[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
H04Q 7/20
H04Q 3/48

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99110552.4

[43]公开日 2000年5月17日

[11]公开号 CN 1253459A

[22]申请日 1999.7.29 [21]申请号 99110552.4

[30]优先权

[32]1998.7.31 [33]US [31]126891

[71]申请人 朗迅科技公司

地址 美国新泽西

[72]发明人 戴维·迪·霍 爱什沃尔·皮塔姆巴里

[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

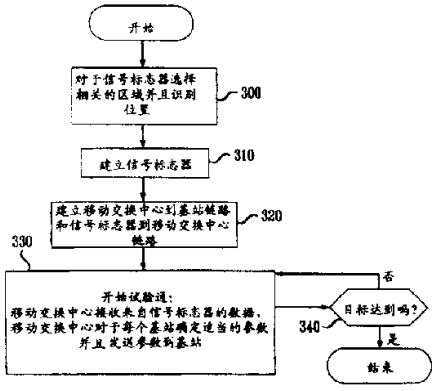
代理人 蒋世迅

权利要求书3页 说明书7页 附图页数4页

[54]发明名称 无线网络的并行优化

[57]摘要

信号标志器放置在无线网络内的关键位置。关键位置是由于自然的或人为的阻 塞来自基站的信号可能很弱的位置和对于网络资源的用户要求可能特别多的位置。信号标志器采集如来自环绕基站的信号强度或信号幅度和要求进入网络的 用户数量的数据。随后信号标志器传送这个数据到移动交换中心。移动交换中 心分析该数据,并且如果该数据表示不满意的性能,则确定新的参数用于该基 站。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种无线通讯网络，包括：

发射至少一个基站信号的基站；

传递至少一个参数到基站的移动交换中心；以及

第一个信号标志器，确定第一个值用于至少一个基站信号的多个信号特征的至少一个的每一个以形成第一个值组并且将第一个值组传递到移动交换中心，这里移动交换中心使用第一个值组确定至少一个参数。

2. 如权利要求1所述的无线通讯网络，还包括：

第二个信号标志器，确定第二个值用于至少一个基站信号的多个信号特征的至少一个的每一个以形成第二个值组并且将第二个值组传递到移动交换中心，这里移动交换中心使用第二个值组确定至少一个工作参数。

3. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中在第一个值组中的至少两个第一个值相应于由基站发射的两个不同基站信号的相同信号特征。

4. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中在第一个值组中的至少两个第一个值相应于相同基站信号的两个不同的信号特征。

5. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中第一个值组包含一个值。

6. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中多个信号特征包括信号幅度。

7. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中多个信号特征包括信号传输率。

8. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中至少一个参数规定信号发射功率电平。

9. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中至少一个参数规定天线高度。

10. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中至少一个参数规定天线仰角。

11. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中至少一个参数规定天线方位角。

12. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中至少一个参数规定天线波束形状。

13. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中至少一个参数规定天线波束位置。

14. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中至少一个参数规定邻居列表。

15. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中信号标志器经过一个电话网络与移动交换中心通讯。

16. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中信号标志器经过一个射频通讯路径与移动交换中心通讯。

17. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中信号标志器经过一个光通讯路径与移动交换中心通讯。

18. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中信号标志器经过基站与移动交换中心通讯。

19. 如权利要求1所述的无线通讯网络，其中信号标志器包括：

一个射频接收机，接收至少一个基站信号并且产生表示至少一个基站信号的信号信息。

一个信号分析器，使用该信号信息以确定一个值；以及

一个通讯接口，发射该值到移动交换中心。

20. 一个无线通讯网络，包括：

多个基站，每个发射至少一个基站信号；

一个移动交换中心，传递至少一个参数到每个基站；以及

一个信号标志器，从至少两个基站的每一个确定第一个值用于至少一个基站信号的多个信号特征的至少一个的每一个以形成第一

个多个值并且将第一个多个值传送到移动交换中心，这里移动交换中心使用第一个多个值确定至少一个参数。

21. 如权利要求20所述的无线通讯网络，还包括：

第二个信号标志器，从至少两个基站的每一个确定第二个值用于至少一个基站信号的多个信号特征的至少一个的每一个以形成第二个多个值并且将第二个多个值传送到移动交换中心，这里移动交换中心使用第二个多个值确定至少一个参数。

说　　明　　书

无线网络的并行优化

本发明涉及无线网络，尤其涉及无线网络的优化。

当安装如蜂窝或 PCS（个人通讯服务）网络的无线网络时，它们的初始工作参数基于试图描述该网络将要工作的物理环境的模型。工作参数控制如信号发射功率和小区之间越区切换的特征。该模型备有可得到的，但常常是不完全的、可能阻碍信号传播的如小山或建筑物的位置和尺寸的地形信息。使用该模型和可得到的地形和人口统计的数据，网络计划工具可用于预测网络的性能，特别是对于网络资源有很大需求的“热点地区”的网络性能。然而，在网络计划中使用的模型和地形信息常常是不准确的。为了补偿这些不准确，在安装之后通过调节工作参数以尝试提供信号覆盖到提供的区域和提供足够的网络资源到热点地区调谐无线网络。这种处理一般称为优化。这些参数包括天线高度和倾斜角控制从天线接收传输的脚印或区域。同时也调节传输功率以改变小区尺寸并且将由网络内不同发射机或基站引起的干扰减至最小。调节邻居列表使得与一个特定发射机或基站联系的移动站将知道当它从它当前的基站移动离开时其他哪个基站最可能提供一个成功的越区切换。

图 1 说明无线网络的一部分。基站 10、12、14、16、18、20 和 22 每个发射信号到每个基站覆盖区域内的移动单元并且接收来自每个基站覆盖区域内的移动单元的信号。由环绕每个基站的的六边形表示覆盖区域。六边形是对于每个基站覆盖区域的通常表示；然而，在现实世界中该形状不是六边形，这部分是由于环绕基站区域的特征。另外，发射机的位置也许不在如图 1 所示的中心。基站与移动交换中心（MSC）30 通讯。MSC 30 连接每个基站到其他的通讯网络如公共交换电话网或相同网络的其他 MSC 并且提供每个基站通向数据库的入口，在允许移动单元使用无线网络之前这些数据库用

于如校验移动单元的识别的任务。如上所述，无线网络应该被优化以提供由基站发射的可接受的接收信号的最大区域。为了确保所有区域接收来自它们各自基站的信号，确定路由 40 并且随后由携带测试设备的车辆驱驶。选择路由 40 通过选择的区域，这里由于例如小山或建筑物，信号接收可能很弱或不存在。也选择路由 40 通过用户对于网络资源的需求特别多的区域和由于其他原因的重要区域。当沿路由 40 驱驶携带测试设备的车辆时，监控无线网络性能。测试设备记录车辆的位置、从区域中基站接收的信号强度、误码率、帧误差率、信干比和下降的呼叫信息。通过测量基站信号强度，可以确定对于一个特定基站的信号强度是否应该增加或减少，或者是否应该调节与该基站联系的天线以提供更均匀的信号覆盖。另外，通过测量若干基站的基站信号强度，可以更新提供到移动单元的邻居列表以包括仅仅对于该位置提供最好信号的基站。

一旦车辆驱驶完该路由并且采集了测试数据，则数据被带到处理中心，在这里分析该数据并且对于基站确定新的参数。这些参数随后用于调节每个基站的工作。一旦已经修改基站采用新的参数工作，则再次沿着路由 40 驱驶测试车辆并且进行数据测量。这些测量随后再次带回到处理中心，在这里分析这些数据以提供对于基站的新的参数。随后根据这些参数修改基站并且测试车辆再次驱驶路由 40 以采集新的数据。这个过程重复许多次直到沿着路由 40 测量到满意的性能。在图 2 中说明了这个过程。

图 2 说明了优化无线网络的上述步骤。步骤 60 包括选择一集群或一组小区用于如图 1 说明的测试。步骤 62 包括确定路由 40 以便在集群内测试性能。步骤 64 包括沿着路由 40 驱驶以记录数据，而步骤 66 包括在处理中心处理数据以确定系统性能。步骤 68 包括绘制示出相对于沿着路由 40 的位置系统性能的地图。在步骤 70 确定是否目标性能已经达到。如果目标性能没有达到，则执行步骤 72，这里识别出问题并且确定新的基站参数。随后步骤 74 用于根据在步骤 72 确定的参数调谐基站。在步骤 74 之后，重复该过程在步骤 64

开始，这里驱驶路由40以采集测试数据。如果在步骤70，确定目标性能已经达到，则执行步骤78，这里确定是否对于网络系统的所有小区集群已经被测试。如果还没有测试完所有的集群，则执行步骤60，这里选择一个新的集群用于测试。如果已经测试完所有上面的集群，则执行步骤80，在这里进行网络的全面测试。这种测试包括监控话音质量并且校验预期发生的越区切换。在步骤82，确定是否达到无线网络的目标性能。如果已经达到目标，则该过程结束直到要求更新或要求其他的变化。如果没有达到目标性能，则该过程返回到步骤60，这里选择一个集群以再次开始系统的测试和优化。

上述用于优化一个无线网络的方法是缓慢和费钱的。必须经过一个测试路由重复地驱驶车辆以便采集用于估计并且随后改进网络性能的数据。同样，这种方法的逐次逼近法使得达到优化性能非常困难，使网络的性能达不到优化性能。重复地驱驶这个路由需要大量的时间，并且由于可能需要延续若干星期的时间周期，妨碍一个昂贵的无线网络产生较大的年收入。

本发明提供一个有效、快速和更经济的方法以优化一个无线网络。信号标志器放置在无线网络的关键位置。关键位置是由于自然的或人为的阻塞使来自基站的信号可能很弱的位置和用户对于网络资源的需求可能特别多的位置。信号标志器采集环绕基站的信号强度。然后信号标志器传送这个数据到移动交换中心。移动交换中心分析该数据，并且如果该数据表示不满意的性能，则确定对于基站的新的工作参数。随后MSC传递新的参数到每个基站，这里每个基站根据参数改变它的配置。然后信号标志器再次采集数据并且传递该数据到移动交换中心，这里当需要时对基站参数做进一步改变。通过使用信号标志器，不必驱驶如路由40的路由来采集任何数据。如果不打算长期使用信号标志器，仅仅驱驶路由40用于在测试之前安装信号标志器和在测试之后移去它们的机械目的。通过省去为了采集数据必须多次驱驶一个路由，大大地减少了与优化一个无线网络有关的时间和成本。

图1说明一种优化无线网络的现有技术方法；

图2是一个用于优化无线网络的现有技术方法的流程图；

图3说明为了网络优化使用信号标志器的无线网络的一部分；

图4说明在移动交换中心、基站和信号标志器之间的通讯链路；

图5是一个信号标志器的方框图；以及

图6是一个说明使用信号标志器用于实现网络优化的方法的流程图。

图3说明无线网络的一个集群或一部分，这里信号标志器用于优化网络性能。说明的基站10、12、14、16、18、20 和22每个具有表示覆盖区域的六边形。每个基站与移动交换中心30通讯。信号标志器100、102、104、106、108、110、112、114、116、118和120位于接收来自一个或多个基站的信号可能很弱的区域，或在用户通讯要求的期望是很高的区域或者其他特别感兴趣的区域。每个信号标志器与移动交换中心30通讯。MSC 30包含一个处理器，或者与一个处理器通讯，该处理器通常用于确定是否该网络如要求的运行并且使用从网络采集的测试数据优化基站参数。在测试网络时，信号标志器102到120采集的数据如信号强度、帧误差率、误码率、呼叫下降率和失败的试呼率以及越区切换下降率、来自环绕基站的信号或信号幅度。另外还采集表示来自环绕基站的信号传输速率或信号周期的数据、以及进入网络的请求数。每个信号标志器随后经过一个通讯链路转发这个信息到移动交换中心。移动交换中心随后确定是否该数据表示该性能是不满意的。如果性能是不满意的，则移动交换中心使用由信号标志器提供的数据计算一组新的基站参数。移动交换中心随后经过它们与每个基站对应的通讯链路传递新的基站参数到每个基站。（应该注意每个基站接收它自己的参数组。）随后每个基站根据新的参数调节它的工作特征。新的参数包括的信息如天线倾斜角、天线高度、天线方位角、传输功率或传输信号幅度和邻居列表。使用这些参数，调节由每个基站提供的脚印或照射区域以试图消除不能如在网络计划中规定的移动站接收基站信号的区域，

以及调节覆盖区域使得有很多用户要求的区域分布在若干基站或小区之间。

图4说明了在基站、信号标志器和移动交换中心之间的通讯链路。移动交换中心30经过在大多数无线网络中使用的现有双向控制链路150与基站10通讯。这个链路一般用于交换信令协议和控制移动单元进入网络。本发明使用控制链路150以提供参数更新到基站10，参数更新用于例如控制功率控制器160和天线控制器170。信号标志器100经过RF（射频）链路180接收来自基站10的信号和/或经过RF（射频）链路180发射信号到基站10。RF链路180一般是当与基站通讯时由一个移动用户使用的链路中的一个；然而，可以使用其他的RF链路如控制、寻呼或导频信道。信号标志器100使用链路180以记录如信号强度或幅度、周期、帧误差率、误码率、呼叫下降率、越区切换下降率以及信干比的信号。通过在反向链路中利用由信号标志器发射的测试信号可以由基站测量类似的性能量度。信号标志器100也确定是否基站10或其他基站能够响应从信号标志器100发射的信号。由信号标志器100采集的数据经过通讯信道190发射到移动交换中心30。通讯信道190可以是一个无线通讯信道、一个光通讯信道、一个数据网络或使用如公共交换电话网网络的通讯信道。其他的信号标志器类似地采集数据并且传递它们的数据到移动交换中心30。移动交换中心30包括一个处理器，或者与一个附属的处理器通讯，该处理器分析数据以确定是否性能是满意的，并且如果性能是不满意的，则它使用该数据计算或确定用于基站的新的参数。新的基站参数随后经过控制链路150从移动交换中心30传送到如基站10的基站。

也可能经过信号标志器100和基站10之间的RF链路并且随后经过控制链路150的向上部分提供信号标志器100和移动交换中心30之间的通讯。例如，RF链路200可以是一个通常用于在移动单元和基站10之间通讯的RF链路。通过通讯信道200的信息随后可以由基站10

使用移动交换中心30和基站10之间的控制链路150的向上部分210传送到移动交换中心30。

图5是一个信号标志器的方框图。信号标志器100包括天线215，该天线用于接收来自一个或多个基站的RF（射频）信号。来自天线215的信号传送到RF接收机218。RF接收机218解调该信号并且转换该信号到与模数转换器220兼容的频带。模数转换器220提供在天线215上接收信号的数字表示到微处理器230。微处理器230随后使用由模数转换器220提供的开关信息以分析在天线215上接收的信号。由微处理器230完成的分析可以包括确定信号强度或幅度，以及在天线215上接收信号的传输率。微处理器230与存储器240通讯。存储器240可以用于存储从模数转换器220接收的数据、由微处理器230分析性能的结果、或者由微处理器230执行的编程信息。微处理器230经过通讯接口250与移动交换中心通讯。通讯接口250提供用于经过信号标志器和移动交换站之间通讯链路类型的传输所需的信号转换。例如，如果通讯链路是一个射频链路，则通讯接口250包括一个RF发射机，并且如果通讯接口是双向的，则接口250也将包括一个RF频率接收机。同样，如果与移动交换中心的通讯链路是光学的，则光发射机和接收机将包括在通讯接口250中。通讯接口250也可以包括一个缓冲存储器，如先进先出存储器和/或并行/串行转换器以转换串行数据为并行数据或者转换并行数据为串行数据。另外，如果模拟数据经过通讯链路传送到移动交换中心，则数模转换器包括在通讯接口250中用于传送到移动交换中心的数据，如果链路是双向的，则模数转换器也可以包括在通讯接口250中。应该注意信号标志器100也可以发射信号到一个或多个基站。如果信号标志器100用于发射信号到一个或多个基站，则RF发射机260包括在信号标志器中。另外，应该包括数模转换器270以提供微处理器230和RF发射机260之间的信号路径。

图6是一个说明使用信号标志器优化无线网络的过程的流程图。在步骤300，通过识别根据现有网络计划预期覆盖的但从一个或

多个基站接收的信号可能是弱的区域、或用户通讯要求预期很多的区域或者特别感兴趣的区域，识别放置信号标志器的位置。在步骤310信号标志器安装在指定的位置。在步骤320校验移动交换中心到基站链路和信号标志器到移动交换中心链路。在步骤330，通过由信号标志器接收的从基站发射的信号测试该系统。信号标志器分析该信号以确定来自基站的信号特征的值。这些特征包括例如信号强度或幅度、帧误差率、误码率、呼叫下降、越区切换下降率以及信干比。信号标志器也可以发射信号到一个或多个基站并且随后接收和分析由基站响应于信号标志器的传输发射的信号。信号标志器记录的数据如与由引起基站响应和响应的基站识别的信号标志器发射信号的幅度和/或周期有关的值。另外，信号标志器可以监控和计数由移动用户发射的服务的请求数。信号标志器随后存储的数据包括由信号标志器接收和发射的信号的不同特征的值、发射信号的装置的识别（如果从包括在发射信号中的信息可以得到）、信号标志器的识别、信号标志器的位置（信号标志器可以使用GPS接收机以确定它的位置）以及采集数据的时间。信号标志器随后传送数据到移动交换中心。如果该数据表示不满意的性能，则移动交换中心使用来自信号标志器的数据确定一组新的参数用于每个基站。新的参数随后从移动交换中心传送到每个基站，这里它们用于修改基站的性能。在步骤340，确定是否达到目标性能。通过检验由信号标志器采集并且传送到移动交换中心的数据确定这一点。如果已经达到目标性能，对于该集群的处理结束并且随后重复用于网络内的其他集群。如果该处理未能导致达到目标性能，则重复步骤330。

图1
现有技术

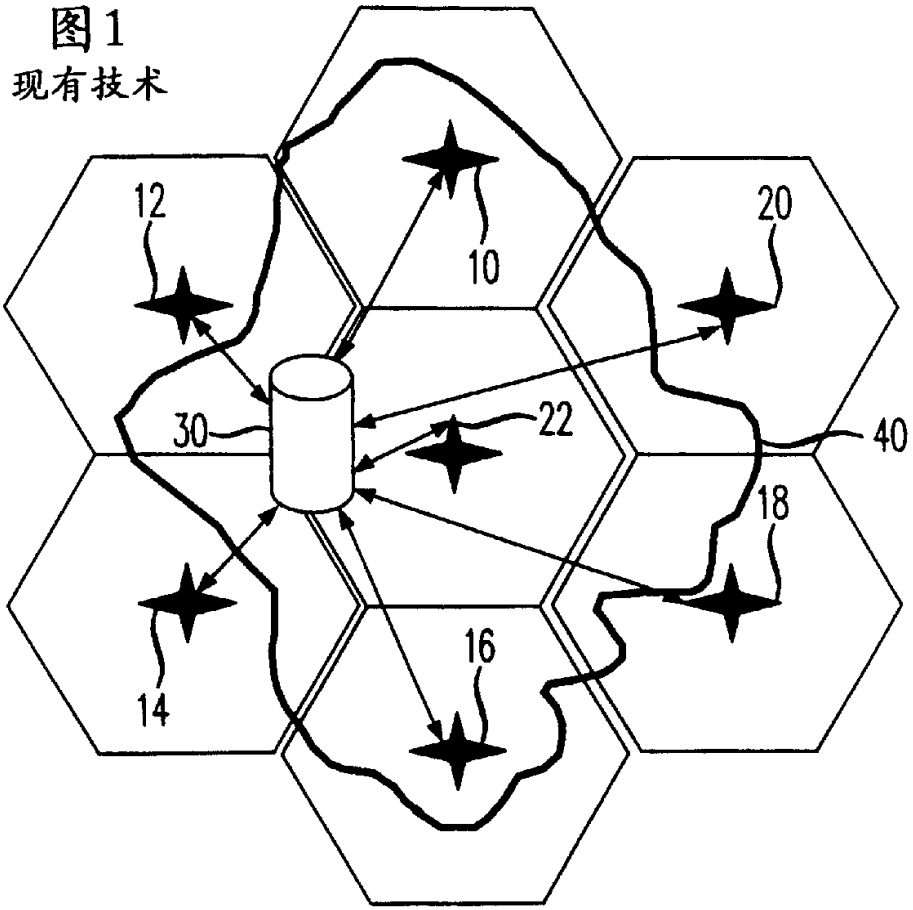
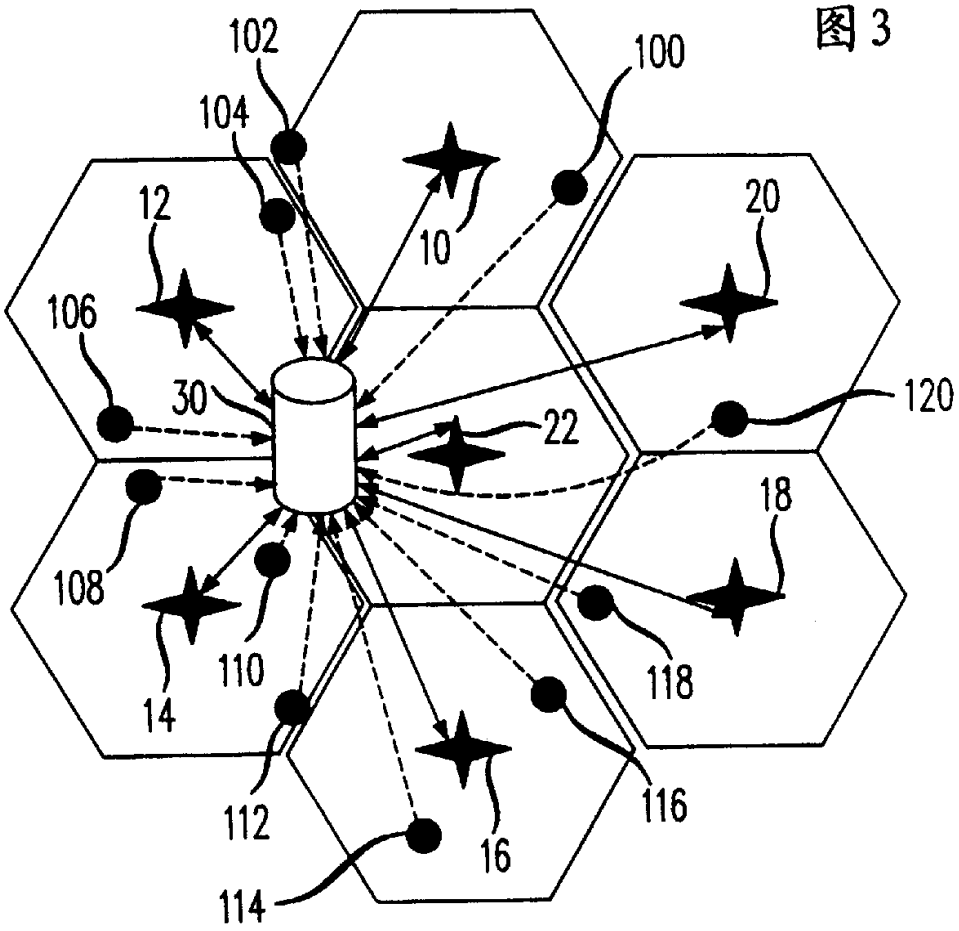

12
10
20
30
22
40
18
14
16

图3


102
100
104
12
10
20
106
30
120
22
18
108
110
118
14
116
112
16
114

98.07.29

图2
现有技术

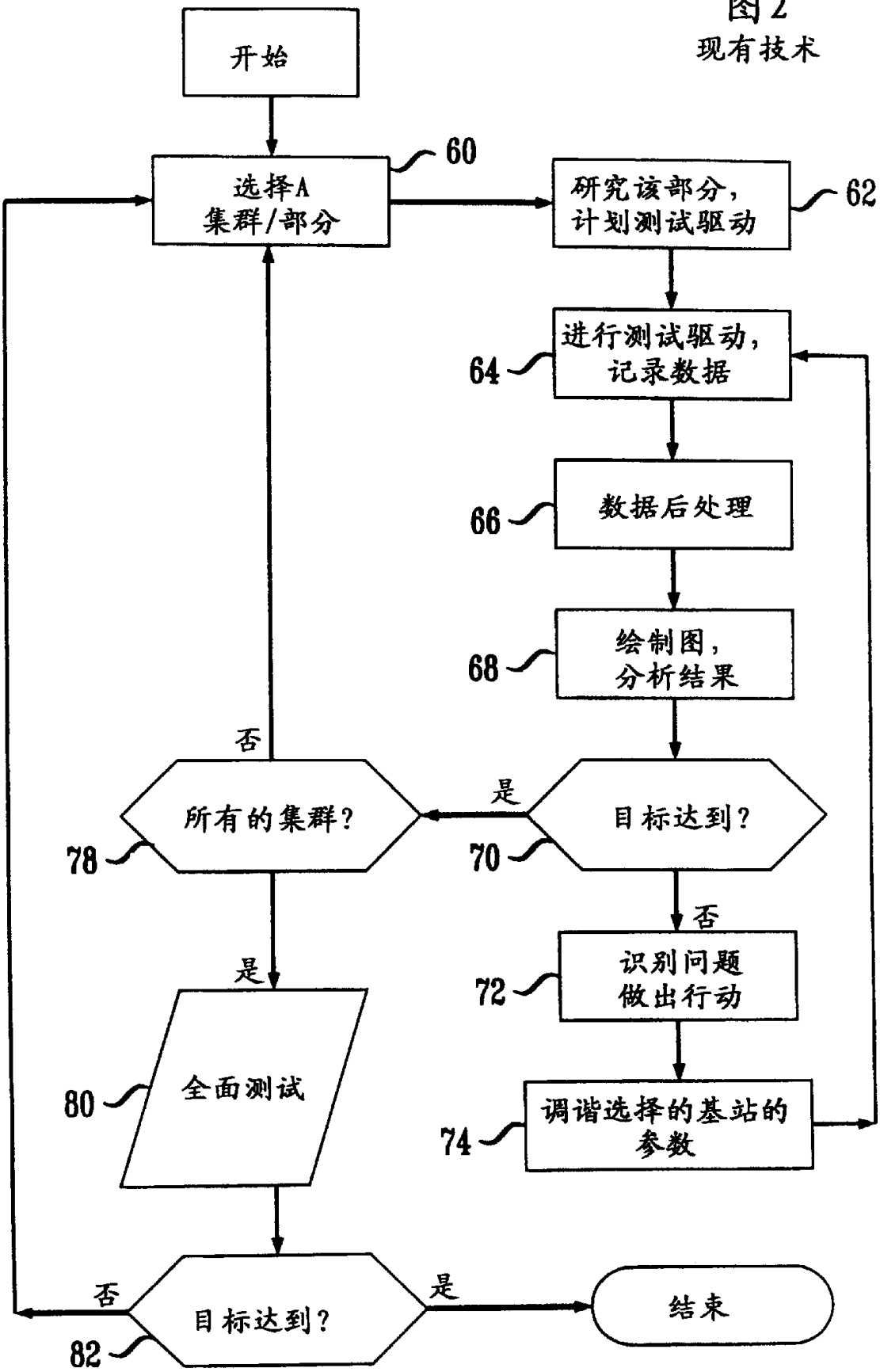


图4

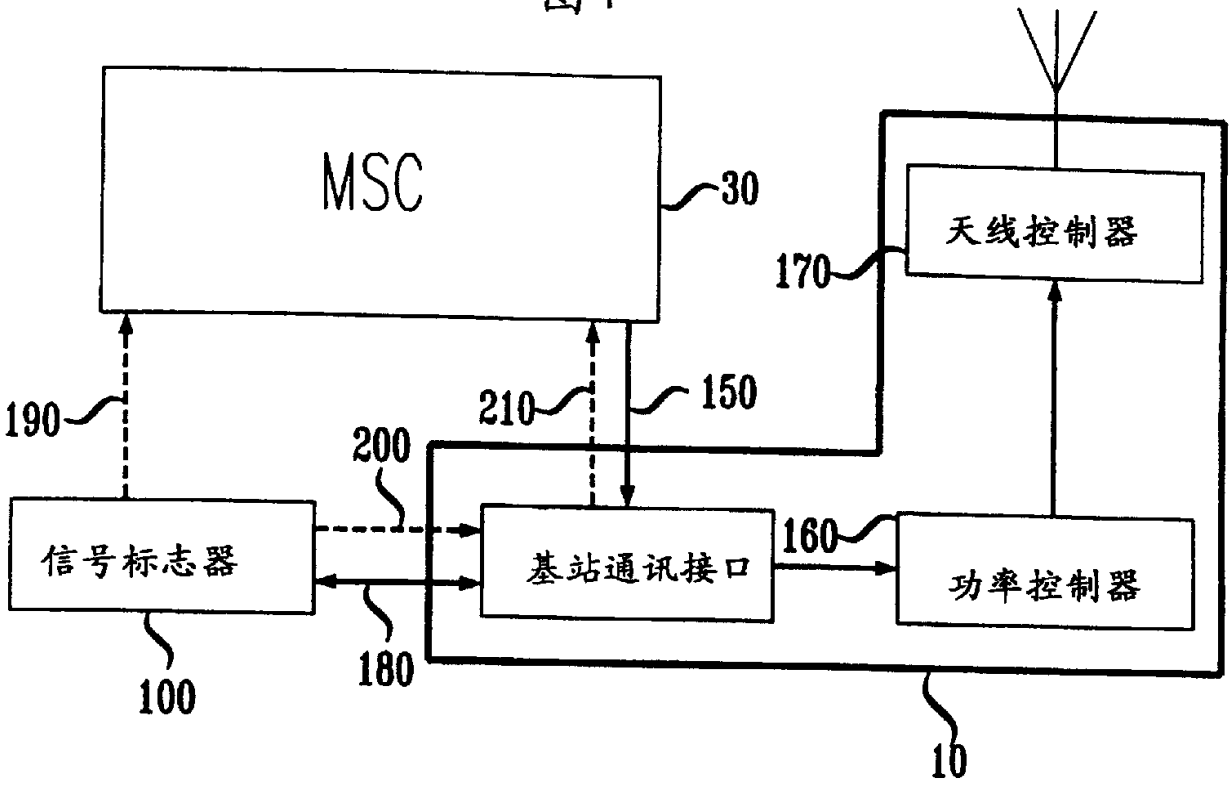

MSC
30
天线控制器
170
190
210
150
200
信号标志器
基站通讯接口
160
功率控制器
100
180
10

图6

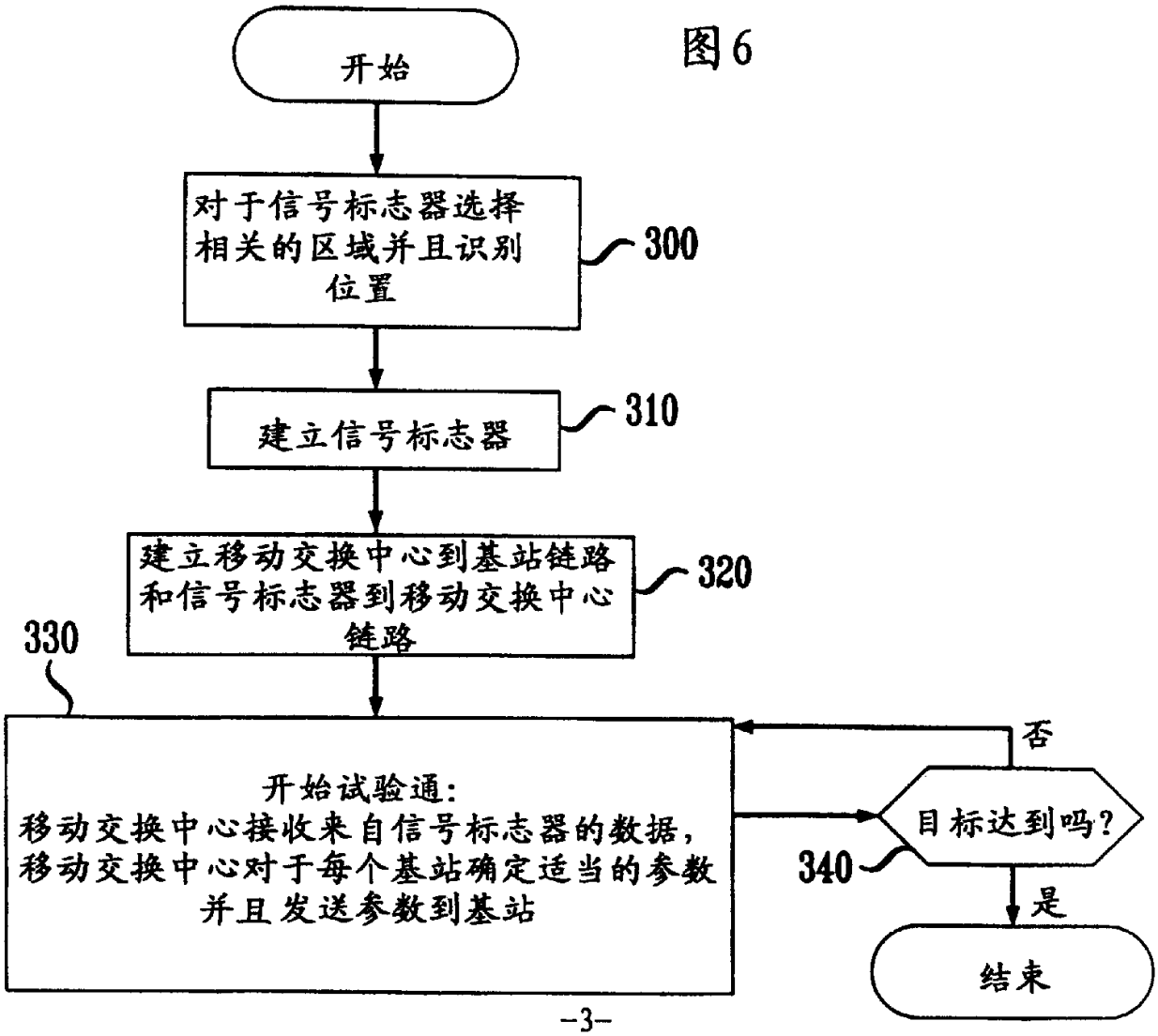
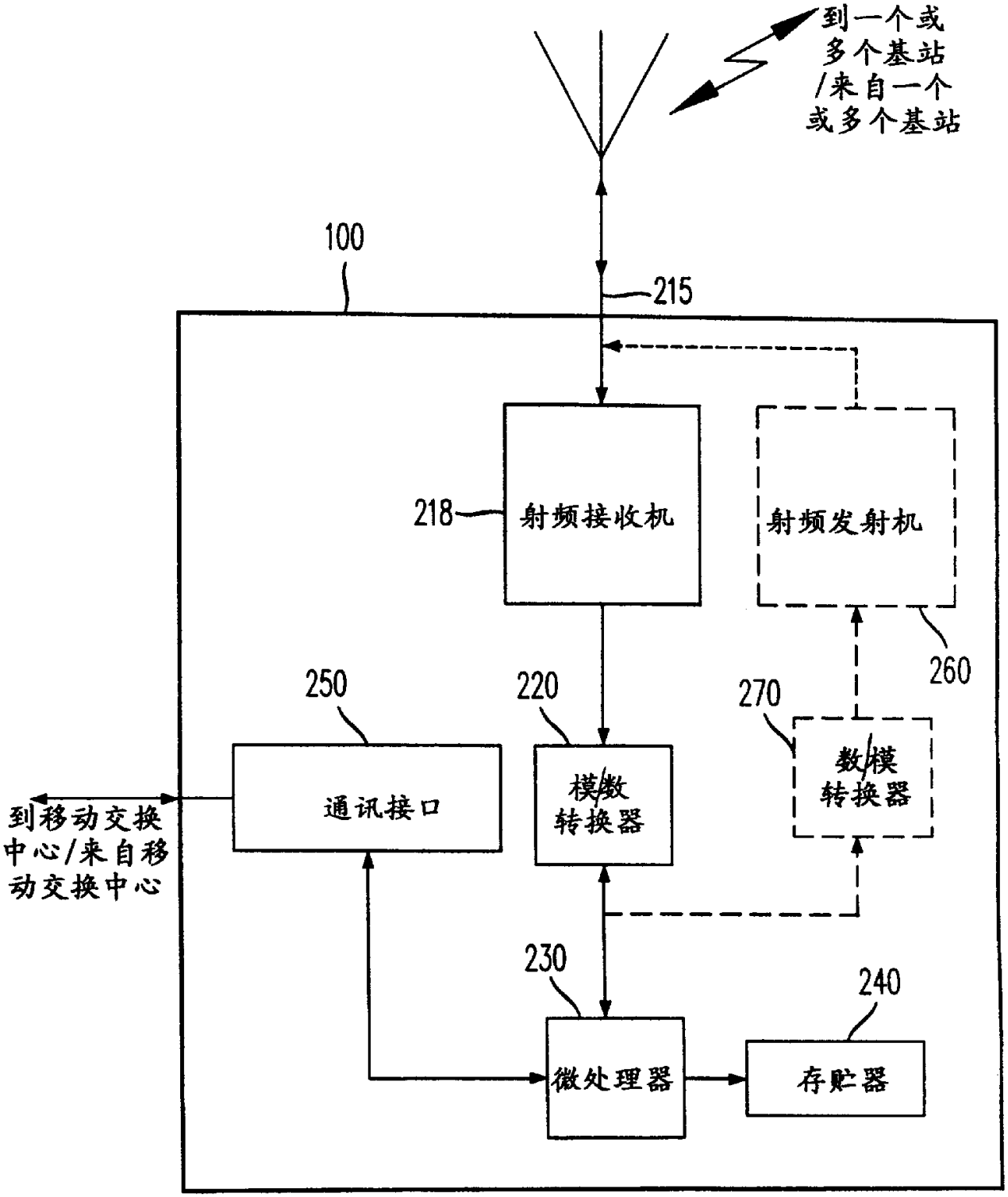

开始
对于信号标志器选择相关的区域并且识别位置
300
建立信号标志器
310
建立移动交换中心到基站链路和信号标志器到移动交换中心链路
320
330
开始试验通:
移动交换中心接收来自信号标志器的数据,
移动交换中心对于每个基站确定适当的参数
并且发送参数到基站
否
目标达到吗?
340
是
结束

图 5


到一个或多个基站/来自一个或多个基站
100
215
218
射频接收机
射频发射机
260
250
220
270
通讯接口
模/数转换器
数/模转换器
到移动交换中心/来自移动交换中心
230
240
微处理器
存贮器