫转移、呼叫等候、三方通话、呼叫路线认证等
等。

现有的无线网络信令系统是用程式计算机实现的。这些处理单元被称为多
种名字，包括应用处理器(AP)。如果使用在移动通信网络中，它们通常位于移
20 动交换中心(MSC)或基站控制器(BSC)。为了方便，术语Application
processor@_和“AP”在下文中指为小区基站处理信令消息的信令处理单元(下文
将更详细地描述)。使用这些术语无意于象征提供的任何特别的体系结构或民用
产品。

在某些无线通讯网络中，比如朗讯技术有限公司的FLEXENT™系统，信令功
25 能由安置在网络环境中的应用处理器群为小区基站实施。应用处理器充当维持
信令链路至小区基站的网络服务器，小区基站起向对(subtending)网络客户
单元的作用。每个应用处理器支持伸展至(不同类型的和尺寸的)几个向对小区
(subtending cell)的固定数量的信令链路。

应用处理器群是一群安装在拥有一个或多个电源提供装置的单个机架或底
30 盘上的应用处理器。经常，在一个机架上有两个搁板架，每个都具有一个分隔
的电源提供装置，控制两至四个应用处理器，每一个应用群总共有四至八个应

用处理器。利用每个无线电控制软件实例服务一个或多个小区基站，每个应用处理器包含一个运行相同无线电控制软件(RCS)的多个实例(instance)的中央处理器。作为例子，单个应用处理器可以拥有从十六至四十八个同时执行的无线电控制软件实例，这取决于小区的规模和它们产生的信令工作量的数量。

- 5 为了提供高水平处理器的可用性，以及简化管理和维护操作，现有技术的无线通讯网络通常将每个小区分配到一对应用处理器，两者都共同位于相同的应用处理器群里，但是有不同的电源提供装置。就任意给定的、连接应用处理器对的小区而论，一个应用处理器充当主要处理器，并且它的一个无线电控制软件实例进入活动方式，以处理所有对于该向对小区的处理。另一个应用处理器充当小区的辅助处理器，并且它的一个无线电控制软件实例被置于备用方式。此设备提供一定程度的故障安全性。如果主要应用处理器损坏或被脱机维护，辅助处理器承担负荷量，也就是说，它的无线电控制软件实例变成活动的。为了在主要和辅助应用处理器之间快速切换，两个信令链路通过在小区和提供服务的应用处理器对之间的交换组织永久地连接。每个信令链路通常包含一个多10 信道(例如，T1或E1)设备的DSO信道。

- 虽然前述的冗余是有用的，它在应用处理器的分配和运行在其上面的无线电控制软件的额定容量上强加了一个限制。第一，因为应用处理器是成对的，在对这台配对的处理器进行计划的维护操作的时候，(硬件/软件/程序的)单个处理器故障可以中断至所有向对小区的服务。第二，利用该配对的处理器的方法，在正常操作的时候，40-50%的中央处理器处理容量必须空闲。那是因为每个应用处理器通常被指定作为用于一组小区的主要处理器和作为用于另一组小区的辅助处理器而工作。每个应用处理器因此执行多个主要/活动无线电控制软件实例(例如，八个)，和多个辅助/备用无线电控制软件实例(例如，八个)。辅助/备用无线电软件实例代表上述的40-50%空闲中央处理器容量。如果配对的20 处理器损坏或被维护，这个未使用的中央处理器容量被保留以便运行在处理器对中的配对处理器的工作量。

- 可以理解，现有技术的中央处理器分配和故障恢复方法大大地限制了处理器单元的额定容量和用于网络的总系统容量。中央处理器可用性限制了40-50%，由于过度的消息通信量和用于信令系统功能的超需求，应用处理器发生过载。这会导致消息延迟和对无线电用户的低品质服务。更进一步考虑，随着无线通讯网络发展和最终用户在地理位置上的移动，容量需要和工作负荷量将改30

变。作为例子，某些无线通讯网络设备提供者计划引入模块化基站，它将允许客户改用空中接口技术并且随时增加小区的规模和容量。在这样的高可动性网络中，当更多消息通信量在通信期间被产生时，现有技术的静态配对的应用处理器方法不能提供定额的处理器容量。

5 当小区增长及一个或更多小区的容量增加时，处理器对的工作量不再平衡地分布并且可能超过指定的正常操作门限(中央处理器利用门限)，此操作门限用来维持在此终端处理器上的定额通话容量。(由于时刻，场所或瞬态的局部最终用户/终端事件而引起的)通话负荷量的改变可以导致一个处理器被过渡利用而另一个被降低利用。

10 在传统的配对应用处理器配置中容纳如此的工作量不平衡是最不切实际的。为了平衡地重新分配工作量，当前系统要求小区脱机，以使在将应用处理器连接至向对小区的交换机上改变设备分配的配置。当然，应该避免任何对无线通讯网络的中断服务和增加维持处理的配置变化。

相应地，在无线通讯网络里有一个需求，特别是在提供消息信令支持的执行成群的应用处理器的无线网络中，即按照在向对小区中的消息通话量状态变化而对消息处理资源的改良控制。需要的是消息控制系统，它随改变的消息通信量状态而动态地配置，以便在运作的应用处理器之中促进改良的负载分享。进一步，需要应用处理器负载分享设备，以使由处理器过载以及/或者由于损坏、维护操作、或别的方式导致的应用处理器功能中断而引起的服务损害最小化。

20 解决前述问题的一个方案是：在包含消息处理子系统的无线通讯网络中提供至少两个可编程的应用处理器，以对在服务于一个或多个无线电单元的网络中的一个或更多小区基站提供操作、管理和维护支持。按照消息处理工作量的不平衡和应用处理器关机状态，来改善对应用处理器消息处理资源的控制。

根据本发明，提供了一种方法和装置，用于执行无线电控制软件的动态负载平衡，以便优化应用处理器性能和网络可靠性，以改变来自向对小区的通信量模式。小区通常有固定的容量或它们可以被“模块化”，如此以致它们的消息处理工作量可以随时间而显著地变化。在应用处理器群内部，对应一群小区(小区组)的多个无线电控制软件实例运行于一群(两个或更多)应用处理器(应用处理器组)。每个无线电控制软件实例具有两种指定，即“活动(active)或备用”以及“主要或辅助”。活动-备用指定确定一种无线电控制处理器运行于任何给定时刻的方式。主要-辅助指定确定一种无线电控制软件实例紧接着系统初始化操作

的方式。主要无线电控制软件实例以活动方式启动，而辅助无线电控制软件实例以备用方式启动。

根据本发明的第一实施例，在应用处理器组中的第一应用处理器在“活动”方式为一组已定义的小区运行主要无线电控制软件实例，并且应用处理器组的第二应用处理器在“备用”方式为此小区运行辅助无线电控制软件实例。运行在第一应用处理器的主要/活动无线电控制软件实例被相应的运行在第二应用处理器的辅助/备用无线电控制软件实例紧密配合。每个为特定小区运行主要/活动或辅助/备用无线电控制软件实例的应用处理器拥有到所述小区的信令链路，通过一通用的向对网络交换单元连接。

每个为一第一组小区运行主要/活动无线电控制软件实例的应用处理器也为第二组小区运行辅助/备用无线电控制软件实例。反过来，每个为该第一组小区运行辅助/备用无线电控制软件实例的应用处理器也为该第二组小区运行主要/活动无线电控制软件实例。

在本发明的第一优选实施例中，在系统初始化指定系统负载平衡期间，运行在该第一和第二应用处理器的主要/活动和辅助/备用无线电控制软件实例数目是固定的。例如，该第一应用处理器可以为第一组的八个小区运行八个主要/活动无线电控制软件实例，第二应用处理器可以为第一小区组运行八个辅助/备用无线电控制软件实例。第一应用处理器也可以为第二组的八个小区运行八个辅助/备用无线电控制软件实例，而第二应用处理器可以为第二小区组运行八个主要/活动无线电控制软件实例。由于动态负载平衡部分地由于小区容量的增长或周期增加的通信量模式，在运行在第一应用处理器的主要/活动无线电控制软件实例的工作量可以与它的相应的运行在第二应用处理器的辅助/备用无线电控制软件实例交换，以便优化处理器利用率。更具体地，运行在第一应用处理器的主要/活动无线电控制软件实例可以被重新指定为用于在第一小区组里给定小区的备用无线电控制软件实例，并且运行在第二应用处理器的辅助/备用无线电控制软件实例可以被重新指定为用于相同小区的活动无线电控制软件实例。

在上面给定的例子中，第一应用处理器将执行七个活动和九个备用无线电控制软件实例，并且第二应用处理器将运行九个活动和七个备用无线电控制软件实例。即使重新指定的无线电控制软件实例被在活动 and 备用状态之间改变，它们的主要和辅助指定可以保持不变，在这种情况下，受影响的无线电控制软件实例将紧接着系统重新初始化(例如，重新启动)被重新设置到它们的最初

操作方式。如果想通过重新启动使活动-备用重新设置不变，根据本发明的第一实施例，主要-辅助指定也可以被改变。因此，主要/活动无线电控制软件实例可以被重新指定为一辅助/备用无线电控制软件实例，反之亦然。

5 基于在系统中的性能瓶颈，上述的在应用处理器之间的动态负载平衡可以是手动的或自动的。这种方法可以应用到二重处理器、故障宽容 (FT) 系统、商业处理器、嵌入处理器，以及高有效性和群的解决办法。比较现有技术的系统，动态负载平衡的重要的优势是中央处理器利用率可以大大地增加，以便适应改变的负荷量状态。

10 在前述情形的一个变化中，整个组的RCS实例(或者活动或者备用)可以被动态地从一个AP移动(重新安置)到另一个，并且不使任何小区脱机。例如，一组活动RCS实例可以被从一装载过多的AP重新安置到一少负载的AP。一组备用RCS实例可以被重新安置以便分配备用处理至多个AP，正如现在将被相对于本发明的第二优选实施例描述的。

15 在本发明的第二优选实施例中，一个分布的配对应用处理器设备被利用。在这个分布的配对设备中，在应用处理器组的一个应用处理器照惯例地起作用为：为已定义组的小区运行主要/活动无线电控制软件实例的主要应用处理器(以及用于其它小区的辅助处理器)。以及如惯例的，每个小区被上行链接到两个应用处理器，或从两个应用处理器接受服务。然而，在分布的配对设备中，用于已定义小区组的辅助/备用无线电控制软件实例被确定在多个辅助应用处理器上，以便在故障状态(性能或硬件)之下分配消息处理工作量。作为例子，在应用处理器组中的主要应用处理器可以为已定义小区组运行八个主要/活动软件实例，在应用处理器组中的两个辅助应用处理器每个都可以为该小区组运行四个辅助/备用无线电控制软件实例。正如在第一优选实施例中，动态负载平衡可用于在应用处理器之间重新分配活动-备用(或主要-辅助)无线电控制软件实例。

20 25 如果为一小区组运行主要/活动无线电控制软件实例的主要应用处理器损坏或被从服务中删除，该辅助应用处理器将承担用于该小区组的消息处理负荷量，也就是说，它们用于小区组的辅助/备用无线电控制软件实例将变成用于该小区组的辅助/活动无线电控制软件实例。此设备的两个重要优点是：(1)增加可用于正常(损坏前)消息处理的应用处理器容量；(2)减少由于应用处理器损坏而影响的小区数目。

30

从下列结合附图对本发明的最佳实施例的更详细描述，本发明的上述和其

他目标、和优点将变得更明显，如附图所示，其中：

图1是功能方框图，它显示了一种支持无线电消息的示例性无线通讯网络的单元，并且说明了按照本发明第一优选实施例的动态负载平衡的实现，其中消息处理工作量可以动态地转向一对代表一群向对无线网络小区的应用处理器；

5 图2是一个功能方框图，它显示了另一个支持无线电消息的示例性无线通讯网络的单元，并且说明了按照本发明第一优选实施例的动态负载平衡的另一实现，其中消息处理工作量可以动态地转向一对代表一群向对无线网络小区的应用处理器；和

10 图3是一个功能方框图，它显示了在图1和2所示的移动无线通讯网络中可用于支持无线电消息的应用(无线电控制)处理器群，并且说明了按照本发明的第二优选实施例的分布的配对应用处理器设备的一种实现方式。

现在参考附图，其中在图中相同的参考数字代表相同的单元。图1图解一种示例性的特别适合于移动用户的无线通讯网络2。同样地，无线网络2包含一个对多个小区提供通话支援的移动交换中心(MSC)4，其中一个小区由参考编号6显示。如在本行业中所知的，在无线通讯系统2中的每个小区在一个已定义的地理范围内对移动(或非移动)无线电单元提供服务。该小区可以是不同的类型，包括传统的小型小区，以及微型小区和模块化小区("modcells")。众所周知，微型小区特别适合于拓展无线网络覆盖范围至高通信量区域。比如建筑物，以及人口稀疏的低通信量区域。由于小区基站设备的模块化设计，模块化小区允许
20 服务提供者构造不同尺寸的小区。

正如本行业专业人士将理解的，MSC 4照惯例包含一个提供在多个环结点之间通信的通用结点接口(CNI)环8。这些包含一个或多个通信处理数据库结点(CDN) 10和12，一个管理通信处理数据库结点(ACDN) 14，和一个3B21处理器结点16。运行用户接口前端22的执行网格处理器(ECP) 18和操作和维护处理器(OMP)
25 20，其只是当作例子实现，使用朗讯技术有限公司EMS(单元管理系统)软件产品22。EMS特别适合于允许服务提供者配置应用处理器无线电控制软件。经过仔细考虑，在此处描述的动态负载平衡可以由系统人员使用此接口手动地执行。其他用户接口，比如3B21处理器结点16提供的接口(未显示)还可以被用于执行正如在此处描述的动态负载平衡。

30 小区6通过网络交换单元30和一对应用处理器(以下称为"AP")32和34与MSC 4通信。AP 32和34各通过以太网接口结点(EIN) 36和38分别接于CNI环8。合适的

通信链路40(比如T1或E1设备)提供两个用于在小区6和网络交换单元30之间携带信令消息的信道(例如, DS0信道)。交换单元本身可以是朗讯技术有限公司的5ESS交换器等等。它维护端接通信链路40一端的数字设备接口(DFI) 42以及端接伸展至AP 32和34的通信链路组48和50一端的DFI组44和46。DFI 42从小区6发出一个由参考数字52显示的信令信道到DFT组44。从小区6发出的由参考数字54显示的其他信令信道被传递到DFI组46。因此可看出, 从小区6发出和进入到小区6的消息通信可以在分隔的分别伸展至AP 32和34的上行(nailed-up)信令链路上传递。

AP 32和34是互相连接以便提供网络消息处理环境的程式计算机。AP 32和34各代表一个为多个代表网络客户的向对小区的提供消息处理服务的网络服务器。AP 32和34照惯例包含软件功能的不同层。此功能包含多个无线电控制软件实例60和62, 分别地, 在图1中标号为“无线电处理”, 以下称为“RCS”实例。有十六个60和62分别地运行在AP 32和34上。系统初始化之时, RCS实例60和62的一半作为主要/活动实例运转, 另一半作为辅助/备用实例。如下面更详细地描述的, 作为本发明第一优选实施例的一部分, 指定到RCS实例60和62的活动-备用和主要-辅助指定可以动态地调整。这在图1中图示出, 其中AP 32被显示为拥有九个活动RCS实例和七个备用RCS实例, 并且其中AP 34被显示为有七个活动实例和九个备用实例。

各AP 32和34包含数据存储资源, 比如连接到AP 32的磁盘驱动器64和连接到AP 34的磁盘驱动器, 作为永久资料存储器。处理器内部通信在一对连接到双口以太网卡(诸如此类)72和74的网络集线器68和70之间进行, 以太网卡72和74分别和AP32和34并联。AP 32和34各自更进一步包含一对双链接端口卡(例如, 双DS1卡)76/78和80/82。利用各自的链接端口卡操作两个携带两个信道的链路, 链接端口卡76/78和80/82分别地端接于链接组48和50, 此仅仅当作例子。

在系统初始化时, 每个链接端口卡76、78、80和82端接于相等数量的来自网络交换单元30的主要和辅助信令信道。在系统操作的时候, 由于RCS实例60和62的活动-备用或主要-辅助状态被动态地调整了, 这可以相继变化。因此, 如图1所示, 在动态地调整之后, AP 32的链接端口卡76和78可以共同地携带九个活动和七个备用的信令信道, 同时AP 34的链接端口卡80和82共同地携带七个活动和九个备用的信令信道。

为阐明本发明的动态负载平衡功能, 假定在图1中AP 32和34最初每个有八

个主要/活动RCS实例和八个辅助/备用RCS实例。更进一步地假定AP 34的RCS实例中的一个为小区6的主要/活动实例并且AP 32的RCS实例中的一个为小区6的辅助/备用实例。依据这个例子，信令信道54将作为小区6的活动信令信道，并且信令信道52将作为小区6的备用的信令信道。

5 现在假定由于增长、小区重新配置、或其它因素，小区6需要的消息通信处理量大大增加了。做为选择，假定由运行在AP 34上的活动RCS实例服务的其它小区消息通信量增加。在两种情况中，AP 34变成超载，而AP 32保持未充分使用。

按照本发明的第一优选实施例，可对AP 32和34的处理配置作动态负载平衡
10 调整，如此以致对小区6的活动RCS处理从超载的AP 34被转移至未充分利用的AP 32。最好是，在没有使AP 32和34脱机并且没有使运行在其上面的任何RCS实例无效的情况下，负载平衡调整可以被执行，如此以致服务的所有小区保持联机。AP 32和34的调整后的负载平衡情况在图1中被显示出。AP 32被显示为拥有九个活动和七个备用的RCS实例而且AP 34拥有七个活动和九个备用的RCS实例。信
15 令信道52现在作为小区6的活动信令链接，信令信道54现在作为小区6的备用信令链接。

前述的动态负载平衡可以手动地由无线网络操作人员执行，或者自动地执行。更具体地，这些操作可以以现在将要描述的方式执行。为了手动的负载平衡操作，用户接口22(或任何另外与MSC 4 相关的适当的用户接口)能被使用。用
20 户接口22将提供输入到适当的控制软件84和从其接受输出，控制软件84可以运行于一个或两个(双方)AP 32和34上，或在AP 32和34所属的AP群内的其它的AP上。用户接口22允许系统操作员发出管理命令指导控制软件84，以改变用作为一个通用小区或小区组的选定的配对的RCS实例60和62的活动-备用和主要-辅助指定。改变选定的RCS实例配对的活动的-备用指定的管理命令导致超载的通信量
25 在此配对中从主要/活动RCS实例切换至辅助/备用RCS实例，以使工作负荷量藉此转移。

在这种切换操作的一个可能的实现中，最初的主要/活动RCS实例的应用处理空间被转移至最初的辅助/备用RCS实例的处理空间，以使后者变成活动处理。TCP/IP或开放型插口通信可用于转移跨过以太网零组件68、70、72和74的处理
30 空间。当最初的备用的RCS实例变成活动的，它通知小区6转移来自通信链接40的一个信道的活动信令至另一个。更具体地，小区6可以被配置，以便通过切换

所有后来消息通信量到辅助链接，来响应由辅助链接发送的任何消息。做为选择，小区可以被编程以响应发给它的特殊消息。

5 应注意到，完成上面描述的转移操作需要的时间部分地依靠执行的备用方式的类型。例如，“冷”备用方式可以被实施，其中，备用的RCS实例直到需要加载平衡或故障恢复才运行或初始化，并且成对的活动RCS实例被降至备用状态。在另一个实现中，“温”备用方式可以被利用，其中，备用的RCS实例被初始化(例如，它的至小区的链路被建立并且执行以便改进恢复时间)，但不处理通话，直到需要加载平衡或故障恢复，并且成对的活动实例被降至备用的状态。在再一个实现中，“热”备用方式可以被使用，其中，备用的RCS实例被初始化并且以接
10 近实时状态同步运行(以便防止当AP出现故障时通话丢失)，但不处理通话，直到需要加载平衡或故障恢复，并且成对的活动实例被降至备用的状态。

作为手动负载平衡操作的一部分，系统操作员也可改变选定的RCS配对的主要-辅助的指定，以致使得活动-备用指定永久地转换。在这种情况下，储存RCS实例60和62的主要-辅助指定的RCS数据库86被更新。数据库的拷贝可以被放置
15 于MSC 4内部的任意位置。例如，RCS数据库86的一个拷贝可以被维持在3B21处理结点16上，特别是如果处理单元也提供用于动态负载平衡操作的用户接口时。另一拷贝可以被维持在OMP 20中。RCS数据库86的其他拷贝可以被分别地储存在磁盘驱动器64和66中。RCS数据库永久地储存它管理的用于RCS实例的主要-辅助指定。接着系统初始化，由服务提供者选择用于活动方式操作的RCS对中的主要
20 RCS实例。因此，RCS数据库允许RCS负载平衡的更改在系统重新启动后还能被维持。正如将被本行业专业人士理解的，许多种数据库能被使用，包括维持在传统的(例如，UNIX)文件系统平台中的平台配置文件，或拥有用于储存、检索和更新其中的记录的标准接口的商业数据库产品。

本发明的动态负载平衡方法还可以自动化。在这种情况下，管理软件方法
25 可以被运行于一个或两个(双方)AP 32和34上，或在AP 32和34所属的AP群内其它的AP上运行。管理软件将被编程，以便当性能瓶颈模式在AP群的任何AP内发现时执行负载平衡。这样的瓶颈可以包含丢失通话、高的中央处理器利用、达到过载状态/极限和其他影响指定的性能。例如，在示例性的配置中，AP群中的AP可以登记用于收集每个RCS实例占用的相对于总AP CPU使用的CPU时间信息的
30 过载控制处理。这将使RCS实例被识别并报告至管理软件处理。当这样的瓶颈被报告时，管理软件将切换受影响的RCS对的活动-辅助指定，使用与手动负载平

衡操作相同的控制机理。基于重复发生的过载，管理软件还可以被允许改变主要辅助RCS指定。然而，这样的永久的转换更通常地由手动执行。

现在转换至图2，动态负载平衡的一个选择性的形式被图示出，其中，RCS组中的辅助/备用RCS实例从一个AP被转移到另外一个。图2也阐明了单个RCS对控制多个小区（例如，微型小区）的用法，而不是平常的一个RCS对控制仅仅一个小区的情况。因此，在图2中，有一个微型小区组90被假设包含三个微小区，这仅仅当作例子。图2也说明四个AP—AP1、AP2、AP3和AP4，它们分别由参考数字92、94、96和98标识。AP 92、94、96和98通过以太网接口结点100、102、104和106被分别地连接到CNI环8。网络交换单元107建立在小区组90和AP 100、102、104和106之间的信令消息连接。AP 100、102、104和106中的每一个分别地运行实例108、110、112和114。最初，活动信令链路116连接微小区组90至主要/活动RCS实例108，并且备用信令链路118连接微小区组90至辅助/备用RCS实例110。

作为例子，假定在AP 92上操作的RCS实例108被规定为用于微小区组90的主要/活动RCS实例。更进一步假定在AP 110上操作的RCS实例110被指定为用于微小区组90的辅助/备用RCS实例。如果AP 94由于它运行的主要/活动RCS实例（未显示）而变成超载，可以从AP 94重新安置用于微小区组90的辅助/备用RCS实例110至另外一个AP，从而获得附加处理容量。图2图示出RCS实例110被删除并且在AP 98上重新设立一个新的RCS实例114充当用于微小区组90的辅助/备用RCS实例。相似的，用于微小区组90的主要RCS 108还可以从AP 92被移动至另外一个AP，例如，如果AP 92变成超载。

最好是，在RCS改变的时候，微小区组90不需要脱机。利用用户接口22，或任何其他适当的用户接口，比如位于3B21处理器结点16的接口（未显示），网络人员可以执行联机重新设置RCS实例。此重新设置能力靠群管理软件84的能力在数据库86中相对于运行主要/活动RCS实例108的AP 92、运行旧的辅助/备用RCS实例110的AP 94和运行新的辅助/备用RCS实例114的AP 98更新文件入口。一旦数据库文件入口被更新，交换单元107可以被指导从微小区组90固定一个新辅助链路至新AP 98。新辅助/备用RCS实例114可以因此被带入想要的任意备用方式（例如，冷备用、温备用或热备用）。注意：前述的处理还可以经常从一个AP转移活动RCS实例至另外一个AP。在这种情况下，然而，前面描述的活动-备用转移操作被预先执行至转换将被移到备用RCS实例的活动RCS实例，而它的配对的

备用RCS实例临时变成活动RCS实例。当先前的活动RCS实例被降至备用状态，在先前的备用RCS实例执行活动处理时，它可以被移动。在此时间周期内，小区被有效地从二重处理设备转换至单一处理设备。一旦先前的活动RCS实例被移动，它可以被重新设计成活动RCS实例，而先前的备用RCS实例再一次返回至备用状态。

现在转至图3和4，本发明的第二优选实施例被显示用于执行分布配对处理器设备。图3示出一个包含分别由参考数字122、124、126和128显示四个AP-AP1、AP2、AP3和AP4的AP群120。AP 122、124、126和128可以依靠无线网络服务提供者执行的配置由不同的电源供给能量。作为例子，每个AP可以配备有两个电源提供装置提供最大的故障安全性。然而，更通常地，AP的一半将被连接到一个电源提供装置，而其他被连接到另外一个电源提供装置。例如，AP 122和124可以被连接到一个电源提供装置，而AP 126和128被连接到另外一个电源提供装置。做为选择，AP 122和126可以被连接到一个电源提供装置而AP 124和128被连接到另外一个电源提供装置。这是图3显示的配置，其中一个电源，标号为“供给装置A”，为AP 122和126提供能量，而另外一个电源，标号为“供给装置B”为AP 124和128提供能量。此配置是典型的，例如，在AP 122和126位于在AP群柜或机架的第一搁板上，并且AP 124和128位于AP群柜或机架的第二搁板上。

AP 122、124、126和128的每一个最初运行一个相等数目的主要/活动和辅助/备用RCS实例。例如，每个AP可以最初运行八个主要/活动RCS实例和八个辅助/备用RCS实例。这被显示在图3，其中AP 122、126、124和128分别地运行八个用于小区组“a”、“b”、“c”和“d”（未显示）的主要/活动RCS实例。用于每个上述小区组的八个主要/活动RCS实例在图3中由参考数字“8a”、“8b”、“8c”和“8d”指定。

每个AP 122、124、126和128也运行多个辅助/备用RCS实例。然而，代替运行八个这样的用于单个小区组的实例，每个AP运行四个用于两个小区组的辅助/备用无线电软件实例。这允许用于特别的小区组的辅助/备用RCS实例被分配给两个AP。当一个AP出现故障或变成不活动的，其活动RCS功能将被剩余的两个AP（以后有时称为“故障跨越（failover）”AP）承担。这被显示在图4中，图4示出在AP 122上的故障的影响。此故障的的AP的八个主要/活动RCS实例的处理功能被同样地分配至故障跨越 AP 124和128，如此以致没有小区被单个AP的

损坏而影响。当然，AP 124和128只须运转十二个活动RCS实例和四个备用RCS实例。注意：通过在每个AP中保留一个默认数量的“故障跨越”处理余额 (margin)，处理负荷量的增加可以被124和128吸收。

5 仅仅作为例子，图4图示出故障跨越余额28%的用法。在图3和4的配置中，假设一个20%的“开销”余额也被保留 (用于消息处理过载控制)，每个AP的52%的容量可用于正常 (预先破坏) 的主要/活动RCS操作。重要的，此AP利用率代表对破坏前、在现有技术的配对AP系统中可获得的主要/活动RCS操作的40- 50%处理容量的增加。如果更多的故障跨越 AP被使用于在此处描述的分布配对设备，附加的处理容量可以被提供用于预先破坏、主要/活动RCS操作。仅仅作为例子，
10 具有三个故障跨越 AP的分布配对设备将允许60%的处理器利用率用于在每个AP中的预先破坏、主要/活动RCS操作。

最好是将给定的小区组运行辅助/备用RCS实例的AP连接到不同的电源提供装置，即与为相同小区组运行主要/活动RCS实例的AP所连接的电源提供装置不同。图3提供插图。正如其中显示的，仅仅作为例子，AP 122和126每个运行四
15 个用于小区组“c” (标号为“4c”) 的辅助/备用RCS实例和四个用于小区组“d” (标号为“4d”) 的辅助/备用RCS实例。注意：这些AP运行于标号为“供给装置A”的电源，然而运行用于小区组“c”和“d”的主要/活动RCS实例的AP 124和128却运行于标号为“供给装置B”的电源。类似地，AP 124和128每个运行四个用于小区组“a” (标号为“4a”) 的辅助/备用RCS实例和四个用于小区组“b” (标号为“4b”) 的辅助/备用
20 RCS实例。注意：这些AP运行于标号为“供给装置B”的电源，然而运行用于小区组“a”和“b”的主要/活动RCS实例的AP 122和126却运行于标号为“供给装置A”的电源。假如在图3中显示的电源提供装置的任一个损坏，将看出，通过激活运行在连接到剩余电源提供装置的AP上的辅助RCS实例，用于任何受影响的小区组的消息处理可以被快速恢复，如此以致它们变成辅助/活动RCS实例。换言之，
25 通过单个电源提供装置的多个AP故障将不影响向对小区。

当AP临时空闲 (例如，用于维护)，并且故障跨越 AP中的一个损坏，因此导致两路处理器损坏，最糟情况的损坏方式发生。在现有技术的配对处理器设备中，由损坏的AP对提供服务的所有小区将被影响。然而，在图3和4的分布配对设备中，至少一半被援助的小区将保持运作。如果增加附加的故障跨越 AP，更少的小区将被影响。的确，可以料想，通过依赖使用的处理器数目来减少最大的小区损坏组规模50- 75%，在此处描述的本发明的第二实施例可以增加可靠
30

性。基于受影响的小区数目，使用一个可靠性尺度，传统的配对处理器设备的相同的AP配对内部的两路处理器损坏将影响 n 个小区(也就是说，用主要和辅助链路连接至两个处理器的小区)。然而，利用分布配对设备，取决于运行主要AP的备用RCS实例的辅助的AP数目，在相同的AP配对组内部的两路处理器损坏将影响 $n/2$, $n/4$, $n/8$ 等等个小区(并且决不是 n 个小区)。

相应地，已被描述的用于无线通讯网络的消息控制系统包含至少两个AP，并且执行动态负载平衡和分布配对处理器冗余。本发明提供一个体系结构，用于最大地提高在MSC或BSC中RCS服务的性能和可靠性。本发明允许一个主机AP利用比现有技术的缺乏动态负载平衡能力或分布配对功能的系统多至少30%-60%中央处理器容量。通过允许系统管理员改变用于运行在一指定组AP内某个AP上的选定的RCS实例的活动-备用或主要-辅助指定，本发明允许容量维持操作被联机为向对小区执行。负荷量可以在许多处理器之间被重新指定(均衡)，并不使任何小区脱机或移动通信链路设备。AP中央处理器门限因此可容易地调至适应AP组中不同数目的AP。

在一个简单的两处理器设备中，在每个AP上支持八个活动的和八个辅助的RCS实例可以导致65,536(2^{16})种工作量分布组合，并且还可在四或八个处理器设备中甚至更多上进行。当RCS实例负载平衡为自动时，MSC或BSC环境被变成系统管理的目标，在这里为保证最佳性能或可靠性的有意识的操作员的干预将被排除，而不是这个规则。

当网络容量是性能考虑的一个方面时，本发明也提供低成本/小覆盖区的机会。这对于可以随时间增长而增长(增加容量)的模块化小区类型来说是重要的。在这种情况下，本发明可以减少提供与现有技术的系统相同服务水平所需的处理器的数目。

虽然已展示不同的实施例，显然可以按照本发明实现许多变化和选择性的实施例。因此可以理解，本发明不以任何方式受限制，而是可包括所有附加权利要求的精神和它们的等价物。

说明书附图

图 1

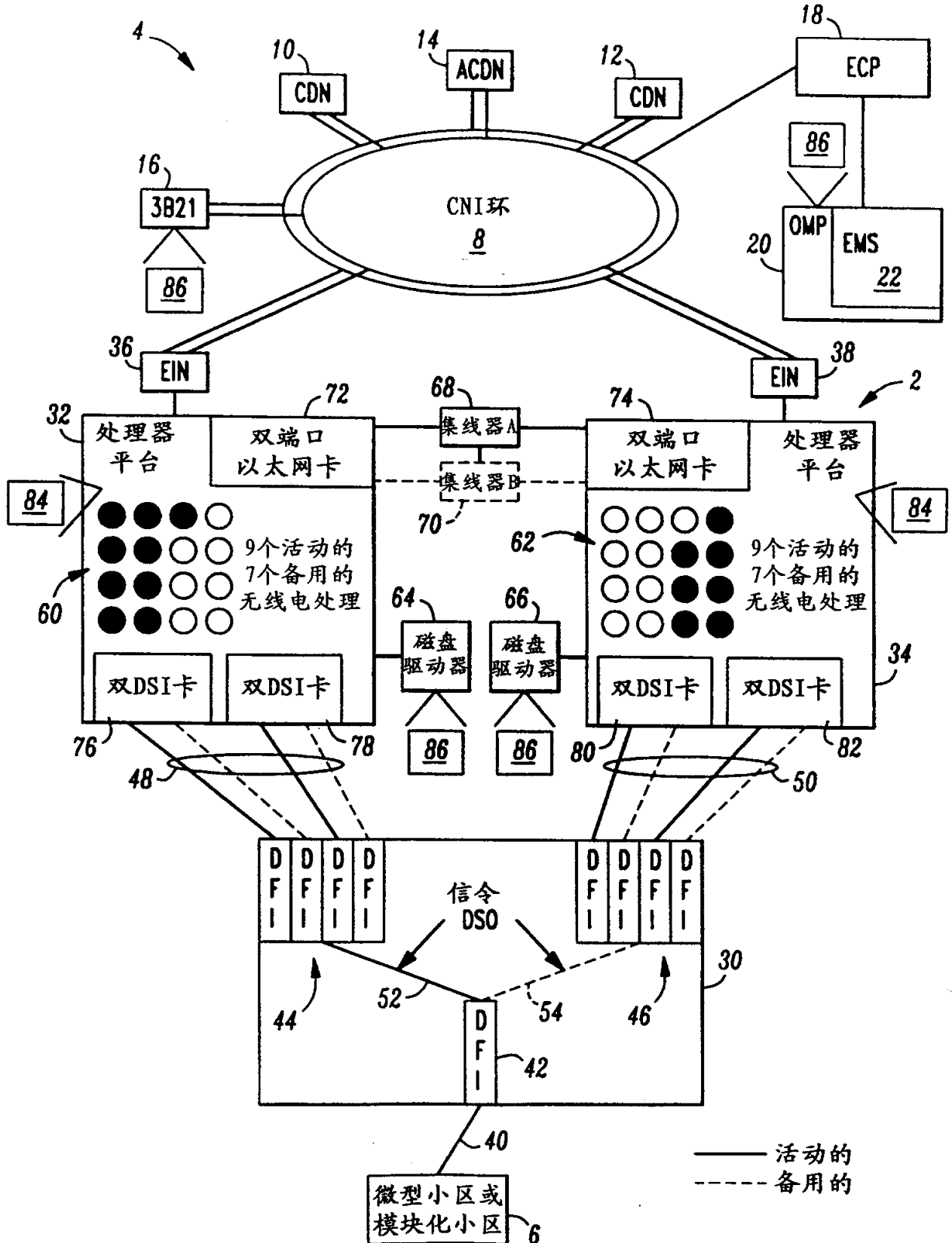


图 2

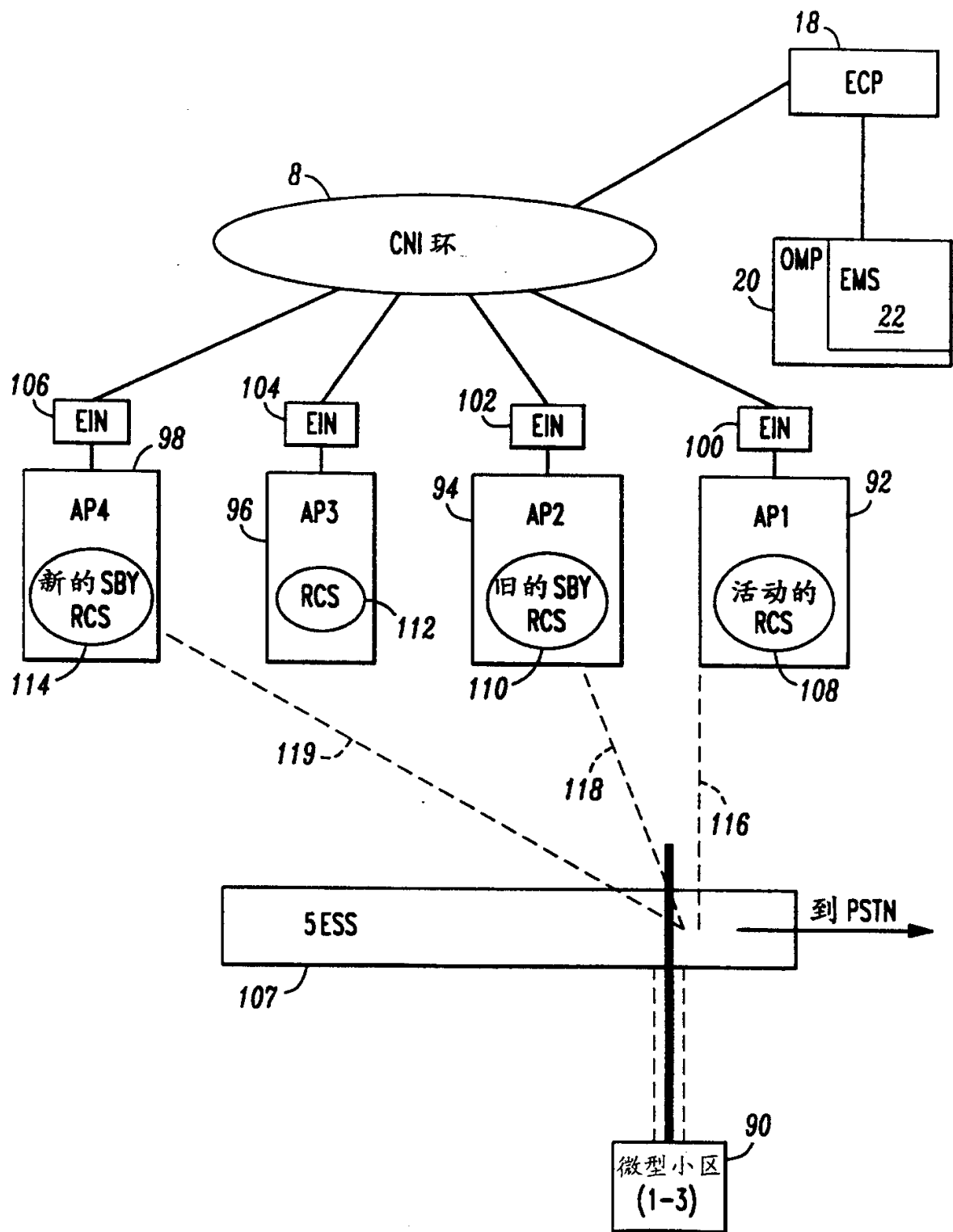


图 3

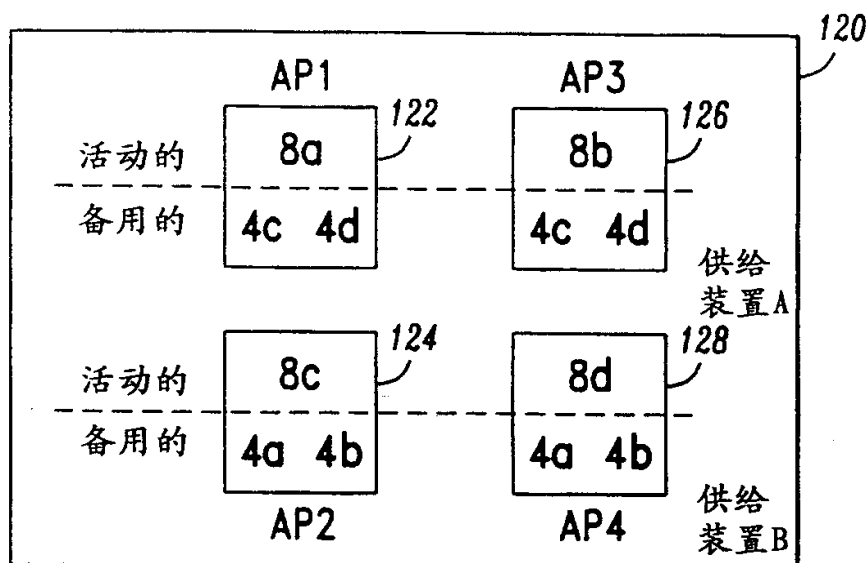
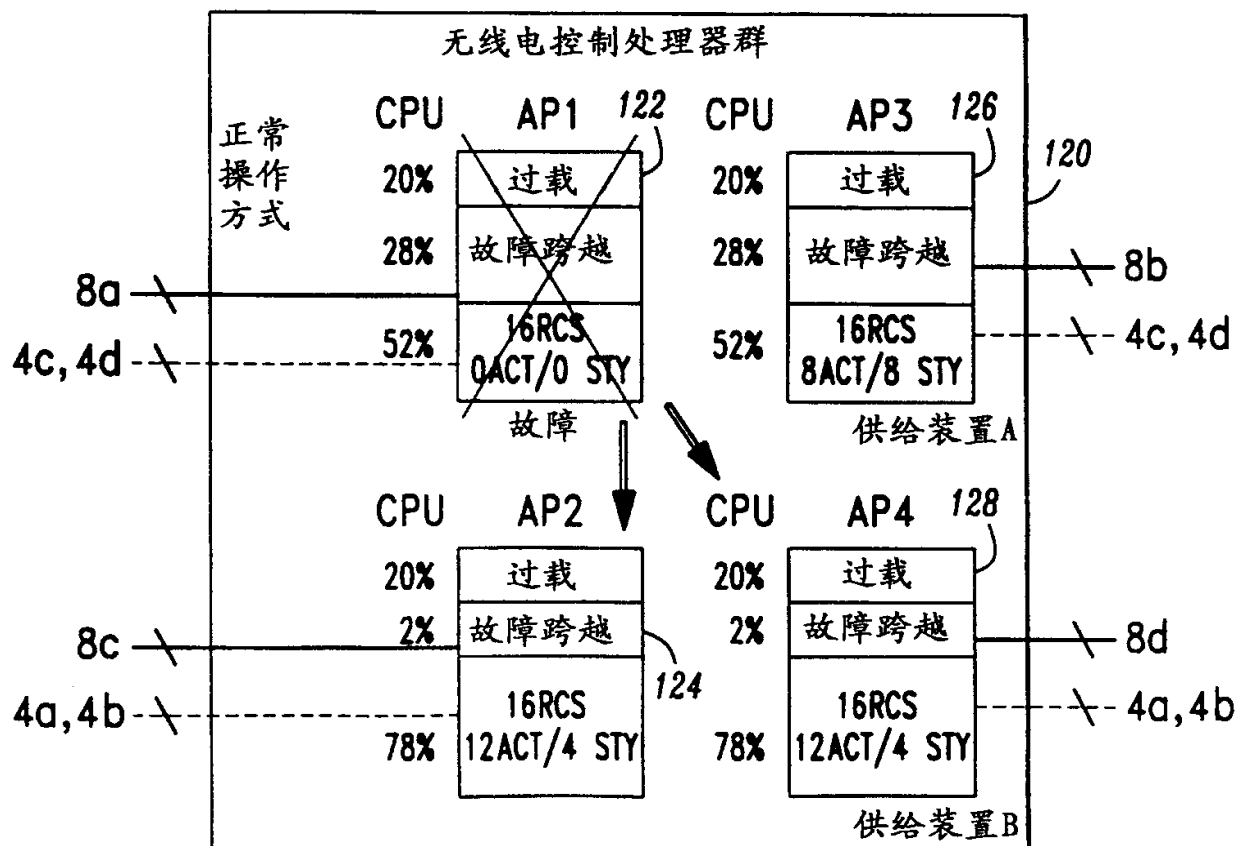


图 4



—— 主要的
----- 辅助的