

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95197714.8

[45] 授权公告日 2002 年 7 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1087580C

[22] 申请日 1995.12.29

[21] 申请号 95197714.8

[30] 优先权

[32] 1995.1.5 [33] US [31] 08/368,877

[86] 国际申请 PCT/US95/17110 1995.12.29

[87] 国际公布 WO96/21332 英 1996.7.11

[85] 进入国家阶段日期 1997.8.25

[73] 专利权人 艾利森公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72] 发明人 P·W·登特

[56] 参考文献

EP 0501706A 1992.9.2 H04Q7/20

EP 0536921A 1993.4.14 H04Q7/04

WO 9323965A 1993.11.25 H04Q7/38

审查员 程 东

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

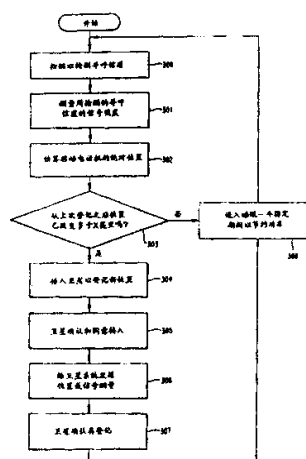
代理人 王 勇 董 巍

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 移动电话机的位置登记

[57] 摘要

本发明公开了在双模蜂窝式卫星通信网络中传送呼叫到移动电话机的方法。如果移动电话机在蜂窝网络中当前登记为有效的,就利用蜂窝网络基站发射一个提醒信号到移动电话机。当在移动电话机上收到该提醒信号时,该移动电话机发射一个响应到蜂窝网络作为确认。当在规定的时间内蜂窝网络没有收到确认时,蜂窝网络就将移动电话机的最后已知位置发射到卫星地球站。卫星地球站如果收到移动电话机的最后已知位置就利用此最后已知位置来确定最有可能被移动电话机接收的卫星天线波束,并且利用此天线波束经卫星发射一个提醒信号到移动电话机。



权 利 要 求 书

1. 在双模式蜂窝 - 卫星通信网络中传送呼叫到移动电话机的方法, 包括步骤:

5 如果该移动电话机在蜂窝网络中当前登记为有效的, 就利用所述蜂窝网络的基站发射一个第一提醒信号到所述移动电话机;

在所述移动电话机上接收所述提醒信号;

发射一个响应到所述蜂窝网络作为一个确认;

10 在限定的时间周期内蜂窝网络没有收到所述确认时, 就从所述蜂窝网络中发射该移动电话机的最后已知位置到一个卫星地球站; 和在所述卫星地球站上接收到该移动电话机的所述最后已知位置时, 就利用所述最后已知位置来确定最有可能被所述移动电话机接收的卫星天线波束, 并利用所述天线波束经卫星发射一个第二提醒信号到所述移动电话机。

2. 根据权利要求 1 的传送呼叫的方法, 还包括步骤:

15 在该移动电话机上接收该第二提醒信号; 以及

从所述移动电话机中经所述卫星发射一个响应以确认所述第二提醒信号。

3. 根据权利要求 2 的传送呼叫的方法, 还包括步骤:

在卫星地球站上接收经所述卫星所发射的所述确认;

20 分配一个业务信道用于与所述移动电话机通信并完成在所述移动电话机与呼叫方之间的双向连接。

4. 根据权利要求 3 的传送呼叫的方法, 还包括步骤:

从所述卫星地球站中发射一个指示到蜂窝网络, 表示经所述卫星地球站是可到达该移动电话机。

25 5. 根据权利要求 1 的传送呼叫的方法, 其中从所述蜂窝网络中发射的所述提醒信号包括在第一功率水平上的第一试呼和在更高功率水平上的第二试呼。

30 6. 根据权利要求 1 的传送呼叫的方法, 其中从该蜂窝网络中发射的所述提醒信号包括在第一功率水平上的第一试呼和在可能的寻呼区域中在更高功率水平上的并同时更宽寻呼区域中在所述第一功率水平上的第二试呼。

7.根据权利要求1的传送呼叫的方法，其中从所述蜂窝网络中发射的所述提醒信号包括在最后已知寻呼区域中所发射的第一试呼和在更宽寻呼区域中所发射的第二试呼。

5 8.根据权利要求1的传送呼叫的方法，其中利用所述卫星天线波束所发射的所述提醒信号包括在第一功率水平上的第一试呼和在更高功率水平上的第二试呼。

9.根据权利要求1的传送呼叫的方法，还包括步骤：

在卫星地球站上设有从所述移动电话机中接收到所述确认时，就在一个扩展的卫星寻呼区域中利用所述卫星发射另一试呼。

10 10.根据权利要求9的传送呼叫的方法，其中所述扩展的卫星寻呼区域包括几个波束。

11.根据权利要求9的传送呼叫的方法，其中所述扩展的卫星寻呼区域包括一束更宽带宽的波束。

12.根据权利要求9的传送呼叫的方法，还包括步骤：

15 以增加的功率水平在所述第一卫星寻呼区域中发射所述另一个试呼。

13.根据权利要求9的传送呼叫的方法，还包括步骤：

利用增加的纠错编码在第一卫星寻呼区域中发射所述另一试呼。

说明书

移动电话机的位置登记

5 本发明涉及处理便携式电话机的改善的卫星通信系统，并特别涉及在卫星系统与处于备用状态中的移动电话机之间的相互作用。

10 当移动电话机处于备用或空闲状态中时，空闲电话机必须侦听由通信系统辐射的信号以便识别移动电话机是否以及何时被呼叫。从用户的观点出发，有吸引力的通信系统应是双模式卫星/蜂窝电话机，该电话机应侦听，并且如果该移动电话机是在范围中的话，就将呼叫与陆地蜂窝系统连接，或在陆地蜂窝系统不在范围中时，就将呼叫连到卫星系统。这样的双模系统的主要优点是在任何时刻上在蜂窝系统覆盖范围之外的用户数量可能只是用户总数的一小部分，因此需要接入卫星系统的用户数量减少。这允许有限容量的卫星系统承担比其容量所能允许大得多的用户数量，可能是蜂窝系统中等效比的 100 倍。另外，现正侦听呼叫
15 信道即处于空闲模式的那些用户数量已超出实际在通话中的用户数量 20 至 200 倍，结果，至双模卫星/蜂窝系统的可能用户数量可能是卫星系统呼叫容量的 2,000 至 20,000 倍。

20 很明显在这样的双模通信系统中，网络最好应知道一个特定的移动电话机是应通过陆地蜂窝系统还是应通过卫星系统进行呼叫。但是，考虑到如上面提到的可能的用户增加 100 倍，通过两个系统呼叫每个用户将造成非常严重的呼叫信道负载。因此，希望将通过卫星系统的用户呼叫/寻呼限制到仅仅那些已知或估计正在侦听卫星呼叫信道的移动电话机上。在一个蜂窝通信系统或卫星通信系统中，有必要将寻呼/呼叫区域限制到认为所呼叫的移动电话机位于其中的那些区域。蜂窝和卫星系
25 统两者大体上是全球的并且很难提供在全球范围内呼叫每个移动电话机的寻呼容量。这个问题利用登记来解决。

30 登记意味着：移动电话机通知网络它目前正侦听哪个呼叫信道。于是网络知道该移动电话机最有可能在许多有限寻呼区域的哪一个区域中，并能将至那个移动电话机的呼叫广播至那个寻呼区域。这个过程能通过同一寻呼区域中不同地点上的几个基站发射机发射呼叫至移动电话机。这增加每个发射机的寻呼负载，但减少处理登记的网络负载，因

为移动电话机在每次找到一个更强的发射机进行侦听时不再需要发射一个再登记消息。在此示例中，移动电话机只在它检测到它所转换监视的传输属于一个不同的寻呼区域而不是以前区域时才需要登记。

5 寻呼区域和再登记准则的上面描述是本领域公知的。例如，它用在泛欧 GSM (Pan European GSM)蜂窝系统中。

10 为了获得经济有用的容量来服务大量用户，卫星通信系统需要允许在全球范围内多次重用可用频谱。这是利用在许多较小区域之间划分所选择的服务区域的照射 (illumination) 的多点波束天线来获得的。可以利用在 1994 年 1 月 11 日申请的美国专利申请第 08/179,953 号、题目为“具有改善的频率重用的蜂窝/卫星通信系统”中所描述的发明，理想地在每个较小区域中重用可用频谱，在此引用该美国专利申请作为参考。

15 这种应用的最有前途的卫星系统可能认为是在近地球轨道和静止轨道中的那些系统。在静止轨道中的卫星的缺点是需要巨大天线从 40,000 公里距离处产生同样大小的点波束，并且在穿过那个距离的信号中的额外延迟对于双向通话产生问题，但是，在近地球轨道中的卫星的缺点是卫星移动并且因此点波束照射的区域随卫星绕地球旋转而变化。即使采取步骤控制点波束转向大体上是同样区域，该卫星最后还将通过地平线并将被正在上升的卫星代替。当此情况发生时，必须避免在
20 空闲状态中侦听将要通过地平线的卫星的寻呼信道的全部数量的移动电话机尝试同时再登记这样一个情况，它们现在正侦听新卫星的新的寻呼信道。如上所述，在空闲状态中的移动电话机的数量比处理业务的卫星系统容量多得多。因此，大量登记问题很难处理。

25 为了解决上面提到的再登记问题，希望以绝对地球有关坐标而不是以卫星点波束有关坐标来定义寻呼区域。卫星系统知道其不同的卫星和点波束覆盖什么区域。因此，如果也知道移动电话机的大约绝对位置，系统能确定使用哪个波束来寻呼给定的移动电话机。一个点波束的典型直径可以是 100 公里至 1000 公里，因此对于移动电话机确定和登记其大约位置是足够的。根据本发明的一个实施例，提供移动电话机足够精
30 确地确定其绝对位置以便通知网络它位于哪个寻呼区域的简单方法。

根据本发明的一个实施例，公开了在卫星通信系统中确定移动无线电话机位置的方法。首先，一个移动无线电话机扫描多个寻呼信道并测

量寻呼信道的信号强度。然后，移动无线电话机选择具有最强信号强度的寻呼信道并解码在所选的信道上广播的信息。包含在寻呼信道中的信息可包括在周围点波束中的寻呼信道的频率或时隙。然后，移动站测量在周围点波束中的寻呼信道的信号强度并量化该测量以确定移动无线电话机的粗略位置。

5

根据本发明的另一实施例，公开了在卫星通信系统中再登记移动无线电话机的方法。首先，移动无线电话机测量多个寻呼信道的信号强度并且利用在瞬时波束中心上的广播信息计算使用所测量的信号强度和广播信息的移动无线电话机的绝对位置。然后，移动站确定移动站的绝对位置是否已变化了预定数量，并在绝对位置已改变了所述预定数量时向系统一起再登记。

10

对于本领域普通技术人员来说，从下面结合附图的书面描写中已经明了本发明的这些和其他的特点及优点，其中：

图 1 表示根据本发明一个实施例的卫星通信系统；

15

图 2 是根据本发明一个实施例用于确定移动无线电话机位置的方法流程图；

图 3 是根据本发明另一个实施例在卫星通信系统中再登记移动无线电话机的方法流程图；

图 4 是表示本发明另一个实施例的流程图；

20

图 5 是表示本发明另一个实施例的流程图；

图 6 是在 3 色 13 信道示例中的填隙波束的配置图；和

图 7 是根据本发明一个实施例在网络中的呼叫信息流程图。

25

图 1 表示经卫星 110 与中心站 100 通信的多个移动无线电话机 120。中心站例如通过本地交换机连到公共交换电话网 PSTN，以允许呼叫在便携式电话机和世界范围内的任一电话用户之间进行，也允许呼叫在卫星电话机之间进行。卫星 100 以诸如 1,600MHz 的相对低的微波频率从移动无线电话机中接收信号。在这个频率上，在电池操作的电话机中的发射机可以是有效的并且其天线也可能是小的及全向的。卫星将接收的信号从 1,600MHz 变换到更高频率以便转发给中心站。使用更高频率的原因主要是因为在卫星至中心链路上所需的带宽至少是每个波束在 1,600MHz 上所分配的带宽的 n 倍，其中 n 是波束数。例如，如果一个 6MHz 带宽在 37 个 1,600MHz 波束的每一个波束中重复使用，那

30

么在卫星至中心链路上需要多少 $37 \times 6 = 222\text{MHz}$ 带宽。因为维持相干波束信号传输的一个简单方法要求至少这个最小带宽的 2 倍带宽，并且其反向要求同样数量的带宽，所以可能需要 1GHz 带宽，这建议 20GHz 左右的载波频率适于卫星至中心前向与反向链路。在这个频率上，即使相对小的中心站抛物面天线也将具有很窄带宽，以至由任何一个系统独自使用此带宽不是必需的，并且全部带宽能重新分配给其他卫星和地面站而不引起干扰，只要从第一地面站至第一卫星的直线不与第二卫星相交。通过给对地静止轨道的卫星分配唯一“站”来排除这种情况，或者如果卫星沿较低轨道运行，相交的可能性低，并且当这种情况出现时，能由一个替换的有效主位置进行处理。

根据本发明示于图 2 中的一个实施例，在步骤 200 中，移动电话机扫描有可能在其上面找到寻呼广播的许多频道或时隙。在步骤 202 中，移动电话机则确定具有最高信号强度的寻呼信道。在步骤 204 中，移动电话机解码在所选择的信道上广播的寻呼信道，和移动电话机获得有关周围点波束中的寻呼信道的频率或时隙信息以及有关所解码的寻呼信道的波束中心的当前绝对坐标信息。在步骤 206 中，然后移动电话机尝试测量在相邻波束中的寻呼信道的信号强度。在步骤 208 中，能粗略地量化该测量以表示例如移动电话机是否能解码相邻的寻呼信道，如果能，又是对于时间百分比是多少或是什么样的误码率。当在寻呼信道上使用更多级编码时，这有助于正确地帮助错误配置的移动解码消息。

选择寻呼信道进行信号强度测量的原因是知道那些信道永远是有效的。同样有可能在传递电话业务的信道上进行信号强度测量，但这些可能使用所谓的不连续传输 (DTX)，其目的是在双工电话通话的一个方向暂时寂静时节约卫星发射机功率。因此，实际使用中的业务信道可以暂时不包含信号，而寻呼信道是永远包含信号的信道。如果诸如通过正确解码信号的能力可确定业务信道是否包含一个有效信号，仍有可能使用业务信道确定信号强度。只要信号强度是高的，这就有可能，但当信号强度低时就不可能。

寻呼信道可以由专用频率 (如在 FDMA 系统中) 或专用时隙 (如在 TDMA 系统中) 或扩频传输使用的专用代码 (如在 CDMA 系统中) 或甚至这些的任意混合组成。不管采用哪种接入方法，术语“寻呼信道”都是用于包含用于广播与业务相对的寻呼信息的频率、时隙或代码的任

何唯一组合。

5 普通转让的和这里用作参考的 1994 年 1 月 11 日申请的题目为“具有改善的频率重用的蜂窝/卫星通信系统”的美国专利申请第 08/179,953 号描述了如何可有利地以稍微不同的方向辐射这样的信道，使得地球上的每个点靠近一个信道的波束中心。目的是提供具有许多信道的系统，从更靠近中心指向任一特定移动电话机的信道中选择信道，从而如果波束指向不是如此交错的情况下，避免在某些移动位置将出现的波束边缘损耗。为了说明这点，考虑一个常规系统和根据上述美国专利申请的系
10 统的一个极简单的情况，其中三个通信信道是可用的。为说明方便，假定是 FDMA，因此这三个信道事实上是三个不同的频率，分别将用黑、红和绿表示。

在不采用上述美国专利申请的发明方法的常规系统中，正如由一个卫星天线系统的固定物理特性所确定的，提供许多例如 37 个天线波束，并用于照射在所谓的点覆盖区域中的地面。根据常规知识，位于三个点
15 中间的最坏点上的增益通过选择波束宽度而最大化，使得在中间点上的增益相对峰值的波束中心增益约低 4dB。根据常规理论相信在两方面之间有一个最佳折衷方案，一方面是通过增宽波束来减少峰值增益以便减少边缘损耗，而另一个方面是使波束变窄以增加峰值增益，但与前面相同距离的偏离中心承受更大的波束边缘损耗。

20 为了获得这个折衷方案，常规系统随之将必须决定是否全部三个频道能在 37 个接触波束的每个波束中使用，结果是在三个波束之间的中间点上的移动站将从所有三个波束中接收在每个频率上相等的重叠信号，即两个在每个想要信号上的相等强度的干扰信号，或决定是否为了避免这个干扰问题，应以 3 网孔频率重用图形在波束之间分配频率。在
25 后一种情况中，在三个波束之间的中间点上的移动站将从三个不同的周围波束中以相等强度接收全部三个频率，但从每个波束中只接收一个频率，从更远的波束旁瓣中接收稍减少的干扰。在两个网孔间的中间点上的移动站将接收在两个频率上的相等信号强度和在第三频率上来自两个相等信号的稍减少的信号强度。当然一个网孔的中心上的移动站主要
30 接收在从六个周围网孔来的其他两个频率上具有稍减少的信号强度的那个网孔的频率。因此，移动站有可能根据在三个频率的相对信号强度获得其大致位置情况。为说明清楚，我们还假定所讨论的这三个频率都

是寻呼信道，并且我们有其他的三个频率组以相同的三网孔重用图形分配以便通过电话业务。一个移动站只需足够精确地知道它的位置，以确定哪个波束或哪组波束应广播呼叫给它。通过卫星将此通知该系统是登记过程的目的。在这个示意的常规系统中，移动站可量化其位置为：

- 5 1.主要接收 RED (红) 波束号 K
 (K = 1 至 12)
- 2.主要接收 BLACK (黑) 波束 K
 (K = 1 至 13)
- 3.主要接收 GREEN (绿) 波束 K
10 (K = 1 至 12)
- 4.大致相等地接收 RED(i)和 BLACK (j)
- 5.大致相等地接收 RED(i)和 GREEN(j)
- 6.大致相等地接收 GREEN(i)和 BLACK(j)
- 7.大致相等地接收 RED (i)、 BLACK (j)和 GREEN (k)

15 上面类别定义与波束一样多的子区域的六倍，因此几乎可以说，移动站能将其位置量化到一个点波束区域的 1/6。

移动站能将在一个波束中广播的寻呼信息是否能无差错地解码作为它属于上面类别的哪个类别的一个准则。寻呼消息和广播信息连续地在寻呼信道上发送并利用纠错与检错编码进行保护。纠错编码最好是卷积码，而检错最好是循环冗余校验码 (CRC)。如果解码的消息的 CRC 校验大于 50 % 的消息，移动站能量化它为“接收波束”。如果 CRC 校验小于 50 % 的消息，移动站能量化它为“不接收该波束”。因此，如果“接收”是仅为 GREEN 波束决定而“不接收”是其他颜色的量化决定，移动站属于类别 3。通过阅读在其瞬时中心坐标上的绿波束中的信息，移动站将这些坐标作为其量化粗略位置。但如果“接收”是所有三个颜色波束的量化决定，移动站是在类别 7，并且通过从广播信息中读出波束中心坐标，移动站能计算其位置为三波束中间。

25 明显地，能使用更细的量化级，诸如利用 95 % 正确的 CRC 接收一种颜色，用 45 % 正确 CRC 接收另一颜色，用 15 % 正确的 CRC 接收第三种颜色。另外，正确解码，不仅是位置的唯一线索，而且也是信息强度的线索。例如，能如下量化相对信号强度：

- 1.RED 波束号 K 主要的 (即其他的低落 >6dB)

- 2. BLACK 波束 K 主要的 (即其他的低落 $>6\text{dB}$)
- 3. GREEN 波束 K 主要的 (即其他的低落 $>6\text{dB}$)
- 4. RED 与 BLACK 相等 (即 $<6\text{dB}$, 但 GREEN 低落 $>6\text{dB}$)
- 5. GREEN 与 BLACK 相等 (即 $<6\text{dB}$, 但 RED 低落 $>6\text{dB}$)
- 5 6. GREEN 与 RED 相等 (即 $<6\text{dB}$, 但 BLACK 低落 $>6\text{dB}$)
- 7. 全部相等 (即全在 6dB 之内)

而且在信号强度的情况下, 也没必要太粗略地量化。如果已确定能完全正确地解码多少波束, 它们的相对信号强度能使用在它们波束的中心坐标的加权平均中, 如果需要, 使用存储的或广播波束形状信息, 以

10 获得移动站位置的更细估算。对于更复杂的程度, 可以对估算进行卡尔曼 (kalman) 滤波, 卡尔曼滤波是利用实际速度限制来估算移动站位置与速度。特别是在由于未补偿的卫星运动, 卫星波束越过地球的情况中, 在数十分钟时间内的位置估算将根据落入上面类别的几个不同类别估算, 由卡尔曼滤波过程进行平均。

15 一旦获得这样的位置估算, 移动站能决定自从上次登记之后它是否已移动了足够数量以致有理由触发再登记。但是再登记是由绝对的移动站位置变化而引起, 而不是由于未补偿的卫星运动该波束越过地球的移动引起的。

20 常规的 FDMA、3 网孔频率重用系统的上面描述也可以延伸到其中所讨论的三个信道是 TDMA 系统中的三个不同时隙的情况。在这种情况下, 寻呼信道脉冲串在三个相邻波束之间周期地循环, 并且移动站能通过接收整个周期从幅度变化中确定它是否主要在一个波束中 (在三个时隙的 2 个时隙中的深幅度谷和在 1 个时隙中的强信号), 还是在三个波束中间 (很少或没有幅度调制) 等等。

25 现在描述在上述有关的公开中所涉及的发明的波束结构。在这个发明的系统中, 波束方向不必限制为与特定的物理天线结构有关的那些方向, 但可以利用电子波束内插法采用连续方向。例如, 在三个波束中间的移动站不管它使用哪个波束用于通信都不必承受 4dB 的信号损耗, 但由于卫星相干地在所有三个网孔中发射那个移动站的 $1/3$ 预定能量, 移

30 动站可以接收以那个移动站为中心的虚或填隙波束。为了优化在所有点上的最小增益使得可以引导这样的填隙波束, 采用不同的波束宽度最优化而不是常规的一个, 并且利用大致相同的天线孔径可以获得更高的最

小增益。

图6表示在可被认为与常规波束相对应的一组黑波束之间的填隙的红和绿波束的格式。大圈表示常规波束截面直径。在常规方法中，波束用于正好在它们边缘外边的通信。较小的圈表示在本发明的方法中需要多大的波束直径用于通信，黑波束的实阴影区域突出地表示这个情况，指示在较好的选择是转换到红或绿填隙波束之前，使用黑波束的移动站只在大约 $1/\sqrt{3}$ 的黑波束直径外边这样做。实际上，可以提供比3个信道更多的通信信道，并为每一信道产生交错的填隙波束，即仅在 $1/\sqrt{N}$ 的常规波束半径外边需要使用每个波束，其中 N 是信道数。

10 假定 FDMA 的 256 频率组的每一频率与一组虚波束有关，波束中心主要是在等效于常规点波束覆盖区域的区域内的 16×16 的网格点上。通过测量在所有 256 频率上的信号强度，移动站能构造 16×16 二维 (2D) 测量曲线，从这条曲线中能明白移动站最可能的位置。确定最可能位置的正确数学方法是通过找到最好适合 16×16 测量的曲线的最佳南北与东西位移用该测量绘制等于波束图形的已知形状的曲线。

15 在单个载频上的 256 时隙的 TDMA 系统中，波束中心可被编程为系统地从一时隙至另一时隙通过 16×16 网格移动，随后重复。在 TDMA 情况中，移动站更易收集 16×16 测量，因为它只需驻留在一个 TDMA 帧的同一频率上来收集所有时隙上的信号强度测量，随后利用上述的二维曲线绘制过程进行处理来确定移动站位置估算。这些估算随后还可以利用上述卡尔曼滤波技术进行平均。

25 移动电话机能采用一个附加装置来确定即使在同频道干扰下从使用同一频率的当前波束中的业务信道或寻呼信道中是否弱地接收寻呼信道，该附加装置是在本文用作参考的共同转让的美国专利第 5,151,915 号中公开的减法解调处理。在其中公开的技术涉及解码许多重叠信号中的最强信号并从接收的信号中减去解码的信号，然后解码次最强的信号。结果，来自寻呼信道的弱信号能通过解码和减去较强干扰信号更精确地进行解码。

30 另外，移动电话机也能测量它能解码的业务信道上的信号强度。不同的信道可以是仅在同一频率上的不同的 TDMA 时隙，而不必是不同的频率。在一些卫星通信系统中，来自卫星的能量能在一个时隙一个时隙基础上再发送给各个移动电话机和通话，以致点波束可被认为是以系

统所知道的方式在有限区域内旋转。因此，在移动电话机得到较大或较小信号强度时的时隙中的报告可提供有关它现在位置的有利线索。

刚被接通的移动站可能自它在卫星系统中最后登记之后已移动位置。为了保证能到达移动站，必须确定移动站是否已移动，并且如果已移动，就再登记新位置。接下来，移动站扫描卫星信号以便找到它能进行信号测量的寻呼或有效的业务信道。这表示在图3所示的流程图的步骤300中。然后，在步骤301中，移动站测量所检测的寻呼信道的信号强度。如果移动站没有在卫星的当前登记，移动站无论如何都要登记并因此不必确定在接入卫星之前它的位置是否已变动。在这种情况下，移动站能进入步骤304，在其中移动站尝试接入卫星。在步骤305中卫星以许可移动站接入响应，如果需要可涉及暂分配一个业务信道给卫星，用于更加长时间的交换。在接入请求步骤304中如果移动站已确定并已将其位置估算传送给卫星，那将是最好的，但其他的替换情况也公开在此；例如，卫星系统能确定在所有它的虚波束中的那一波束中接收最强的移动站随机接入信号，并且以与移动站从卫星信号测量中估算其位置的同样方法估算移动站位置。因此，如果需要，卫星可独立估算哪个业务信道与波束组合将最适宜于移动站。更加长时间交换的一个原因可能是卫星系统希望执行移动站的验证，以便盗用的移动站不能破坏存储在真移动站中的登记信息。

但是如果移动站不肯定它需要再登记，因为先前的登记似乎仍是当前的，系统不想产生不必要的再登记负荷。因此，在步骤302中，移动站在尝试发射至卫星之前应确定它自己的位置。这个步骤要求在寻呼信道上广播的有关当前波束中心位置的信息，由移动站读出并与信号测量一起用于位置估算中。然后移动站进入步骤303，将新的位置估算与和最后登记有关的位置估算作比较。如果移动站已移动大于门限量，例如，大于-1dB波束半径，则移动站进入步骤304进行再登记。另一方面，如果移动站移动未超过门限量，移动站前进到步骤308，进入电源关掉模式以节约功率并启动计时器。当计时器产生唤醒告警时，移动站重新扫描寻呼信道，进行移动站用于更新其位置估算的信号测量，然后该循环重复，其中唤醒告警被安排为几乎准确地与移动站可被寻呼时在所选的寻呼信道上的时刻（即，它的睡眠模式时隙）一致。

如果在步骤303中移动站已确定它需要再登记并进入步骤304，移

5 动站可在接入请求中合适地传送它所进行的任何位置估算或测量至卫星，如果在数据格式中存在至少 34 比特的空间用于这个和该移动站 ID 的话。如果格式中存在空间，如果可用移动站可选择地发送位置估算，或如果不可用则发送信号测量。可能存在移动站不能进行位置估算的测量，因为它不能读出在寻呼信道上有关波束中心位置的任何信息。例如，由于诸如在卫星跟踪系统与寻呼发射机之间的故障链路的系统故障，这可能暂时是不能获得的。

10 如果可能已在步骤 304 或在步骤 306 的长时间的交换或后续通信期间提供卫星位置或信号信息，卫星系统可以选择将这些信息与它自己的移动信号测量组合以获得精确的位置。这个精确的位置能在确认再登记的同时在步骤 307 中选择地返回到移动站。在那种情况下，移动站将记住此精确位置以便在步骤 303 中与进一步的估算相比较。卫星系统也在其存储器中存储对应移动站 ID 的移动站位置并且也可以将编码形式的那个位置传送到移动站的蜂窝归属位置寄存器。

15 在双模卫星/蜂窝通信系统情况中，可能出现更频繁和棘手的再登记问题。假定在移动电话机侦听卫星系统中的寻呼或呼叫信道而不是陆地蜂窝系统中的蜂窝呼叫信道时，例如在丢失蜂窝信号时。蜂窝信号的丢失在安装在行驶在高速公路上的汽车中的移动电话机上非常频繁地出现。在繁忙的高速公路上，例如在两个大城市之间，蜂窝覆盖的空隙可能存在于一个特定地方，并且具有卫星/蜂窝电话机的每个移动站由于它
20 进入不被蜂窝系统覆盖的区域可能尝试再登记卫星系统，这对于蜂窝系统一般不成问题，因为当不存在覆盖时，移动电话机不尝试再登记。而且，在蜂窝系统中的网孔大小可能比卫星网孔面积小 100 倍，所以能容易地处理上述系统的再登记负荷。但是，如此大量的再登记可能引起卫星系统的问题。因此，本发明的另一目的是避免由于汽车正常通过蜂窝覆盖中的空洞（hole）而引起的不适当的卫星再登记。
25

根据本发明的一个实施例，如图 4 所示，锁定到蜂窝通信系统的移动电话机在步骤 400 中监视一个优选呼叫信道，但移动电话机也有相邻
30 呼叫信道表，能在信号丢失情况中用作替换。一个寻呼区域包括从中同时发射对于一个移动站的呼叫消息的多个基站。希望在一组围绕的基站上发射呼叫消息以避免移动站漫游在两个基站之间边界时必须继续再登记。网络只知道移动站在侦听两个基站中的一个或另一个基站，并在

所有基站上发射寻呼。这样的一组基站发射“寻呼区域 ID”，使得当移动站转换到侦听具有不同寻呼区域 ID 的组中的基站时移动站能检测，仅在这种情况下才要求再登记。

5 一般地，在步骤 402 中，基站广播可被移动站接收的周围站的呼叫信道频率的表。如果在步骤 402 中移动站检测当前监视的基站信号质量下降到预定门限以下，移动站在步骤 406 中扫描替换的呼叫信道频率并在步骤 408 中当它有一个信号质量超过门限时转换到一个替换信道。在某些系统中，例如 TDMA 系统，移动站在某些时隙中在监视当前基站之间有空闲时间，它能有效连续地扫描替换表而不用等待当前站的信号质量下降。

10 如果移动站转换到监视一个不同基站时，移动站不必再登记，除非寻呼组 ID 不再是一样的。但是，新基站将广播围绕它的基站的另一呼叫信道频率表，此时移动站扫描这个频率表。最后，移动站可以转换到不在原寻呼组中的基站，因而需要再登记过程。

15 在现有技术中，每个移动站从它当前监视的基站中得到同一个周围基站表，因此，由系统定义的寻呼区域对于每个移动站是一样的。在美国专利申请第 07/882,607 中，公开了为每个移动站提供定制寻呼区域的方法。该技术是特别地为那个移动站下载再登记时的一个替换呼叫信道表。网络记住这些信道并知道应在所有这些信道上寻呼特定的移动站。

20 因此，移动站的寻呼区域可在再登记基础上重新以每个移动站的实际位置为中心，延迟再登记时的时间可能又变为必须。另一方面，如果在步骤 408 中没有替换呼叫信道满足信号质量准则，在远离当前基站太远之前，移动站可在步骤 410 中通过向蜂窝系统进行撤销登记，报告它正进入“黑洞”。然后，在步骤 412 中，蜂窝系统将在蜂窝系统中移动站最后已知位置通知卫星系统，这位置是足够精确位置，足以使卫星系统能

25 确定那个移动站合适的寻呼波束。然后在步骤 414 中，移动电话机从蜂窝模式转换到卫星模式。随后在步骤 416 中，移动电话机确定最强的卫星呼叫信道，之后在步骤 418 中，监视所选的寻呼信道。移动电话机随后从信号强度测量中估算其绝对位置，而不需在卫星系统中登记，从而

30 避免卫星上的登记负荷。可替换地，蜂窝系统能在它下载的替换信道表中包括有关适当的卫星寻呼信道的信息。

移动站在从蜂窝系统中撤销登记时从卫星信号中估算其绝对位

置，以便如果随后在它的旅途中，在步骤 306 中它检测其位置改变已超过门限而没有再找到蜂窝信号，它能在那时间直接在卫星系统中再登记。假定它一定已超出蜂窝连接至少几小时和几百公里时，可相当确信这不表示一个不必要的再登记。

5 蜂窝系统将在蜂窝系统中最后已知的移动站位置通知给卫星系统的步骤 412 的替换是可以通过再呼叫在第一例子中双模卫星/蜂窝移动站的呼叫者不必发送至卫星系统，而只需发送至驻留在移动交换中心中的移动电话机的“归属位置寄存器”就可以理解了，其中移动交换中心属于蜂窝操作者，电话机与蜂窝操作者有预约(subscription)。在替换的
10 步骤 413 中，不管是卫星系统或是蜂窝系统都能将移动电话机的最后已知位置通知归属位置寄存器或访问者位置寄存器。根据锁定到卫星系统而不是蜂窝系统时移动电话机是如何到达的以前描述，移动站的当前位置和呼叫路由信息应以 VLR ID 形式存储在 HLR 中。在外部蜂窝交换中心中提供 VLR 或访问者位置寄存器以保持有关暂时登记在外部蜂窝
15 交换中心区域中的非本地移动站的信息，但整个 PSTN 不知道每个移动站当前登记在哪里，只知道移动站的本地交换机在哪里，即至移动站的 HLR 的路由。因此，至移动站当前登记的 VLR 的路由首先由 PSTN 呼叫者从 HLR 中恢复。

图 7 表示在这样的系统中的呼叫信息流程的示例。当呼叫移动站
20 时，PSTN 连接移动站的 HLR 以确定最后位置（HLR ID 或虚 VLR ID）。当呼叫发送至蜂窝系统时，利用存储在 HLR 中的 VLR ID 将呼叫发送至 VLR。然后，VLR 从 HLR 中请求验证和保密信息。随后 VLR 发出呼叫并验证移动站。但当呼叫是发送到卫星系统时，将虚 VLR ID 发送到卫星地面站以便请求来自 HLR 的保密信息。在卫星地面系统收到
25 保密信息之后，在覆盖与该 VLR ID 有关的绝对位置的卫星波束中寻呼移动站。

在移动站撤销登记之后，蜂窝系统存储与卫星系统所知道的绝对位置有关的适当的虚 VLR ID，这已足够了。但这要求将蜂窝交换系统再编程为一旦移动站从蜂窝区域中撤销登记就在 HLR 中存储缺省的虚
30 VLR ID。缺省的 VLR ID 必须由采用本发明的卫星系统提供并且是与该 VLR 所在的绝对卫星寻呼区域有关的 VLR ID。存在其他替换，所有这些替换都认为是在本发明的精神与范畴之内。例如，移动站刚从中

撤销登记的 VLR 只可通知 HLR 移动站不再在此 HLR 中登记。负责提供双模卫星/蜂窝预约的 HLR 则具有确定哪个卫星虚 VLR ID 责任以便缺省地代替最后访问的 VLR ID。这又可涉及 HLR 联络卫星系统以便接收此信息。可替换地，只有最近的卫星网关 (gateway) 的 ID 缺省地存在 HLR 中。如果一个呼叫再发送至卫星网关，该卫星网关将从其存储器中或利用由 HLR 提供的最后已知的 VLR ID 确定移动站的最后已知的绝对位置。这样的替换的目的是不需要重新编程所有蜂窝系统以适应双模卫星/蜂窝电话机，并将任何重新编程要求限制仅为系统提供双模预约，甚至限制这样的编程到卫星系统的元件。

5 认为是在本发明的精神与范围中的还有另一替换例是：在移动站撤销登记之后，VLR 不将此变化通知 HLR。只有在 PSTN 接下来尝试呼叫该移动站时，HLR 才从 VLR 中接收移动站不再登记的通知。然后 HLR 缺省地连接卫星交换中心并将移动站登记的最后 VLR ID 通知给卫星交换中心。卫星系统可具有将 VLR ID 与它自己的绝对寻呼区域相关的存储图并将呼叫发送至其中最有可能找到移动站的寻呼区域。在移动站始发呼叫时，问题解决了，此时确实地将移动站位置通知卫星系统，并且它能在卫星系统中正确登记，以及如果适当的话与 HLR 一起存储的适当的虚 VLR ID 正确登记，如果适当的话。如果呼叫发送到的卫星网关不是所希望的，网关可以通知 HLR 一个替换的网关路由。

10 这取决于系统操作者希望如何处理不同连接部分的路由及帐单。

20 因为假定蜂窝系统具有足够容量用于登记，甚至对于移动电话机规则地从系统的“黑洞”中显现，卫星至蜂窝再登记问题不是容量问题，而是手持移动电话机功耗问题。不希望在利用电池电源侦听卫星系统并同时侦听蜂窝系统。根据本发明的另一实施例，当移动站检测可能在蜂窝系统中登记时，就通过在蜂窝系统中重新登记此移动站避免移动站在卫星系统中撤销登记。下面描述检测何时可能在蜂窝系统中登记的方法。在这种情况下，例如，蜂窝系统可经陆地线路利用撤销登记信号通知卫星系统该移动电话机不再需要由卫星系统进行寻呼。当在任何情况下从 PSTN 至移动站的所有呼叫都将首先引用 HLR 以获得当前位置信息时，这当然是不必要的。然后用移动站刚再登记的实际蜂窝 VLR 的地址改写卫星系统的虚 VLR ID 或网关 VLR ID。

25 30

在 GSM 系统中，具有特定业务提供公司的用户在那个公司的蜂窝

电话交换机或交换机之一中有相应的数据记录。此记录称为归属位置寄存器或 HLR，并且它包含通信系统中的移动电话机的最后已知位置的条目。例如，如果移动电话机被带到另一 GSM 国家并接通，它将确定哪个呼叫信道具有最强的信号强度，随后发送一个登记请求给外国系统。此请求表示归属国家 HLR，而且为了获得验证移动电话机身份的数据，外国系统将通过国际电路连接 HLR。在成功验证之后，该移动站登记在外国系统上的访问者位置寄存器（VLR）中，并且移动站位置将被发送以便存储在 HLR 中。此后，电话系统将查阅世界上的任何呼叫者所进行的任何呼叫，首先自动地查阅 HLR 以便获得当前 VLR 位置，并且随后查阅 VLR。上述方法是本发明的一个实施例，但在某些情况中，旧交换机不能理解重建路由指示并且语音信号必须经 HLR 发送，称为“长号”（tromboning）。

根据本发明，当一个双模式移动电话机发送一个撤销登记消息给蜂窝系统时，蜂窝系统连接 HLR 以便改变自 VLR 到卫星系统的当前位置数据。另外，绝对位置存放在 HLR 中，使得卫星系统能获得此绝对位置，或选择地使 HLR 能将此位置前向传送至卫星系统。当移动电话机从卫星登记到蜂窝系统时，反向传送过程发生。为了避免改变所有 VLR 的软件以执行卫星有关的位置和登记功能，VLR 执行其正常功能作为替换。电话机登记为具有卫星能力的 HLR 随后通过在表中查找有关从中接收它的一个移动站的登记或撤销登记的 VLR 的信息来确定等效的卫星系统坐标。随后如果需要，HLR 可将大约的移动站位置通知卫星系统。

还有，当蜂窝和卫星模式同时操作时，便携式移动电话机的功耗是一个问题。在没有蜂窝信号情况下移动电话机锁定到卫星时，这一问题可能出现，因此必须有一种方法来检测何时蜂窝呼叫信道又变为可接收的。一般地，侦听蜂窝呼叫信道不消耗很多电池功率，因为特殊性能已经或将在未来的蜂窝系统中采用以减少移动电话机的等待功率。睡眠模式组是使用的主要候选技术，其中例如根据电话号码的最后数字或其电话号码数字的和将移动站分配到一个移动站子组，并且到那个组的呼叫只在移动站可预先处理并醒来接收的某些时隙中发现。因此，移动站能渡过至少 90% 的降低功率的时间。但移动站只在锁定到呼叫信道并已识别其睡眠模式组时才进入睡眠模式。

根据本发明，卫星呼叫信道也采用睡眠模式组，允许移动电话机只启动其卫星呼叫信道模式一部分时间。原则上，移动站可在第二部分时间醒来，例如每 20 毫秒醒 1 毫秒以便扫描 1000 个蜂窝信道之一。包含主要能量的信道则将在 20 秒中被识别，这可以是用于从卫星模式返回到蜂窝模式的足够的响应时间。但是，功耗和响应时间都能通过使卫星呼叫信道广播存在于由呼叫信道波束当前照射的区域内的蜂窝呼叫信道表得到改善。如图 5 所示，在步骤 500 中，每个卫星寻呼信道广播蜂窝呼叫信道频率表。然后在步骤 502 中移动电话机接收呼叫信道频率表并在步骤 504 中尝试测量蜂窝呼叫信道的信号强度。正在侦听卫星呼叫信道的、在蜂窝黑洞中的移动电话机随后根据呼叫信道能以 21 网孔重用图形重用同样频率将可能的呼叫信道频率表从 1,000 限制到可能 21。结果，只需通知移动站在给定区域中已选择哪些频率。在移动站能以 1 个以上的蜂窝标准操作的情况中，可以表示呼叫信道标准和频率，例如 AMPS 信道 137 或 GSM 信道 104。

15 通过利用睡眠模式，移动电话机随后只需每 20 秒的大约 21 至 63 毫秒启动它们的蜂窝接收机来检查任何可接收的呼叫信道的存在。实际上有效时间由蜂窝合成器可改变频率的速度确定，并且通过每 20 秒唤醒蜂窝接收机一次和与蜂窝合成器改变频率一样快地扫描所有潜在的呼叫信道并随后进入睡眠状态有可能被最小化。

20 随后在步骤 506 中，移动电话机确定一个呼叫信道的信号强度是否超过预定门限。如果一个蜂窝呼叫信道具有超过预定门限的信号强度，则在步骤 508 中移动电话机在蜂窝通信系统中登记。

25 美国专利申请第 08/305,652 号描述了在卫星或陆地蜂窝通信网络中直接呼叫移动电话机的方法，包括步骤：首先，以正常功率水平在形成寻呼区域的最可能的网孔或网孔组中发射呼叫，并且在第一呼叫不确认之后，以较高功率在寻呼区域中发射第二呼叫和以正常功率在扩展的寻呼区域中可选择地同时呼叫。公开在美国专利申请第 08/305,652 号中的技术是本发明的补充并且可以与本发明组合以提供成功地提醒移动电话机将有呼叫的改善的可能性。上述公开文本没有公开在检测所有可接收的蜂窝信号的质量即将恶化的基础上从移动电话机中发射一个撤销登记消息至蜂窝网络。上述公开文本而是公开了继续在最后知道的寻呼区域中经基站首先传送呼叫到移动电话机。暗示地要求一个超时周期用

于从这个第一呼叫的移动电话机中接收确认。在超时周期过去之后，以较高功率或在较宽寻呼区域中发射第二呼叫。所公开的过程可以结合在本发明中作为经蜂窝网络呼叫移动电话机的优选方法。然后可以第二次将所公开的过程用作经卫星网络呼叫移动电话机的优选方法。换句话说，如由从蜂窝网络发送至卫星系统的线索所指示的，在“最可能的波束”中发送呼叫，并且在超时周期内无确认时，以较高功率在最可能波束中发送第二呼叫或在形成较宽卫星寻呼区域的许多波束中发射第二呼叫或二者同时进行。另外，可以采用组合过程，首先用尽所有蜂窝呼叫模式和然后继续进行经过许多卫星呼叫模式，直到移动站回答或所有尝试都穷尽为止，当所有尝试都穷尽时，一个“暂时不可用或关掉”消息可以发送给呼叫方。呼叫方随后可以进入语音信箱或短消息业务，类似于字母数字寻呼业务。所引入的公开与本发明的所有组合都认为是在本发明的范围与精神之中。

本领域的技术人员将认识到：本发明可以以其他特定形式实施而不脱离其精神或基本特征。因此，现在公开的实施例在所有方面都被认为是说明性的而不是限制性的。本发明的范围由所附的权利要求书表示而不是由上述说明所表示，和包围其等效的意义和范围的所有变化都将包含在本发明之中。

说明书附图

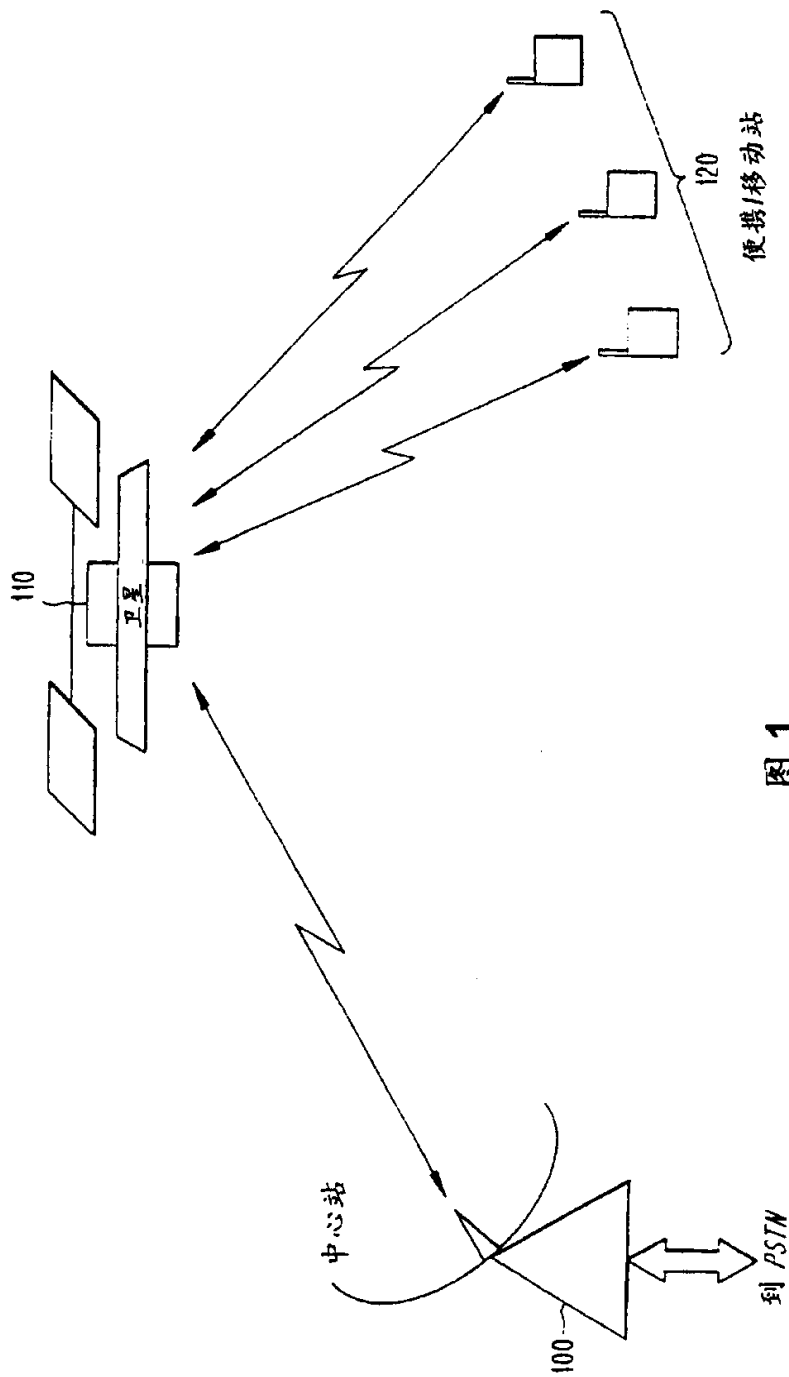


图 1

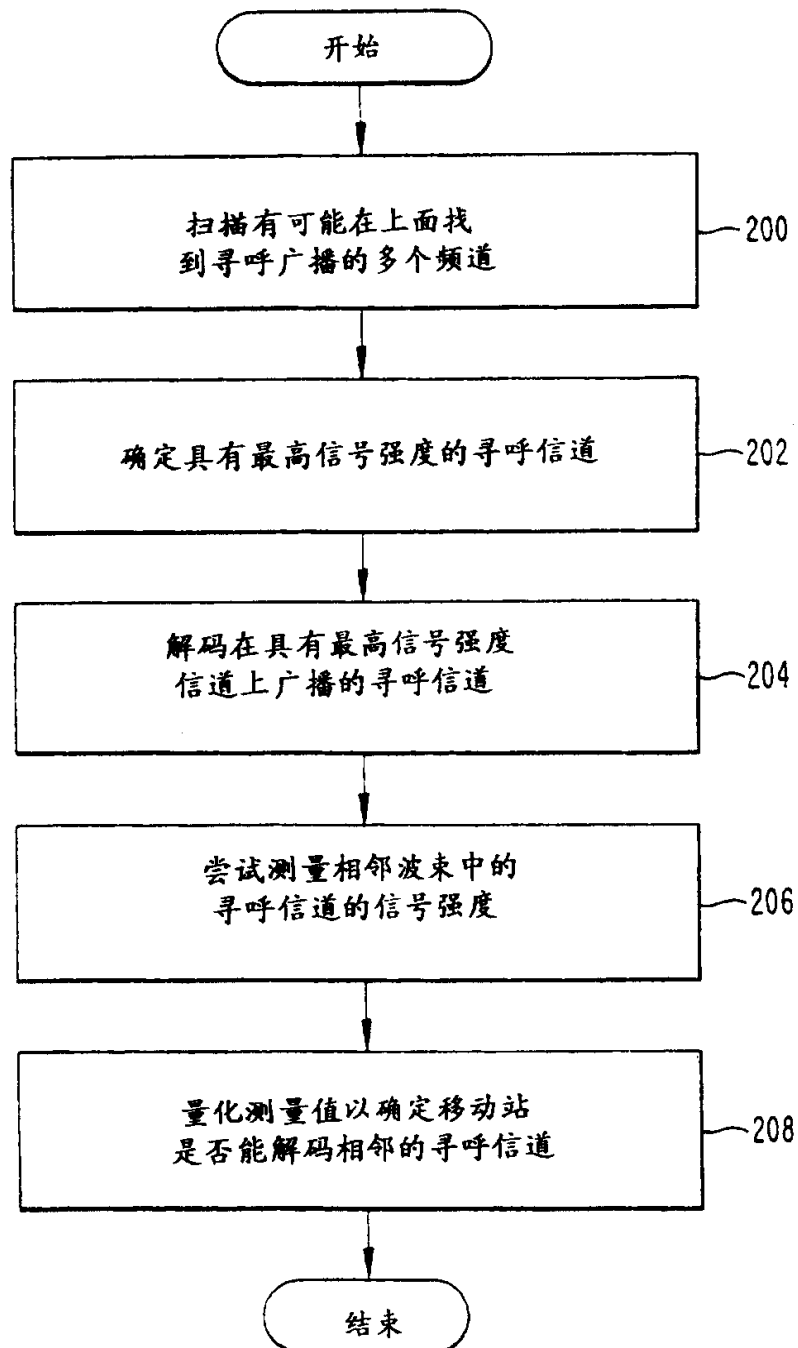
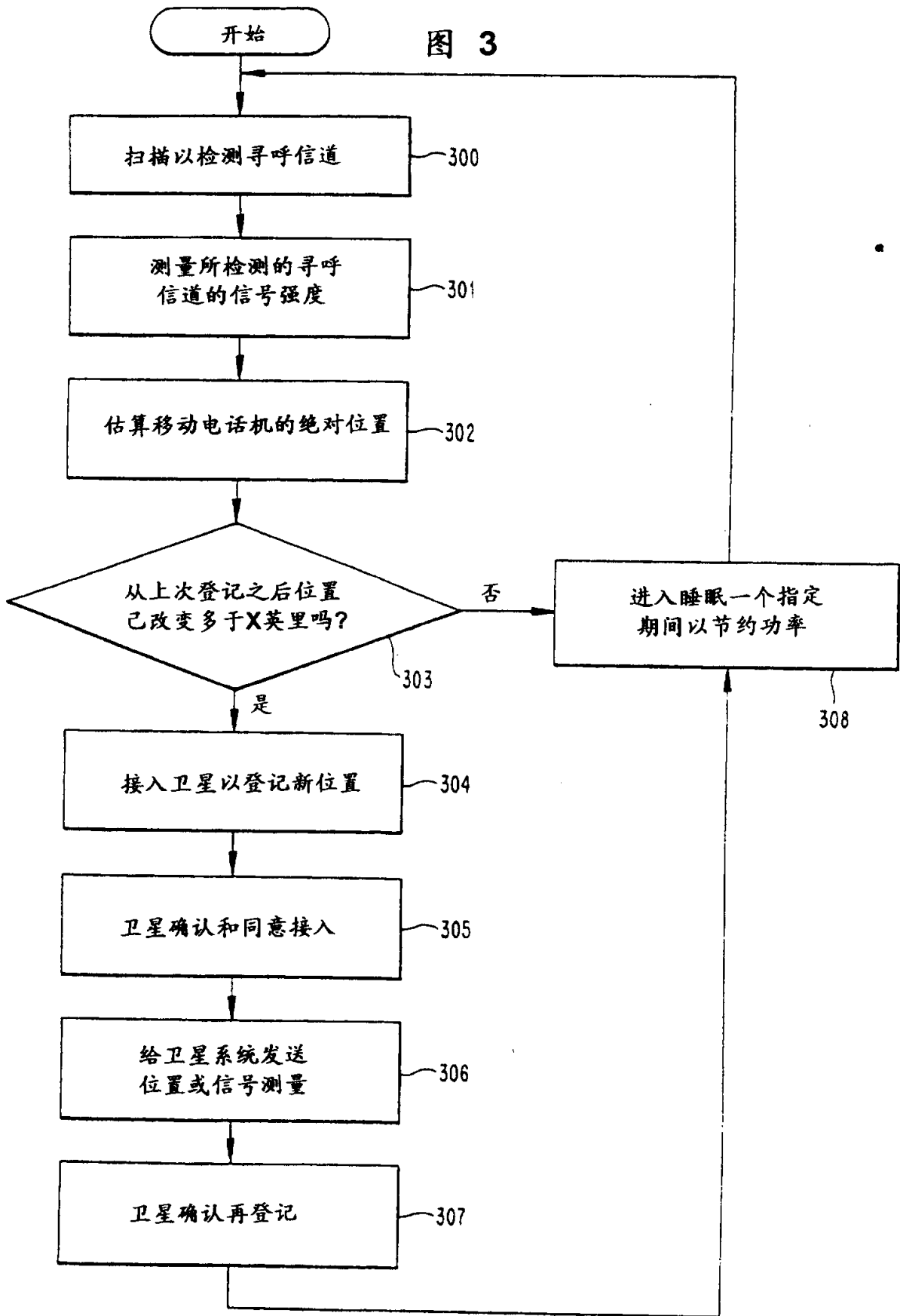


图 2

图 3



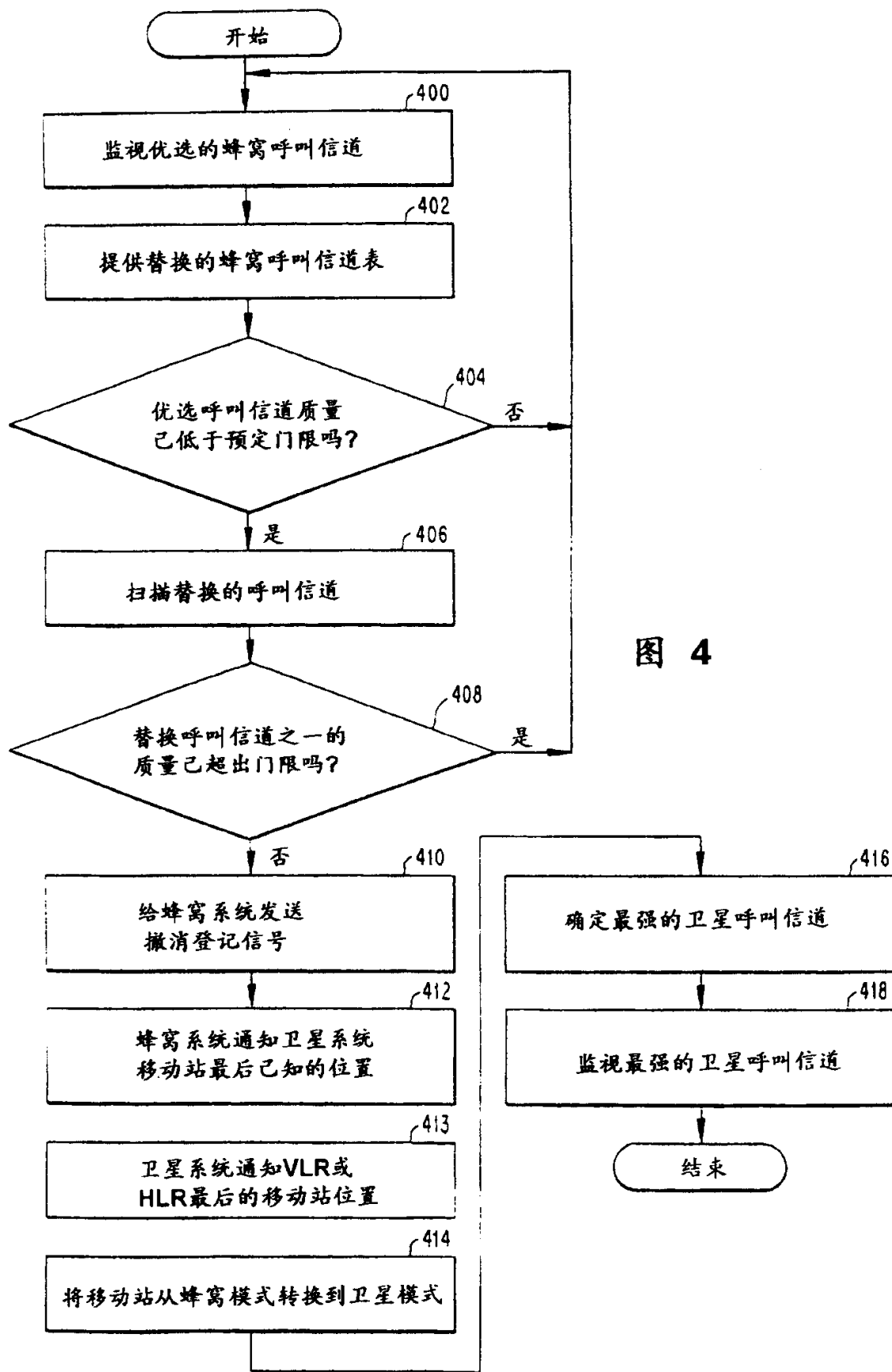
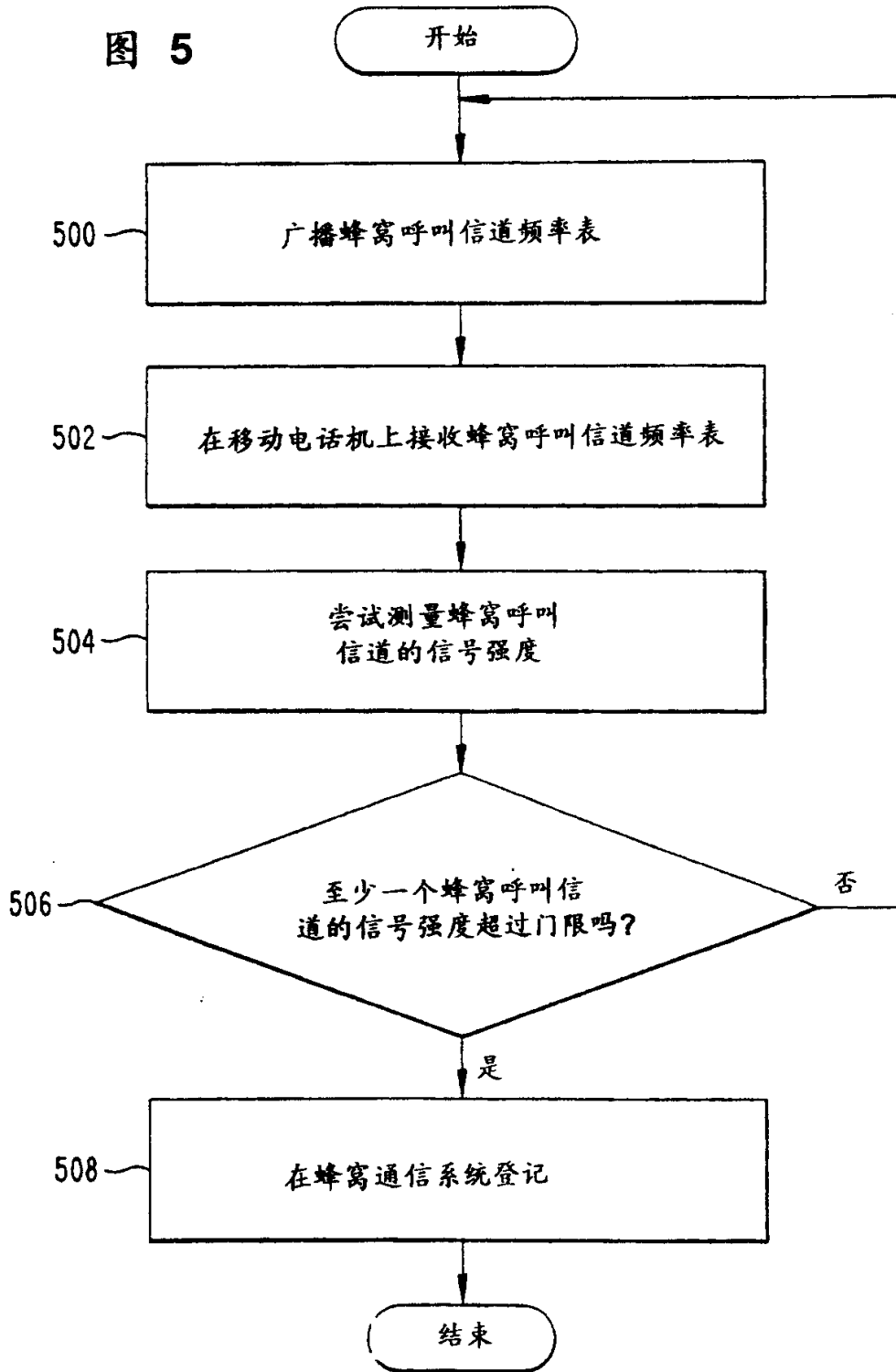


图 4

图 5



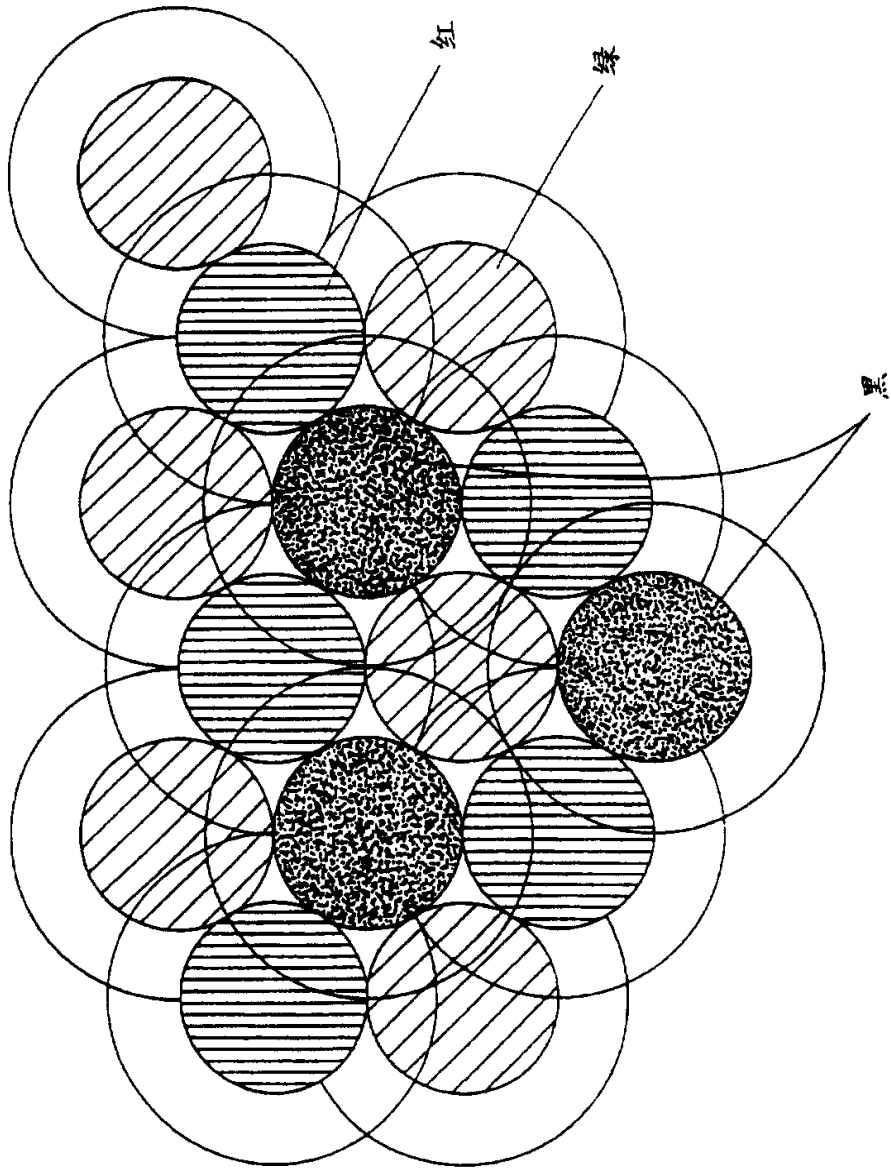


图 6

图 7

