



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00805659.5

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1178409C

[22] 申请日 2000.3.29 [21] 申请号 00805659.5

[30] 优先权

[32] 1999. 3. 30 [33] US [31] 09/281,834

[86] 国际申请 PCT/US2000/008606 2000.3.29

[87] 国际公布 WO2000/059136 英 2000.10.5

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.27

[71] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 L·N·希夫

审查员 刘欣科

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

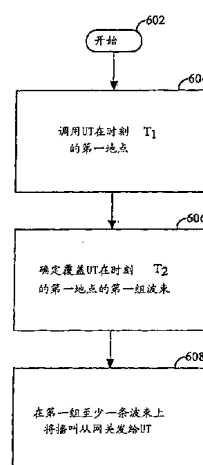
代理人 沈昭坤

权利要求书 6 页 说明书 17 页 附图 9 页

[54] 发明名称 播叫设备与方法

[57] 摘要

本发明揭示应用具有一个网关和一颗或多颗卫星的卫星通信系统播叫用户终端(UT)的设备与方法,其中每颗卫星产生多条波束(n),每条波束包括多条信道。本发明方法包括调用UT第一地点的步骤,其中第一地点对应于UT在第一时刻t1的地点,在一实施例中,这是对包括用户终端在不同时间点的地点信息的表格或数据库搜索而实现的;本方法还包括确定覆盖UT在第二时刻t2的第一地点的第一组波束(g1)的步骤,其中 $g1 < n$,时刻t2滞后于时刻t1;然后,网关在某一信道,如第一组波束中至少一个波束的播叫信道上向UT发送播叫。在一实施例中,在第一组波束的每条波束的播叫信道上发送播叫。



权 利 要 求 书

1、在具有至少一个网关和至少一颗卫星的卫星通信系统中，其中所述卫星产生多条，即 n 条波束，每条波束包括多条信道，一种播叫用户终端 UT 的方法，其特征在于包括下述步骤：

调用用户终端的第一地点，所述第一地点对应于用户终端在第一时刻 t_1 的地点；

确定覆盖所述用户终端在第二时刻 t_2 的第一地点的第一组波束 g_1 ，其中 $g_1 < n$ ， $t_2 > t_1$ ；该确定所述第一组波束的步骤包括：确定具有第一半径的第一区，所述第一半径源自所述第一地点；确定哪些波束的覆盖区与所述第一区相交；和

网关在第一组至少一条波束的某条信道上向用户终端发送播叫。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，发送所述播叫的步骤包括：在所述第一组每条波束的至少一条信道上发送所述播叫。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，发送所述播叫的步骤包括：在所述第一组每条波束的播叫信道上发送所述播叫。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，调用用户终端第一地点的步骤包括：

搜索包括用户终端在不同时间点的地点信息的表。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

确定网关是否从用户终端收到表明用户终端已收到所述播叫的消息。

6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，确定所述第一半径的步骤包括：

确定所述时刻 t_1 与 t_2 之间的时段，和

确定所述第一半径作为所述时段的函数。

7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

确定网关是否从用户终端收到表明用户终端已收到所述播叫的确认消息。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

若网关在预定时间内未从用户终端收到所述确认消息，确定具有第二半径的第二区，所述第二半径源自所述第一地点且大于所述第一半径；和

确定覆盖区与所述第二区相交的第二组波束 g_2 ，其中 $g_2 < n$ 。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

网关在所述第二组每条波束的某一信道上向用户终端发送第二次播叫。

10、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

确定第三组波束 g_3 ，其中 $g_3 < n$ ；所述第三组波束包括所有在所述第二组内但不在所述第一组内的波束；和

网关在所述第三组每条波束的某一信道上向用户终端发送第二次播叫。

11、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括下述步骤：

当用户终端接收所述播叫时，用户终端向网关发送确认消息，所述确认消息告诉网关用户终端已收到所述播叫。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于还包括下述步骤：

网关接收所述确认消息；

网关根据所述用户终端发给网关的消息确定用户终端的第二地点，所述第二地点对应于用户终端在时刻 t_2 的地点。

13、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，确定第二地点的步骤还包括下述步骤：

根据所述确认消息的特征，确定所述第二地点。

14、如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，根据所述确认消息的所述特征而确定所述用户终端第二地点的步骤包括下述步骤：

根据所述确认消息的多普勒延迟和时延中的至少一个，确定用户终端的所述第二地点。

15、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，网关向用户终端发送播叫的步骤包括：

请求用户终端在第二时刻 t_2 更新地点。

16、如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

在用户终端响应于接收的所述播叫确定用户终端的第二地点，所述第二地点对应于用户终端在第二时刻 t_2 的地点。

17、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，确定所述第二地点的步骤包括：

用全球定位系统单元确定所述第二地点。

18、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于还包括下述步骤：

用户终端向网关发送所述用户终端的第二地点。

19、如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，发送所述第二地点的步骤包括：

用户终端通过进入信道向网关发送进入选通，所述进入信道与所述至少一条通过其用户终端接收所述播叫的信道相关联。

20、如权利要求 18 所述的方法，其特征在于还包括下述步骤：

更改数据库，反映用户终端在所述第二时刻 t_2 的所述第二地点。

21、如权利要求 20 所述的方法，其特征在于还包括下述步骤：

向调度机构传送 UT 的所述第二地点。

22、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，网关向用户终端发送播叫的步骤包括下述步骤：

通知用户终端有话音呼叫进入。

23、如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

当用户终端收到所述播叫时，用户终端向网关发送确认消息，所述确认消息通知网关 UT 已收到所述播叫。

24、如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

网关向用户终端发送另一播叫，所述另一播叫令用户终端切换至某特定业务信道以接收所述话音呼叫。

25、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一组波束包括一条波束。

26、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述卫星通信系统包括多颗卫星，而且所述第一组波束包括多颗卫星产生的多条波束中的至少两条波束。

27、如权利要求 26 所述的方法，其特征在于，第一组波束的至少一条波束由多颗卫星的第一颗卫星产生，至少另一条波束由多颗卫星的第二颗卫星产生。

28、如权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述至少两条波束由多颗卫星中的单颗卫星产生。

29、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多颗卫星绕轨道运行，使它们相对于地球表面某一点不静止。

30、在具有至少一个网关和至少一颗卫星的卫星通信系统中，其中卫星产生多条即 n 条波束，每条波束包括多条信道，一种播叫用户终端 UT 的设备，其特征在于所述设备包括：

调用用户终端第一地点的装置，所述第一地点对应于用户终端在第一时刻 t_1 的地点；

确定覆盖所述用户终端在第二时刻 t_2 的第一地点的第一组波束 g_1 的装置，其中 $g_1 < n$ 且 $t_2 > t_1$ ；该确定所述第一组波束的装置包括：确定具有第一半径的第一区的装置，所述第一半径源自所述第一地点；确定覆盖区与所述第一区相交的波束的装置；

网关在第一组波束至少一条波束的某条信道上向用户终端发送播叫的装置。

31、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，所述播叫在所述第一组波束的每条波束的至少一条信道上发送。

32、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，在所述第一组波束的每条波束的播叫信道上发送所述播叫。

33、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，调用用户终端第一地点的装置还包括一搜索表，该表包括用户终端在不同时间点的地点信息。

34、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于还包括：

确定网关是否从用户终端收到表明其已收到所述播叫的确认消息的装置。

35、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，确定所述第一半径的装置包括：

确定在所述时刻 t_1 与 t_2 之间时段的装置，和

确定所述第一半径作为所述时段函数的装置。

36、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，还包括：

确定网关是否从用户终端收到表明其已收到所述播叫的确认消息的装置。

37、如权利要求 36 所述的设备，其特征在于，还包括：

若网关在预定时间内未收到来自用户终端的所述确认消息而确定具有第二半径的第二区的装置，所述第二半径源自所述第一地点且大于所述第一半径；和

确定覆盖区与所述第二区相交的第二组波束 g_2 的装置，其中 $g_2 < n$ 。

38、如权利要求 37 所述的设备，其特征在于，还包括：

网关在所述第二组波束的每条波束的至少一条信道上向用户终端发送第二次播叫的装置。

39、如权利要求 37 所述的设备，其特征在于，还包括：

确定第三组波束 g_3 的装置，其中 $g_3 < n$ ，所述第三组波束包括所有在所述第二组内但不在所述第一组内的波束；和

网关在所述第三组波束的每条波束的某一信道上向用户终端发送第二次播叫的装置。

40、如权利要求 39 所述的设备，其特征在于，还包括：

接收用户终端发出的表明用户终端已收到所述播叫的确认消息的装置；和
根据用户终端向网关发出的所述确认消息而确定用户终端第二地点的装置，所述第二地点对应于用户终端在时刻 t_2 的地点。

41、如权利要求 40 所述的设备，其特征在于，确定所述第二地点的装置包括：

根据所述确认消息的特征确定所述第二地点的装置。

42、如权利要求 41 所述的设备，其特征在于，根据所述确认消息的特征确定所述用户终端第二地点的装置包括：

根据所述确认消息的多普勒延迟与时延中的至少一个确定所述用户终端第二地点的装置。

43、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，网关向用户终端发送的所述播叫包括地点更新请求。

44、如权利要求 43 所述的设备，其特征在于，还包括：

存贮所述用户终端第二地点的数据库。

45、如权利要求 44 所述的设备，其特征在于还包括：

用户终端向调度机构传送所述第二地点的装置。

46、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，网关向 UT 发送的所述播叫通知用户终端有语音呼叫进入。

47、如权利要求 46 所述的设备，其特征在于还包括：

从用户终端接收确认消息的装置，所述确认消息通知网关用户终端已收到所述播叫。

48、如权利要求 47 所述的设备，其特征在于还包括：

网关向用户终端发送另一次播叫的装置，所述另一次播叫令用户终端切换到一特定业务信道，以接收所述语音呼叫。

49、如权利要求 30 所述的设备，其特征在于，所述第一组波束包括一条波束。

50、如权利要求 30 所述的设备，其中特征在于，所述卫星通信系统包括多颗卫星，而且所述第一组波束包括多颗卫星产生的多条波束中的至少两条波束。

51、如权利要求 50 所述的设备，其特征不在于，所述第一组波束的至少一条波束由所述多颗卫星的第一颗卫星产生，至少另一条波束由所述多颗卫星的第二颗卫星产生。

52、如权利要求 50 所述的设备，其中特征在于，所述至少两条波束由多颗卫星中的单颗卫星产生。

53、如权利要求 30 所述的设备，其中特征在于，所述多颗卫星轨道，相对于地球表面某一点不静止。

说明书

播叫设备与方法

发明背景

I. 发明领域

本发明一般涉及卫星通信系统，尤其涉及减少用于播叫(page)用户终端的播叫信道数的设备和方法。

II. 背景技术

常规基于卫星的通信系统包括网关和一颗或多颗在网关与一个或多个用户终端之间中继通信信号的卫星。网关是装备天线的地面站，天线用于向通信卫星发射信号并从卫星接收信号。网关提供通信链路，利用卫星将某一用户终端接至另一用户终端或如公共交换电话网等其它通信系统的用户。卫星是用来中继信息信号的轨道接收机、转发器与再生器。用户终端是一种无线通信装置，诸如(但不限于)无线电话、数据收发信机与播叫接收机，它可以是固定式、携带式或移动电话之类的移动式。

只要用户终端在卫星的“覆盖区”区，卫星可向它发射信号并从它接收信号。卫星覆盖区是在卫星信号范围内地球表面上的地理区域，通过应用波束形成天线，通常在地域上把它划分成多个“波束”，每条波束包括该覆盖区内的某一特定地理区域。波束经导向，可使同一颗卫星一条以上的波束覆盖同一个特定地区。

如美国专利 No. 4, 901, 307(1990 年 2 月 13 日公告，题为“应用卫星或陆地转发器的扩展频谱多址通信系统”(Spread Spectrum Multiple Access Communication System Using Satellite or Terrestrial Repeaters))和美国专申请序号 08/368, 570(1995 年 1 月 4 日提交，题为“在扩展谱通信系统中利用全频谱发射功率跟踪各别接收器相位时间与能量的方法与设备”(Method and Apparatus for Using Full Spectrum Transmitted Power in a Spread Spectrum Communication System for Tracking Individual Recipient Phase Time and Energy))所揭示的那样，有些卫星通信系统应用了码分多址(CDMA)扩展谱信号，上述两专利已转让给本发明受让人，现通过引用与本申请结合。



在应用 CDMA 的卫星通信系统中，用分离的通信链路向网关发射并从其接收数据或话务等通信信号。术语“正向通信链路”指源于网关并发射给用户终端的通信信号，“逆向通信链路”指源于用户终端并发射给网关的通信信号。

在正向链路上，信息从网关通过一条或多条波束发射给用户终端。这些波束通常包括若干条覆盖一公共地理区的所谓子束（也称为频分多址（FDMA）信道），各子束占用不同的频段。具体地说，在常规扩展谱通信系统中，在调制到载波信号上作为通信信号传输之前，一般用一个或多个预选的伪随机噪声（PN）码序在预定的谱带内调制或“扩展”用户信息信号。在本领域中，已知 PN 扩展是一种扩展频谱传输方法，产生带宽比数据信号的带宽大得多的通信信号。在正向链路上，PN 扩展码或二进制序列一般用于区别不同网关或不同波束中发射的信号，并且区别多径信号。这类码通常在给定的子束内供所有通信信号共享。

在常规 CDMA 扩展谱通信系统中，在正向链路上（有时称为 CDMA 信道）常用“信道化”码区分一卫星子束内不同的用户终端，即每个用户终端自身的正交信道利用独特的信道化正交码设置在正向链路上。通常用 Walsh 函数建立该信道化码，也称为 Walsh 码。信道化码把子束分成诸正交信道，也称为 Walsh 信道。大多数 Walsh 信道都是业务信道，在用户终端与网关之间提供消息。其余 Walsh 信道通常包括导频、同步与播叫信道。通过业务信道发送的信号表示准备只被一个用户终端接收。相反地，播叫、同步与导频信道可被多个用户终端监视。

当用户终端不涉及通信过程时（即该终端不接收或发射业务信号），网关可利用称为播叫信号（这里也称为页面）的信号将信息传输给该特定用户终端。播叫信号往往由网关发送以建立一条通信链路，告诉用户终端有呼叫进入，对试图访问该系统的用户终端作答，并且登录该用户终端。例如，当对特定用户终端呼叫时，网关就利用播叫信号提醒终端。另外，若网关正在向用户终端发送短消息，如请求更新该用户终端的地点，则网关可借助播叫信号发送这种请求。播叫信号还用于分配信道指定与系统附加信息。播叫信号通常经上述简单介绍的播叫信道发射。每个播叫信号都包括一个身份号，使正在收听该播叫信道的诸用户终端明白该播叫信号是否是发给它们的。若播叫信号表示供给多个用户终端，它就包括对应于多个用户终端的身份号。

用户终端可通过逆向链路发送接入信号或接入选通而对播叫信号作出响

应(逆向链路是源于用户终端止于网关的通信链路)。接入信号还用于登录网关,发出呼叫,或确认网关申请的播叫。进入信号通常经以上简单介绍的特地指定作为进入信道的信道发射。逆向链路还包括在用户终端与网关间提供消息的业务信道。

若用户终端响应于地点更新请求(经播叫信道从网关接收)仅发送地点更新,则该终端可通过进入信道发送作为进入选通的地点更改信息。利用播叫信道和进入信道传送短消息(如地点更改请求与地点更改信息),可把正逆向业务信道保留给话音呼叫等更长的通信使用。

网关向用户终端发播叫信号时,它一般不知道该终端的地点,因而在当代卫星通信系统中,网关一般经多个波束中的各个波束的许多播叫信道发送播叫信号。在最坏的情况下,网关通过每个波束中的播叫信道发送播叫信号,而该播叫信道得到为该特定用户终端服务的网关的支持。由于波束内的子束监视指定一般是预先知道的,通常不一定使用每个子束中的播叫信道(尽管可以按需要这么做)。这种通过许多播叫信道发送播叫信号通常称作泛播叫。泛播叫虽然效率不高、不经济,但是用于建立话音播叫还是相对廉价的,因为与一般二三分种话音呼叫用的资源相比,用于泛播叫的资源相对较小。具体而言,相比支持话音呼叫所用的总功率与容量,泛播叫所用的总容量与功率相对较小。这样,尽管泛播叫效率不高,但是适用于话音系统。然而,当用于建立话音呼叫时,例如如果呼叫建立请求数增大到播叫信道容量不够用,就无法接受泛播叫了。

在许多其它类型通信系统中,如在位置确定系统中,对播叫消息的响应可能是相当短的确认消息和/或地点更改消息,泛播叫的低效性是无法接受的。原因在于,同响应于泛播叫而发送的信息相比,泛播叫使用的资源相当大。具体而言,与支持泛播叫响应(如确认或地点更改消息)使用的总功率与容量相比,泛播叫使用的总功率与容量相当大。

一例位置确定尤其有用的行业是商用货运业。该行业要求有一种高效而准确的确定车辆位置的方法。用获取车辆地点信息,货运公司总部基地可获得若干利益,比如货运公司可告诉客户载货车的地点、路线和估计的到达时间,货运公司还能将车辆地点信息与有效路线的经验数据一起使用,以此确定最经济有效的运行路径与步骤。

为了把跟踪运货车使用的功率与容量减至最少,可向定期运货车内(如每

小时一班)的用户终端(在货运行业界常称为移动通信终端(或 MCT)发送地点更改请求。为进一步节省资源,应该汇集地点更改而不使用业务信道,为此可通过播叫信道把地点更改请求消息作为播叫信号而发送。为了再次减小使用的功率与容量,基于上述理由,应把发射播叫信号使用的播叫信道数减至最少。

因此,如上所述,要求有一种用于减少用来向用户终端播叫的播叫信道数的设备与方法。即使减少泛播叫的初始要求受到了在位置确定系统中减少泛播叫的启发,本发明的系统与方法还是适用于任何类型的卫星通信系统,这些卫星通信系统利用信道(与播叫信道相同或类似)把信息传输给不涉及通信过程的用户终端,比如本发明适用于话音通信系统,利用经播叫信道发送的播叫信号建立话音呼叫。本发明尤其适用于播叫信道容量接近于因呼叫建立请求数量增大而被用尽的话音通信系统。此外,本发明还适用于这样的系统,其中公共播叫信道用于多种应用场合,包括(但不限于)建立话音通信和请求地点更改。

发明内容

本发明涉及的设备与方法是运用配备网关和一颗或多颗卫星的卫星通信系统播叫某个用户终端(UT),其中每颗卫星产生多条(n)波束,每条波束包含多条信道。本发明方法包括再调用 UT 第一地点的步骤,其中第一地点对应于 UT 在第一时刻 t_1 的地点。在一实施例中,这是通过在表格或数据库中进行搜索实现的,表格或数据库包含用户终端在不同时间点的地点信息。该方法还包括确定或选择用于播叫的第一组波束(g_1),它覆盖了 UT 在第二时刻 t_2 的第一地点,其中 $g_1 < n$, t_2 滞后于 t_1 ($t_2 > t_1$)。于是在至少一条信道上,如在第一组波束中至少一条波束的播叫信道上将播叫从网关发送给该 UT。在一实施例中,该播叫在每条第一组波束的播叫信道上发送。在一实施例中,将播叫从网关发给 UT 的步骤包括请求从 UT 在第二时刻 t_2 的地点更改。

在本发明一实施例中,确定第一组应用波束的步骤包括以下步骤:确定具有源自第一地点的第一半径的第一区域,确定其覆盖区与第一区域相交的波束。第一半径可以是一预定值,或可以是时刻 t_2 与 t_1 之间时段的函数。

若 UT 从网关接收播叫,则 UT 向网关发送一收到该播叫的确认消息。在一实施例中,该消息包括有关 UT 在第二时刻 t_2 的地点的信息。在另一实施例中,网关根据确认消息的特征确定 UT 在第二时刻 t_2 的地点。

在本发明另一步骤中,确定网关是否从该 UT 收到表示 UT 已收到播叫的

认消息。若网关在预定时间内未收到来自 UT 的确认消息，则确定或选择具有第二半径的第二区域。第二半径大于第一半径，因而第二区域大于第一区域。于是，确定或选择覆盖区与第二区域相交的第二组波束(g_2)，这里 $g_2 < n$ 。在一实施例中，在每条第二组波束的一条信道上将第二播叫从网关发给 UT。较佳地，同时通过第一与第二组波束的每条波束向 UT 发送第二播叫。或者，通过第二组的每条波束而不是第一组波束向 UT 发送第二播叫。然而，后一种方法一般要求很短的响应时间，且可能未妥善地计及一时的信号阻塞。

附图说明

通过以下结合附图所作的详细描述，本发明的特征、目的与优点将变得更为清楚，附图中用相同的标号表示相应的元件，其中：

图 1A 表示适用本发明的一示例性无线通信系统；

图 1B 表示网关与用户终端之间示例性的通信链路；

图 2 表示应用于用户终端的示例性收发信机；

图 3 表示应用于网关的示例性收发信机设备；

图 4 表示示例性卫星覆盖区；

图 5A~5C 表示示例性卫星覆盖区，适用于说明本发明一实施例；

图 6 是一流程图，表示本发明一实施例的高层次操作原理；和

图 7 是一流程图，表示本发明按一较佳实施例工作的附加特征。

较佳实施例的详细描述

I、引言

本发明尤其适用于使用低地球轨道(LEO)卫星的通信系统，其中诸卫星相对于地球表面的某一点不静止。然而，本发明也适用于卫星沿非 LEO 轨道运行的卫星系统。

下面详细讨论本发明一较佳实施例。尽管讨论了特定的步骤、结构与配置，但是应该理解，这仅是用于举例。一种较佳的应用是 CDMA 无线扩展频谱通信系统。

II、卫星通信系统示例

本发明适用的一种示例无线通信系统示于图 1A。假设该通信系统使用 CDMA



型通信信号，但这不是本发明所要求的。在图 1A 的一部分通信系统 100 中，两颗卫星 116 与 118、两个有关网关、基站或集线器 120 与 122 都与两个远地用户终端 124 与 126 通信。这类系统中，网关与卫星的总数取决于所需的系统容量和本领域所理解的其它因素。

用户终端 124 与 126 各自包括一无线通信装置，诸如(但不限于)蜂窝式或卫星电话、数据收发信机或者播叫或定位接收机，根据要求，可以是手持式或车载式。图 1A 中，用户终端 124 示为车载装置，而用户终端 126 示为手持电话。但应理解，本发明技术还适用于要求远距无线服务的固定式装置。用户终端有时也称为用户单元、移动站、移动单元，或者根据喜好，在某些通信系统中简称为“使用者”或“用户”。

一般而言，卫星 116 与 118 发出的波束以预定的波束图案覆盖不同的地区。不同频率的波束，也称为 FDMA 信道或“子束”，经导向可重迭于同一区域。本领域的技术人员还容易理解，根据通信系统的设计与服务类型以及是否有空间发散性，可将多卫星波束覆盖区或服务区设计成在指定区域内完全重迭或部分重迭。

曾经提出过各种各样的多卫星通信系统，一示例系统应用了 48 颗或更多颗在 LEO 轨道的 8 个不同轨迹平面运行的卫星，为大量用户终端服务。然而，本领域的技术人员将容易理解，本发明内容是如何能适用于各种卫星系统和网关结构的，包括其它轨道距离与星座。

图 1A 中，对通过卫星 116 与 118 在用户终端 124 与 126 同网关 120 与 122 之间通信示出了几种可行的信号路径。直线 140、142 与 144 表示卫星 116 与 118 同用户终端 124 与 126 之间的卫星—用户终端通信链路，直线 146、148、150 与 152 表示网关 120 与 122 同卫星 116 与 118 之间的网关—卫星通信链路。网关 120 与 122 可以用作单向或双向通信系统的一部分，或直接将消息或数据传给用户终端 124 与 126。

图 1B 是通信系统 100 在网关 122 与用户终端 124 之间通信的另一种细节。用户终端 124 与卫星 116 之间的通信链路一般称为用户链路，而网关 122 与卫星 116 间的链路通常称为馈线链路。通信时，先在正向馈线链路 160 上由网关 122 到卫星 116 作“正向”通信，然后在正向用户链路 162 上由卫星 116 至用户终端 124 作下行通信。沿“返回”或“逆向”方向，在逆向用户链路 164 上由用户终端 124 至卫星 116 作上行通信，然后在逆向支线链路 166 上由卫星 116

至网关 122 作下行通信。

在一示例实施例中，网关 122 在正向链路 160、162 上利用频分与极化复用方法发射信息。使用的频段被分成预定数量的频率“信道”或“波束”，例如该频段用右手圆形极化法(RHCP)被分成 8 条独立的 16.5MHz “信道”或“波束”，并用左手圆形极化法(LHCP)被分成 8 条独立的 16.5MHz “信道”或“波束”。这些频率“信道”或“波束”进一步包括预定数量的频分复用(FDM)“子信道”或“子束”，如独立的 16.5MHz 信道可以依次包括多达 13 条 FDM “子信道”或“子束”，带宽各为 1.23MHz。每条 FDM 子束可以包括多条通常用 Walsh 码建立的正交信道(也称作 Walsh 信道)。大多数正交信道是业务信道，在用户终端 124 与网关 122 之间提供通信，剩下的正交信道包括导频，同步与播叫信道。

导频信道由网关 122 在正向链路 160、162 上发射，供用户终端 124 用于获取初始系统同步和时间、频率与相位跟踪，以便在波束或子束(CDMA 载波)中获取发射的信号。

同步信道由网关 122 在正向链路 160、162 上发射，包括重复的信息序列，用户终端 124 在找到导频信道后可以读取。该信息是用户终端 124 与指定给该子束的网关 122 实现同步所必需的。播叫信道通常被网关 122 用于在正向链路 160、162 上建立通信链路，告诉用户终端 124 有呼叫进入，对试图进入系统的用户终端作出回答，并登录用户终端。另外，如以下详细描述的那样，播叫信道还可向用户终端 124 发送短消息，如位置更改请求等。

当请求通信链路时(如当作出呼叫时)，在正逆向链路上指定业务信道。在常规电话通话期间，利用业务信道在用户终端 124 与网关 122 之间实现消息传递。

在逆向方向，用户终端 124 通过用户链路 164 向卫星 116 发射信息，卫星 116 接收来自多个用户终端(经链路 164)的这些信号，对卫星—网关支线链路 166 使它们频分复用在一起。逆向链路 164 包含业务信道与进入信道。

用户终端 124 在逆向链路 164、166 上用进入信道“进入”网关 122。相关领域中众所周知的进入信道，在用户终端不使用业务信道时提供用户终端至网关的通信。这可以登录在系统上，以便建立通信链路，提出呼叫，或确认网关 122 发送的播叫。另外，如下面将详述的，进入信道还可用于从用户终端 124 向网关 122 发送短消息，如位置更改。一条或多条进入信道通常与播叫信道配

对，为用户终端响应于播叫选择使用信道提供更有效的手段。在 CDMA 系统中，逆向链路上的每条进入信道通常用不同的 PN 码区分，这种码的长度或修整率与通信系统中扩展通信信号所使用的其它 PN 码有很大不同。用户终端 124 通过发射一条有关联的进入信道对播叫消息作出响应。同样地，网关 122 运用进入信道的相关播叫信道上的消息，对特定进入信道上的传输作出响应。

III、用户终端收发信机

用于用户终端 124 与 126 的一种示例性收发信机 200 示于图 2。收发信机 200 用至少一根天线 210 接收通信信号，该信号传输给模拟接收机 214 作下变频、放大和数字化。通常用双工单元 212 使同一根天线起到发射与接收两种作用。然而，有些系统应用分离的天线工作于不同的发射与接收频率。

模拟接收机 214 输出的数字通信信号，传输给至少一台数字数据接收机 216A 与至少一台搜索接收机 218。如相关领域的技术人员清楚的，根据可接受的收发信机的复杂程度，可以用附加的数字数据接收机 216B—216N 获得期望的信号分集度。

至少将一台用户终端控制处理器 220 耦接至数字数据接收机 216A—216N 和搜索接收机 218。控制处理器 200 除了提供其它功能以外，还提供基本的信号处理、定时、功率与越区切换控制或协调，并选样信号载波使用的频率。通常由控制处理器 220 执行的另一种基本控制功能是选择或操作伪随机噪声 (PN) 码序列或正交函数，以用于处理通信信号波形。控制处理器 220 的信号处理可以包括相对信号强度的确定和各种相关信号参数的运算。这种信号参数运算(如定时与频率)可以包括用附加或独立的专用电路提高测量的效率或速率，或者改进控制处理资源的分配。

数字数据接收机 216A—216N 的输出耦合至用户终端内的数字基带电路 222，后者包括为用户终端传递信息的处理与呈现单元，即瞬间或长期数字存储器等信号或数据存储单元；显示屏、扬声器、键极终端与手机等输入与输出设置；A/D 单元、声码器与其它话音和模拟信号处理单元等，所有这些都形成应用本领域熟知单元的用户数字基带电路 222 的一部分。若应用了发散信号处理，则电路 222 可以包括分集组合器与译码器。有些此类单元还可在控制处理器 220 控制下或与其连通而工作。

当把话音或其它数据准备成输出消息或用户终端发出的通信信号时，可用

用户数字基带电路 222 接收、存贮、处理，并制备期望的传输数据。数字基带电路 222 将该数据提供给在控制处理器 220 控制下工作的发射调制器 226，调制器 226 的输出传给功率控制器 228，而后者对发射功率放大器 230 作输出功率控制，最后将输出信号从天线 210 发送给网关。

收发信机 200 也可以用传输路径中的预校单元(未图示)调节呼出信号的频率，这可以应用已知的传输波形的上下变频技术来实现。在替代方法中，对于用户终端的模拟上变频与调制级(230)，预校单元(未图示)可形成选频或频控机构的一部分，在一个步骤中用合适调节的频率将数字信号转换成期望的传输频率。收发信机 200 也可以用传输路径中的预校单元(未图示)调整输出信号的时序，这可以用已知的传输波形增减延迟技术实现。

数字接收 216A—216N 和搜索接收机 218 配置有对特定信号作解调与跟踪的信号相关单元，搜索接收机 218 用于搜索导频信号或其它相对固定的图案强信号，数字接收机 216A—N 用于解调与测得的导频信号有关的其它信号。然而，也可让数据接收机 416 在采集后跟踪导频信号，以便准确地确定信号片码能量与信号噪声之比，并表达导频信号强度。因此，可以监视这些装置的输出，以确定导频信号或其它信号的能量或频率。这些接收机也应用了可以监视的频率跟踪单元，以向控制处理器 220 提供被解调信号的当前频率与时序信息。

当接收的信号合理地标定到同一频段时，控制处理器 220 就用这种信息确定它偏离振荡器频率的程度。需要的话，可将与频率误差和多普勒频移相关的这种与其它信息存入寄存或存储单元 216。

IV、网关收发信机

用于网关 120 与 122 的示例性收发信机设备 300 示于图 3。图 3 的网关 120、122 部分有一台或多台接至天线 310 的模拟接收机 314，用于接收通信信号，然后这些信号用本领域已知的各种方法作下变频、放大和数字化。有些通信系统应用了多根天线 310。模拟接收机 314 输出的数字化信号作为输入提供给在 324 处用虚线表示的至少一个数字接收机模块。

每个数字接收机模块 324 对应于在网关 120、122 与一个用户终端 124、126 之间管理通信的信号处理单元，尽管本领域中有某些变型。一台模拟接收机 314 可对许多数字接收机模块 324 提供输入，而若干这样的模块通常用于网关 120、122 接纳所有卫星波束和在任何规定的时间处理的可能的分集模信号。每个数



字接收机模块 324 具有一个或多个数字数据接收机 316 和一个搜索接收机 318, 搜索接收机 318 通常搜索合适的信号分集模而不是导频信号。在通信系统中实施时, 多个数字数据接收机 316A—316N 用于分集信号接收。

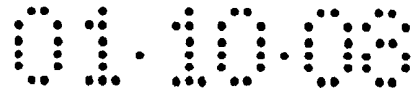
数字数据接收机 316 的输出提供给后继的基带处理单元 322, 后者包括本领域已知但图中未详细示出的设备。示例性基带设备包括分集组合器与译码器, 对各用户将多径信号组合成一个输出, 该设备还包括将输出数据提供数字开关或网络的接口电路。各种其它已知单元, 诸如(但不限于)声码器、数据调制解调器和数字数据开关与存贮单元等, 均可构成基带处理单元 322 的一部分。这些单元对数据信号传递给一个或多个发射模块 334 加以控制或引导。

要发射给用户终端的信号都耦合至一个或多个合适的发射模块 334。常规的网关用若干这样的发射模块 334 在某一时间为许多用户终端 124、126 服务, 并在某一时间为若干卫星与波束服务。网关 120、122 使用传输模块 334 的数量, 由本领域已知的诸因素确定, 包括系统复杂性、视线中的卫星数、用户容量、选择的分集度等。

每个发射模块 334 包括一个对传输数据作扩展谱调制的发射调制器 326, 调制器 326 的输出耦接至数字发射功率控制器 328, 后者控制呼出数字信号所用的传输功率。控制器 328 应用最小功率电平以减小干扰和分配资源, 但当要求补偿传输路径与其它路径传递特性的衰减时, 则应用合适的功率电平。发射调制器 326 在扩展信号时采用至少一个 PN 发生器 332。这种代码生成也可构成网关 122、124 所使用的一个或多个控制处理器或存贮单元的一种功能部件。

发射功率控制器 328 的输出传递给加法器 336, 与其它发射模块的输出相加。这些输出是传输给其它用户终端 124、126 的信号, 与发射功率控制器 328 的输出同频率且在同一波束内。加法器 336 的输出供给模拟发射机 338 作数 / 模转换, 转换成合适的 RF 载频, 再经放大输出给一根或多根天线 340 而辐射给用户终端 124、126。根据系统的复杂性与配置, 天线 310、340 可以是同一种天线。

至少一个网关控制处理器 320 耦接至接收机模块 324、发射模块 334 和基带电路 322; 这些单元可在物理上相互分开。控制处理器 320 提供指令与控制信号, 以执行诸如(但不限于)信号处理、时序信号发生、功率控制、切换控制、分集组合与系统接口等功能。此外, 控制处理器 320 还指定 PN 扩展码、正交码序列和专用发射机与接收机供用户通信使用。



控制处理器 320 还控制着导频、同步与播叫信道信号的产生与功率及它们与发射功率控制器 328 的耦合。导频信道是一种不用数据调制的简单的信号，可以使用输入给发射调制器 326 的重复不变化图案或不变的帧结构类型(图案)或音调类型。即，对导频信号形成信道所使用的正交函数、Walsh 码通常有一常值，如全 1 或全 0，或者已知的重复图案，如 1 与 0 交替的结构图案，这样可有效地只发射 PN 发生器 332 所施加的 PN 扩展码。

虽然控制处理器 320 能直接耦合至发射模块 324 或接收模块 334 等模块单元，但是各模块一般都包括一个模块专用处理器，如发射处理器 330 或接收处理器 321，可控制该模块的诸单元。这样，在一较佳实施例中，控制处理器 320 耦接至发射处理器 330 与接收处理器 321，如图 3 所示。这种方式可用单个控制处理器 320 更有效地控制大量模块与资源的工作。发射处理器 330 控制导频、同步、播叫信号，业务信道信号与任何其它信道信号的产生与信号功率以及它们各自与功率控制器 328 的耦合。接收处理器 321 控制对解调码的搜索、PN 扩展码和接收功率的监视。

对于有些操作，如共享资源功率控制等，网关 120 与 122 接收诸如接收信号强度、频率测量值等信息或者其它通信信号中接收自用户终端的信号参数。这种信息可由接收处理器 321 从数据接收机 316 的解调输出中得到，或者这种信息在出现于控制处理器 320 或接收处理器 321 监视的信号中预定地点时被检测到，并且被传给控制处理器 320。控制处理器 320 用这一信息控制信号的时序与频率，再用发射功率控制器 328 和模拟发射机 338 发射与处理该信号。

V. 卫星波束图案

通常，卫星 116 与 118 发射的波束以预定波束图案覆盖不同的地区。相关领域的技术人员应该明白，卫星波束由例如相控阵波束形成天线形成。图 4 示出一种示例性卫星波束图案，也称为覆盖区。如图 4 所示，该示例卫星覆盖区 400 包括 16 条波束 401—416。具体而言，卫星覆盖区 400 包括内波束(波束 401)、中间波束(波束 402—407)和外波束(波束 408—416)。每条波束 401—416 都覆盖一特定地区，尽管通常有某条波束相重迭。这类特定地区可能横跨几百英里。另外，不同频率的波束，也称为 FDMA 信道、CDMA 信道或“子束”，可以引导成重迭于同一区域。根据通信系统设计与提供的服务类型以及是否实现空间分集，可将多卫星的波束覆盖或服务区设计成在指定区域全部或部分重迭。



在本发明一较佳实施例中，正逆向通信链路应用不同的波束图案。如在美国专利申请号 08/723, 723(题为“应用卫星波束求解不确定位置的模糊分辨率”(Ambiguity Resolution For Ambiguous Position Solution Using Satellite Beam)，于 1996 年 9 月 30 提出，现通过引用与本申请结合)中，示出示例性的交替正逆向链路波束图案。然而，在不违背本发明精神与范围的情况下，正逆向通信链路的波束图案可以相同。

VI. 本发明的较佳实施例

以下详述本发明一较佳实施例。尽管讨论的是特定的步骤、配置与结构，但是应明白，这仅是为了示例。相关领域的技术人员知道，可以采用其它的步骤、配置与结构而不违背本发明的精神与范围。本发明可应用于各种无线信息与通信系统，包括定位系统。

如上所述，对于减少播叫用户终端的播叫信道数的系统与方法提出了需求。如上所述，播叫信道用于把信息发送给不在通信过程中的用户终端。例如，网关 122 在正向链路 160、162 上通常用播叫信道建立通信链路，告诉用户终端 124 有呼叫进入，对试图进入该系统的用户终端作答，并登录用户终端 124。在一实施例中，播叫信道用于将地点更改请求消息从网关 122 发给用户终端 124。

这里参照图 5A-5C 叙述发明用于减少播叫用户终端的播叫信道数的设备与方法。图 5A 示出在时刻 t_2 卫星 116 与 530 的波束覆盖区。在一实施例中，卫星 116 与 530 正在按计划运行，在不同的时间点照射地球表面不同的区域。具体而言，在一实施例中，卫星 116 与 530 是多卫星系统的两颗卫星，其中卫星轨道相对于地球表面的某一点并不静止。本发明还适用于地球同步卫星通信系统，其中卫星能长期地基本上覆盖同一地区。

假定网关 122 在时刻 t_1 与用户终端 124 通信，因而知道用户终端 124 在时刻 t_1 的地点。下面要讨论网关 122 如何确定用户终端 124 在时刻 t_1 的位置。现在假定网关 122 要求在时刻 t_2 播叫用户终端 124，这里 t_2 滞后于 t_1 。播叫的目的可以是上述任何一种，包括告诉用户终端 124 有呼叫进入，或请求来自用户终端 124 的地点更改。如上所述，在常规卫星通信系统中，网关 122 作泛播叫，通过其许多(可能全部)播叫信道发出播叫，因为它不知道用户终端 124 在时刻 t_2 的地点。即，知道用户终端正在倾听哪一条 EDMA 信道后，就在所有卫星的所

有波束上以指定频率的一条信道发射播叫。本发明利用网关 122 正知道用户终端 124 在前一时间点 (t_1) 的地点而避免了这种泛播叫。在详细讨论本发明之前, 先简述一下网关 122 是如何确定用户终端 124 在 t_1 的地点的。

网关 122 能以多种方式确定用户终端 124 在时刻 t_1 的地点, 如网关 122 可根据用户终端 124 发给它的信息而计算出用户终端 124 在时刻 t_1 的地点。例如, 当网关 122 登录了用户终端 124, 用户终端 124 试图发出呼叫时, 用户终端 124 就向网关 122 发出该信息。在下列已转让给本发明受让人并通过引用与本申请结合的诸专利和专利申请中, 揭示了几例能确定用户终端地点的系统与方法: 1992 年 6 月 30 日公告的美国专利 No. 5, 126, 748, 题为“双卫星导航系统与方法”(Dual Satellite Navigation System); 1998 年 6 月 23 日提交的美国专利申请 No. 08/732, 725, 题为“应用两颗低地球轨道卫星的明确位置确定方法”(Unambiguous Position Determination Using Two Low-Earth orbit Satellites); 1996 年 9 月 30 日提交的美国专利申请 No. 08/732, 722, 题为“应用两颗低地球轨道卫星的被动位置确定法”(passive Position Determination Using Two Low-Earth Orbit Satellites); 和 1996 年 9 月 30 日提交的美国专利申请 No. 08/723, 751, 题为“应用一颗低地球轨道卫星的位置确定法”(Position Determination Using One Low-Earth Orbit Satellite)。这些专利和申请讨论的用户终端地点确定方法, 都应用了诸如发射给用户终端和来自用户终端的通信信号特征等信息和已知的卫星位置与速度。注意, “位置”与“地点”此处互换使用。

或者, 用户终端 124 可向网关 122 提供它在时刻 t_1 的地点。用户终端 124 可用任何合适的方法确定其在 t_1 的地点。在一实施例中, 用户终端 124 包括一种全球定位卫星 (GPS) 接收机, 这是本领域众所周知的。利用该 GPS 接收机, 用户终端 124 可确定并向网关 122 传送其地点。用户终端 124 还可应用常规 LORAN-C 等任何其它系统或方法确定其地点, 可将地点信息作为进入信道上的进入选通传给网关 122, 把它埋在其它信号里, 或作为一独立信号。在一实施例中, 用户终端 124 在确认收到播叫的同一进入选通脉冲里传送地点信息。不管网关 122 是如何知道用户终端 124 在 t_1 时的地点, 都可应用本发明的下述诸特点。

再参照图 5A, 盖盖区 400 与 500 分别表示卫星 116 与 530 在时刻 t_2 的波束覆盖区。如上所述, 覆盖区 400 包括 16 条波束 401—416, 覆盖区 500 包括

16 条波束 501—516。为清楚起见。把与覆盖区 400 重迭的覆盖区 500 部分用虚线表示。地点 520(定为 x)是用户终端 124 在 t_1 时的地点。如上所述, 网关 122 已知道了地点 t_1 。

如图 5A 所示, 在时刻 t_2 , 地点 520 位于两波束 405(卫星 116)与波束 510(卫星 530)的覆盖区内。通过分开显示覆盖区 400 与 500, 图 5B 与 5C 就把该情况画得更清楚了。具体地说, 图 5B 示出覆盖区 400 的范围, 图 5C 示出覆盖区 500 的范围, 二者都在时刻 t_2 。若卫星 116 与 530 是地球静止卫星, 则覆盖区 400 与 500 在 t_1 与 t_2 时的范围基本上相同。然而, 若卫星 116 与 530 是非地球静止卫星, 如上所述, 则覆盖区 400 与 500 的范围在 t_1 时就不同于图 5A—5C 的情况。另外, 根据 t_1 与 t_2 的时间, 卫星 116(覆盖区 116)与卫星 530(覆盖范围 500)的波束覆盖区可能在 t_1 时没有重迭地点 520。

本发明利用了网关 122 知道用户终端 124 在前一时刻的地点的优点。具体而言, 由于知道了用户终端 124 在 t_1 的地点 520 并假定用户终端 124 在 t_1 与 t_2 间的时段内只能运行有限的距离, 则网关 122 就能假设哪一条波束在 t_2 覆盖着用户终端。例如, 若 t_1 比 t_2 早 1 小时, 就能假定用户终端 124 沿任何方向离其 t_1 的地点不会超过 80 英里。应用这种假设, 网关 122 可以假设哪些波束在 t_2 时覆盖用户终端 124。本发明的具体细节在下面参照图 6 与 7 的流程图加以描述。

图 6 是对本发明一实施例的高层次描述。第一步 604 再调用用户终端 124 在 t_1 时的地点, 这可通过搜索表格、数据库、信息存储器或用于存贮用户终端在不同时间点的地点信息的存储器位置来实现。用户终端 124 在 t_1 的地点指第一地点 520, 它可用包括上述方法内的任何方法确定。

在步骤 606, 运用卫星星座知识, 包括卫星在不同时间点的波束覆盖区, 确定哪些波束在 t_2 时覆盖第一地点 520(在网关 122 或某一其它与网关 122 通信的地点如系统指令或控制中心作确定)。在时刻 t_2 覆盖第一地点 520 的波束指第一组波束, 定为 g_1 。如上所述, 若卫星星座对地球同步, 则在时刻 t_1 覆盖第一地点 520 的波束也在时刻 t_2 覆盖第一地点 520。若卫星星座不对地静止, 则与时刻 t_1 相比, 在时刻 t_2 可能有不同的波束会覆盖第一地点 520(除非 t_2 与 t_1 间的时段很短, 比如几秒种, 或者长得让该卫星横越地球轨道一周)。

在步骤 608, 一旦确定了哪些波束在时刻 t_2 覆盖第一地点 520(即确定第一组波束), 网关 122 就通过第一组波束的至少一条波束中至少一条信道向用户

终端 124 发出播叫。在一实施例中，当网关 122 不知道用户终端 124 正在监视哪个播叫信道时，它就通过第一组每条波束的某一信道发出播叫。另外，在一实施例中，网关 122 通过第一组每条波束的播叫信道向用户终端 124 发出播叫。

第一组波束可能包括一条或多条波束。另外，第一组波束可由同一颗或多颗卫星生成。例如，若第一地点 520 位于同一颗卫星生成的两波束的边缘处，则第一组波束可以包括该卫星的两条波束。再者，若不同卫星的覆盖区重迭，如图 5A 那样，则第一组波束可以包括不同卫星生成的波束。具体而言，对于图 5A-5C 的例子，第一组包括波束 405(卫星 116 生成)与波束 510(卫星 530 生成)。

注意，从网关 122 向用户终端 124 发送播叫步骤 608 不包括用户终端 124 接收播叫的步骤。还有，步骤 608 并不意味着用户终端 124 位于能接收播叫的地区内(即播叫信号可能偏离用户终端范围，或信号传递路径可能受阻)。在步骤 608，网关 122 通过一条或多条它假定用户终端位于其内的波束信道发送播叫。这样，如下所述，网关 122 并不知道用户终端 124 是否收到了播叫，直到用户终端 124 向网关 122 发出确认收到该播叫的消息。

图 7 的流程图示出本发明的附加特点。步骤 702 与 704 根据步骤 606 是如何确定第一组波束而展开的。参照图 5A-5C，在步骤 702，确定第一区 522，其半径 524 源自第一地点 520，可以有固定的预定值，比如 100 英里。或者，半径 524 可以是时刻 t_1 与 t_2 之间的时段的函数。一例确定半径 524 的算法是：

$$R = (t_2 - t_1) \times D$$

式中 R 为半径 524； $t_2 - t_1$ 是从用户终端 124 位于第一地点 520 算起的时段(小时)； D 是假定用户终端 124 可能运行了 1 小时(如速度为一小时 60 英里)的最大距离。

利用该示例算法，若 t_1 与 t_2 之间的时段为 2 小时， D 假定为一小时 60 英里，则 R 为 120 英里。当然，本领域的技术人员会明白， D 可以具有另一个预定值，或对各用户终端是特定的。

确定了第一区后，就在步骤 704 确定波束，这些波束的覆盖区与第一区相交。如上所述，这要运用卫星星座知识来确定，包括卫星在不同时间点的波束覆盖区。这些波束是步骤 608 中发送播叫的第一组波束。如在图 5A-5C 的例中，第一组波束包括波束 405 和 510。

接着在步骤 608，上面已详细讨论过，网关 122 通过在第一组至少一条波

束的某一信道发出播叫。在一实施例中，网关 122 通过第一组每条波束的播叫信道发出播叫。

若用户终端 124 收到该播叫，它就向网关发送确认消息，表示已收到播叫。在一实施例中，用户终端 124 通过一条进入信道发送该确认消息作为进入选通，而该进入信道与用户终端 124 接收播叫的播叫信道相关联。

在步骤 706，确定是否已从用户终端 124 收到了表明其收到该播叫的确认。若回答是肯定，则过程继续到“A”，网关 122 已成功地播叫到用户终端 124。

如上所述，根据确认消息的特征和 / 或包含在确认消息里的信息，网关 122 可以计算用户终端 124 的地点。一旦网关 122 确定了用户终端 124 的地点，即可更改表格，包括用户终端在不同时间点的地点。还有，可将地点信息传给另一设施，例如中央控制中心或货车调度机构等。

当然，发送播叫的理由可能并非请求位置更改，如通知用户终端 124 要发送话音呼叫或某种类型的数据传输（目视消息，传真等）。若是这样，网关 122 一旦收到来自用户终端 124 的确认，就可发送附加播叫，令用户终端 124 切换至某一特定业务信道以接收话音呼叫。相关领域的技术人员将明白，播叫可用于其它目的，或表示想传递各种非话音信号，这不违背本发明的精神与范围。

若对步骤 706 所作的确定回答为否定，则过程继续到步骤 708。在步骤 708，确定具有第二半径 526 的第二区 528。第二区 528 画得比第一区 524 更大，以便扩展播叫范围，对用户终端 124 作第二次播叫。

在步骤 710，确定定为 g_2 的第二组波束，其覆盖区与第二区 528 相交。由于第一区 524 完全在第二区 528 范围内，如图 5A-5C 所示，第一组的每条波束都包含在第二组波束里。然而，本发明并不要求第二区完全包括第一区的所有波束。由于第二区 528 大于第一区 524，在一般情况下，附加波束可以在第二组波束内而不在第一组波束内。如上所述，第一组波束包括波束 405 和 510。再参照图 5A-5C，第二组波束包括波束 405 与 510 以及波束 401、404、414 和 502。

在一实施例中，在步骤 712 中，一旦确定了第二组波束，就在第二组每条波束的至少一条信道（最好是播叫信道）上由网关发出第二次播叫。如早先说明的，为提高效率，每条波束一般应用单一播叫信道，第二组播叫通过至少一条波束中的某一信道进行。

在有些场合中，由于未从用户终端 124 收到第一次播叫的确认，因此可以

假设，用户终端 124 未处于第一组波束所覆盖的地区之内。通常在用户终端的信号接收不大会直接被物理目标、大楼等阻挡的情况下，可以这样假设。在作这种假设时，通过只经位于第二组波束但不位于第一组波束的波束发生播叫，可以减少发送第二次播叫使用的信道数。具体而言，在该替代实施例中，在步骤 714，确定定为 g_3 的第三组波束，它包括了所有位于第二组波束内但不位于第一组波束内的波束。在图 5A-5C 例中，第三组波束只包括波束 401、404、414 与 502。一旦确定了第三组波束，网关就在第三组每条波束的某一信道(最好是播叫信道)上发送第二次播叫。但对大多数通信系统而言，后一种方法并不理想，因为信号阻塞很可能是用户终端对播叫无反应的理由。因此，排除第一区波束可能妨碍顺利地建立一条无大量延迟或进一步更改播叫过程的链路。

若网关 122 未收到来自用户终端 124 确认收到第二次播叫的消息，可确定较大的第三区，用另一组波束播叫用户终端 124。另外，系统可设计成在用数量减少的播叫信道作预定次数的播叫失败后，对用户终端 124 作泛播叫。

本发明可将播叫用户终端的播叫信道数减少一个数量级。常规卫星通信系统往往通过多达 30 条播叫信道播叫某个用户终端，本发明只要用二三条信道就能播叫用户终端。当然，准确的播叫信道使用量取决于许多因素，包括通信系统的卫星星座和发送播叫的特定时间点等，这是众所周知的。

以上对较佳实施例的描述旨在让本领域的任何技术人员能实施本发明。尽管已参照诸较佳实施例具体示出和描述了本发明，但是本领域的技术人员应当明白，可在形式和细节上作出各种变化而不背离本发明的精神与范围。

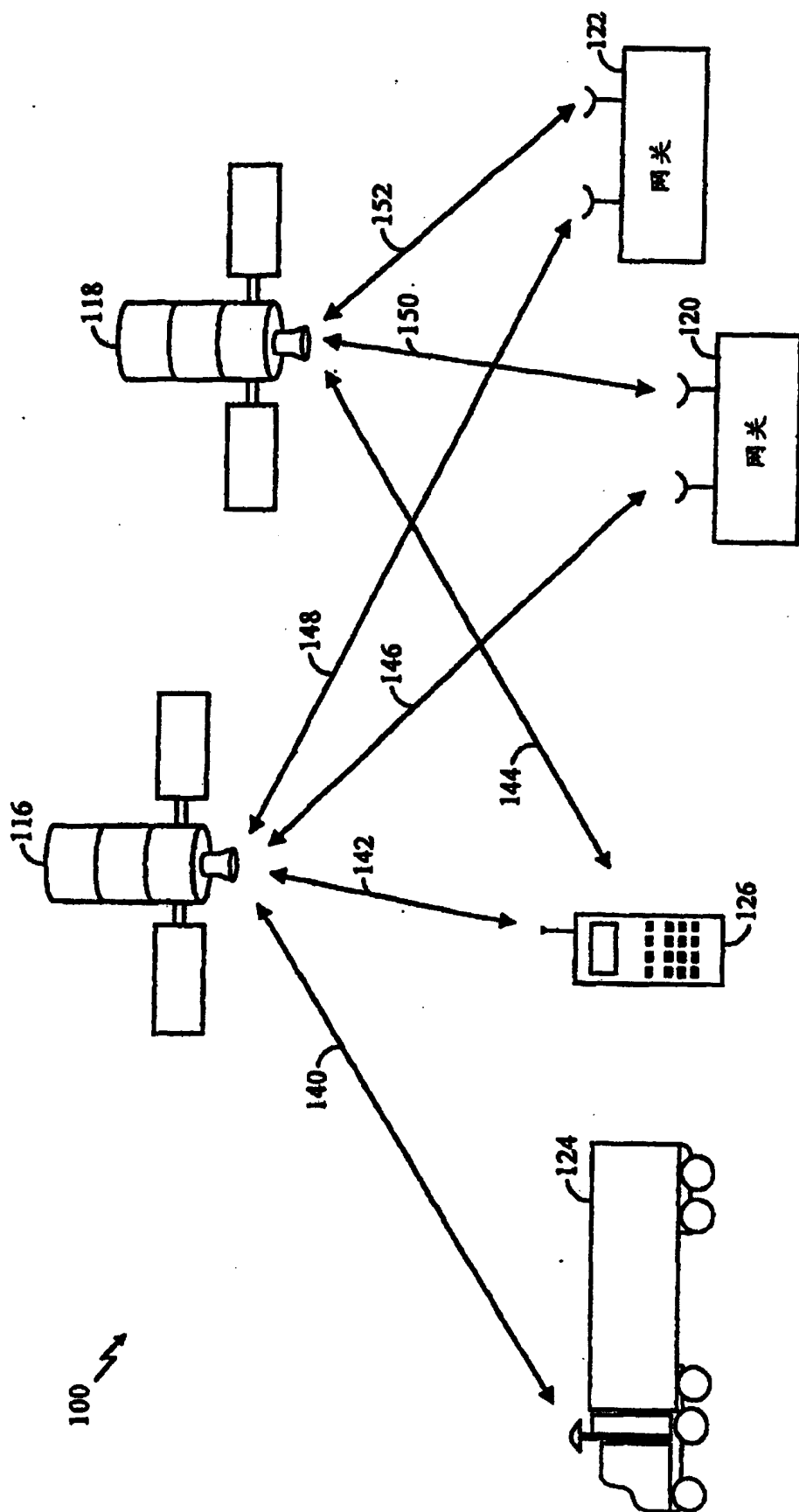


图 1A

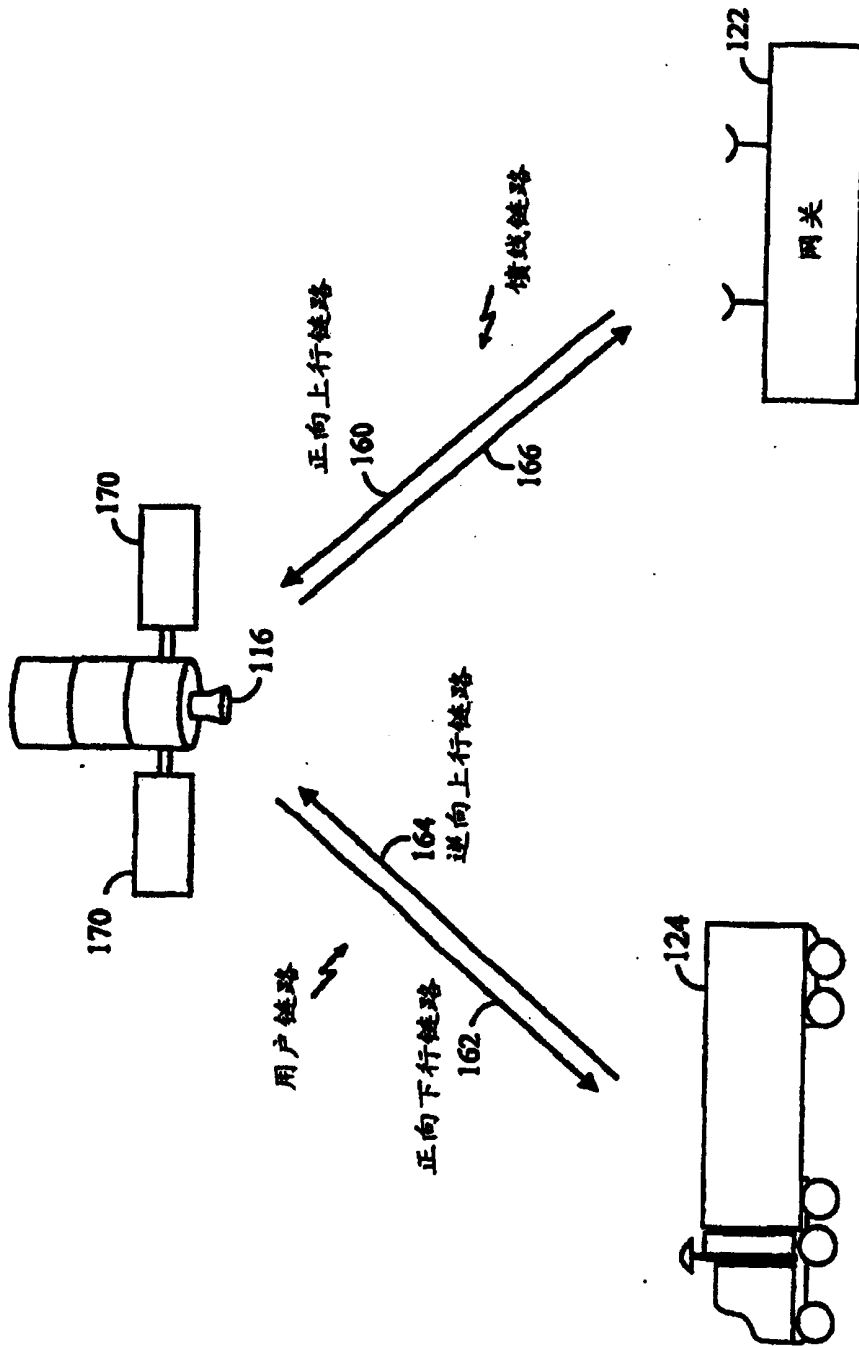


图 1B

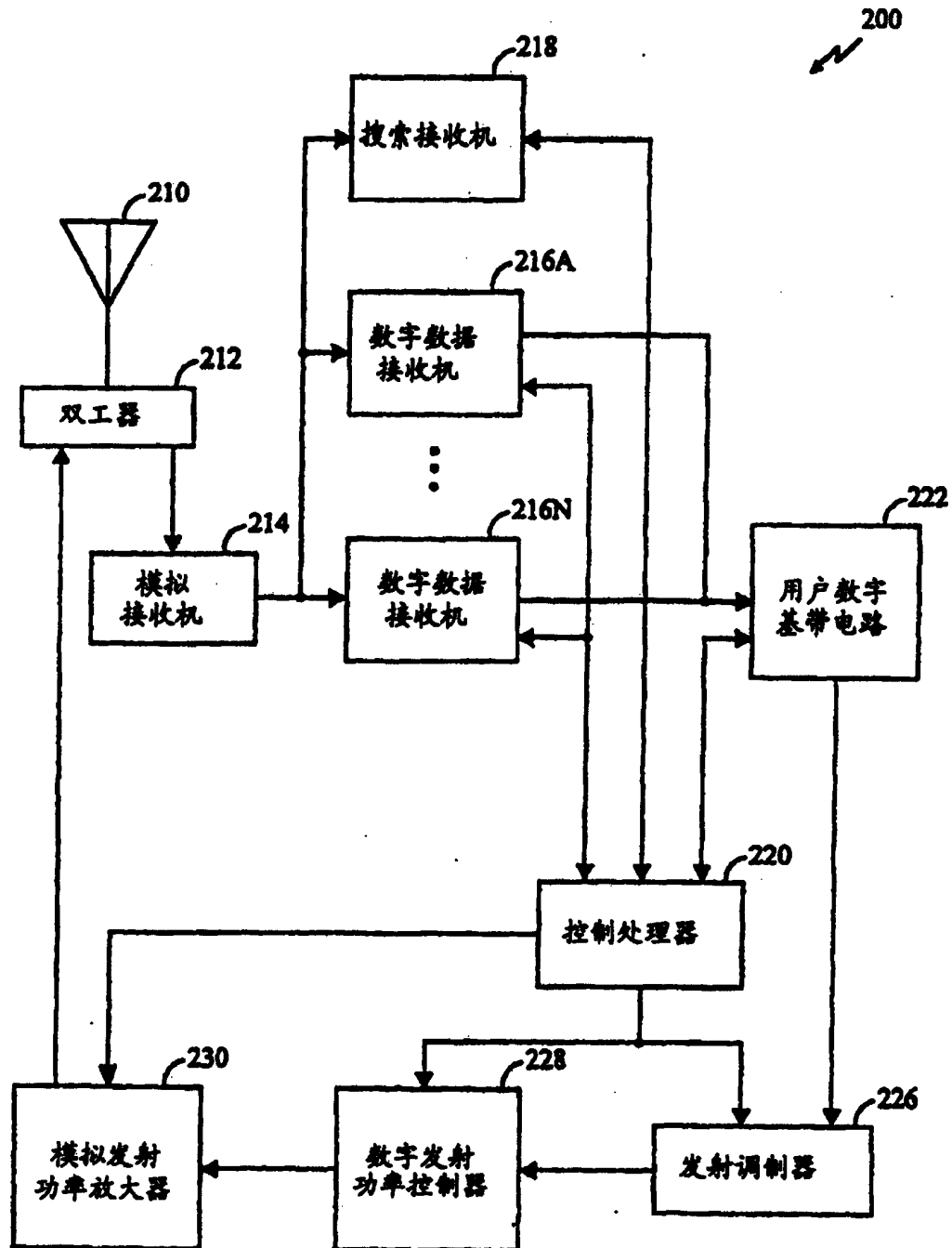


图 2

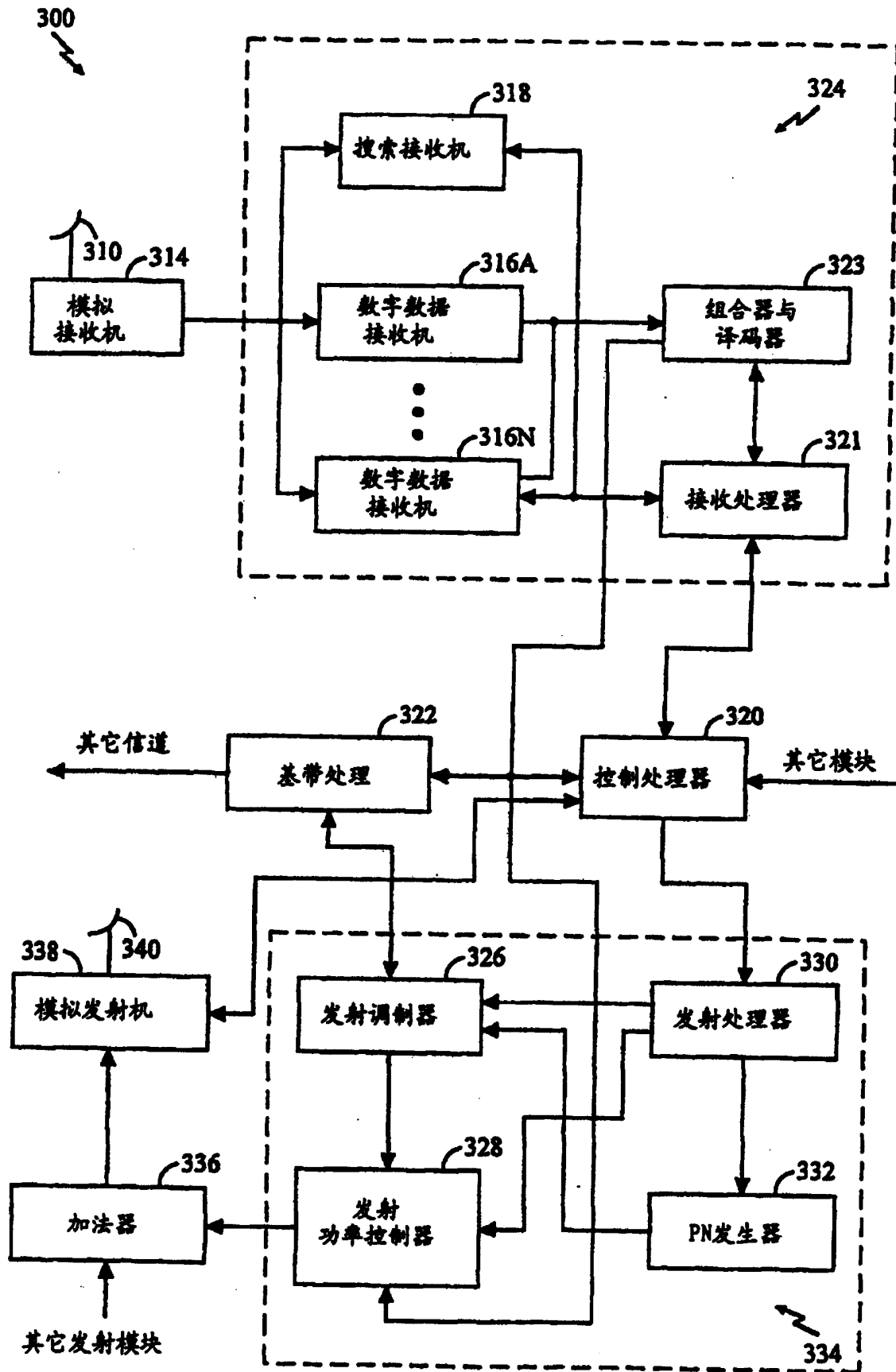


图 3

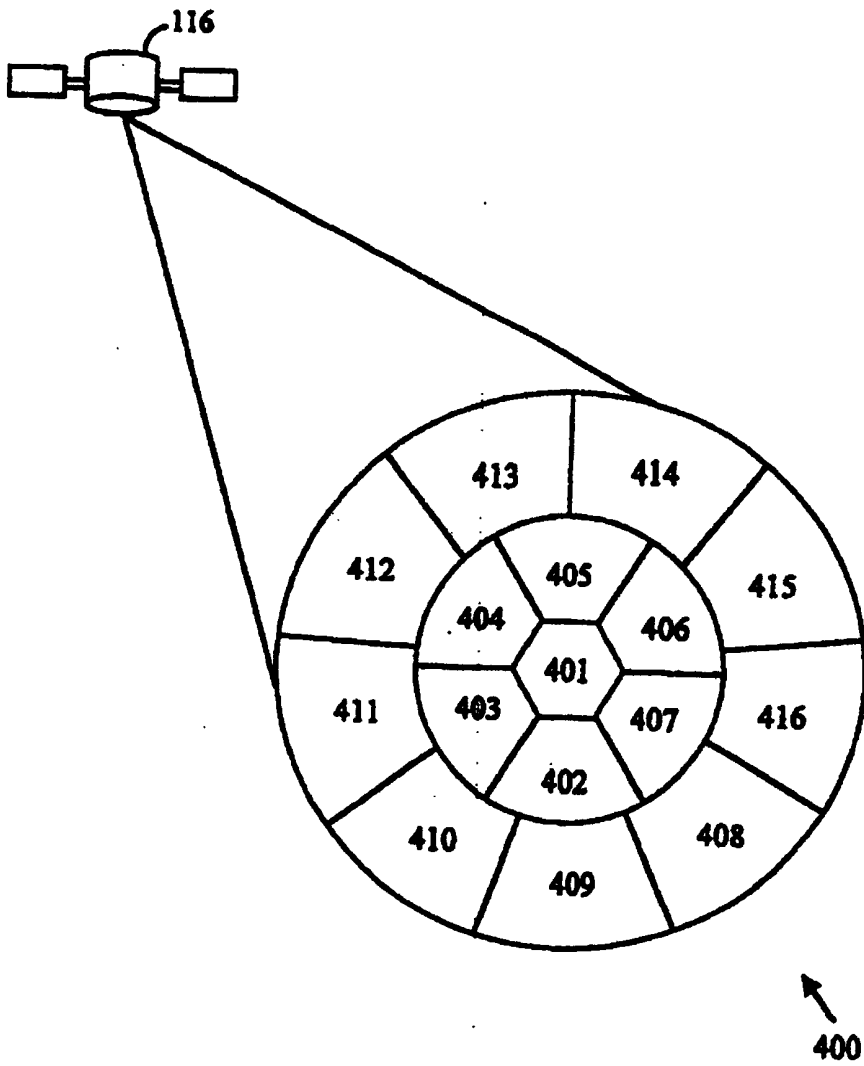


图 4

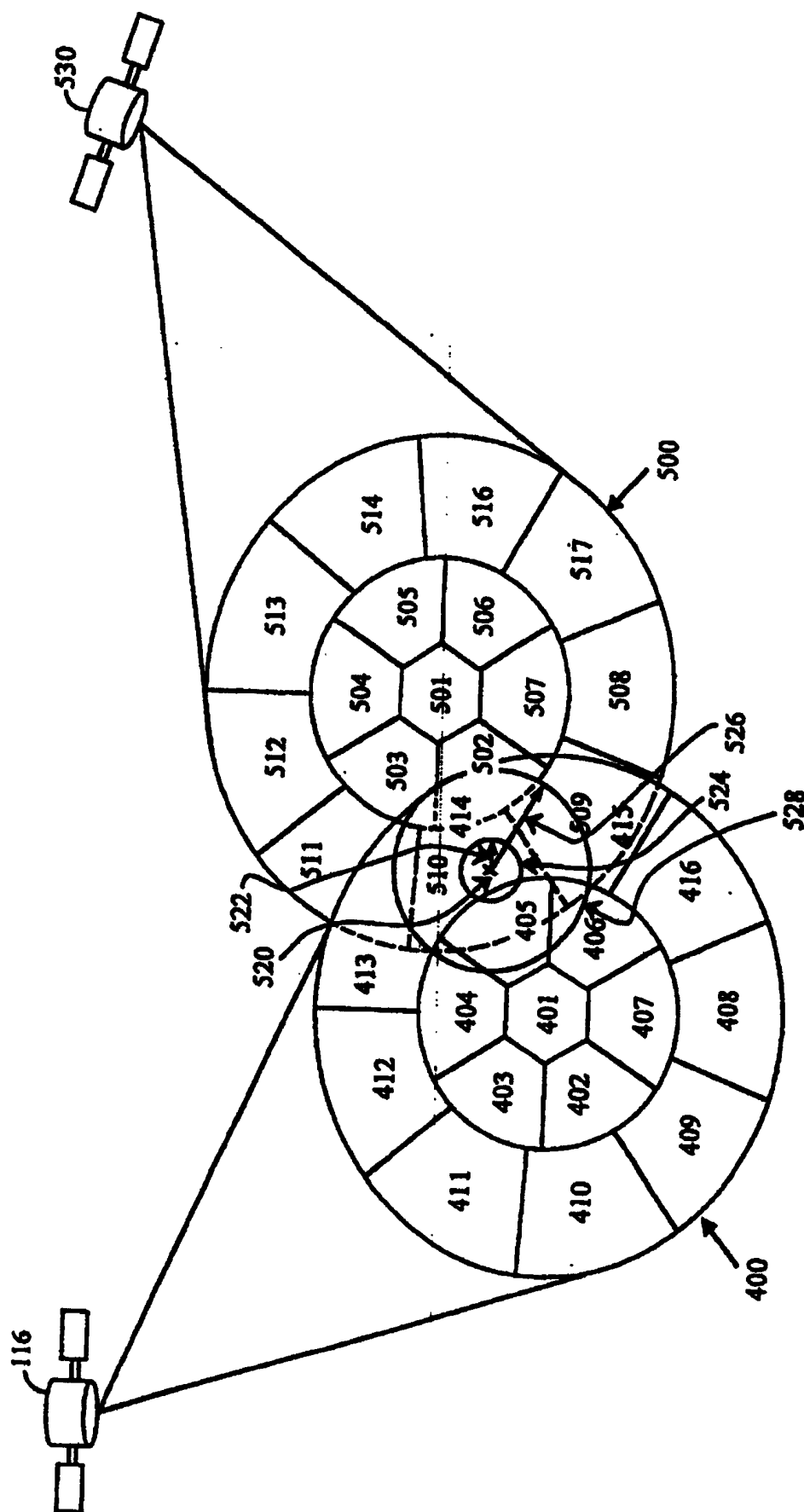


图 5A

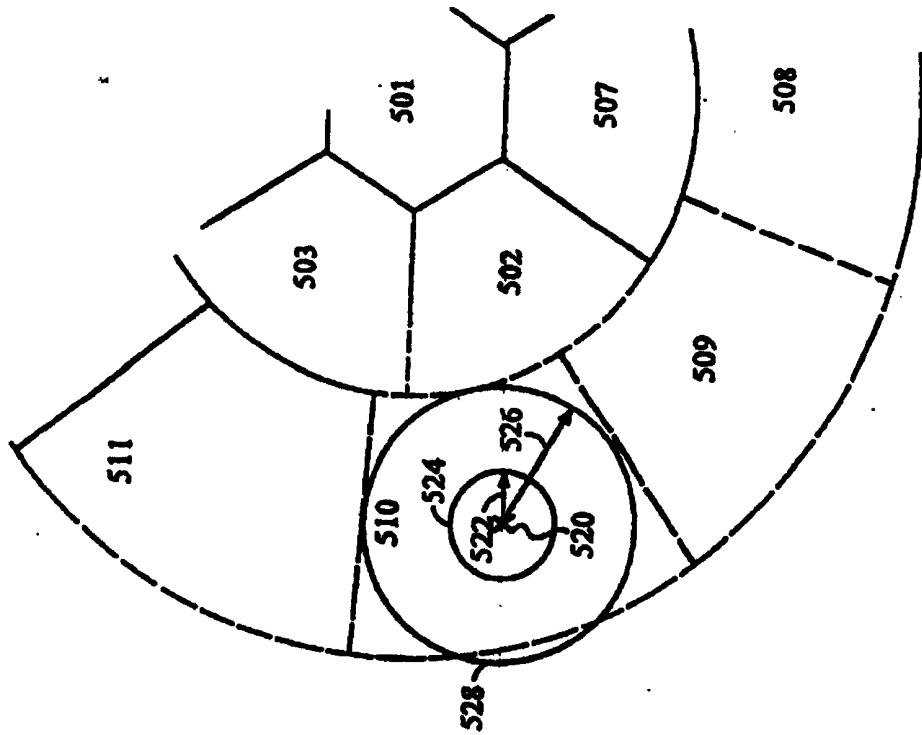


图 5C

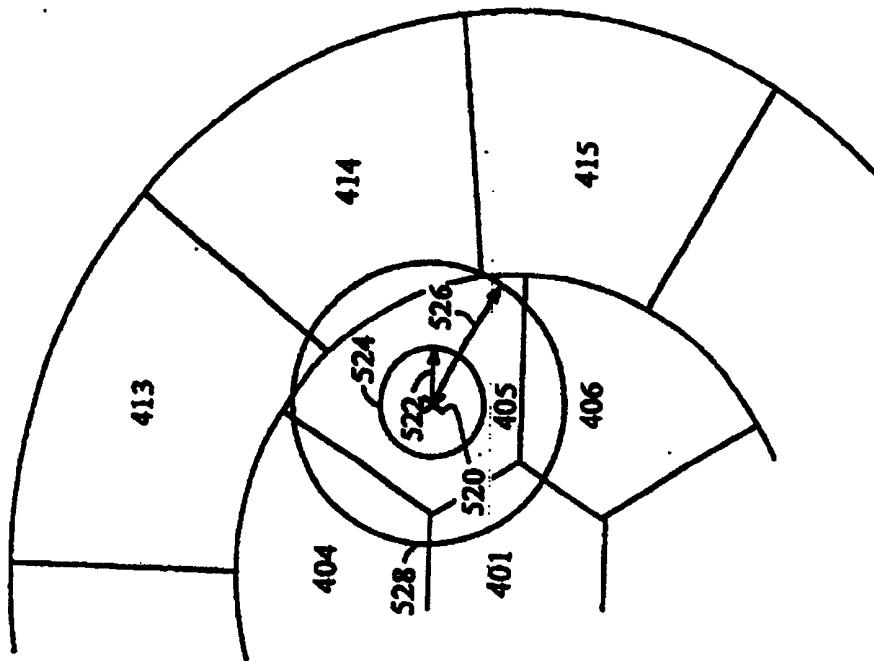


图 5B

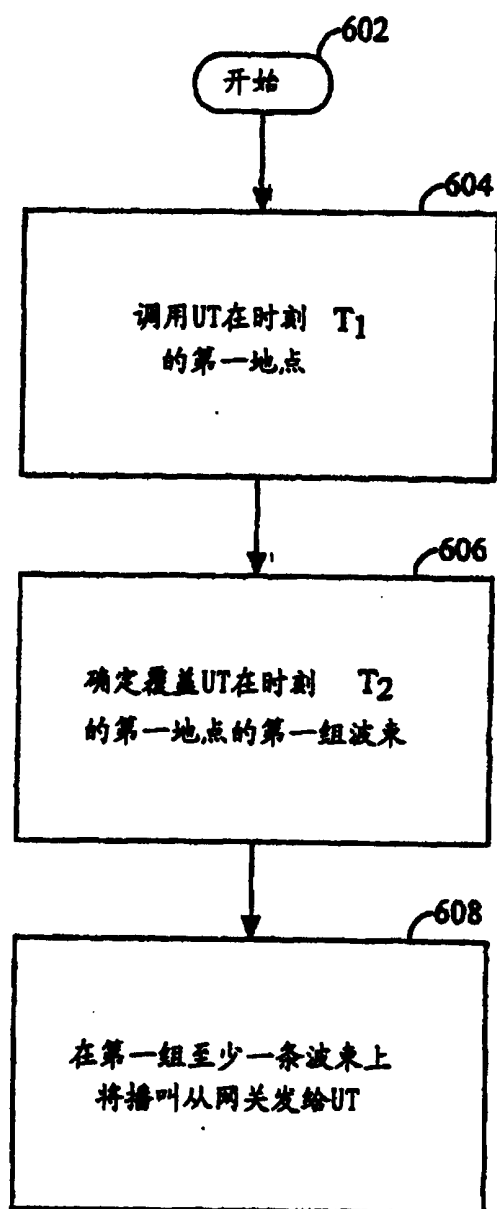


图 6

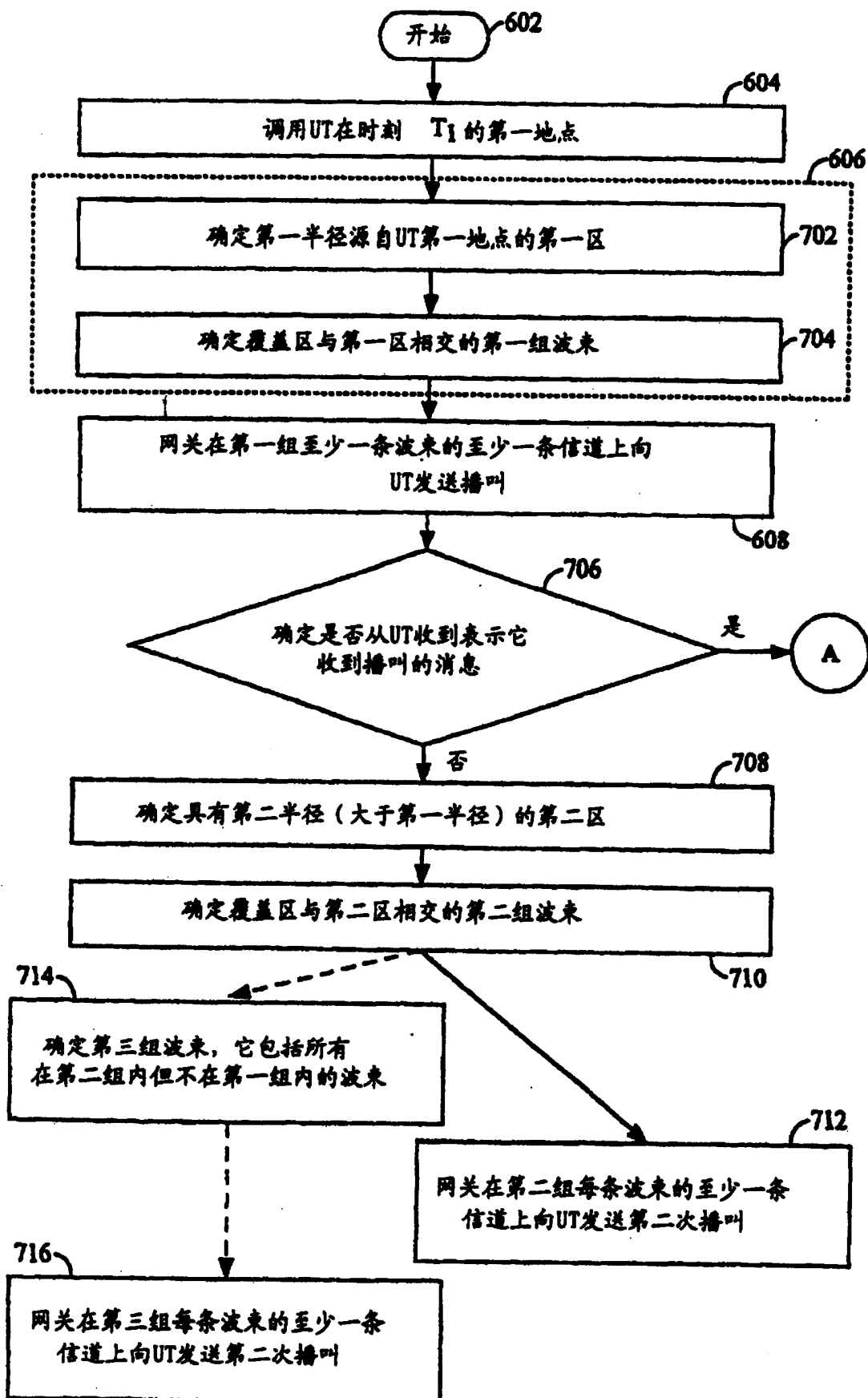


图 7