

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98802276.1

[43]公开日 2000年3月8日

[11]公开号 CN 1246934A

[22]申请日 1998.1.26 [21]申请号 98802276.1

[30]优先权

[32]1997.2.3 [33]US[31]08/794,649

[86]国际申请 PCT/US98/01476 1998.1.26

[87]国际公布 WO98/34164 英 1998.8.6

[85]进入国家阶段日期 1999.8.3

[71]申请人 快速追踪有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 N·F·克拉斯默

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

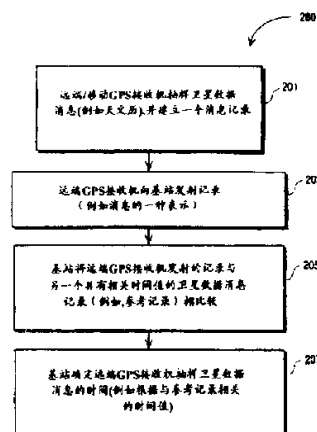
代理人 程天正 李亚非

权利要求书 9 页 说明书 15 页 附图页数 16 页

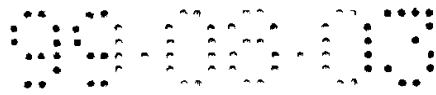
[54]发明名称 基于卫星定位系统的时间测量方法和装置

[57]摘要

一种测量和与卫星定位系统(SPS)一起使用的卫星数据消息相关的时间的方法和装置。在一种方法中,一个实体(通常是基站)接收了至少是卫星数据消息的一部分的第一记录。将第一记录和卫星数据消息的第二记录相比较,其中第一记录和第二记录至少在部分时间是重叠的。然后,通过这种比较确定时间,而这个时间就指示远端实体(通常是移动SPS接收机)何时接收到第一记录(或获得第一记录的源)。描述了发明的多种其它方法并且还描述了发明的多种装置。这些方法和装置使用SPS信号测量日时间,而不用读取作为数据在这些信号中发射的卫星数据消息。这些方法和装置适用于接收的信号电平弱到不能够读取卫星数据消息的情况。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

1. 测量与供卫星定位系统使用的卫星数据消息相关的时间的方法，所述方法包括：

在一个实体接收卫星数据消息的至少一部分的第一记录；

5 将所述第一记录与所述卫星数据消息的第二记录相比较，其中所述第一和所述第二记录至少在部分时间上重叠；

通过所述比较步骤确定一个时间，所述时间指示远端实体接收所述第一记录的时间。

2. 权利要求 1 的方法，其特征在于所述方法仅仅在所述实体执行，该实体是一个基站。

3. 权利要求 2 的方法，其特征在于所述远端实体是移动卫星定位系统（SPS）接收机。

4. 权利要求 3 的方法，其特征在于所述移动 SPS 接收机是一个 GPS 接收机。

15 5. 权利要求 3 的方法，其特征在于所述第二记录提供日时间信息，从而就可以从所述第二记录中确定所述时间。

6. 权利要求 5 的方法，其特征在于所述第二记录存储在所述基站中。

20 7. 权利要求 5 的方法，其特征在于所述比较步骤包括在所述第一记录和所述第二记录之间进行互相关或逐个抽样比较。

8. 权利要求 7 的方法，其特征在于还包括在所述实体从所述远端实体接收多个伪范围。

9. 权利要求 8 的方法，其特征在于还包括：

25 使用所述时间和所述多个伪范围来确定所述远端实体的伪范围。

10. 权利要求 5 的方法，其特征在于所述第一记录包括 50 波特数据。

11. 权利要求 5 的方法，其特征在于还包括精确地确定所述第一记录的载频。

30 12. 权利要求 9 的方法，其特征在于还包括向另一个实体通知所述位置信息。

13. 权利要求 6 的方法，其特征在于所述第一记录是未解调的，



并且所述基站解调所述第一记录。

14. 权利要求 6 的方法，其特征在于还包括在所述确定步骤后将所述时间通知所述远端实体。

5 15. 权利要求 6 的方法，其特征在于还包括在所述实体接收来自所述远端实体的多个伪范围。

16. 权利要求 15 的方法，其特征在于还包括使用所述时间和所述多个伪范围确定所述远端实体的位置信息。

10 17. 权利要求 16 的方法，其特征在于所述第一记录包括与所述多个伪范围的第一伪范围对应的所述卫星数据消息的至少所述部分的至少一个记录。

18. 权利要求 17 的方法，其特征在于还包括：

在所述实体接收第二卫星数据消息的至少一部分的第三记录；

将所述第三记录与所述第二卫星数据消息的第四记录比较，其中所述第三和所述第四记录至少在部分时间上重叠；

15 通过所述比较步骤确定第二时间，所述第二时间指示所述远端实体接收所述第三记录的时间，其中所述第二卫星数据记录与所述多个伪范围的第二伪范围对应。

19. 权利要求 16 的方法，其特征在于所述远端实体是一个蜂窝电话而所述第一记录是通过蜂窝电话站点从所述蜂窝电话接收的。

20 20. 权利要求 19 的方法，其特征在于还包括向另一个实体通知所述位置信息。

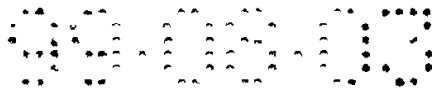
21. 权利要求 20 的方法，其特征在于所述另一个实体包括通过网络连接到所述实体的计算机系统。

25 22. 测量与供卫星定位系统使用的卫星数据消息相关的时间的装置，所述装置包括：

接收机，用于接收卫星数据消息的至少一部分的第一记录；

30 连接到所述接收机的数据处理器，所述数据处理器将所述第一记录与所述卫星数据消息的第二记录相比较，其中所述第一和所述第二记录至少在部分时间上重叠，并且通过所述比较确定一个时间，所述时间指示远端实体接收所述第一记录的时间。

23. 权利要求 22 的装置，其特征在于所述远端实体是一个移动卫星定位系统（SPS）接收机。



24. 权利要求 22 的装置，其特征在于所述第二记录提供日时间信息，从而可以通过所述第二记录确定所述时间。

25. 权利要求 24 的装置，其特征在于还包括连接到所述数据处理器的存储装置，所述存储装置存储所述第二记录。

5 26. 权利要求 25 的装置，其特征在于还包连接到所述数据处理器的 GPS 接收机，所述 GPS 接收机提供所述第二记录。

27. 权利要求 26 的装置，其特征在于所述接收机是一个无线装置或有线通信接收机。

10 28. 权利要求 26 的装置，其特征在于所述接收机从所述远端实体接收多个伪范围。

29. 权利要求 28 的装置，其特征在于所述数据处理器使用所述时间和所述多个伪范围确定所述远端实体的位置信息。

30. 权利要求 24 的装置，其特征在于所述第一记录包括 50 波特数据。

15 31. 权利要求 24 的装置，其特征在于还包括连接到所述数据处理器的发射机，所述发射机与另一个实体通信。

32. 权利要求 29 的装置，其特征在于还包括连接到所述数据处理器的发射机，所述发射机将所述位置信息通知另一个实体。

20 33. 权利要求 29 的装置，其特征在于所述第一记录包括与所述多个伪范围的第一伪范围对应的所述卫星数据消息的至少所述部分的至少一个记录。

25 34. 权利要求 33 的装置，其特征在于所述接收机接收第二卫星数据消息的至少一部分的第三记录，并且数据处理器将所述第三记录与所述第二卫星数据消息的第四记录相比较，其中所述第三记录和所述第四记录至少在部分时间上重叠，并且其中所述数据处理器通过所述比较步骤确定第二时间，所述第二时间指示所述远端实体接收所述第三记录的时间，并且其中所述第二卫星数据消息与所述多个伪范围的第二伪范围对应。

30 35. 权利要求 29 的装置，其特征在于还包括连接到所述数据处理器的调制解调器，所述调制解调器通过网络通知所述位置信息。

36. 测量与供卫星定位系统使用的卫星数据消息相关的时间的方法，所述方法包括：



接收卫星数据消息的至少一部分；  
确定所述卫星数据消息的至少一部分的第一记录；  
向远端基站发射所述第一记录。

5 37. 权利要求 36 的方法，其特征在于还包括接收 GPS 信号并且确定至少一个伪范围。

38. 权利要求 37 的方法，其特征在于还包括发射所述至少一个伪范围。

39. 权利要求 36 的方法，其特征在于所述接收、确定和发射步骤是在移动卫星定位系统（SPS）接收机中完成的。

10 40. 权利要求 39 的方法，其特征在于还包括：  
接收 GPS 信号并且确定多个伪范围；  
发射所述多个伪范围。

41. 权利要求 40 的方法，其特征在于所述第一记录包括 50 波特数据。

15 42. 权利要求 37 的方法，其特征在于还包括从所述 GPS 信号中除去载频。

43. 权利要求 42 的方法，其特征在于还包括差分检测所述第一记录。

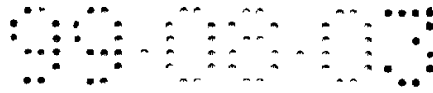
20 44. 卫星定位系统（SPS）接收机，包括：  
用于接收 SPS 信号的天线；  
连接到所述天线的解调器，所述解调器从所述 SPS 信号中除去 PN 码；

连接到所述解调器的处理器，所述处理器确定所述解调器接收的卫星数据消息的至少一部分的第一记录；

25 连接到所述处理器的发射机，所述发射机向远端基站发射所述第一记录。

45. 权利要求 44 的接收机，其特征在于还包括：  
连接到所述发射机的通信天线，所述通信天线向所述远端基站发射所述第一记录。

30 46. 权利要求 45 的接收机，其特征在于还包括：  
连接到所述天线的相关器，所述相关器捕获所述 SPS 信号并且确定至少一个伪范围。



47. 权利要求 45 的接收机，其特征在于还包括：

连接到所述天线的数字转换器；

连接到所述数字转换器的数字存储器，所述数字存储器存储所述 SPS 信号的数字表示；

5 连接到所述发射机并且连接到所述数字存储器的数字处理器，所述数字处理器处理所述 SPS 信号并且从所述 SPS 信号中确定至少一个伪范围。

48. 卫星定位系统（SPS）接收机，包括：

用于接收 SPS 信号的 SPS 天线；

10 连接到所述 SPS 天线的数字转换器；

连接到所述数字转换器的数字存储器，所述数字存储器存储所述 SPS 信号的数字表示；

15 连接到所述数字存储器的数字处理器，所述数字处理器处理所述 SPS 信号并且从所述 SPS 信号中确定至少一个伪范围，所述数字信号处理器从所述 SPS 信号中除去 PN 码以提供所述 SPS 信号中至少一部分卫星数据消息的第一记录；

连接到所述数字处理器的发射机，所述发射机向远端基站发射所述第一记录。

49. 权利要求 48 的 SPS 接收机，其特征在于还包括：

20 连接到所述发射机的通信天线，所述通信天线向所述远端基站发射所述第一记录。

50. 一个包括移动卫星定位系统（SPS）接收机和相对远离所述移动 SPS 接收机的基站的系统，所述系统包括：

所述移动 SPS 接收机包括：

25 用于接收 SPS 信号的 SPS 天线；

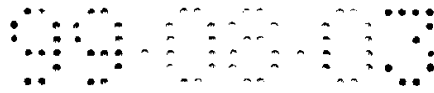
连接到所述天线的处理器，所述处理器确定所述 SPS 信号中包括的至少一部分卫星数据消息的第一记录；

连接到所述处理器的发射机，所述发射机向所述基站发射所述第一记录；

30 所述基站包括：

用于接收所述第一记录的接收机；

连接到所述接收机的数字处理器，所述数字信号处理器完成所述



第一记录与卫星数据消息的第二记录的比较，其中所述第一记录和所述第二记录至少在一部分时间上重叠，所述数据处理器通过所述比较确定一个时间，所示时间指示所述移动 SPS 接收机接收所述第一记录的时间。

5 51. 权利要求 50 的系统，其特征在于所述第二记录提供日时间信息，从而可以从所述第二记录中确定所述时间。

52. 权利要求 50 的系统，其特征在于所述移动 SPS 接收机还包括连接到发射机以便发射所述第一记录的通信天线。

10 53. 权利要求 52 的系统，其特征在于所述移动 SPS 接收机还包括：

连接到所述天线的数字转换器；

连接到所述数字转换器的数字存储器，所述数字存储器存储所述 SPS 信号的数字表示；

15 连接到所述发射机并且连接到所述数字存储器的数字处理器，所述数字处理器处理所述 SPS 信号并且从所述 SPS 信号中确定至少一个伪范围

54. 权利要求 53 的系统，其特征在于所述数字处理器计算多个中间卷积并且将所述中间卷积存储在所述数字存储器中，并且使用所述中间卷积来提供所述至少一个伪范围。

20 55. 权利要求 54 的系统，其特征在于确定所述第一记录的所述处理器包括所述数字处理器。

56. 权利要求 55 的系统，其特征在于所述数字处理器从所述 SPS 中除去 PN 码以提供所述第一记录。

25 57. 权利要求 52 的系统，其特征在于所述移动 SPS 接收机还包括连接到所述天线的相关器，所述相关器捕获所述 SPS 信号并且确定至少一个伪范围。

58. 权利要求 53 的系统，其特征在于所述发射机向所述基站发射所述至少一个伪范围。

30 59. 权利要求 57 的系统，其特征在于所述发射机向所述基站发射所述至少一个伪范围。

60. 权利要求 58 的系统，其特征在于所述基站通过蜂窝电话站点接收所述第一记录和所述至少一个伪范围。



61. 权利要求 59 的系统, 其特征在于所述基站通过蜂窝电话站点接收所述第一记录和所述至少一个伪范围。

62. 权利要求 52 的系统, 其特征在于所述基站还包括一个连接到所述数据处理器的存储装置, 所述存储装置存储所述第二记录。

5 63. 权利要求 62 的系统, 其特征在于所述基站还包括一个连接到所述数据处理器的 GPS 接收机, 所述 GPS 接收机提供所述第二记录。

64. 权利要求 63 的系统, 其特征在于所述接收机是一个无线装置或有线通信接收机。

10 65. 权利要求 64 的系统, 其特征在于所述移动 SPS 接收机还包括:

连接到所述天线的数字转换器;

连接到所述数字转换器的数字存储器, 所述数字存储器存储所述 SPS 信号的数字表示;

15 连接到所述发射机并且连接到所述数字存储器的数字处理器, 所述数字处理器处理所述 SPS 信号并且从所述 SPS 信号中确定至少一个伪范围;

20 并且其中所述发射机向所述基站发射至少一个伪范围并且其中所述数据处理器使用所述时间和所述至少一个伪范围确定所述移动 SPS 接收机的位置信息。

66. 权利要求 65 的系统, 其特征在于所述基站通过蜂窝电话站点接收所述第一记录和所述至少一个伪范围。

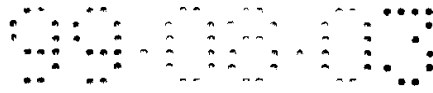
25 67. 权利要求 66 的系统, 其特征在于所述基站还包括连接到所述数据处理器的调制解调器, 所述调制解调器通过网络发送所述位置信息。

68. 权利要求 66 的系统, 其特征在于所述数字处理器计算多个中间卷积并且将所述中间卷积存储在所述数字存储器中, 并且使用所述中间卷积提供所述至少一个伪范围。

30 69. 权利要求 68 的系统, 其特征在于所述数字处理器包括所述处理器, 该处理器确定所述第一记录并且其中所述数字处理器从所述 SPS 中除去 PN 码以提供所述第一记录。

70. 在移动卫星定位系统 (SPS) 接收机中测量与供 SPS 使用的





卫星数据消息相关的时间的方法，所述方法包括：

在所述移动 SPS 接收机接收至少一部分卫星数据消息的第一记录；

5 在所述移动 SPS 接收机接收所述卫星数据消息的第二记录，其中所述第一记录和所述第二记录至少在部分时间上重叠；

比较所述第一记录和所述第二记录；

通过所述比较步骤确定一个时间，所述时间指示所述移动 SPS 接收机接收所述第一记录的时间。

71. 权利要求 70 的方法，其特征在于所述第二记录提供日时间  
10 信息，从而可以从所述第二记录确定所述时间。

72. 权利要求 71 的方法，其特征在于所述第二记录是从基站接收的。

73. 权利要求 72 的方法，其特征在于还包括在所述移动 SPS 接收机接收卫星天文历信息。

15 74. 权利要求 73 的方法，其特征在于所述卫星天文历信息是从所述基站接收的。

75. 权利要求 71 的方法，其特征在于还包括接收 SPS 信号并且确定多个伪范围。

20 76. 权利要求 75 的方法，其特征在于所述第一记录是通过从所述卫星数据消息中除去 PN 码获得的。

77. 移动卫星定位系统 (SPS) 接收机，包括：

用于接收 SPS 信号的天线；

连接到所述天线的解调器，所述解调器从所述 SPS 中除去 PN 码；

25 连接到所述解调器的处理器，所述处理器确定从所述解调器接收的至少一部分卫星数据消息的第一记录；

通信天线；

30 连接到所述通信天线并且连接到所述处理器的通信接收机，所述通信接收机接收所述卫星数据消息的第二记录，其中所述第一和第二记录至少在部分时间上是重叠的，所述处理器比较所述第一记录和所述第二记录并且确定指示接收所述第一记录的时间。

78. 权利要求 77 的移动 SPS 接收机，其特征在于所述第二记录提供日时间信息，从而可以从所述第二记录确定所述时间。



79. 权利要求 78 的移动 SPS 接收机, 其特征在于所述第二记录是从基站接收的。

80. 权利要求 79 的移动 SPS 接收机, 其特征在于所述通信接收机接收卫星天文历信息。

5 81. 权利要求 80 的移动 SPS 接收机, 其特征在于所述卫星天文历信息是所述基站提供的。

82. 权利要求 78 的移动 SPS 接收机, 其特征在于所述移动 SPS 接收机确定伪范围。



## 说明书

### 基于卫星定位系统的时间测量方法和装置

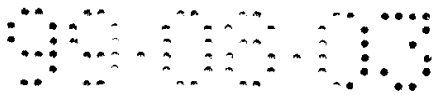
#### 发明的背景

5 本发明涉及使用从卫星定位系统 (SPS) 接收的信号来定位它们自己或确定日时间的系统。

诸如 GPS (全球定位系统) 接收机这样的 SPS 接收机, 一般是通过计算诸如 GPS (或 NAVSTAR) 卫星这样的多重卫星同时发射的信号  
10 的相对到达时间来确定它们的位置的。这些卫星发射作为它们的卫星数据消息的一部分的卫星定位数据和称为“天文历”的时钟定时数据。另外, 它们发射周时间 (即, time-of-week, TOW) 信息, 以便接收机可以明确地确定本地时间。每个接收的 GPS 信号 (按 C/A 模式) 是由 1023 个符号的通常称为“chip (时间片)”的高速率 (1.023MHz) 重复伪随机 (PN) 图样构成的。加在这个图样上的是 50Hz 的低速率  
15 数据。这个数据就是上面提到的周时间信息的源。搜索并捕获 GPS 信号、读取多重卫星的天文历数据和其它数据并且通过这个数据计算接收机的位置 (和精确的日时间) 的过程是很耗时的, 通常需要几分钟。在很多情况下, 这样长的处理时间是不能接受的, 并且严重地限制了小型化便携应用中的电池寿命。

20 另外, 在很多卫星信号受到阻塞的情况下, 从 GPS 卫星接收的信号电平低到不能够无误地解调并读取卫星数据信号。这种情况可能在个人跟踪和其它高速移动应用中出现。在这种情况下, 接收机仍然可能捕获并跟踪 GPS 信号。但是, 在不使用这些数据的情况下来进行定位和精确的时间测量就需要有其它的方法。

25 如下所解释, 跟踪 GPS 信号而不读取数据消息在时间上会导致 1 毫秒的不确定性。如前所述, 这种不确定性在常规 GPS 接收机中通常是通过读取卫星数据消息来解决的。在非常低的接收信号电平上, 可以跟踪伪随机图样, 或者通过处理大量重复的这种信号 (例如在 1 秒内重复 1000 次) 提供不确定的系统定时。然而, 除非在一个数据周期 (20 毫秒) 上测量的信噪比高于大约 12dB, 否则在试图解调这个  
30 信号时将出现大量的错误。本发明在这种读取已经变得不可能或不现实的情况下提供另一种解决时间不确定性的方案。



## 发明概要

本发明提供一种测量和与卫星定位系统（如 GPS 或 Glonass）一起使用的卫星数据消息相关的时间的方法和装置。一个实施例中的方法包括以下步骤：（1）在一个实体接收卫星数据消息的至少一部分的第一记录；（2）将第一记录与卫星数据消息的第二记录相比较，其中第一记录和第二记录至少在部分时间上重叠；和（3）通过比较步骤确定时间，该时间指示远端实体接收第一记录（例如，第一记录的源）的时间。在这个实施例的一个例子中，远端实体是一个移动 SPS 接收机，并且该实体是通过无线（也可能是有线）链路与移动 SPS 接收机通信的基站。本发明的方法可以仅仅在基站完成。

一个建立接收机定时的本发明的实施例是为接收机形成卫星数据消息的一部分的估计并且将这个估计发送到基站。在基站，这个估计与从其它 GPS 接收机接收的一个卫星数据消息记录或 GPS 信息源比较。假设这个记录是无误的。然后，这个比较确定基站的消息中的哪一部分与远端单元发射的数据最接近于匹配。因为基站已经无误地读取了卫星数据消息，它可以将那个消息的每个数据比特与一个绝对时间标记相关连，就如发射的卫星所看到的那样。因此在基站比较的结果为远端发射的估计数据赋予了一个正确的时间。如果希望，这个时间信息可以发射回远端。

上述方案的一种变化是基站向远端发送一个清楚记录的卫星数据消息，加上与这个消息的开始相关的绝对时间。在这种情况下，远端将这个记录与通过处理它所接收的 GPS 信号而形成的这个数据的估计相比较。这个比较将提供两个记录之间的时间偏移，并藉此建立本地采集的数据的绝对时间。

## 附图的简要描述

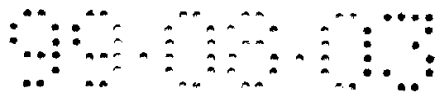
图 1A 是一个可以接收 SPS 信号并与基站建立通信的组合移动 SPS 和通信系统的主要组成的框图。

图 1B 表示图 1A 的 RF 到 IF 变换器和频率综合器的典型实现的框图。

图 2 是说明本发明的一种方法的流程图。

图 3 是表示本发明的另一种方法的流程图。

图 4A 表示在本发明的一种具体方法中移动 SPS 接收机执行的方



法；图 4B 表示基站执行的相应方法。

图 5A 表示一个本发明的基站的实施例。

图 5B 表示另一个本发明的基站的实施例。

5 图 6 表示本发明的一个系统，它包括 SPS 接收机、蜂窝电话站点、  
基站、互联网和客户计算机系统。

图 7 表示本发明在移动 SPS 接收机处为了确定卫星数据消息的接收时间所典型完成的图样匹配的简化视图。

图 8A 表示在本发明的另一个具体实施例中移动 SPS 接收机执行的方法，而图 8B 表示基站执行的相应方法。

10 图 9 表示常规 GPS 接收机的简化结构。

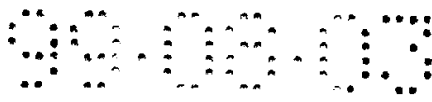
图 10A, 10B, 10C 和 10D 表示在根据本发明的不同信号处理阶段之后的抽样 SPS 信号的例子。

图 11A, 11B 和 11C 表示在根据本发明的不同信号处理阶段之后的抽样 SPS 信号的其他例子。

15 优选实施例的详细描述

下面描述测量与卫星定位系统一起使用的卫星数据消息相关的时间的各种方法和装置。发明的讨论集中在美国全球定位卫星 (GPS) 系统上。然而，很显然这些方法也同样可以应用于类似的卫星定位系统，如俄国的 Glonass 系统。此外，应该理解本发明的教义同样可以  
20 应用于使用尖晶石形滑石 (pseudolite) 或卫星和尖晶石形滑石组合的定位系统。另外，提供各种基站和移动 SPS 接收机的结构是出于说明的目的，而不要解释为限制本发明。

图 2 表示可以用于结合移动通信接收机和发射机的移动 SPS 接收机 (如图 1A 所示) 的本发明的一般方法。图 1A 所示的移动 GPS 接收  
25 机 100 抽样卫星数据消息，如天文历，并且在步骤 201 建立一个消息记录。下面在方法 200 中，远端或移动 GPS 接收机在步骤 203 将这个记录发射到基站，如图 5A 或 5B 所示的基站。这个记录通常是移动 SPS 接收机接收的消息的某种表示。在步骤 205，基站比较移动 SPS 发射的记录和另一个可以认为是卫星数据消息的参考记录的记录。这个参  
30 考记录具有相关的时间值，其中卫星数据消息的不同段都有与之相关的具体“参考”时间。在步骤 207，基站确定移动 GPS 接收机抽样的卫星数据消息的时间。这个判决基于与参考记录相关的时间值，并且



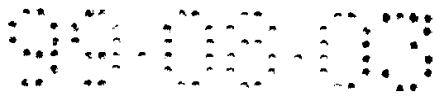
这个判决将指示移动 GPS 接收机接收该记录或该记录的源的时间。

图 7 用一种简化方法说明图 2 的步骤 205 中的比较操作。更具体地，图 7 表示分别用记录 491 和 495 表示的移动接收机的记录和基站的参考记录之间所尝试的比较。两个记录的横轴都表示时间。移动接收机的记录的部分 493 表示为了比较而向基站发射的部分。典型地，基站将具有在时间上至少与从移动接收机接收的记录部分重叠的相应部分 497。图 7 中，这个重叠是完整的，该参考记录在移动接收机的记录的整个时间间隔上提供卫星数据消息。然而，这仅仅是一个例子，而重叠可以只是移动接收机的记录的一部分与来自基站的参考记录重叠。

图 3 更详细地说明本发明用以测量与卫星定位系统一起使用的卫星数据消息相关的时间的方法 220。移动或远端 GPS 接收机在步骤 221 捕获 GPS 信号并且通过那些捕获的 GPS 信号确定伪范围。在步骤 223，移动 GPS 接收机除去 PN 数据，并且通过用于建立或确定伪范围的捕获的 GPS 信号来建立卫星数据消息记录。这个记录通常是捕获的 GPS 信号中的天文历的某种表示并一般表示该数据的一个估计。在步骤 225，移动 GPS 接收机向基站（如图 5A 或 5B 所示的基站）发射记录并且确定伪范围。

在步骤 227，基站完成移动 GPS 接收机发射的记录和卫星天文历参考记录的互相关。这个参考记录通常包括与参考记录中的数据相关的精确时间标记（例如参考记录中的每个数据比特都有一个相关的时间值或“标记”），并且这个时间标记将用于确定移动 GPS 接收机接收原始捕获 GPS 信号的时间。在步骤 229，基站通过互相关操作确定远端 GPS 接收机捕获 GPS 信号的时间。然后在步骤 231，基站使用远端 GPS 接收机捕获 GPS 信号的时间并使用确定的伪范围来确定位置信息，这个位置信息可以是远端/移动 GPS 接收机的纬度和经度。在步骤 233，基站可以将远端 GPS 接收机的这个位置信息通知另一个实体，如通过网络（如互联网或内部网）与基站相连的计算机系统。这将在下面结合图 5B 和 6 进一步描述。

下面我们更详细地解释几种在远端 GPS 接收机估计卫星数据的方法。这些方法分为两类：一类执行差分解调和数据的软判决（除去 PN 之后），而另一类在除去 PN 之后直接抽样原始的 I/Q 数据。第一种方



法在图 4A 和 4B 中表示，而第二中在图 8A 和 8B 中表示。注意，这里的目的是确定远端和基站接收信号之间的到达时间差。由于假定基站具有精确的时间，因而这个时间差将确定远端数据接收的精确时间。如下面所解释的，这两种方案的差别在于远端（移动 SPS 接收机）必须完成的处理量和远端必须通过通信链路发射到基站的信息量。在本质上，需要在远端的处理负担和必须通过链路的数据质量之间折衷。

在描述图 4A 和 4B 与图 8A 和 8B 中的过程细节之前，先回顾以下常规 GPS 操作以便和本发明的方法对比。图 9 表示常规 GPS 接收机 601 的简化型式。

这种常规接收机 601 从 GPS RF 前端（例如下变频器 and 数字转换变换器）接收数字化的 I/Q 输入信号 603，并且在混频器 605 中将这  
些输入信号 603 和来自数字振荡器 607 的信号混频。然后混频器 605 的输出在混频器 609 中与 PN 发生器 611 的输出混频，PN 发生器 611 被微控制器 617 的信号 619 控制以便时间片推进（Chip advance）。  
微控制器 617 还控制数字振荡器 607 以将信号转换到近基带。

在常规 GPS 接收机的操作中，在没有噪声时从 GPS 卫星接收的信号表示为：

$$y(t) = A P(t) D(t) \exp(j2\pi f_0 t + f) \quad (\text{公式 1})$$

其中  $P(t)$  是长度为 1023，值为  $\pm 1$  的重复二进制相移键控伪随机序列（时间片速率 1.023Mchip/s），而  $D(t)$  是 50 波特的数据信号，它与 PN 帧的开始对齐，并且假设值也为  $\pm 1$ 。将信号转换到近基带后（例如，由混频器 605 进行此转换），通常使用相关器（可以考虑包括图 9 的组件 609，611，613，615 和 617）除去 PN 码。这个装置在本地再生码  $P(t)$ （对于给定的卫星）并且确定接收的 PN 和本地产生的 PN 之间的相对相位关系。当相位对齐时，相关器用本地产生的参考来乘这个信号从而产生以下信号：

$$P(t) \times y(t) = P(t) A P(t) D(t) \exp(j2\pi f_0 t + f) = A D(t) \exp(j2\pi f_0 t + f) \quad (\text{公式 2})$$

在这一点信号被窄带滤波（例如在滤波器 613 中）以除去数据信



号  $D(t)$  的带外噪声。然后，抽样器 615 的抽样速率可以降低为数据速率的一个小倍数。因此，等式 (2) 右边的时间变量  $t$  的取值是  $mT/K$ ， $m=0, 1, 2, \dots$ ，其中  $K$  是一个小整数（例如 2），而  $T$  是比特周期。

然后，这点的的数据抽样用于 PN 跟踪操作、载波跟踪和数据解调。这通常是在微控制器中用软件算法完成的，但是也可以用硬件完成。图 9 中，微控制器 617 分别向数字振荡器和 PN 发生器反馈修正信号 621 和 619 以保持本地产生的载波信号和 PN 信号与接收的信号相位同步。这个操作通常是对多路同时接收的 GPS 信号并行完成的（典型的是来自 4 颗或更多 GPS 卫星的 4 路或更多 GPS 信号）。

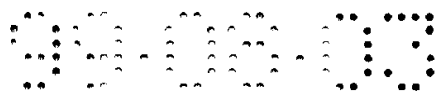
现在，在某些情况下（例如，低信噪比（“SNR”）），GPS 信号可能太弱以至于不能可靠地提取数据  $D(t)$ 。如前所述，常规 GPS 接收机需要读取这个数据以确定通用时间并且提供定位。本发明提供了另一种方案，在这种低 SNR 情况下，远端和基站一起工作，后者有权访问这个卫星数据信息。远端向基站发送信息，允许它计算与远端原来接收这个数据相关的时间。存在另一种配置，其中基站向远端发送信息以便让它计算这个接收时间。我们主要考虑第一种情况。

应该注意，在某些情况下，基站和远端之间时间协调可以通过在通信链路上发送精确的定时信号（例如脉冲或特殊波形）、并且通过链路等待时间的先验知识或测量环路时延（假设双向对称链路）而统计任何转接时间来实现。然而，在很多情况下，这种方案是不现实的或不可能的。例如，许多链路包括分组协议，其中在两次传输之间等待时间是不同的并且跨越很多秒。

本发明的方案是让远端形成数据序列  $D(t)$  的一部分的估计或对它所处理的一个版本的估计，并且将这个数据发射到基站。可以将这个数据序列与基站产生的类似的但更高度可靠的信号相比较。两个序列在时间上彼此相对滑动，一直到根据给定的度量标准（如最小均方误差）获得最佳匹配。这种“相关”过程与 GPS 接收机用来同步 PN 扩频序列的过程非常相象；然而在这里，操作是在非常低速率的数据信号上完成的，并且这种信号的图样是不断变化的，而且可能是事先未知的。

因为基站有可能知道与消息的每个组或单元相关的精确时间，所以它可以使用这个知识加上前述的比较来确定与远端接收的信号相





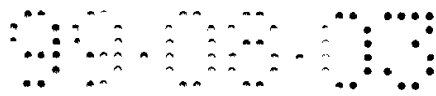
关的原始时间。

因此，主要的问题是远端对数据序列  $D(t)$  或其派生物的估计。

图 8A 和 8B 所示估计数据序列的本发明一个具体实施例是在除去 PN 后简单抽样并存储信号记录，例如如公式 (2) 所示。这里假设以数据速率的小倍数来抽样信号；出于这种目的每秒 100 抽样可能就是合适的。注意，I 和 Q 支路都必须抽样。同时，应该选取长度为 25 左右或更多的数据符号 (0.5 秒) 记录，以便使数据图样对于基站识别而言是唯一的。注意，在公式 (2) 中还出现了少量的残余载波  $f_0$  和未知载波相位  $f$ 。确知载波频率的精度到  $\pm 1/2$  数据信号的抽样速率是非常有益的，否则载波可能会导致数据信号的相位反转并因此破坏数据。

图 8A 说明根据这个具体实施例的移动 GPS 接收机所执行的方法。接收机在步骤 503 捕获特定的 GPS 信号的第一 (或下一个，如果不是第一个的话) PN 码，并且从信号中除去 PN 码。然后，接收机在步骤 505 完成对载频的精确估计，并在步骤 507 从输入信号中除去载波。然后在步骤 509 和 511 抽样并量化 I 和 Q 数据，并且将这个量化结果作为相应的卫星数据消息记录而存储，然后发送到基站 (可能和发射特定的 GPS 信号的 GPS 卫星的相应伪范围一起)。在步骤 513，接收机确定接收机是否已经对所有感兴趣的卫星 (例如在移动 GPS 接收机视距内的所有卫星或至少 4 颗视距内的卫星) 执行了步骤 503, 505, 507, 509, 和 511 (并因此确定一个记录)。如果已经确定了每颗感兴趣的卫星的卫星数据消息记录，GPS 接收机就将带有经历时间标记的记录发射 (在步骤 515) 到基站。基站可以使用经历时间标记在基站估计和/或选择“参考”记录，它将与该记录进行比较 (例如通过相关)。如果接收机没有从每颗感兴趣的卫星确定记录，那么移动 GPS 接收机就从步骤 513 返回步骤 503, 并重复步骤 503, 505, 507, 509, 和 511 以确定从下一颗感兴趣的卫星接收的卫星数据消息记录。一个完成图 8A 的方法的 GPS 接收机 (和通信接收机/发射机) 的例子如图 1A 所示，并且将在下面更详细地描述这个 GPS 接收机。

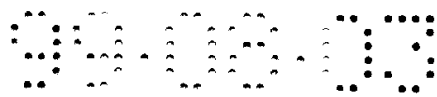
基站在接收这个信息时可以改进频率估计并除去载波，然后通过将这个数据与从视野良好的 GPS 接收机接收 (或从某些其它高可靠度 GPS 信号源、如从互联网或从 GPS 地面控制站接收) 的高可靠度信号



中提取的类似数据互相关来确定相对定时。

图 8 表示基站根据接收的远端发射的卫星数据消息的记录执行的方法 521。在步骤 523，基站接收相应于卫星数据消息的信号，然后在步骤 525 锁相到该记录并除去步骤 525 中的所有残余相位误差/滚动。与步骤 523 和 525 同时地，基站通常将跟踪并解调 GPS 信号并为这些数据消息提供时间标记，以便提供与已经解调的卫星数据消息的不同时间间隔相关的精确时间值。这在步骤 527 表示。典型地，基站将在这个基础上完成对卫星数据消息的跟踪和解调，以便在基站产生连续的参考记录并且存储这个“参考”记录的连续抽样。应该理解可以保持当前时间以前多达 10 到 30 分钟的这个连续的参考记录。即，基站在删除参考记录的最旧部分并且用时间上最新部分替换它之前，可以保持参考记录的拷贝长达 30 分钟。

在步骤 529，基站将基站的参考记录与来自远端的自第一（或下一个）卫星的第一（如果不是第一则是下一个）卫星数据消息的参考记录相关。这个相关实际上是在两个记录之间比较以匹配图样，这样，基站就可以精确地确定远端接收记录的时间（实际上就是远端接收那个记录的源的时间，因为该记录自身就是源的估计）。应该理解，作为用来描述本发明，远端接收记录的时间实际上就是远端接收记录的源的时间。在步骤 531，基站发现并且内插峰值位置，该位置指示远端接收当前卫星的记录和它的相应卫星数据消息的时间。在步骤 533，基站确定是否已经对所有感兴趣的卫星确定了与所有相应记录相关的所有时间。如果不是，处理返回到步骤 529，并且该过程对每个远端接收的记录重复。如果所有记录都已经处理以确定与所有感兴趣的卫星相应的时间和它们的相应卫星数据消息，那么处理就从步骤 533 执行到 535，比较感兴趣的卫星的时间。在步骤 537，使用多数逻辑来删除错误的或不明确的数据，然后在步骤 539 确定是否所有数据都是不明确的。如果不是所有数据都是不明确的，基站就通过向移动 GPS 单元中的通信接收机发射命令从而命令移动 GPS 接收机取得更多的数据。如果所有数据不是不明确的，那么在步骤 543 基站执行时间的加权平均，以确定移动 GPS 接收机接收卫星数据消息的平均时间。应该理解，在特定情况下，例如当 GPS 信号的抽样被数字化并存储在数字存储器中以便进一步处理时，只要抽样的持续时间短，实际



上将有一次接收。在其它例子中，例如涉及序列相关 (Serial Correlation) 时，其中：一次处理一个卫星、捕获来自那个卫星的信号并且做出那个信号的记录、然后在下一时间捕获另一颗卫星的信号 5 的串行相关，在这种情况下，可能有多个接收时间，并且基站可能要确定那些时间中的每一个，并且按下面描述的方法来使用它们。

应该理解，至少在某些实施例中，基站将使用记录的接收时间结合通常由移动 GPS 接收机发送的伪范围来确定位置信息，如移动 GPS 接收机的纬度和经度和/或高度。

在某些情况下，以足够的经度确定残余载波频率 (步骤 525) 可能 10 会有困难，并且随后在互相关之前差分解调来自远端的数据和本地接收的数据。这种差分解调将结合图 4A 和 4B 在下面进一步描述。

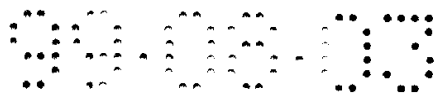
如果通信链路容量 (移动 GPS 接收机和基站之间) 很低，则远端 15 对解扩的信号 (除去了 PN 后的信号) 完成额外的处理是有好处的。如图 4A 和 4B 说明，为此目的的好的方案是远端通过对数据信号的时延乘法操作来差分检测这个信号，该时延设置为一个比特周期 (20 毫秒) 或它的倍数。因此，如果公式 (2) 的基带信号表示为：

$$z(t) = A D(t) \exp(j2\pi f_0 t + f) \quad (\text{公式 3})$$

20 那么正确的操作将是：

$$z(t) z(t-T)^* = A^2 D(t) D(t-T) \exp(j2\pi f_0 T) = A^2 D_1(t) \exp(j2\pi f_0 T) \quad (\text{公式 4})$$

其中星号表示复共轭，T 是比特周期 (20 毫秒)，而  $D_1(t)$  是通过 25 差分解码原始数据序列 (例如将变化映射为 -1 而不变映射为 +1) 形成的新的 50 波特序列。现在，如果载频误差和符号周期的倒数相比很小，那么后面的指数项的实部比虚部占支配地位，并且只有实部保留从而产生结果  $A^2 D_1(t)$ 。因此，等式 (4) 的运算将产生实信号流，而不是图 8A 所示方法的复信号流。当通过通信链路发射记录时，这本身将等分所要求的传输消息长度。由于信号  $A^2 D_1(t)$  处在基带，因此可以用比图 8A 所示方法更低的速率对它进行抽样。同样，以可以 30 只保留这个数据的符号，藉此减小发射的数据量。然而，这种方案将降低基站解析远优于一个符号周期 (20 毫秒) 的时间的能力。这里我们应该注意，PN 码以 1 毫秒的时间间隔重复，因此它对于进一步解决



这个测量误差将是无用的。

图 4A 说明移动 GPS 接收机执行的处理步骤，而图 4B 说明基站根据本发明的这个具体实施例执行的处理步骤。移动 GPS 接收机在步骤 301 接收基站对位置信息的请求。应该理解在典型实施例中，这个接收将由通信接收机（如图 1A 中的移动 GPS 接收机 100）来完成。为了响应位置信息请求，移动 GPS 接收机在步骤 303 从 GPS 信号中捕获第一（如果不是第一，则是下一个）PN 码，并且从接收的 GPS 信号中除去该 PN 码。在步骤 305，远端完成载频的精确估计；这个估计的精度应该高于 GPS 数据消息的抽样速率，它在 50 波特 GPS 数据的情况下典型值为 100Hz。步骤 305 可以使用 GPS 接收机中的常规频率测量系统完成；这些频率测量系统通常使用常常包括锁相环的载波跟踪环来提取载波，然后使用频率测量电路或者带有锁相环的频率跟踪环。在步骤 307，移动 GPS 接收机从剩余信号中除去载频，留下 50 波特的数据。然后在步骤 309，以典型两倍数据速率抽样数据对剩余数据进行差分检测。应该理解，远端 GPS 接收机可以将数据发射到基站并且允许基站完成步骤 309 和 311 的差分检测和量化，而不在步骤 309 进行数据的差分检测。移动 GPS 接收机继续在步骤 311 量化并存储其结果，该结果是通常具有从半秒到 1 秒时间周期的卫星数据消息记录。然后在步骤 313，移动 GPS 接收机确定是否已经为每颗感兴趣的卫星建立卫星数据消息记录，这些感兴趣的卫星可以是视距内的所有卫星或至少 4 颗视距内的卫星。如果尚未为每颗感兴趣的卫星建立卫星数据消息记录和它的相应卫星数据消息，那么处理从步骤 313 返回步骤 303，并且这个循环一直进行到已经为每颗感兴趣的卫星的每个卫星数据消息建立记录。如果所有感兴趣的卫星的记录都已经确定并建立，那么处理从步骤 313 前进到步骤 315，在此，移动 GPS 接收机通过它的通信发射机发射所有感兴趣的卫星的带有粗略（经历）时间标记的记录，由基站根据上述方法对其进行使用。

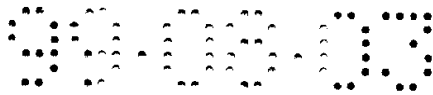
如图 4B 所示在步骤 327 基站接收这些来自移动 GPS 接收机的记录。于移动 GPS 接收机运行的同时，基站通常跟踪并且解调 GPS 数据消息并且为那些数据消息提供时间标记，以有效地标记这些数据消息；这在图 4B 所示的步骤 321 中完成。然后，在步骤 323，基站差分解码该数据以提供在步骤 325 的相关操作中将要使用的基准数据。从



移动 GPS 接收机接收的数据通常为相关操作而存储起来，并且与步骤 323 得到的存储的差分解码的数据比较。在步骤 325，基站将基准数据与来自移动 GPS 接收机的第一（如果不是第一，则是下一个）卫星的记录相关。在步骤 327，基站发现并且内插峰值位置，该位置指示移动接收机接收当前正处理的卫星的卫星数据消息的到达时间。在步骤 329，基站确定是否已经对从移动接收机接收的所有记录执行了相关。如果没有，处理返回到步骤 325，在步骤 325 和 327 处理下一卫星数据消息的下一条记录。如果在步骤 329，确定了已经对从移动 GPS 接收机接收的所有记录都执行了相关，那么在步骤 331 比较对不同的感兴趣卫星确定的时间。在步骤 333，基站使用多数逻辑删除错误的或不明确的数据，然后在步骤 335 基站确定是否所有数据都是不明确或错误的。如果是，基站就在步骤 337 命令移动 GPS 接收机取得更多的数据，并且重复从图 4A 所示方法开始并继续到图 4B 所示方法的整个过程。如果在步骤 335 确定不是所有数据都是不明确的，那么基站在步骤 339 执行时间加权平均，并且至少在某些实施例中，使用这个加权平均和移动 GPS 接收机发射的伪范围来确定移动 GPS 接收机的位置信息。

为了说明刚刚描述的处理步骤，对一个实际 GPS 信号进行抽样，将其采集到记录中，进行解扩并且以每个符号周期 4 个抽样的速率抽样。图 10A 表示 1 秒钟的除去了部分载波的解扩的波形的实部的记录。符号图样是明显的，但是显然还存在大约 1Hz 的小残余载波偏移。图 10B 表示通过用信号本身带有 20 毫秒时延的共轭的时延形式与信号相乘而得的差分检测的信号。符号图样是非常明显的。图 10C 表示理想数据信号，而图 10D 表示理想信号（例如在基站产生的）和 10B 的信号的互相关。注意抽样效果导致的在图 10B 中误脉冲和由于噪声造成的信号的非理想特性等。

图 11A 表示噪声附加到信号上时的解调数据，这样，解调信号的 SNR 大约为 0dB。这模拟了例如由于阻塞情况接收的 GPS 信号在功率上相对标称电平降低超过 15dB 的状况。图 11B 表示差分解调的数据。比特图样是不可检测的。最后图 11C 表示这个噪声信号和干净的参考的互相关。显然峰值依然是强的，峰值相对 RMS 电平超过 5.33 (14.5dB)，可以进行精确的到达时间估计。事实上，对这个信号的

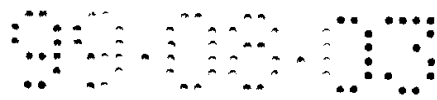


峰值的内插例程指示出小于 1/16 抽样间隔的精确度，即小于 0.3 毫秒。

如前所述，基站可以向远端发送数据序列和与这个消息的开始相关联的时间。然后远端可以通过相同的上述互相关方法来估计数据消息的到达时间，只是这些互相关方法是在远端完成的。这在远端计算它自己的位置时是有用的。在这种情况下，远端也可以通过从基站传输的这些数据获得卫星天文历数据。

图 1A 表示一个本发明可以使用的组合移动 GPS 接收机和通信系统的例子。这个组合移动 GPS 接收机和通信系统 100 已经在结合在这里参考的 1996 年 5 月 23 日提交的题为“Combined GPS Positioning System and Communication System Utilizing Shared Circuitry (组合 GPS 定位系统和使用共享电路的通信系统)”的共同未决申请序列号 08/652,833 中详细描述。图 1B 更详细地说明图 1A 的 RF 到 IF 变换器 7 和频率综合器 16。图 1B 中所示的这些组成也在共同未决申请序列号 08/652,833 中进行了描述。图 1A 所示的移动 GPS 接收机和通信系统 100 可以被配置成对存储的 GPS 信号执行特殊形式的数字信号处理，用这种方式，接收机可以具有非常高的灵敏度。这将在结合在这里参考的 1996 年 3 月 8 日提交的题为“An Improved GPS Receiver and Method for Processing GPS Signals (用于处理 GPS 信号的改进的 GPS 接收机和方法)”的共同未决美国专利申请序列号 08/612,669 中进一步描述。申请序列号 08/612,669 中描述的处理操作通常使用快速傅立叶变换来计算多个中间卷积并且将这些中间卷积存储在数字存储器中，然后使用这些中间卷积提供至少一个伪范围。图 1A 所示的组的 GPS 和通信系统 100 也可以结合某种频率稳定或标定技术来进一步提高 GPS 接收机的灵敏度和精确度。这些技术在结合在这里参考的 1996 年 12 月 4 日提交的题为“An Improved GPS Receiver Utilizing a Communication Link (利用通信链路的改进的 GPS 接收机)”的共同未决申请序列号 P003X 中描述。

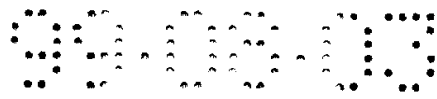
不必详细描述图 1A 所示的组合移动 GPS 接收机和通信系统 100 的操作，这里将仅提供一个简要内容。在一个典型实施例中，移动 GPS 接收机和通信系统 100 将从基站（如基站 17，它可以是图 5A 或图 5B 中所示的基站）接收命令。这个命令在通信天线 2 上接收，并且处理



器 10 在存储在存储器 9 中后将该命令作为一条数字消息处理。处理器 10 确定该消息是向基站提供位置信息的命令，并且这导致处理器 10 激活系统的 GPS 部分，这其中至少有一些是与通信系统共享的。这包括，例如设置开关 6，从而使 RF 到 IF 变换器 7 接收来自 GPS 天线 1 的 GPS 信号、而不是来自天线 2 的通信信号。然后，接收、数字化 GPS 信号，并将其存储在数字存储器 9 中，然后根据前述申请序列号 08/612,669 中描述的数字信号处理技术进行处理。这个处理的结果通常包括视距内多颗卫星的多个伪范围，随后处理单元 10 激活发射机部分并且将返回基站的伪范围发送到通信天线 2，以便将这些伪范围发射回基站。

图 1A 所示基站 17 可以通过无线通信链路直接连接到远端，或如图 6 所示，通过在电话站点和基站之间提供有限通信链路的蜂窝电话站点连接到远端。图 5A 和 5B 说明这些可能的基站。

图 5A 中说明的基站 401 可以通过根据本发明提供往返于移动 GPS 接收机之间的双向无线链路以及处理接收的伪范围和相应时间记录而作为一个独立单元来工作。这个基站 401 可以作为位于大都市区域中的基站以及被跟踪的所有移动 GPS 接收机也都类似地位于同一大都市区域的情况下找到应用。举例而言，警察机关或营救服务可以使用这个基站 401 来跟踪佩带或使用移动 GPS 接收机的个人。典型地，发射机和接收机组件 409 和 411 将可以合并到一个单一收发机单元，并且具有单一天线。然而，由于这些组件也可以独立存在，因此将它们独立表示。发射机 409 通过发射机天线 410 为移动 GPS 接收机提供命令；这个发射机 409 通常处于数据处理单元 405 的控制之下，数据处理单元 405 从它的用户接收请求以确定具体移动 GPS 接收机的位置。因此，数据处理单元 405 可以让发射机 409 将命令发射到移动 GPS 接收机。在本发明的一个实施例中，作为相应，移动 GPS 接收机向接收机 411 发回伪范围和相应的记录，由接收天线 412 进行接收。接收机 411 接收这些来自移动 GPS 接收机的消息，并且将它们提供给数据处理单元 405，数据处理单元再完成从来自移动 GPS 接收机的伪范围和从 GPS 接收机 403 接收的卫星数据消息或其它参考高质量数据消息源中导出位置信息的操作。这在上述共同未决的专利申请中有进一步的描述。GPS 接收机 403 提供与伪范围和所确定的时间一起使用的卫星



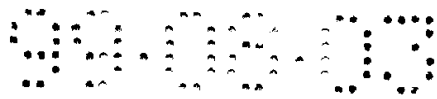
天文历，以计算移动 GPS 接收机的位置信息。海量存储装置 407 包括存储的卫星数据消息的参考记录的版本，并将其用来和从移动 GPS 接收机接收的记录比较。数据处理单元 405 可以连接到可选配的显示器 415，并且也可以与可选用的 GIS 软件一起连接到海量存储装置 413。  
5 应该理解海量存储装置 413 可以与海量存储装置 407 相同，这样它们就可以包含在相同的硬盘或其它海量存储装置中。

图 5B 说明本发明的另一个基站。这个基站 425 打算连接到远端发射和接收站点，如图 6 所示的蜂窝电话站点 455。这个基站 425 也可以通过网络（如互联网或内部网，或其它类型的计算机网络系统）  
10 连接到客户系统。这样的基站使用方法在结合在这里参考的 1996 年 9 月 6 日提交的、题为“Client-Server Based Remote Locator Device（基于客户机-服务器的远端定位设备）”的共同未决申请序列号 08/708,176 中有进一步的描述。基站 425 通过图 6 所示的蜂窝电话站点 455 和它的相应天线 457 与移动 GPS 单元（如图 6 所示的组合移动 GPS 接收机和通信系统 453）通信。应该理解该组合 GPS 接收机和  
15 通信系统 453 可以与图 1A 所示的系统 100 类似。

图 5B 所示的基站 425 包括处理器 427，它可以是通过总线 430 连接到主存储器 429 的常规微处理器，该主存储器可以是随机访问存储器（RAM）。基站 425 还包括其它输入和输出装置，如键盘、鼠标、  
20 和显示器 425、以及通过总线 430 连接到处理器 427 和存储器 429 的相关 I/O 控制器。海量存储装置 433（如硬盘或 CD ROM 或其它海量存储装置）连接到系统的各个组件，如通过总线 430 连接到处理器 427。在 GPS 接收机或其它卫星数据消息源之间提供 I/O 控制的 I/O 控制器 431 也连接到总线 430。I/O 控制器 431 从 GPS 接收机 430 接  
25 收卫星数据消息，并且通过总线 430 将它们提供给处理器，后者将它们加上时间标记然后存储在海量存储装置 433 中，以便在今后与从移动 GPS 接收机接收的记录比较。图 5B 中所示的两个调制解调器 439 和 437 与远离基站 425 的其它系统接口。在调制解调器或网络接口 439 的情况下，这个装置通过互联网或某些其它计算机网络连接到客户计  
30 算机。调制解调器或其它接口 437 提供与蜂窝电话站点（如说明系统 451 的图 6 中所示的站点 455）的接口。

本领域的技术人员应该意识到基站 425 也可以用其它接收机结构





实现。举例而言，可以有多条总线或者主总线和外围总线，或多个计算机系统或/或多个处理器。举例而言，以下方法可能是有好处的，用专用处理器接收来自 GPS 接收机 403 的卫星数据信号、并且处理该消息以便以专用的方法提供参考记录，这样，在根据本发明准备参考记录并存储它以及管理存储的数据总量时就没有中断。

在一个实施例中，图 6 所示的系统 451 通常将按下述方法工作。客户计算机系统 463 通过网络（如互联网 461）向基站 425 发送消息。应该理解，在传递具体移动 GPS 计算机的定位请求的网络或互联网 461 之中可能会有路由器或计算机系统介入。基站 425 将通过一条链路（通常是有线电话链路 459）向蜂窝电话站点 455 发送消息。然后，这个蜂窝电话站点使用它的天线 457 向组合移动 GPS 接收机和通信系统 453 发送命令。根据本发明，作为响应，系统 453 发回伪范围和卫星数据消息记录。随后，蜂窝电话站点 455 接收这些记录和伪范围并且通过链路 459 发送回基站。然后基站根据本发明完成所描述的操作使用这些记录来确定接收卫星数据消息的时间，并且使用来自远端 GPS 系统 453 的伪范围，以及在基站使用来自 GPS 接收机或来自其它 GPS 数据源的卫星天文历数据。然后基站确定位置信息，并且通过网络（如互联网 461）将这个位置信息通知客户计算机系统 453，该客户计算机系统可能拥有映射软件，使用这些系统在地图上看到移动 GPS 系统 453 的确切位置。

已经参考不同附图描述了本发明，这是出于说明的目的而不是希望用任何方法限制本发明。此外，还描述了本发明的方法和装置的不同例子，应该理解这些例子可以根据本发明而修改，同时依然处于以下权利要求的范围之中。

# 说明书附图

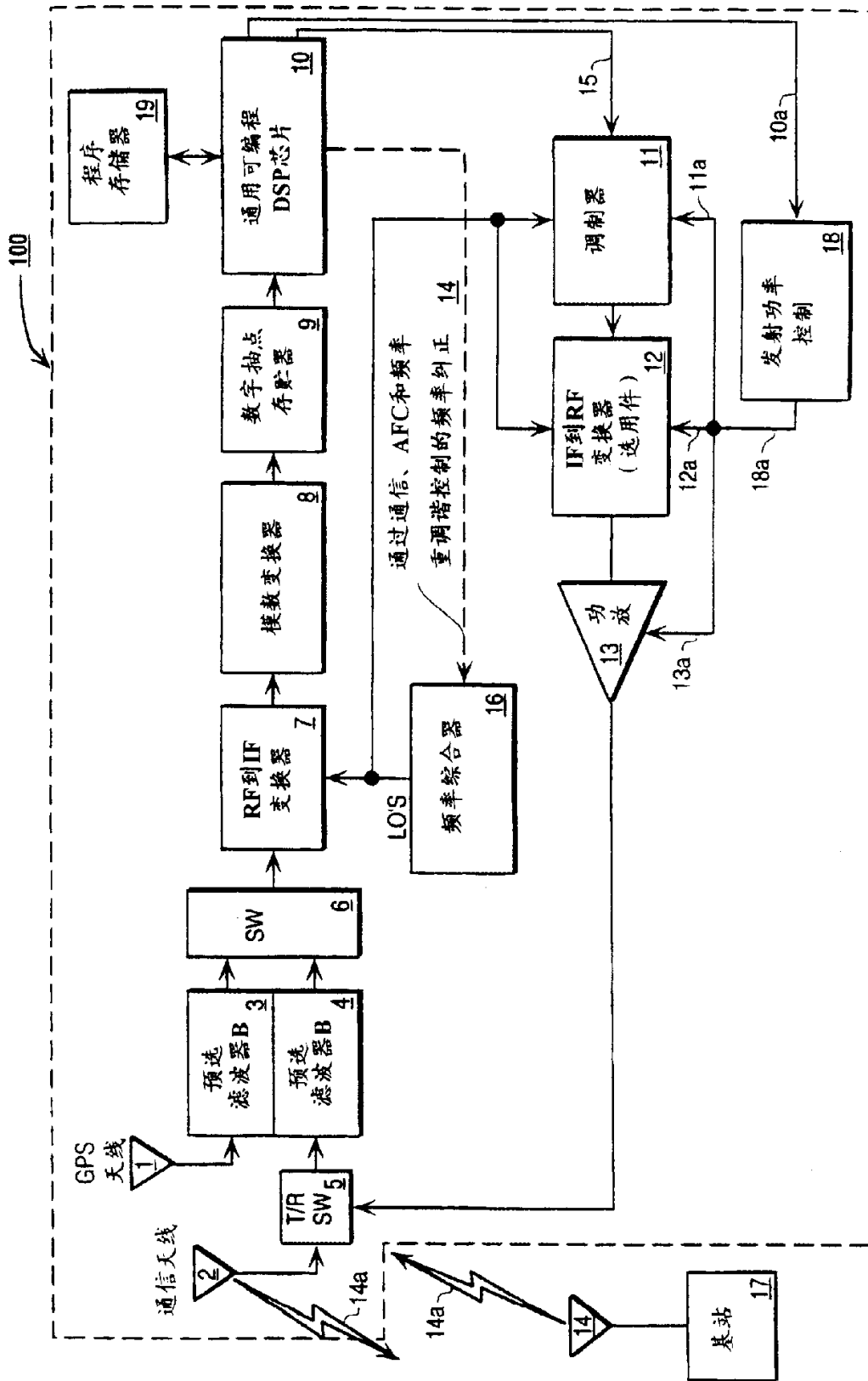


图 1A

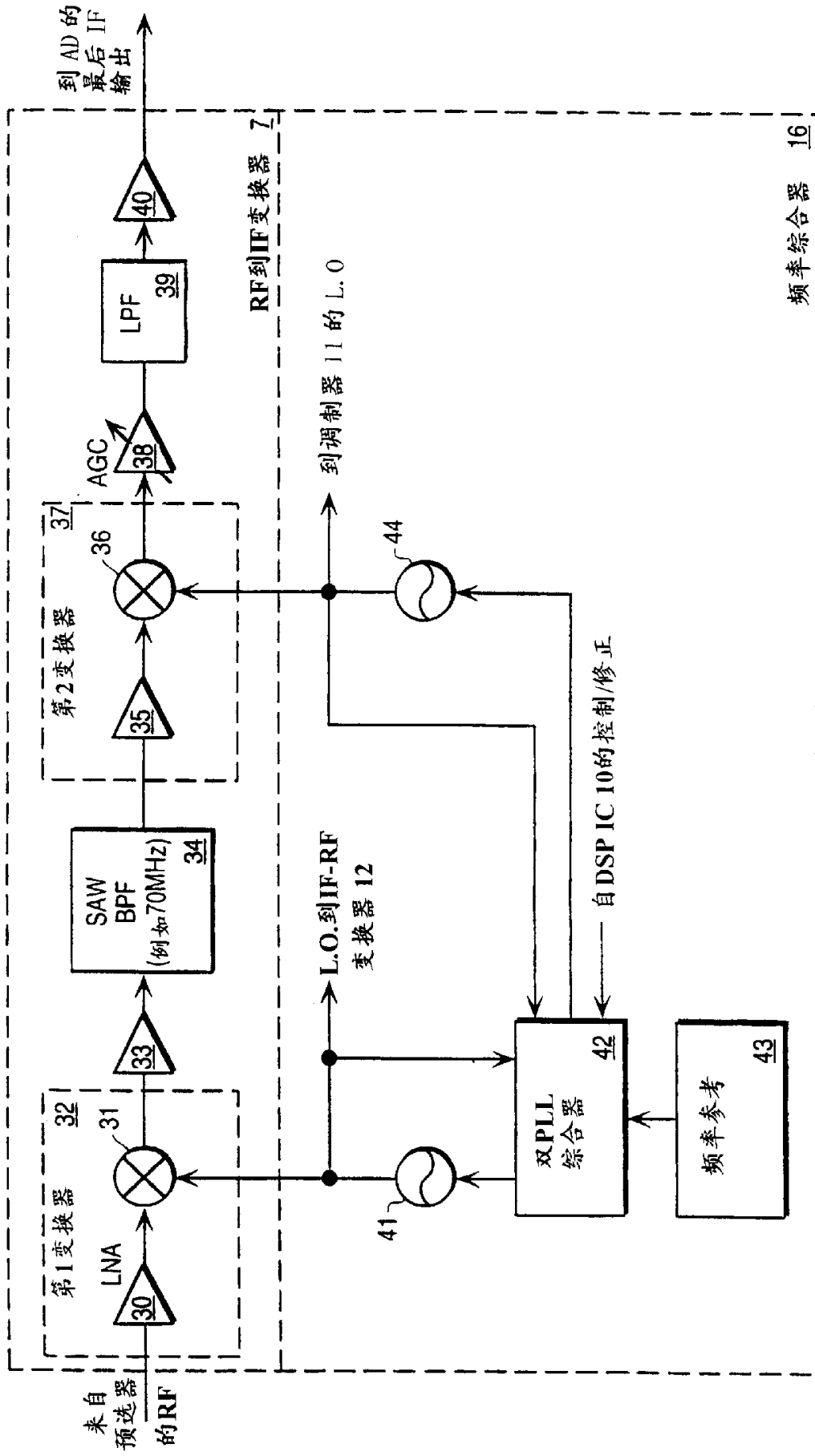


图 1B

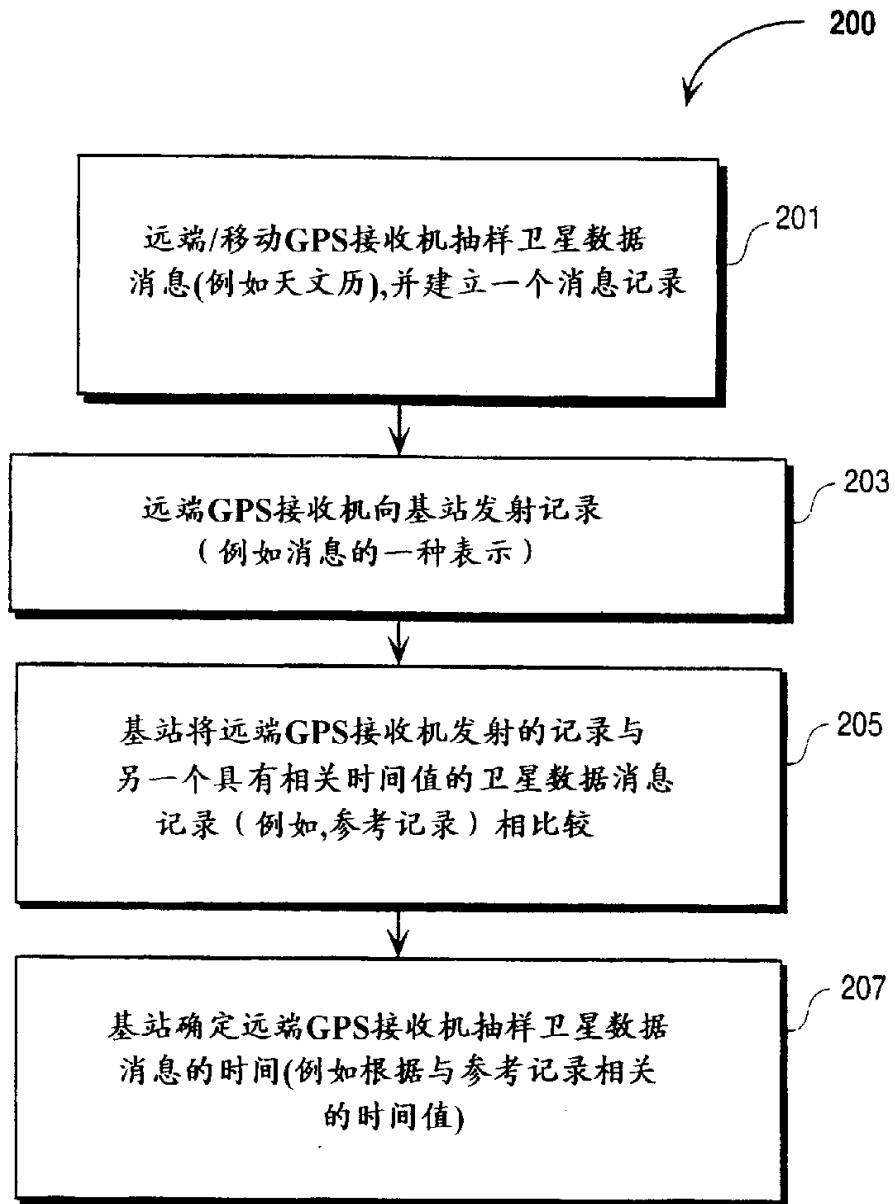


图 2

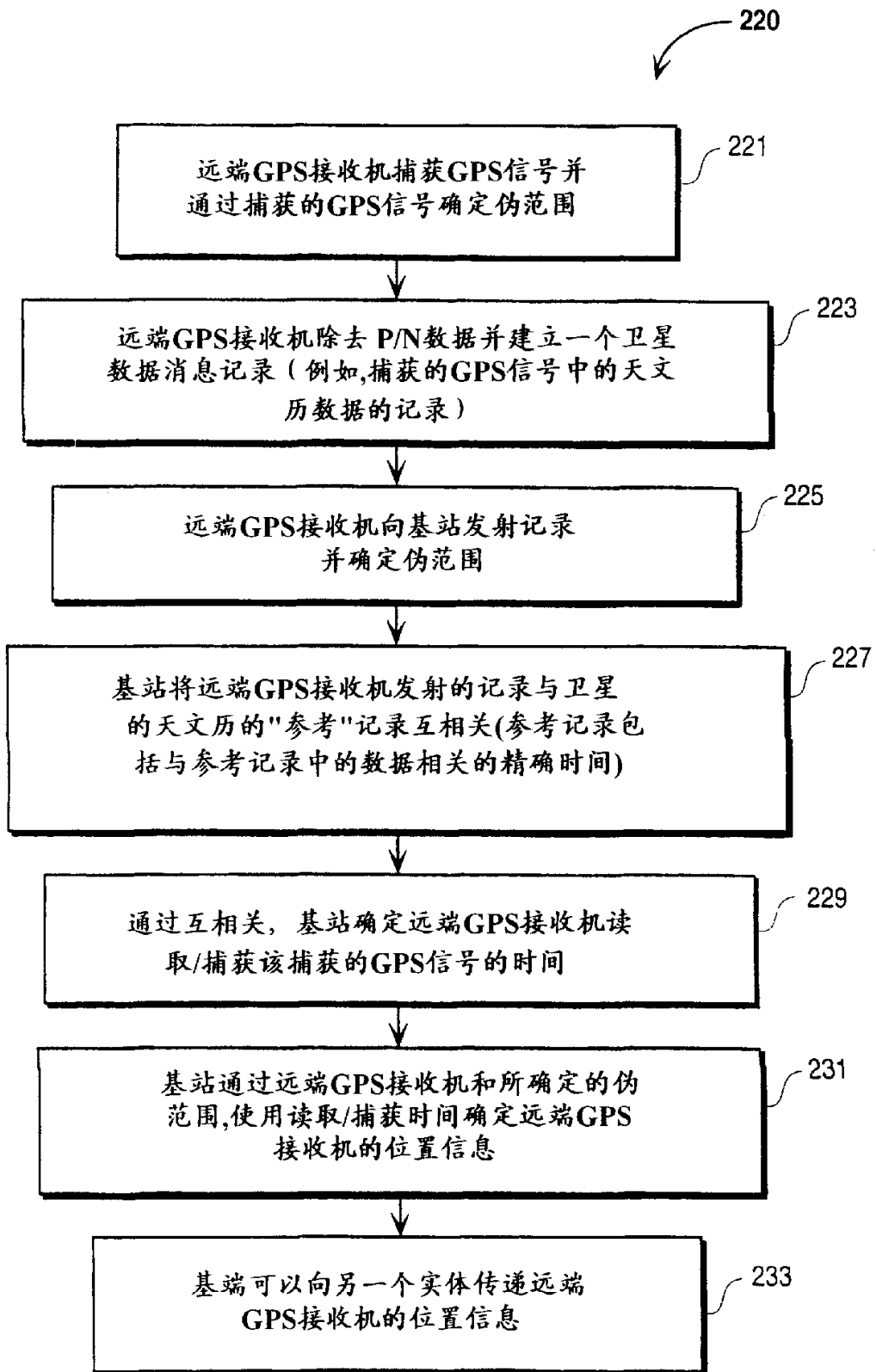


图 3

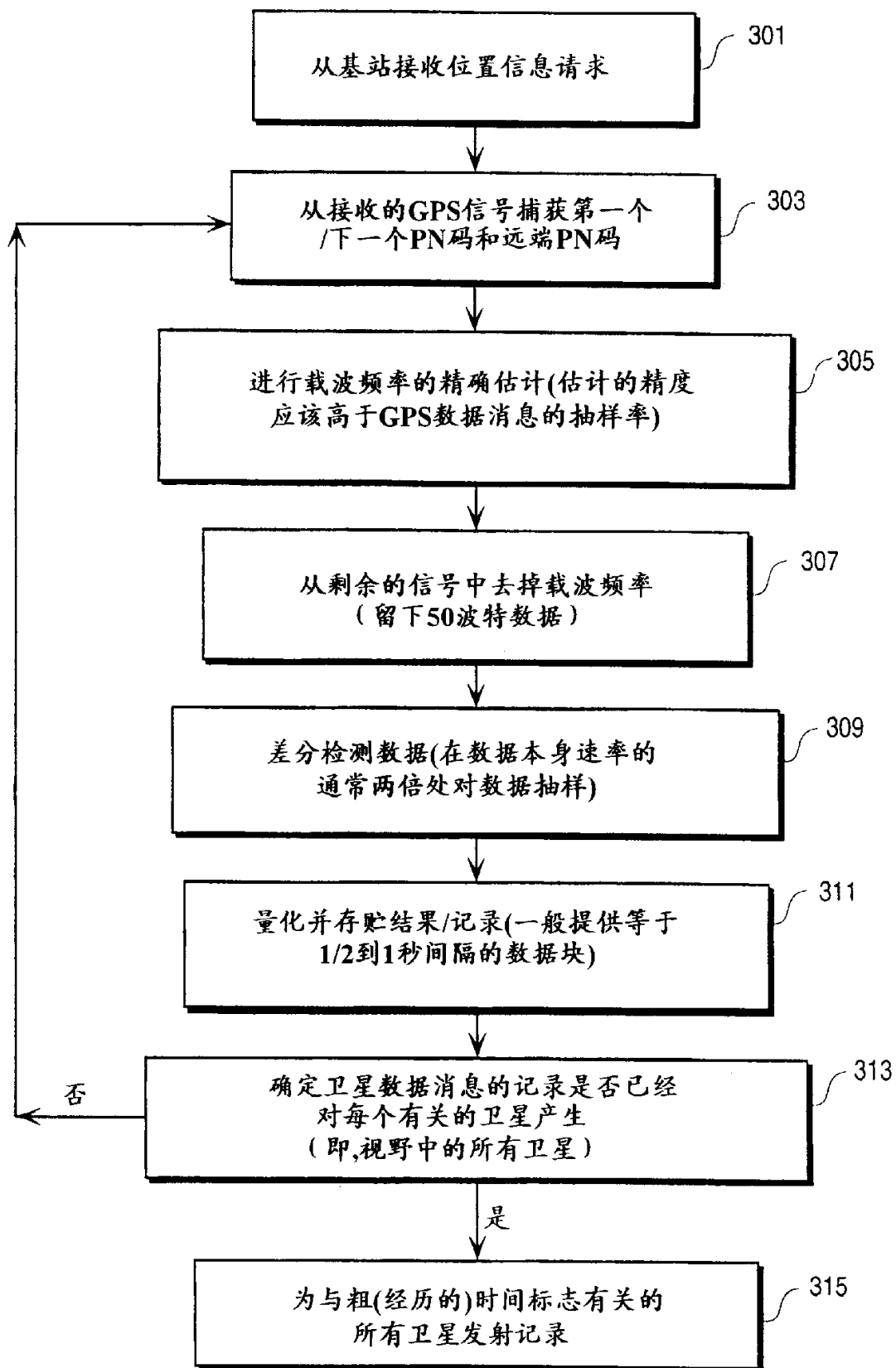
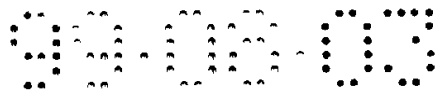


图 4A

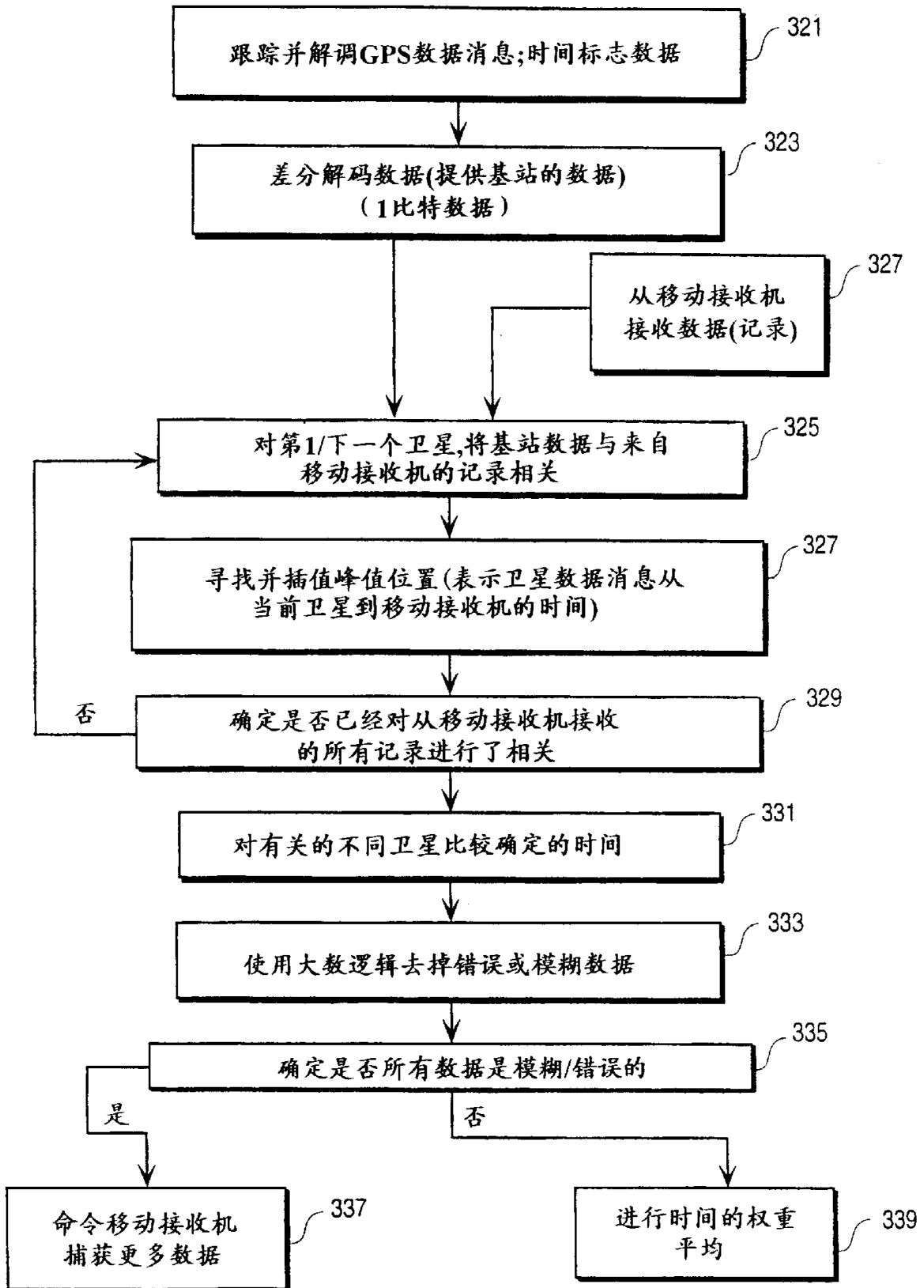


图 4B







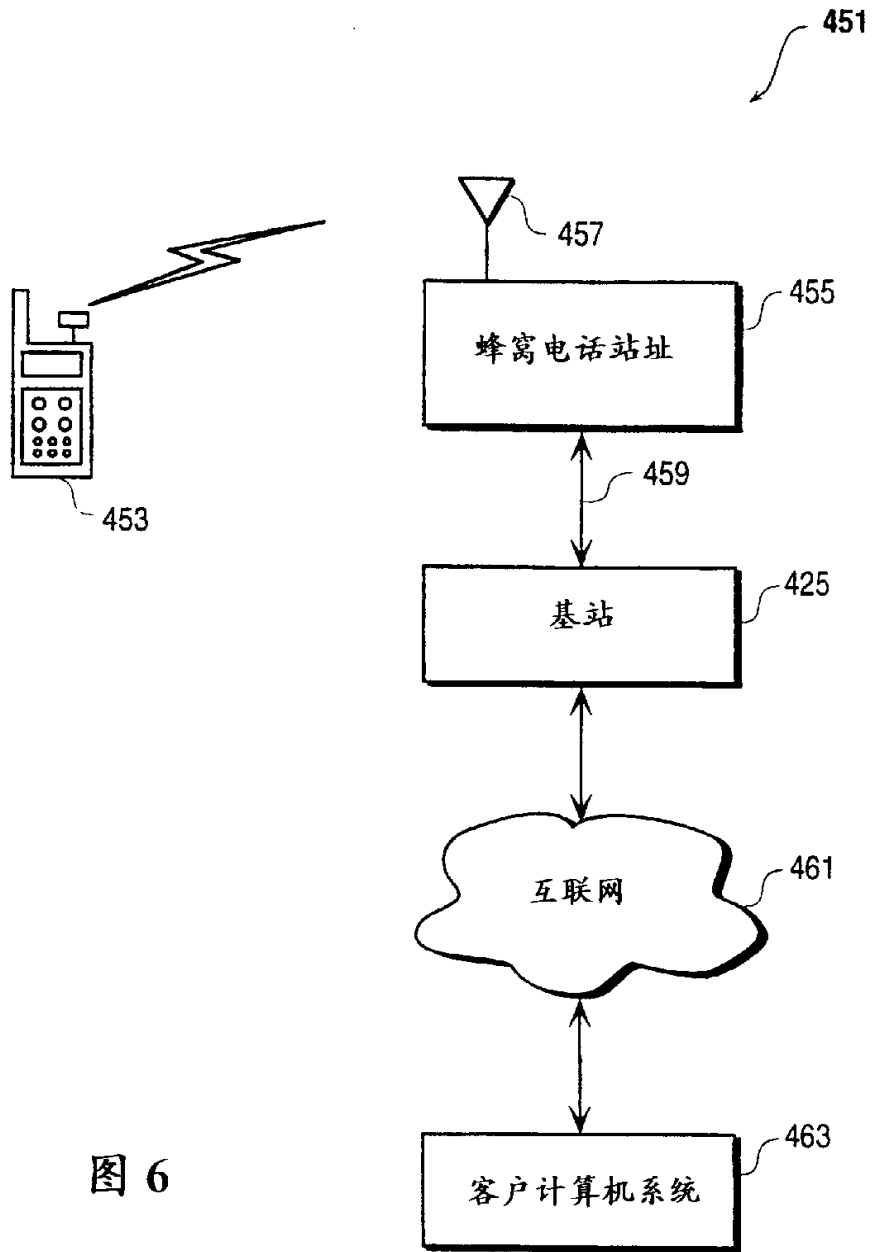


图 6

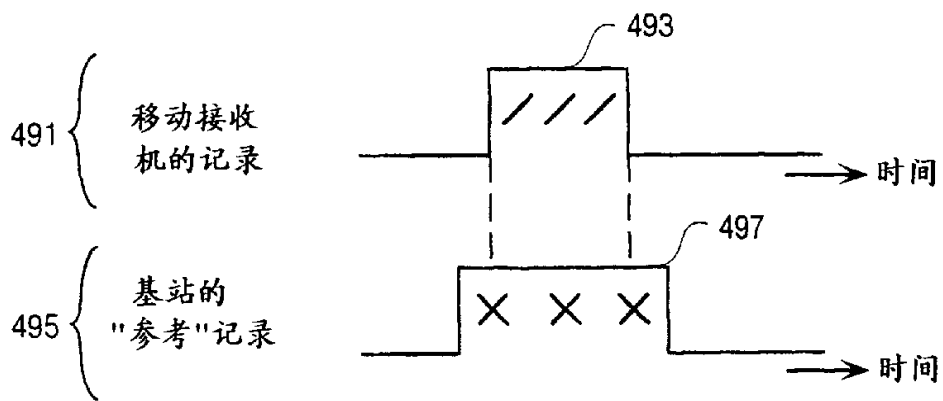


图 7

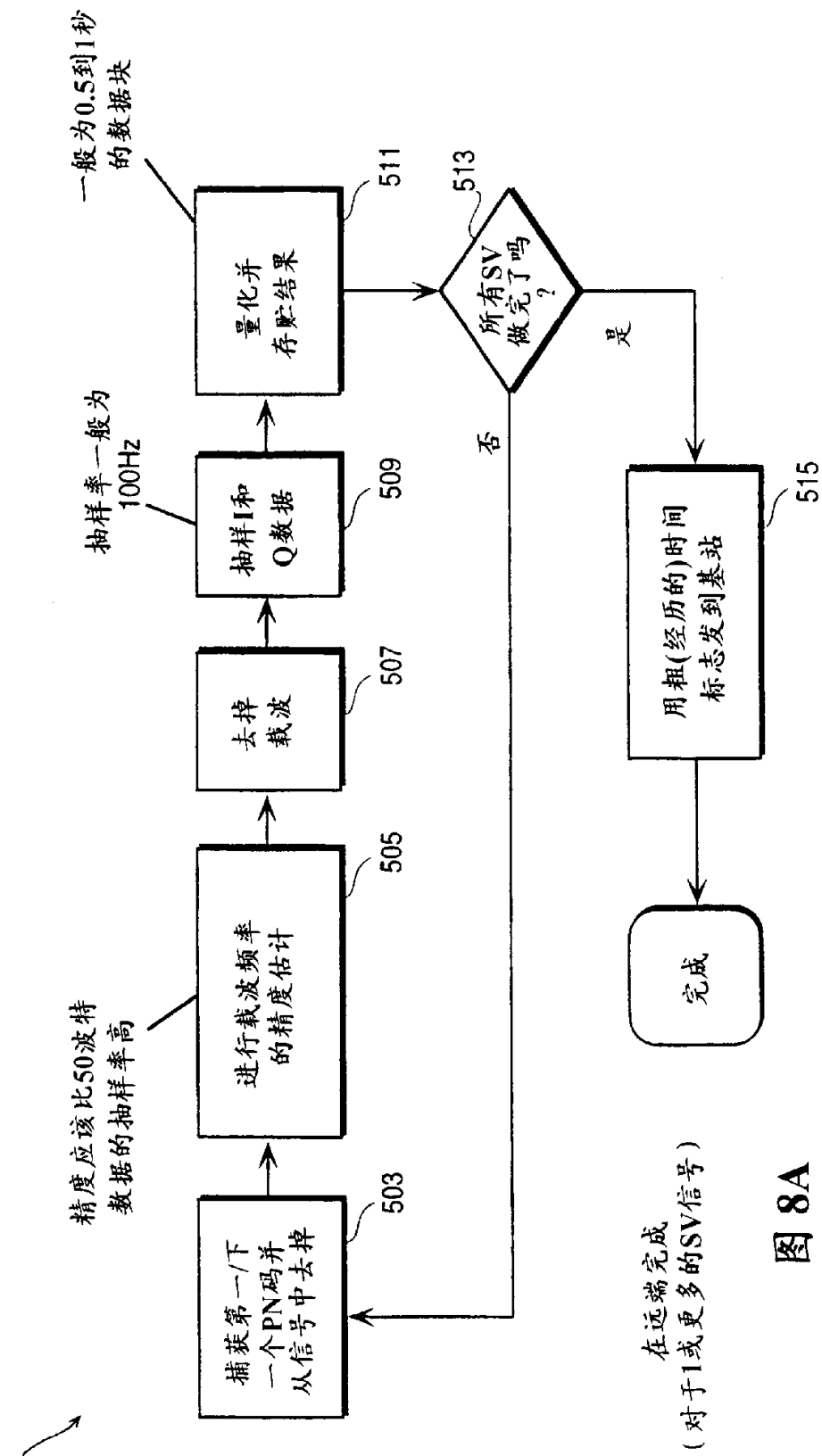
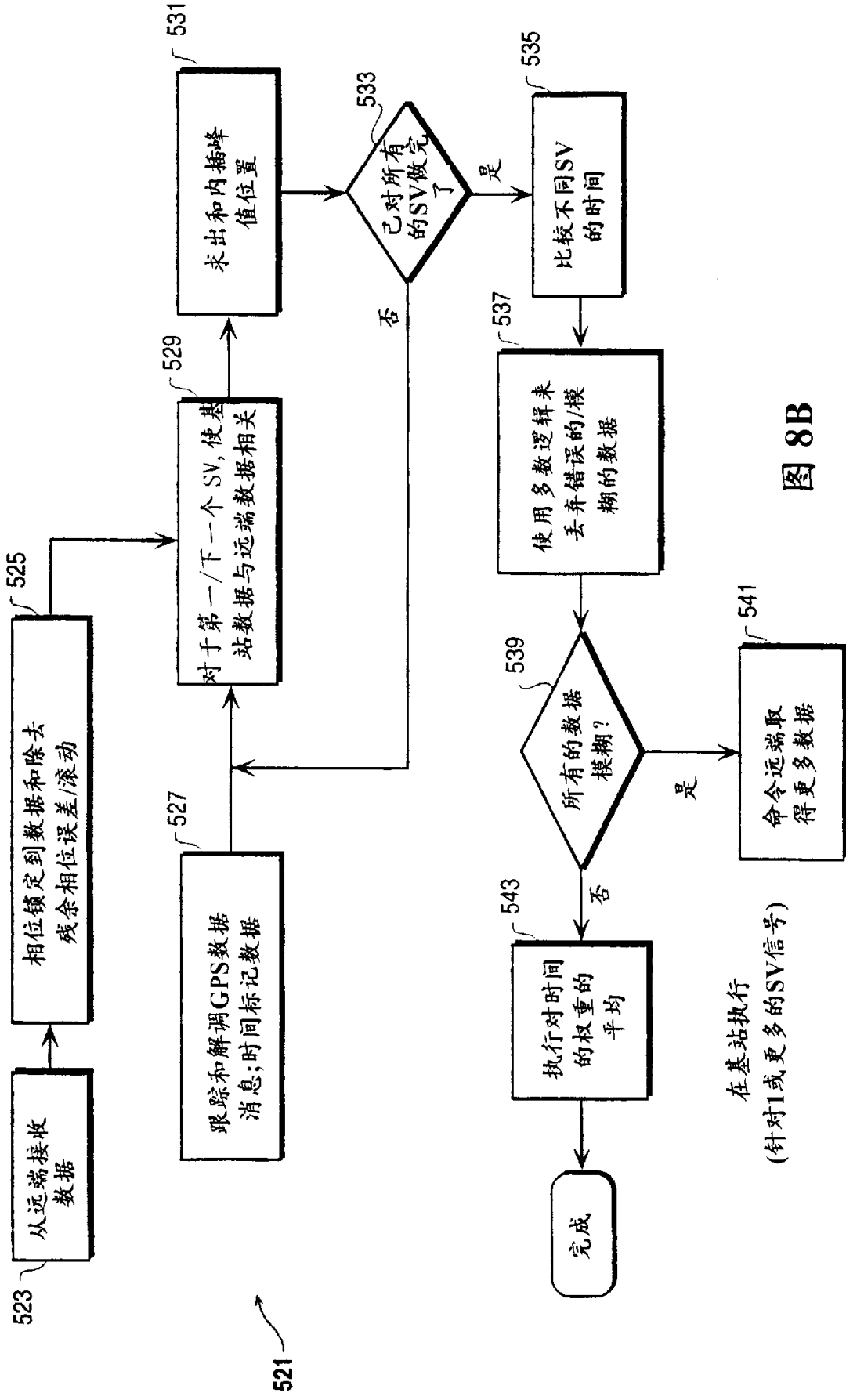


图 8A



在基站执行  
(针对1或更多的SV信号)

图 8B



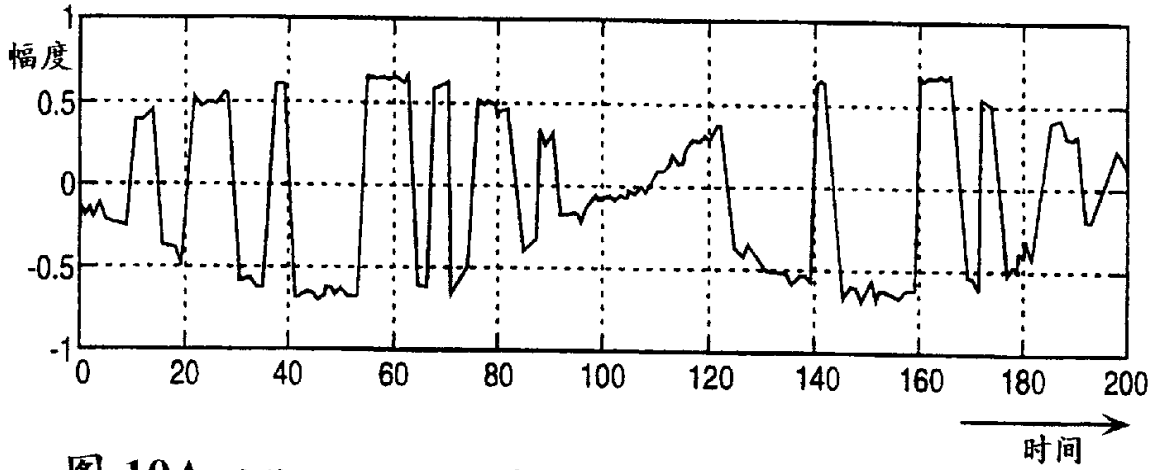


图 10A 去掉PN的信号的实部

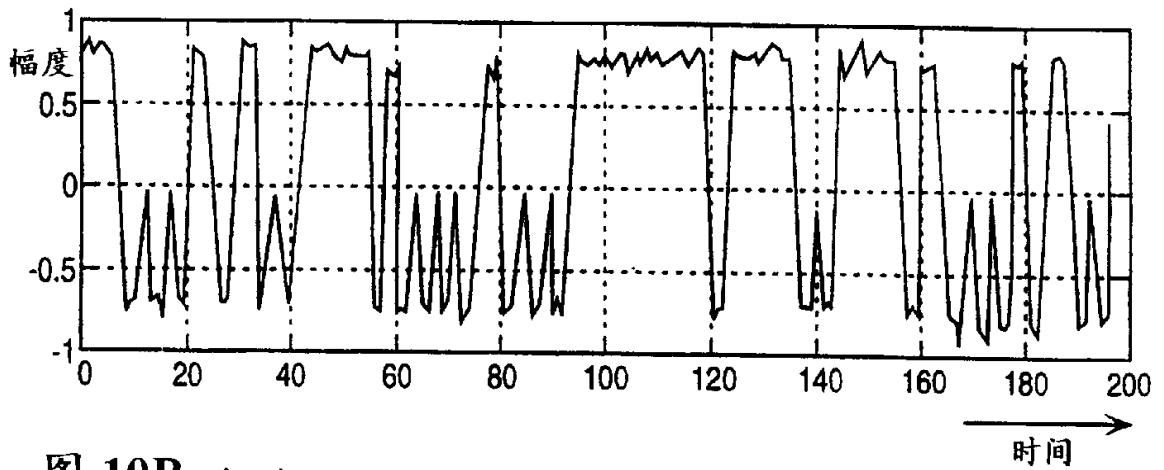


图 10B 差分解调的信号

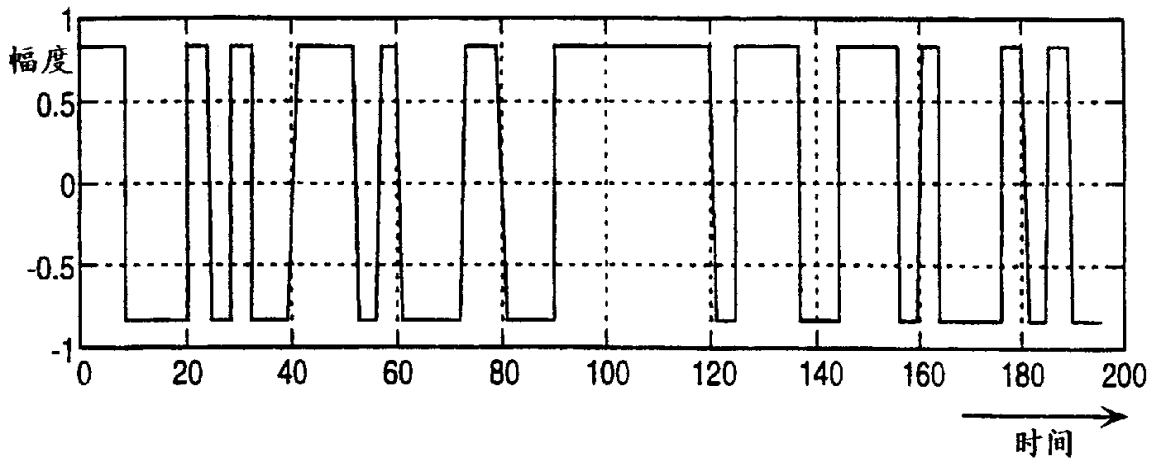


图 10C 理想的差分解调信号

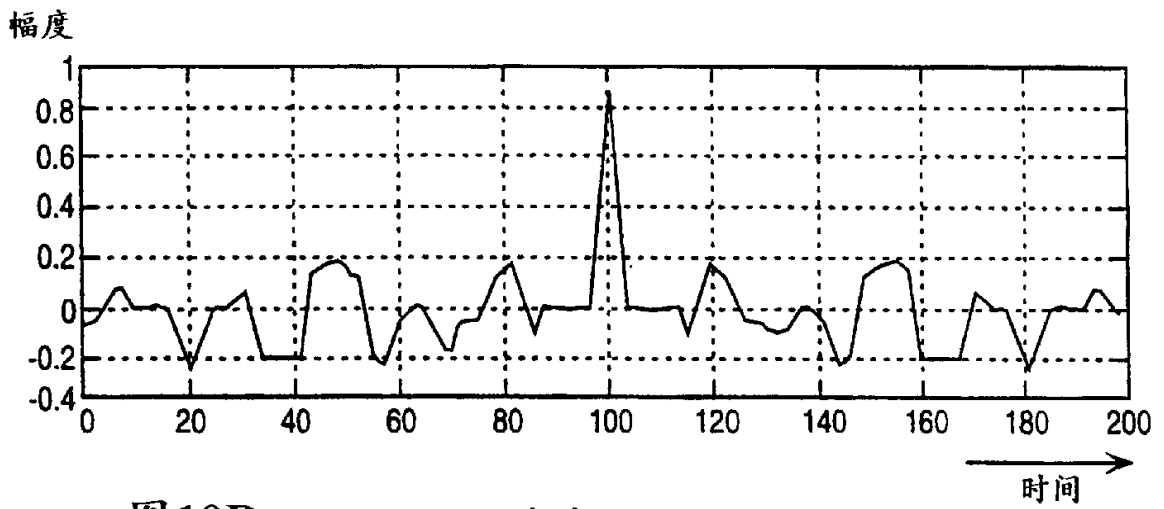


图10D 10B和10C的互相关



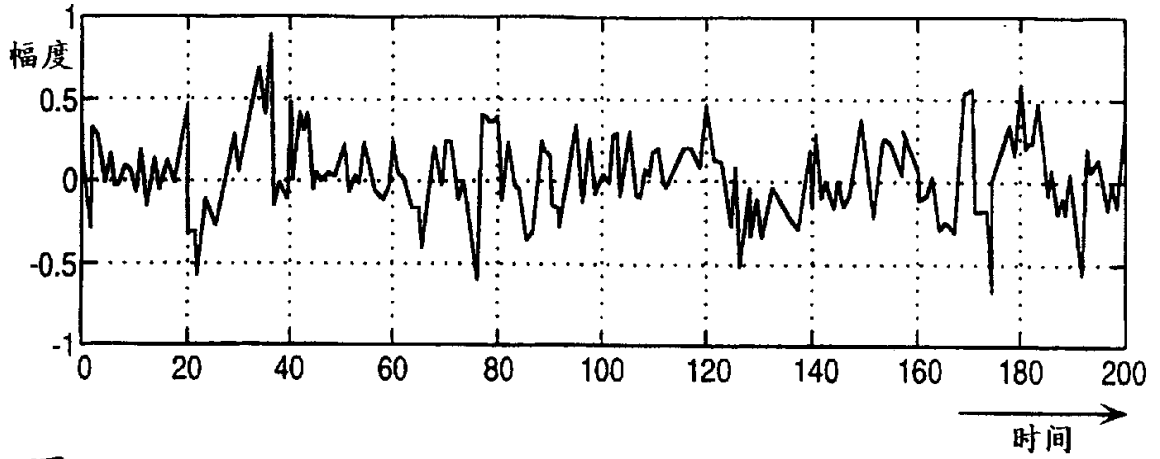


图 11A 去掉PN的信号的实部

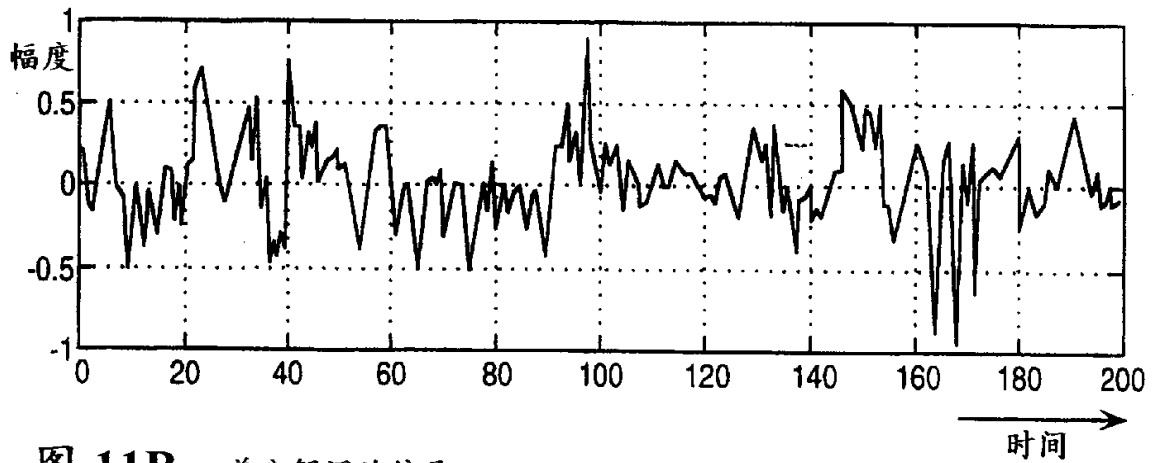


图 11B 差分解调的信号

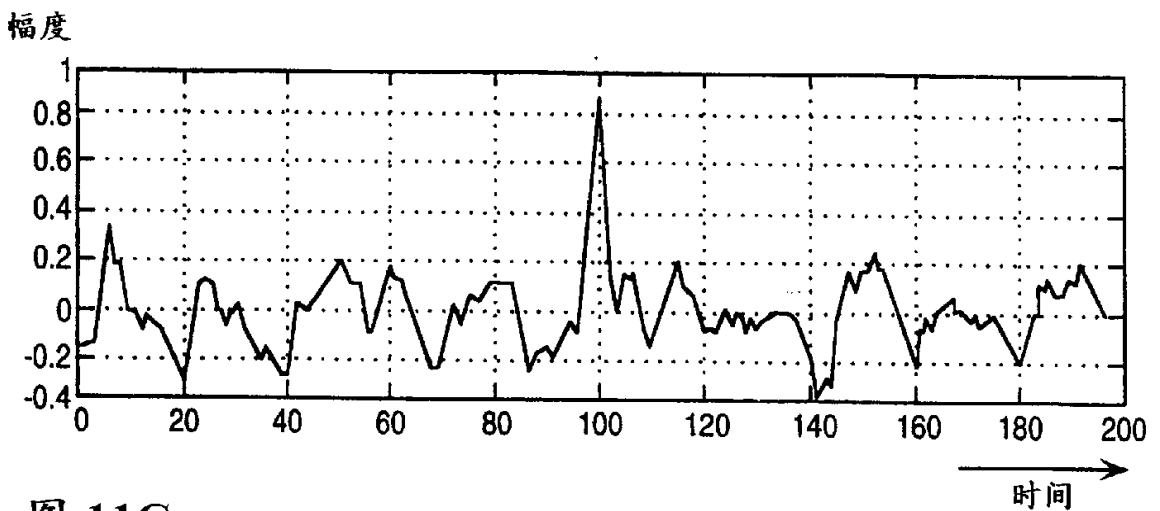


图 11C 11B和11C的互相关