

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04B 7/15

H04L 12/28

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00120464.5

[43]公开日 2001 年 1 月 31 日

[11]公开号 CN 1282154A

[22]申请日 2000.7.10 [21]申请号 00120464.5

[30]优先权

[32]1999.7.8 [33]US [31]09/350,096

[71]申请人 环球星有限合伙人公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 R·A·维德曼

P·A·蒙特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

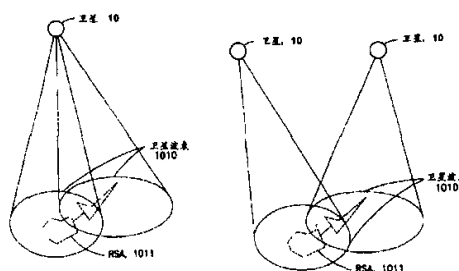
代理人 程天正 陈景峻

权利要求书 10 页 说明书 46 页 附图页数 46 页

[54]发明名称 低地球轨道分布网关通信系统

[57]摘要

用于运行通信系统的方法,包括:(a)在卫星系统网关处接收对于用户终端的呼叫;(b)检验数据库,以确定被呼叫的用户终端处在网关覆盖区域内;(c)构成和发送寻呼消息给被呼叫的用户终端;(d)通过使用卫星系统资源建立呼叫;(e)指派呼叫管理者;和(f)进行卫星系统资源的临时分配。在完成呼叫时,分配的卫星系统资源被释放。还揭示了利用网关到网关分集技术来扩展服务区域的方法和设备。



权 利 要 求 书

1. 用于运行通信系统的方法，包括以下步骤：

5 提供一个卫星通信系统段，它包括：至少一个在地球表面上投射多个波束的卫星；以及至少一个卫星系统地面站，它被双向地耦合到至少一个卫星；

提供一个地面通信段，它包括多个位于所述地面站的服务区域内的卫星用户终端；

发起从第一用户终端到第二用户终端的呼叫，其中呼叫发起请求通过至少一个卫星被中继到地面站；

10 通过使用地面站建立呼叫；以及

分配卫星系统资源给其中一个用户终端，该用户终端被指派为用于呼叫的呼叫管理者。

15 2. 权利要求 1 中的方法，其特征在于，还包括以下步骤：操纵该呼叫管理者用户终端通过所使用分配的卫星系统资源去管理呼叫，以及在完成呼叫时发送呼叫对照表给地面站。

3. 权利要求 2 中的方法，其特征在于，其中释放步骤包括另一个步骤：把与计费有关的信息从该地面站发送到另一个地面站。

4. 权利要求 3 中的方法，其特征在于，其中另一个地面站是与这一个或两个用户终端有关系的地面站。

20 5. 权利要求 3 中的方法，其特征在于，其中另一地面站是一个服务于在地面站的服务区域内的本地化区域的虚拟网关。

6. 权利要求 1 中的方法，其特征在于，还包括以下步骤：操纵该呼叫管理者用户终端通过使用所分配的卫星系统资源去管理呼叫以及在完成呼叫时释放分配的卫星系统资源。

25 7. 权利要求 1 中的方法，其特征在于，其中建立呼叫的步骤还包括以下步骤：

确定被呼叫的用户终端的可提供性；以及

从地面站通过至少一个卫星发送寻呼消息到被呼叫的用户终端。

30 8. 权利要求 1 中的方法，其特征在于，其中建立呼叫的步骤包括分配至少一个信道/电路对给每个用户终端的步骤。

9. 用于运行通信系统的方法，包括以下步骤：

提供一个卫星通信系统段，它包括：至少一个在地球表面上投射多个波束的卫星；以及至少一个卫星系统地面站，它被双向地耦合到至少一个卫星和一个地面通信系统；

5 提供一个地面通信段，它包括至少一个本地化网络(LN)基站，该基站能够与多个位于有关的 LN 服务区域内的 LN 用户终端双向通信，地面段还被设置成包括 LN 地面站，该 LN 地面站被双向地耦合到至少一个 LN 基站和至少一个卫星，以用于双向耦合进到(和出自)LN 服务区域的到(和来自)各个 LN 用户终端的通信；

10 在 LN 地面站接收来自具有一个覆盖区域的卫星系统地面站的一部分卫星系统资源的分配，该 LN 地面站就位于该覆盖区域内；

重新分配某些分配的卫星系统资源给一个或多个请求服务的 LN 用户终端；以及

15 在 LN 地面站接收来自卫星系统地面站的对于卫星系统资源的至少一个更新的分配。

10. 权利要求 9 中的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

在提供服务给 LN 用户终端的同时，利用至少一部分更新分配的卫星系统资源来使得卫星系统资源的改变被用来给 LN 用户终端提供服务。

20 11. 权利要求 10 中的方法，其特征在于，其中对卫星分集级别进行改变，以使得增加或减少籍以提供服务的卫星的数目。

12. 用于运行通信系统的方法，包括以下步骤：

在卫星系统网关处接收对于用户终端的呼叫，该呼叫是从另一个用户终端发起的；

25 检验数据库，以确定被呼叫的用户终端是否位于卫星系统网络的覆盖区域内。

呼叫持续期间的呼叫管理者；以及

把卫星系统资源临时分配给呼叫管理者用户终端，供管理呼叫的其余部分使用。

13. 权利要求 12 中的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

5 在完成呼叫时，从呼叫管理者用户终端发送一个呼叫对照表给网关。

14. 权利要求 13 中的方法，其特征在于，还包括另一个步骤：
把与计费有关的信息从该网关发送到与一个或两个用户终端有关系的另一个网关。

10 15. 权利要求 14 中的方法，其特征在于，其中另一个网关是一个服务于在网关的服务区域内的本地化区域的虚拟网关。

16. 权利要求 12 中的方法，其特征在于，还包括以下步骤：
在完成呼叫时释放分配的卫星系统资源。

15 17. 权利要求 12 中的方法，其特征在于，其中建立呼叫的步骤还包括分配至少一个初始的信道/电路对给每个用户终端的步骤。

18. 权利要求 12 中的方法，其特征在于，还包括以下步骤：
在呼叫期间，更新对呼叫管理者用户终端的卫星系统资源的临时分配。

20 19. 权利要求 18 中的方法，其特征在于，还包括以下步骤：
在呼叫期间，利用至少一部分更新分配的卫星系统资源来使得卫星系统资源的改变被用来支持该呼叫。

20. 权利要求 19 中的方法，其特征在于，其中对卫星分集级别进行改变，以使得增加或减少籍以完成呼叫的卫星的数目。

25 21. 通信系统，包括：

卫星通信系统段，它包括：至少一个在地球表面上投射多个波束的卫星；以及至少一个卫星系统地面站，被双向地耦合到至少一个卫星和一个地面通信系统；以及

30 地面通信段，它包括至少一个本地化网络(LN)基站，这些基站能够与多个位于 LN 服务区域内的多个 LN 用户终端进行双向通信，所述地面段还包括一个 LN 地面站，它被双向耦合到所述 LN

基站和所述至少一个卫星，用来双向地耦合进到(和出自)所述 LN 服务区域的到(和来自)各个所述 LN 用户终端的通信，其中

来自一个或多个所述卫星的一个或多个波束在地球表面上覆盖一个地区性服务区域(RSA)，所述 LN 服务区域就位于该 RSA 中，
5 以及其中所述通信系统还包括至少一个数据库，它存储用于使各个所述 LN 用户终端与所述 RSA 相联系起来的信息；以及其中使得一个单独的所述 LN 用户终端能够完成到另一个单独所述 LN 用户终端的呼叫，其中所述这些 LN 用户终端之中被指派为对于呼叫的呼叫管理者。

10 22. 权利要求 21 中所述的通信系统，其特征在于，还包括位于所述 RSA 内的、但不在所述 LN 服务区域内的多个其它的用户终端，以及其中所述数据库还存储用于把各个所述其它用户终端与所述 RSA 相联系的信息。

23. 权利要求 21 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个
15 所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、所述至少一个卫星、和所述至少一个卫星系统地面站来发送呼叫到被连接到所述地面通信网的一个终端，以及接收来自被连接到所述地面通信网的一个终端的呼叫。

24. 权利要求 22 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个
20 所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述至少一个卫星和所述至少一个卫星系统地面站来发送呼叫到被连接到所述地面通信网的一个终端，以及接收来自被连接到所述地面通信网的一个终端的呼叫。

25. 权利要求 22 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个
25 所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、和所述至少一个卫星来发送呼叫到被连接到所述地面通信网的一个终端，以及接收来自被连接到所述地面通信网的一个终端的呼叫。

26. 权利要求 22 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个
30 所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、所述至少一个卫星、和所述至少一个卫星系统地面站来发

送呼叫到一个所述的其它用户终端，以及接收来自一个所述的其它用户终端的呼叫。

27. 权利要求 21 中所述的通信系统，其特征在于，还包括位于被包含在所述 RSA 内的第二个 LN 服务区域内的第二个多个 LN 终端，以及其中所述数据库还存储用于使所述第二个多个 LN 用户终端的各个用户与所述 RSA 相联系的信息。

28. 权利要求 21 中所述的通信系统，其特征在于，还包括位于被包含在第二 RSA 内的第二个 LN 服务区域内的第二个多个 LN 终端，以及其中所述数据库还存储用于使所述第二个多个 LN 用户终端的各个用户与所述 RSA 相联系的信息。

29. 权利要求 21 中所述的通信系统，其特征在于，还包括位于第二 RSA 内的、但不在 LN 服务区域内的多个其它的用户终端，以及其中所述数据库还存储用于使各个所述其它用户终端与所述第二 RSA 相联系的信息。

30. 权利要求 27 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、所述至少一个卫星、所述至少一个卫星系统地面站、以及与所述第二 LN 服务区域有关的第二 LN 地面站和第二 LN 基站来发送呼叫到被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端，和接收来自被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端的呼叫。

31. 权利要求 27 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、所述至少一个卫星、以及与所述第二 LN 服务区域有关的第二 LN 地面站和第二 LN 基站来发送呼叫到被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端，以及接收来自被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端的呼叫。

32. 权利要求 28 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、所述至少一个卫星、所述至少一个卫星系统地面站、以及与所述第二 LN 服务区域有关的第二 LN 地面站和第二 LN 基站来发送呼叫到被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端，和接

收来自被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端的呼叫。

33. 权利要求 28 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、所述至少一个卫星、以及与所述第二 LN 服务区域有关的第二 LN 地面站和第二 LN 基站来发送呼叫到被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端，以及接收来自被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端的呼叫。

34. 权利要求 29 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、和所述至少一个卫星来发送呼叫到被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端，以及接收来自被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端的呼叫。

35. 权利要求 29 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述 LN 用户终端包括收发信机，它可通过所述 LN 基站、所述 LN 地面站、所述至少一个卫星、和所述至少一个卫星系统地面站来发送呼叫到被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端，和接收来自被连接到所述第二个多个 LN 用户终端的一个终端的呼叫。

36. 权利要求 22 中所述的通信系统，其特征在于，还包括位于第二 RSA 内的、但不在 LN 服务区域内的第二个多个其它用户终端，以及其中所述数据库还存储用于使所述其它用户终端中的一些用户终端与所述第二 RSA 相联系的信息。

37. 权利要求 26 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述其它用户终端包括收发信机，它可通过所述至少一个卫星和所述至少一个卫星系统地面站来发送呼叫到被连接到所述第二个多个其它用户终端中的一个终端，和接收来自被连接到所述第二个多个其它用户终端中的一个终端的呼叫。

38. 权利要求 26 中所述的通信系统，其特征在于，其中各个所述其它用户终端包括收发信机，它可通过所述至少一个卫星和所述至少一个卫星系统地面站来发送呼叫到被连接到所述第二个多个其它用户终端中的一个终端，以及接收来自被连接到所述第二个多个其它用户终端中的一个终端的呼叫。

39. 通信系统, 包括:

卫星通信系统段, 它包括至少一个在地球表面上投射多个波束的卫星; 以及至少一个卫星系统地面站, 它被双向地耦合到至少一个卫星和一个地面通信系统;

- 5 其中来自一个或多个卫星的一个或多个波束在地球表面上覆盖一个地区性服务区域 (RSA), 至少一个无线用户环路 (WLL) 服务区域位于所述 RSA 内; 以及

地面通信段, 它包括至少一个 WLL 基站, 它能够与多个位于所述 WLL 服务区域内的 WLL 用户终端双向通信, 所述地面段还包括
10 服务于所述 RSA 和被双向地耦合到所述 WLL 基站和所述至少一个卫星的虚拟网关, 其中所述虚拟网关响应于从所述地面卫星网关接收的信息, 以便临时承担对卫星系统资源的控制, 从而双向耦合进到 (和出自) LN 服务区域的到 (和来自) 各个 LN 用户终端的通信, 以及其中

- 15 所述虚拟网关通过业务和信令链路被双向地耦合到另一个虚拟网关, 以便扩大每个的有效覆盖区域。

40. 通信系统, 包括:

卫星通信系统段, 它包括: 至少一个在地球表面上投射多个波束的卫星; 以及至少一个地面卫星网关, 它被双向地耦合到至少
20 一个卫星和一个地面通信系统;

其中来自一个或多个卫星的一个或多个波束在地球表面上覆盖一个地区性服务区域, 至少一个无线用户环路 (WLL) 服务区域位于所述地区性服务区域内; 以及

地面通信段, 它包括至少一个 WLL 基站, 它能够与多个位于
25 所述 WLL 服务区域内的 WLL 用户终端双向通信, 所述地面段还包括与所述地区性服务区域有关和被双向地耦合到所述 WLL 基站和所述至少一个卫星的虚拟网关, 其中所述虚拟网关响应于从所述地面卫星网关接收的信息, 以便承担对卫星系统资源的本地控制, 从而双向耦合进到 (和出自) LN 服务区域的到 (和来自) 各个 LN 用户终端
30 的通信; 其中

所述虚拟网关还被双向地耦合到发射机, 该发射机用于发送

寻呼和广播消息之一到一个或多个所述 WLL 用户终端, 所述寻呼和广播消息由虚拟网关经过所述至少一个卫星从所述地面卫星网关被接收, 以及其中

所述地面卫星网关通过业务和信令链路被双向地耦合到另一个地面卫星网关, 以便扩大其每一个的有效覆盖区域。

41. 通信系统, 包括:

卫星通信系统段, 它包括: 至少一个在地球表面上投射多个波束的卫星; 以及至少一个卫星系统地面站, 它被双向地耦合到至少一个卫星和一个地面通信系统; 以及

10 地面通信段, 它包括多个本地化网络 (LN) 基站, 每个基站能够与多个位于相关的 LN 服务区域内的 LN 用户终端双向通信, 所述地面段还包括 LN 地面站, 它被双向地耦合到每个所述 LN 基站和所述至少一个卫星, 以便双向耦合进到 (和出自) LN 服务区域的到 (和来自) 各个 LN 用户终端的通信, 其中

15 来自一个或多个所述卫星的一个或多个波束在地球表面上覆盖一地区性服务区域, 至少一个所述 LN 服务区域位于该地区性服务区域内, 其中所述通信系统还包括一个被耦合到所述卫星系统地面站的系统数据库、和一个被耦合到每个所述多个 LN 基站的 LN 数据库, 它们用来存储用于使各个所述 LN 用户终端与原籍 LN 服务区域相联系的信息; 其中

根据存储在原籍 LN 服务区域的所述数据库中的信息, 对从一个 LN 服务区域漫游到另一个 LN 服务区域、或从一个 LN 服务区域漫游到任何的 LN 服务区域以外的位置的 LN 用户终端鉴权和提供服务; 以及其中

25 对于从第一 LN 用户终端到第二 LN 用户终端的呼叫, 将一个呼叫发起请求通过至少一个卫星中继到 LN 地面站, 并且通过使用 LN 地面站而被建立起来, 以及将卫星系统资源分配给被指派为对于呼叫的呼叫管理者的那一个 LN 用户终端。

42. 通信系统, 包括:

30 卫星通信系统段, 它包括: 至少一个在地球表面上投射多个波束的卫星; 以及至少一个地面卫星网关, 它被双向地耦合到至少

一个卫星和一个地面通信系统；以及

地面通信段，它包括多个虚拟网关，每个虚拟网关包括一个本地化网络(LN)基站，它能够与多个位于相关的虚拟网关服务区域内的多个LN用户终端双向通信，每个所述虚拟网关还包括一个LN地面站，该地面站被双向地耦合到每个所述LN基站和所述至少一个卫星，以便双向地耦合进到(和出自)LN服务区域的到(和来自)各个LN用户终端的通信，所述地面通信段还包括地区性虚拟网关，它通过至少一个卫星被双向地耦合到每个所述虚拟网关和所述卫星系统地面站，所述地区性虚拟网关根据从所述卫星系统地面站接收到的资源分配而在所述虚拟网关之间分配系统资源；其中

所述卫星系统地面站指派主叫的LN用户终端或被呼叫的LN用户终端之一作为在呼叫持续时间内的呼叫管理者，以及对呼叫管理者LN用户终端进行卫星系统资源的临时分配，以供管理其余的呼叫之用。

43. 通信系统，包括至少一个虚拟网关，该虚拟网关包括一个本地化网络(LN)基站，它能够与多个位于由一个或多个卫星相关的一个或多个波束覆盖的相关的虚拟网关服务区域内的多个LN用户终端进行无线双向通信，所述至少一个虚拟网关还包括一个LN地面站，它被双向地耦合到每个所述LN基站和所述至少一个卫星，以便双向地耦合到进到(和出自)所述LN服务区域的到(和来自)各个所述LN用户终端的通信，所述虚拟网关根据从所述卫星系统地面站接收到的卫星系统资源分配而在所述LN用户终端之间分配卫星系统资源；其中主叫的LN用户终端或被呼叫的LN用户终端之一被指派为在呼叫持续时间内的呼叫管理者，以及接收卫星系统资源的临时分配以用于管理呼叫。

44. 权利要求43中所述的通信系统，其特征在于，其中所述卫星系统资源包括频道。

45. 权利要求43中所述的通信系统，其特征在于，其中所述卫星系统资源包括扩频码。

46. 权利要求43中所述的通信系统，其特征在于，其中至少某些所述LN用户终端是移动终端。

47. 权利要求 43 中所述的通信系统，其特征在于，其中至少某些所述 LN 用户终端是固定终端。

5 48. 权利要求 43 中所述的通信系统，其特征在于，其中所述 LN 基站被耦合到一个数据库，它存储用于识别各个所述多个 LN 用户终端和用于使各个所述 LN 用户终端与所述地区性服务区域相联系的信息。

49. 权利要求 43 中所述的通信系统，其特征在于，其中所述数据库可以通过所述至少一个卫星被询问，以便对在原籍 LN 服务区域以外进行漫游的、和正在请求服务的 LN 用户终端进行鉴权。

10 50. 权利要求 43 中所述的通信系统，其特征在于，其中所述一个或多个卫星是低地球轨道卫星的星座的一部分。

说明书

低地球轨道分布网关通信系统

5 本发明总的涉及无线通信系统，具体地，涉及一种应用与地面用户终端相结合的卫星星座的无线通信系统。

通常被称为有线环路规划(WLP)的通信系统，已经被实施或被建议为地球的各个区域提供基本的通信系统或增强已经现存的系统。然而，WLP系统在其规划上必须是精确的，它在扩展业务时由于要获得通行权和考虑环境会经受很长的延迟，具有高的成本/用户比，由于易受自然灾害、被盗窃、和政策上的不稳定因素而造成
10 停止运营，以及也具有高昂的预先的经费投入。

在努力避免或减小这样的问题的过程中，特别是在发展中国家，引入了无线本地环路(WLL)地面通信系统。无线用户环路系统避免了在WLP系统中固有的某些问题，但由于它们典型的较小的覆盖区域以及需要许多“小区”或基站来提供适当的覆盖，实施起来
15 仍旧是很昂贵的。

因此，很希望提供能克服WLP系统中固有的问题的WLL系统，而同时也克服现有的WLL系统中固有的问题。

另外，商用的和其它的用户响应于互联网的广泛分布的使用，正在不断增长地实施TCP/IP协议网络。在当前，很可能TCP/IP将不仅保持优势，而且也将需要能够通过卫星网络来运行。在ACTS(Advanced Communications Technology Satellite(高级通信技术卫星))上的几个实验已经表明，TCP/IP限制信息通过量，以及分析表明这是由于TCP窗口尺寸和用于文件转移协议的TCP
20 “Slow Start(慢启动)”算法造成的。有可能开发另一个协议，通过使用TCP/CP(特别是供卫星使用的)有效地传送信息，然而，许多年来，期望在世界范围内部署的、对于使用地面型的TCP/IP的设备的安装基础是占主要的。

因此，也希望提供这样一种基于卫星的通信系统，它克服在
30 基于卫星的系统中使用传统的TCP/CP和其它的网络协议时固有的问题。

还希望提供这样一种能力，允许一个用户终端呼叫位于至少可由一个卫星提供服务的某个区域内的另一个用户终端，以及在处理该呼叫时使得该在呼叫中所涉及的卫星通信系统中的部分最少。另外，希望扩展本地区域性虚拟网关服务区域的范围和位置。

5 可以参照在 1999 年 3 月 16 日公布的、Robert A. Wiedeman 和 Paul A. Monte 的、题目为“LOW EARTH ORBIT DISTRIBUTED GATEWAY COMMUNICATION SYSTEM(低地球轨道分布网关通信系统)”的美国专利 NO. 5, 884, 142，该专利内容整体地在此引用，以供参考。

10 本发明的第一个目的是，提供具有这样一种能力的卫星通信系统，允许一个用户终端呼叫位于至少可由一个卫星提供服务的某个区域内的另一个用户终端，以及在处理该呼叫时使得在该呼叫中所涉及的卫星通信系统中的部分最少。

15 本发明的第二个目的是，提供增强的无线用户环路通信系统，它提供在 WLL 终端与地面通信系统之间经过卫星通信系统的单跳连接。

本发明的第三个目的是，提供增强的无线用户环路通信系统，它提供在第一 WLL 服务区域中的 WLL 终端与位于第二 WLL 服务区域中的 WLL 终端之间经过卫星通信系统的单跳连接。

20 本发明的再一个目的是，提供具有一个或多个位于地区性的服务区域内的 WLL 服务区域的卫星 WLL 系统，以及提供用于结合卫星通信系统自动地处理进入地区性服务区域和从地区性服务区域外出的通信业务量的虚拟网关。

25 本发明的另一个目的是，提供用于服务于一个或多个本地化的网络区域(诸如一个或多个 WLL 服务区域、WLP 服务区域、和局域网(LAN)服务区域)的基于卫星的通信系统，它允许为固定的和移动的终端提供服务。

本发明的再一个目的是，提供一种具有扩展本地区域性虚拟网关服务区域的范围和位置的能力的卫星通信系统。

30 本发明的又一个目的是，允许对不在一个网关服务区域或相邻的网关区域的服务区域内的虚拟网关进行定位。

通过按照本发明的实施例的方法和设备，可以克服上述的和
其它的问题和实现上述的目的。

这里揭示了一种用于运行通信系统的方法，包括以下步骤：(a)
在卫星系统网关处接收对于用户终端的呼叫，该呼叫是从另一个用
5 户终端发起的；(b)检验数据库，以确定被呼叫的用户终端是否处在
卫星通信系统网关的覆盖区域内；和(c)如果是的话，则形成寻呼消
息和发送该寻呼消息给被呼叫的用户终端，该寻呼消息经过至少一个
卫星被发送。在被呼叫的用户终端应答寻呼后，该方法还(d)通过
使用卫星系统资源建立呼叫，(e)指派主叫用户终端和被呼叫的
10 用户终端中的一个终端作为呼叫持续期间内的呼叫管理者，以及(f)
将卫星系统资源临时分配给呼叫管理者用户终端，以供管理呼叫的
其余部分之用。建立呼叫的步骤包括分配至少一对初始信道/电路
给每个用户终端的步骤。

在完成呼叫时从呼叫管理者用户终端发送呼叫对应表格给网
15 关，以及当把与收费有关的信息从该网关发送到与两个用户终端或
其中的一个用户终端有关系的另一个网关时，该网关利用该呼叫对
应表格。另一个网关可以是服务于在网关的服务区域内的本地化区
域的虚拟网关。

在完成呼叫时，分配的卫星系统资源被释放。

20 本发明优选地被实施于卫星无线用户环路(SWLL)系统，它消
除了在WPL和WLL系统中大多数固有的问题。按照本发明的SWLL
系统能够自适应于系统增长，而不凭借不精确的一般用户预测市场
调查，一旦卫星系统固定，它就可以快速地被部署，它具有非常低
的成本/用户比，以及对于由SWLL系统提供服务的团体或居民区，
25 具有相对较低的投资。

本发明教导了这样一种类型的通信系统，以及用于运行该通
信系统的方法，这种类型的通信系统包括一个卫星通信系统段，该
卫星通信系统段包括至少一个卫星，它投射多个波束到地球表面。
卫星通信系统段还包括至少一个地面卫星网关，它被双向地耦合到
30 至少一个卫星和地面通信系统。在该通信系统中，来自一个或多个
卫星的一个和多个重叠的波束在地球表面上规定一个区域，在这个

区域内，至少有一个无线用户环路(WLL)服务区域被设置于其中。这个区域在这里也被称为地区性服务区域(RSA)。通信系统还包括地面通信段，它包括能够与在 WLL 服务区域内的多个 WLL 用户终端进行双向通信的至少一个 WLL 基站。地面段还包括被双向地耦合到 WLL 基站和至少一个卫星的虚拟网关。虚拟网关响应于地面卫星网关，以便暂时承担对卫星系统资源的控制，从而用于双向地连接去向 WLL 服务区域中的单个 WLL 用户终端和从 WLL 服务区域中的单个 WLL 用户终端发出的通信。

虚拟网关还被双向地耦合到被使用来发射至少一个寻呼和广播消息到一个或多个 WLL 用户终端的发射机。寻呼和广播消息由虚拟网关经由至少一个卫星从地面卫星网关接收。

还揭示了用于通过一种网关到网关分集技术来扩展网关和虚拟网关的有效的服务区域方法和设备，其中网关被互联起来，以便在呼叫建立时和在呼叫期间在它们之间提供用户终端业务和信令信息。

当结合附图阅读时，从本发明的详细说明将更明白本发明的上述的和其它的特性，其中：

图 1A-1E 是对于解释地区性服务区域的概念和地区性服务区域与 WLL 服务区域的关系是有用的方框图；

图 2A-2C 是对于解释在卫星通信系统中信号经受的各种传播延时是有用的方框图；

图 3A-3C 是对于解释在卫星通信系统中单跳和双跳信号传播路径的概念是有用的方框图；

图 4 是对于各种类型的卫星通信系统在单跳和双跳情况下有关传播路径对卫星高度的图；

图 5 显示了在 WLL 服务区域内、在 WLL 服务区域之间、从地区性服务区域到地区性服务区域、和在地区性服务区域之间、以及到 PSTN 终端的呼叫的各种事例(A-H)；

图 6 是按照本发明的教导的增强的 WLL 系统的简化方框图；

图 7A-14B 显示了对于图 5 所示的各种事例(A-H)的、可在图 6 的增强的 WLL 系统中实行的多种不同的呼叫方法；

图 15A-15C 显示了适合于实现构成图 6 的增强的 WLL 系统的一部分的卫星通信系统中的卫星的各种卫星转发器结构；

图 16A-16D 显示了构成图 15A 的转发器的一部分的变频、放大、和信号处理设备的各种实施例；

5 图 17 是用户接口单元（这里也被称为虚拟网关）的方框图；

图 18 是显示又一个增强寻呼和广播服务系统的总的系统图；

图 19 是对于解释本发明的各种移动终端业务实施例有用的方框图；

10 图 20 是对于解释一个 WLL 服务区域处在两个网关覆盖区域内的情形有用的方框图；

图 21A 和 21B 显示了一个或多个地区性虚拟网关的使用；

图 22 显示了其中使得一个用户终端能够按照本发明的方面呼叫另一个用户终端的事例；

15 图 23 是对于解释图 22 所示的系统的运行是有用的逻辑流程图；

图 24 显示了一种网关到网关分集的可选方案，其中呼叫从一个网关覆盖区域被路由到另一个网关覆盖区域；

20 图 25 显示了另一种网关到网关分集的可选方案，其中呼叫是从不在任一个网关的网关覆盖区域内的一个地区性服务区域发起的；以及

图 26-31 是对于解释本发明的各种网关到网关分集实施例（其中包括虚拟网关分集的使用）有用的系统图。

首先指出，虽然下面是在基于 WLL 的系统的环境下描述本发明，但其它的网络类型（例如专用网）也可被采用。通常，理解本
25 发明可提供一种用于把开放型网络（诸如公共交换电话网（PSTN）与封闭型网络（诸如 WLL）互联起来和/或互联到单独的用户终端的技术是有用的。虽然下面主要是在单个呼叫到单个实体的环境下进行描述，而不论用户终端是否经过一个到 WLL 用户的 WLL 接口，但系统被配置成和运行在可以通过系统的任何部分同时路由多个呼
30 叫的情况。

一个 SWLL 系统的当前的优选实施例利用了通过一个或多个地

面网关进行通信的低地球轨道(LEO)卫星的星座。各个单独的网关被双向地耦合到一个或多个地面通信系统(例如本地公共交换电话网(PSTN)),以及专用和公共数据与话音网络。

5 以下的美国专利教导了 LEO 卫星星座图和相关的通信系统的各方面,它们可被用来实施本发明:6/6/95 颁布的、E. Hirshfield 和 C.A.Tsao 的、题目为“Mobile Communication Satellite Payload(移动通信卫星有用负载)”的美国专利 No. 5,422,647;4/2/96 颁布的、E. Hirshfield 的、题目为“Active Transmit Phased Array Antenna with Amplitude Taper(带有幅度抽头的有源发送相控阵天线)”的美国专利 No. 5,504,493;10 9/5/95 颁布的美国专利 No. 5,448,623 和 6/11/96 颁布的美国专利 No. 5,526,404 即 R.A.Wiedeman 和 P.A.Monte 的、题目为“Satellite Communication System Using Network Coordinating Gateways Operative with a Terrestrial Communication System(使用与地面通信系统合作的网络协调网关的卫星通信系统)”;
15 8/3/93 颁布的、S.A.Ames 的、题目为“Repeater Diversity Spread Spectrum Communication System(转发器分集扩频通信系统)”的美国专利 No. 5,233,626;和 9/3/96 颁布的、F.J.Dietrich 和 P.A.Monte 的、题目为
20 “Antenna for Multipath Satellite Communication Links(用于多径卫星通信链路的天线)”的美国专利 No. 5,552,798。这些专利内容整体地在此引用,以供参考。

正如将在下面看到的,本发明的教导不限于结合 LEO 卫星的使用,而是也可以通过使用中地球轨道(MEO)和地面同步轨道(GEO)
25 卫星系统,以及处在其它类型的轨道上的卫星(诸如非常椭圆的轨道)来实施的。在卫星之间的交叉链路也可被本发明的各种实施例得到利用,但它们对于运行是不需要的。

图 1A 显示了卫星 10 的总的结构,它产生 1 到 N 波束 1010,每个波束具有在地球表面上的有关的覆盖区域。按照本发明的一个
30 方面,有可能规定在地面上的一些相邻的或不相邻的区域,它们在这里被称为地区性服务区域(RSA)1011。地区性服务区域 1011 是

由一个或多个虚拟网关提供整体地或局部地服务的地球表面的一部分。这样，在给定的 RSA 1011 内，可以有一个或多个虚拟网关，每个为 RSA 1011 的一部分服务。地区性服务区域 1011 不一定与任何的单个卫星 10 连接，但通常可以由几个卫星 10 提供服务。一般地，给定的地区性服务区域 1011 可以由来自单个卫星 10 的一个或多个波束 1010，或由来自多个卫星的一个或多个波束提供服务。地区性服务区域 1011 在地球表面上可以具有任意的形状，不一定是相邻的。通常，地区性服务区域 1011 将由地球表面上的一个多边形规定，它具有被存储在 SWLL 系统中的某个数据处理装置的存储器(例如，如下所述的网关 76、虚拟网关 1108、和 WLLBS 1105 的数据库)中的它的天顶的位置(例如，纬度和经度)。地区性服务区域 1011 这样可被看作为在地面上的一个规定的区域，它相应于固定的用户终端的位置的数据库，以及实质上是一个显示这些终端的位置的变换表 (map)。在本发明的一个实施例中，即，在星上的卫星处理实施例中，该变换表被放在卫星计算机存储器内。在其它的实施例中，变换表被存储在地面设备的数据库中。在本发明的 LEO 或 MEO 卫星实施例中，由在轨道上的卫星投射的波束 1010 相对于地区性服务区域 1011 移动，服务于地区性服务区域 1011 的物理波束(和卫星 10)的识别号随时间动态地改变。然而，根据卫星天文历数据，有可能计算在任何时刻，哪个卫星和卫星波束正在服务于给定的一个地区性服务区域 1011。

图 1B 显示了位于地区性服务区域 1011 内的各种类型的通信设备和方法。位于地区性服务区域 1011 内或该区域附近的有虚拟网关 1108，在这里也被称为 PSTN 链路接口或卫星接口单元(SIU)。虚拟网关 1108 被分配以在建立、呼叫管理、和呼叫拆除过程时执行的任务，因为这些功能通常是由 LEO 卫星系统网关 76 执行的。在本发明的当前的优选实施例中，虚拟网关 1108 执行这些功能，并且管理卫星系统资源，它们是根据需要在一部分时间内分配给虚拟网关的。也就是说，虚拟网关 1108 只在建立、呼叫、和呼叫拆除期间，起到本地网关的作用，以及在完成这些功能后，释放其鉴权和它对于系统资源的控制。虚拟网关 1108 是在系统网关 76 的控

制下,后者在一段有限的时间间隔内把系统资源管理的责任分配给虚拟网关 1108。在这段时间间隔期间,分配的资源可以按需要被虚拟网关 1108 重新分配一次或多次。当然,有可能由虚拟网关 1108 同时处理许多个呼叫,事实上,在某些情况下,有可能虚拟网关 1108 在 100%的时间是激活的。另外,如上所述,虽然是在到单个实体的单个呼叫的环境下进行描述的,不论用户终端是否经过一个到 WLL 用户的 WLL 接口,但系统可被配置成通过系统的任何部分来同时路由多个呼叫。如上所述,一个或多个虚拟网关 1108 的地面覆盖区域或服务区域被包含在地区性服务区域 1011 内。

网关 76 和虚拟网关 1108 包括一个数据库(分别是 76a 和 1108a),用于存储例如规定有关的地区性服务区域 1011 的边界和与地区性服务区域 1011 有关的授权的用户的识别号的信息。

系统网关 76 被连接到 PSTN 75,它具有与之相连接的 PSTN 终端 75a(例如,电话)。其它的地面通信网(公共的和专用的)也可以被连接到网关 76,或可以从网关 76 达到这些地面通信网。

在地区性服务区域 1011 内,分别有固定的和移动的终端 1202 和 1106。这些终端中的某些终端希望能有去到和来自本地区域的电信业务。图 1C 显示了这种类型的业务的一个实施方案。虽然有许多可能的配置,但举例显示了两种,即有线连接和无线连接,以及有可能互联许多中的任一种类型。这些连接可以是经过卫星或地面的互联。

首先考虑有线连接的情形,一个有线连接虚拟网关 1108 通过干线 1207(在这里也称为卫星接口干线单元(例如,参见图 18))被连接到 PBX 1206。这个装置又通过传统的电话线 1205 被连接到许多电话 1204。PBX 1206 以传统的方式运行作为本地环路,允许在电话 1204 之间进行电话呼叫。干线 1207 允许本地区域以外的呼叫(有线用户环路)。希望进行有线用户环路范围以外的通信的用户可以使用经过 PBX 1206 到虚拟网关 1108 的干线连接,以便通过卫星链路 1208 进行本地区域以外的通信。卫星链路 1208 是通过虚拟网关 1208、一个或多个卫星 10、和网关 76(未示出)构成的双向链路,该网关 76 的服务区域包括由有线用户环路提供服务的区

域。这个系统，虽然受限制于在电话 1204 与 PBX 1206 之间的安装电话线路 1205 的要求，但确实允许适当的本地连接。

图 1D 上显示了具有更宽的利用特性的系统。图 1D 的系统利用无线用户环路(WLL)来连接用户。无线用户环路(WLL)系统具有覆盖或服务区域 1101，也被称为 WLLSA。这个 WLLSA 1101 通常限制于几英里的半径（典型地小于 10 英里），服务于位于其范围内的许多用户。用户接入到 WLL 用户单元 1102，其每个具有一个相关的手机 1103。也可能具有其它的用户（以下称为固定的虚拟网关用户(FVGWU)，具有 FVGWU 用户单元 1202 和有关的手机 1203)，他们处在 WLLSA 1101 以外并希望被连接到 WLL，或者被连接到其它 WWL、以及具有被连接到其上的终端 75a(例如，电话)的 PSTN 75。在 WLLSA 1101 内，至少有一个无线用户环路基站(WLLBS)1105，它可以包括或不包括交换机。带有 WLL 设备的用户通过本地射频链路 1104 被连接到 WLLBS 1105。在本地 RF 链路 1104 上可以使用任意类型的调制方案，并且这些调制方案不必类似于卫星链路 1108 上所使用的调制方案。WLLBS 1105 通过干线 1207 被连接到无线连接虚拟网关 1108。干线 1207 可以是一条物理电缆、一对线对、一个射频链路、或任何其它适当的传输媒体。WLLBS 1105 可以与虚拟网关 1108 处在同一个位置。虚拟网关 1108 被连接到卫星 10，从而通过卫星射频链路 1208 经过网关 76(未示出)被连接到 PSTN 75 或者公共网或专用网。WLLBS 1105 包括数据库 1105a，它存储描述例与 WLL 服务区域有关的 WLL 用户终端的识别号的信息。多个 WLLBS 1105 可以与一个虚拟网关 1108 相联系，以及被连接到一个虚拟网关 1108。

参照图 1E，可以看到，给定的网关 76 具有相关的网关覆盖或服务区域 79。在网关服务区域 79 内，可以有多个不同的本地化的网络覆盖区域，其中包括 WLL 区域(WLL 1-WLL 2)、专用网(专用网 1-专用网 2)、地面蜂窝系统、和 WLP 区域，其中的某些区域可以重叠。固定用户 1206 和漫游用户 1106 可以位于在一个本地化网络覆盖区域以外的网关服务区域 79 内。本发明的教导可被利用来提供卫星通信业务给任一个或全部的这些不同的本地化的网络覆

盖区域、以及固定的和移动的用户 1206 和 1106。

现在参照图 18, 图上显示了提供各种寻呼和呼叫提醒类型的服务的 SWLL 系统的实施例。被包括在这种类型的服务中的是对非常小的服务区域的单向广播(非常有限的发射)。实施于卫星接口单元或虚拟网关 1108 中的分布网关的一个应用项是传递寻呼、消息、低速率数据、SCADA 控制、和通过使用其它地面系统向移动用户提供的呼叫提醒。对于这种业务, 虚拟网关 1108(也被称为 PSTN 接口单元), 连同其相关的卫星接口干线单元 1207 一起, 经过地面连接 1110 或其它适当的装置被连接到各个寻呼/广播系统 1112。寻呼和广播系统 1112 借助于寻呼/广播/消息链路 1113 发送数据给移动终端 1106 和固定的用户设备。作为使用这样的系统的例子, 可以考虑这样一个移动用户 1106, 它已在某个时间间隔内与系统相联系, 以及在网关 76 处被登录为移动用户。这个用户然后在室内移动。由于网关寻呼消息(通常是用来通知移动用户 1106: 接收到一个呼叫)可能被建筑物阻挡, 移动终端 1106 不能接收寻呼消息。该系统在作出几次与移动终端 1106 联系的尝试后, 在网关 76 处形成一个消息, 并把该消息发送到适当的卫星接口干线单元 1207, 从而送到寻呼/广播系统 1112。寻呼/广播系统 1112 位于良好的位置(例如, 山顶和某个其它的高的地方)。寻呼/广播系统 1112 又以能够成功地穿透建筑物的频率(典型地是较低的频率)广播该寻呼消息。移动用户终端 1106 由于具有能够自动地或者按用户的要求调谐到较低的频率的适当的接收机, 从而被告知有一个呼叫正在等待它。移动用户被提醒后, 可移动到一个位置(例如, 室外或靠近窗口), 在那里, 寻呼消息可被应答以及接入的呼叫可被连接。提供使用这种方法, 寻呼/广播系统 1112 也可被使用来通过寻呼/广播/消息链路 1113 同时广播数据和消息给许多用户。

本发明的一个特性是消除双跳, 以改进通信质量。通常, 使用 LEO 卫星(和 MEO)的无线通信被发送到网关 76, 从而送到 PSTN 75。如果通信是要到地面的被呼叫方, 则通过卫星的“跳跃”延时等于:

$$T_{(\text{delay})} = T_{(\text{digitization})} + T_{(\text{modulation})} + T_{(\text{uplink})} + T_{(\text{sat delay})} +$$

$$T_{(dnlink)} + T_{(gateway)} ;$$

其中上行链路和下行链路延时是卫星高度的函数。

对于 GEO 同步系统的总的延时为：

$$T_{(GEO)} = T_{(digitization)} + T_{(modulation)} + T_{(sat\ delay)} + T_{(gateway)} + 250ms.$$

5 对于数字化、调制、和网关作用的典型的数值，将产生 100ms 的静态延时，外加上传播延时。对于 GEO 同步情形，这导致 360ms 的典型值。对于双跳通信链路，这导致 720ms 的数值。这样大的延时值对于话音产生不能接受的性能，以及实际上对于数据通信是不可接受的。对于低地球轨道卫星，这个延时较低：

$$10 \quad T_{(LEO)} = T_{(digitization)} + T_{(modulation)} + T_{(sat\ delay)} + T_{(gateway)} + [T_{(uplink)} + T_{(dnlink)}] ;$$

其中 $T_{(uplink)}$ = 从用户到卫星的传播延时以及 $T_{(dnlink)}$ = 从卫星到网关(或其它设备)的传播延时，或其中 $T_{(dnlink)}$ = 从用户到卫星的传播延时以及 $T_{(uplink)}$ = 从卫星到网关(或其它设备)的传播延时。

15 由于在任一种情形下路径长度是相同的，只有一种需要被考虑。到 LEO 卫星的延时是从网关 76 到卫星 10、从而到用户的距离的函数。这个距离是卫星的瞬时高度、其轨道位置、和在用户与网关之间的距离的函数。这个延时也随时间改变。

例如，参照图 2A，对于直接在 1400km 的高度的头顶上的卫星，在网关与用户之间的距离为零时，单程路径延时是：

$$20 \quad \text{路径延时(分)} = 1400 \times 2 / 300 = 9.4ms$$

参照图 2B 和 2C，对于在轨道卫星的最大斜距处的用户，用户和网关都具有 10 度的最小仰角时，路径延时(路径=3500km)为：

$$\text{路径延时(分)} = 3500 \times 2 / 300 = 23.4ms$$

25 这样，总的最大 LEO 延时是：110ms + 23.4ms = 133.4ms，这产生 266.8ms 的双跳延时值。虽然 133ms 的数值对于话音通信以及对于单跳数据通信是非常能接受的，但双跳数值虽然可产生可接受的话音通信，但对于数据会产生很差的性能。

30 所以，将会看到，重要的是，要使到用户和来自用户的数据通信缩减到单跳配置情况，由此，消除了与双跳情况有关的延时。正如将在下面更详细地描述的，本发明的教导使能在大多数类型的

呼叫配置下可以消除双跳延时。

首先考虑惯常的一般情况将是有益的。用户终端典型地被连接到网关，从而连到 PSTN 75 连接，这是按照以下方式实现的 (a) 单跳配置，其中呼叫另一个用户的用户按照图 3A 被连接，(b) 通过一个卫星 (图 3B)，或 (c) 通过两个不同的卫星 (图 3C)。在传统的实践中，用户到用户的延时没有被最佳化，呼叫通过交换机被建立，从而造成两倍的延时。也就是，对于 GEO:

$$\text{双跳延时}_{(\text{GEO-full})} = 2 \times \text{单跳延时} = 2 \times 360\text{ms} = 720\text{ms}.$$

如果交换机是充分智能的，不必对信号解调就连接到用户，
10 则可以消除延时成分之一，导致:

$$\text{双跳延时}_{(\text{LEO-max})} = 2 \times \text{单跳延时} = 2 \times 360\text{ms} - 110\text{ms} = 610\text{ms}.$$

对于在 1400km 处的 LEO 卫星，延时是:

$$\text{双跳延时}_{(\text{LEO-max})} = 2 \times \text{单跳延时} = 2 \times 133.3\text{ms} = 266.6\text{ms} (\text{最坏情况}), \text{或}$$

$$15 \quad \text{双跳延时}_{(\text{GEO-min})} = 2 \times \text{单跳延时} = 2 \times 119.4\text{ms} = 238.8\text{ms} (\text{最好情况}).$$

通过使用智能交换机和消除信号在网关 76 处的解调，因此可减小延时，这时需只加上另一个路径损耗，(最坏情况下是 23.4ms 和最好情况下是 9.4ms)，再加上在网关处的大约 50ms 的某些处理附加开销:

$$\begin{aligned} \text{双跳延时}_{(\text{LEO-partial max})} &= 1 \times 133.3\text{ms} + 23.4\text{ms} + 50\text{ms} \\ &= 206.7\text{ms} (\text{最坏情况}); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{双跳延时}_{(\text{LEO-partial min})} &= 1 \times 119.4\text{ms} + 9.4\text{ms} + 50\text{ms} \\ &= 178.8\text{ms} (\text{最好情况}). \end{aligned}$$

25 对于中地球轨道 (MEO) 系统 (在大约 10,312km)，对于 10 度仰角的双程路径，延时是 96ms，以及对于直接从卫星到次卫星点的路径，延时是 69ms。这些数值导致在 358 到 412ms 之间的双跳延时，或对于最佳情况下的 298 到 352ms。

图 4 所示的图形概括了对于 LEO, MEO, 和 GEO 卫星事例的各种延时。
30

本发明的教导的重要的方面是信号路径延时的显著减小，从

而获得在使用各种数据网（诸如先前提到的 TCP/IP 网络）时的改进。按照本发明的实施例的通信方法通过采用在卫星上的信号处理和对去向与来自无线用户环路系统的呼叫进行路由，从而有利地减小或消除通过卫星的双跳情形。

5 现在参照图 5，以便说明对于多个地区性服务区域 1011 连接的呼叫组合的各种事例 (A-H)。以下的表格总结了这些各种情况。

表格

事例	说明
10 A	在 WLLSA 1101 内的呼叫，例如第一 WLL 用户单元 1102 经过 WLLBS 1105 到第二 WLL 用户单元 1105 的呼叫。
B	往/来于 WLLSA 1101 中的 WLL 用户单元 1102 与处于地区性服务区域 1011 内、但在 WLLSA 1101 外面的用户单元 1202 之间的呼叫。
15 C	往/来于 PSTN 终端 75a 与在 WLLSA 1101 中的用户单元 1202 之间的、其中经过网关 76、卫星链路 1208、虚拟网关 1108、和 WLLBS 1105 的呼叫。
D	往/来于 PSTN 终端 75a 与在地区性服务区域 1011 内的、但在 WLLSA 1101 外面的用户单元 1202 之间的、其中经过网关 76 和卫星链路 1208、以及旁路虚拟网关 1108 和 WLLBS 1105 的呼叫。
20 E	往/来于 WLLSA 1101 中的用户单元 1102 与同一个地区性服务区域 1011 内的另一个 WLLSA 1101' 中的另一个用户单元 1102 之间的呼叫。
25 F	通过使用 WLLBS 1105 和虚拟网关 1108 的、往/来于第一地区性服务区域 1011' 中的 WLLSA 1101' 中的用户单元 1102 与第二地区性服务区域 1011 内的、但不在第二 WLLSA 1101'' 中的用户单元 1102 之间的呼叫。
30 G	通过使用 WLLBS 1105 和虚拟网关 1108、以及可能旁路网关 76 的、往/来于第一地区性服务区域 1011' 中的一个 WLLSA 1101' 中的用户单元 1102 与第二 WLLSA 1101'' 中的第二地区性服务区域 1011 内的用户单元 1102 之间的呼叫。
H	可能使用网关 76 的、往/来于地区性服务区域 1011 中的

用户单元 1102 与在地区性服务区域 1011 内的、或在另一个地区性服务区域 1011' 中的另一个用户单元 1202 (两个用户单元都不在 WLLSA 1101 中) 之间的呼叫。

在所有这些事例中, 除了后面的事例 (往/来于地区性服务区域 1011 中的用户单元 1102 与在地区性服务区域 1011 内的、或在另一个地区性服务区域 1011' 中的另一个用户单元 1202 之间的呼叫) 以外, 有可能避免利用双跳通信链路, 由此可保持信号传播延时尽可能低。除了事例 A (即, 在单个 WLLSA 1101 的用户到用户的链路) 以外, 这些链路可以利用卫星 10 (以及也可能利用网关 76) 来完成链接。重要的是, 链路接口 (网关 76 和/或虚拟网关 1108) 可认出呼叫类型, 随之路由该呼叫。在本发明的卫星上处理实施方案中, 必须卫星 10 认出呼叫的类型和目的地, 并随之路由该呼叫。

图 1A-1D 上显示了基本互联规划, 其中地区性服务区域 1011 位于卫星波束 1010 内。地区性服务区域 1011 的一个目的是增大地面 WLL 装置, 以便形成增强的无线本地环路 (EWLL) 服务。图 6 显示了按照本发明的示例性 EWLL 装置和到远端 PSTN 75 的连接。无线用户环路系统 1100 通过某些装置被连接到 PSTN 75, 这些装置或者是地面的 (例如, 光纤或微波) 或者是卫星链路 1300 (典型地是非常小孔径终端 (VSAT) 或其它卫星链路)。在这种情况下, 存在有地面无线用户环路系统, 它包括被安装在住所内被连接到用户手机 1103 的 WLL 用户单元 (SU) 1102。WLL SU 1102 又能够通过光或射频链路 1104 与无线用户环路基站 (WLLBS) 1105 通信。WLLBS 1105 执行在 WLL 服务区域 (WLLSA) 1107 内往/来于 WLL 1102 与另一个 WLL SU 1102 之间的呼叫连接的任务。WLLSA 1107 可被看作为地区性服务区域 1011 的子区域。可以有一个以上的 WLLSA 1107 位于给定的地区性服务区域 1011。在 WLLSA 1107 外面的连接在本例中是通过虚拟网关 1108 (也被称为卫星-接口单元) 完成的。虚拟网关 1108 的一个用途是允许进行从 WLLSA 1107 到被连接到 PSTN 75 的 PSTN 75a 的呼叫, 该 PSTN 可以位于离开几百或几千哩远的远端位址。VSAT 或其它卫星业务链路 1300 (诸如到 LEO 卫星通信系统的 L 波段和 S 波段链路) 把 WLLSA 1107 连接到卫星 10 和

通过馈送链路 1305 (例如, C 波段和 Ka 波段馈送链路) 连接到网关 76, 从而连接到 PSTN 75.

在这方面可以参考上述的各个美国专利, 其中描述了适合于实施本发明的 LEO 卫星星座和网关结构的实施例。例如, 卫星业务
5 链路 1300 和馈送链路 1305 可以使用直接序列的码分多址 (DS-CDMA) 协议。在其它的实施例中, 可以使用时分多址 (TDMA) 协议。因此, 应当看到, 本发明的教导并不限于任何一种特定的卫星系统结构、轨道高度、调制或接入类型, 频段等等。

回到图 6, 典型地有一个或多个固定电话装置 1201 位于地区
10 性服务区域 1011, 它们由于地形的困难、山脉, 或二者的组合而被不经济地连接到 WLLSA 1107。希望把包括用户单元 1202 和手机 1203 在内的固定电话装置 1201 连接到在地区性服务区域 1011 内的其它 WLLSA 用户单元 1102, 以及进行互相连接。本发明使得便于进行这些连接, 而不用通过网关 76 来路由该呼叫。这个特性提
15 供在网关 76 处总的通过量利益, 以及减小总的系统延时。

仍旧参照图 6, 有些用户位于地面 WLLSA 1107, 他们使用电话手机进行呼叫。至少可能有四种类型的呼叫:

(A) 到/来自在 WLLSA 1107 内的另一个用户的呼叫;

(B) 到/来自在 WLLSA 1107 外面的、但在地区性服务区域 1011
20 中的另一个用户的呼叫;

(C) 由 WLLSA 地面系统内的用户进行的、到/来自 PSTN 75 的呼叫; 以及

(D) 到/来自在地区性服务区域 1011 中的固定电话装置 1201
的呼叫。

25 现在分别地和更详细地讨论这些各种呼叫的事例 (A-D)。

应当看到, 虽然对于以下程序的说明是在当前的优选实施例的环境下作出的, 但对于这些实施例可以作出各种改变和修正, 以及这些改变和修正仍将属于本发明的教导的范围内。

(A) 对于到/来自 WLLSA 1107 内的另一个用户的呼叫的事例,
30 外出的呼叫从用户手机 1103 被路由到用户单元 1102, 在那里, 业务被数字化、调制、和例如在射频链路 1104 上被发送到 WLLBS

1105. 通过解调该呼叫而处理该呼叫，并把呼叫发送到 WLLBS 1105 内的交换机。交换机根据由用户在 RF 链路 1104 上发送的信息(被拨打的电话号码)作出用于路由呼叫的决定。在这种情况下，根据路由信息，用户的呼叫被路由到 WLLSA 1107 内的另一个用户。然后，呼叫被调制到 RF 载波上，并由 WLLBS 1105 在链路 1104 上发送到另一个用户单元 1102。通常，交换机根据被拨打的电话号码(或许是用户 ID 号)作出路由的决定。无论如何，交换机在查询号码或一部分号码后知道：呼叫是一个 WLLSA 1107 内的本地呼叫，因而不把该呼叫连接到虚拟网关 1108。在被呼叫的用户单元 1102 处接收呼叫后，相关的用户终端手机 1103 被提示，以及如果需要的话，被呼叫方进行应答，从而使业务电路被完成。

具有这种特征的许多呼叫是可能的，因为 WLLBS 1105 可被做成处理多达 100 或更多的同时进行的呼叫。取决于呼叫模式，这个数目的电路可支持总数为 200-5000 个用户。地面本地环路 RF 系统的范围可以使得覆盖的区域限制到半径约 10km，或约 315 平方公里的范围。

进入用户终端手机 1103 的呼叫以同样的方式完成。在这种情况下，WLLBS 1105 只需要识别：用户正在呼叫另一个 WLLSA 用户单元。一个小型 PBX 装置是对于本用途所必须的全部设备。PBX 设备可以使用数字交换，询问被保持在存储器中的数据库，以完成对于外出的和进入的呼叫的寻址功能。

图 7A 和 7B 上显示了对于从一个 WLLSA 用户单元 1103 到另一个 WLLSA 用户单元 1103 的进入和外出呼叫的用于建立呼叫的信令。呼叫信令的细节对于不同的 WLL 系统可以是不同的，但总括地，处理过程将类似于图 7B 所示的过程。如上所述，手机 1103 的用户拨打在同一个 WLLSA 1107 内的另一个 WLLSA 用户手机 1103。主叫用户单元通知 WLLBS 1105，它确证用户是处在 WLLBS 数据库中以及是授权的。然后，WLLBS 1105 发起呼叫建立程序。WLLBS 1105 接收拨打号码，分配信道和启动呼叫定时器。主叫 WLL 用户单元和被呼叫的 WLL 用户单元由 WLLBS 1105 信令通知他们被分配的供使用的信道对(发送和接收)。然后，用户单元移到所分配

的信道对，以及开始通信业务。通信继续进行，直至一个用户单元断开连接为止。在这时，WLLBS 1105 接收一个挂机信号，停止呼叫定时器，以及解除对用来完成呼叫的 WLL 系统资源的分配，例如，解除对所指定的信道对的分配。用户单元回到待机状态，正如
5 WLLBS 1105 所进行的那样(假定它不是处在处理其它呼叫的过程中)。

在这时，讨论呼叫计费将是有益的。对于呼叫计费有两种方案。第一种是基于卫星的，以及第二种是基于 WLL 的。

首先考虑基于卫星的计费方案，在完成通信建立后，在卫星
10 10 上启动呼叫定时器，以便对呼叫的持续时间计时。经历的通话时间在呼叫终端处被登录。在呼叫结束后，呼叫者 1203 的通话时间和识别号(或可能)与其它的呼叫计费被结合在一起，并通过链路 1305 被发送到网格 76 用于处理。替换地，它可通过链路 1300 被发送到虚拟网关 1108，从而发送到 WLLBS 1105 以用于收费。

15 在第二种的基于 WLL 的计费方案中，在 WLLSA 1107 内的到/来自地区性服务区域 1101 中的用户 1203 的本地呼叫可以在 WLLBS 1105 内被进行计量。这只使得在 WLLSA 1107 外面的那些呼叫(即，到 PSTN 75 的那些呼叫)在卫星 10 或者在地面上在网关 76 处被计量。

20 (B)到/来自在 WLLSA 1107 外面的、但在地区性服务区域 1011 中的另一个用户的呼叫的事例(以后简称为固定的虚拟网关用户(FVGWU)1203)，一个从 WLL SU 1102 到 FVGWU 1203 的外出呼叫(业务)被数字化、调制、和在 RF 链路 1104(见图 1D)上发送到 WLLBS 1105。注意，手机 1103 和用户单元 1102 可以是单个单元，以及此后可以被合在一起称为 WLL 用户单元(SU)1103。该呼
25 叫由卫星-接口单元或虚拟网关 1108 在卫星链路 1208 上(更具体地在链路 1302 上(图 6))被路由到可见的卫星 10。信号结构(例如，超帧)被充分解调，以便确定呼叫是从哪个地区性服务区域 1011 发起的，或如前面讨论的那样被处理的。

30 正如前面表示的，地区性服务区域 1011 是在地面上的一个区域。它相应于用户终端位置的数据库，实际上是变换表。在本发明

的一个实施例中，即在卫星上的处理实施例，这个变换表被装载在卫星计算机存储器内。这个位置可被不同卫星的多个波束所覆盖。地面运行控制中心(GOCC)77(图6)获知卫星10的情况、可提供的系统资源、和系统时间。按照一个被预先装载到现在服务于包括地区性服务区域1011在内的区域的卫星中的预先规定的计划，关于哪个卫星处理该呼叫的决定，可以根据由GOCC77通过网关76发送到卫星10的信息而被联合地作出。按照该信息而选择的适当的卫星10接受在地区性服务区域内发起的呼叫。然后，作出路由的决定。卫星10根据所拨打的电话号码，确定呼叫是给某个位于WLLSA1107内的另一个用户的。卫星10把呼叫请求通过到卫星链路接口1108的链路1300(图6)传送到WLLSA1107。呼叫请求被接收，并且在解调后被发送到完成呼叫建立的WLLBS1105，并通过链路1104发送到用户单元1102，从而到手机1103。更详细地，该呼叫是通过解调在虚拟网关1108内的RF信号而被处理的，然后被发送到WLLBS1105内的交换机。RF电路被指派来处理该呼叫，然后把它调制在RF载波上，并由WLLBS1105通过链路1104发送到WLL用户单元1102。通常，WLLBS交换机根据所拨打的电话号码(也可能是用户ID号码)作出路由决定。无论如何，交换机在查询电话号码或一部分的电话号码以后获知呼叫是WLLSA1107内的本地呼叫，并且不把该呼叫连接到虚拟网关1108。在WLL用户单元1102接收呼叫以后，用户单元(SU)1102产生提醒信号(如果想要被呼叫方回答的话)，以及业务电路被完成。许多具有这种特性的呼叫有可能同时进行，这受虚拟网关1108的容量限制。

本地环路RF系统的地区性服务区域1011的范围通常是很大的。典型地只受卫星10的可见区域限制。一般地，在卫星10上将有许多波束，以及该区域比起从卫星看到的区域小。正如前面讨论的，可以有任意数目的地区性服务区域1011被多个卫星波束覆盖。

从FVGWU1203到用户手机的进入呼叫是以同样的方式完成的。

在来自位于WLLSA1107以外的、但在包含WLLSA1107的地

区性服务区域 1011 内的 FVGRU 120 的外出的呼叫事例中，卫星 10 只需要得知 FVGWU 1203 正在呼叫 WLLSA 用户单元组 1102 中的成员，然后把呼叫直接路由到虚拟网关 1108，而不是网关 76。对于完成该呼叫所必须的一切就是 WLLBS 1105 处的小 PBX 装置。整个装置可以使用数字交换机，查询被保存在存储器中的数据库，以执行用于外出呼叫的寻址功能。

对于来自 WLLSA 1107 内的 WLL SU 1102 的、和指向地区性服务区域 1011 内的 FVGWU 1203 的进入呼叫事例，WLLBS 1105 只需要获知被呼叫方是地区性服务区域 1011 内的终端组的成员，把呼叫建立信息传送到虚拟网关 1108，后者又把这个信息传送到服务于 FVGWU 1203 的地区性服务区域 1011 的卫星 10。然后，卫星 10 把该呼叫路由到适当的波束以及建立呼叫。

现在参照图 8A-8D，图上显示了一个实施例，其中对于到位于 WLLSA 1107 外面的、但在地区性服务区域 1011 中的另一个用户呼叫的事例 B，由卫星 10 进行的在卫星上的信号处理是不需要的。

首先参照用于从 WLL 用户单元 1103 到 FVGWU 1203 的外出呼叫的图 8A 和 8B，WLL 用户单元 1103 的用户拨打 FVGWU 1203 的号码，因此发出一个要求服务的请求给 WLL 1105。WLLBS 1105 检验其本地 WLLBS 数据库 1105a，并发现被拨打的号码不是与 WLLSA 1107 有关的。WLLBS 1105 然后通知虚拟网关 1108 请求服务，并把所拨打的号码传送给虚拟网关 1108。虚拟网关 1108 验证被呼叫的 FVGWU 1203 处在地区性服务区域 1011 内，通过卫星 10 通知网关 76 请求卫星服务，并把所拨打的号码发送给网关 76。网关 76 接收 FVGWU 1203 的电话号码，验证该电路是可提供的，并且对用户进行鉴权。然后，网关 76 通过卫星 10 寻呼在 RSA(n) 中的 FVGWU 1203。如果可运行的话，FVGWU 1203 接收寻呼，应答寻呼(ACK)，并开始准备进行在线。网关 76 接收 ACK，分配一个信道/RF 电路对给 FVGWU 1203，并通知 FVGWU 1203，FVGWU 1203 然后转移到分配的信道以及进入待机，等待连接。网关 76 也通知虚拟网关 1108，发送该信道/电路对分配以及进入待机。虚拟网关 1108 转移到分配的信道/电路，并通知 WLLBS 1105：它已准备好接收。FVGWU 1203

在得到它的分配的信道/电路信号后通知虚拟网关 1108: 它已经处于在线。虚拟网关 1108 接收在线指示, 启动呼叫定时器, 以及进入待机, 等待连接。WLLBS 1105 在接收到这个已准备好接收信号后, 分配一个 WLL-信道/电路对, 启动它自己的呼叫定时器, 并将
5 信道分配通知给 WLL 用户单元 1103。然后, 所有的单元被连接, 以及电话呼叫业务开始在所分配的该信道对上双工运行。任一个单元都可以使呼叫终结。断开连接的单元发送挂机消息给虚拟网关 1108(或一个发送相同的消息给虚拟网关 1108 的 WLLBS 1105), 以及呼叫定时器停止。虚拟网关 1108 然后通知 WLLBS 1105 和网
10 关 76, 从而释放信道/电路资源。作为响应, 于是每个单元登记呼叫时间, 以便用于将来的收费, 并且所有的单元进入待机, 等待下一次呼叫。

对于从 FVGWU 1203 到 WLLSA 用户单元 1103 的进入呼叫的事例, 呼叫将按以下的方式进行(图 8C 和 8D)。FVGWU 1203 拨打 WLL
15 用户单元 1103 的电话号码。网关 76 验证一个电路是可提供的, 接收服务请求, 对 FVGWU 1203 进行鉴权, 以及进行处理呼叫。网关 76 检验由 FVGWU 1203 拨打的号码后, 从所存储的数据库 76a 得知该呼叫不是去到 PSTN 75, 而是针对位于 WLLSA #1 中的一个号码(或被分配给网关 76 的另一个 WLLSA 1107)的。网关 76 然后通知 WLLSA
20 虚拟网关 1108: 要请求一个进入的呼叫。虚拟网关 1108 接收服务请求, 并通知有关的 WLLBS 1105 去请求一个服务链路给所拨打的号码。虚拟网关 1108 在这时也可以与网关 76 建立一个暂时的号码, 以用于收费目的。然后, 服务请求被 WLLBS 1105 接收, 后者然后验证拨打的用户号码电话是否可供使用。如果不是的话, WLLBS
25 1105 通知虚拟网关 1108, 虚拟网关 1108 又通知网关 76, 以便向 FVGWU 1203 指出所拨打的号码是不能提供的。如果拨打的电话是可提供的, 则 WLLBS 1105 通知 WLL 用户单元 1103 进行振铃。如果 WLL 用户单元 1103 是占线, 则把忙信号报告回 FVGWU 1203, 以及该呼叫没有完成。如果拨打的电话被提示, 但没有回答, 则该提示被正在摘机的 FVGWU 1203 终结, 或由虚拟网关 1108 暂停。如
30 果被呼叫的 WLL 用户单元 1103 摘机, 则 WLL 用户单元 1103 响应

于先前接收的、由 WLLBS 1105 发送的寻呼而发送 ACK(应答)消息。WLLBS 1105 然后把 ACK 的接收通知虚拟网关 1108, 并建立呼叫的 WLL 环路终点。WLLBS 1105 分配一个能进行双工运行的频道对, 转移到所分配的信道对, 和进入待机。WLL 用户单元 1103 接收分配的信道对, 移到分配的信道对, 和进入待机。同时, 虚拟网关 1108 发送寻呼应答给网关 76。网关 76 接收寻呼应答, 验证电路的可提供性, 分配它自己的(卫星)信道/电路对, 通知 FVGWU 1203 关于使用哪个信道/电路对, 分配一个(卫星)信道/电路对(这不一定是与 FVGWU 1203 的相同的信道/电路对)给虚拟网关 1108, 然后进入待机, 直至被告知不再需要分配的信道/电路对为止。虚拟网关 1108 于是转移到所指定的信道/电路对, 并进入待机状态。FVGWU 1203 在转移到分配的信道/电路对以后通过卫星 10 发送一个“在线”消息给虚拟网关 1108, 然后卫星 10 通知所有涉及的单元从待机状态进到连接状态(这个步骤可以免除)。虚拟网关 1108 然后通知 WLLBS 1105, 以及启动呼叫定时器。WLLBS 1105 也可以启动它的呼叫定时器(如果想要的话)以及该呼叫继续进行下去。任一个单元都可造成呼叫终结。断开连接的单元发送挂机消息给虚拟网关 1108(或发送相同的消息给虚拟网关 1108)的 WLLBS 1105, 以及所有的工作的呼叫定时器停止, 虚拟网关 1108 通知 WLLBS 1105 和网关 76, 从而释放信道/电路资源。然后, 每个单元登记呼叫时间以用于将来的收费, 以及所有的单元进入待机, 等待下一次呼叫。

(C)现在转到由 WLLSA 地面系统内的 WLL 用户的到/来自 PSTN 75 的呼叫的事例, 来自 WLLSA 用户的外出的呼叫被从手机 1103 路由到用户单元 1102, 在那里业务被进行数字化、调制、和通过射频(RF)链路 1104 发送到 WLLBS 1105。然后, 通过解调接收的 RF 信号来处理呼叫, 并把它发送到 WLLBS 1105 内的交换机。交换机根据由用户通过 RF 链路发送的信息作出对于路由的确定。在这种情况下, 用户的呼叫经由卫星 RF 链路 1300 被路由到 PSTN 75 和反馈链路 1305, 这是通过与虚拟网关 1108 的连接而实现的。这个过程是通过首先把来自 WLLSA 1105 单元的服务请求传送到虚拟网关 1108 而完成的。虚拟网关 1108 又接下来通过链路 1300 和 1305

通知网关 76 请求一个服务链路。该请求被网关 76 接收，以及被处理，从而通知 PSTN 75 建立到被呼叫方的呼叫。同时，虚拟网关 1108 和网关 76 从一个被使用来进行呼叫请求的接入信道移到一个业务信道，并开始最后的呼叫建立。在被呼叫方摘机后，通信开始。

5 呼叫计时和收费是由网关或可替换地由 WLLBS 1105 来完成的。

在这种情况下，WLLBS 1105 只需要得知被呼叫方是 PSTN 终端 75a，而不是另一个 WLLSA 用户单元 1102 或 FVGWU 1203。

应当指出，在卫星上处理的实施例，某些或所有的网关执行的功能可以在卫星 10 上完成。

10 到 WLLSA 用户单元 1102 的进入呼叫可以在世界任何地方的任何的 PSTN 终端 75a 处发起。呼叫者拨打 WLLSA 1107 内 WLL 手机 1103 的号码。PSTN 交换系统把呼叫路由到服务于包含 WLLSA 1107 的地区性服务区域 1011 的网关 76，被呼叫的 WLL 用户单元 1102 位于该 WLLSA 1107 中。网关 76 的数据库 76a 包含了用于表明可以
15 可以通过与特定的地区性服务区域有关的一个特定 WLLBS 1105 达到被呼叫的 WLL 用户单元 1102 的信息。然后，网关 76 搜索数据库 76a，以便定位一个适当的虚拟网关 1108。网关 76 于是搜索数据库 76a 以便定位一个合适的虚拟网关 1108。临时电话号码的分配由网关 76 作出，并且将它与进入的呼叫相联系，以便进行收费。
20 然后通知所选择的虚拟网关 1108 去把被呼叫的号码(不是临时号码)传送到处理呼叫请求的 WLLBS 1105，然后通过 RF 链路 1104 去通知被呼叫的 WLL 用户单元 1102。作为响应，有关的手机 1103 被提示。在手机 1103 进行摘机后或与提示过程同时地，在 RF 链路 1104 的空闲信道上建立一个链路，该 RF 链路 1104 可以是也可以
25 不是先前被用来通知 WLL 用户单元 1102 的同一个 RF 链路，以及呼叫继续进行下去。WLLBS 1105 和网关 76 可以监视呼叫时间，以及可由二者的任一个来完成收费。

在上述的例子中，网关 76 的数据库 76a 被请求来存储被分配给地区性服务区域 1011 和 WLLSA 1107 的 WLLSA 用户单元 1102 的
30 电话号码。

如以前那样，应当指出，在卫星上处理实施例中，某些或所

有的网关执行的功能可以在卫星 10 上完成。

现在参照用于非卫星上的卫星信号处理实施例的图 9A 和 9B, 首先指出, 对于卫星上的卫星信号处理的替换方案利用传统的“弯曲管道 (bent pipe)”卫星转发器通过与虚拟网关 1108 和网关 76 的组合进行到/来自 PSTN 75 的呼叫。一个从 WLLSA 用户单元 1102 进行的到 PSTN 终端 75a 的呼叫以以下的方式被处理。WLL 用户摘机, 拨打 PSTN 终端 75a 的电话号码。WLLBS 1105 在 RF 链路 1104 的接入信道上接收服务请求, 检验它的数据库 1105a, 以及确定该呼叫不是到 WLLSA 1107 内的另一个 WLL 用户单元 1102 的本地呼叫 (见图 7A 和 7B)。WLLBS 1105 发起对于卫星电路的请求, 并把该请求连同被呼叫的电话号码一起转发到虚拟网关 1108。虚拟网关 1108 首先进行检验, 以便弄清电话号码是否与地区性服务区域 1011 内的一个用户终端 (例如, FVGWU 1203 之一, 如图 8A 和 8B 所示) 有关。由于这不是属于本例的情况, 虚拟网关 1108 构成 PSTN 或其它的 WLLSA 服务请求, 并把服务请求和所拨打的电话号码通过卫星 10 转发到网关 76。网关 76 接收服务请求和电话号码, 检验用来处理呼叫的电路的可提供性, 对请求者进行鉴权, 以及发起到 PSTN 75 的呼叫请求。在建立 PSTN 75 程序后进行呼叫建立。在一个成功的 PSTN 连接后, 网关 76 接收关于 PSTN 终端 75a 已摘机的指示, 分配信道/电路对给虚拟网关 1108, 接通网关 76 呼叫定时器, 以及进入离线状态, 等待来自虚拟网关 1108 的。关于呼叫已完成的信号。虚拟网关 1108 接收来自网关 76 的、关于 PSTN 已经摘机的指示, 转移到该信道/电路对, 以及通知 WLLBS 1105: 它已准备好接受业务。虚拟网关 1108 也启动它的呼叫定时器。WLLBS 1105 分配在 RF 链路 1104 上的 WLL 频道对, 以及可任选地启动它自己的呼叫定时器。WLL 用户单元 1102 转移到分配的 WLL 频道对, 以及所有的单元开始呼叫业务。任何一个单元的终止都能使呼叫终结。断开连接的单元发送挂机消息给虚拟网关 1108 (或给 WLLBS 1105, 它将发送类似的消息给虚拟网关 1108), 以及呼叫定时器停止。虚拟网关 1108 通知 WLLBS 1105 和网关 76 释放分配的信道/电路资源, 每个单元然后登记呼叫时间, 以用于

将来的收费，以及所有的单元进入待机，等待下一次呼叫。

现在讨论从 PSTN 75 到 WLL 用户单元 1102 的进入呼叫的事例。参照图 9C 和 9D，从 PSTN 75 发起的到 WLLSA 用户单元 1102 的呼叫以以下的方式被处理。PSTN 75 呼叫者在终端 75a 拨打指派到 WLL 用户单元 1102 的电话号码。这个号码被 PSTN 75 获知为是与网关 76 有关的。网关 76 得到，然后它验证电路是可提供的，并验证号码是在 WLLSA #1 (或拨打的 WLLSA) 内，构成一个服务请求，以及通知与拨打的 WLLSA 用户单元 1102 有关的适当的 WLLSA 虚拟网关 1108。虚拟网关 1108 接受服务请求，以及通知与拨打的号码有关的 WLLBS 1105。虚拟网关 1108 通知 WLLBS 1105：有服务请求。WLLBS 1105 验证 SU 1102 是可提供的，并且寻呼 WLL 用户单元 1102。WLL 用户单元 1102 接收寻呼，以及如果用户进行摘机，则发送对寻呼的应答给 WLLBS 1105。WLLBS 1105 通知虚拟网关 1108，以及分配 WLL RF 信道对给 WLL 用户单元 1102。虚拟网关 1108 接收 WLLBS 信号，并发送应答给网关 76。WLL 用户单元 1102 接收从 WLLBS 1105 所发送的信道对分配，转移到分配的频率，以及进入待机状态。WLLBS 1105 然后也转移到分配的频率。网关 76 接收来自虚拟网关 1108 的应答，验证它已准备好，分配一个卫星信道/电路对给虚拟网关 1108，通知 PSTN75：它已准备好，然后进入离线状态，等待来自虚拟网关 1108 的关于呼叫已经结束的信号。PSTN 75 然后处理来自网关 76 的准备好的指示，并且连接终端 75a。虚拟网关 1108 转移到分配的卫星信道/电路对，通知 WLLBS 1105：它已准备好，启动它的呼叫定时器，以及进入待机。WLLBS 1105 接收准备好的信号，可任选地启动它自己的呼叫定时器，于是呼叫连接完成，以及通过 WLLBS 1105 传送业务。任一个单元的终止都可造成呼叫终结。断开连接的单元发送挂机消息给虚拟网关 1108 (或 WLLBS 1105，它发送相同的消息给虚拟网关 1108)，所有的呼叫定时器停止，以及虚拟网关 1108 通知 WLLBS 1105 和网关 76 去释放分配的信道/电路资源。然后每个单元登记呼叫时间以用于将来的收费，以及所有的单元进入待机，等待下一次呼叫。

(D) 现在讨论到/来自没有被连接到 PSTN 75 的地区性服务区

域 1011 内(例如, FVGWU 1203)或在 WLLSA 1107 内的固定的电话装置 1201 的呼叫的事例。来自 FVGWU 1201 的外出的呼叫被从手机 1203 路由到用户单元 1202, 在这里, 业务被是数字化、调制、和通过射频(RF)链路(即, 卫星 RF 链路 1300 和馈送链路 1305)上的接入信道发送到网关 76。然后, 通过解调接收的 RF 信号来处理呼叫, 并把呼叫号码发送到地面系统 PSTN 75 内的交换机, 交换机根据从 FVGWU 1203 通过 RF 链路发送的信息作出对于路由的决定。网关 76 分配业务信道/电路, 以及通知 FVGWU 用户单元 1202 要被使用的业务信道/电路, 此后 FVGWU 1203 和网关 76 从接入信道转移到分配的业务信道, 以及开始最后的呼叫建立。通信在被呼叫的 PSTN 终端 75a 摘机后开始。在这种情况下下的呼叫计时和计费是由网关 76 完成的。

在这种情况下, 网关 76 只需要获知呼叫是到 PSTN 75 的, 而不是另一个 WLLSA 用户或地区性服务区域 1011 用户。

到 FVGWU 1203 的进入呼叫可以在世界任何的 PSTN 终端 75a 处发起。呼叫者拨打 FVGWU 手机 1203 的电话号码, 以及 PSTN75 交换系统把呼叫路由到服务于包含 FVGWU 1203 的地区性服务区域 1011 的网关 76。网关 76 从它的数据库 76a 获知可以在特定的地区性服务区域 1101 处与 FVGWU 1203 取得联系。在接入信道上发送一个寻呼信号到 FVGWU 1203, 以及 FVGWU 1203 被提示。在进行摘机后(或与提示过程同时地), 业务链路在可提供的卫星信道/电路上被建立, 以及进行呼叫。在这种情况下, 网关 76 用它的呼叫定时器监视所经过的呼叫时间。

在这种情况下, 网关 76 知道被分配给地区性服务区域 1011 的 FVGWU 1203 的电话号码。

如以前那样, 应当指出, 在这个卫星上处理实施例, 某些或所有的网关执行的功能可以在卫星 10 上完成。

现在参照用于非卫星上处理事例和用于从 FVGWU 用户单元 1202 到 PSTN75 的外出呼叫的事例的图 10A 和 10B, FVGWU 1203 拨打 PSTN 75a 电话号码, 以及发送服务请求给网关 76。网关 76 接收电话号码和服务请求, 以及判决该号码是否属于 RSA 1011 内

的号码。如果不是的话，网关 76 验证卫星电路是可提供的，并对用户进行鉴权，以及通过传送这个请求来发起与 PSTN 75 的呼叫通话。PSTN 75 接收呼叫建立消息，并按照其正常的程序发起服务请求。在完成后，PSTN 75 通知网关 76，后者于是分配业务信道/电路对给 FVGWU 1203，并接通网关 76 呼叫定时器。FVGWU 1203 转移到分配的业务频率，以及通过网关 76 和卫星 RF 链路连接到 PSTN 终端 75a。任一个单元的终止都可造成呼叫终结。断开连接的单元发送挂机消息给网关 76 以及网关的呼叫定时器停止。网关 76 释放分配的业务信道/电路资源，登记呼叫时间以用于将来的收费，以及所有的单元进入待机，等待下一次呼叫。

对于从 PSTN 75 到 FVGWU 1203 的进入呼叫的事例，并且参照的图 10C 和 10D，通过拨打 FVGWU 1203 的电话号码，进行从 PSTN 终端 75a 到 FVGWU 1203 的呼叫。PSTN 75 把呼叫请求路由到与地区性服务区域 1011 有关的网关 76 (以及如果 FVGWU 1203 是与地区性服务区域 1011 有关的 WLLSA 居住区的成员的话)。网关 76 验证卫星电路和 FVGWU 1203 是可提供的，并且构成服务请求，以及验证所拨打的号码是在地区性服务区域 1011 #x 内 (它可以是被分配给网关 76 的多个地区性服务区域 1011 中的一个服务区域)。网关 76 然后在接入信道上寻呼 FVGWU 1203。FVGWU 1203 接收寻呼，以及假定 FVGWU 1203 进行摘机，则把对于寻呼的应答在接入信道上发送回网关。网关 76 接收寻呼，验证它已经备好，分配业务信道/电路对，以及通知 (如果必要的话) PSTN 75：它已经备好。分配的信道/电路对被发送到 FVGWU 1203，然后 FVGWU 1203 转移到所分配的业务信道/电路，并通知网关 76，然后进入待机状态。网关 76 然后转移到分配的业务信道/电路，并启动呼叫定时器，所有的单元都进行连接，以及呼叫业务开始。任一个单元的终止都可造成呼叫终结。断开连接的单元发送挂机消息给网关 76 以及呼叫定时器停止。网关 76 释放分配的业务信道/电路资源，登记呼叫时间以用于将来的收费，以及所有的单元进入待机，等待下一次呼叫。

在这样描述了生命列出的四种基本呼叫事例后，应当看到，还存在着这四种基本事例的各种子事例和置换。现在就参照图

11A, 11B, 12A-12D, 13A, 13B, 14A 和 14B 讨论几种这样的子事例。在说明这些图时, 应当再次指出, 应当指出, 在卫星上处理实施例中, 某些或所有的由网关 76 执行的功能可以在卫星 10 上完成。

第一子事例是涉及从 WLLSA 1107 到同一个地区性服务区域 1011 内的另一个 WLLSA 1107 的呼叫。来自第一 WLLSA 1107 中的 WLLSA 用户的外出的呼叫从用户手机 1103 被路由到用户单元 1102, 在这里, 业务被数字化、调制、和通过射频链路 1104 被发送到 WLLBS 1105。WLLBS 1105 然后通过询问它的数据库 1105a 验证该呼叫不是本地呼叫。在一个实施例中, 呼叫请求被传送到虚拟网关 1108, 后者确定该呼叫是到位于在同一个地区性服务区域内的第二 WLLSA 中的 WLL 用户的。在第二实施例中, 虚拟网关 1108 把呼叫请求和被呼叫的号码转发给网关 76, 然后网关 76 确定该呼叫是到 RSA 内的一个号码, 即到另一个 WLLSA 1107。网关 76 通知相关的虚拟网关 1108 建立到它的一个有关的 WLLBS 1105 的呼叫。WLLBS 1105 通过 RF 链路 1104 通知被呼叫的 WLL 用户单元 1102, 由此提示手机 1103。同时地或可任选地顺序地, 网关 76 移动它的频率, 以及把要被使用的卫星业务信道/电路通知给与被呼叫的和主叫 WLL 用户单元 1102 有关的两个虚拟网关 1108, 此后虚拟网关 1108 从接入信道转移到分配的业务信道, 以及开始最后的呼叫建立。当所有的单元被连接时通信开始。计时和计费是由网关 76 和/或由 WLLBS 1105 与虚拟网关 1108 二者或其中之一来完成的。

在这种情况下, 网关 76 只需要获知呼叫是到另一个 WLL 用户单元 1102 的, 而不是到 PSTN 终端 75a 或 FVGWU 1203 的。

进入的呼叫是与上述的相同的方式被处理的。

现在参照用于从一个 WLLSA 用户单元 1102 到不同的 WLLSA 1107 中的另一个 WLLSA 用户单元 1102 的外出呼叫的事例的图 11A 和 11B, 其中没有在卫星上的卫星信号处理。在 WLLSA #1 中的用户拨打在 WLLSA #N 中的另一个 WLLSA 用户。WLLBS #1 1105 接收服务请求, 以及在发现该号码不是在它的 WLL 数据库 1105a 中以后, 便形成一个卫星服务请求, 并把该服务请求消息转发到虚拟网关 #1 1108 以请求卫星服务。虚拟网关 #1 通过在链路 1300 和 1305

上发送一个消息而请求来自网关 76 的服务。网关 76 接收到服务请求和所拨打的号码，并验证该号码是处在地区性服务区域内和可由网关 76 提供服务的，以及寻呼与 WLLSA #N 和所拨打的号码有关的虚拟网关#N 1108。虚拟网关#N 1108 接收寻呼，验证 WLLSA #N

5 用户是合法的，以及通知 WLLSA #N WLLBS 1105。WLLBS #N 1105 验证用户是可提供的，以及寻呼 WLL 用户单元 1102。在 WLLSA #N 中的 WLL 用户单元接收到寻呼，以及当手机 1103 进行摘机时，发送一个对寻呼的应答给 WLLBS #N 1105。WLLBS #N 1105 把一个“已准备好”的应答通知给虚拟网关#N 1108，虚拟网关#N 1108 又把

10 “已准备好”的应答通过卫星链路转发到网关 76。网关 76 验证准备条件，以及通知虚拟网关#1，虚拟网关#1 又通知 WLLBS #1 1105：它已准备好。WLLBS 1105 #1 分配业务信道/电路对给 WLL 用户单元#1，后者然后转移到分配的信道/电路对以及进入待机状态。同时，网关 76 分配卫星业务信道/电路给虚拟网关#N 1108，后者然后

15 后转移到分配的信道/电路以及通知 WLLBS #N 1105：它已准备好，并且启动它的呼叫定时器，以及进入待机。WLLBS #N 1105 分配业务信道/电路给 WLL 用户单元#N，启动它的呼叫定时器，以及进入待机状态。WLL 用户单元#N1102 接收到分配的信道/电路，移到分配的信道/电路，以及进入待机。然后所有的单元进行连接，以及

20 业务开始。任一个单元的终止都可造成呼叫终结。断开连接的单元发送挂机消息给与进行终结的 WLL 用户单元有关的 WLLBS 1105。WLLBS 1105 然后通知有关的虚拟网关 1108。虚拟网关 1108 接收到挂机消息，停止呼叫定时器，以及通知有关的 WLLBS 1105。WLLBS 1105 解除所对分配的 WLL 资源的分配，停止它的呼叫定时器，以及进入待机状态。原先发起呼叫和请求服务的 WLLBS #1 1105

25 通知网关 76：呼叫已经结束，停止呼叫定时器，然后进入待机状态。网关 76 接收到呼叫终结消息，释放分配的业务信道/电路资源，登记呼叫时间以用于将来的收费，以及进入待机，等待下一次呼叫。

30 第二子事例是涉及从 WLLSA 1107 到同一个或不同的地区性服务区域 1011 内的 FVGWU 1203 的呼叫。来自 WLL 手机 1103 的外出

的呼叫被路由到 WLL 用户单元 1102, 在那里, 业务被数字化、调制、和通过射频链路 1104 被发送到本地 WLLBS 1105。WLLBS 1105 然后通过询问它的数据库 1105a 验证该呼叫不是本地呼叫。然后, 呼叫被传送到虚拟网关 1108, 后者确定该呼叫是到同一个或另一个地区性服务区域内的用户的, 而不是到 WLLSA 用户的。这个步骤可以通过允许网关 76 识别呼叫是给另一个用户而被避免, 以及在这种情况下, 虚拟网关 1108 通过链路 1300 和 1305 把服务请求和所拨打的号码传送给网关 76。该服务请求被网关 76 接收, 以及被确定为是到同一个或另一个地区性服务区域 1011 内的 FVGWU 1203 的。网关 76 通过卫星链路寻呼 FVGWU 1203, 以便建立呼叫, 以及把分配的信道频率通知 FVGWU 1203。同时地, 或可任选地顺序地, 网关 76 移动它的频率到所分配的业务频率, 以及当所有的单元被连接时通信开始。呼叫计时和计费是由网关 76、或可替换地由 WLLBS 1105 或虚拟网关 1108、或者由所有这些单元来完成的。

在这种情况下, 网关 76 只需要获知呼叫是到 FVGWU 1203 的, 而不是到 PSTN 75 或 WLLSA 用户的。

进入的呼叫以同样的方式被处理, 即由 FVGWU 1203 请求卫星电路, 由网关 76 根据存储在其数据库 76a 中的信息请求某个虚拟网关 1108 去处理呼叫, 以及通知适当的 WLLSA 去提示被呼叫的 WLL 用户单元 1102。

对于非卫星上的卫星处理事例, 以及参照图 12A 和 12B, 进行从 WLLSA #1 中的 WLL 用户单元 1203 到 RSA #N 中的 FVGWU 1203 的呼叫。应当指出, 呼叫处理可以是与图 8B 所示的处理相同的, 但以下的例子将被采用来说明虚拟网关 1108 被用作为验证和计费工具以及被作为虚拟网关。处理以基本上与图 8B 所示的相同的方式进行, 但在网关 76 进行控制之后二者有差别。在这个过程中, 可以看到网关 76 在寻呼 RSA #N 中被拨打的 FVGWU 1203 以前, 询问地区性服务区域 #N 中的虚拟网关 #N 1108, 后者验证它的可运行性和可提供性。然后程序按以前那样进行, 直至 FVGWU 1203 把“在线”通知网关 76, 此时, 网关 76 通知虚拟网关 #N 1108 刚好在进入离线之前启动它的呼叫定时器。在通信终结以后, 程序再次

是相同的，直至网关 76 解除分配卫星资源，在这时，网关 76 通知虚拟网关 #N 1108 停止它的呼叫定时器。在这种情况下，可以看到，虚拟网关 #N 被用来计时呼叫的持续时间和用于收费，但它实际上没有涉及把业务路由到 FVGWU 1203。

5 参照图 12C 和 12D, FVGWU 1203 拨打 WLLSA #1 用户单元 1102 和请求一个卫星电路。应当指出，呼叫处理可以是与图 8D 所示的处理相同的，但再次地，以下的例子将用来说明虚拟网关 1108 被用作验证和计费工具以及作为虚拟网关。服务请求和由 FVGWU 1203 拨打的号码被网关 76 接收，后者确定该号码是在地区性服务
10 区域内，以及卫星电路是可提供的。网关 76 然后通知与 FVGWU 1203 正在请求服务的地区性服务区域#N 1011 有关的虚拟网关 #N 1108。虚拟网关 #N 表示它对于网关 76 是可运用的，然后网关 76 进行寻呼在地区性服务区域#1 中的虚拟网关#1 1108。呼叫程序按图 8D 所示那样进行，直至网关 76 接收到来自 FVGWU 1203 的“在
15 线”信号，在这时，网关 76 通知虚拟网关 #N 1108 刚好在进入离线之前启动它的呼叫定时器。在通信终结以后，程序再次是相同的，直至网关 76 解除分配卫星资源，在这时，网关 76 通知虚拟网关 #N 1108 停止它的呼叫定时器。在这种情况下，可以看到，虚拟网关 #N 被用来计时呼叫的持续时间和用于收费，但它实际上没
20 有涉及把业务路由到 FVGWU 1203。

第三子事例涉及从第一地区性服务区域中的 WLLSA 用户单元 1102 到第二地区性服务区域 1101 中的 WLLSA 用户单元 1102 的呼叫。总的过程类似于以上对于第一子事例所描述的过程，并在图 13A 和 13B 上说明。

25 第四子事例涉及从 FVGWU 1203 到同一个或另一个地区性服务区域中的另一个 FVGWU 1203 的呼叫。两个地区性服务区域的实施
例在图 14A 和 14B 上说明。

来自用户的外出的呼叫被从手机 1203 路由到用户单元 1202，在那里，业务被数字化、调制、和通过 RF 链路被发送到卫
30 星 10。卫星系统然后通过询问一个数据库验证该呼叫不是 PSTN 75 呼叫(这可以在卫星上由卫星上处理设备中完成，或在网关 76 中在

非卫星上处理设备中完成)。然后,呼叫者被虚拟网关 1108 验证,虚拟网关 1108 确定呼叫者是合法的地区性服务区域#N 用户。这个步骤可以通过允许网关 76 识别呼叫者是合法的以及该呼叫是到另一个用户的从而加以避免,在这种情况下,网关 76 处理请求和在
5 网关 76 交换机中所拨打的号码。呼叫然后被网关 76 处理,以及形成服务请求,并从网关 76 通过链路 1300 与 1305 发送该请求。网关 76 寻呼被拨打的 WLLSA 1107 中的 FVGWU 1203,以建立呼叫,以及通知该 WLLSA 的虚拟网关 1108 关于这种使用情况。同时地或可任选地顺序地,网关 76 分配频率和电路,寻呼该用户,以及准
10 备通信路径。计时和计费是由网关 76 或可替换地由虚拟网关 1108 如上面参照图 12B 和 12D 所描述地那样来完成的。

在这种情况下,网关 76 只需要获知呼叫是到另一个 FVGWU 1203 的,而不是到 PSTN 75 或 WLLSA 用户的。

进入的呼叫以同样的方式被处理。

15 更详细地,以及参照用于非卫星上处理事例的图 14A 和 14B,进行从地区性服务区域#N 中的 FVGWU #N 1203 到地区性服务区域#1 中的 FVGWU #1 1203 的呼叫。应当指出,以下的步骤也适用于从地区性服务区域#1 中的 FVGWU #1 1203 到地区性服务区域#N 中的 FVGWU #N 1203 的呼叫。也注意到,不一定需要用户是在另一个地区性服务区域中。网关 76 接收到服务请求和拨打的号码。网关 76 然后识别被呼叫方是在地区性服务区域#1(或某个其它的地区性服务区域)中的一个地区性服务区域 1011 用户。网关 76 然后验证卫星电路是可提供的,根据它的数据库 76a 确定使用哪个地区性服务区域,然后寻呼与呼叫的 FVGWU #N 1203 有关的虚拟网关
20 #N 1108。虚拟网关#N 验证 FVGWU #N,以及通知网关 76。然后网关 76 通知虚拟网关#1 1108 接收寻呼,验证 FVGWU #1 用户,以及通知网关 76。网关 76 在接收到该验证后寻呼在有关的地区性服务区域#1 中的 FVGWU #1 1203。FVGWU #1 1203 接收寻呼,以及,如果想要的话,提供一个 ACK(应答)给网关 76,由此通知批准建立
25 该呼叫。网关 76 接收 ACK,以及分配卫星电路和信道以便用于通信。FVGWU #1 1203 转移到它的分配的信道/电路对以及进入待机
30

状态。FVGWU #N 1203 也接收分配的信道/电路，转移到分配的信道/电路，并回答它已准备好进行通话，以及进入待机状态。网关 76 接收来自 FVGWU #N 1203 的准备好的证实，通知虚拟网关#1 和 #N：通信已经准备好要开始，启动它的呼叫定时器，并且进入离线状态，等待关于呼叫结束的通知。虚拟网关 1108 #N 和 #1 接收起始信号，启动它们各自的呼叫定时器，并且把它们接收机转移到监视频率，以便监视(和为卫星接口单元#N 1108 控制)呼叫过程和检测呼叫的终结。监视频率可以是和业务信道频率相同的，以及可以使用带内信令。然后呼叫开始。在呼叫期间，FVGWU #1 和 FVGWU #N 可以周期地例如通过使用带内信令发送“摘机”消息，这些消息被与每个 FVGWU 单元有关的虚拟网关 1108 监视。这个信号确保在过程中的呼叫继续进行，直至 FVGWU 1203 之一终结该呼叫为止。任一个 FVGWU 单元可以通过发送“挂机”消息给有关的虚拟网关 1108 而终结该呼叫。接收到“挂机”消息的虚拟网关 1108 停止它的呼叫定时器，以及通知网关 76：呼叫已完成。网关 76 然后解除对所分配的卫星资源的分配，以及通知其它的虚拟网关 1108：呼叫已经终结。作为响应，其它虚拟网关 1108 停止它的呼叫定时器，以及所有单元进入待机状态。

应当指出，在上述的讨论中，并不需要使用呼叫定时器等来进行或完成呼叫，但它被提供来使得能够正确地计费呼叫，以便于收费处理。

为了通过卫星 10 传送信号和以足够的电平转发这些信号，以便进行通信，有必要接收信号、通常改变频率、放大信号，和把信号发送到地面。参照图 15A，图上显示了卫星 10，它可以是卫星星座的一部分。卫星 10 检验通常被称为总线的支持设备，它提供遥测和命令控制、功率和功率调节、指向、高度和轨道控制、驱动、结构以及其它功能。卫星有用负载通常被简称为有用负载或转发器。一个示例性的卫星转发器 1400 包括接收天线 1401、发射天线 1402、和一个频率变换、信号处理、与放大设备部分 1403。图 16A-16D 上显示了最通用的转发器类型。天线 1401 和 1402 可以是全向的、直接辐射类型，反射器/馈源类型，相控阵类型，或实际

上任何其它类型的天线。天线可被组合用于以单个天线进行发送和接收，接收和发射信号由其它的设备(例如双工器)进行分离。

最简单的是转发器型号 1-A(图 16A)，它是准线性单变频转发器。这个转发器接收、和放大它的分配的上行链路载波、把频率变
5 换到下行链路频段、以及放大该信号以用于在下行链路上重新发射。这个转发器有时被称为单变频型，因为它以一个步骤从上行链路变换成下行链路。转发器的前级通常包括：低噪声放大器，用来放大接收的频段；滤波器，用于消除工作频段以外的能量；以及宽
10 带变频器，用于把整个工作频段从上行链路变换成下行链路频率。变频器典型地包括混频器和本地振荡器(L0)。这种转发器类型的另一个型式是转发器型号 1-B(图 16B)，它使用两个本地振荡器，通过利用一个处于两个本地振荡器之间的中频(IF)，进行对来自和到
15 最终下行链路频率的变频。这种类型的转发器允许在通常低得多的频率(例如 UHF 或甚至更低的频率)上处理信号。这种处理利用声表面波(SAW)滤波器，以便进一步允许交换、移频、和其它的处理，以便执行各种下行链路信号功能。

第二种转发器，如图 16C 所示，是双变频类型，它在某些应用中是有用的。说明的实施例显示了两个频段的运行，其中频段 A 是在一组频率上发射，以及频段 B 是在第二频段上发射。两个频段
20 的频率被互相变换，在说明的实施例中它被变换成频段 B。被变换的频率可以被复接、交换、或被处理、或被交叉连接。在处理后，用于频段 A 下行链路的频率被发送到频段 A 下行链路放大器，接下来它又被送到用于频段 A 的天线。打算用于频段 B 下行链路的信号被变换成 B 频段下行链路频率以及被发射。整个系统基本上是图
25 16A 和 16B 的型号 1-A 和型号 1-B 转发器结构的组合。

另一种转发器类型，如图 16D 所示，被称为再生式转发器。数字传输应用项可以具有更复杂的转发器，它在某些情况下可以提高性能。再生式转发器以与类型 1 或 2 转发器相同的方式执行接收
30 和发射功能，然而，再生式转发器在每个传输链路上包含一个解调器，它把上行链路信号解调成基带信号；以及还包括一个调制器，它把该信号重新调制在下行链路载波上。被解调的数字信号被重新

定时和被恢复到标准的形式，它把上行链路性能与下行链路性能隔离开，因此阻止噪声的积累。可以对数字基带信号进行任何想要的信号处理功能，诸如提取信号路由信息、把比特重新打包成另一种分组格式，等等。

5 一个以上的这些基本转发器类型可以在单个卫星上被组合，以执行不同的功能和允许各种运行模式。具体地，本发明利用再生和准线性的转发器来执行信号路由。图 15B 显示了用于卫星 10 的优选的转发器结构。优选的转发器结构具有把馈送链路和服务链路互联起来的信号路径，以及各种频段可被使用。有两种类型的转发器结构。图 15B 所示的类型不使用卫星间链路 (ISL)，而图 15C 所示的类型使用 ISL。

首先参照图 15B 的转发器，网关 76 包括一个发射机，它提供上行链路 105a 给卫星转发器 1400。信号被馈送上行链路设备接收，以及该信号可被变频成业务下行链路频率 1302a 以用于发送到
15 用户，或者变频成馈送下行链路频率 1305b 以用于发送到其它网关 76 或本身。FVGWU 1203、虚拟网关 1108 (或移动台用户 1106 和其它用户设备) 都具有发射机，它们可提供到卫星转发器 1400 的上行链路 1302b。这个信号被业务上行链路设备接收，以及该信号可被变频成馈送上行链路频率以用于在链路 1305b 上发送到网关
20 76，或者被变频成其它业务链路 1302a 频率以用于发送到其它用户或其本身。

参照图 15C，除了上述的功能以外，ISL 使用来自馈送链路设备的第三输出，它被路由到 ISL 上行链路设备，以用于发送到其它卫星。同样地，还具有来自业务上行链路设备的第三输出，它可被
25 路由到 ISL 上行链路设备，以用于发送到其它卫星。来自其它卫星的发送可被路由到业务或者馈送下行链路设备。

在本发明的本优选实施例中，网关 76 可按照上述的美国专利 (这即是 96 年 3 月 9 日颁布的、授予 F.J.Dietrich 和 P.A.Monte 的、题目为 “Antenna for Multipath Satellite Communication
30 Links (用于多径卫星通信链路的天线)” 的美国专利 No. 5, 552, 798)，的公开内容来构建，再加上附加的功能，以便

执行如上所述的与虚拟网关 1108 的各种交互功能。传送信息到虚拟网关 1108 的能力使得它能够在各种时间间隔内自动运行。在呼叫期间, 网关 76 还可以指令虚拟网关 1108 改变它的工作特征或运行模式、或频率、或其它参量。网关 76, 除了频率分配(它在连接期间可以改变)以外, 也可以传送其它连接参量给虚拟网关 1108, 其中包括功率限制、用户终端和虚拟网关功率控制参数、寻呼指令、用户终端位置定位参量, 卫星跟踪信息, 卫星切换指令, 用于连接到地面交换设备的信令, Walsh (扩频) 码或要被使用的其它电路代码信息、用户设备类型、以及其它信息(诸如定时和频率参考)。网关 76 也可以传送某些地面运行控制中心(GOCC)信息给虚拟网关 1108, 它可能对于提供系统利用的监管是必须的, 由此提供在 GOCC 和虚拟网关 1108 之间的接口。网关 76 在呼叫期间和之后也收集用于系统管理、计费、和其它监管功能的信息。网关 76 被假定为包括数据库和计算机设备, 以用于提供与虚拟网关 1108 和如上所述的用户终端(固定和移动)的连接性。网关 76 也把基于业务需求和约束条件(诸如, 可提供的频率、容量、服务区域等)的由 GOCC 提供的长期规划变换成可由虚拟网关 1108 使用的短期规划。传送这些短期规划给虚拟网关 1108 可使得计划能够被制定成用于其它虚拟网关通话。这对于多频率、多通话虚拟网关终端是特别重要的。网关 76 也提供一个鉴权中心, 用于对虚拟网关和用户终端进行鉴权, 以及提供总的系统安全性。

参照图 17, 虚拟网关 1108 在某些方面类似于用户终端, 但被更新来进行远端网关通话。虽然虚拟网关 1108 通常位于固定的位置, 但使用移动的和可输送的虚拟网关也属于本发明的范围, 它可能是对于紧急和其它用途时所需要的。虚拟网关 1108 被部署在相关的网关 76 的通信范围内。在大多数情况下, 该范围是可提供给服务的网关 76 的单个卫星覆盖范围, 无论如何, 在卫星之间链接的情况下, 虚拟网关 1108 的位置可以是任意的。

如上所述, 在呼叫期间, 网关 76 可以指令虚拟网关 1108 改变其工作特征或运行模式、或频率或其它通话参量。

虚拟网关 1108 的天线优选地是跟踪天线, 它能够同时地跟踪

一个或多个卫星，但全向的或准全向天线也有可能的。

更具体地参照图 17 的方框图，信号从卫星 10 到达天线 1500，该信号在低噪声放大器 (LNA) 1502 中被接收和在方块 1504 被下变频为中频 1506，在方块 1508 中从模拟变换成数字，以及在方块 1510 中被进行多卜勒校正，以便补偿卫星的运动。被多卜勒校正的信号然后被加到解调器 1512 (或者是单个解调器或者是多个解调器 (在 RAKE 接收机的情况下))，然后被加到去交织器 1514，在那里信号被组合。被组合的信号然后被输入到译码器 1516，最后被加到音码编码器 1518 和编码译码器 1520，它重新构建音频信号。在音码编码器 1518 之前，从译码器 1516 提取业务信令和控制数据，并使得其可被提供给干线接口单元 1207。这个连接使得音频和数据信号对于其它应用项 (例如 WLLBS 110、其它地面系统、和/或图 18 的上述的寻呼/广播系统 1112) 是可提供的。来自网关 76 的其它数据也被做成对于控制单元 1522 是可提供的。包括计算机、软件、数据库和其它功能的控制单元 1522 提供对于虚拟网关 1108 和干线接口单元 1207 的本地控制。这些控制被用来提供下变频器 1504、A/D 变换器 1508、解调器 1512 和接收机链的其它部分的参量的多样性。另外，控制单元 1522 进行对于返回链路 (发射机) 链的控制，该返回链路 (发射机) 链包括编码器 1524、交织器 1526、CDMA 调制器 1528、多卜勒预校正器 1530、D/A 变换器 1532、中频单元 1534、上变频器 1536、功率放大器 1538、和发射天线 1540。可以提供用于功率、控制和数据输入的其它子系统。音频输入端和输出端 1542 和 1544 可以或不一定被使用。

虚拟网关 1108 的主要输入端和输出端是干线接口单元 1207，它提供通信业务 (例如话音和/或数据) 和用于各种 WLL 互联的信令、到 PBX 型连线系统的各种互联、以及到上述的寻呼/广播系统 1112 和/或用于呼叫提示、寻呼、消息、存储和转发数据、本地分布的单向广播、与其它类似的业务的其它类似的地面系统的信令和业务。虚拟网关 1108 优选地具有处理多个呼叫的能力，这样，接收和发送链的某些元件在有必要时就可被重复。任何的地面终端 (WLL、蜂窝、或 PCS) 可被做成与卫星系统协同运行 (即双模式)，

为此,需要适当地选择发送和接收部件以及提供能够与卫星系统空中接口协同工作的终端控制器,由此使得地面系统能够将其覆盖扩展到卫星系统。例如,WLL用户可在WLL范围内或在服务的网关的覆盖区域以内别的地方移动。用户终端的这种双模式能力允许其在世界范围漫游。

现在参照图 19,它用于说明移动终端运行的各种事例。在图 19 上,显示了两个网关 76(即 GW1 和 GW2),其每个具有相关的网关服务区域 79。在显示的例子中,服务区域 79 在被表示为 79a 的区域重叠,然而可能不总是这样的。在 GW1 的服务区域 79 内有两个本地化的网络服务区域,例如由虚拟网关 VG1 和 VG2 提供服务的 WLP 或 WLL 服务区域。在 GW2 的服务区域 79 内有一个单个本地化的网络服务区域,这例如是由虚拟网关 VG3 提供服务的 WLL 服务区域。GW1 包括数据库 76a,它被显示为包括一个非-VG 数据库(DB),和一个用于 VG1 和 VG2 的数据库。GW2 也包括数据库 76a,它被显示为包括一个非-VG 数据库和一个用于 VG3 的数据库。数据库 76a 存储用来描述有效的系统和 VG 用户的信息。另外,VG 数据库存储描述每个 VG 服务区域的边界(例如包围每个 VG 服务区域的多边形的顶点的位置)的信息。图 19 上也显示了移动用户终端 1106,它能够被输送到 GW1 和 GW2 服务区域内的各个位置。这各个位置被描绘为位置 1-5,每个位置代表移动终端应用的一个特定的事例。这五个事例如下。

事例 1: 移动终端 1106 处在 VG1 的服务区域内的“家”中。

事例 2: 移动终端 1106 漫游到 VG2 的服务区域,但仍旧位于 GW1 服务区域 79 内。

事例 3: 移动终端 1106 漫游到 VG3 的服务区域,但仍旧位于 GW2 服务区域 79 内。

事例 4: 移动终端 1106 在任何的 VG 的服务区域以外漫游,但仍旧位于 GW1 服务区域 79 内。

事例 5: 移动终端 1106 在任何的 VG 的服务区域以外漫游,但仍旧位于 GW2 服务区域 79 内。

现在给出对于这些各种事例的系统运行的说明。

事例 1: 当移动终端 1106 处在其原籍的 VG 的服务区域内时, 该运行是和上面所述的运行相同。基本上, 移动终端 1106 发起呼叫, 该呼叫通过至少一个卫星 10 被中继到 GW1. GW1 执行对于移动终端 1106 的位置定位, 以及根据被存储在 VG1 数据库中的信息发现移动终端 1106 处在其原籍的 VG 的服务区域内. 然后 GW1 分配呼叫给 VG1 的 VG 1108, 以及呼叫如前所述地按照被呼叫方的位置进行。

事例 2: 当移动终端 1106 处在 VG2 的服务区域内时, 例如在移动终端 1106 从 VG1 漫游到 VG2 时, 移动终端 1106 发起呼叫, 该呼叫通过至少一个卫星 10 被中继到 GW1. GW1 执行对于移动终端 1106 的位置定位, 以及根据被存储在 VG1 和 VG2 数据库 76a 中的信息发现移动终端 1106 处在 VG2 的服务区域内. 然后 GW1 判定在 VG1 和 VG2 之间是否有漫游协议. 如果存在漫游协议, 则通过 VG2 或通过使用 VG1 的数据库 1105a, 或通过使用 GW1 数据库 76a 来对移动终端进行鉴权. 数据库 1105a 包含移动终端 1106 的识别号、以及一个被允许用于移动终端的业务的列表. 在任何情况下, GW1 把移动终端 1106 的当前位置通知 VG1, 该位置被存储在 VG1 的数据库 1105a 中. 也就是, VG1 把移动终端 1106 标记为漫游, 而且把移动终端当前所位于的 VG 的识别号表示出. 在对于移动终端 1106 进行鉴权后, GW1 分配呼叫给 VG2 的 VG 1108, 以及呼叫如前所述地按照被呼叫方的位置进行. 在呼叫终结时, VG2 发送呼叫结果或计费信息给 GW1. GW1 然后把呼叫结果转发到 VG1, 这或者是立即进行或者是在某个预定的时间间隔进行. 这样, 移动终端对系统资源的使用可以在用户的原籍 VG1 处被正确地考虑。

事例 3: 当移动终端 1106 处在 VG3 的服务区域内时, 例如当移动终端 1106 从 VG1 漫游到 VG3 时, 移动终端 1106 发起呼叫, 该呼叫通过至少一个卫星 10 被中继到 GW2. GW2 执行对于移动终端 1106 的位置定位, 以及根据被存储在非 VG 和 VG2 数据库中的信息发现: 移动终端 1106 处在 VG3 的服务区域内、以及移动终端 1106 不是原籍用户 (即, 是 GW1 的用户). 如果在 GW1 和 GW2 之间不存在漫游协议, 则 GW2 可以简单地拒绝给移动终端 1106 的服务. 假

定存在漫游协议,则 GW2 通过使用数据库 1105a 对于移动终端 1106 进行鉴权,该数据库 1105a 是从 VG1 经由 GW1、并且或者通过同一个或不同的星座的一个卫星、或通过旋转的卫星转发器、或通过 PSTN、或通过地面数据链路而得到的。在任何情况下, GW2 通过 GW1
5 把移动终端 1106 的当前位置通知 VG1, 以及 VG1 把移动终端 1106 标记为漫游, 而且把移动终端当前所位于的 VG 的识别号和服务的 GW(即 GW2)的识别号表示出。在对于移动终端 1106 进行鉴权后, GW2 将呼叫分配给 VG3 的 VG 1108, 以及呼叫如前所述地按照被呼叫方的位置进行。在呼叫终结时, VG3 发送呼叫结果或计费信息给
10 GW2. GW2 然后通过 GW1 把呼叫结果转发到 VG1, 这或者立即进行、或者在某个预定的时间间隔进行。

事例 4: 对于事例 4 的呼叫处理类似于以上对于事例 2 所描述的。当移动终端 1106 处在 GW1 服务区域内的任何 VG 的覆盖区域以外时, 例如当移动终端 1106 在 VG1 的外面漫游时, 移动终端 1106
15 发起呼叫, 该呼叫通过至少一个卫星 10 被中继到 GW1. GW1 执行对于移动终端 1106 的位置定位, 以及根据被存储在 VG1 和 VG2 数据库 76a 中的信息发现移动终端 1106 不在任何的 VG 的服务区域内。通过使用 VG1 的数据库 1105a 或通过使用 GW1 数据库 76a, 可以对于移动终端进行鉴权。GW1 把移动终端 1106 的当前位置通知 VG1,
20 该位置被存储在 VG1 的数据库 1105a 中。也就是, VG1 把移动终端 1106 标记为漫游。在对于移动终端 1106 进行鉴权后, GW1 本身处理呼叫, 以及呼叫如前所述地按照被呼叫方的位置进行。在呼叫终结时, GW1 可以发送呼叫结果给 VG1, 或者立即进行、或者按某个预定的时间间隔进行。

25 事例 5: 对于事例 5 的呼叫处理类似于以上对于事例 3 所描述的。当移动终端 1106 处在 GW2 服务区域内的任何 VG 的覆盖区域以外时, 例如当移动终端 1106 在 VG1 的外面和 GW1 的覆盖区域外面漫游时, 移动终端 1106 发起呼叫, 该呼叫通过至少一个卫星 10 被中继到 GW2. GW2 执行对于移动终端 1106 的位置定位, 以及根据
30 被存储在非 VG 和 VG3 数据库中的信息发现移动终端 1106 不处在 VG3 的服务区域内, 以及移动终端 1106 不是原籍用户(即, 是 GW1

的用户)。如果在 GW1 和 GW2 之间不存在漫游协议, 则 GW2 可以简单地拒绝给移动终端 1106 的服务。假定存在漫游协议, 则 GW2 通过使用 VG1 数据库 1105a 对移动终端 1106 进行鉴权, 该数据库 1105a 是如前面对于事例 3 所描述的那样从 VG1 经过 GW1 而得到的。GW2 通过 GW1 把移动终端 1106 的当前位置通知 VG1, 以及 VG1 把移动终端 1106 标记为在 GW2 服务区域中漫游。在对于移动终端 1106 进行鉴权后, GW2 本身处理呼叫, 以及呼叫如前所述地按照被呼叫方的位置进行。在呼叫终结时, GW2 通过 GW1 发送呼叫结果给 VG1, 或者立即进行、或者按某个预定的时间间隔进行。

现在参照用于说明一个事例的图 20, 其中与 GW1 有关的虚拟网关 x (VGx) 服务区域部分地位于 GW1 可提供性的 100% 边界以外。在所说明的例子中, VGx 服务区域的一部分位于 GW2 服务区域 79 内, 虽然可能不总是这样的。如图所示, 对于每个网关 76 存在着这样一个区域, 其中保证用户终端具有通过至少一个卫星的 100% 网关可提供性。在这个区域以外, 用户终端可以仍旧能够由 GW1 提供服务, 虽然可提供性降到 95%、然后再降到 90% 等等。

对于图 20 的事例, 假定终端 1106 位于 GW1 的 90% 可提供性的圆以外, 以及在 GW2 的 100% 可提供性的园内。还假定终端 1106 与 GW1 的 VGx 有关, 以及正在进行到 VGx 服务区域内的固定用户或移动用户的呼叫。当终端 1106 发起呼叫时, 假定呼叫请求通过 SAT2 被转发到 GW2。GW2 根据呼叫请求信息 (例如, 终端 ID)、根据对终端 1106 执行的位置定位、以及根据被拨打的号码获知: 终端 1106 正在呼叫在 VGx 服务区域中的另一个用户, 以及该终端与 GW1 有关。然后, GW2 通过同一个或不同的星座的一个卫星、或通过一个旋转的卫星转发器、或通过 PSTN 或通过地面数据链路来与 GW1 联系。作为响应, GW1 分配一个信道对供 VGx 使用, 以及把信道对信息和任何其它的呼叫建立参量发送回 GW2, GW2 通过 SA2 把呼叫建立信息通知给终端 1106。GW1 也通过 SA1 把分配的信道对和其它呼叫建立信息通知给 VGx 1108。呼叫然后如前面对于在其原籍 VG 服务区域内的终端呼叫的事例所描述的那样来进行。任何的返回链路 ACK 或其它的信号可通过 SAT2 和 GW2 从终端 1106 中继到 GW1。

图 21A 和 21B 显示了按照本发明的一个方面的地区性虚拟网关 (RVGW) 1108' 的使用。如图 21A 所示, FVGW 1108' 可以与多个 VG (例如 VG1 和 VG2) 相联系。每个 RVGW 1108' 被耦合到一个或多个 VG 1108 和服务的 GW 76。RVGW 1108' 把来自 VG 1108 的呼叫请求转发到 GW 76, 以及以直通的方式把的系统资源分配从 GW 76 转发到 VG 1108。在这个分级结构实施例中, RVGW 1108' 也可以处理来自那些不位于 VG 服务区域中的终端 1106 的呼叫请求, 正如以上对于图 19 的事例 4 和 5 所描述的。网关 76 负责在网关服务区域 79 内进行呼叫请求 (和接收呼叫) 的非 WLL 用户终端。

服务的网关 76 在一个到虚拟网关 1108 的呼叫期间利用新的系统资源分配来发送一个消息 (例如开销消息), 是属于本发明的范围之内的。虚拟网关 1108 然后把新的资源分配 (诸如新的信道对分配) 通知终端 1106、1206。虚拟网关和终端然后在呼叫期间切换到新的信道分配。这样, 新的信道对分配可在呼叫期间作出, 从而使得一个或多个用户通信能够被转移到所分配的频谱内。这在想要减轻来自另一个卫星系统的、来自固定的基于空间的或基于地面的干扰源的干扰的当前的或预期的影响和/或自干扰的影响时, 是特别有用的。

网关 76 和虚拟网关 1108 在呼叫期间传送其它的信息也是属于本发明的范围内, 该其它信息按常规的时间间隔或按需要地被传送。传送的信息可以包括系统使用数据和卫星可提供性数据。这样, 在呼叫期间可以使得虚拟网关 1108 能够通过使用在呼叫起始建立时还不可提供的卫星向给定的用户提供附加的卫星分集。当例如在会议呼叫期间需要附加上来自同一个或另一个虚拟网关 1108 覆盖区域的另一个用户时, 也可以传送其它的信息。在呼叫结束时, 虚拟网关 1108 优选地把在呼叫期间使用的系统资源的记录发送回网关 76, 这些资源包括卫星波束、卫星、和有关的功率 (在呼叫期间, 虚拟网关功率控制用户终端)。

现在参照用于说明本发明的再一个实施例的图 22, 其中可以使得第一用户终端 (UT1) 能够发起到第二用户终端 (UT2) 的呼叫, 其呼叫管理功能由用户终端之一操纵。虽然在图 22 上显示了两个 UT

在虚拟网关 1108 的覆盖区域内，但虚拟网关不需要在记录、管理、或拆除呼叫时起作用。因此，任一个或两个 UT 可以位于虚拟网关 1108 的覆盖区域以外。现在再参照用于显示在图 22 所示的各种元件之间的相互作用的流程图的图 23。

5 (A) 在第一步骤，UT1 作出识别 UT2 的服务请求。服务请求通过一个或多个卫星 10 被路由到网关 76。

(B) 网关 76 检验它的数据库 (DB)，以确定 UT2 的状态 (繁忙、登录等等) 和位置。对于本例，假定 UT2 位于网关 76 的某个距离内、位于网关 76 的覆盖区域内、以及位于 UT1 的某个距离内。如果不是的话，则该呼叫以常规方式被处理。

(C) 网关 76 然后通过同一个或不同的卫星 10 发送寻呼消息给 UT2。寻呼消息的接收使得 UT2 产生提示信号。对于本例，假定提示信号由用户人工地或自动地应答 (例如，在传真机的情况下)。

15 (D) 网关 76 然后分配一对信道/电路对给 UT1 (发起者) 以及分配另一对信道/电路对给 UT2 (分配的信道/电路对可以是相同的)。网关 76 继续为两个 UT 建立呼叫，为此，要通过例如分配在呼叫期间要被使用的扩频码、初始发射功率电平、以及无论哪种在开始呼叫所需要的其它信息。网关 76 然后开始呼叫计费程序或。

20 (E) 网关 76 接着将一个 UT (例如，发起者或 UT1) 指派为对于呼叫的呼叫管理者。网关 76 然后发送系统资源信息 (所使用的卫星、可供使用的功率等等) 给呼叫管理者 UT，以供呼叫期间使用。也就是，网关 76 把与网关 76 正常地发送到虚拟网关 1108 的信息相同的信息发送给呼叫管理者 UT。呼叫管理者 UT 然后以与虚拟网关 1108 在呼叫期间运行的相同的方式运行，如上面详细地描述的。注意，在 UT1 和 UT2 之间的呼叫期间，用于呼叫的卫星 10 作为旋转转发器而运行 (由箭头 10A 表示)。在这种模式下，来自 UT 的上行链路信号 (例如，L 波段) 至少被变频和作为下行链路信号被发送 (例如，S 波段)。也就是，上行链路的 UT 发送不是在馈送链
25 路 (例如，D 波段或 Ku 波段) 上被下行链接到网关 76 的。

(F) 在呼叫期间，网关 76 可以周期地发送更新的系统资源信

息(例如, 新的信道频率分配、要使用的新的卫星或卫星波束) 给呼叫管理者 UT, 或它可以只检验呼叫状态(例如, 呼叫仍在进行吗?)。这样, 在呼叫期间, 信令信道被周期性地建立或在呼叫管理者和/或状态信息之间永久地保持, 以使得更新的系统资源和/或状态信息可被交换。对于其中 UT 包含单个收发信机的情况, 信令信道优选地使用与被分配给呼叫相同的频道, 但在 CDMA 系统可以使用不同的扩频码, 以及在 TDMA 系统可以使用不同的时隙。如果因为某种原因, 在呼叫期间一个 UT 进入离线状态, 则其余的 UT 将呼叫丢失通知给网关 76。

10 (G)在完成呼叫时, 呼叫管理者 UT 发送一个呼叫对应表格给网关 76, 其中包括在呼叫期间消耗的系统资源的指示。

(H)网关 76 然后释放在呼叫建立时(以及在呼叫期间, 如果适用的话)被分配给呼叫管理者 UT 的系统资源。

15 (I)如果 UT1 和/或 UT2 是虚拟网关 1108 的成员, 则网关 76 发送呼叫计费信息给虚拟网关 1108。计费信息也可被网关 76 保持, 或取决于 UT 的加入而发送给另一个网关或另一个虚拟网关。例如, 一个或两个 UT 可漫游到网关 76 的覆盖区域。在这种情况下, 计费信息被发送到每个 UT 的原籍网关或原籍虚拟网关。

20 通过使用这种技术后, 使得一个用户终端(固定或移动的)能够利用话音或数据呼叫来呼叫另一个用户终端(固定或移动), 以及能够从网关 76 断开呼叫管理功能。而且, 可以看到, 路径延时可被减小到通过旋转转发器 10A 情况下的路径延时, 以及提供了一个单跳系统。而且, 不需要使用 PSTN 75 或任何其它的地面通信链路而建立呼叫。

25 在呼叫期间, 每个 UT 优选地用来控制另一个 UT 的发射功率。这可以用与网关 76 相同的方式来完成, 例如, 通过测量接收的功率和发回功率控制命令或比特, 以控制另一个 UT 的发射功率。

30 图 24 显示了按照本发明的一个实施例的一个网关到网关的分集任选方案, 其中呼叫从一个网关服务或覆盖区域被路由到另一个覆盖区域, 而图 25 显示了另一个网关到网关的分集任选方案, 其中呼叫是从不是其中任一个网关(GW #1 或 GW #2)的网关服务区域

内的地区性或本地的服务区域建立的。在图 24 和 25 上，呼叫配置结构可以是图 5 所示的各种事例 (A-H) 中的任一个事例。

另一个实施例使用网关到网关 (GW-GW) 分集作为扩展如上所描述的虚拟网关 1108 的有用性的措施。GW-GW 分集实施例允许呼
5 叫信息同时从发起的网关发送到另一个网关、从而发送到用户，或仅仅从第一网关发送到第二网关、从而发送到用户。虽然下面描述的是在两个网关实施例中的情形，应当看到，这些教导可被扩展到三个或多个协同的网关，以提供多个网关分集。

参照图 26，网关 #1 (以前被描述为第一网关) 被双向耦合到离
10 开一定距离的第二网关 (网关 #2)。每个网关 (GW) 的覆盖区域可以重叠，但重叠并不是必须的。两个网关优选地通过地面业务和信令链路被耦合在一起，但这些链路也可以是卫星链路。信令链路的功能是传送控制信息、呼叫建立、和对于保持在两个网关之间的业务链路所必须的其它信息。

通常的操作方法如下。首先假定网关 #1 发起了到一个用户的
15 呼叫，如图 27 所示。明显地，利用移动到头顶的 LEO 卫星的星座，到位置 “A” 处的用户的、持续一定时间的呼叫可在 100% 的时间内完成，只要能保持到卫星的视线，以及满足一定的链路预算约束条件。可以看到，在 “B” 处的用户 (它不是在第一卫星 (#1) 的覆盖区
20 域内，但在第二卫星 (#2) 的瞬时覆盖区域内) 在它的位置处也具有相对于网关的位置的覆盖。可以进行对卫星和网关位置的系统的统计分析，以便来计算在任意的时间长度内完成一定距离处的用户到网关 #1 (或某个网关 #2) 的连接的概率。这个处理导致对网关的服务区域的尺寸的
25 定义，它不像先前的系统是根据卫星的轨迹、或卫星波束尺寸来规定，而现在是按照在特定的时间间隔内完成连接的概率的等值线规定的。

通过利用在两个网关之间的交连 (图 26 所示的) 以控制在两个网关之间发送的、和传送给用户的业务分组，两个网关可以被一起利用的范围比起单独的每个网关就大大地放大了。图 28 上显示了
30 有效的网关覆盖的这种增加。这样，用户可以处在位置 “C” 处，它不处在对于每个网关单独地规定的覆盖区域的任一个区域内，以

及仍旧能建立和接收话音和/或数据呼叫。

这个特征可以以几种方式被利用。首先，再次参照图 28，两个或多个网关可以与链路连接，以便传送进入的和外出的业务分组，以及在它们之间传送信号，以便建立在它们之间的、能够服务于位于“C”（一个不是由 GW#1 或 GW#2 单独地覆盖的区域）的单独的用户的扩展的覆盖区域。第二，参照图 29，两个或多个网关 76 可被连接来服务于处在不在任一个网关的服务区域内的一个区域的虚拟网关 1108。可替换地，如图 30 所示，处在不由任一个网关单独地服务的一个区域内的、但在扩展的服务区域内的用户，可以通过把呼叫信息和来自第二网关的信令控制链路连接到虚拟网关 1108，从而由位于这些 GW 之一的服务区域内的虚拟网关 1108 来对其提供服务。第三，两个或多个虚拟网关 1108 可以被连接，以增加二者的服务区域，如图 31 所示。这是以与先前描述的网关 76 相同的方式完成的，使得业务分组和信令能够在两个虚拟网关 1108 之间传送。由于同时地通过两个网关的连接的特性，呼叫建立、资源分配、通知、和处理程序将如先前所述的那样来进行而只加以很小的修改。

总的系统运行如上面讨论地进行。典型地，请求服务的用户发送消息给网关 76，网关 76 可以利用 GWGW 分集来增加它们的有效范围，以便服务于处在它们的单独的服务区域以外的用户。然后网关使用数据库来确定如何对该呼叫进行路由。如果虚拟网关 1108 是要用于处理该呼叫，则在处理的网关 76 和处理的虚拟网关 1108 之间进行传送，以及如上所述地提供呼叫资源。在呼叫期间，如果必要的话，处理的虚拟网关 1108 可以利用另一个虚拟网关来扩展它的范围。

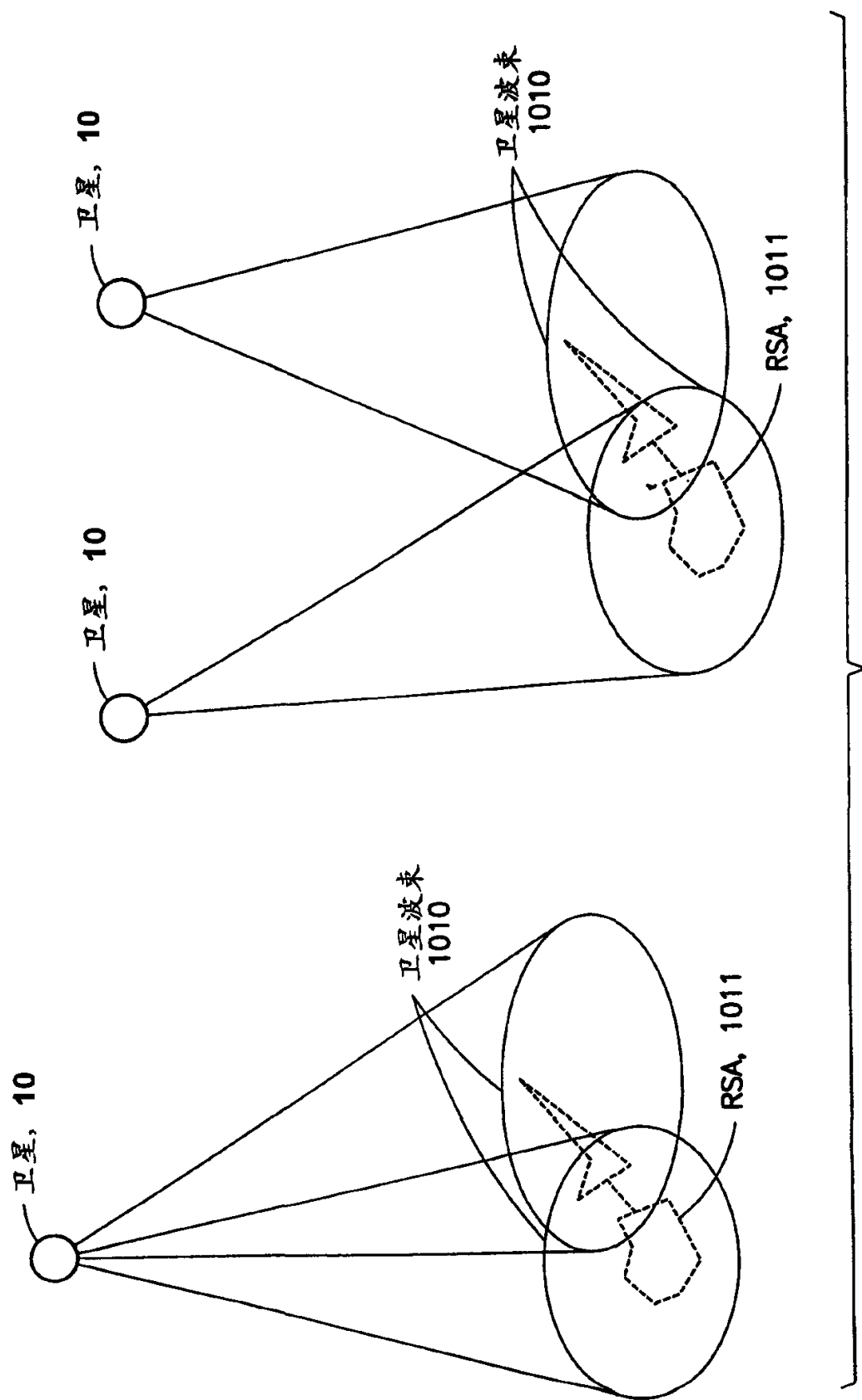
网关分集运行是以以下的方式进行的。用户终端通常被登录到处理的网关 76，以及正常地报告导引信号（或指示网关的其它信令装置），导引信号向另一个（分集）网关表示：它能够“听到”。这可通过使用一个多信道 RAKE 接收机而完成，但并不限于使用 RAKE 接收机。用户终端把从一个或多个卫星接收的网关指示报告给处理的网关 76，以及处理的网关 76 作出关于如何服务于该用户的决

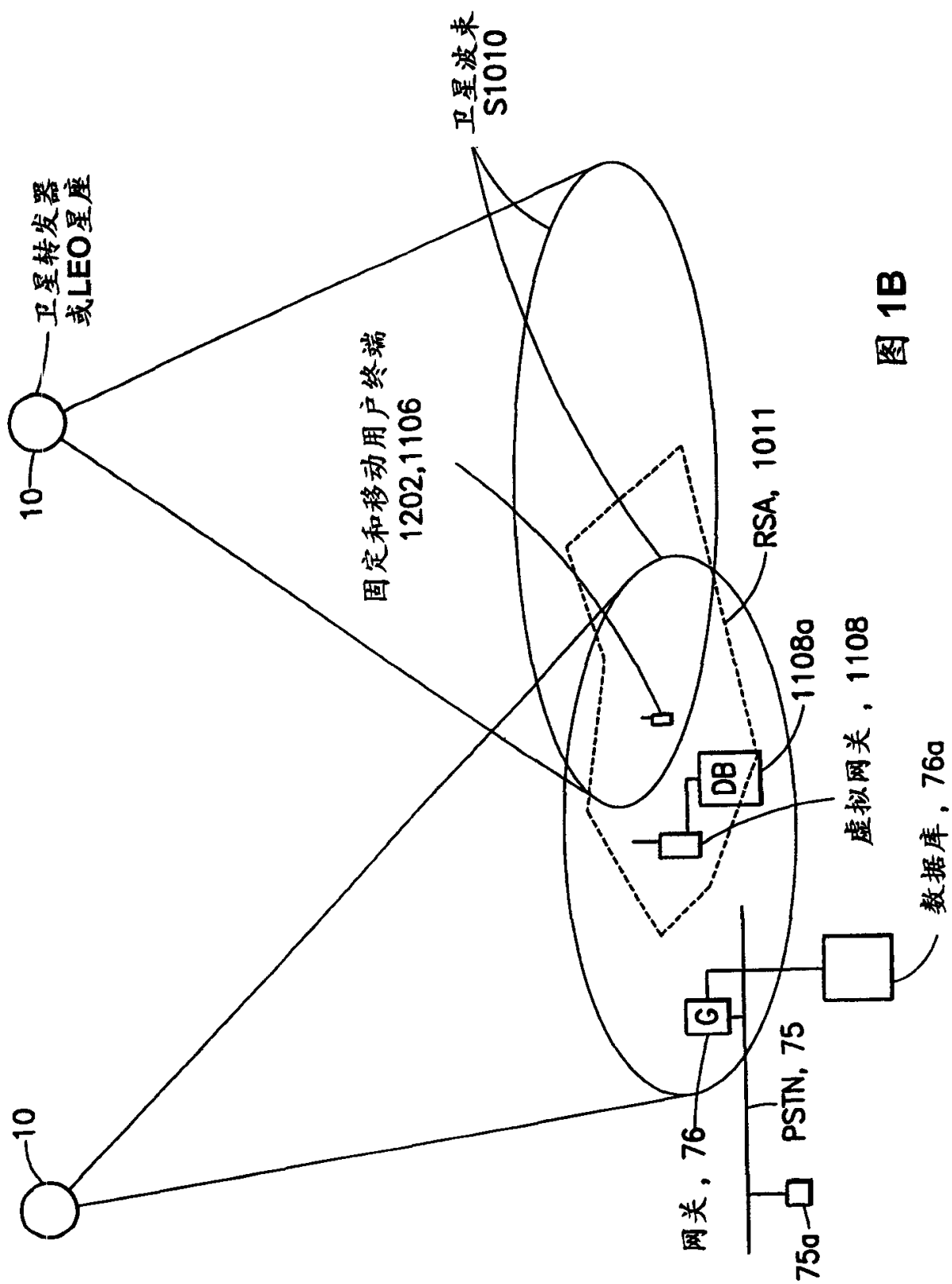
定。例如，各种选择包括只使得处理的网关 76 服务于该用户，使得处理的网关和一个或多个其它的(分集)网关服务于该用户，或使得一个或多个其它的(分集)网关服务于该用户。如果处理的网关 76 选择通过采用分集网关来服务于该用户，则它通知分集网关：

- 5 它计划通过该分集网关来提供服务给用户。资源信息被进行交换，以及业务的分组在互联的业务信号线上被发送。分集网关然后把用户信号调制在正确地信道上，以及用户开始接收信号，并处理这些信号就像信号是由处理的网关所传递的那样。以相同的方式使用上述的虚拟网关分集，只是当分集虚拟网关 1108 被采用时，该虚拟
- 10 网关 1108 必须先前由网关 76 使能，以便去管理卫星星座。如果虚拟网关分集被使能，则处理的虚拟网关 1108 如果处于空闲的话，就能根据用户的需要自动地选择使用或不使用分集网关。另一方面，如果分集模式被禁止，则优选地阻止虚拟网关 1108 使用分集。另外，当使用分集时，优选地在呼叫完成后把该使用连同被使用的
- 15 资源的概要一起报告给网关 76。这个信息然后与其它数据相加起来，并被传送到计费中心（例如 GOCC）以用于将来的星座资源分配的规划。

虽然本发明是相对于本发明的优选实施例来具体地显示和描述的，但本领域技术人员将会看到，在其中可以作出形式和细节上的

20 的改变，而不背离本发明的范围和精神。





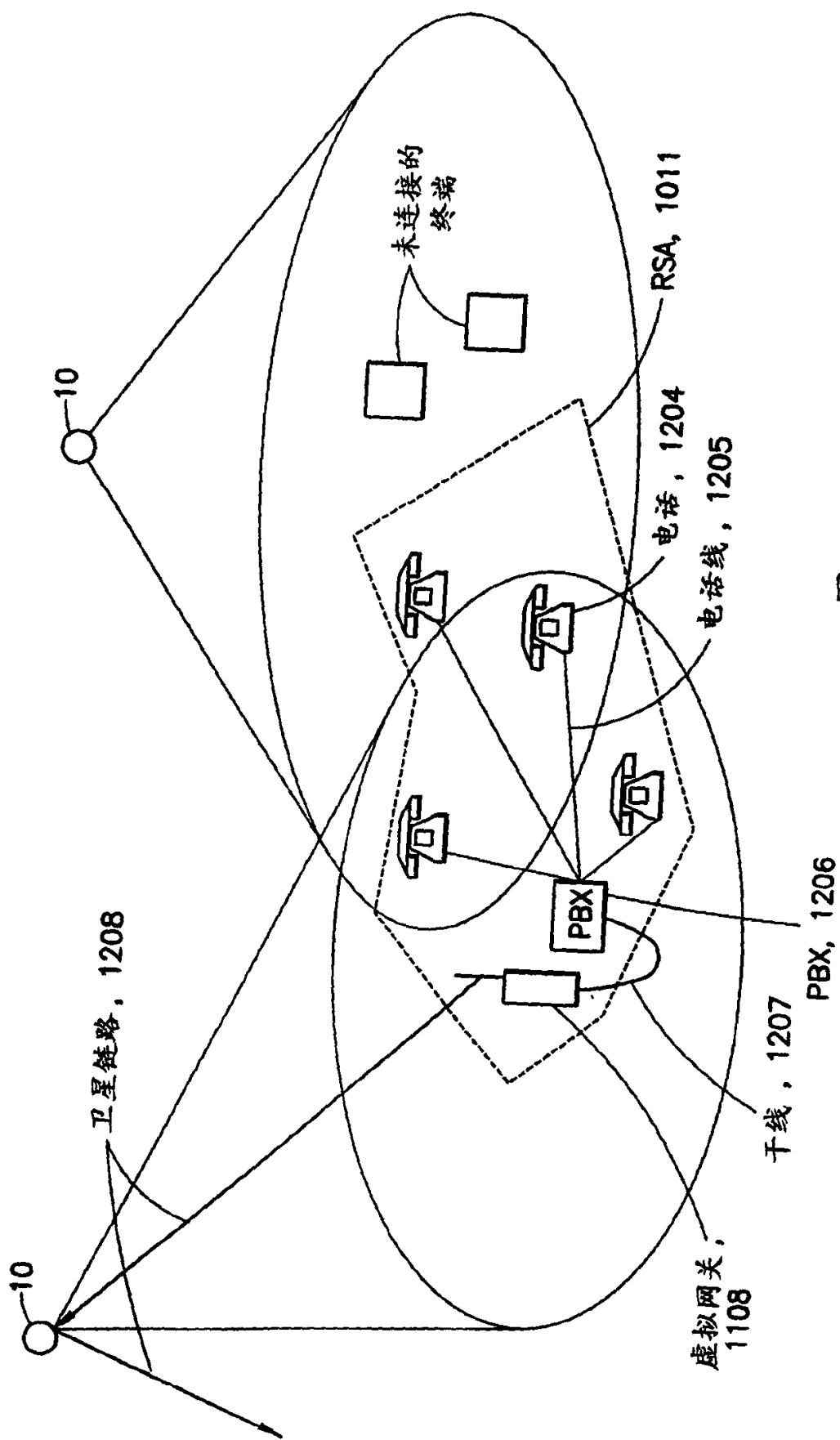


图 1C

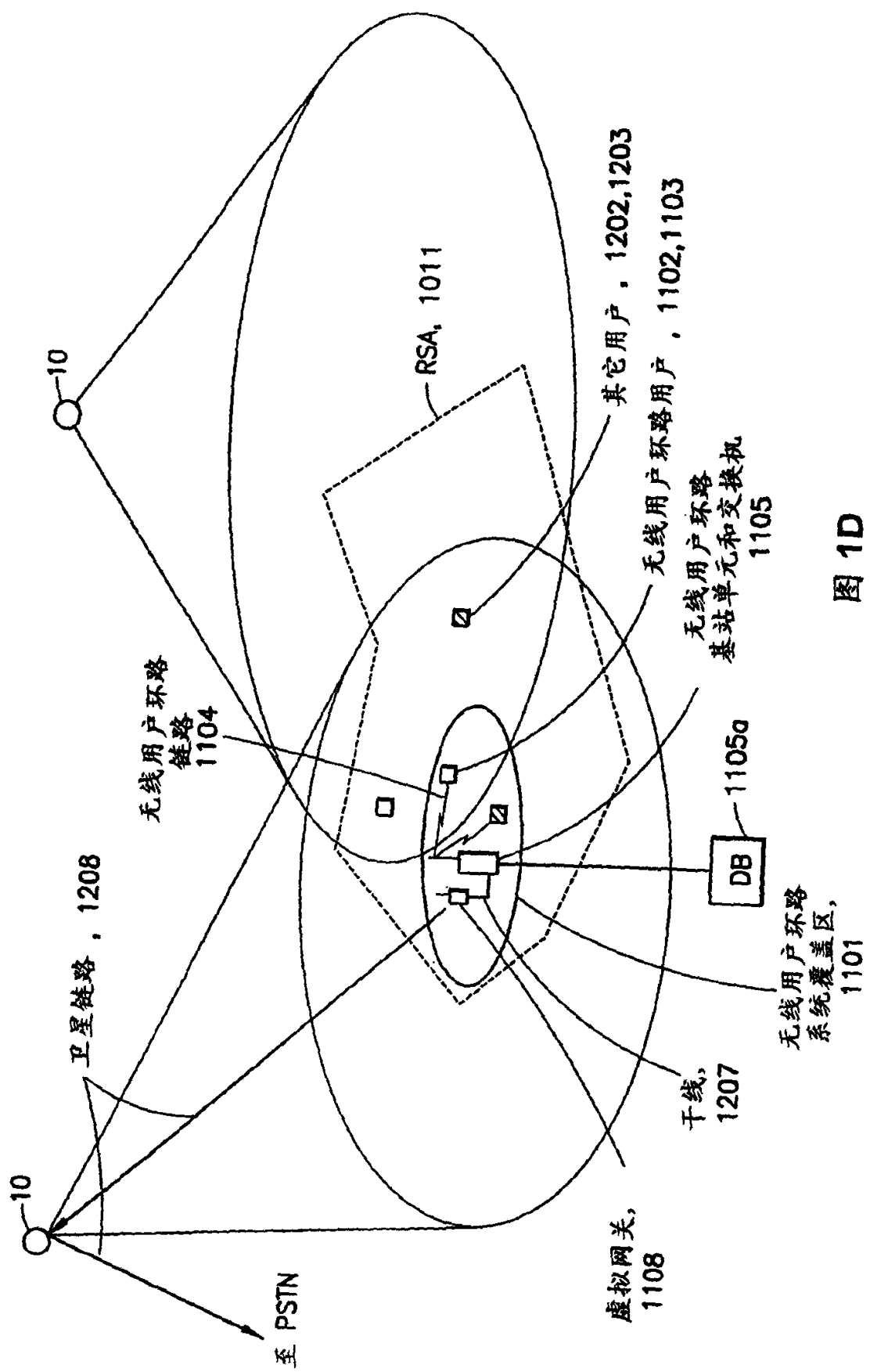


图 1D

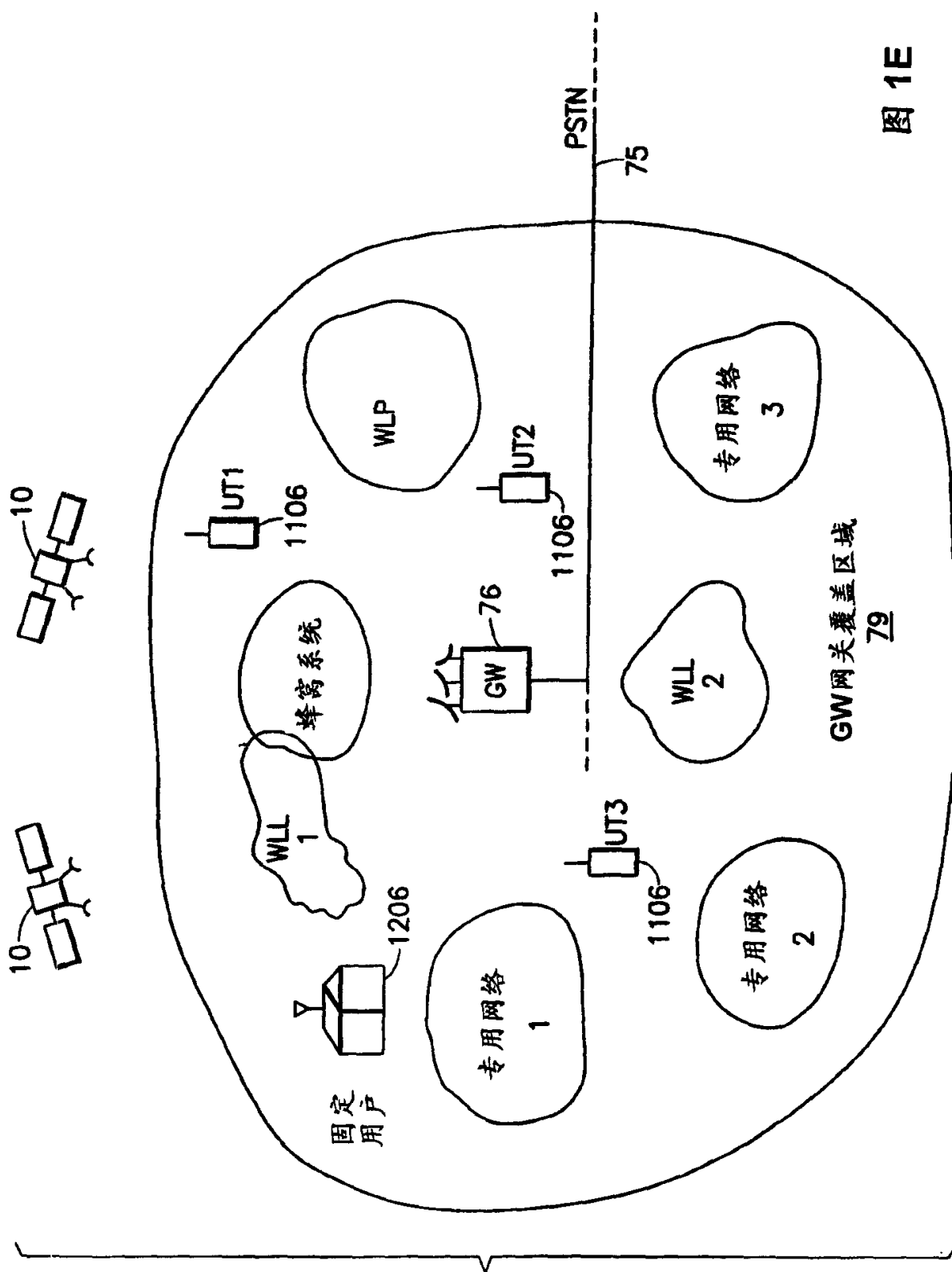
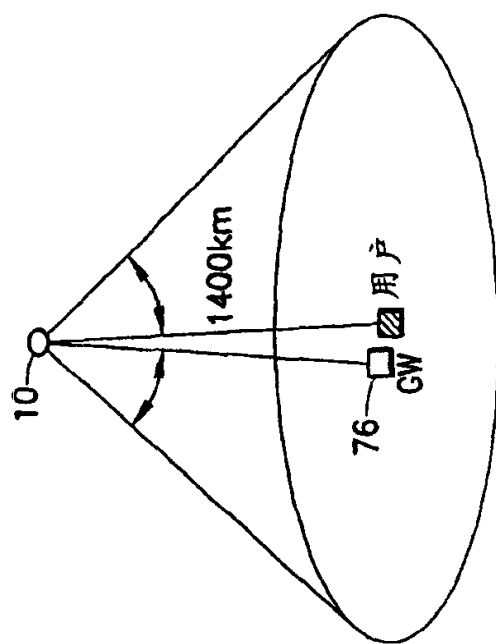


图 1E



最小传播延时

$$\begin{array}{r}
 1400\text{km} = 4.7\text{ms} \text{ 上行} \\
 \quad \quad 4.7\text{ms} \text{ 下行} \\
 \hline
 9.4\text{ms} \text{ 总计}
 \end{array}$$

图 2A

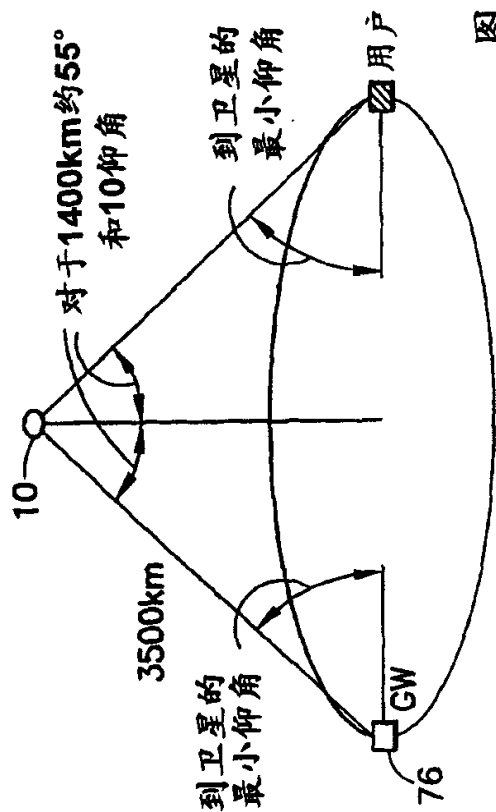


图 2B

最大传播延时

$$\begin{array}{r}
 3500\text{km} = 11.7\text{ms} \text{ 上行} \\
 \quad \quad 11.7\text{ms} \text{ 下行} \\
 \hline
 23.4\text{ms} \text{ 总计}
 \end{array}$$

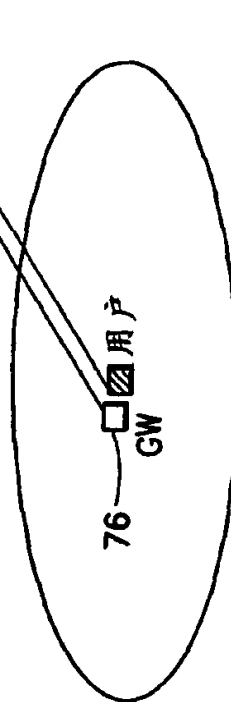
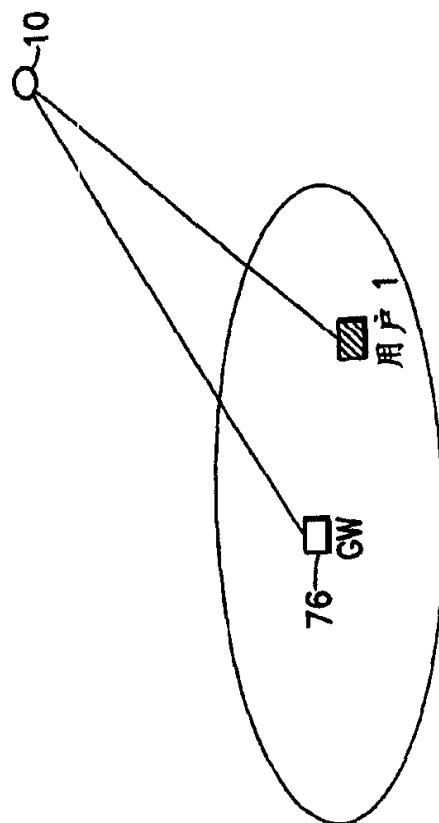


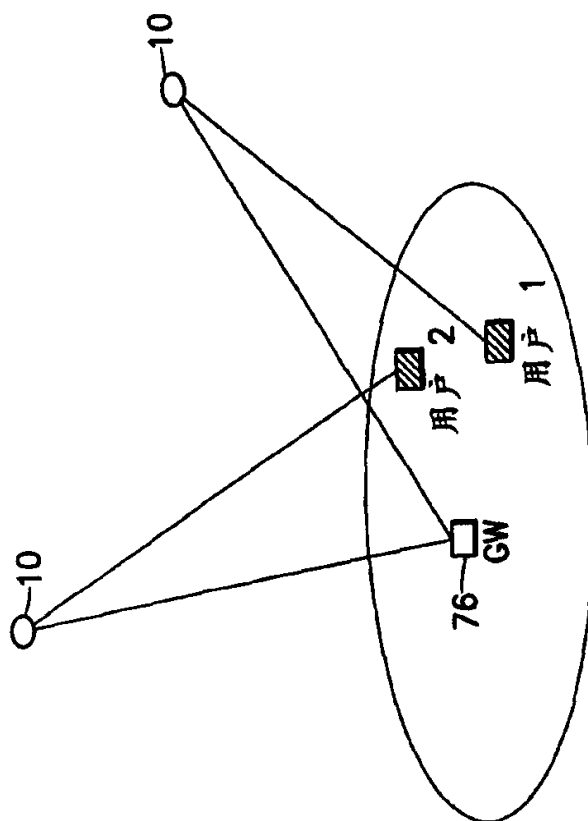
图 2C

最大传播延时



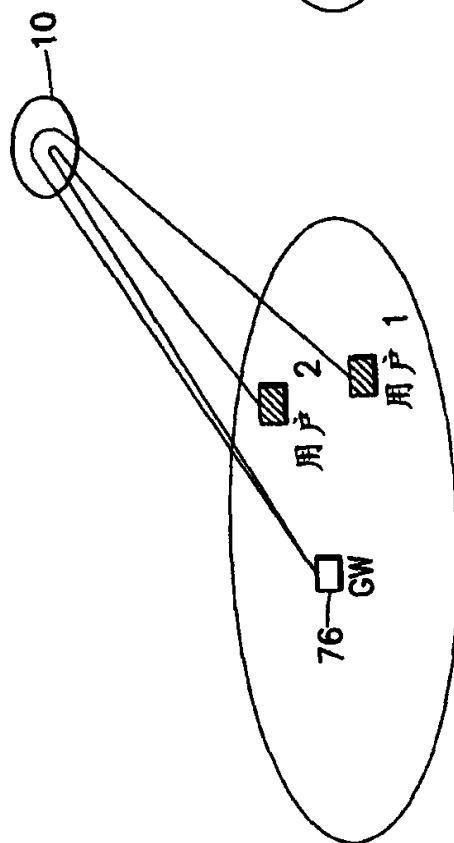
单跳结构配置

图 3A



双跳结构配置

图 3C



双跳结构配置

图 3B

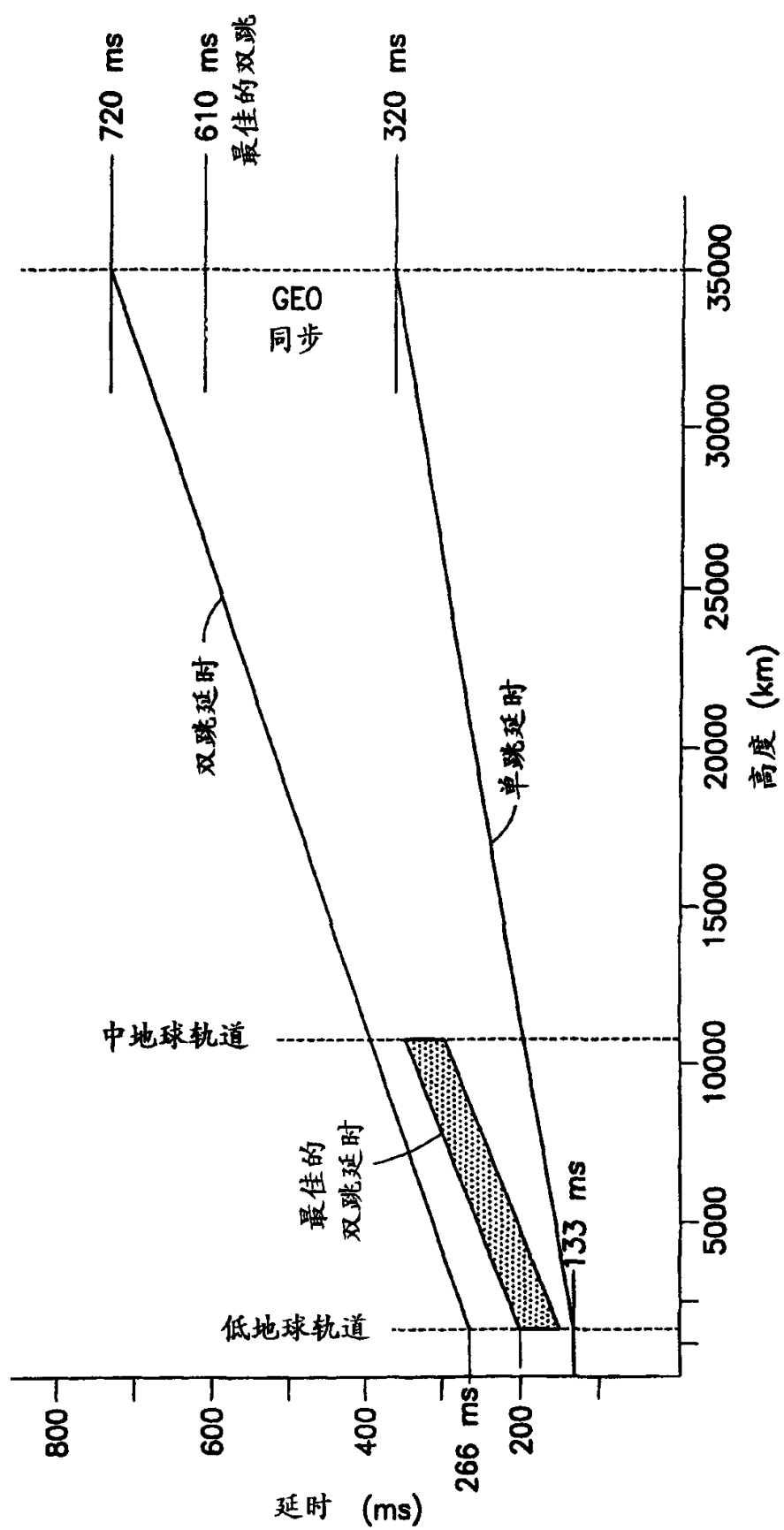
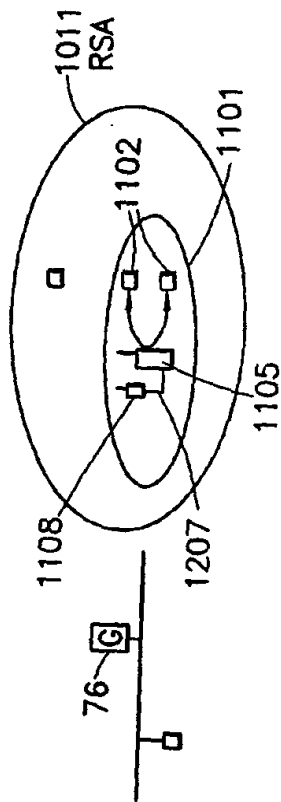


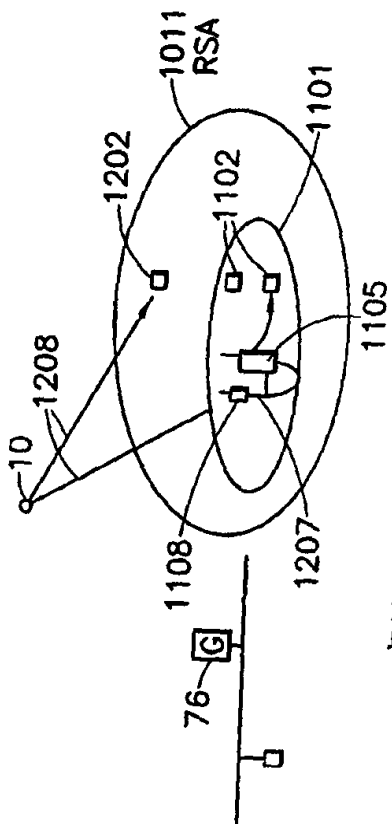
图 4

o-10



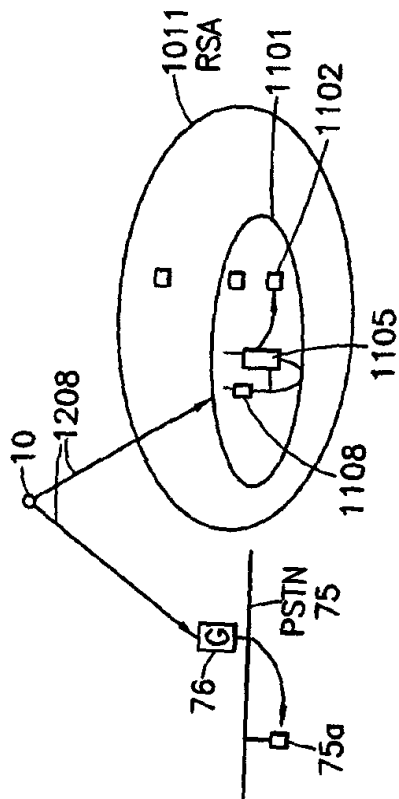
事例A) 在WLLSA内的呼叫

图 5A



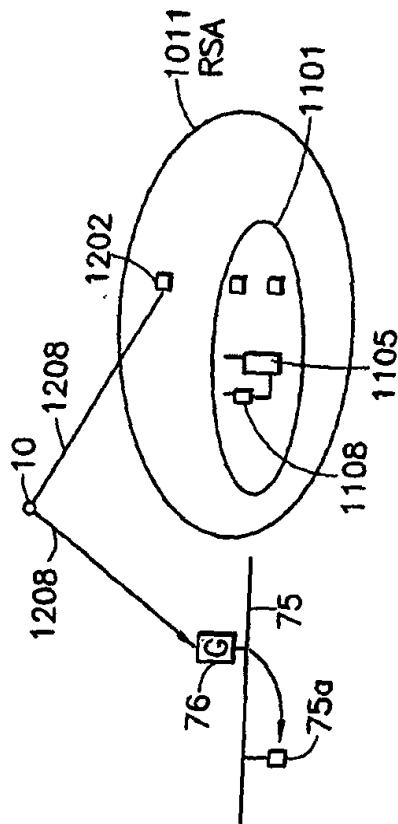
事例B) 往/来于WLLSA与位于RSA中的用户之间的呼叫

图 5B



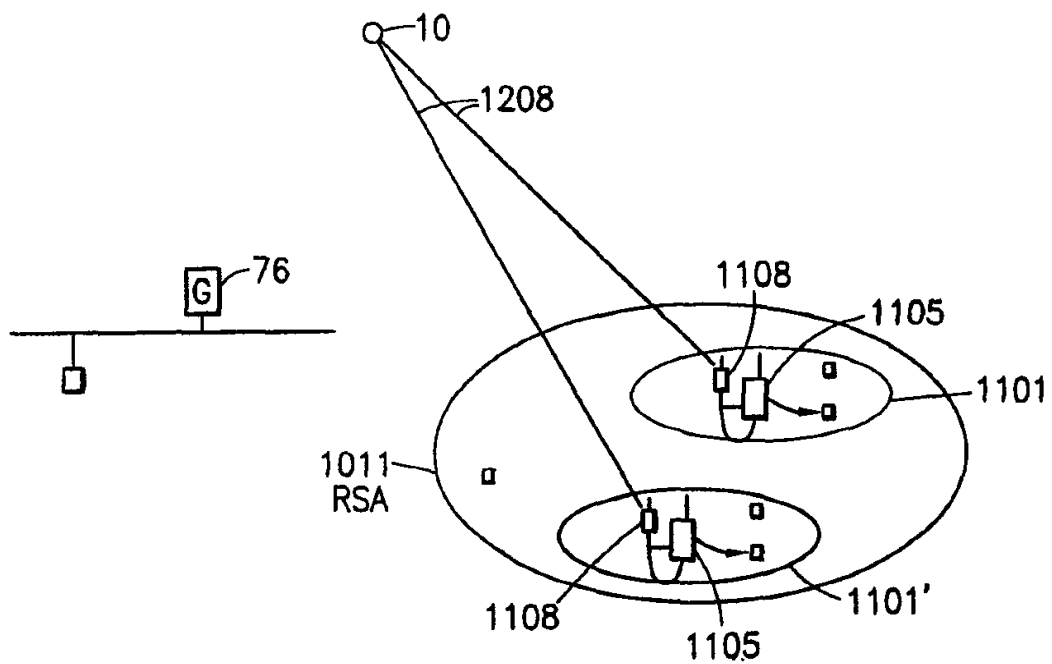
事例C) 往/来于PSTN与WLLSA用户之间的呼叫

图 5C



事例D) 往/来于PSTN与RSA用户之间的呼叫

图 5D



事例E) 从一个WLLSA到另一个位于RSA中的WLLSA的呼叫

图 5E

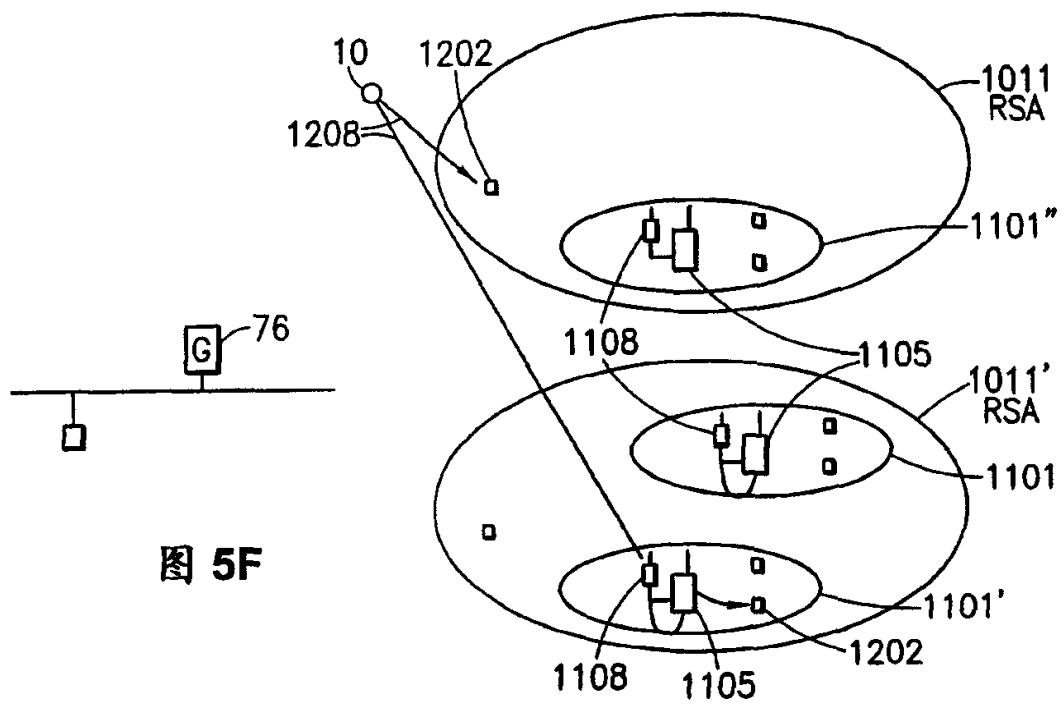


图 5F

事例F) 往/来于一个WLLSA与位于不同的RSA中的另一个用户之间的呼叫

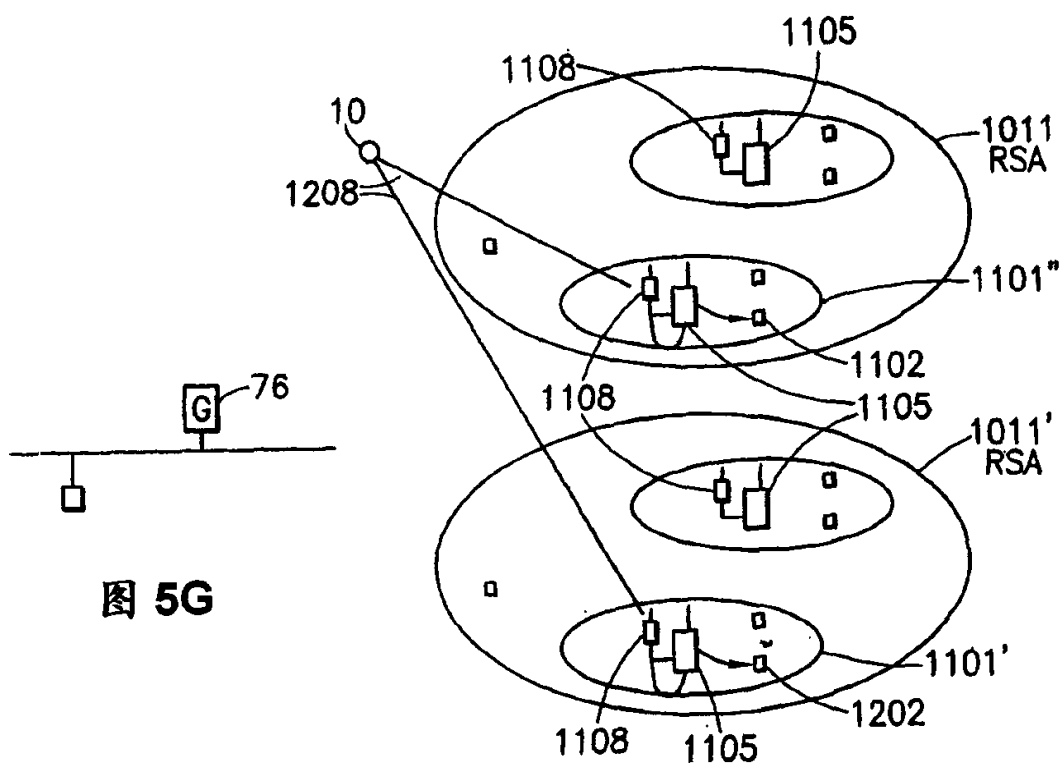


图 5G

事例G) 往/来于一个WLLSA和不同的RSA中的另一个WLLSA之间的呼叫

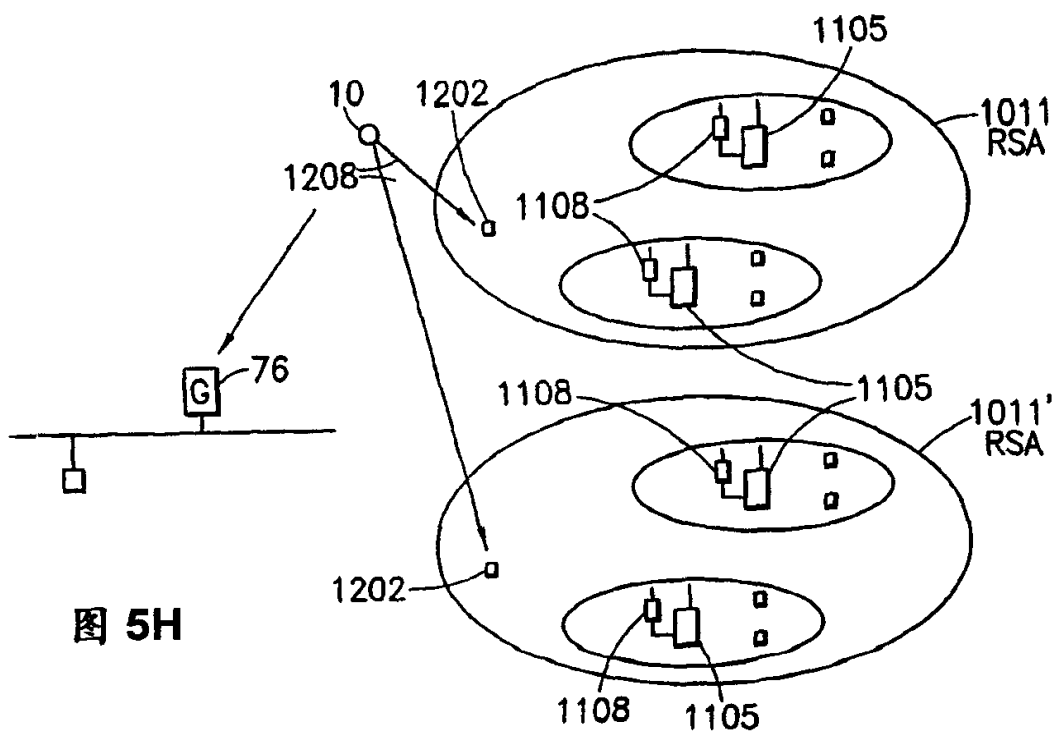
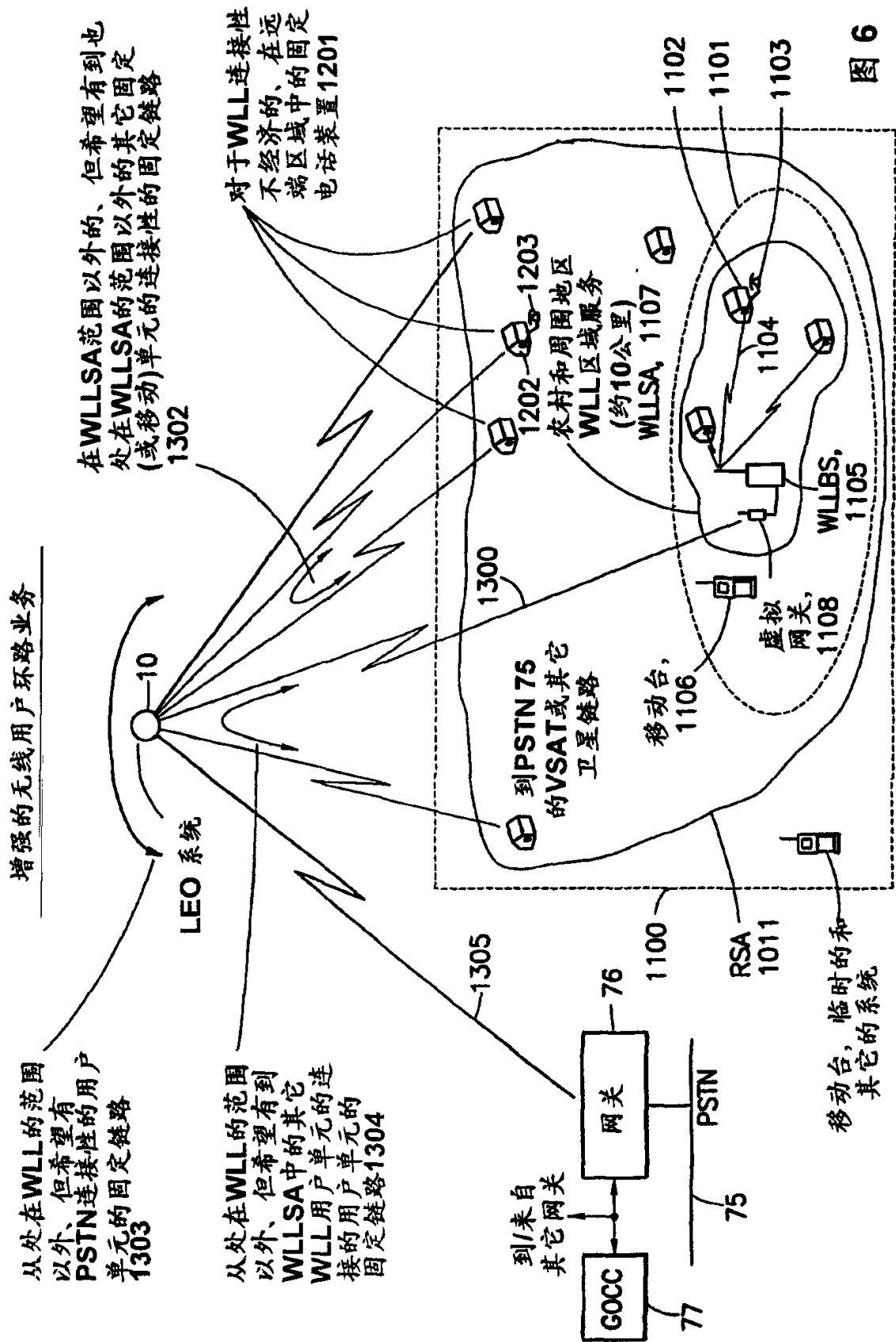


图 5H

事例H) 从一个虚拟波束到同一个RSA中的另一个虚拟波束的呼叫



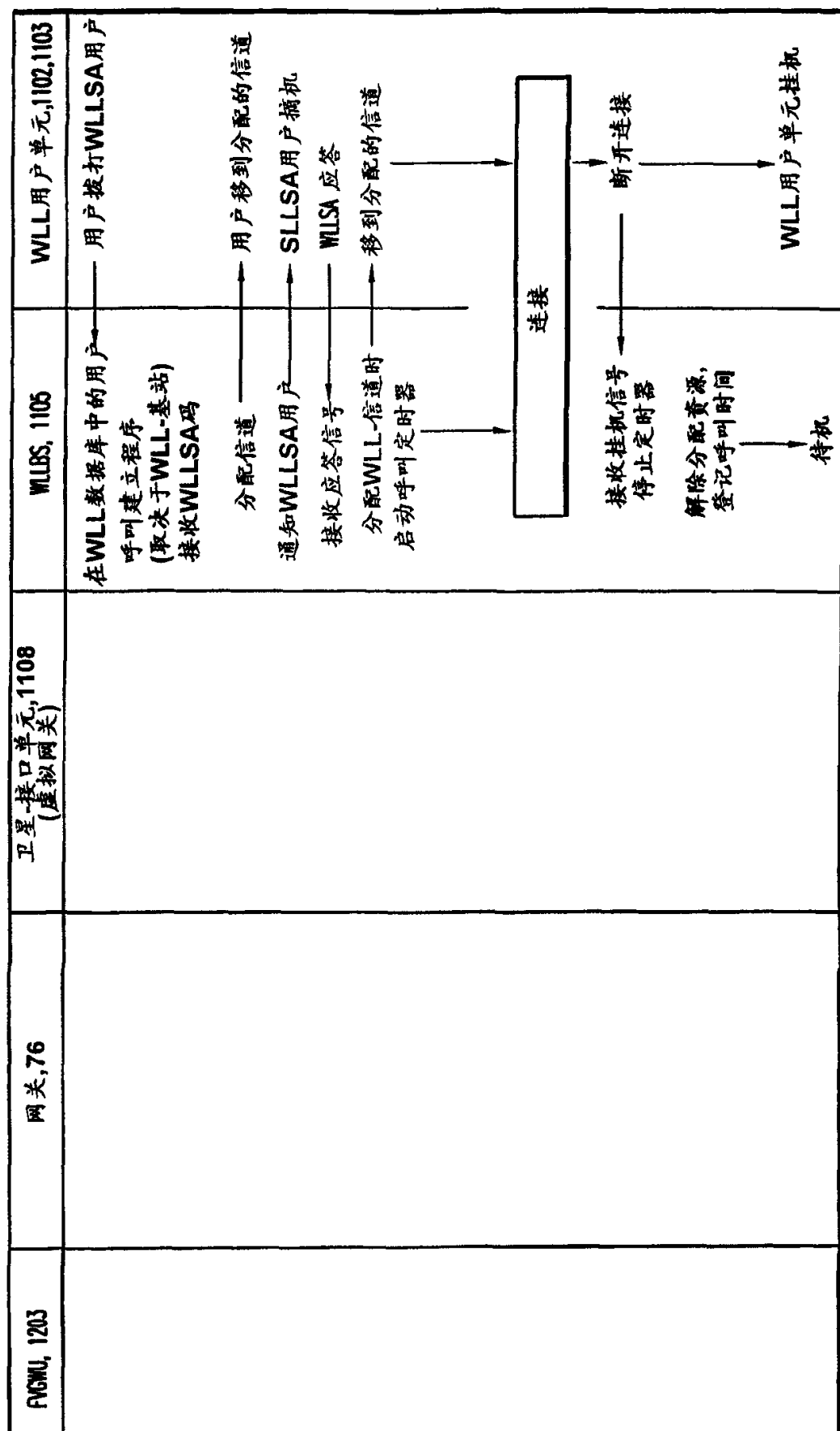


图 7B

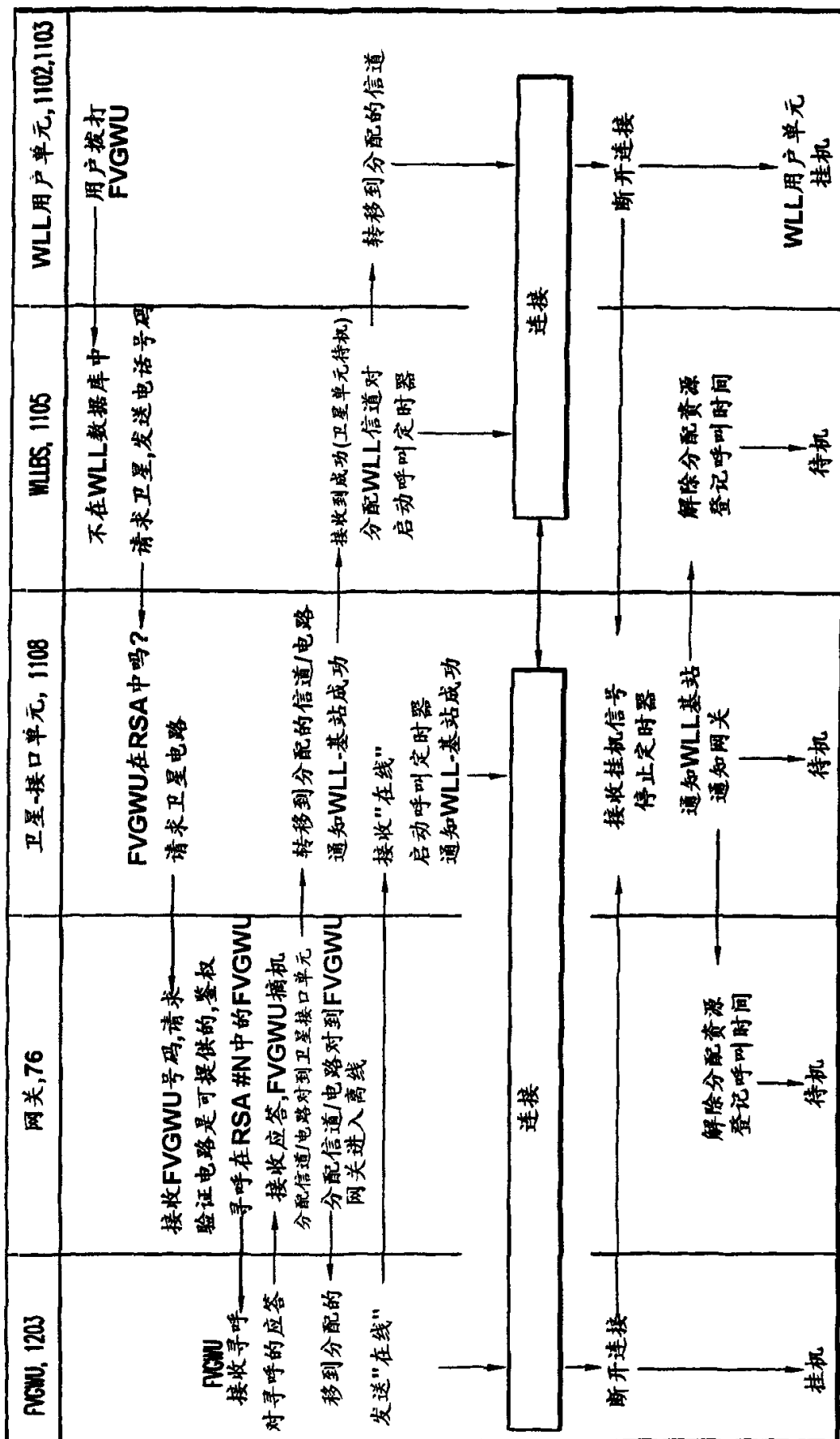


图 8B

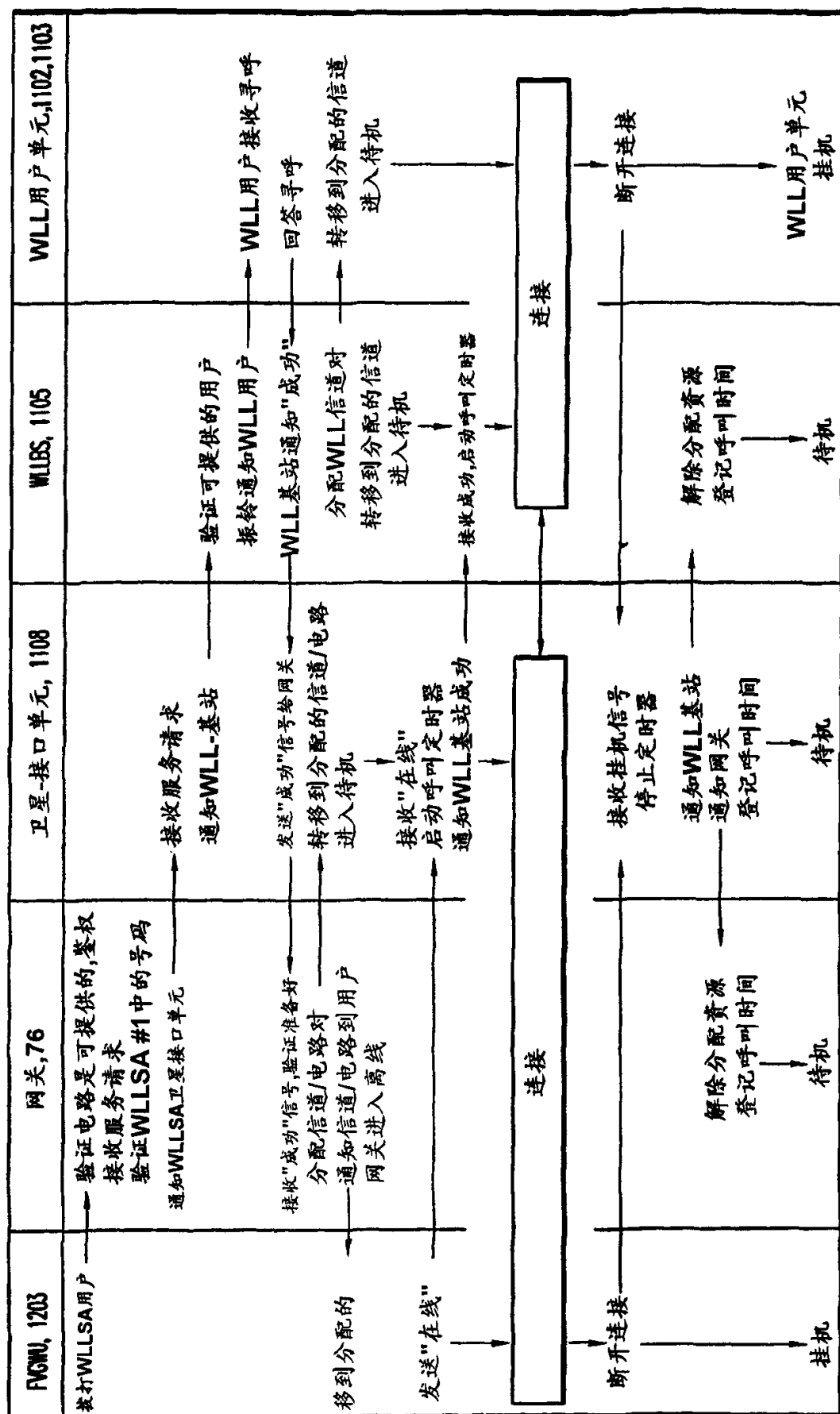
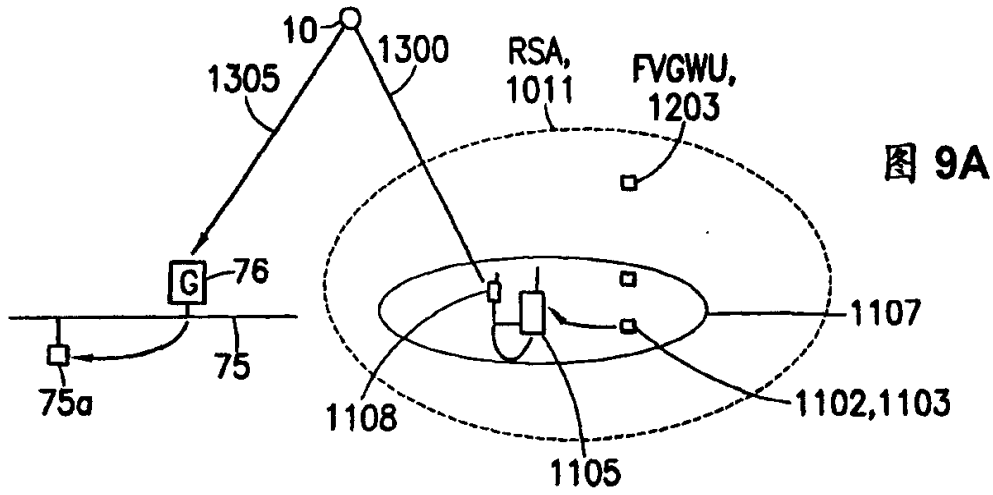
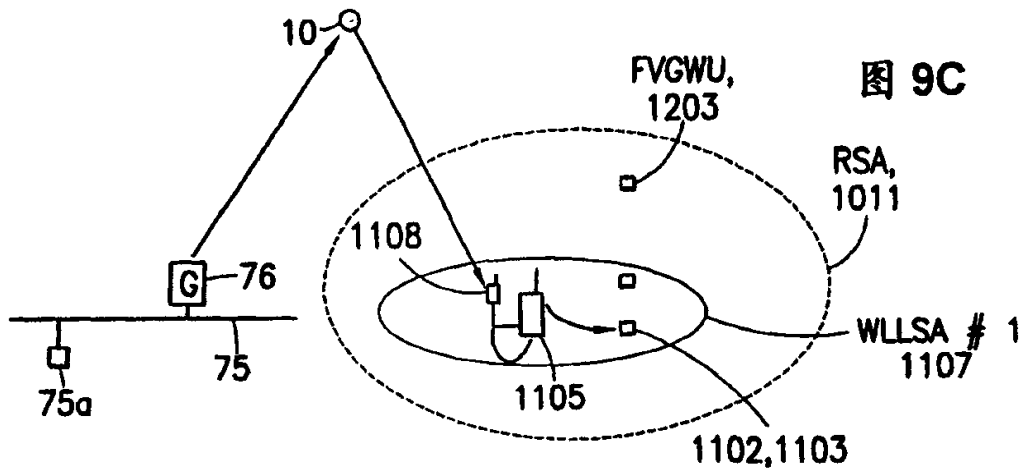


图 8D

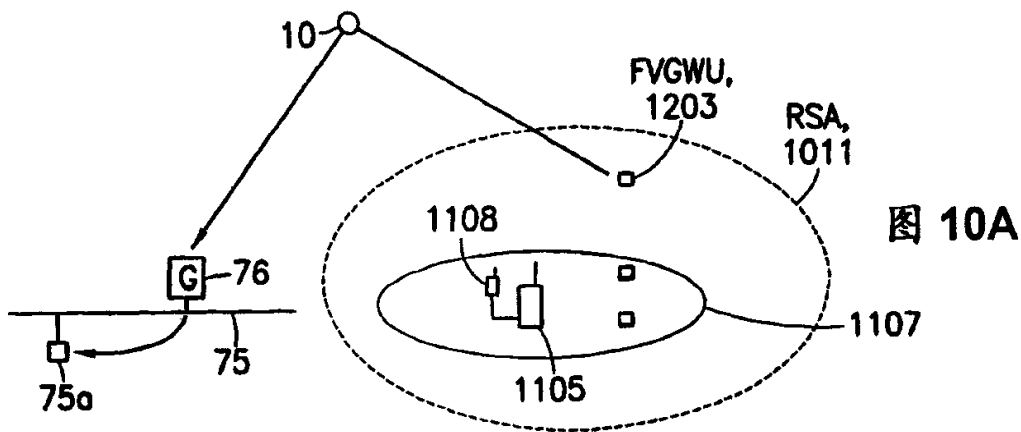
从WLLSA用户到PSTN的呼叫



从PSTN到WLLSA用户的呼叫



从FVGWU到PSTN的呼叫



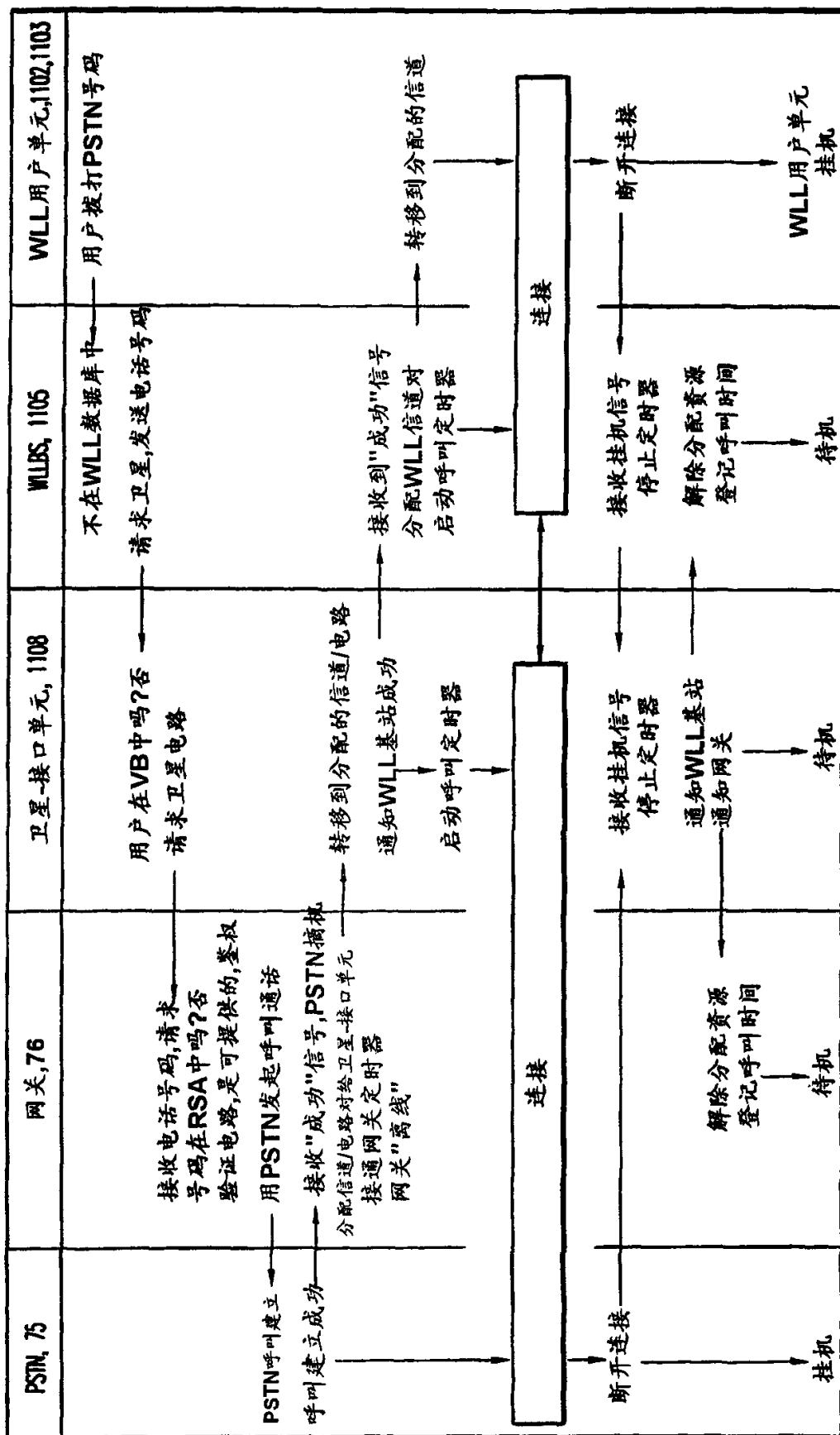


图 9B

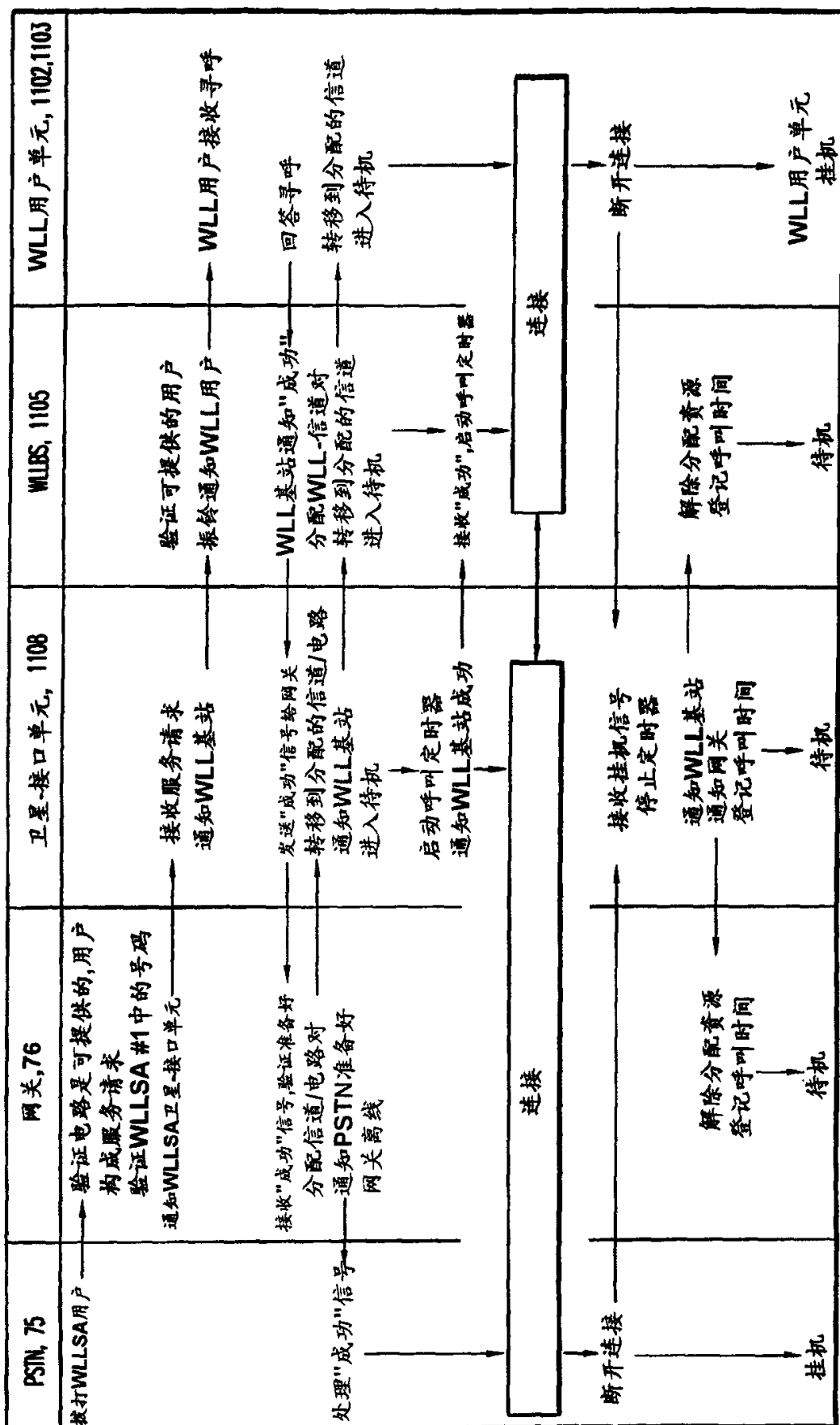


图 9D

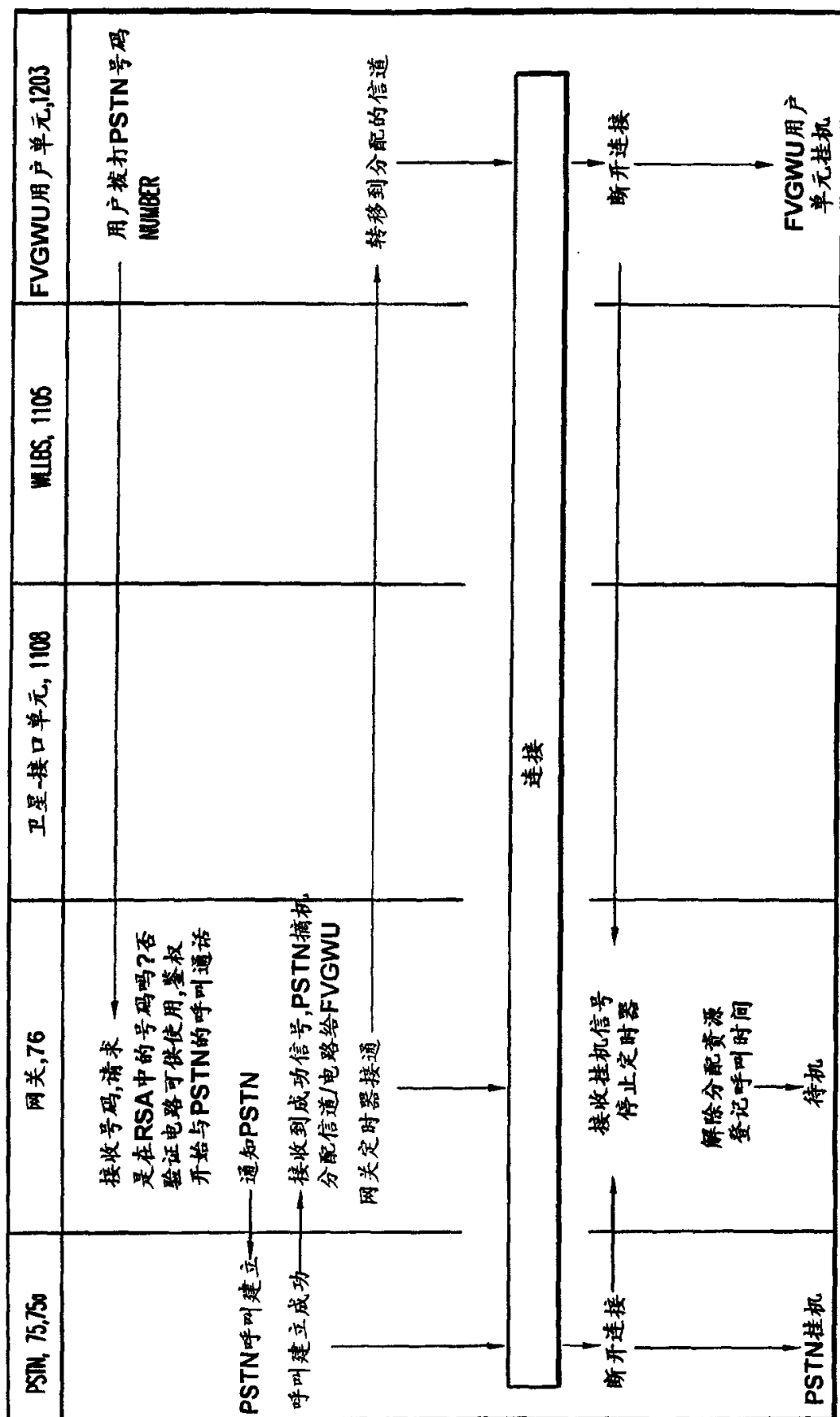
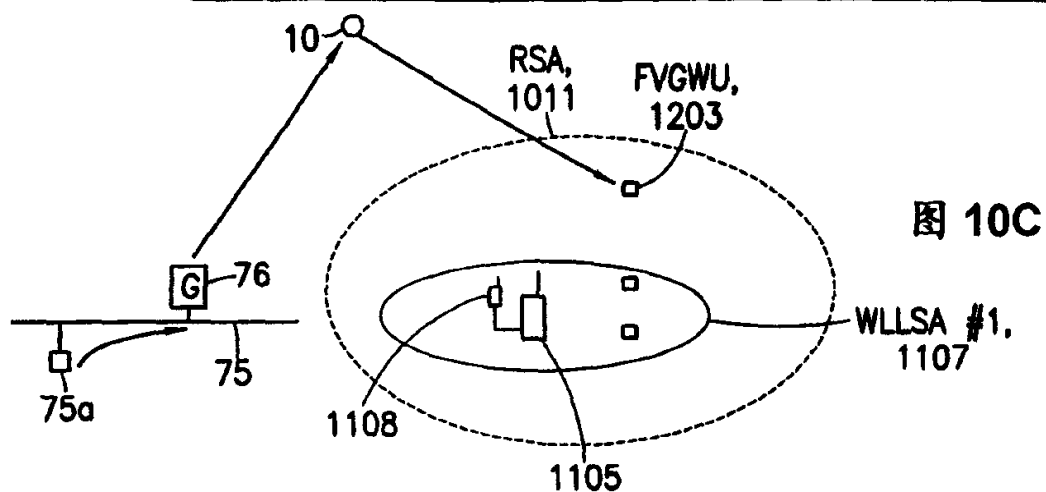
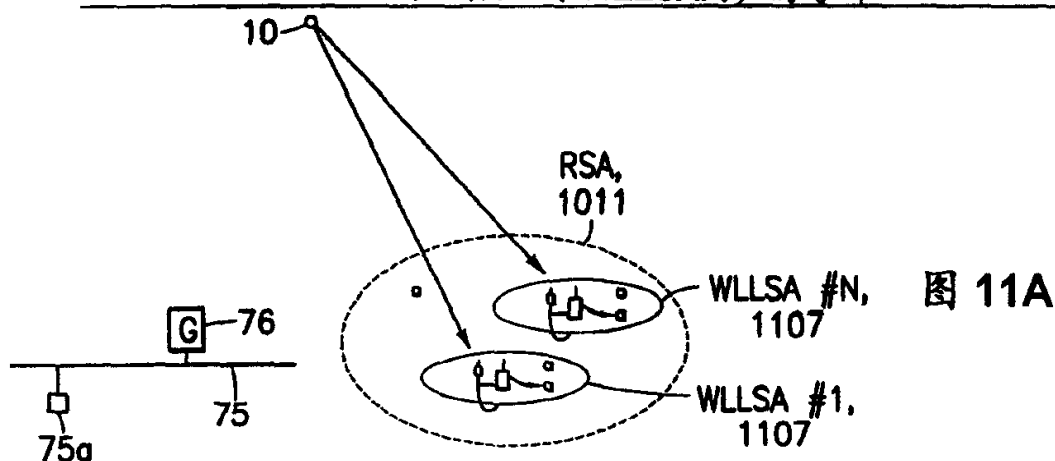


图 10B

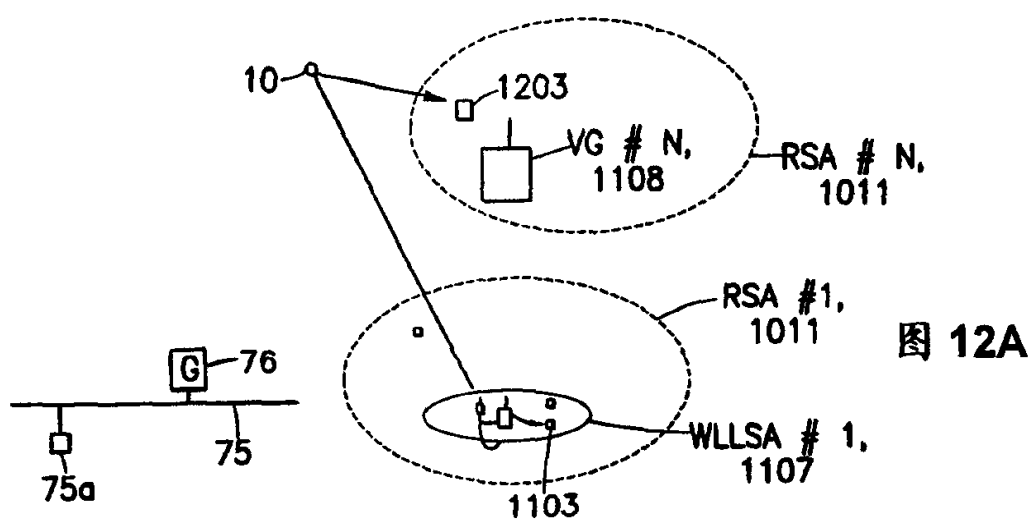
从PSTN到FVGWU用户单元的呼叫



从WLLSA用户到另一个WLLSA用户的呼叫



从WLLSA #1中的WLLSA用户到同一个或不同的RSA中的FVGWU用户



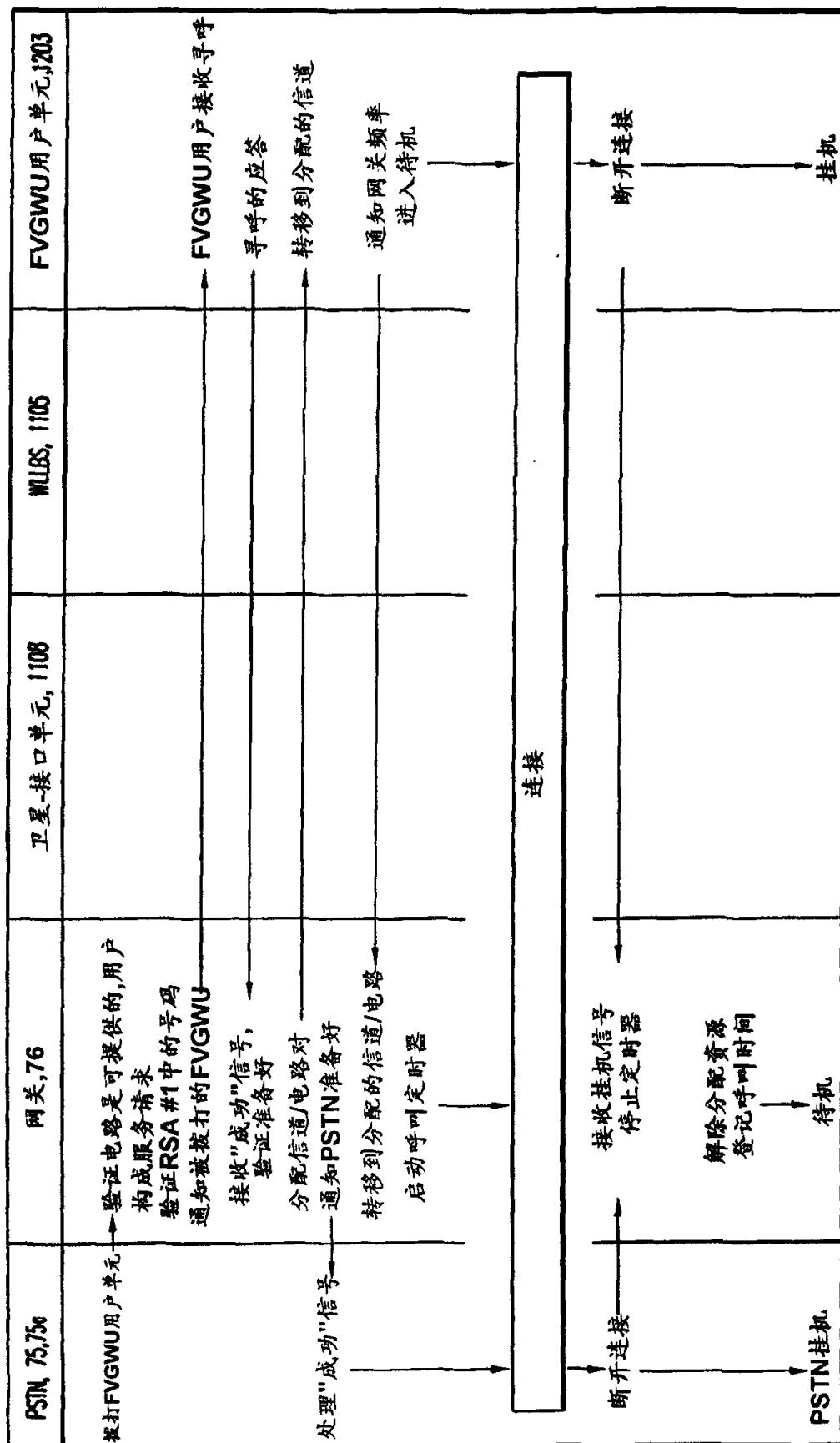


图 10D

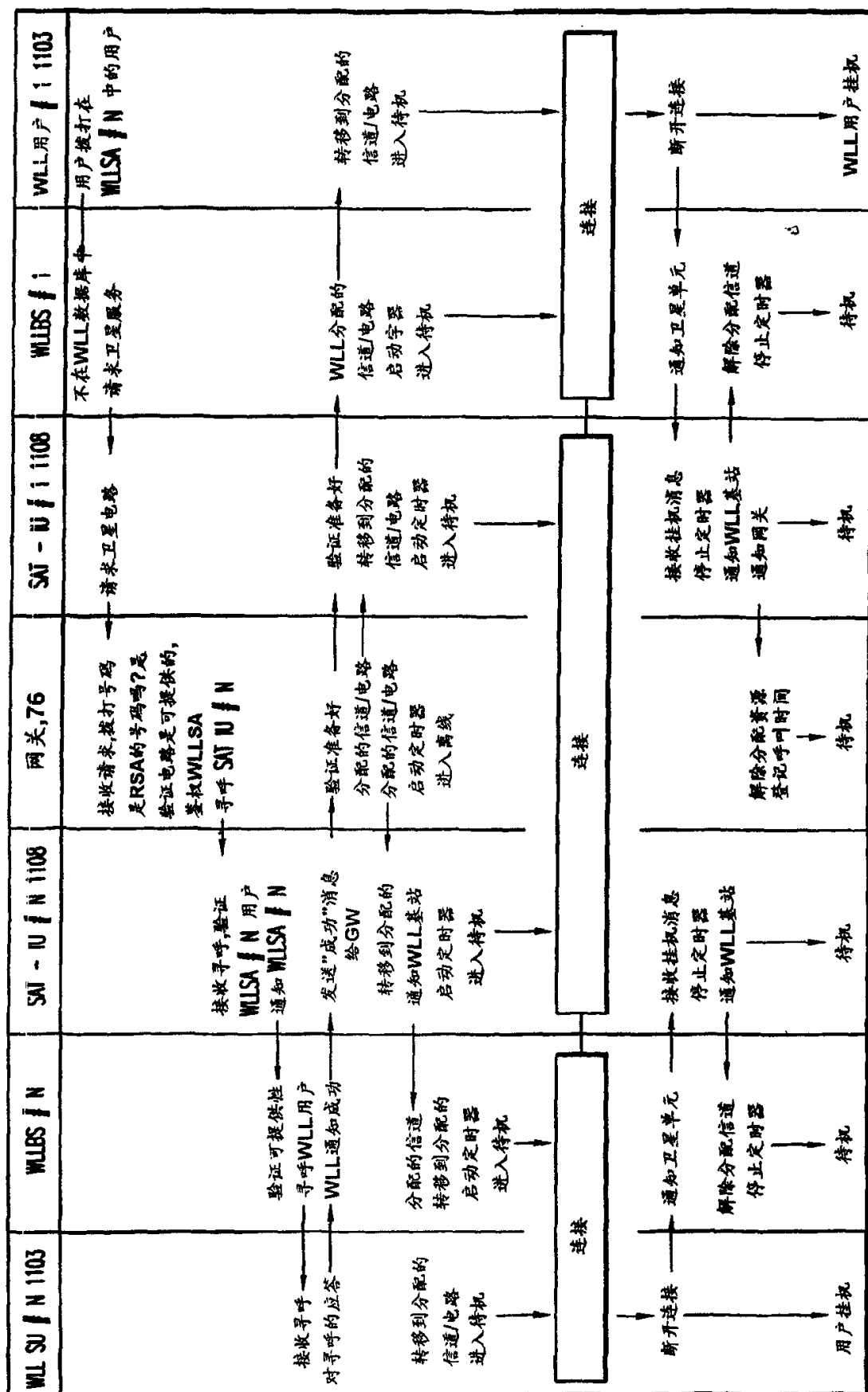
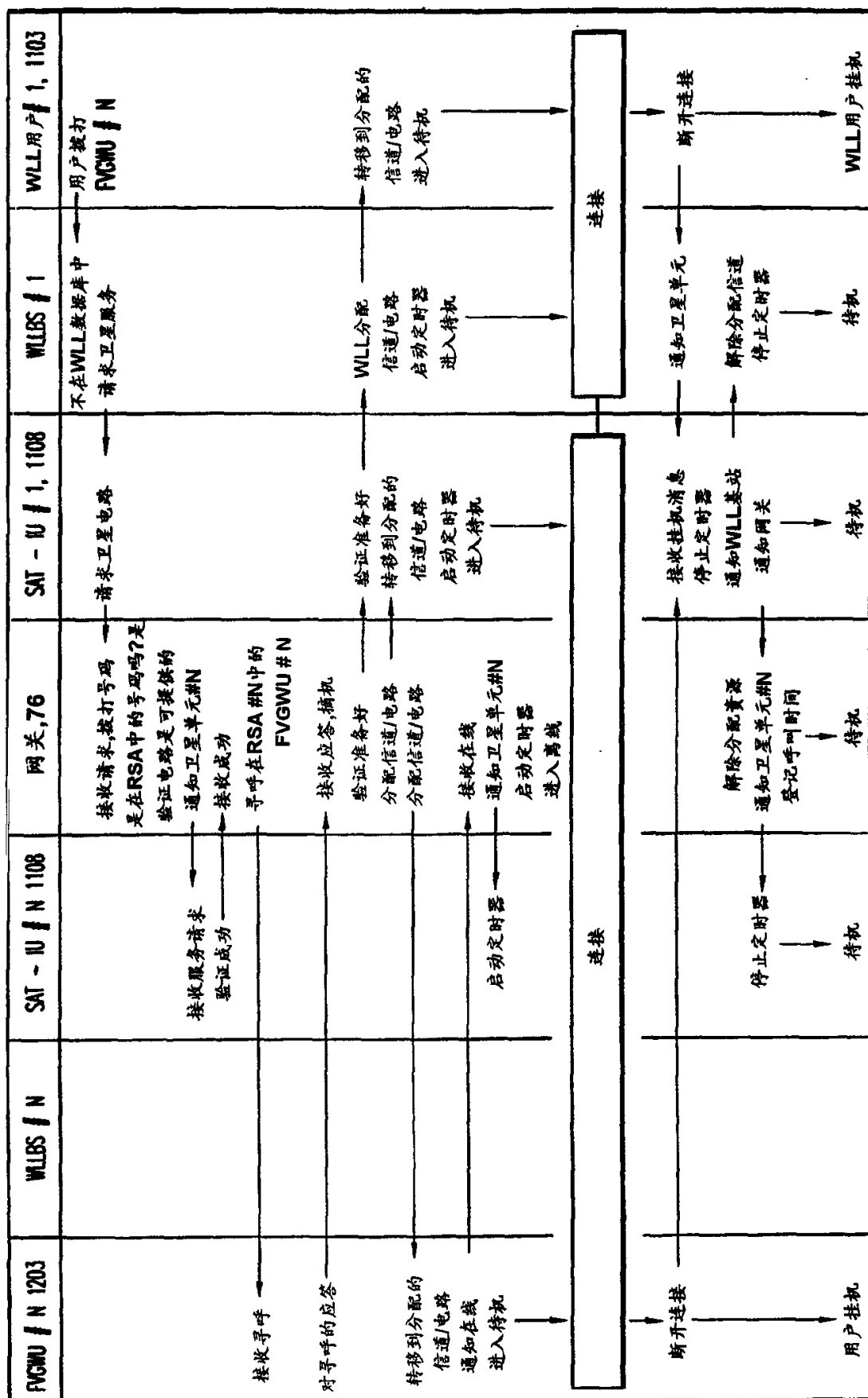


图 11B



从FVGWU #N到RSA #1中的WLLSA #1用户的呼叫

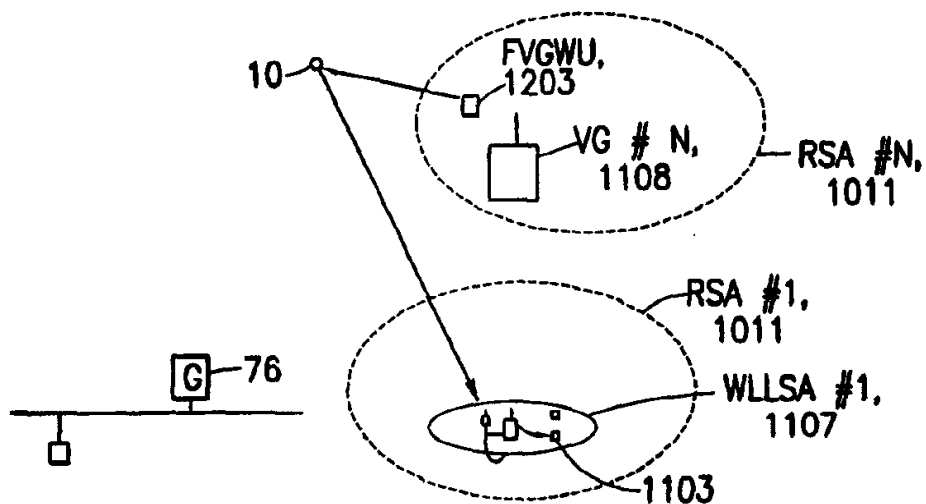


图 12C

从RSA中的WLLSA用户到另一个RSA中的另一个WLLSA用户的呼叫

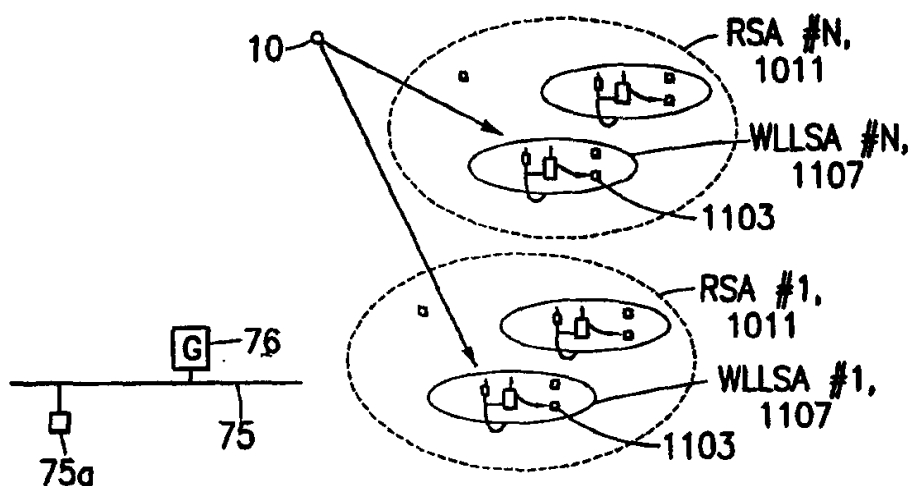


图 13A

从FVGWU #N到RSA #1中另一个FVGWU #1的呼叫

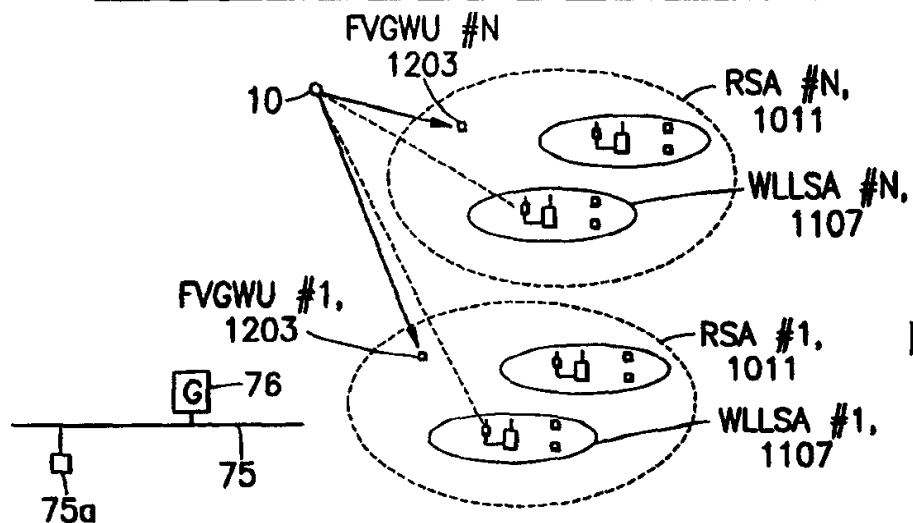


图 14A

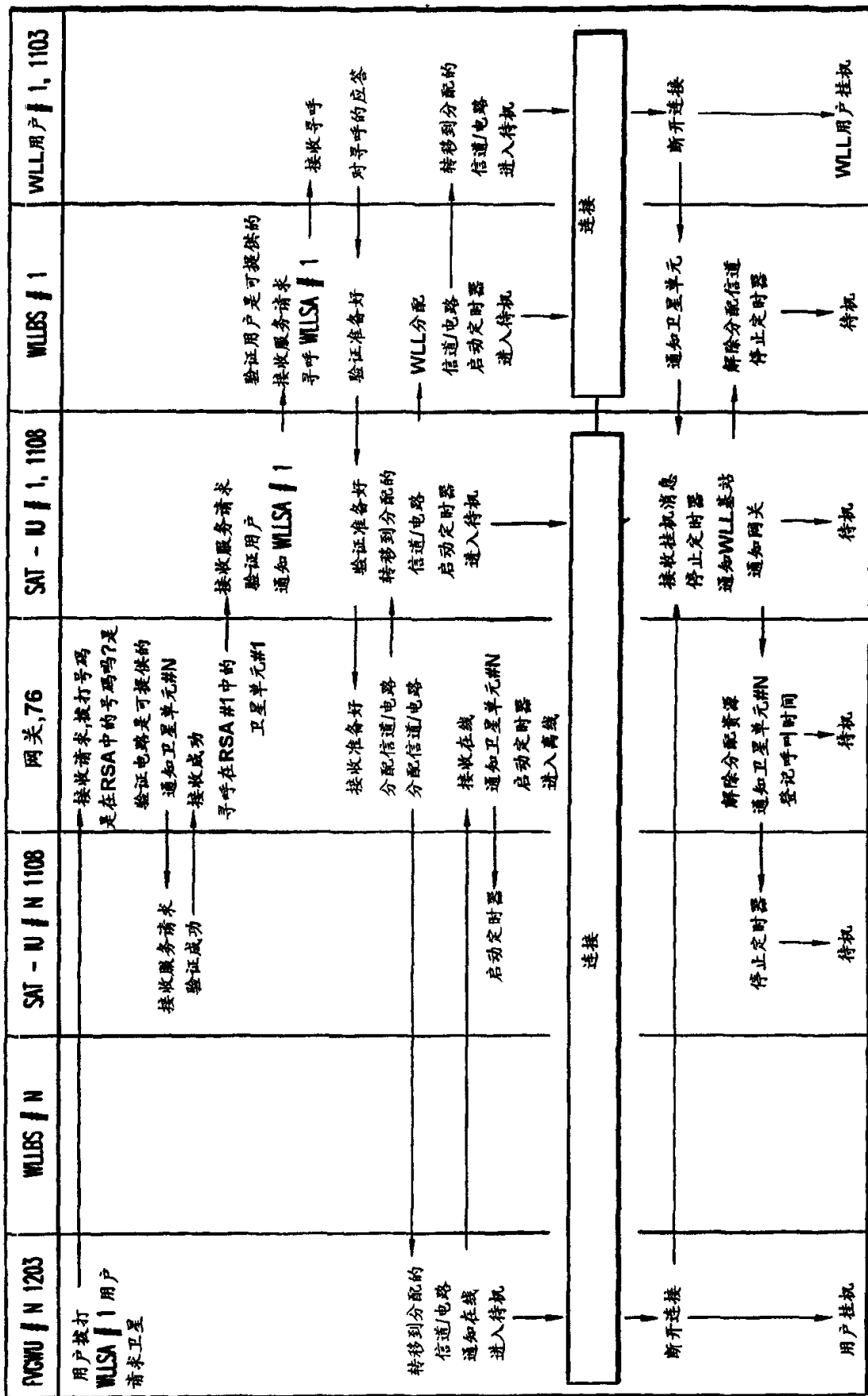


图 12D

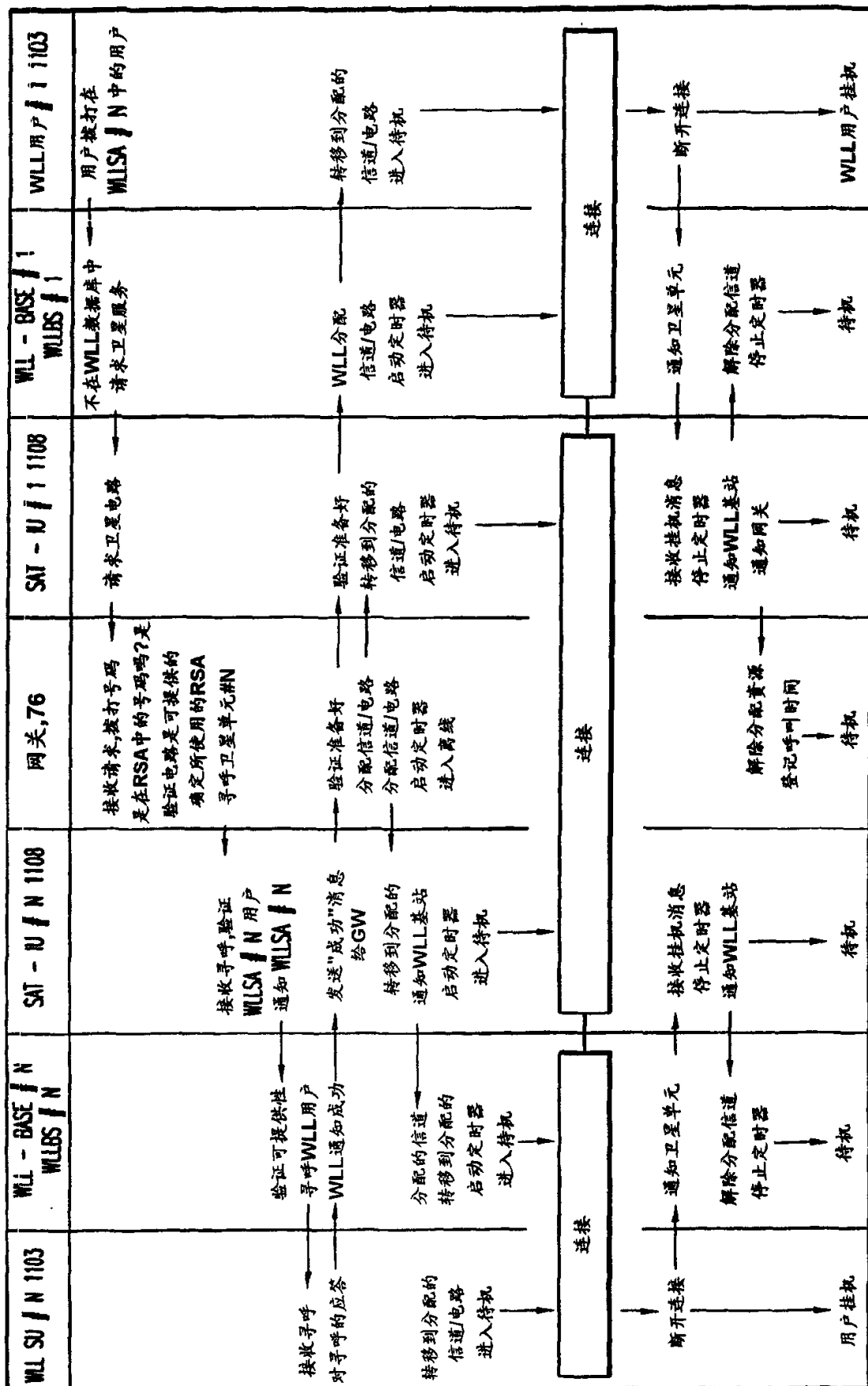


图 13B

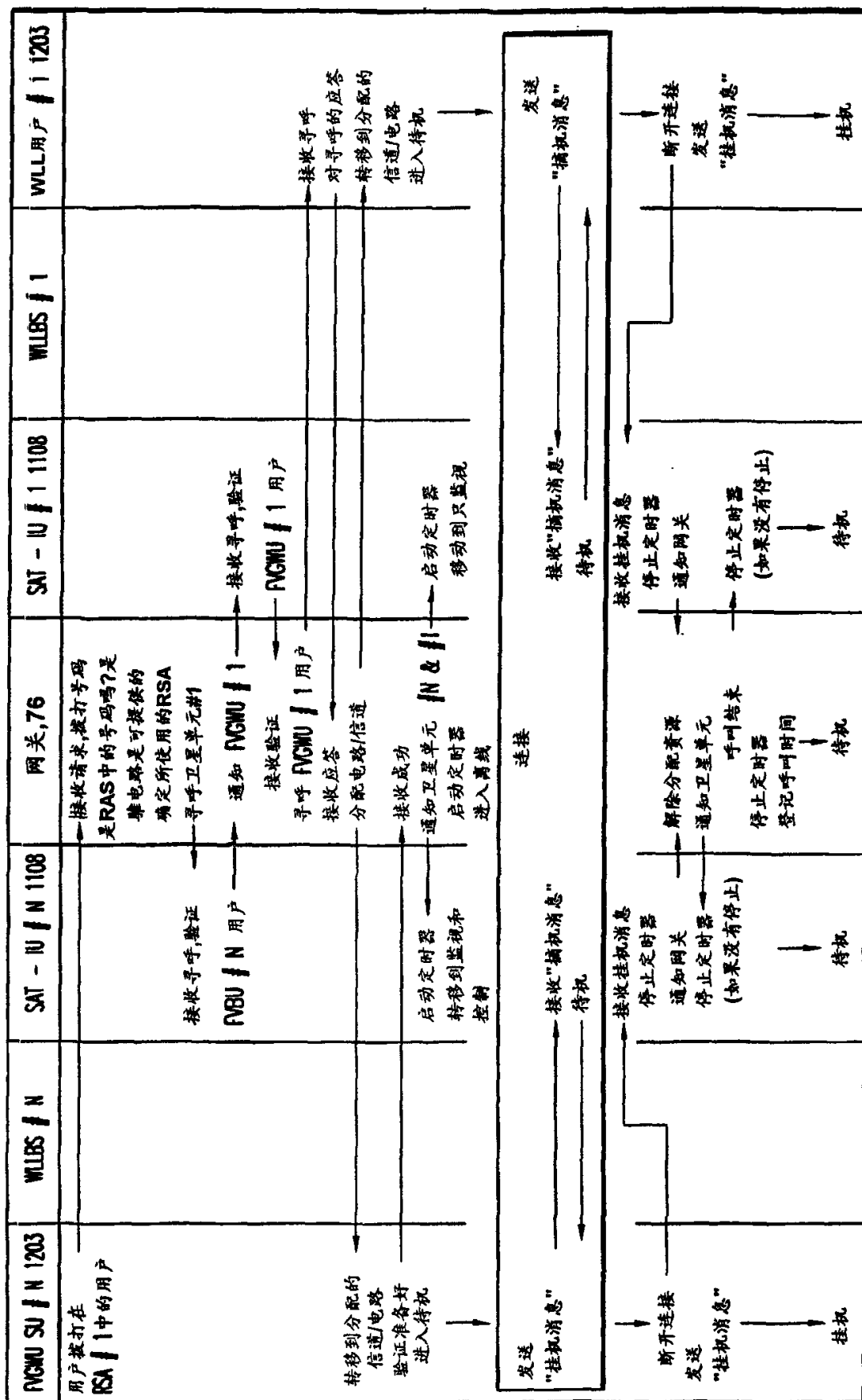


图 14B

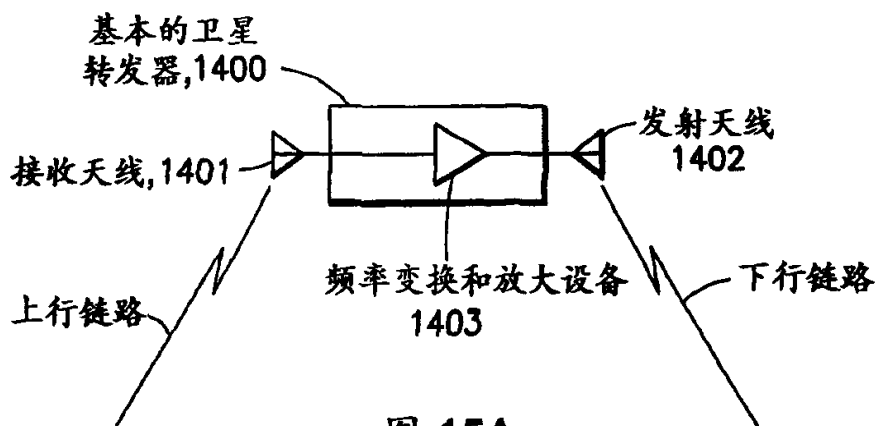


图 15A

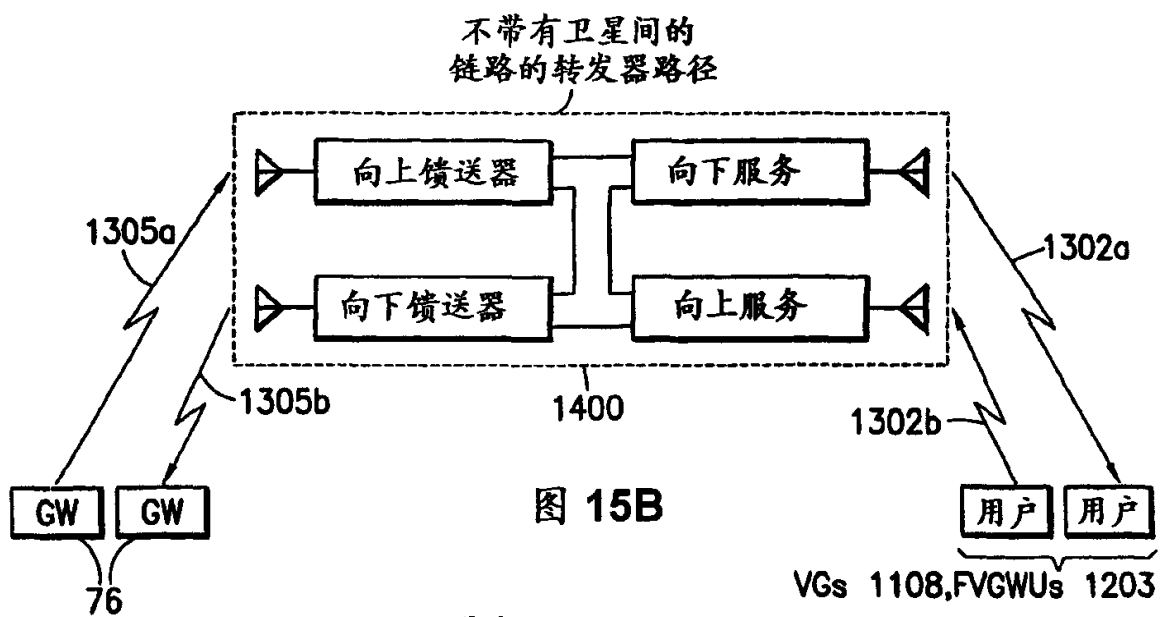


图 15B

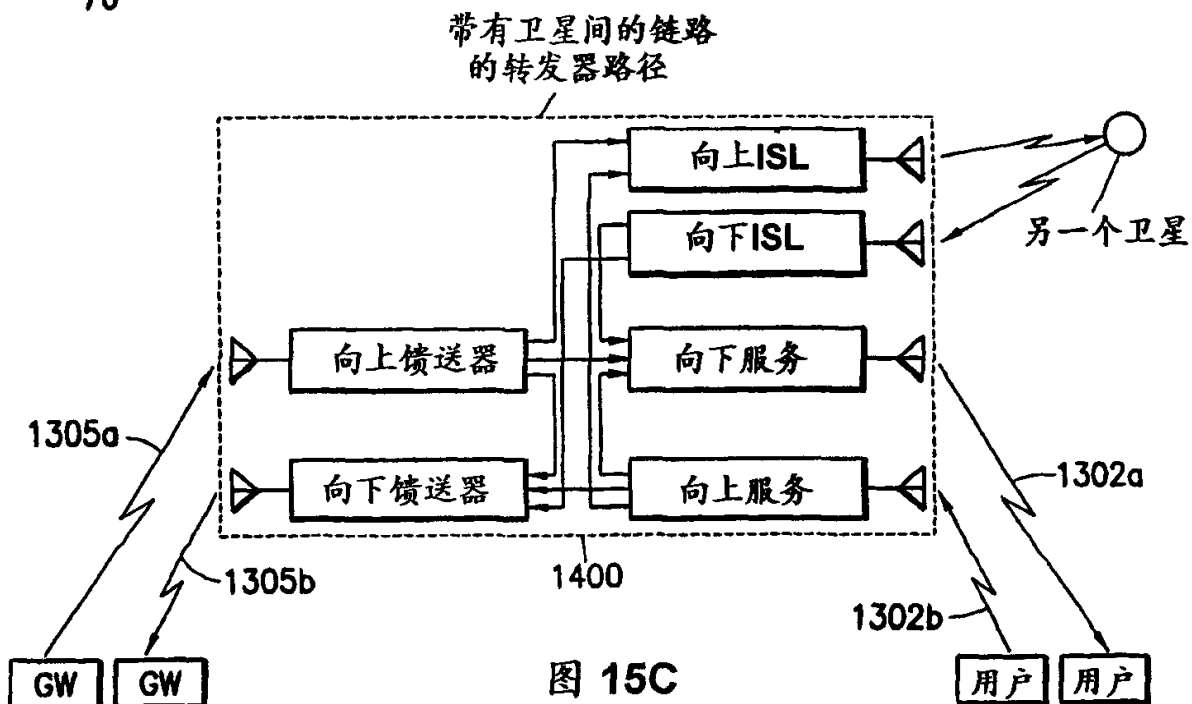


图 15C

类型 1-A

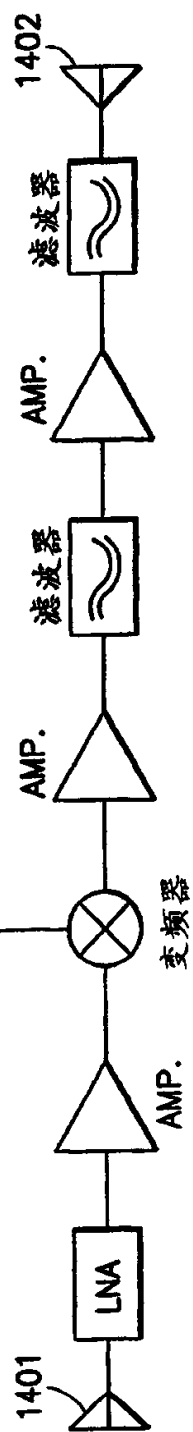


图 16A

1403

类型 1-B

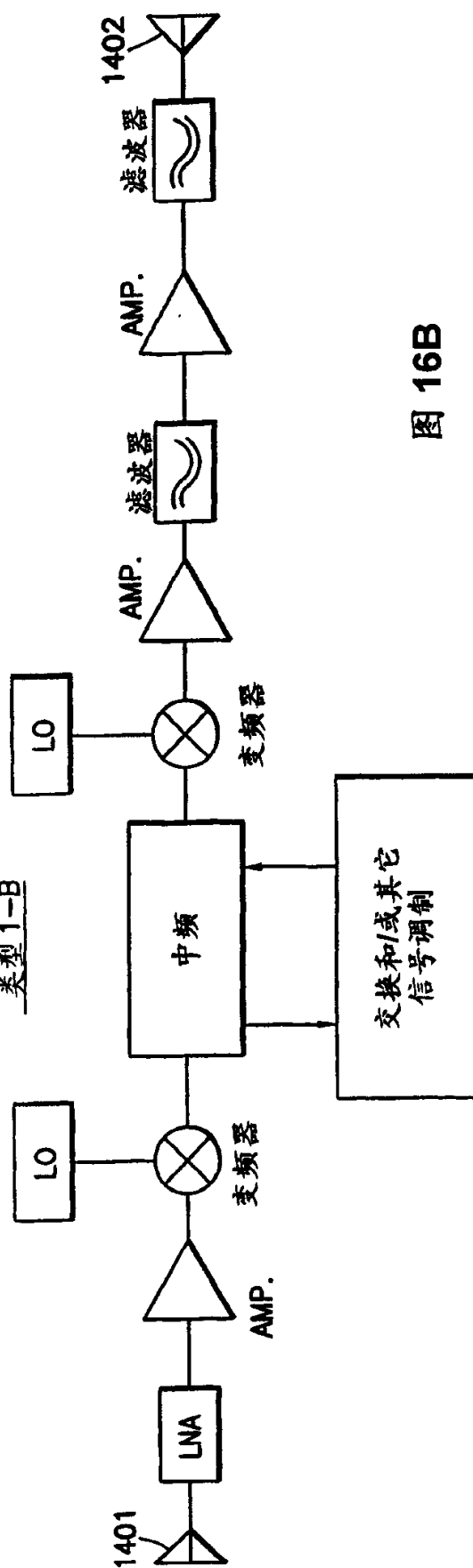


图 16B

1403

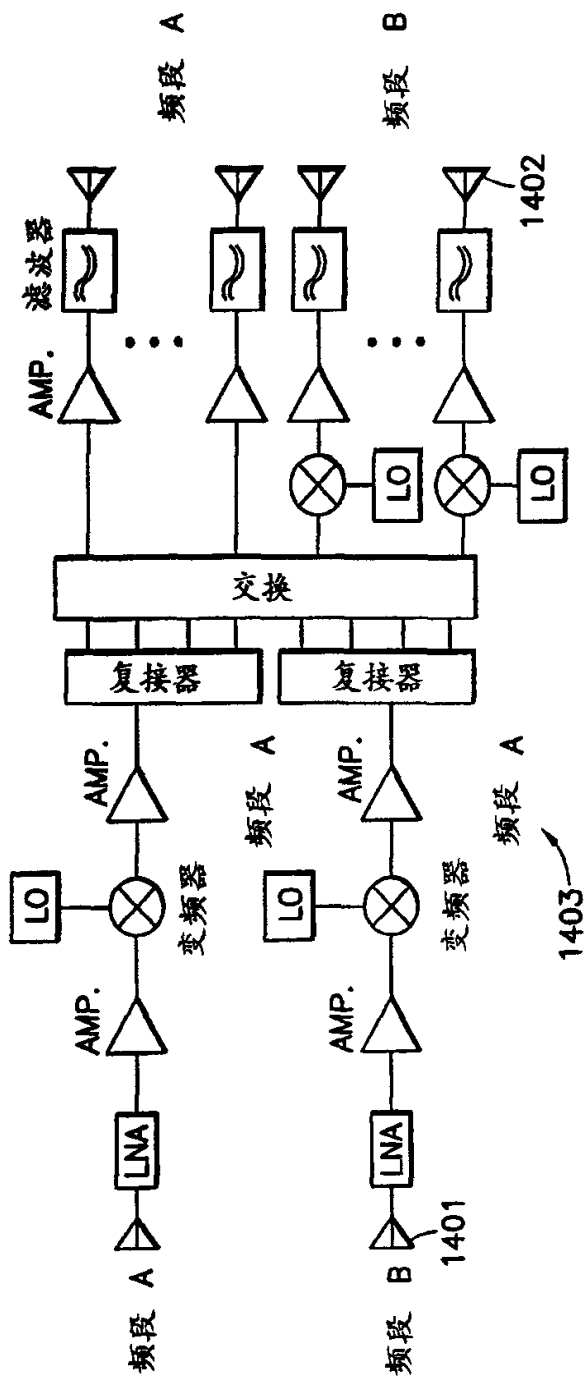


图 16C

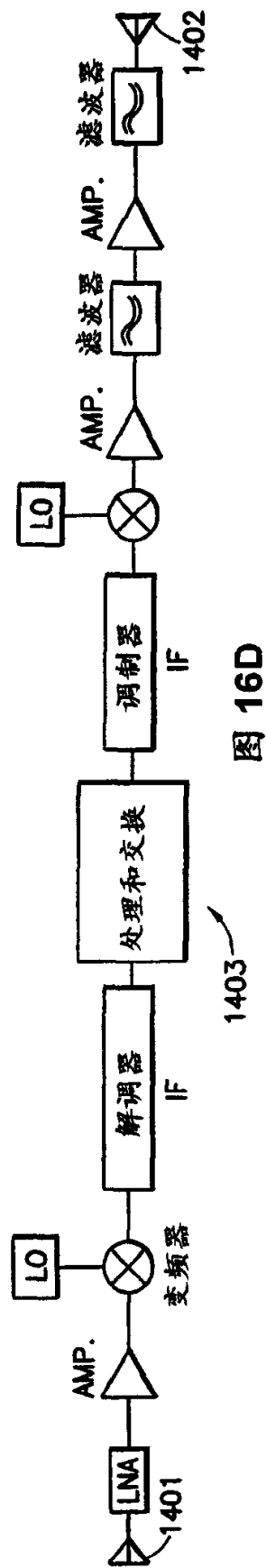


图 16D

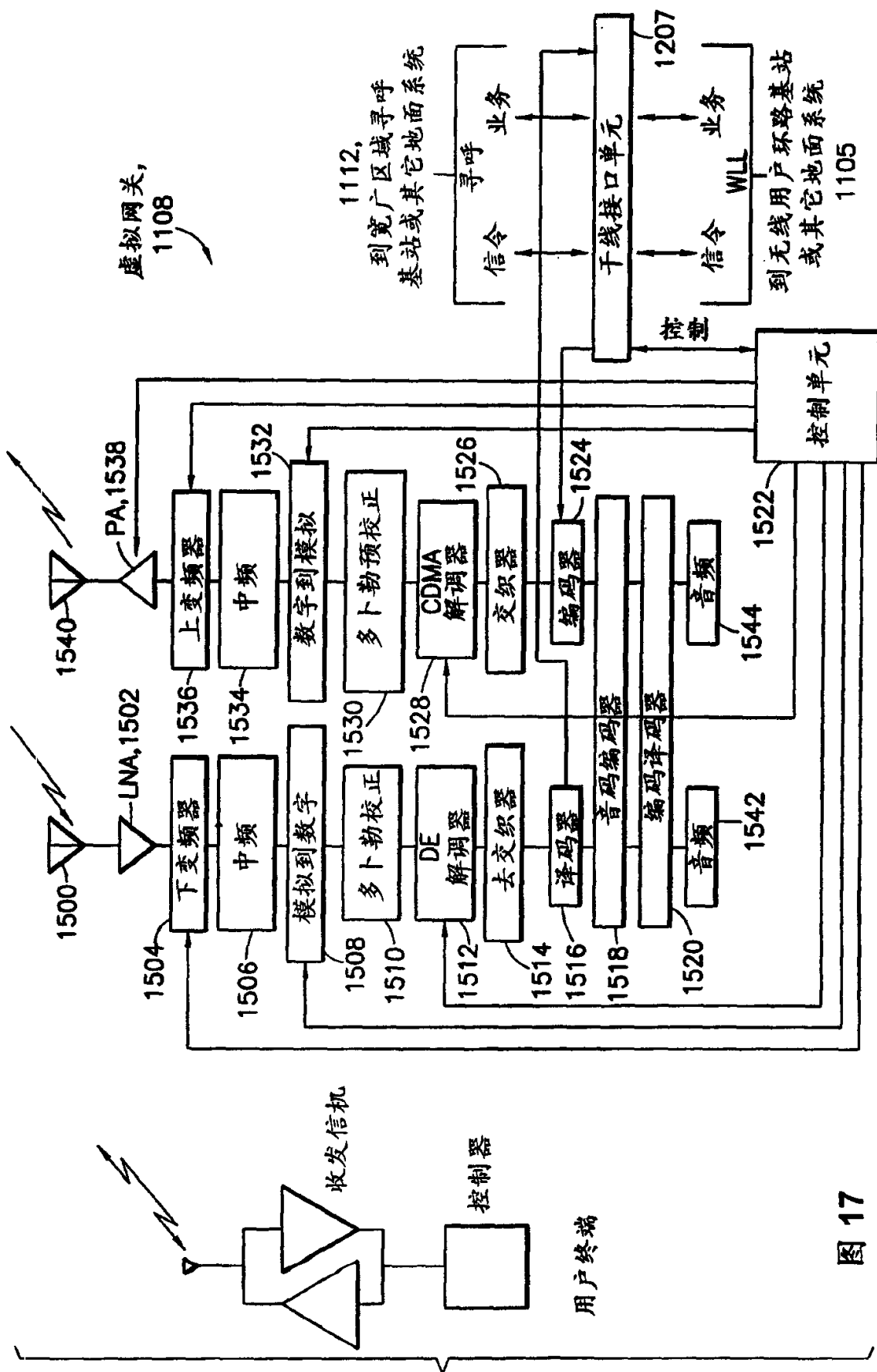


图 17

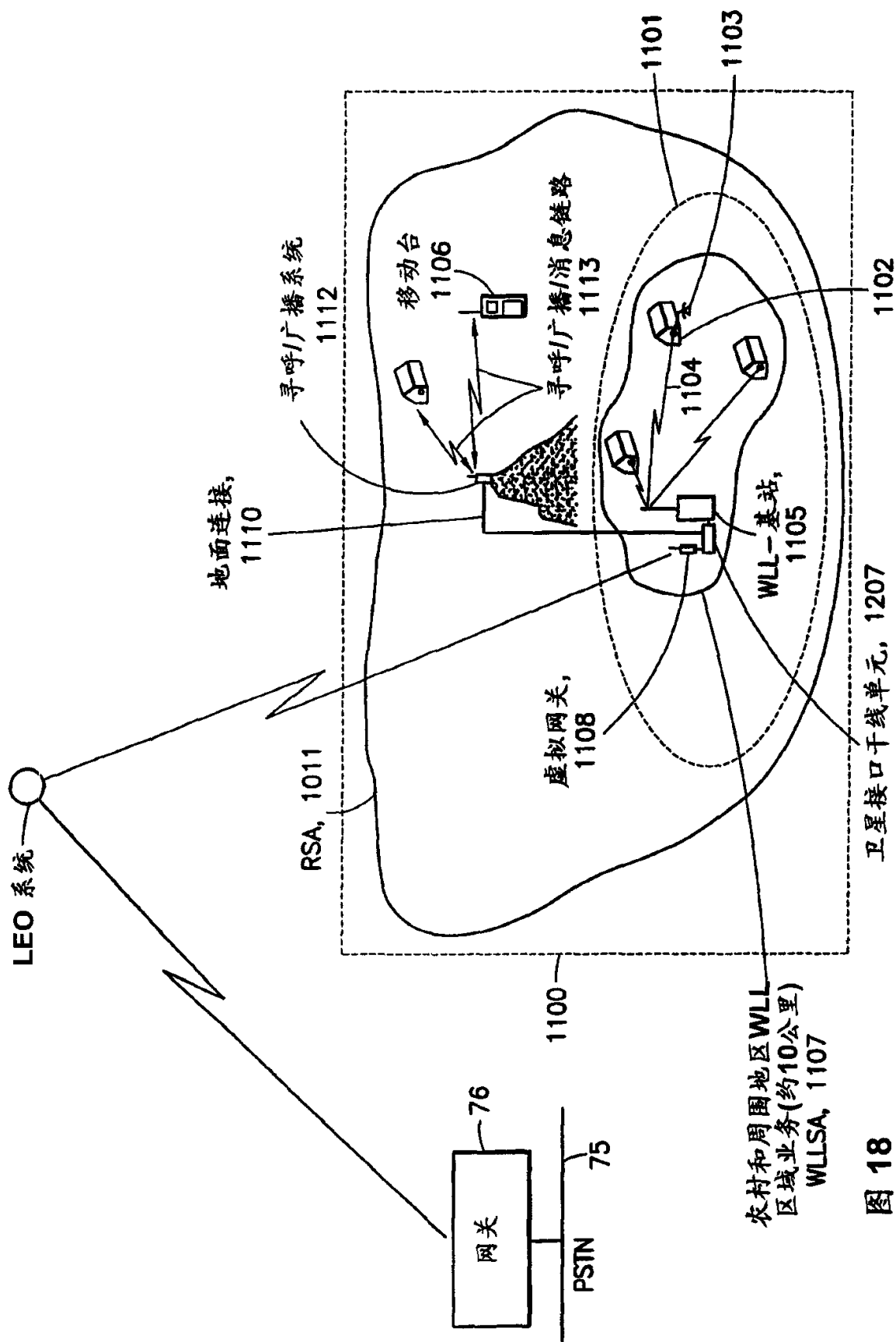


图 18

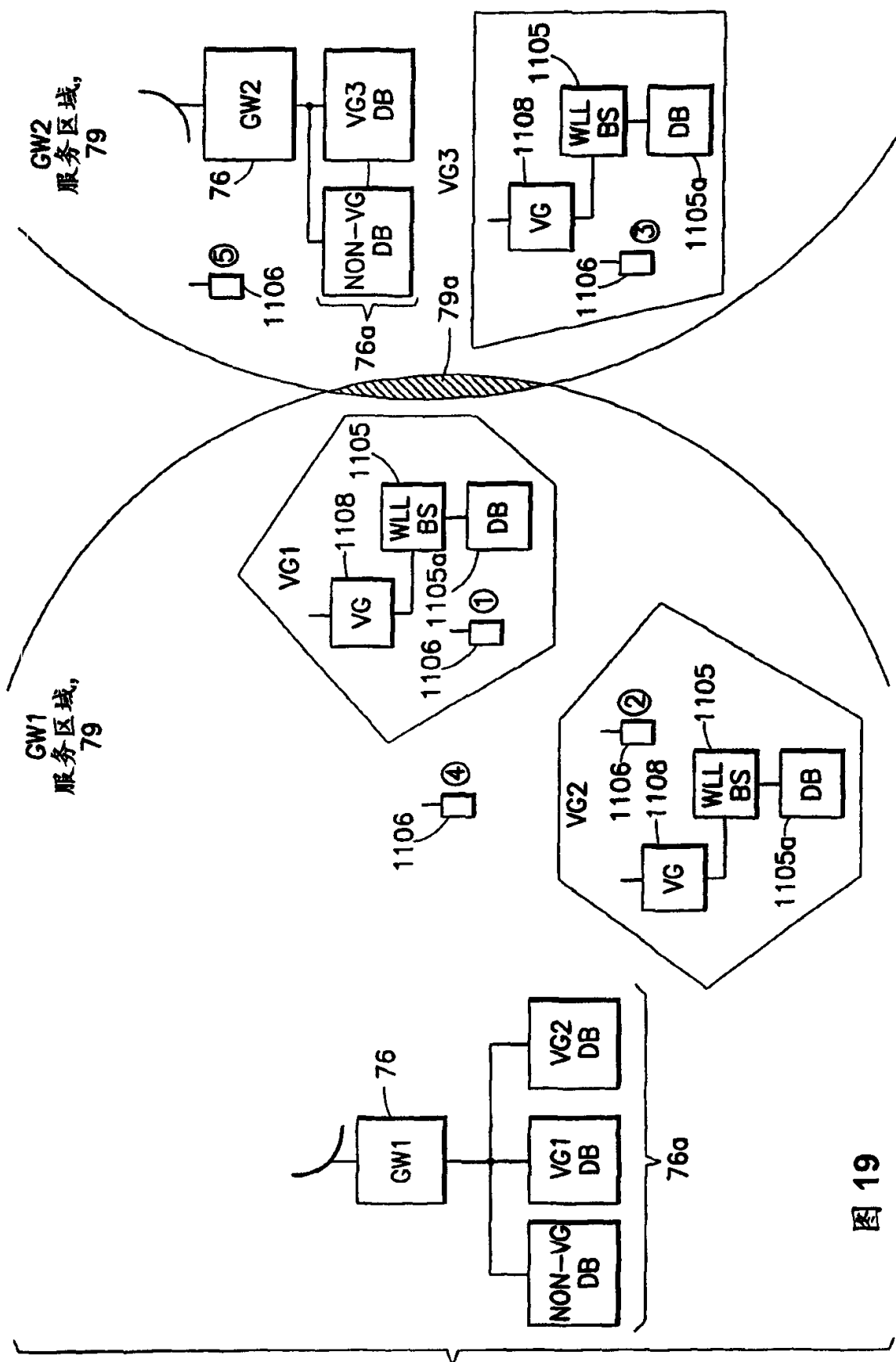


图 19

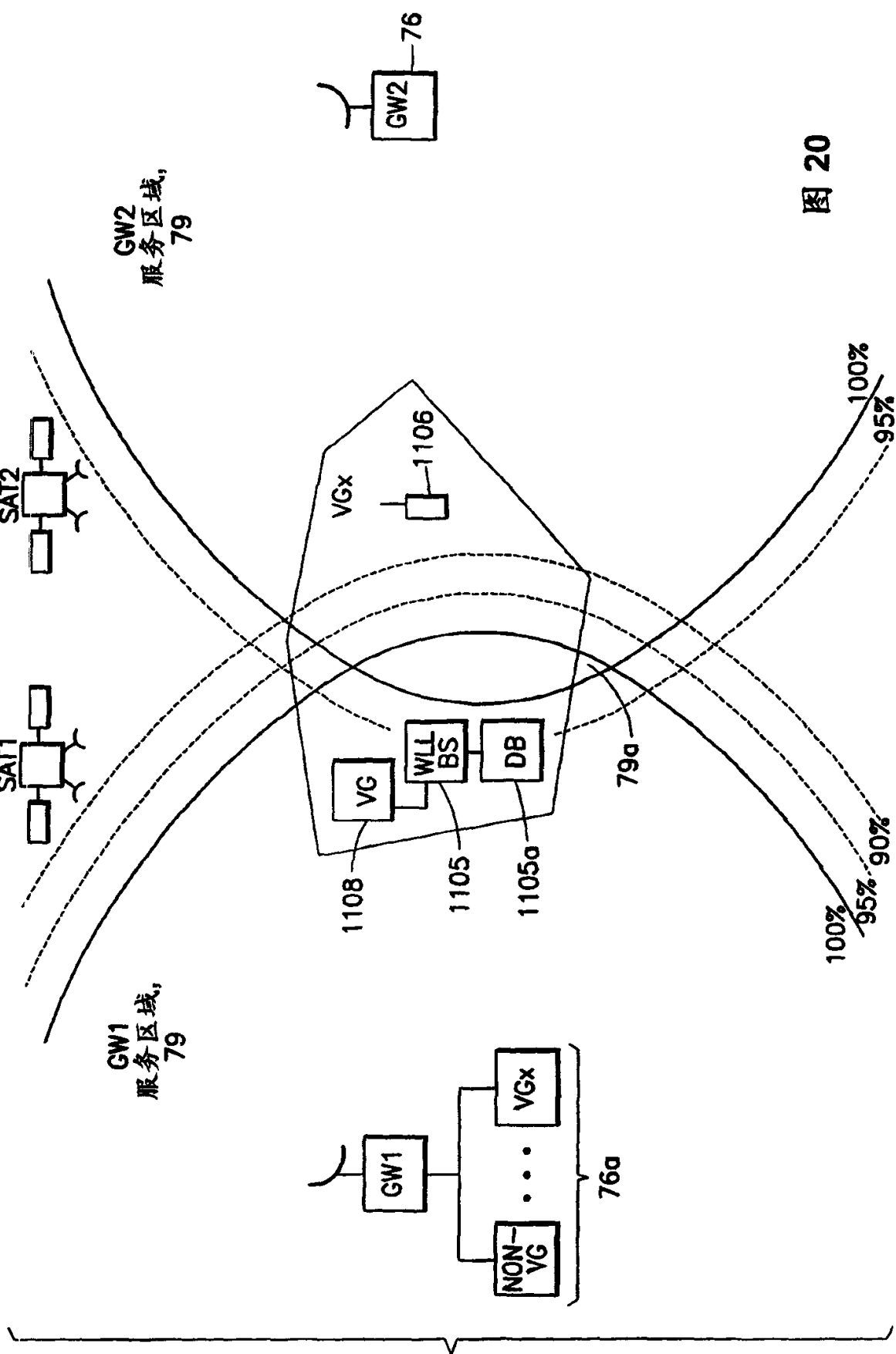


图 20

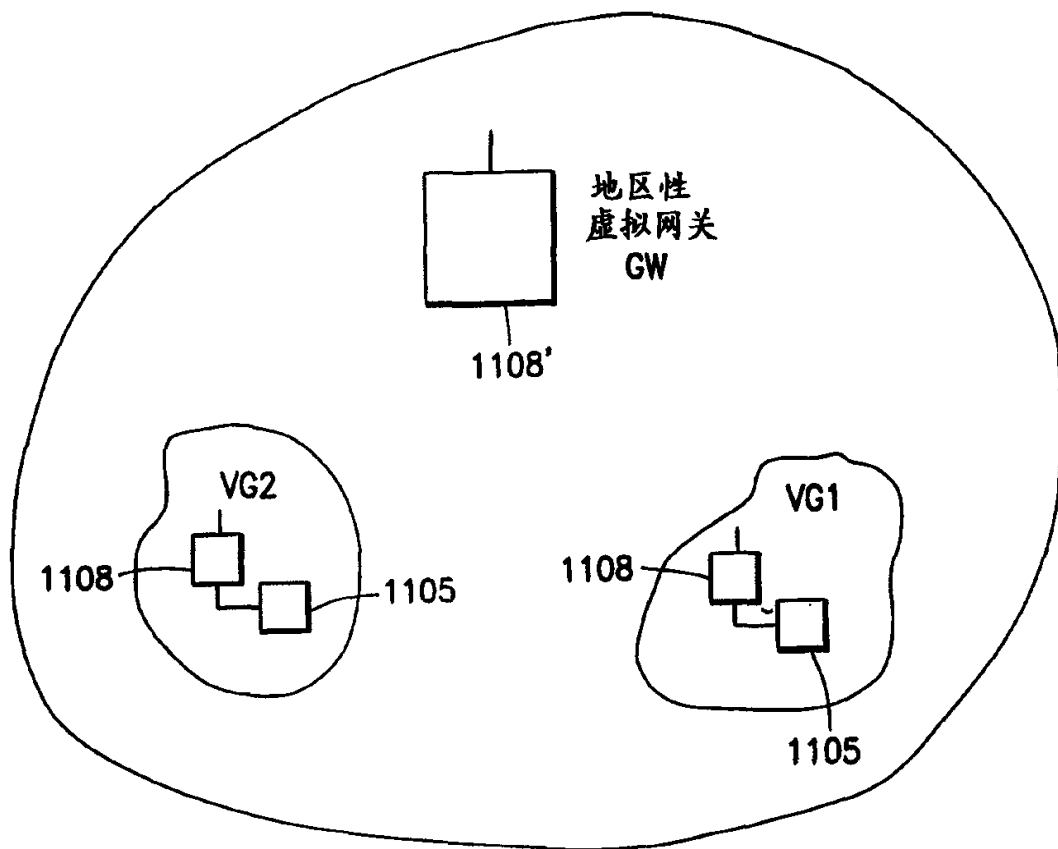


图 21A

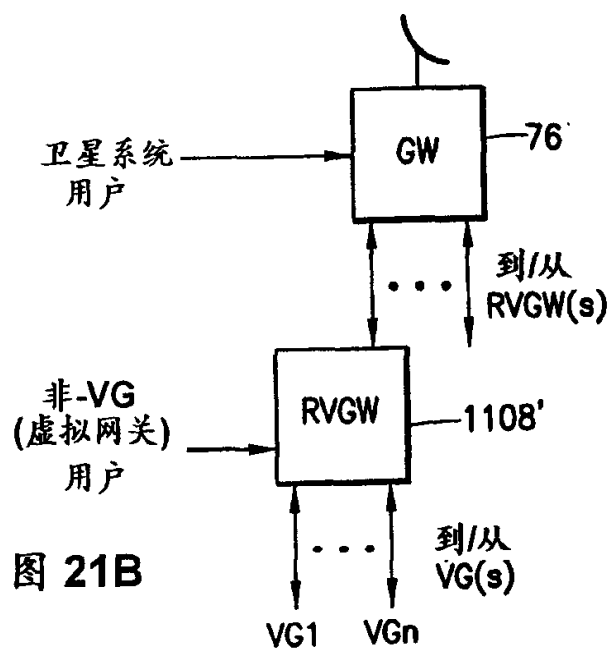


图 21B

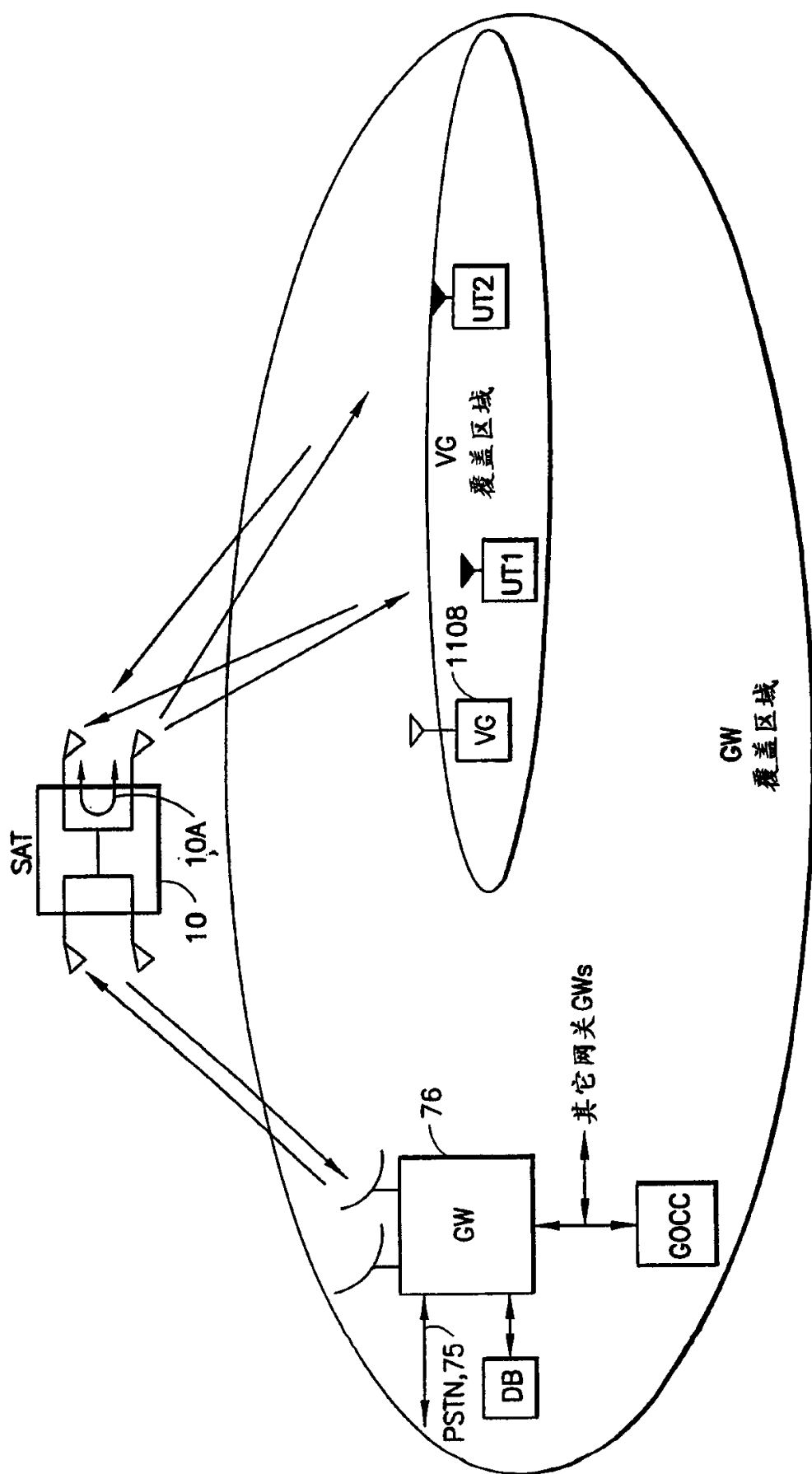


图 22

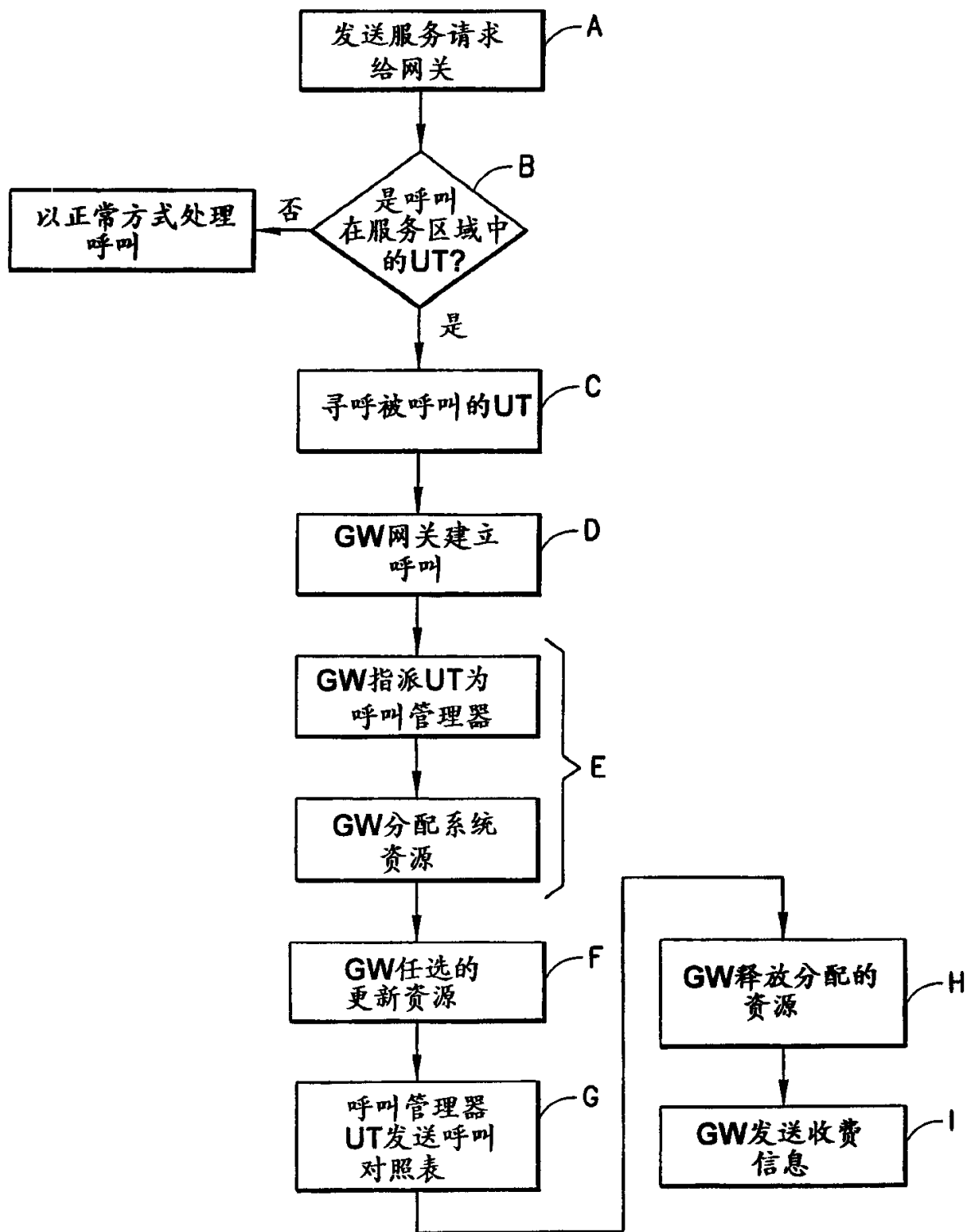


图 23

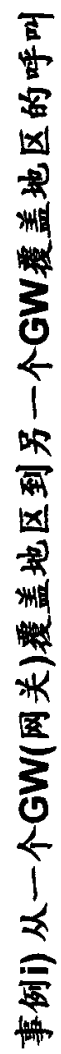
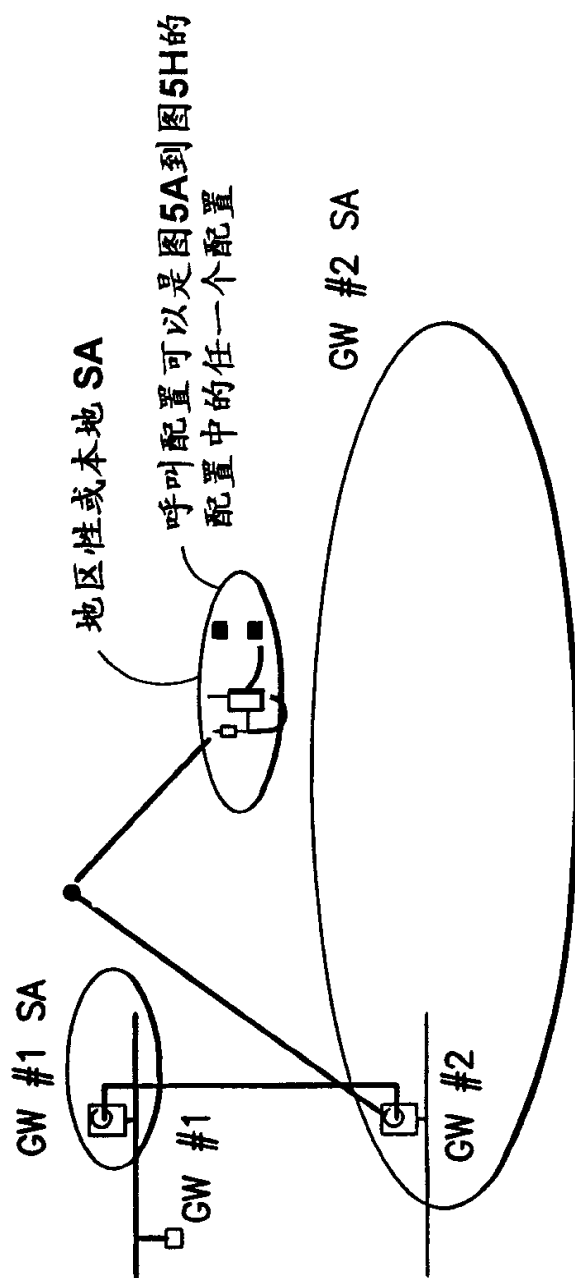


图 24



事件j) 来自不在其任一一个GW的服务区域中的地区性服务区域的呼叫

图 25

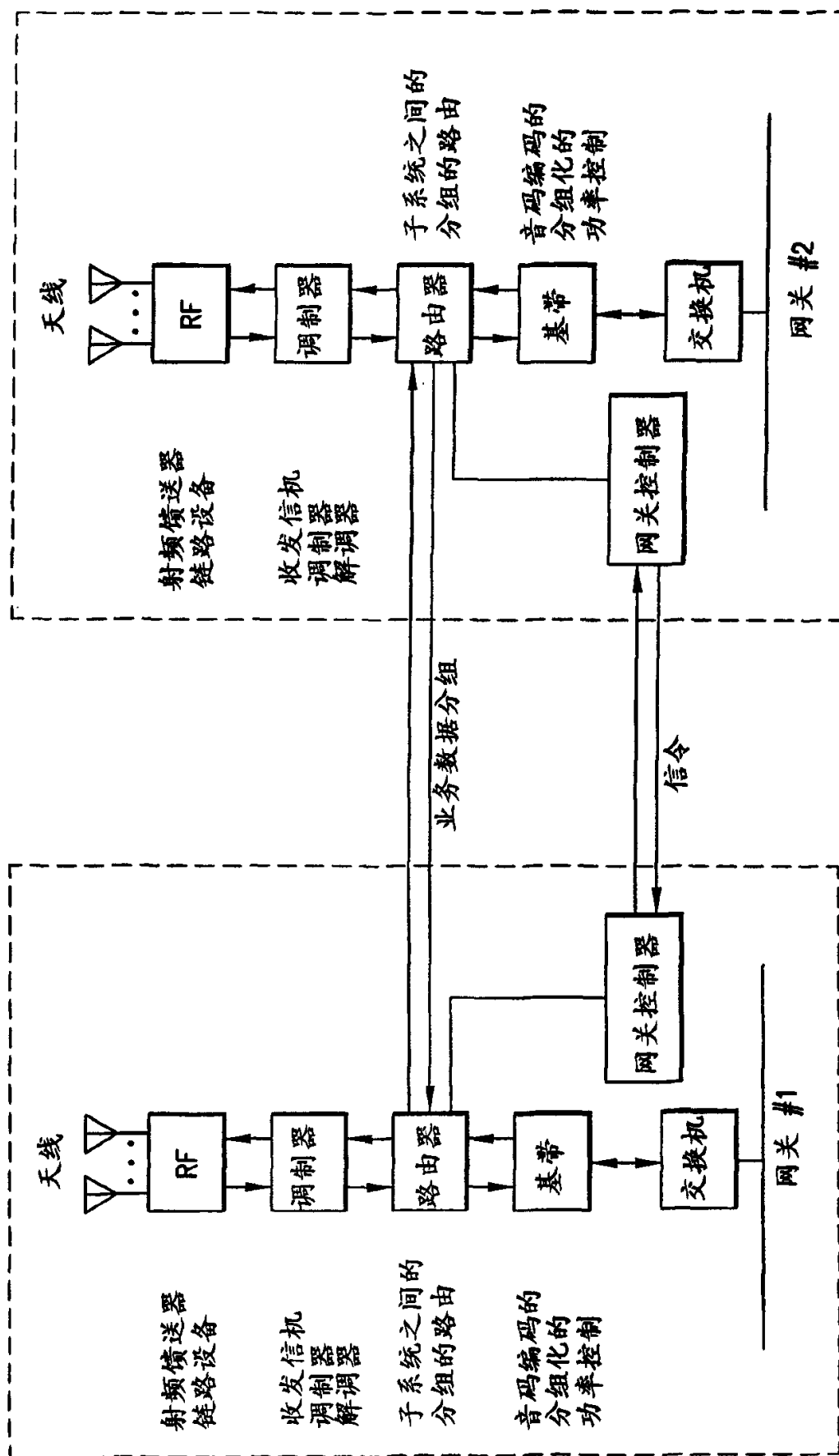


图 26

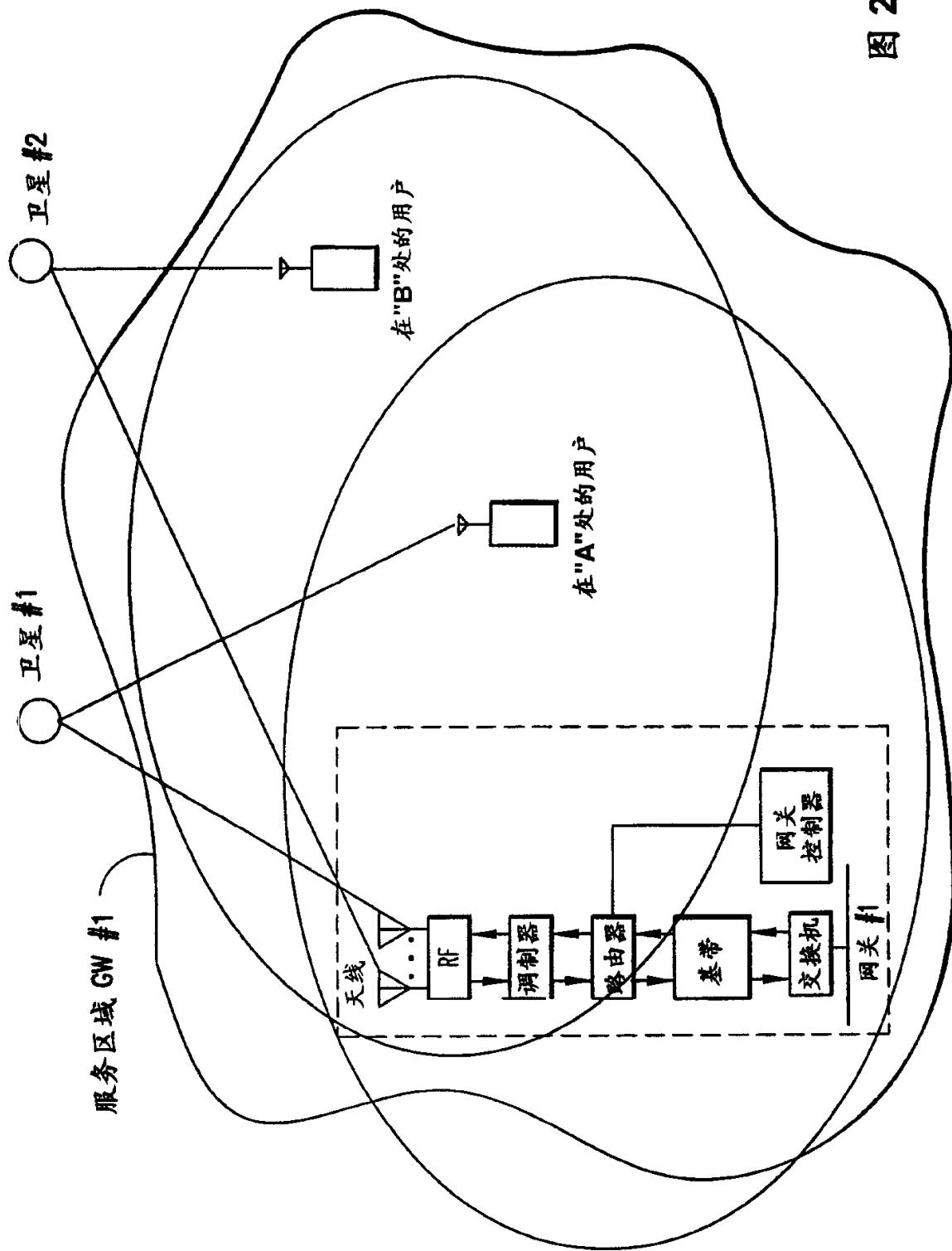


图 27

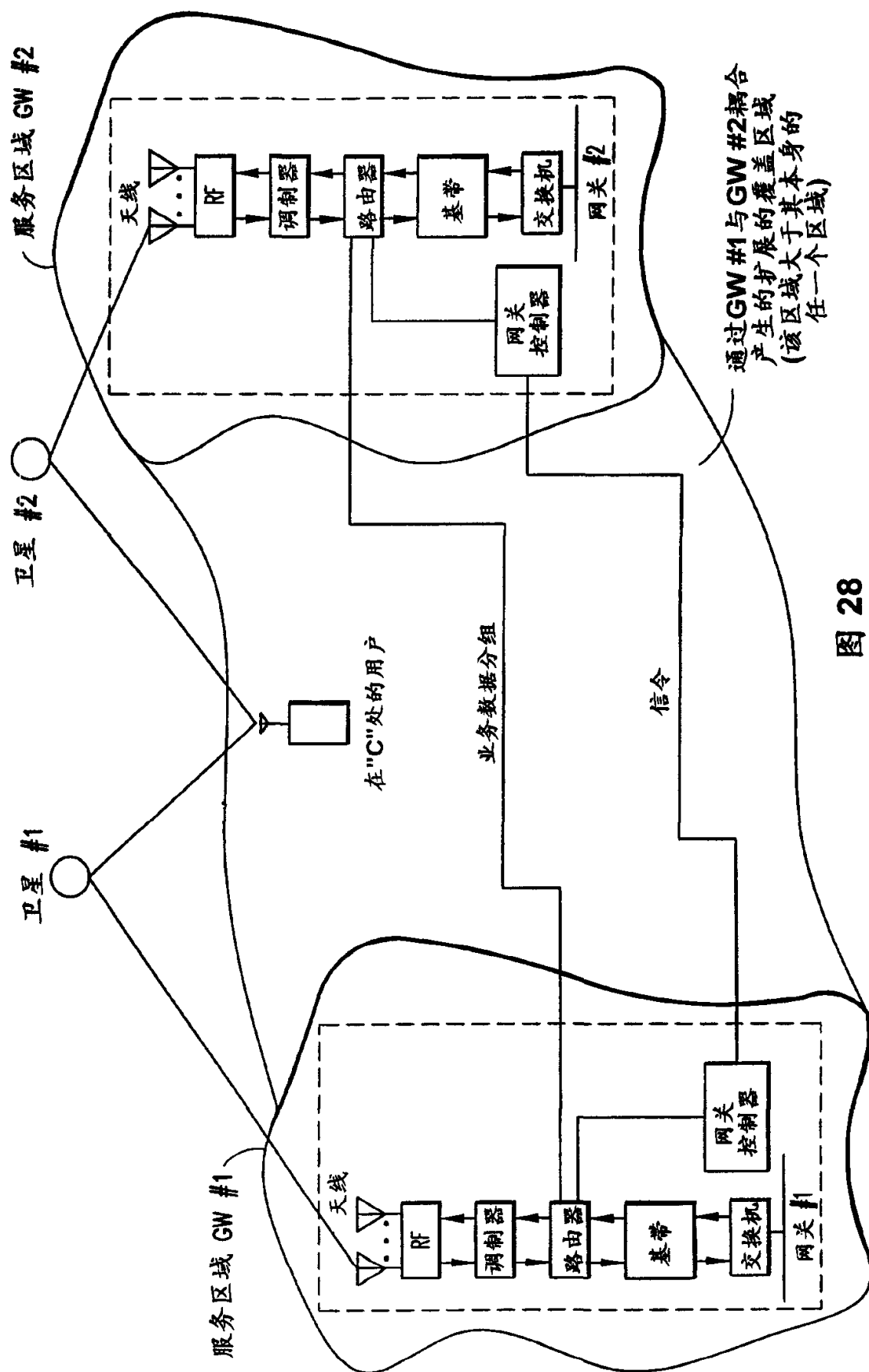


图 28

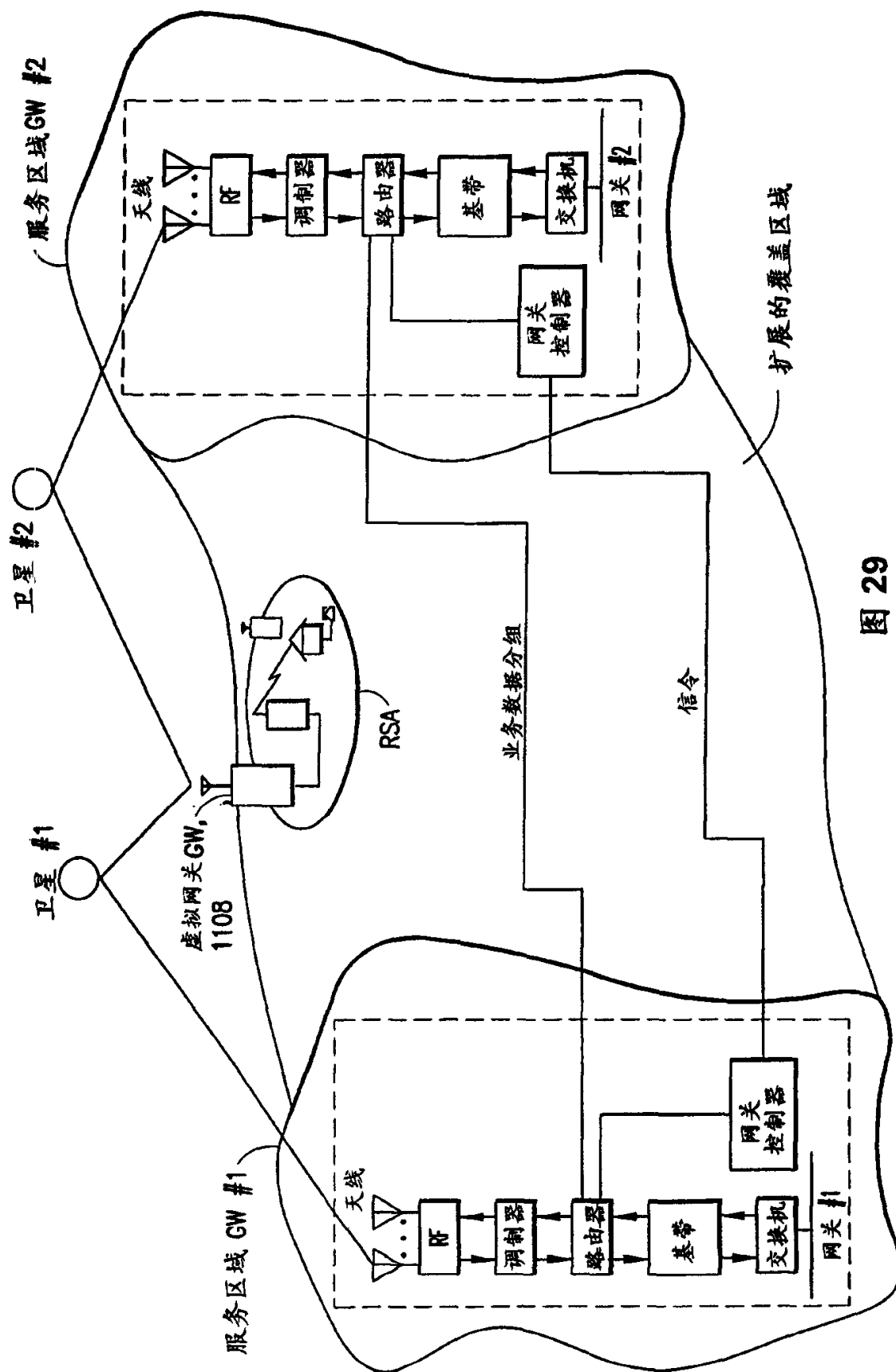


图 29

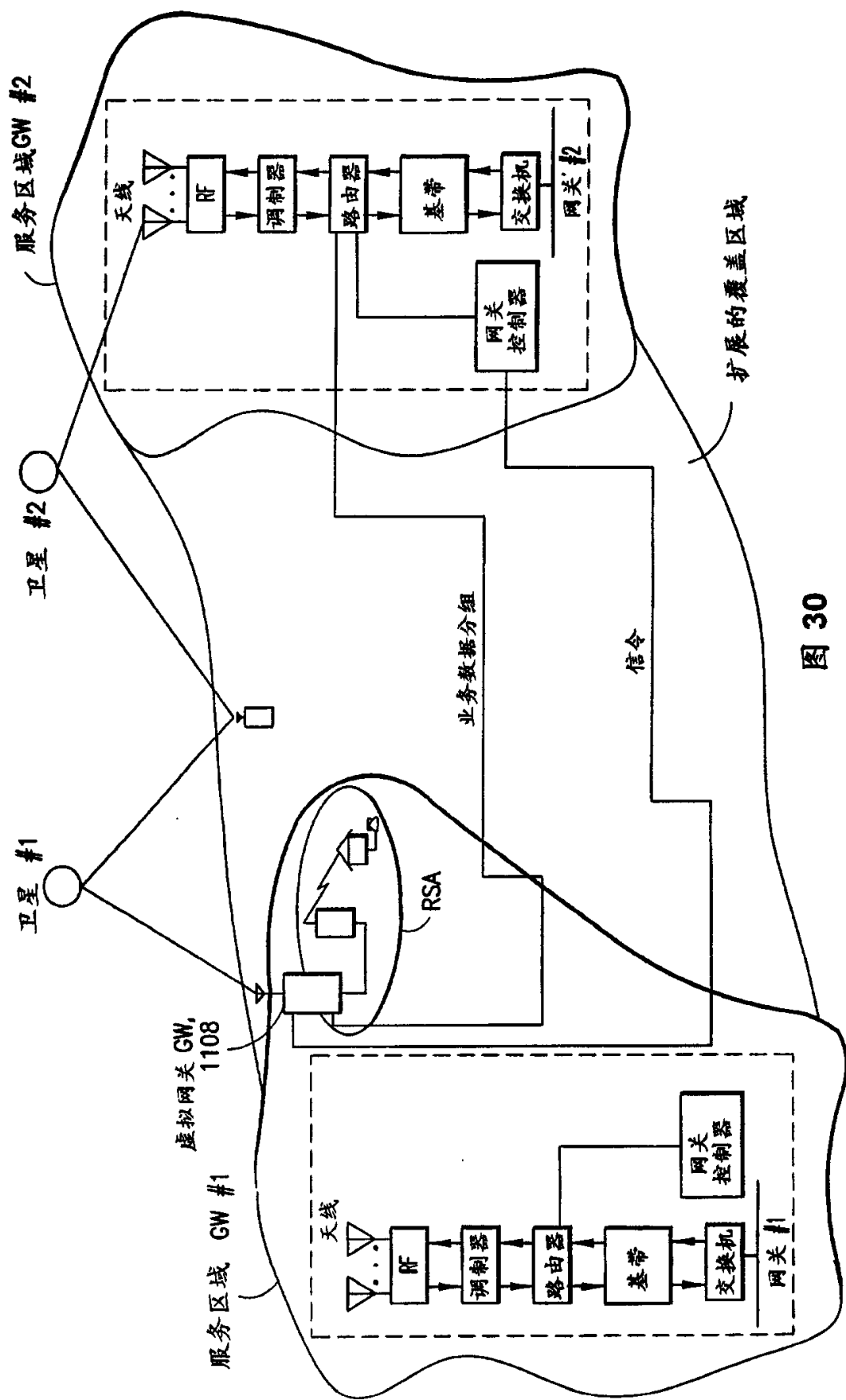


图 30

