

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95190151.6

[45]授权公告日 2001年9月26日

[11]授权公告号 CN 1071979C

[22]申请日 1995.1.11

[21]申请号 95190151.6

[30]优先权

[32]1994.1.11 [33]US [31]08/179,958

[86]国际申请 PCT/US95/00318 1995.1.11

[87]国际公布 WO95/19094 英 1995.7.13

[85]进入国家阶段日期 1995.11.1

[73]专利权人 艾利森·GE·流动通讯有限公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72]发明人 P·W·登特 A·K·赖思

[56]参考文献

US 5073900 1991.12.17 H04B7/005

US 5073900 1991.1.17 H04B7/005

US 5218619 1993.6.8 H04B7/56

审查员 刘红

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

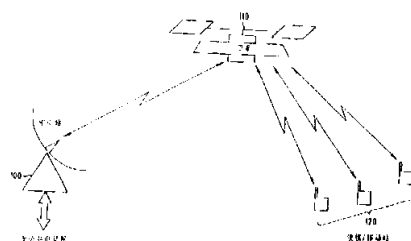
代理人 程天正 萧掬昌

权利要求书5页 说明书20页 附图页数7页

[54]发明名称 蜂窝卫星通信系统中定位登记移动电话及监听系统的方法

[57]摘要

一种用于确定卫星系统中的移动无线电话(120)的方法。该移动无线电话(120)扫描各寻呼信道并测量各寻呼信道的信号强度。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种在卫星通信系统中判定一个移动无线电话位置的方法，包含的步骤有：

5 移动无线电话扫描若干个寻呼信道；

 测试寻呼信道的信号强度；

 选择信号强度最大的寻呼信道；

 对寻呼信道上广播的信息进行解码，其中该信息包含周围点波束中寻呼信道的频率；

10 测量周围点波束的寻呼信道的信号强度； 和

 通过量化该测量值以判定此移动无线电话的大致位置。

2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

 使用覆盖移动无线电话大致位置的第一个点波束中的寻呼信道来寻呼该移动无线电话。

15 3.如权利要求2所述的方法，其特征在于，该系统通过第一个点波束周围的点波束的寻呼信道寻呼该移动电话。

 4.如权利要求1所述的方法，其特征在于，该移动电话测试话务信道信号的强度。

20 5.如权利要求1所述的方法，其特征在于，使用减量解调来测试寻呼信道的信号强度。

6.如权利要求1所述的方法，其特征在于，进一步包含的步骤是：

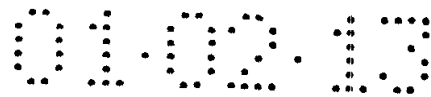
 无线移动电话判定哪些时隙测量的信号强度有增强和减弱； 和

 根据移动电话在哪些时隙上测量的信号强度的增大和减少，计算移动电话的大致位置。

25 7.一种在卫星通信系统中登记移动无线电话的方法，包含的步骤为：

 移动无线电话扫描若干卫星寻呼信道；

 测量卫星寻呼信道的信号强度；



通过量化测量的信号强度来计算移动无线电话的大致的绝对位置;

移动无线电话访问卫星通信系统并请求登记; 和
卫星系统接收并确认登记。

5 8.如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 进一步包含的步骤为:
发射大致的绝对位置给移动无线电话。

9.如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 进一步包含的步骤为:
发送测量的信号强度给卫星通信系统以响应所述的确认。

10 10.如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 当移动无线电话接
收到确认信号后, 进入定时睡眠模式。

11.如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 当移动无线电话的
大致的绝对位置的改变没有达到预定的量值之前, 移动无线电话处
于定时睡眠模式。

15 12.一种在卫星通信系统中重登记移动无线电话的方法, 包含以
下步骤:

移动无线电话测试多个寻呼信道的信号强度;
通过量化测量的信号强度来计算移动无线电话的绝对位置;
判定绝对位置是否已超过预定量值; 和
当绝对位置超过预定量值后, 对系统重登记。

20 13.一种在属于卫星/蜂窝双模式通信系统的一部分的卫星通信系
统中登记移动电话的方法, 其包含的步骤为:

移动无线电话监听蜂窝通信系统中优选的寻呼信道;
当移动无线电话判定优选的寻呼信道的质量低于预定门限时,
扫描备用的寻呼信道列表;

25 判定备用的寻呼信道的列表中是否有一个信号的质量高于预定
的门限;

当所有的寻呼信道的质量都低于预定门限时, 向蜂窝通信系统
发射取消登记信号;

当蜂窝系统接收到取消登记信号后，将移动无线电话的蜂窝系统中已知的最后一次位置传送给卫星通信系统，其中所述已知的最后一次位置是根据对寻呼信道的信号强度测量值进行量化而得出的；和

5 在发送完取消登记信号后，移动无线电话由蜂窝模式切换到卫星模式。

14.如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述的蜂窝通信系统不断地广播备用寻呼信道列表。

10 15.如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，在登记时将备用寻呼信道的列表发送给移动无线电话。

16.如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，进一步包含的步骤为：

移动无线电话扫描若干蜂窝寻呼信道；

测量寻呼信道的信号强度；

15 选择信号强度最大的寻呼信道；

解码寻呼信道上广播的信息，该信息中包含周围点波束的寻呼信道的频率；

测试周围点波束的寻呼信道的信号强度；和

量化测量值以判定移动无线电话的大致位置。

20 17.如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，进一步包含的步骤为：

移动无线电话检测蜂窝通信系统的呼叫信道是否有一个信号质量高于预定门限；

对蜂窝通信系统进行重登记；和

25 蜂窝通信系统对卫星通信系统发射第二取消登记信号，以取消移动电话的登记。

18.如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，第二个取消登记信号通过陆上线路发射给卫星通信系统。

19.如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,蜂窝系统接收了移动无线电话发出的取消登记的信号后,蜂窝系统象卫星通信系统一样地将移动无线电话的位置列入原地位置寄存器中。

5 20.如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,当移动无线电话对蜂窝通信系统进行了重登记之后,蜂窝系统将移动无线电话的位置列入原地位置寄存器中。

21.如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,卫星系统通知原地位置寄存器关于移动电话的最后的已知位置。

10 22.如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,蜂窝系统通知原地位置寄存器关于移动电话的最后的已知位置。

23.如权利要求 22 所述的方法,其特征在于,蜂窝系统根据移动无线电话的最后已知位置,判定访问者位置寄存器的标志码,然后将访问者位置寄存器的标志码发送给原地位置寄存器。

15 24.如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,蜂窝系统根据访问者位置寄存器的标志码判定卫星的有效的访问者位置寄存器的标志码。

25.一种在卫星/蜂窝双模式通信系统中帮助移动无线电话监听卫星通信系统的方法,其包含的步骤为:

20 对给定区域在每个卫星寻呼信道广播一个蜂窝呼叫信道频率列表,其中所述给定区域是通过对卫星寻呼信道的信号强度测量值进行量化而判定的移动无线电话的大致位置而得出的;

移动电话接收蜂窝呼叫信道的频率列表;

测量蜂窝呼叫信道的信号强度;

25 移动无线电话确定是否有一个蜂窝呼叫信道的信号强度高于预定的门限; 和

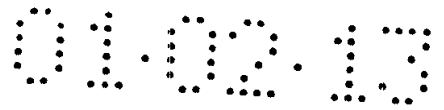
当移动无线电话确定有一个蜂窝呼叫信道的信号强度高于预定门限时,对蜂窝呼叫系统进行登记。

26.如权利要求 25 所述的方法,其特征在于,移动无线电话每隔一定时间测试蜂窝呼叫信道信号强度。

27.如权利要求 25 所述的方法,其特征在于,进一步包含的步骤为:

5 由蜂窝通信系统给卫星通信系统传送一个取消登记信号,以取消移动无线电话的登记。

28.如权利要求 27 所述的方法,其特征在于,取消登记信号由陆地线路传送至卫星通信系统。



说明书

蜂窝卫星通信系统中定位 登记移动电话及监听系统的方法

5

发明范围

本发明适用于处理携带式电话的改进的卫星通信系统，尤其是涉及卫星系统和处于备用状态的移动电话之间的交互作用。

发明背景

10

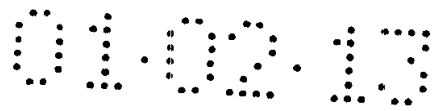
当移动电话处于备用或空闲状态时，空闲的移动电话必须监听通信系统发射的信号，以便识别这个电话是否或什么时候被呼叫。从用户角度看，一个理想的通信系统应该是双重模式的卫星/蜂窝电话，即应该是：当它位于陆地蜂窝系统范围内时，就监听陆地蜂窝系统的信号或与之建立呼叫，当它出了陆地蜂窝系统的范围时，就

15 转向卫星系统。双重系统的主要优点在于：任何时候，超出蜂窝覆盖范围的用户数量只是用户总数的一小部分，因此需访问卫星系统的用户数量减少了，这使一个卫星系统可将其有限的容量提供给更多的用户，这大约是蜂窝系统的 100 倍，否则这是不可能实现的。并且，正在主动监听呼叫信道的用户数量，即处于空闲状态用户数量

20 与实际通话的用户数量之比已超过 20 至 200。因此，双重模式的卫星/蜂窝系统的潜在用户数量与卫星系统的容量之比为 2000 至 20000。

25

显而易见，在这样一个双重模式通信系统中，网络需确知某个移动电话是通过陆地蜂窝系统还是卫星系统接通的。然而，从上述增加潜在的 100 倍用户的观点看，通过两个系统呼叫每个用户将使得呼叫信道的负载很重。因此，应将通过卫星系统呼叫或寻呼的用户限制在只有那些已被卫星系统监测到或正在监听卫星信道的移动电话用户。在蜂窝通信系统或卫星通信系统中，将呼叫或寻呼区域



限制在进行通话的移动电话所处的区域是十分必要的。蜂窝及卫星系统并非可以覆盖全球，全球范围内寻呼每一个移动电话是难以实现的，这个问题可以通过登记的方法解决。

5 登记意味着一个移动电话通知网络：它正在监听哪一个呼叫信道。网络则可知移动电话最可能处在哪几个有限的寻呼区域内，并将打给它的电话广播到那区域。这种处理过程是将呼叫通过同一寻呼区域内的不同点上的几个基站传送至那个移动电话。这增加了每个发射机传送的寻呼的负载，但减少了网络处理反复登记的负载，因为移动电话不再需要当它每次监听到更强的传送信号时，都发出重登记信号，在这个例子中，移动电话只需在当它监测到已转移到
10 另一个不同的寻呼区域内时，才进行重登记。

上述的寻呼区域和重登记规则在本技术领域中公知的。例如，它被用在泛欧 GSM 蜂窝系统中。

15 为了经济地利用现有的容量为更多的用户服务，卫星通信系统允许在全球范围内多次使用有效的频段，这可通过使用多点定向发射天线，将所选的覆盖的服务区域划分为多个小区来实现，通过题为“改进的频率复用的蜂窝/卫星通信系统”的美国专利申请 08/179,953 的发明可将每个小区的有效频率复用，此发明提交于 1994 年 1 月 11 日，这里将其结合进来作为参考。

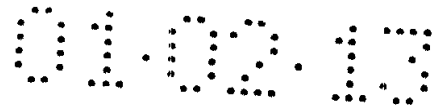
20 适合这种用途的最有前途的卫星系统是运行在近地轨道和固定轨道的卫星系统。固定轨道卫星的不利因素是大型天线必须从 40,000 公里外发射同样大小的点波束，并且信号经过这么长距离造成的额外延时对双向通话造成一定影响。而近地轨道卫星的不利因素是：卫星是运动的，因此点波束照射的范围也随卫星绕地球的运动而改变，即使采取一定措施使点波束或多或少照射在同一区域，卫星终究要越过地平线，被另一颗正在升起的卫星取代，出现了这种情况
25 时，就必须避免所有那些处于空闲状态的、正在监听要越过地平线的该卫星的寻呼信道的移动电话同时企图重登记，而事实上他们

在监听一个新的卫星的寻呼信道了。如上所述，处于空闲状态的移动电话的数量比卫星系统处理话务的容量大得多。因此，大量登记的问题是难以处理的。

题为“一个改进的频率复用的蜂窝/卫星通信系统”、提交日为1994年1月11日的共同转让的美国专利申请08/179,953在此被结合进来作参考，该发明描述了这种信道是如何有益地稍微向不同方向辐射，以使地球上的每一点接近波束中的一个信道。这样做的目的是使系统可选择一些较为集中地直接指向任何一个具体移动电话的信道，这样就避免发生波束边缘衰耗，因为如果波束指向不是如此地交错，则对于处在某个位置的移动站则会发生波束边缘衰耗。下面举例说明，这是一个惯用系统和应用上述专利的系统的一个作了大大简化的例子，其中共有三个有效信道。在此说明中可用频分多址，因此实际上，三个信道存在在三个频率中，我们表示为三种颜色：黑、红、绿。

在一个不采用上述的美国专利申请中的方法的惯用系统中，若干天线波束，如37束，被提供，这由卫星天线系统的固定的物理特征来确定，这些天线波束按照所谓的点覆盖范围去照射地球，通过惯用方法计算，位于三点中间的点的增益最差，通过选择波束宽度，该增益可增至最大值，即相对于峰值即波束中心的增益大约低4db。按照传统理论，最优的折衷方案是：一方面通过加宽波束来减少峰值增益，从而降低边缘损失；另一方面使波束变窄以增加峰值增益，然而这将导致在如上述距离中心同样远的距离下的更多的边缘衰耗。

已经实现了这样的折衷，惯用系统将应该决定：(一)是否这三个频率信道都可用于37个相接的波束中的每一个波束，其结果是位于三个波束中间点的移动电话将接收从三个波束中每一频率发出的相等的相重叠的信号，即在每个所需信号的上面产生两个同样强度的干扰；或者，(二)为了想要避免干扰问题，频率是否将按一个三单元



的频率复用结构方式在各波束间进行分配。在后者的情况下，一个处在三个波束中间点的移动电话，将从三个不同的周围波束中接收相等强度的所有三个频率，但一个波束中只有一个频率，较远的波束旁瓣干扰在某种程度就下降了。处于两组的中间点的移动电话将接收两个频率的同样强度的信号，并且在第三个频率上的两个相同信号的信号强度有某种程度的衰减。处在一个单元中心的移动电话当然主要地接收那个单元的频率，并接收周围六个单元的另两种频率的、强度已有些衰减的信号。根据三个频率的相对信号强度，移动电话可得知它的粗略位置，通过这个例子，我们可以进一步设想，所考虑的三个频率都是寻呼信道，在话务传输中，另外的三组被按相同三单元复用结构方式进行分配。一个移动电话只需能根据其位置的足够的精度来判定哪个波束或哪一组波束对它广播呼叫。移动电话登记的目的正是通过卫星告知系统上述内容。在这个说明性的惯用系统中，移动电话可将其位置量化为：

1. 主要接收红波束 $k(k=1$ 至 $12)$
2. 主要接收黑波束 $k(k=1$ 至 $13)$
3. 主要接收绿波束 $k(k=1$ 至 $12)$
4. 接收大致相等的红波束 (i) 和黑波束 (j)
5. 接收大致相等的红波束 (i) 和绿波束 (j)
6. 接收大致相等的绿波束 (i) 和黑波束 (j)
7. 接收大致相等的红波束 (i) 、黑波束 (j) 和绿波束 (k)

上述分类根据波束多少定义了 6 种子区域，移动电话可将其位置大致量化至一个点波束区域的 $1/6$ 。

移动电话可根据它所处的上述分类原则，确定波束中的广播寻呼信号是否可被正确解码。寻呼消息和广播信息被连续地发射到寻呼信道，并以纠错和检错编码方式进行保护。纠错编码最好是卷积码，检错码则最好使用循环冗余校验码(CRC)，如果对解码信息的 CRC 校检达到大于 50% 的信息，移动电话可量化信息以“接收波束”。如

果 CRC 检测到 $< 50\%$ 的信息，移动电话可量化为“没有接收波束”。因此，如只判定绿波束为“接收”，其它颜色经定量分析后判定为“没有接收”，移动电话可归为第 3 类，通过在绿波束的瞬时中心座标读取信息，移动站将该座标量化为其粗略位置，然而，如果经过量化确定三种波束都为“接收”，移动电话则归为第七类，通过从广播信息中读取波束中心的座标，移动电话可计算出它位于三个波束之间的位置。

由此可见，可使用更精度的量化程度，例如接收一种颜色，它经 CRC 校验后有 95% 的正确性，另一种经 CRC 校验有 45% 的正确性，第三种经 CRC 校验有 15% 的正确性，此外，正确解码并非定位的唯一线索，还应有信号强度。例如，相对信号强度可做如下量化：

1. 红波束 k 占优势(表明其它的 $> 6\text{db}$ 衰减)
2. 黑波束 k 占优势(表明其它的 $> 6\text{db}$ 衰减)
3. 绿波束 k 占优势(表明其它的 $> 6\text{db}$ 衰减)
4. 红与黑相等(表明 $< 6\text{db}$ delta, 绿波束 $> 6\text{db}$ 衰减)
5. 绿与黑相等(表明 $< 6\text{db}$ delta, 红波束 $> 6\text{db}$ 衰减)
6. 绿与红相等(表明 $< 6\text{db}$ delta, 黑波束 $> 6\text{db}$ 衰减)
7. 所有的都相等(表明都在 6db 范围内)。

就信号强度而言，无需粗略量化。当判定有多少波束可被正确解码，他们的相对信号强度可用来加权平均它们的波束中心座标，如果需要，这可通过使用存储的或广播波束形状的信息，以便更好地分析移动站的位置。作为进一步改进，分析计算可通过 kalman 滤波来测定移动电话的位置和速度，其中速度是实际上受到限制的。尤其是，因卫星总在运动，当卫星波束跨越地球时，在大约有数十分钟的一段时间内，位置测定可根据上述几种不同分类通过 kalman 滤波过程进行平均处理。

一旦位置测定是有效的，移动电话可判定自从上次登记以来，它是否已经移动了足够长的距离，以便授权启动重登记。然而，重

登记是由绝对位置移动变化起动的，而不是由未补偿的卫星运行使波束跨越地球的移动所起动的。

5 上述的惯用的频分多址 3 单元频率复用系统的描述可扩展至这样的情况，在此，所考虑的三个信道是时分多址系统中的三个不同
时隙。在此情况下，寻呼信道脉冲串在三个相邻波束之间周期性循环，移动电话可通过接收整个循环从而根据幅度的变化来确定它是否主要为一个波束(3 个时隙中的 2 个其波幅为最低点；1 个为强信号)，或处于 3 个波束之间(较小的幅度调制，或无幅度调制)，等等。

10 另一种使无线电话可用以判定从同频的当前的波束中的话务信道或寻呼信道中进行的寻呼信道的接收是否较弱、甚至低于同信道的干扰的补充设计，就是相减解调处理，这个设计公开在共同转让的美国专利 5, 151, 919 中，这里被结合进来作为参考。此技术揭示了关于对最强的若干信号进行解码和从接收信号中减去解码信号、且最后解码最强信号的过程。其结果是通过解码并减去较强的
15 干扰信号，寻呼信道中的弱信号也可被更精确地解码。

另外，移动电话可在它能够解码的话务信道上进行信号强度测量。不同信道可能只是同频的时分多址系统的不同时间隙，而不一定是不同频的。在某些卫星通信系统中，卫星的能量可在一个时间隙上按时隙为基础而对各个移动电话和谈话重定向，这样，点波束可被
20 认为是以系统中已知的一种方式有限区域内是摇晃着的。因此，可报告移动电话：什么时候、在哪个时间隙能得到怎样大小的信号强度，从而为判定移动电话的位置提供了强有力的线索。

在先有技术中，每个移动站从它当前监听的基站中得到一个相同的周围基站的列表，这样，系统对每个移动站定义了相同的寻呼
25 区域。在美国专利申请 07/882,607 中，揭示了一个给每个移动站制定寻呼区域的方法。

此技术是当移动站进行重登记时将下载(down load)一个专用于该移动站的备用的寻呼信道的列表。网络将记住上述事实并得知此移

动站需被所有的这些信道寻呼。当每个移动站进行重登记时，对于移动站的寻呼区域将被重集中在它的真实位置附近，并且在再次需要重登记时具有时间延迟。

发明概要

5 本发明的目的在于解决上述现有技术中存在的问题。

要解决上述重登记的问题，需将寻呼区域按与地球相关的绝对座标来界定，而不是与卫星点波束相关的座标来界定。卫星系统可知哪些区域处于不同的卫星及点波束的复盖范围。因而，如果系统已知某移动电话的绝对位置，就能判定用什么波束来寻呼此移动电话。
10 一个典型的点波束的直径为 100 至 1000 公里，因而足以使移动电话登记它的大致位置了。通过本发明实施例，通过一种简单的方法可使移动电话将其所处的寻呼区域的足够精确的绝对位置提供给网络。

按照本发明，提供了一种在卫星通信系统中判定一个移动无线
15 电话位置的方法，包含的步骤有：

移动无线电话扫描若干个寻呼信道；

测试寻呼信道的信号强度；

选择信号强度最大的寻呼信道；

对寻呼信道上广播的信息进行解码，其中该信息包含周围点波
20 束中寻呼信道的频率；

测量周围点波束的寻呼信道的信号强度；和

通过量化该测量值以判定此移动无线电话的大致位置。

按照本发明，提供了一种在卫星通信系统中登记移动无线电话
的方法，包含的步骤为：

25 移动无线电话扫描若干卫星寻呼信道；

测量卫星寻呼信道的信号强度；

通过量化测量的信号强度来计算移动无线电话的大致的绝对位
置；

移动无线电话访问卫星通信系统并请求登记; 和
卫星系统接收并确认登记。

按照本发明, 提供了一种在卫星通信系统中重登记移动无线电话的方法, 包含以下步骤:

- 5 移动无线电话测试多个寻呼信道的信号强度;
 通过量化测量的信号强度来计算移动无线电话的绝对位置;
 判定绝对位置是否已超过预定量值; 和
 当绝对位置超过预定量值后, 对系统重登记。

按照本发明, 还提供了一种在属于卫星/蜂窝双模式通信系统的一部分的卫星通信系统中登记移动电话的方法, 其包含的步骤为:

- 10 移动无线电话监听蜂窝通信系统中优选的寻呼信道;
 当移动无线电话判定优选的寻呼信道的质量低于预定门限时,
 扫描备用的寻呼信道列表;
 判定备用的寻呼信道的列表中是否有一个信号的质量高于预定的门限;

15 当所有的寻呼信道的质量都低于预定门限时, 向蜂窝通信系统发射取消登记信号;

 当蜂窝系统接收到取消登记信号后, 将移动无线电话的蜂窝系统中已知的最后一次位置传送给卫星通信系统, 其中所述已知的最后一次位置是根据对寻呼信道的信号强度测量值进行量化而得出的; 和

20 在发送完取消登记信号后, 移动无线电话由蜂窝模式切换到卫星模式。

按照本发明, 还提供了一种在卫星/蜂窝双模式通信系统中帮助移动无线电话监听卫星通信系统的方法, 其包含的步骤为:

25 对给定区域在每个卫星寻呼信道广播一个蜂窝呼叫信道频率列表, 其中所述给定区域是通过卫星寻呼信道的信号强度测量值进行量化而判定的移动无线电话的大致位置而得出的;

移动电话接收蜂窝呼叫信道的频率列表;

测量蜂窝呼叫信道的信号强度;

移动无线电话确定是否有一个蜂窝呼叫信道的信号强度高于预定的门限; 和

5 当移动无线电话确定有一个蜂窝呼叫信道的信号强度高于预定门限时, 对蜂窝呼叫系统进行登记。

10 通过本发明实施例, 揭示了一种判定移动无线电话在卫星通信系统中的位置的方法。首先, 移动无线电话扫描若干寻呼信道并测试寻呼信道的信号强度。移动无线电话将选择信号强度最大的信道并将此信道广播的信息解码。寻呼信道中包含的信息可包括周围的点波束的寻呼信道的频率或时隙。移动站就可测量周围的点波束的寻呼信道的信号强度, 并对该测量进行量化, 以判定移动无线电话的大致位置。

15 通过本发明的另一项实施例, 揭示了一种在卫星通信系统中的移动无线电话的重登记的方法。首先, 移动无线电话测试多个寻呼信道的信号强度。并利用所测出的信号强度计算出移动无线电话的绝对位置。移动站可判定其绝对位置是否改变到了预定值, 并当绝对位置的变化达到预定值时, 对系统进行重登记。

附图的简单描述

20 本发明的特征和优点将在以下的附图及相关的文字说明中充分体现:

图 1 通过本发明的一个实施例说明了卫星通信系统;

图 2 为通过本发明的一个实施例来判定移动电话位置方法的流程图。

25 图 3 为通过本发明的另一个实施例在卫星通信系统中重登记移动电话的方法的流程图。

图 4 本发明另一实施例的流程图。

图 5 本发明另一实施例的流程图。

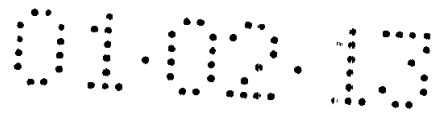
图6是按照一个3色/3信道举例的有空隙的波束(interstitial beams)的配置图。

图7是通过本发明实施例的网络中的呼叫信息的流程图。

优选的实施例的详细描述

5 图1说明了多个移动无线电话120通过卫星110与一个中心站100通信。中心站可通过例如本地交换机连接至公共交换电话网(PSTN),使得呼叫建立在便携移动电话和世界上的任何其它用户电话、甚至包括卫星电话之间。卫星110通过相对较低的微波频率,例如
10 1600MHz,从移动无线电话那里接收信号,在这个频率下,电池供电的电话发射机的效率是很高的,天线是小而全向辐射的,卫星将接收到的信号从1600MHz转移至一个更高的频率以便转发至中心站,需要使用更高的频率是很重要的,因卫星至中心站链路所需的频带宽度至少为每个波束在1600MHz时的n倍,n是波束的数量。例如,6MHz带宽如果在1600MHz时的37个波束中的每一个重复使用,那么在卫星至中心站的链路上,最小需要 $37 \times 6 = 222\text{MHz}$ 的带宽。因保持相干波束信号传输的最优方式需要至少2倍的该最小带宽,并且反方向也需要同样的带宽。在卫星至中心站的正向及反向链路上,1GHz带宽需要约为20GHz的载频。在此频率下,即使相对较小的中心站抛物面天线也将有很窄的带宽,任何一个系统不必
15 专用此带宽,整个带宽可以重新分配至其它卫星和地面而不会有干扰,这只要从第一个地面站至第一颗卫星的直线不会和第二颗卫星相交就行。通过分配专门的“站”给地球同步轨道内的卫星或在较低轨道内运行的卫星,排除了上述情况的发生,相交的可能性很低。当这种情况发生时,可通过激励一个备用中心站来进行处理。

25 通过图2说明的本发明的一个实施例,在步骤200中,移动电话扫描若干可能会发现寻呼广播的信道或时隙。在步骤202中,移动电话根据最高信号强度确定寻呼信道。在步骤204中,移动电话将所选信道上寻呼广播的内容解码,并且移动电话在周围点波束的



寻呼信道的频率或时隙中获取信息，也在已解码的寻呼信道的波束中心的当前绝对座标上获取信息。在步骤 206 中，移动电话试图测量相邻波束中的寻呼信道的信号强度。在步骤 208 中，测量可被粗略量化，以便可指示：例如移动电话是否可对相邻寻呼信道解码，
5 如果可以的话，需用多少百分率的时间，或者，bit 错误率多少，结果，寻呼信道上的编码在很大程度上可用来对远离波束中心的移动电话的信息解码。

对优选的寻呼信道信号强度作测量的原因是那些信道永远处于工作状态。同样可在有话务处理的信道上测试信号强度，但这些信道可能使用所谓的不连续传输(DTX 数字电话交换)，其目的是当双向电话通话中的一个方向暂时沉默时，可使发射机省电。因此，正在使用的话务信道可能会暂时没有信号，然而寻呼信道是永久有信号的。如能判定话务信道是否有有效信息(例如，有正确解码的能力)，就仍然可用话务信道来判定信号强度，上述情况当信号强度高时才有效，低时则无效。
10
15

寻呼信道可包含专用频率(如 FDMA，即频分多址系统)，或专用时隙(如在时分多址系统的情况)，或用专用码进行扩频(spread-spectrum)传输(如在码分多址系统的情况)，或其中几种方式的混合，不管使用哪种方法，“寻呼信道”术语应包括任何用来广播寻呼信道信息的单独的频率、时隙、码的综合。
20

参考发明背景部分第 7-15 段的说明，其原理可扩充至本发明的波束配置。在本发明的系统中，波束方向不必受限于与天线的物理结构相关的方向，但是通过使用电子波束内插法，则可以取连续的方向。例如，一个在三个波束之间的移动电话，当它通信时，不一定会经受 4db 的信号衰耗，但由于三单元相干，卫星传送 1/3 的所希望的能量给移动站，移动站可能接收对准它的有效波束(virtual beam)或间隙波束。为了优化所有点的最小增益以便于间隙波束的定向，使用了不同的、优于惯用的波束宽度，并且，使用相同的天线孔径
25

时，可达到相当高的最小增益。

图 6 说明了在被认为是相当于惯用波束的一组黑波束之间的间隙的红和绿波束的组成。大圆圈代表了惯用波束的跨越直径(crossover diameter)，在惯用方法中，各波束直至其边缘都被用来通信。较小圈表示在本发明中用于通信需要用多大的波束直径。黑色波束的实心阴影区域被加以强调，它显示出移动电话用黑色波束只占 $1/\sqrt{3}$ 黑色波束直径，而更好的选择是切换到红的或绿的间隙波束。实际上，通信信道远远大于这里所指的三个，并对于每一个会产生重叠的间隙波束，这意味着每个波束只需惯用波束辐射的 $1/\sqrt{n}$, n 是信道数。

假设一个包含 256 个频率的频分多址设备，其中各频率具有一组有效波束。波束中心原则上可在区域中形成 16×16 点的格子，相当于惯用点波束的覆盖范围。移动站可根据测量 256 个频率的信号强度而构成一个 16×16 的 2D 测量图表，从中可显明它最可能存在的位置。判定位置的正确性的数学方法是：根据测量的波束结构方式作出一条已知形状的曲线，这是通过找到最适合于 16×16 测量值的曲线的最优的南北和东西的位移而实现的。

在一个单载波频率上有 256 个时隙的时分多址(TDMA)系统中，波束中心可通过编程而系统地移过 16×16 格，即从一个时隙到另一个时隙，并且反复进行。在 TDMA 中，移动台较容易收集 16×16 测试值，因为它只需在一个 TDMA 帧的同样频率下增扩，以便可收集所有时隙的信号强度测量值，这些测量值然后可通过适合上述情况的二维的曲线来进行处理，从而分析移动站的位置。这些分析可以通过上述的 kalman 滤波技术进一步求平均。

一个刚打开的移动电话，对于上次在卫星系统中的登记来说可能位置已移动了。为确保移动电话工作必须明确移动电话的位置是否已移动了，如果移动了，重登记一个新位置。因此，移动站扫描卫星信号，查找可作信号测试的有效的话务信道或寻呼信道。这在图 3 的步骤 300 中流程图中做了说明。在步骤 301 中，移动站测量

监测到的寻呼信道中的信号强度。如果移动站当前没有对卫星登记，则移动站总是要登记的，因而不需要在它访问卫星之前判定其位置是否已改变。在这种情况下，移动电话可进行步骤 304，试图访问卫星。卫星的处理为步骤 305，在此，卫星对移动电话的访问予以批准，即为已持续较久的交换暂时分配一条对卫星的话务信道。因此，如果移动电话在步骤 304 中已确定其位置分析并传送给访问的卫星则为最好，然而在此也可给出其他可替代的方案；例如，卫星可判定它的所有有效波束中的哪一个接收到的移动电话的随机访问信息为最强，以及如同移动电话通过卫星信号测量分析其位置一样地来分析移动电话的位置。因而，卫星可独立确定哪个话务信道及波束组合对移动电话最佳，作持续期较久的交换的一个原因是卫星系统希望检验一个移动站的识别码，以便使一个非法的移动电话不能毁坏一个合法的移动电话存贮的登记信息。

如果由于以前的登记看来仍有效，因而移动电话不确定它是否需要重登记，则系统无需产生一个不必要的重登记负载。因此，在步骤 302 中，移动电话在试图发射给卫星之前，应先确定其位置。该步骤需要关于移动电话读取寻呼信道的当前波束中心位置广播的信息，并将其用于位置分析和信号测量。然后，移动电话进入步骤 303，在此，新位置将与前次登记后的位置分析做比较。如果移动台的移动已超过了一个门限值，例如超过-1db 波束范围，移动电话就进入步骤 304 以便重登记。

另一方面，如果移动电话的移动没有超过此门限值，移动电话就进入步骤 308，在此，电源进入关闭状态以便省电并起动时钟。当时钟产生一个叫醒告警时(这是按照与移动电话可在被选定的寻呼信道上(即它的时隙内)被寻呼的那些瞬时有准确的对应关系而安排好的)，则移动电话将再次扫描寻呼信道，进行信号测量以更新其位置分析，如此循环周而复始。

如果移动电话已确定在步骤 303 中需要重登记，并进入步骤 304，

移动电话可正确地向卫星传送关于它在访问请求中已做好的任何位置分析或测量信息，其前提是：如果数据格式中有留最少 34bit 的空间供上述信息及移动电话的识别码之用的话。当数据格式中留有空间时，另一种方法是移动电话可以传送位置分析信息(这是当可得到位置分析信息的情况下)，否则，就传送测量信息。当由于移动电话无法读取寻呼信道上任何关于波束中心位置的信息而无法作位置分析时，测量仍有可能进行。这将可能由于卫星跟踪系统和寻呼发射机之间的链路故障之类的系统故障而暂时失效。

如果在步骤 304 中、或在已持续进行的交换的步骤 306 中、或者在后续通信中能给卫星提供位置或信号信息，卫星系统可把自己对移动电话信号的测量及上述的信息综合起来，得到一个准确的位置。在步骤 307 中，当卫星系统确认了重登记后，可将此位置返回给移动电话。这时移动电话将记忆此位置以便与步骤 303 中的分析进行比较。卫星系统也将移动站的位置存贮在与其识别码对应的存储器中，也可能会将此位置以编码的形式传给移动站的蜂窝原位置寄存器。

在一个卫星蜂窝双模式通信系统中，会出现一种频繁而麻烦的重登记问题，考虑当一个移动电话根据蜂窝信号衰耗监听在卫星系统中的寻呼及呼叫信道而不是监听基于陆地蜂窝系统中的蜂窝呼叫信道的例子。当移动电话装在汽车里，汽车在高速公路行驶时，蜂窝信号衰耗的情况就会常常发生，在一个繁忙的高速公路上，例如，两个主要城市之间的高速公路上某一区间存在着蜂窝覆盖不到的缝隙，当每一个卫星/蜂窝模式的移动电话进入这段蜂窝系统覆盖不到的区域时，都设法向卫星系统重登记，这在蜂窝系统中并不算是问题，当进入覆盖不到的区域中时，移动电话并不设法重登记。并且，蜂窝系统单元的规模可能要比卫星系统单元的规模小 100 倍，因此，上述系统的重登记负载可以很容易处理，然而，如此大量的重登记可能会对卫星系统引发某种问题，因此本发明的另一项内容是关于

车辆经过蜂窝覆盖不到的区域时，避免卫星过多地重登记。

5 通过本发明的实施例之一，如图 4，在步骤 400 中，被锁定到一个蜂窝系统的移动电话监听优先提供的呼叫信道，但它们也具有一张当出现信号衰耗时备用的呼叫信道的列表。一个寻呼区域包括若干基站，它们同时给某移动台发射呼叫信息。当移动台徘徊在两个基站之间的界限时，为避免它不断地重登记，可将呼叫信息在一组周围的基站上发射，网络只需知道移动台正在监听两个基站或其它基站之一，并在所有的基站上发寻呼信息，这样的一组站发送“寻呼区域标识码”，以便当移动站转换成监听具有另一个寻呼区域标识码的组内不同的基站时可以检测到，也只有在这种情况下，需要进行重登记。

15 通常，在步骤 402 中，基站广播一个可被移动台接收的周围站的寻呼信道频率列表。在步骤 404 中，如果移动台检测到当前监听的基站信号质量低于某一预定门限时，移动台则在步骤 406 扫描备用呼叫信道频率，如果有一个信道信号质量高于门限值的话，在步骤 408 中，移动台将切换到此备用信道。在某些系统，例如时分多址系统中，移动台在某些时隙内在监测当前基站的其间具有空闲时间，可用在不等当前站的信号质量下降时，就可有效地扫描备用列表。

20 如果一个移动站切换成去监听不同的基站，只有在寻呼组的识别码改变时移动站才需重登记：新的基站将广播移动台现在扫描的它周围的基站的呼叫信道频率列表。最终，移动站将切换到一个并非初始寻呼组中的基站，因此，需要重登记。

25 另一方面，如果备用呼叫信道的质量没有适合步骤 408 的标准时，在移动到远离当前的基站之前，移动站在步骤 410 通过激活对蜂窝系统的取消登记从而报告它正在进入一个“黑洞”，在步骤 412 中，蜂窝系统通知卫星系统关于移动站在蜂窝系统中的最后一次的已知位置，这个位置的精确度足以使卫星系统确定给移动站使用适

合的寻呼波束了。其中，可使用覆盖移动无线电话大致位置的第一个点波束中的寻呼信道来寻呼该移动无线电话，并且该系统通过第一个点波束周围的点波束的寻呼信道寻呼该移动电话。在步骤 414 中，移动电话可从蜂窝方式切换到卫星方式。在步骤 416 中，移动电话可确定最强的卫星呼叫信道，并在步骤 418 中开始监听所选的寻呼信道。移动电话于是就可以在不需要对卫星系统进行登记的情况下，根据信号强度的测量来分析其绝对位置，这样可避免对卫星系统加上重登记负载。

当移动电话从蜂窝系统取消登记后，就从卫星信号中分析其绝对位置，因而如果在后续旅程中，当它检测到它的位置的改变已超过步骤 306 中的门限而没有找到蜂窝信号，这时，它就可以对卫星系统进行重登记。重登记此时一定是必要的了，因为这时它已和蜂窝系统失去联系若干小时并距离它数百公里以外了。

在步骤 412 中，蜂窝系统通知卫星系统关于移动电话在蜂窝系统中的最后一次位置，作为它的替换方案，呼叫卫星/蜂窝双重模式的移动电话的主叫者不必在开始的时候被路由到卫星系统上，而是可被路由到属于该移动电话进行预约的蜂窝系统操作员管理的移动交换中心内驻留的移动电话的“原地位置寄存器”中。在步骤 413 中，卫星系统或蜂窝系统可通知原地位置寄存器或访问者位置寄存器关于移动电话的最后一次已知位置。根据上述的关于移动电话是如何由蜂窝系统转向到锁定卫星系统而实现工作，移动站的当前位置及呼叫路由信息也应根据访问者位置寄存器的识别码而记录到原地位置寄存器中。访问者位置寄存器(VLR)是给外国蜂窝交换中心保留暂时在他们的区域中登记的非本国的移动台的信息的。整个 PSTN(公用电话网)不可能知道每个移动站目前在何处登记，只有移动电话的本地交换网有到移动电话的原地位置寄存器的路由。

图 7 举例说明了这样一个系统呼叫信息的流程图，当呼叫一个移动站时，公用电话网通过联系移动站的原地位置寄存器判定其最

后的位置(访问者位置寄存器的识别码或有效的访问者位置寄存器的识别码)。当呼叫经路由至蜂窝系统时,呼叫就根据原地位置寄存器中存储的访问者位置寄存器中的标志码路由到访问者位置寄存器。访问者位置寄存器则要求将原地位置寄存器发来的信息加以识别和加密。访问者位置寄存器将发送呼叫并查找移动站。然而,当呼叫的路由指向卫星系统时,卫星地面站则要求原地位置寄存器发送保密信息,并接收有效的访问者位置寄存器的标志码。当卫星地面系统接收到保密信息后,卫星将使用波束来覆盖与访问者位置寄存器的标志码关联的移动站的绝对位置,从而寻呼移动电话。

蜂窝系统在去除移动站的登记后,可存入一个适当的与卫星系统已知的绝对位置相关的有效访问者位置寄存器的标志码。这就要求只要每当移动站从蜂窝区域中取消登记时,蜂窝交换系统就被重新编程以便在原地位置寄存器中存入一个缺省的主访问者位置寄存器的标志码。应用本发明,卫星系统应提供缺省的访问者位置寄存器标志码,该标志码与该 VLR 所在的绝对卫星寻呼区域相关联。其它相关的内容都在本发明的精神和范围之内。例如,刚刚取消登记后的 VLR 可通知 HLR: 移动站已不再对它登记。HLR 负责提供双模式卫星/蜂窝付费服务,因而有责任判定以什么卫星的有效主 VLR 标志码取代最后一次访问的缺省的 VLR 标志码。这就相应地可使 HLR 告知卫星系统去接收这一信息。这种替代方案的目的是消除重新编程所有蜂窝系统,以适合双模式卫星/蜂窝电话的需要,将重编程的要求限制到提供双模式收费的系统,或将这种编程限制到卫星系统的部件。

另一种也属于本发明的精神或范围的可替换方案是: VLR 在移动站取消登记后,并不将此改变通知 HLR。只有在公用电话网下次企图呼叫移动电话时,HLR 将收到 VLR 的通知: 移动电话已不再登记了。HLR 将以缺省方式通知卫星交换中心这些情况,并将移动电话登记的最后一次 VLR 识别码告诉它。卫星系统可以存储一个使 VLR

标志码与它的绝对寻呼区相关的映射图(map), 并将呼叫路由到移动站最可能被发现的寻呼区域。当移动电话始发一个呼叫, 已经解决的问题是: 移动电话的位置可主动通知给卫星系统, 移动站可在卫星系统中正确地进行登记, 并且正确的有效 VLR 标志码被存入 HLR。

5 因蜂窝系统具有用于为登记(甚至是用于有规律地从系统的“黑洞”中显露出来的移动电话)而设计的足够的容量, 卫星至蜂窝系统的重登记问题不是容量问题, 电源的消耗成了移动电话登记的一个问题。使用电池电源监听卫星系统的同时也监听蜂窝系统是不理想的。通过本发明的另一个实施例, 当移动电话检测到它可对蜂窝系
10 统登记时, 移动电话对蜂窝系统的重登记替代了它对卫星系统的取消登记。一种测试移动站什么时候可以对蜂窝系统进行登记的方法描述如下。这时, 蜂窝系统可通过陆地线路以用取消登记信号通知卫星系统: 例如, 移动电话不再需要被卫星系统所寻呼。当从公用电话网发到移动站的所有电话都首先要从 HLR 中获取移动站的位置
15 信息时, 上述做法就没有必要的可用移动站刚刚登记的蜂窝中的 VLR 来更新卫星系统的有效 VLR 标志码。

 在 GSM 系统中, 一个联系着提供专用服务的公司的用户可将其相关数据记录在该公司的一个蜂窝电话交换机中。这个包含通信系统中移动电话的最后已知位置入口的记录可被原地位置寄存器调用。例如, 当一个移动电话被带到另一个 GSM 系统的国家并被开机
20 时, 它则要判定哪个呼叫信道信号强度最大, 并向这个外国系统发登记请求, 这个请求将通知国内的 HLR, 并且外国系统将通过国际线路从 HLR 中获得数据以鉴别移动电话的身份码。如果鉴别成功, 移动站将在外国系统中的访问者位置寄存器中登记而且移动电话的位置也将被送回存储在原地位
25 置寄存器中。因此, 电话系统对世界上的任何呼叫者的呼叫首先都要自动地查询 HLR, 以获得当前 VLR 的位置, 然后将呼叫转至 VLR。

 通过本发明, 当一个双模式移动电话对蜂窝系统发送一个取消

5 登记信号时，蜂窝系统将通过 HLR 从 VLR 中读取当前位置数据并将其改变后送给卫星系统。另外，绝对位置存放在 HLR 中以便卫星可以获得此信息，或者 HLR 可将此位置传送给卫星系统。相反的过程会在移动电话的登记由卫星转至蜂窝系统时发生。为避免需要改变所有的 VLR 的软件以执行卫星相关的定位及登记功能，另一种方法是使 VLR 按它的通常方式工作。接受移动站进行登记的、并使移动站具有与卫星联系能力的 HLR 具有这样的功能：即，可通过查找具有有关能够接收移动电话登记或取消登记信息的 VLR 的一个表格来判定等同的卫星系统座标。HLR 就可在必要的时候通知卫星系统关于移动站的大致位置了。

10 当蜂窝模式和卫星模式同时工作时，便携移动电话的电源消耗仍是一个问题。当移动电话因缺少蜂窝信号而被锁向卫星系统时，必须有某种办法能在蜂窝呼叫信道再次变成可接收时检测到这一情况，这就导致了上述问题的出现，通常，因将来的蜂窝系统中将采取某种措施降低处于备用状态的移动电话的电源消耗，监听蜂窝呼
15 叫信道并不耗费很多电池电源。睡眠模式为候选技术中的首选，在这种模式下一个移动电话被分配在某个移动电话子组中，这例如是按电话号码的最后一位数字或是它的号码的数字之和来决定，对这个组的呼叫只在某些特定的、该移动站可以参与并被唤醒接收的时
20 隙中发射。因此，移动站有 90% 的时间其电源是关掉的。然而，移动站只有在锁向一个呼叫信道并标识了自己的睡眠模式组后才可进入睡眠模式。

25 通过本发明，卫星呼叫信道也装有可使移动电话仅在一小部分时间里激活卫星呼叫信道的睡眠模式组。原则上，移动电话可在几分之一秒被叫醒，例如，为了扫描 1000 个蜂窝信道中的一个，可在每 20 毫秒中的 1 毫秒内被叫醒。带有很大的能量的信道可在 20 秒内被识别，这对于从卫星模式转换回蜂窝模式的响应时间而言应该是足够的。尽管如此，通过让卫星呼叫信道广播一张处在呼叫信道

波束照射范围内的蜂窝呼叫信道的列表，在能量的消耗和响应时间方面均可得以改进。如图 5 的说明，在步骤 500 中，每个卫星寻呼信道广播一张蜂窝呼叫信道的频率列表。在步骤 502 中，移动电话接收一个呼叫信道频率列表，并在步骤 504 中试图测试蜂窝呼叫信道的信号强度。处于蜂窝黑洞中的、正在暂时监听卫星呼叫信道的移动站可将可能的呼叫信道频率列表从 1000 限制到可能是 21，这是根据：呼叫信道可按 21 单元复用模式实现同频复用。结果，只需通知移动电话：选中了已知区域中的哪些频率。

通过使用睡眠模式，移动电话只需在每 20 秒钟中的 21 至 63 毫秒内激活蜂窝接收器来检查当前是否有可接收的呼叫频道。实际上，激活的时间取决于蜂窝合成器变频的速度，并且，有可能通过以下手段而被减至最少，即：蜂窝接收器将每 20 秒被叫醒一次，并按蜂窝合成器能实现的尽快变频速度而去扫描所有的潜在信道，然后回到睡眠状态。

在步骤 506 中，移动电话将判定是否有一个呼叫信道的信号强度大于预定的门限。如果有一个蜂窝呼叫信道的信号强度大于预定的门限，在步骤 508 中，移动电话可向蜂窝系统作登记。

在不偏离本发明的精神及实质的情况下，本领域的普通技术人员可将本发明应用于其它方面。本发明的实施例都是说明性的因而不受其限制。本发明的范围被表明在待审查的专利要求书中，它包含了本发明的各种变型。

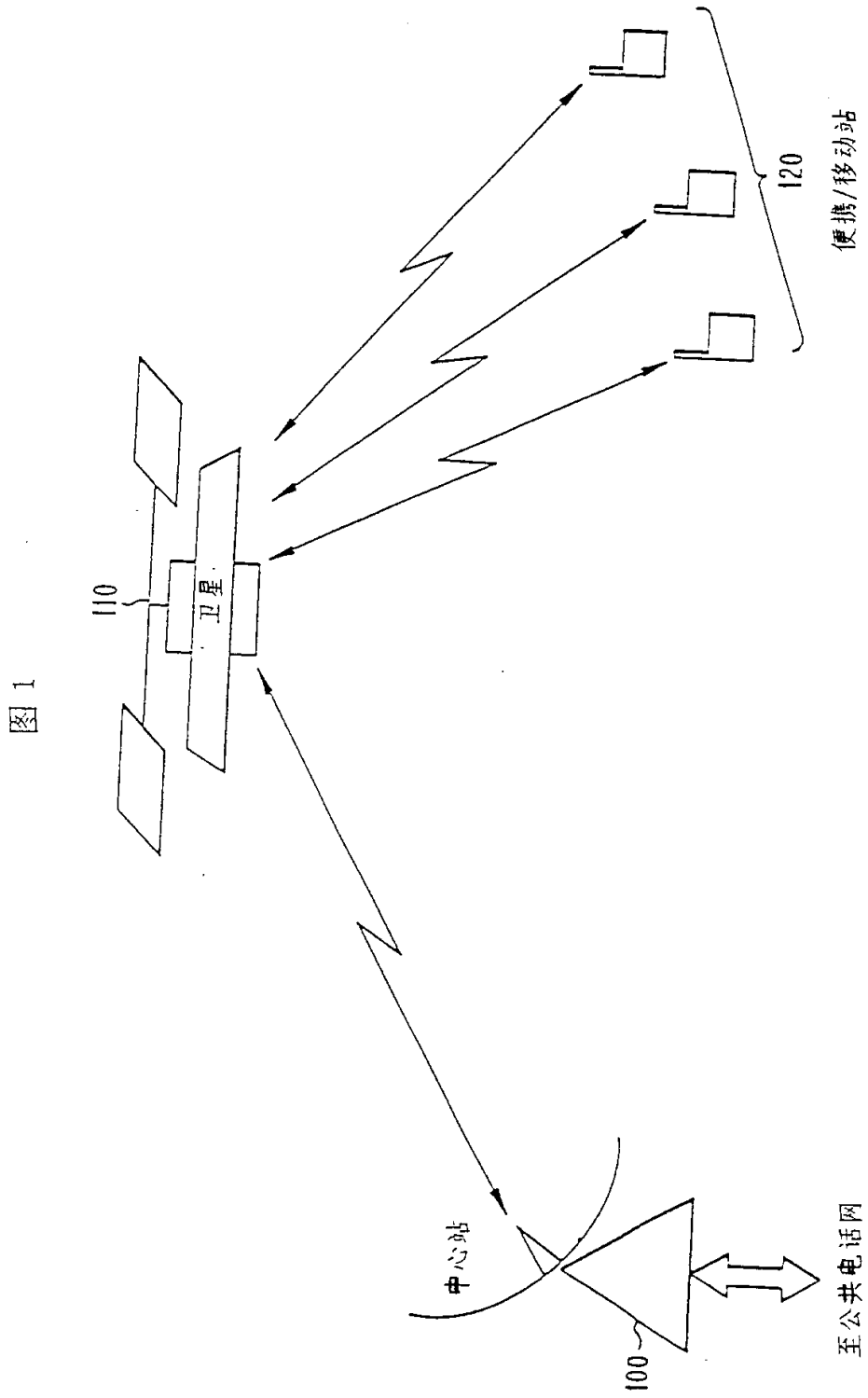


图1

图 2

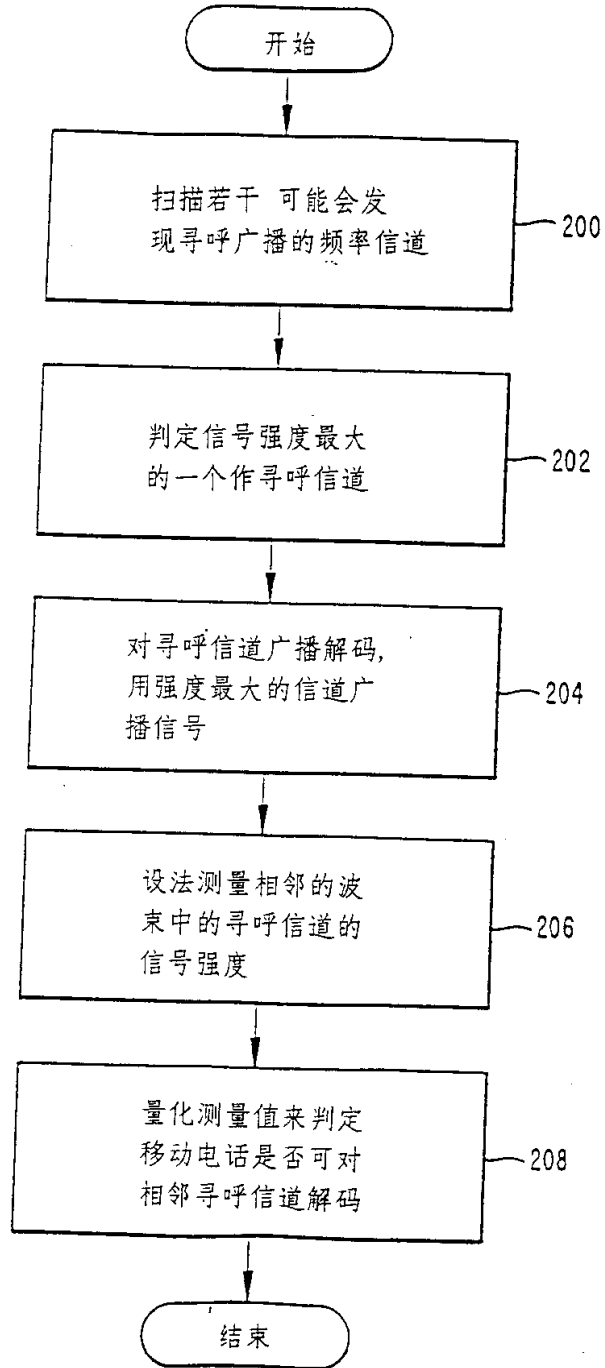


图 3

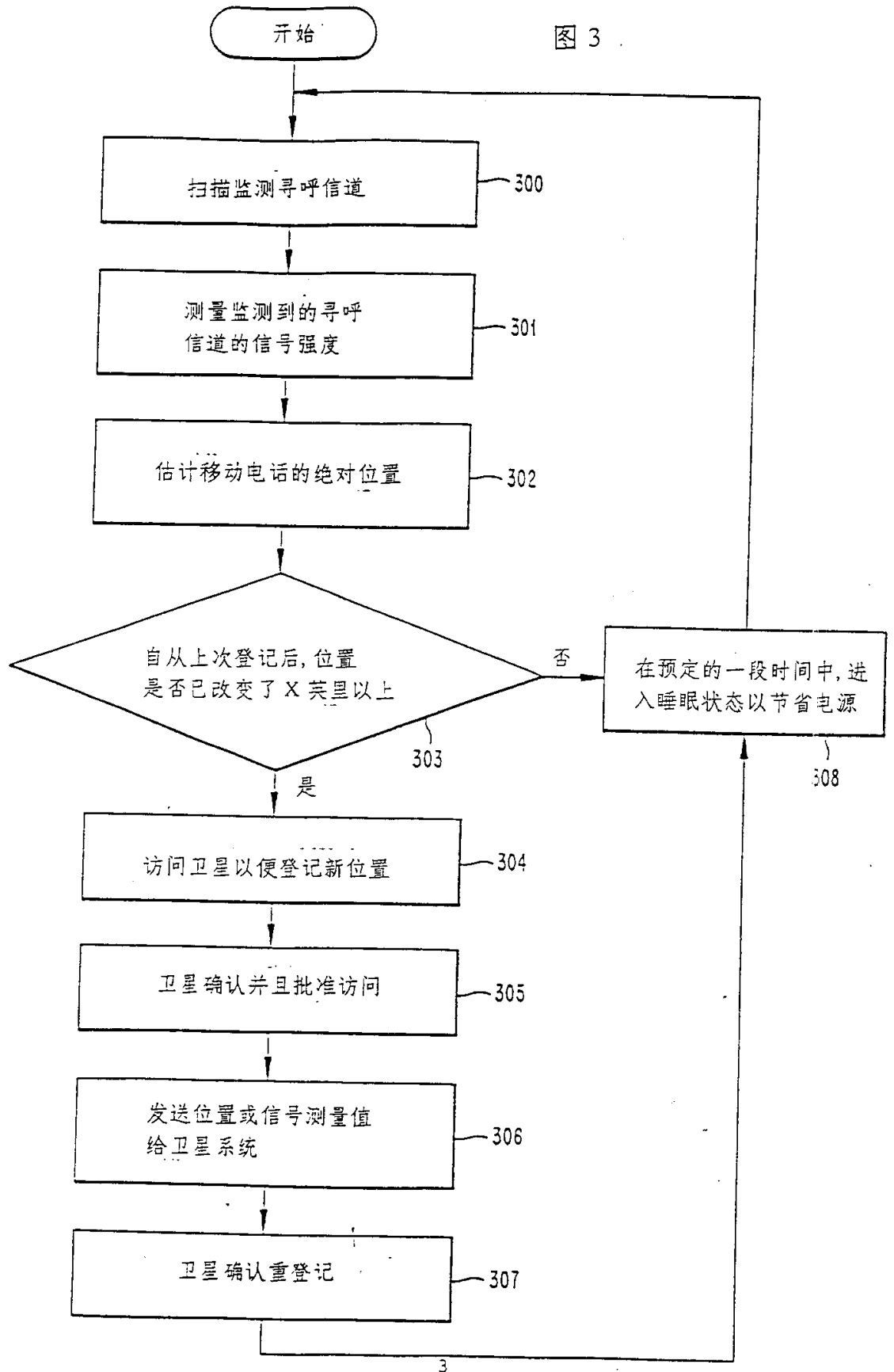


图 4

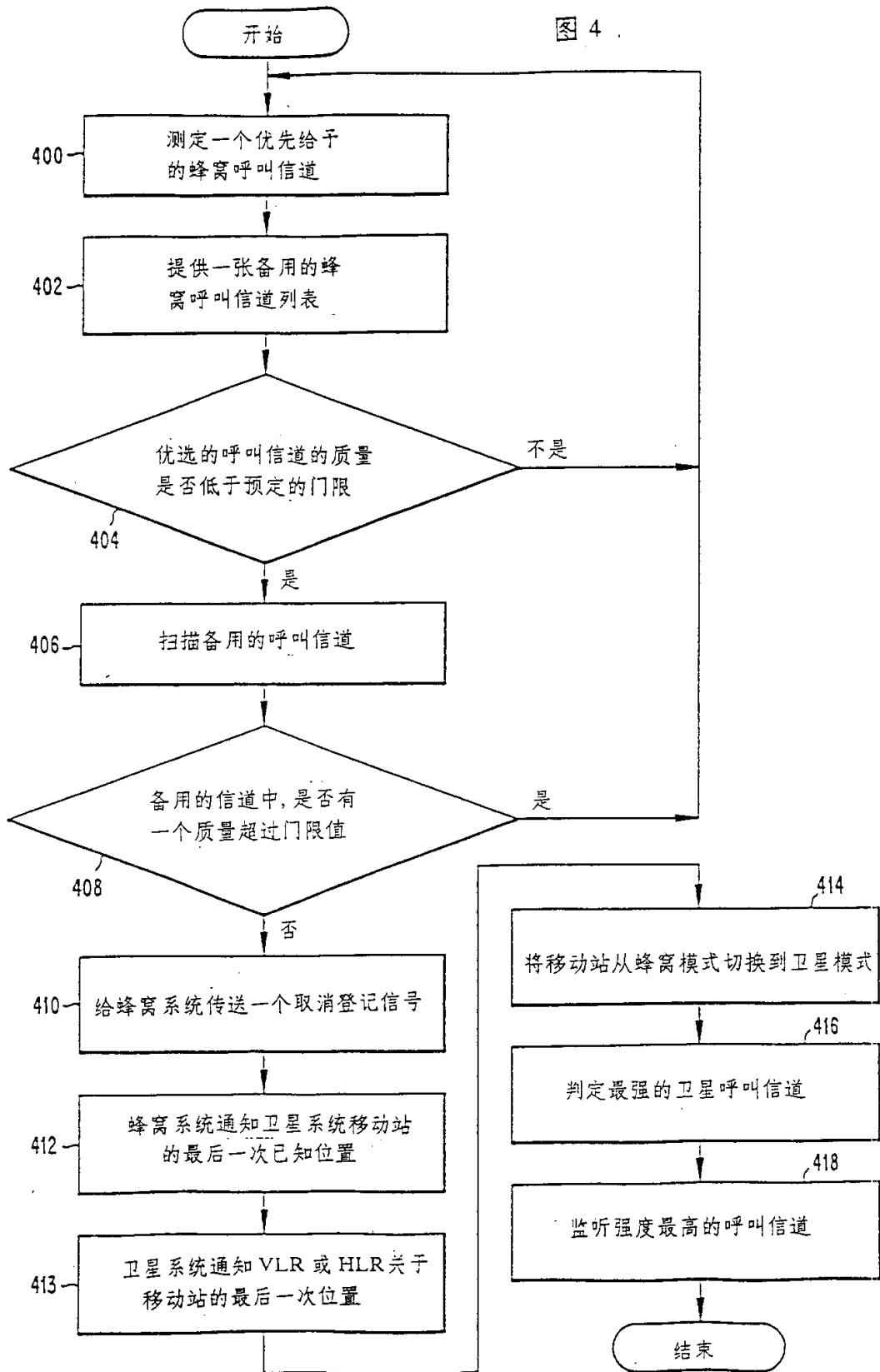


图 5

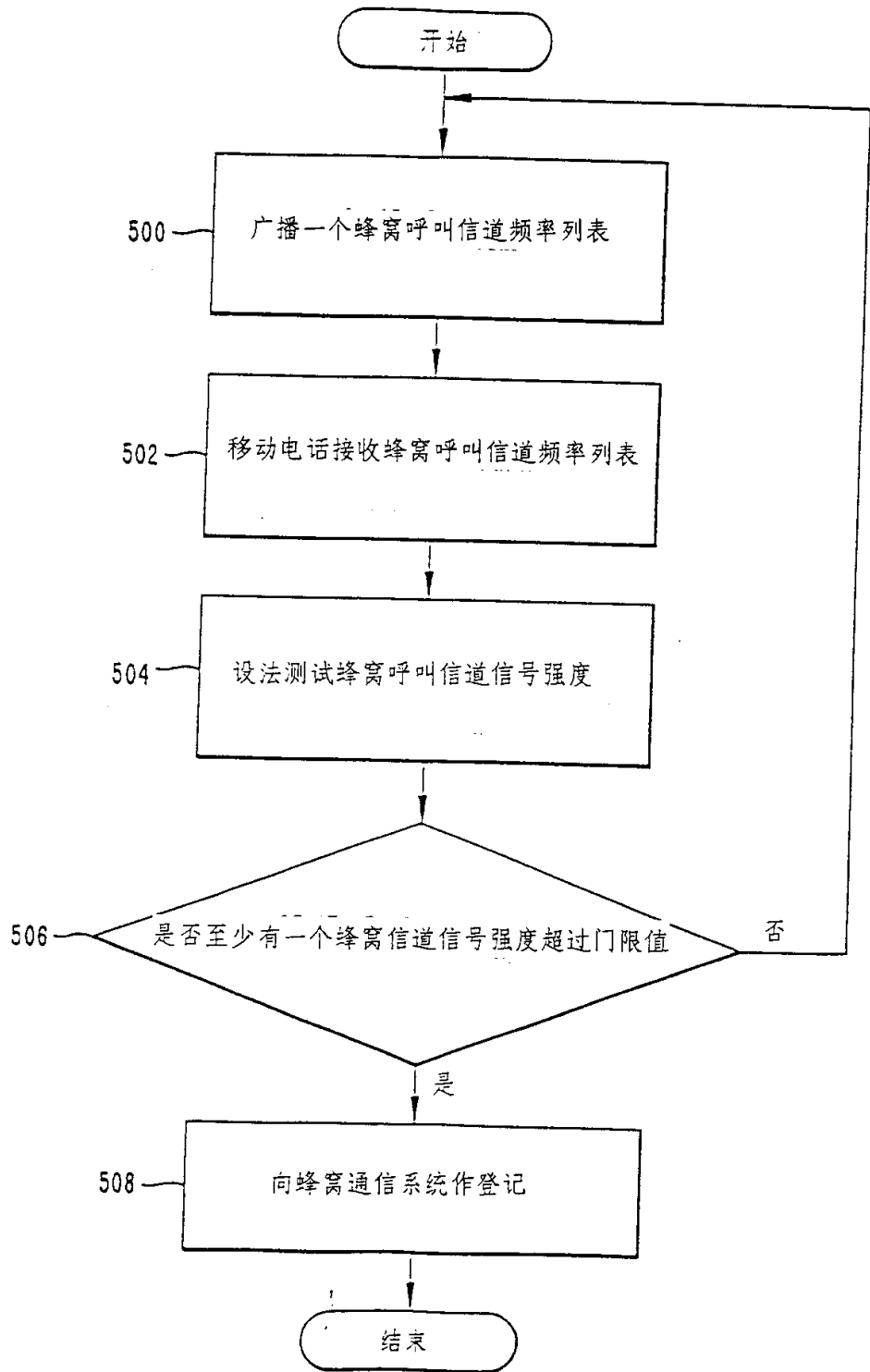


图 6

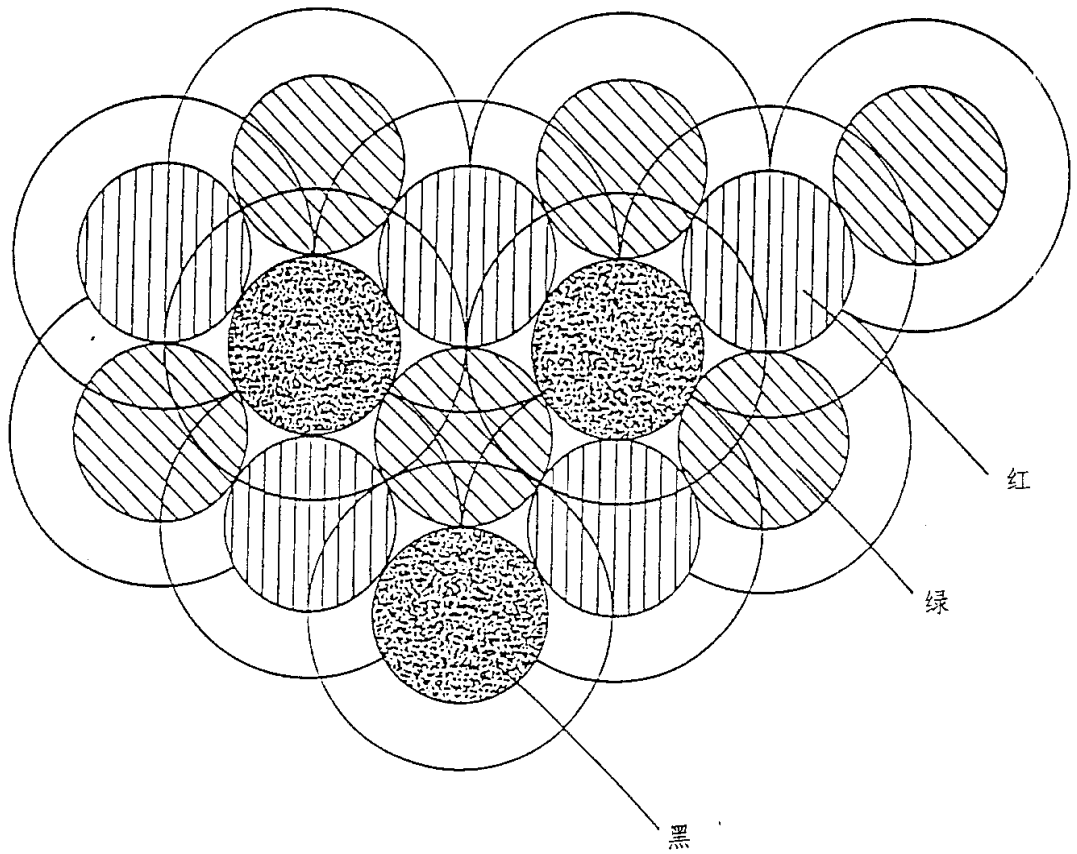


图 7

