

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01S 5/24

H04Q 7/22

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99808810.2

[43] 公开日 2001 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 1309775A

[22] 申请日 1999.5.27 [21] 申请号 99808810.2

[30] 优先权

[32] 1998.5.28 [33] US [31] 60/087,207

[32] 1999.5.19 [33] US [31] 09/315,002

[86] 国际申请 PCT/US99/11744 1999.5.27

[87] 国际公布 WO99/61934 英 1999.12.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.1.18

[71] 申请人 艾利森公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72] 发明人 W·O·坎普

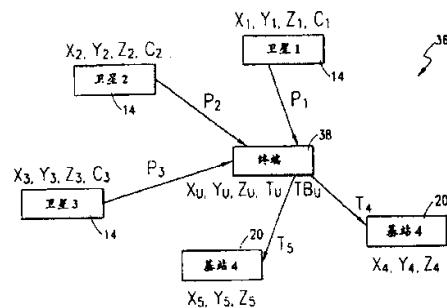
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 勇 李亚非

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 根据 GPS 和蜂窝网络组合测距的定位系统

[57] 摘要

提供用于在移动电信系统内定位移动终端(38)的方法和装置。在某些实施例中, GPS 测距信号(14)和蜂窝基站所发射的下行链路信号由移动终端接收, 该终端设计来利用这两种测距信号确定其当前位置。在另一些实施例中, 由移动终端(38)接收 GPS 测距信号(14), 移动终端也设计来发射上行链路信号给蜂窝基站(20)。通过结合由这些不同测距信号传输的每个测量数据确定移动站的当前位置。通过组合卫星和陆地(20)定位处理的可使用资源, 明显增加定位一个移动终端(38)的能力。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 一种方法包括：

使用移动终端接收来自至少一个卫星的至少一个第一类信号；

使用移动终端接收来自至少一个陆地发射机的至少一个第二类

5 信号；

测量每个第一类信号的传播时间；

测量每个第二类信号的传播时间；

将得出的与每个第一类信号有关的传播时间测量转换为相应的第一类距离值；

10 将得出的与每个第二类信号有关的传播时间测量转换为相应的第二类距离值；

使用至少一个第一类距离值和至少一个第二类距离值确定移动终端的近似位置。

2. 如同权利要求 1 中的方法，其中至少一个卫星是全球定位系统 (GPS) 的一部分。

3. 如同权利要求 1 中的方法，其中陆地发射机是具有其内至少一个基站的移动电信系统的一部分，并且第二类信号包括从基站发射的下行链路信号。

20 4. 如同权利要求 1 的方法，其中测量每个第一类信号传播时间和测量每个第二类信号传播时间的每个步骤进一步包括使用单一时间计量单元测量第一类信号和第二类信号两者的各自传播时间。

5. 如同权利要求 4 的方法，其中单一时间计量单元位于移动终端内并且包括一个变频器和一个相关器。

25 6. 用在移动终端中的一种装置，该装置包括至少一个时间计量单元设计来接收与至少一个卫星有关的至少一个第一类信号和与至少一个陆地发射机有关的至少一个第二类信号，测量每个第一类信号和每个第二类信号的传播时间，将每个得出的测量传播时间转换为相应的距离值，使用相应的距离值确定和输出移动终端的近似位置。

30 7. 如同权利要求 6 的装置，其中至少一个卫星是全球定位系统 (GPS) 的一部分。

8. 如同权利要求 6 的装置，其中陆地发射机是具有至少一个基站的移动电信系统的一部分，并且第二类信号包括从基站发射的下行

链路信号。

9. 一种移动电信系统，包括一个移动终端，该移动终端具有至少一个时间测量单元设计来接收与至少一个卫星有关的至少一个第一类信号和与至少一个陆地发射机有关的至少一个第二类信号，测量每个第一类信号和每个第二类信号的传播时间，将每个得出的测量传播时间转换为相应的距离值，使用相应的距离值确定和输出移动终端的近似位置。

10. 如同权利要求 9 的移动电信系统，其中至少一个卫星是全球定位系统（GPS）的一部分。

11. 如同权利要求 9 的移动电信系统，进一步包括至少一个基站设计来与移动终端通信，和其中第二类信号包括从基站发射给移动终端的下行链路信号。

12. 一种方法包括：

使用移动终端接收来自多个卫星的多个第一类信号；

使用移动终端发射来自多个基站的至少一个第二类信号；

测量在移动终端上所接收的每个第一类信号的传播时间；

测量在多个基站上所接收的每个第二类信号的传播时间；

将得出的与每个第一类信号有关的传播时间测量转换为相应的第一类距离值；

将得出的与每个第二类信号有关的传播时间测量转换为相应的第二类距离值；和

使用第一类距离值和第二类距离值确定移动终端的近似位置。

13. 如同权利要求 12 的方法，其中至少一个卫星是全球定位系统（GPS）的一部分。

14. 如同权利要求 12 的方法，其中多个卫星包括只两个卫星并且多个基站只包括两个基站，并且该方法进一步包括将至少两个卫星的每个和至少两个基站的每个内的时钟同步的步骤。

15. 如同权利要求 12 的方法，其中多个卫星包括至少两个卫星并且多个基站包括至少三个基站。

16. 如同权利要求 12 的方法，其中多个卫星包括至少三个卫星并且多个基站包括至少两个基站。

17. 如同权利要求 12 的方法，其中测量在移动终端所接收每个

第一类信号传播时间的步骤由移动终端完成。

18. 如同权利要求 12 的方法，其中将得出的与每个第一类信号有关的传播时间测量转换为相应第一类距离值的步骤由移动终端完成。

5 19. 一种用于定位移动终端的移动电信系统装置，该装置包括：
一个卫星定位系统具有多个卫星设计来输出多个第一类信号；
多个基站在移动电信系统内；

一个位置确定节点在移动电信系统内，和

10 一个移动站与至少多个基站之一无线电通信并且设计来发射至少一个第二类信号给多个基站，和进一步接收来自多个卫星的多个第一类信号，计量每个第一类信号的传播时间，和向位置确定节点提供所接收每个第一类信号的距离值，

15 其中多个基站进一步设计来接收来自移动终端的第二类信号，测量每个第二类信号的传播时间，并且将所接收每个第二类信号的距离值传输给位置确定节点，该位置确定节点设计来利用第一类距离值和第二类距离值确定移动终端的近似位置。

20. 如同权利要求 19 的方法，其中至少一个卫星是全球定位系统（GPS）的一部分。

21. 如同权利要求 19 的方法，其中多个卫星包括只两个卫星并且多个基站包括只两个基站，并且该方法进一步包括将至少两个卫星的每个和至少两个基站的每个内的时钟同步的步骤。

22. 如同权利要求 19 的方法，其中多个卫星包括至少两个卫星并且多个基站包括至少三个基站。

25 23. 如同权利要求 19 的方法，其中多个卫星包括至少三个卫星并且多个基站包括至少两个基站。

24. 一种共享时钟装置包括：

一个第一时钟输出第一时钟信号；

一个第二时钟输出第二时钟信号；

30 一个相关器连接到第一时钟和第二时钟并且设计来将第一时钟信号与第二时钟信号相关和输出相关的时钟信号；

一个帧发生器连接到第一时钟并且设计来接收第一时钟信号和输出产生的对应帧信号；和

一个比较器连接到相关器和帧发生器并且设计来测量相关的时钟信号和产生的帧信号的代数和以及输出相应的求和后输出时钟信号。

25. 如同权利要求 24 的共享时钟装置，进一步包括：

5 一个消息发生器连接到比较器并且设计来格式化求和后输出时钟信号，以用于从包括移动终端和基站的组中所选择的至少一个移动电信网络资源。

26. 如同权利要求 24 的共享时钟装置，其中第二时钟信号是全球定位系统（GPS）时钟信号。

说 明 书

根据 GPS 和蜂窝网络组合测距的定位系统

有关申请

5 根据美国法规§119 (e) 35 条，本申请要求 1998 年 5 月 28 日申请的美国临时申请号 60/087207 的申请日权益。

本发明技术领域

本发明涉及移动电信系统，更具体地涉及定位移动终端的方法和装置。

背景技术

希望并且在某些地方也为法律所要求，移动电信网络提供商能够确定移动终端 (MT) 例如正进行通信的蜂窝电话的大致地理位置。

现在正测试或使用的有各种 MT 定位技术。这些定位技术可以分成三个基本类型。

15 第一个基本类型包括“上行链路信号”定位技术，其中移动电信网络设计来根据与一个或几个上行链路信号有关的测距确定 MT 位置，该信号由 MT 发射并且由必要数量具有已知位置的接收机接收，例如蜂窝电话基站 (BSs)。

20 第二种基本类型包括“下行链路信号”定位技术，其中移动电信网络设计来根据与接收有关的测距确定 MT 位置，通过由 MT 接收来自必要数量具有已知位置的发射机的下行链路信号进行。

25 第三种基本类型包括使用不与移动电信网络中所使用的上行链路或下行链路信号有关的定位服务。这种定位服务的一个例子是全球定位系统 (GPS)，其中 GPS 接收机采集并且分析由具有已知位置的 GPS 卫星发射信号的测距。当前，在轨道上有二十四颗 GPS 卫星。

这三种基本类型的每个定位技术包括采集测距，例如到达时间 (TOA)、到达时间差 (TDOA)、所观察时间差 (OTD) 等。这些测距通过检测发射/接收信号中的一个或几个计量特征来收集。各种定位技术每个具有一定限制或缺点，可能明显减少它们的精确度。

30 通过举例方式，利用现有 BS 的当前可使用或建议的 TOA、TDOA 和 OTD 定位技术一般需要至少三个或更多 BS 接收 MT 所发射的上行链路信号，或相反 MT 接收从至少三个 BS 所发射的下行链路信号，以执

行定位处理。类似地，针对 GPS，一个 GPS 接收机需要接收从至少四个 GPS 卫星所发射的信号进行定位处理。

不幸地是，有些时候在必需的发射机和接收机之间不总有清楚的视距（LOS）。例如，在市区环境，LOS 经常被建筑和/或其它结构阻挡，而在某些其它环境自然呈现的地形和/或其它特征（例如，山，峡谷，森林，气候等）可能减少 LOS，衰减所发射的信号，或在接收机产生多径信号。对于许多高频信号或弱信号，LOS 损失或这些障碍的引入可能导致定位技术明显不精确或完全不能使用。

因此，需要提供具有改善的精确度、可靠性和/或可存取性定位技术的方法和装置。

概述

按照本发明的某些方面，提供用于定位一个移动终端的方法和装置。该方法和装置组合了陆基定位技术与基于卫星的定位技术，产生改善的精确度、可靠性和可存取性。例如，考虑在上面背景技术部分中指出的三种基本类型，本发明提供了用于将第一和/或第二类型中定位技术的至少一部分与第三种类型中的定位技术组合的各种方法和装置。

因此，按照本发明的某些实施例，例如通过移动终端定位方法满足上述和其它需要。该方法包括利用移动终端接收来自至少一个卫星的信号和来自至少一个陆地发射机的信号。该方法进一步包括测量每个所接收信号的“传播时间”并且将每个传播时间的测量结果转换为对应的距离值。然后通过移动站利用该距离值确定其近似位置。在某些实施例中，卫星是全球定位系统（GPS）的一部分而陆地发射机是移动电信系统内的基站。在其它实施例中，该方法也包括利用位于移动终端内的单一时间测量单元，来测量第一类信号和第二类信号两者各自的传播时间。

按照本发明的进一步实施例，也提供了用于移动终端和移动电信系统中的装置。每个这些实施例，包括至少一个时间测量单元，该单元设计来接收与至少一个卫星有关的信号和与至少一个陆地发射机有关的信号。该时间测量单元进一步设计来测量每个所接收信号的传播时间，将每个传播时间的测量结果转换为对应的距离值，并且利用该距离值确定和输出移动终端的近似位置。

按照本发明进一步实施例，提供定位移动终端的另一个方法。该方法也满足上述和其它需要并且包括利用移动终端接收来自多个卫星的多个第一类信号，和发射至少一个第二类信号给多个基站。该方法进一步包括测量在移动终端所接收第一类信号每个的传播时间，并且测量在多个基站上所接收第二类信号每个的传播时间。另外，该方法包括将每个传播时间测量结果转换为距离值，并且利用该距离值确定移动终端的近似位置。在某些进一步实施例中，卫星是全球定位系统（GPS）的一部分。该方法通过将至少两个卫星每个和至少两个基站每个内的时钟同步，可以只利用两个卫星信号和两个基站。如果有来自至少两个卫星的信号和至少三个基站接收来自移动站的第二类信号，或反之如果有来自至少三个卫星的信号和至少两个基站接收来自移动站的第二类信号，也可以使用该方法。

按照本发明的另外某些实施例也提供用于移动电信系统中定位移动终端的一种装置。该装置包括一个卫星定位系统，例如 GPS，具有设计来输出多个第一类信号的多个卫星。在移动电信系统内提供多个基站和至少一个位置确定节点。该装置进一步包括与至少多个基站中的一个进行无线电通信并且设计来发射至少一个第二类信号给多个基站中的至少一个并且从多个卫星接收多个第一类信号的一个移动站。在此，移动站测量每个第一类信号的传播时间并且将接收的每个第一类信号的距离值提供给位置确定节点。多个基站设计来从移动终端接收第二类信号，测量每个第二类信号的传播时间并且将所接收的每个第二类信号的距离值传输给位置确定节点。该位置确定节点然后能够确定移动终端各种距离值的近似位置。

按照本发明进一步实施例，提供一种共享时钟装置。在某些实施例中，有利地使用该共享时钟装置以相关两（2）个不同时钟信号，例如本地移动终端或基站时钟信号与 GPS 时钟信号。该共享时钟装置包括一个相关器，该相关器将第一时钟信号与第二时钟信号相关，并且输出相关的时钟信号。该装置也包括一个帧发生器，其接收第一时钟信号和输出对应的所产生的帧信号。相关后的时钟信号和所产生的帧信号然后被提供给一个比较器，该比较器测量两个信号的代数和并且输出相应的相加后输出时钟信号。

附图简要说明

通过参照下列详细说明并结合附图可以更完整地理解本发明的各种方法和装置，图中：

图 1 是方框图，表示一个卫星移动接收机定位系统，例如由美国国防部提供的全球定位系统（GPS）。

5 图 2 是方框图，表示具有上行链路到达时间（TOA）移动终端（MT）定位系统的移动电信系统示范性部分。

图 3 是方框图，表示示范性组合的 GPS 和上行链路 TOA MT 定位系统，用于例如按照图 2 的本发明某些实施例中的移动电信系统。

10 图 4 是方框图，表示示范性共享时钟装置，用于按照本发明某些实施例中的移动电信系统内的 MT 或者基站（BS）。

图 5 是方框图，表示具有下行链路 TOA、到达时间差（TDOA）或所观察时间差（OTD）MT 定位系统，用于例如图 2 的移动电信系统内替代上行链路 TOA MT 定位系统的移动电信系统的示例性部分。

15 图 6 表示时间线和与从三个不同基站所发射的下行链路信号有关的一些唯一信号特征图形，该三个不同基站是例如图 5 中的 MT 定位系统一部分。

图 7 表示时间线和与 MT 从三个不同基站所接收的下行链路发射的信号有关的一些唯一信号特征的图形，该基站是例如图 5 中的 MT 定位系统一部分。

20 图 8 是方框图，表示按照本发明某些进一步实施例用于例如图 2 和 5 中的移动电信系统中的示范性组合 GPS 和下行链路 TOA、TDOA 或 OTD MT 定位系统。

25 图 9 是方框图，表示按照本发明的某些实施例修改用于 MT 内的示范性 GPS 配置的接收机部分，并且设计来处理 GPS 信号和与组合 GPS 和下行链路 TOA、TDOA 或 OTD MT 定位系统例如图 8 中的有关的基站信号测距信号两者。

图 10 是方框图，表示按照本发明某些进一步实施例修改用于 MT 内的 GPS 配置接收机的示范性实施例部分，并且设计来处理 GPS 信号和与组合 GPS 和下行链路 TOA、TDOA 或 OTD 的 MT 定位系统例如图 8 中的有关的基站测距信号两者。

30 图 11 是方框图，表示按照本发明另一个实施例修改用于 MT 内的 GPS 配置接收机的另一个示范性实施例部分，并且设计来处理 GPS 信

号和与组合 GPS 和下行链路 TOA、TDOA 或 OTD 的 MT 定位系统例如图 8 中的有关的基站测距信号两者.

图 12 是方框图, 表示按照本发明某些实施例用于图 10 和 11 中示范性 GPS 配置接收机的示范性锁相环设计.

5 详细说明

A. 引言

按照本发明的一些方面, 移动终端 (MT) 例如主动地通信的蜂窝电话由与移动电信网络系统和全球定位系统 (GPS) 有关的组合常规定位技术定位.

10 这些分散系统的每个利用具有一些共同特征的定位技术. 例如这些系统的每个需要从发射机和接收机之间传递的信号采集必要数量的测距, 其中或者发射机或者接收机具有已知和可确定的位置.

另外, 每个采集的测距可以从时间间隔测量转换为相应的距离测量, 例如通过乘以光速或与信号有关的所希望传输速度. 一旦完成从 15 时间到距离的转换, 则可以使用传统的三角测量等数学技术根据已知位置和计算出的距离确定 MT 的位置坐标.

在到达时间 TOA 定位技术情况下, 例如基站位置 (BS) 是已知的并且总不改变. 可以以任何方式进行测距, 包括 1) 当从 MT 以上行链路信号重复广播时, 使每个 BS 测量同步字 (同步字) 的 TOA; 2) 使每个 BS 测量与终端通信所需要的提前定时; 和/或 3) 使 MT 分别根据 20 从每个 BS 发射的下行链路信号中的同步字测量 TOA. 假设 MT 位于相对二维的环境内, 需要来自三个 BS 的距离信息求解地面上的 x 和 y 位置坐标以及同步字广播的未知时间 (或者上行链路或者下行链路).

25 在 GPS 定位技术的情况下, GPS 卫星的位置随时间改变. 因此, GPS 接收机需要接收来自 GPS 卫星 (或在地面上的精确 GPS 相对信号源) 的精确时间测量, 以便知道在测距时刻 GPS 卫星的位置. GPS 接收机与至少四个 GPS 卫星的每个之间的测距是通过下列方式进行的: 1) 在由每个 GPS 卫星发射的信号内的 1023 个片长的高德码序列中找到开始点; 2) 找到位边缘的开始时间; 和 3) 找到数据消息的开始时间. 对于从每个 GPS 卫星所接收信号产生的“传播时间”然后被转换 30 为距离. 产生的四个距离测量允许对 x、y 和 z 坐标中的 GPS 接收机

位置求解，并且确定 GPS 时间与 GPS 接收机的独立时钟之间的未知时间差。

这样，在上述例子中，下面移动电信网络和 GPS 的定位处理基本上依赖于从某些已知位置接收的信号，和采集足够的信号数量的测距求解 MT 位置。这些和其它共同特征在下面进行更详细的描述，以表示本发明如何通过提供可以处理求解 MT 位置坐标的数学解决方案有利地组合了定位技术和/或定位处理。

按照本发明的某些方面，信号源可以包括陆基发射机、具有相对时间静态和/或动态位置的空间发射机的任何可行的组合。

本领域技术人员进一步认为，按照本发明的方法和装置可以因此适合于用在各种不同类型的移动终端，其它系统的发射机和/或专门用途的发射机。可是，为方便，在此描述的示范性实施例是指常规移动电信网络（例如蜂窝网络）和现有 GPS 某些方面的组合。

有了这些概念，现在将具体参照现有系统和某些示范性数学公式解释与按照本发明的各种方法和装置有关的某些特征。

B. GPS 定位系统例子

图 1 是方框图，表示常规卫星定位系统 10，例如 GPS，它包括一个接收机 12 和一个至少四个卫星的星座 14，从卫星到接收机 12 的距离由接收机 12 根据获得和解码来自每个卫星的信号确定。这些确定的距离通常称为“伪距”，因为它们代表以由使用接收机 12 中的本地时钟产生的相干误差到卫星距离，该接收机没有与 GPS 时间“同步”。然而，根据测量时刻的卫星位置，可以产生对接收机 12 坐标 x、y 和 z 的解，以及接收机 12 内本地时钟与 GPS 时间之间的时间偏移或差。

为在三坐标中确定接收机 12 的位置，接收机 12 需要对至少四个卫星 14 进行测距。对于一个 GPS 接收机，这一般不成问题，因为当前 GPS 星座的二十四颗卫星提供地球表面大约 99% 的覆盖率。当然，接收机 12 最好需要具有足够清楚的到天空的视线（LOS）以提供最佳性能。

如同图 1 中表示的，以地球为中心的地球固定参照系统表示所列出的接收机 12 和每个卫星 14 的坐标。这样， X_i 、 Y_i 和 Z_i 分别代表每个（第 i 个）卫星 14 的已知位置坐标。 C_i 代表每个（第 i 个）卫星

14 相对 GPS 时间的时间修正。 X_u 、 Y_u 和 Z_u 代表接收机 12 的未知坐标。 T_u 代表 GPS 时间与接收机 12 内部终端时钟时间之间的时间差。最后， P_i 代表来自每个（第 i 个）卫星 14 信号的测量码相位。

按照本发明的某些实施例，当应用于蜂窝电话系统时 GPS 定位技术可以简化一些。例如，通过合理地假设将要工作（即与 BS 通信）的接收机 12（例如具有 GPS 接收机的蜂窝电话）的未知位置在一个已知位置（即 BS 的位置）大约 300 公里内或更少而获得优势。因此，通过采用所测量的每个 GPS 信号的码相位并且对代表最近的每个测量加入例如适量毫秒，从每个（第 i 个）卫星 14 到接收机 12 近似位置的信号传播时间中舍去整数毫秒（ N_1 ），可以获得每个（第 i 个）卫星 14 的伪距 PR_i ：

$$PR_i = (P_i + N_i + C_i) / c \quad (1)$$

其中 c 代表光速，最好对传播效应进行了修正。

通过测量每个信号接收机 12 的码相位基本上找到卫星 14 相对接收机 12 内部时钟的高德码序列（1023 比特长）的开始。该测量最好需要作到大约几纳秒精确度以保持定位方法精确到英尺。内部时钟不与 GPS 时钟同步没关系，因为通过使用四个而非三个卫星测距解决该误差。因此，有四个公式和四个未知数：

$$PR_i = ((X_i - X_u)^2 + (Y_i - Y_u)^2 + (Z_i - Z_u)^2)^{1/2} + cT_u \quad (2)$$

本领域技术人员认为，这组问题可以用几种不同方法解决。一种方法是假设接收机 12 在近似已知位置，（如同在此对于组合 GPS/蜂窝电话网络定位处理的某些实施例），和然后计算出该位置上测量的伪距 PR_i 与计算出的伪距 PR_i' 之间的差。这样，将这些伪距“差”向量乘以由到卫星 14 的方向向量形成的 4 乘 4 矩阵系数的逆矩阵，产生增量 X 、 Y 、 Z 和 T ，将该增量加入到开始假设的位置和时间误差（0）以获得这些变量的修正值。在此情况下， X_u' 、 Y_u' 、 Z_u' 是接收机 12 的近似已知位置值。 R_i' 是从接收机 12 的近似已知位置到每个（第 i 个）卫星 14 到的距离。下面我们保留 PR_i' 作为伪距而不是 R_i' ，因为在计算中通常省略 PR_i' 中的 N_i 而没有明显影响。这从下列公式可以表示：

$$\begin{aligned}
 PR_1 - PR_1' &= (X_1 - X_u')/R_1' \quad (Y_1 - Y_u')/R_1' \quad (Z_1 - Z_u')/R_1' \quad 1 \quad X_u - X_u' \\
 PR_2 - PR_2' &= (X_2 - X_u')/R_2' \quad (Y_2 - Y_u')/R_2' \quad (Z_2 - Z_u')/R_2' \quad 1 \quad Y_u - Y_u' \\
 PR_3 - PR_3' &= (X_3 - X_u')/R_3' \quad (Y_3 - Y_u')/R_3' \quad (Z_3 - Z_u')/R_3' \quad 1 \times Z_u - Z_u' \quad (3) \\
 PR_4 - PR_4' &= (X_4 - X_u')/R_4' \quad (Y_4 - Y_u')/R_4' \quad (Z_4 - Z_u')/R_4' \quad 1 \quad cT_u
 \end{aligned}$$

可以定义为：

$$dPR = H \times dX \quad (4)$$

利用 H 矩阵的逆矩阵提供

$$dX = H^{-1} \times dPR \quad (5)$$

此公式 5 重复和递归地运算直到解收敛到 X_u 、 Y_u 和 Z_u 和时间多义性。

C. 上行链路 TOA 定位系统例子

现在参照图 2，示范性移动电信系统 16 的方框图，该系统设计来执行常规的上行链路 TOA 定位技术，根据与来自一个 MT18 并且由至少四个或更多 BS20 接收的至少一个上行链路信号有关的测距。

BS20 是移动电信网络的一部分，其中例如每个 BS20 连接到至少一个基站控制器（BTS）22，其进一步连接到至少一个组合的移动交换中心/访问位置寄存器（MSC/VLR）24。MSC/VLR24 进一步连接到内部位置寄存器（HLR）26 和网关移动交换中心（GMSC）28。GMSC28 提供了与至少一个另外通信网络 30 的连接，通过该连接呼叫可以连接在 MT18 和至少一个电信终端（TT）32 之间。提供一个定位服务控制器（LSC）34 以请求和/或反之控制/配置 MT18 和 BS20 以进行 MT 定位处理。这种设计和对于系统 16 的类似设计是公知的。

例如一种典型的蜂窝电话信号提供了进行测距的许多机会。测距通常根据由 MT18 发射到 BS20 的上行链路信号中的一个或几个可识别或唯一特征。唯一特征的例子包括帧同步字，或用于指向接收机均衡器的比特同步码型。不论使用何种类型的唯一特征，都由例如 LSC34 提前确定或按另一种方式建立，该特定唯一特征是在各个 BS20 中测量 TOA 的共同点。

如同所公知的，这种 MT 定位处理可以用几个方式增强以减少误差，例如对多次测量进行平均或测量信号中的第一峰值例如使多径误

差最小。因为 BS 天线塔等在地面上，很少有机会确定 MT18 的高度。这意味着系统 16 可以使用最少三个 BS20 确定 MT18 的位置坐标和 MT18 与 BS20 之间的时间差（假设 BS20 内的时钟是同步的）。

可是，为了下列说明中的数学问题，假设使用四个 BS20，如图 2
5 所示。在此， X_i 、 Y_i 和 Z_i 代表每个（第 i 个）BS20 的已知位置坐标。
 X_u 、 Y_u 和 Z_u 代表 MT18 的未知位置坐标。 TB_u 代表 BS（蜂窝）时间和 MT
时钟时间之间的时间差。 T_i 代表根据 MT18 信号唯一特征测量出的时
间。

10 使用具有蜂窝电话系统 GPS 的一种方法假设单独的 BS20 包括一
个 GPS 接收机，和/或反之能够获得 GPS 时间，利用该时间测量来自
MT18 信号中唯一特征的 TOA， T_i 。在这种情况下， TB_u 因此变成 T_u 而
两组测量之间具有适合的同步。如同发送信号特征时我们不知道
 TB_u ，这种（第 i 个）伪距可以确定为所观察时间除以光速。因此，

$$PR_i = T_i / c \quad (6)$$

15 如同前面图 1 的系统 10，该伪距等于修正未知时间的实际距离：

$$PR_i = ((X_i - X_u)^2 + (Y_i - Y_u)^2 + (Z_i - Z_u)^2)^{1/2} + cTB_u \quad (7)$$

这导致与前面公式（3）、（4）和（5）类似的数学公式，这可
以例如反复处理直到收敛。

可是应当注意，BS20 和 MT18 之间的距离远远短于接收机 12 和卫
20 星 14 之间的距离（图 1），以致 H 矩阵不由于假设近似位置与实际位
置中的适当误差而改变。这意味着多个重复的解必须执行收敛到修正
位置解。

D. 组合的 GPS 和上行链路 TOA 定位系统

示例

25 现在参照图 3，表示按照本发明某些实施例的示范性组合 GPS 和
蜂窝网络定位系统 36 的方框图。组合定位系统 36 可以设计来例如图
2 中那样，提供与 TT32 的标准连接，并且有效耦合到 LSC34 以支持
MT 定位处理。

如图 3 所示的并在此描述的组合定位系统 36 可以进一步设计来
30 针对定位处理可切换和/或选择性工作。这样，组合定位系统 36 可以
设计成组合的基于卫星/陆地信号定位系统，基于纯陆地信号定位系
统，或成为基于纯卫星信号定位系统。

例如，在组合定位系统 36 中的 MT38 可以基本上起改进的 GPS 接收机 12（即提供通信能力的接收机）或 MT18 的作用（见图 2），取决于用户的选择、来自 LSC34 或其它网络资源的命令、和/或根据可用性、卫星信号和陆地信号的质量和/或数量。

如同所示，组合定位系统 36 包括 MT38，和多个卫星 14 和 BS20。在该例子中，组合定位系统 36 基本上将 GPS 定位技术与上行链路 TOA 定位技术合并。这需要将来自 GPS 定位处理的数据与来自上行链路 TOA 定位处理的数据联合。

在第一例子中，假设两个时间不确定性， T_u 和 TB_u 是没有联系的（例如，蜂窝 BS20 没有同步到 GPS 时间）。这样，对于卫星测量，伪距是：

$$PR_i = (P_i + N_i + C_i) / c \quad (8)$$

对于（陆地）上行链路 TOA 测量，假设 BS 是同步的伪距是：

$$PR_i = T_i / c \quad (9)$$

导致公式 3（即 GPS 例子）等效现在看着象：

$$\begin{aligned} PR_1 - PR_1' &= (X_1 - X_U') / R_1' & (Y_1 - Y_U') / R_1' & (Z_1 - Z_U') / R_1' & 1 & 0 & X_U - X_U' \\ PR_2 - PR_2' &= (X_2 - X_U') / R_2' & (Y_2 - Y_U') / R_2' & (Z_2 - Z_U') / R_2' & 1 & 0 & Y_U - Y_U' \\ PR_3 - PR_3' &= (X_3 - X_U') / R_3' & (Y_3 - Y_U') / R_3' & (Z_3 - Z_U') / R_3' & 1 & 0 & Z_U - Z_U' \quad (8) \\ PR_4 - PR_4' &= (X_4 - X_U') / R_4' & (Y_4 - Y_U') / R_4' & (Z_4 - Z_U') / R_4' & 0 & 1 & cT_U \\ PR_5 - PR_5' &= (X_5 - X_U') / R_5' & (Y_5 - Y_U') / R_5' & (Z_5 - Z_U') / R_5' & 0 & 1 & cTB_U \end{aligned}$$

其中 H 矩阵的第四列标志相对三个卫星 14 的时间误差出现/缺少，而 H 矩阵的第五列标志相对两个 BS20（或陆地时间与卫星时间之间）的时间误差出现/缺少。

这然后可以如同公式 4 中定义为：

$$dPR = H \times dX \quad (9)$$

利用 H 矩阵逆矩阵提供：

$$dX = H^{-1} \times dPR \quad (10)$$

该公式 10 被反复计算，直到解收敛于 X_u 、 Y_u 和 Z_u ，并且时间多义性。应当注意，求解需要来自至少两个卫星 14 和至少两个基站的信号以再次求解两个不同时间不确定性。也注意，可以容纳更多测量，即矩阵 H 不必是正方型矩阵。如果矩阵 H 不是正方形，则 H 的逆矩阵变成 $(H^T H)^{-1} H^T$ 。

必要的处理可以在 MT38、BS20 和/或其它网络计算资源中完成。

按照本发明进一步实施例，MT38 进一步设计来测量 GPS 码相位测量与用在上行链路 TOA 中的信号特征时间之间的时间关系，由此与 T_u 和 TB_u 有关。这样做，有利地将总测量最小数量减少到四，这其中可以选择根据卫星 14 和/或 BS20 的任何数量。在此情况下，产生的公式将类似公式（3）、（4）和（5）。

参照本发明的某些实施例，涉及 T_u 和 TB_u 的一个示例性方法是共享卫星部分 44 和 MT38 中的陆地部分 42（见图 4）之间的公共时钟。

E. 共享时钟装置示例

如图 4 所述的方块图中，表明共享时钟装置 40 用在 MT38 和/或 BS20 中。共享时钟装置 40 包括一个陆地部分 42 和一个卫星部分 44。

陆地部分 42 设计来提供与 MT38 和/或 BS20 的常规蜂窝通信能力有关的信号处理。这样，陆地部分 42 包括至少一个本地时钟 46 和一个蜂窝控制器单元 47。蜂窝控制器单元 47 设计来提供控制/处理蜂窝发射信号（上行链路和/或下行链路，当可使用时）。利用配备在 MT38 中的常规技术，与下行链路信号有关的测距在蜂窝控制器单元 47 中完成。类似地，利用配备在 BS20 中的常规技术，与上行链路信号有关的测距在蜂窝控制器单元 47 中完成。时钟 46 是 MT14 的本地内部时钟（或当结合基站 BS 内的时钟）。

卫星部分 44 包括一个 GPS 时钟 48，GPS 相关器 50，一个帧同步发生器 52，一个比较器 54 和一个消息发生器 56。

GPS 相关器 50 从内部时钟 46 和 GPS 时钟 48 接收两个输入。GPS 相关器将两个信号相关并且输出相关的时钟信号（值）T1 给比较器 54。帧同步发生器 52 从时钟 46 接收本地内部时钟信号并且输出相应的帧同步信号（值）T2 给比较器 54。比较器 54 测量两个输入信号（值），T1 和 T2 的和，并且然后给消息发生器 56 提供相应和输出信号（值）T3。消息发生器 56 必须格式化和输出信号（值）T3，或反之配置信号（值）T3 中的信息用于 BS20，MT38 中（例如用于作为本地处理一部分的进一步处理），或用于和输出信号中信息可以传递到的其它网络资源。从消息发生器 56 提供输出的目的是例如通过通信链路（内部或外部），或给蜂窝控制器单元 47。本领域技术人员认为，帧同步发生器 52，其在图 4 的示范性实施例中描述为在卫星部分 44 内，可以另一个方式地包括在陆地部分 42 中。

如同上面所暗示的，共享时钟装置 40 可以进一步适合于下行链路 TOA、TDOA 或 OTD 配置的 MT 定位系统。在这种情况下，共享时钟装置 40 包括在 BS20 内并且用于简化基于下行链路的 MT 定位处理。

通过举例，某些常规和建议的 OTD 系统包括使用一个或几个另外的 MT，这些 MT 固定在已知位置上并且设计来从三个或更多 BS20 接收与 OTD 定位处理有关的下行链路信号。这些另外（固定）MT（未示出）确定何时由 BS20 发射一个超帧或其它唯一特征，并且响应产生对每个 BS20 的时间修正。

通过使用 BS20 中的共享时钟装置 40，不需要这些另外 MT 或类似配置的装置并且可以因此从 OTD 类型系统中取消。由共享时钟装置 40 所提供的功能允许在 BS20 上确定时间信息，例如如图 4 中通过观察超帧或其它唯一特征与 GPS 时间之间的差。

现在对在 OTD 定位系统和有关基于下行链路定位处理中实施的本发明示范性实施例进行了说明。

15 F. 下行链路 TOA/TDOA/OTD 定位系统例子

图 5 是方框图，类似于图 2，表示按照本发明某些实施例配置移动电信系统 58 示范性 OTD 部分。

20 系统 58 包括 MT60 和至少四个 BS20。在典型 OTD 定位处理中，MT60 进行对三个或更多 BS20 的测距。这些测距包括：（1）确定发射中特定点的到达时间，例如相对 MT60 内本地时钟的每个信号的帧同步工作的第一比特的上升沿；（2）或者每个 BS20 上发射中的这些点对某个公共时钟同步，和/或测量每个 BS20 上发射中这些点当发射时相对公共时钟例如 GPS 时间。

25 MT60 需要设计来至少执行第一功能（上述步骤 1），和将产生的测距值发射到一个或几个 BS20 用于由或者 BS20 或者某些其它网络资源进行另外处理（例如见图 2）。不论这些额外处理在哪里完成，基本功能是通过组合来自 MT60 所接收结果和第二组测量（上述步骤 2）和所涉及 BS20 的已知位置确定 MT60 的位置。

30 参照本发明的某些实施例，替代只进行相对测距（例如，伪距测量），系统 58 也设计来将同步数据（例如，时钟修正）和 BS 位置数据传输给 MT60 用于“插件板上”计算 MT60 位置。以此方式，网络 58 类似于图 1 中基于卫星的定位系统 10，只是在这种情况下“卫星”（即

BS) 相对时间不运动。

另外，如上所述，甚至可以类似进行在发射信号上寻找唯一位置的方法并且用于明显优越的本发明每个方面。

如图 5 所示，在地心固定坐标参照系中表示各种坐标。 X_i 、 Y_i 、 Z_i
5 代表（第 i 个）BS20 的已知位置坐标。 X_u 、 Y_u 、 Z_u 代表 MT 60 的未知
位置坐标。 TB_u 代表 BS 时间和 MT 时钟时间之间的时间差。 T_i 代表测
量的由（第 i 个）BS20 发射信号中唯一特征的时间。

例如，如图 6 的时序图所示，在 GSM 系统情况下，OTD 方法可以
使用二十六个比特的同步字作为发射信号波形的唯一特征。因此，每
10 个 BS20 测量相对公共时间的同步字的开始，例如 UTC 或 GPS 时间。

如图 7 的时序图所示，然后，MT60 使用其内部时钟（例如图 4
中的时钟 46）测量不同由 BS 同步字的到达时间。在此， T_i 代表从（第
15 i 个）BS20 所接收的每个信号的相对 MT60 内部时钟的 TOA。

在下列与示范性 OTD 定位处理有关的数学求解/处理中，MT 时间
等于 GPS 时间加 TB_u ，其中 TB_u 是未知的，因为在此例子中 MT60 没有
接人 GPS 时间。从每个（第 i 个）BS20 到 MT60 的“传播时间”TOF
由 TOF_i 表示。

尽管对于蜂窝系统通常是 2 维问题（一阶的），为说明本发明某
些方面，下列数学运算包括使用四个 BS20，由此允许三维求解。

20 因此，

$$PR_i = (T_i + C_i) / c \quad (11)$$

这提供了如与 GPS 有关的公式 1 到 5 相同的方程组。因此，MT
位置可以如同前面计算：

$$PR_i = ((X_i - X_u)^2 + (Y_i - Y_u)^2 + (Z_i - Z_u)^2)^{1/2} + cTB_u \quad (12)$$

25 这导致：

$$\begin{aligned} PR_1 - PR_1' &= (X_1 - X_u')/R_1' & (Y_1 - Y_u')/R_1' & (Z_1 - Z_u')/R_1' & 1 & X_u - X_u' \\ PR_2 - PR_2' &= (X_2 - X_u')/R_2' & (Y_2 - Y_u')/R_2' & (Z_2 - Z_u')/R_2' & 1 & Y_u - Y_u' \\ PR_3 - PR_3' &= (X_3 - X_u')/R_3' & (Y_3 - Y_u')/R_3' & (Z_3 - Z_u')/R_3' & 1 & Z_u - Z_u' \\ PR_4 - PR_4' &= (X_4 - X_u')/R_4' & (Y_4 - Y_u')/R_4' & (Z_4 - Z_u')/R_4' & 1 & cT_u \end{aligned} \quad (13)$$

这中定义为：

$$dPR = H \times dX \quad (14)$$

利用 H 矩阵逆矩阵提供：

$$dX = H^{-1} \times dPR \quad (15)$$

然后反复求解，直到找到 X_u 、 Y_u 和 Z_u 以及时间不确定性的解。

F. 组合 GPS 和下行链路 TOA/TDOA/OTD 例子

现在参照图 8，是表示按照本发明其它实施例的组合 GPS 和下行链路 TOA/OTD 配置的系统 62 的方框图。如同下面更详细描述的，由 5 MT64 所接收的来自 BS20 的信号基本上被认为就象从固定 GPS 卫星发射的。这允许陆基和空基 MT 定位技术之间的有效数据混合。

在该例子中，假设 GPS 系统用于测量 C_i ，如同上面的 OTD 情况。另外，假设对于两种测量只出现相对 GPS 的单一时间不确定性。

如图 8 所示，MT64 接收来自两个卫星 14 和两个 BS20 的信号，这 10 澄清了寻找解答涉及的变量。可是，在此，可以包括任何数量的卫星 14 和/或 BS20，甚至它们中的一个减少到零，只要对 MT64 提供至少四个信号即可。这允许三维的 MT64 位置确定。

如图 8 所示，在地心固定坐标参考系统中表示了各种位置坐标。 15 X_i 、 Y_i 、 Z_i 、代表（第 i 个）BS20 和/或（第 i 个）卫星 14 的已知位置坐标。 X_u 、 Y_u 、 Z_u 代表 MT64 的未知位置坐标。 T_u 代表 GPS 时间与 MT 时钟时间之间的时间差。 T_i 代表测量出的由（第 i 个）BS20 和/或（第 i 个）卫星 14 发射信号中唯一特征时间。 C_i 代表相对 GPS 时间的（第 i 个）时钟源时间修正。

伪距和公式如同前面一样：

$$20 \quad PR_i = (T_i + C_i) / c \quad (16)$$

因而，具有与 GPS 有关的公式 1 到 5 基本上相同的方程组。因此，MT64 位置坐标可以计算：

$$PR_i = ((X_i - X_u)^2 + (Y_i - Y_u)^2 + (Z_i - Z_u)^2)^{1/2} + cTB_u \quad (17)$$

因此，

$$\begin{aligned} PR_1 - PR_1' &= (X_1 - X_u')/R_1' & (Y_1 - Y_u')/R_1' & (Z_1 - Z_u')/R_1' & 1 & X_u - X_u' \\ PR_2 - PR_2' &= (X_2 - X_u')/R_2' & (Y_2 - Y_u')/R_2' & (Z_2 - Z_u')/R_2' & 1 & Y_u - Y_u' \\ PR_3 - PR_3' &= (X_3 - X_u')/R_3' & (Y_3 - Y_u')/R_3' & (Z_3 - Z_u')/R_3' & 1 & Z_u - Z_u' \\ PR_4 - PR_4' &= (X_4 - X_u')/R_4' & (Y_4 - Y_u')/R_4' & (Z_4 - Z_u')/R_4' & 1 & cT_u \end{aligned} \quad (18)$$

25 这可以定义为：

$$dPR = H \times dX \quad (19)$$

利用 H 矩阵逆矩阵提供：

$$dX = H^{-1} \times dPR \quad (20)$$

如同前面一样，该公式（例如 20）可以反复求解以确定 X_u 、 Y_u

和 Z_u 以及时间不确定性的解答。

G. 移动终端判断例子

用在组合或混合 GPS 测距信息与蜂窝测距信息的示范性方法可以进一步包括一种算法，例如下列的一种，在使用 BS 信号之前其采用了 GPS 信号可使用的优势。这减少了例如移动电信网络资源的负担。

首先，MT64 将试图采集来自尽可能多的 GPS 信号的测距。最好，MT64 能够根据所接收的 GPS 信号确定 GPS 时间。

第二，如果没有足够的 GPS 卫星信号可用，或如果某些信号太弱或不可信，则 MT64 应当利用 BS（陆地）测距补充 GPS 测距。

第三，如果没有 GPS 信号可用，则 MT64 将使用可用的 BS20 测距，并且使用足够多的该信号以校准 MT 时钟。

第四，如果 BS20 没有与 GPS 时间同步，例如，将需要一个额外的 BS20 测距以针对蜂窝系统时间校准 MT 时钟（例如，见上面的组合 GPS 和上行链路 TOA 例子）。

H. 测距技术例子

现在注意在上述各种系统中涉及的测量处理，并且特别是用于 MT64 中按照本发明某些实施例的某些方法和装置。

MT64 上所接收信号弱是常见的。例如，信号可能非常弱（例如，大约 0dB 的载波干扰比 C/I）。为发现这样信号中的唯一特征例如同步字通常需要使用相关功能。

例如，一种相关检测和发现同步字峰值相关点（例如在 GSM 中的固定已知 26 比特长序列）的方法将使用类似常规 GPS 接收机中所使用的方法。因此，例如，GPS 接收机或信号处理器可以进一步设计来相关检测 GSM 信号中的 26 比特同步字，而不必存储和然后事后处理所接收信号样本。产生的修改后的 GPS 接收机或信号处理器可以检测并且发现 GPS 高德码和唯一特征，例如蜂窝信号中的同步字。

这样，例如，GPS 接收机或信号处理器可以设计来：

(1) 使用例如从适当中频 (IF) 模块所获得的信号取样数据流，其等于比特速率的大约 46.6 倍（例如在 GSM 情况下大约 270.83 kbps）。这产生大约比特速率 37.3 倍的取样速率；

(2) 以大约 9.3 作为检测均值分样取样数据流；

(3) 在一个比特周期内使用该数据流多次（因为该信号是过

采样)与正搜索的比特序列的多个相位相干。在某些情况下,例如当信号样本没有被存储时,一个或几个累加器可以用于实时保持这些多个相干结果。

5 (4) 确定在信号取样数据流中是否出现同步字,和完成最大和相邻相关器输出的插值法,以例如利用适当阈值标准的峰值检波器确定同步字的实际相位;和

(5) 将产生的相位与适当时钟数据组合,以指定同步字第一沿的到达时间(或中央,如果需要的话)。

10 在该例子中修改的 GPS 接收机或信号处理器同时利用一部分比特的解搜索比特位置上的同步字。在例如 GSM 的情况下,十个实际相关器可以用于查找 26 比特同步字。该解则是大约 $1/4$ 比特,即在一比特中有四个相位,这在输入信号取样数据流上可能实时出现产生总共约 150 个同时相关。由于在比特空间为过采样,在这种 GPS 接收机或信号处理器中将多半不需要额外的均衡。

15 这种配置或改进的 GPS 接收机或信号处理器具有在采样数据上执行适当的多普勒频移的其它能力,以消除如果采样频率实际与信号频率无关时出现的丢失。根据来自例如 MT64 正与通信的 BS20 发射的强信号可以获得多普勒良好开始估计。

20 在上述例子中,数字处理实际上以正常比特速率的约 48 倍进行。对于 GSM 非常方便,因为 48 倍比特速率是大约 13MHz。IF 将被转换为大约 12.64MHz 并且采样速率大约 10.1MHz。

25 为更好地说明这些示范性频率转换和相关运算和有关优点,在图 9 中表示了用在移动终端例如 MT64 中的改进 GPS 接收机 70 的示例性部分。改进 GPS 接收机 70 包括一个变频器 72,其设计来接收并且下变频 GSM 信号并且提供相应的下变频后 GSM 信号给 GPS 相关器 74(例如,在信号处理器内)。GPS 相关器 74 设计来由改进 GSM 信号和常规 GPS 信号检测信号特征,并且提供适当的输出。

30 图 10 和 11 提供了另外的细节,分别以示范性改进 GPS 接收机 100 和示范性改进零差 GPS 接收机 100'的形式。接收机 100 从 GSM 前端 102 接收一个 GSM 信号。前端 102 可以例如包括一个常规 GSM 控制器单元,处理器,收发信机等。GSM 信号通过 SAW 干扰滤波器 104 接收并且由乘法器 108 变频(下变频)。然后,产生的变频信号由 LC 滤

波器 110 滤波并且然后使用缓冲器 112、A/D 转换器 116、FIR 带通滤波器 (BPF) 118 采样和量化，以在累加器 120 中产生 2 比特。来自累加器 120 的数字输出被提供给 GPS 基带 (BB) 相关器 114，这提供了相关器输出和/或峰值检波器输出。接收机 100 最好具有高 IF。此高
5 IF 信号最好在电路链早期抽头，以便 GSM 信号明显线性进入 A/D 转换器 116。

因为过采样速率，减少了来自 SAW 干扰滤波器 104 产生的干扰量，A/D 结果可以少于某些设计，由于通过 C/I 比确定。另外，通过每个比特提供四个样本，在采样后的输出数据流中有最少的残余慢旋度（例如在 GPS 情况下每个码片仅仅 2 采样）。
10

在图 11 中，类似地，改进零差 GPS 接收机 100`从 GSM 前端 102 接收一个 GSM 信号。GSM 信号通过低通滤波器 (LP) 130 接收和产生的低频信号使用缓冲器 112、A/D 转换器 116、FIR BPF118 采样和量化，以在累加器 120 中产生 2 比特。来自累加器 120 的数字输出被提供
15 供给 GPS BB 相关器 114，这提供了相关器输出和/或峰值检波器输出。

如图 12 所示，提供给图 10 和 11 中的 A/D 转换器 116 的 10.1MHz 采样时钟可以从整数锁相环 140 的 13.0MHz 信号推导出，其中系统时钟与采样时钟的比是 9 比 7。因此，示范性整数锁相环 140 包括一个九分频的方块 142 其接收 13.0MHz 信号，和一个 7 分频的方块 148 在反馈回路中，它们的每个为乘法器 144 提供输入。乘法器 144 的输出通过滤波器 146 提供然后使用输出并且反馈。
20

尽管在附图和前面的详细说明中已经表示了本发明各种方法和设计的一些优选实施例，应当理解，本发明不限于所公开的示范性实施例，能够进行大量重新设计、修改和替换而不脱离下列权利要求书
25 所阐述和限定的本发明精神。

说 明 书 附 图

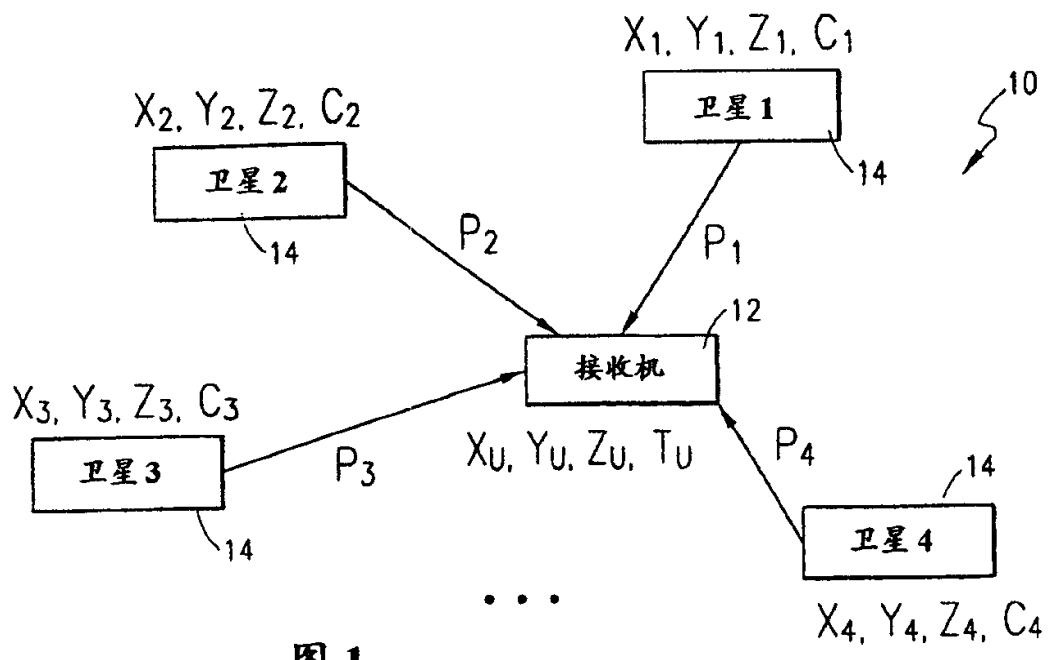


图 1

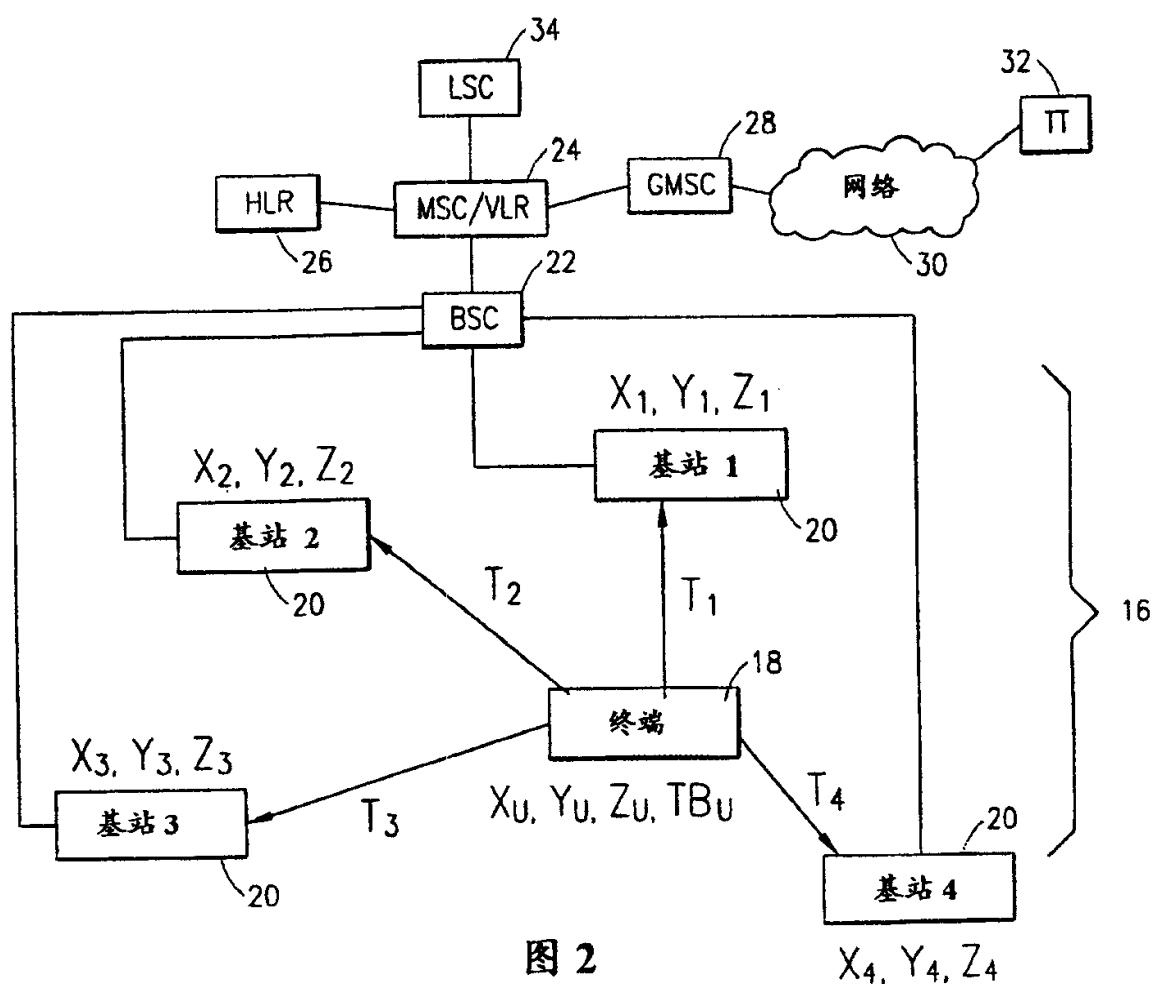


图 2

01·01·10

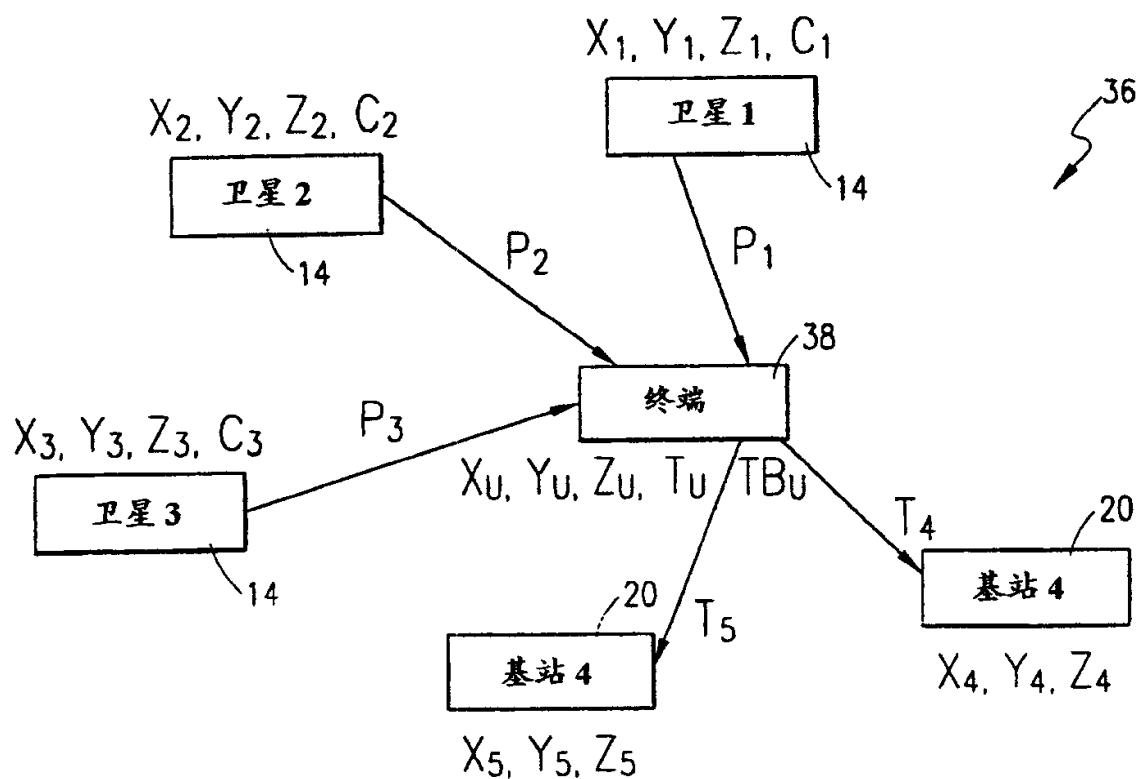


图 3

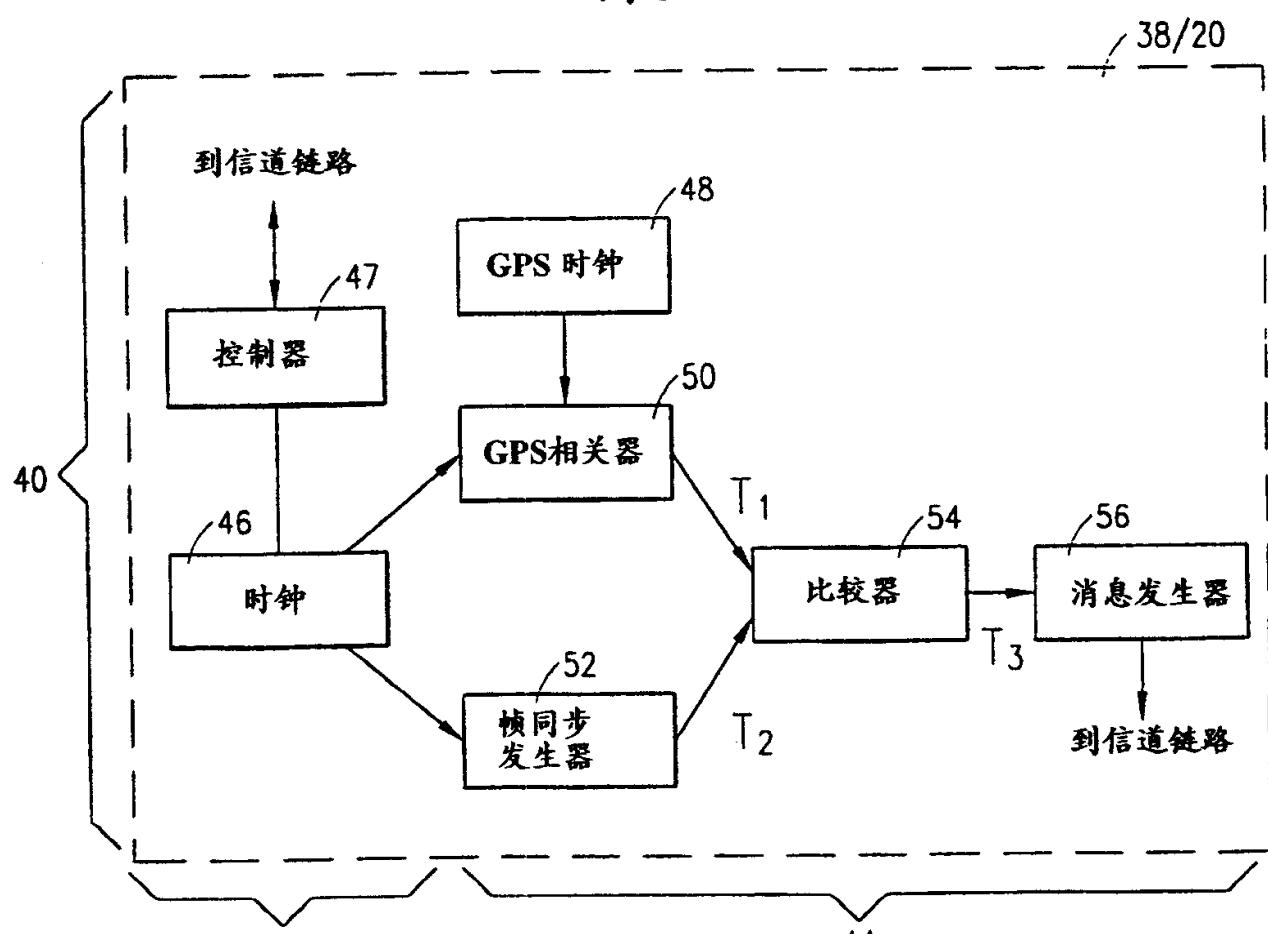
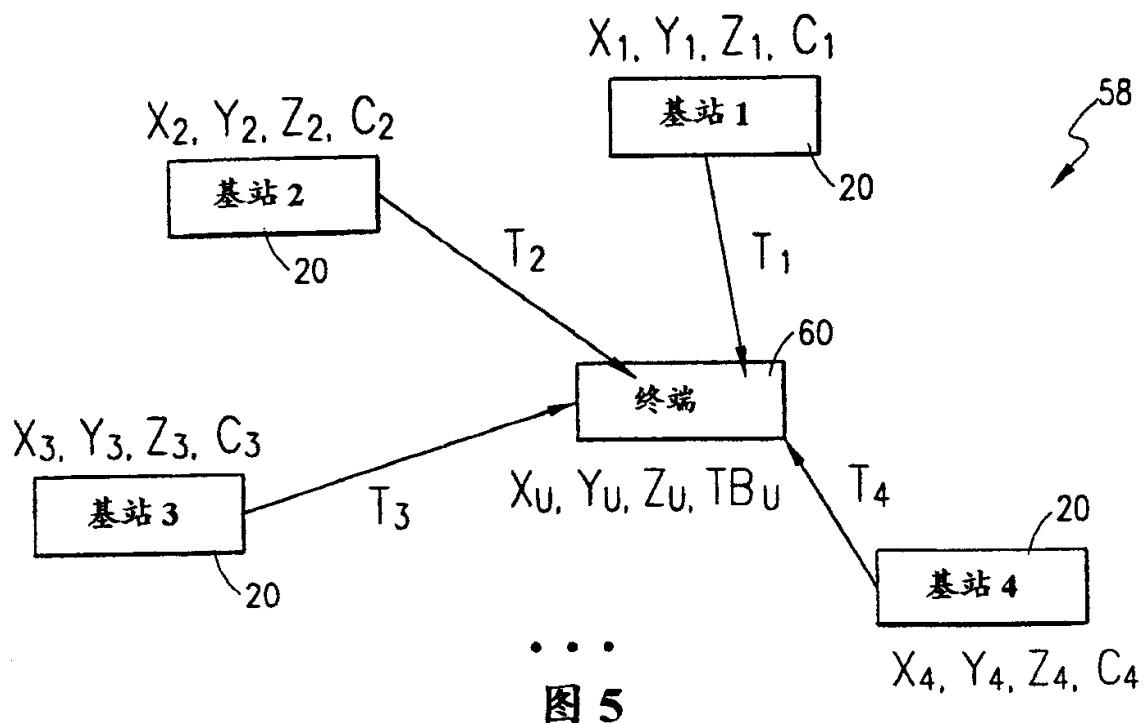
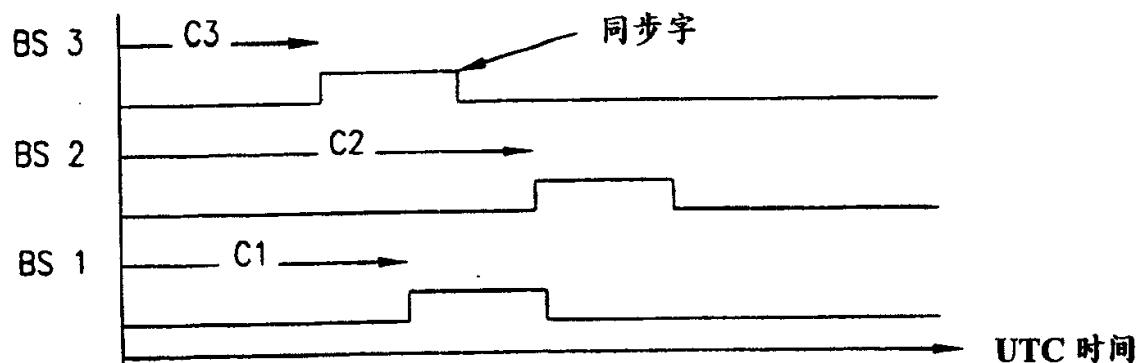


图 4

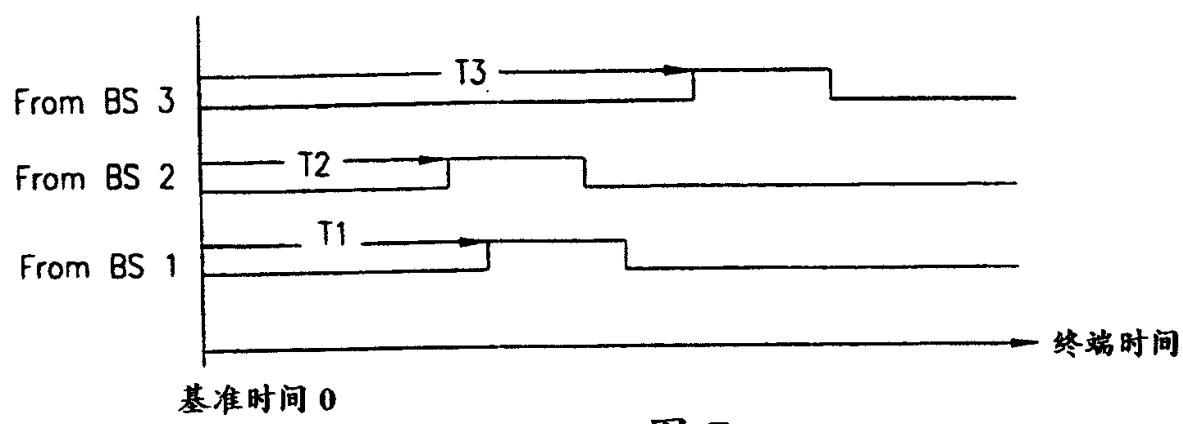
01.01.18



基站定时



终端测量



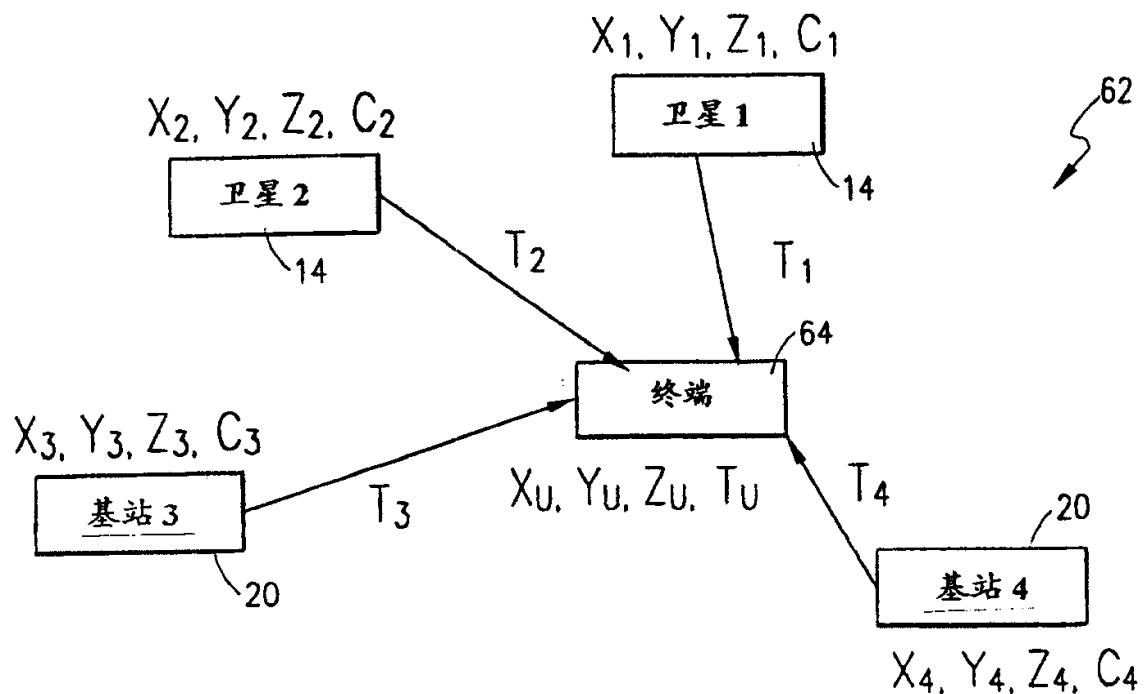


图 8

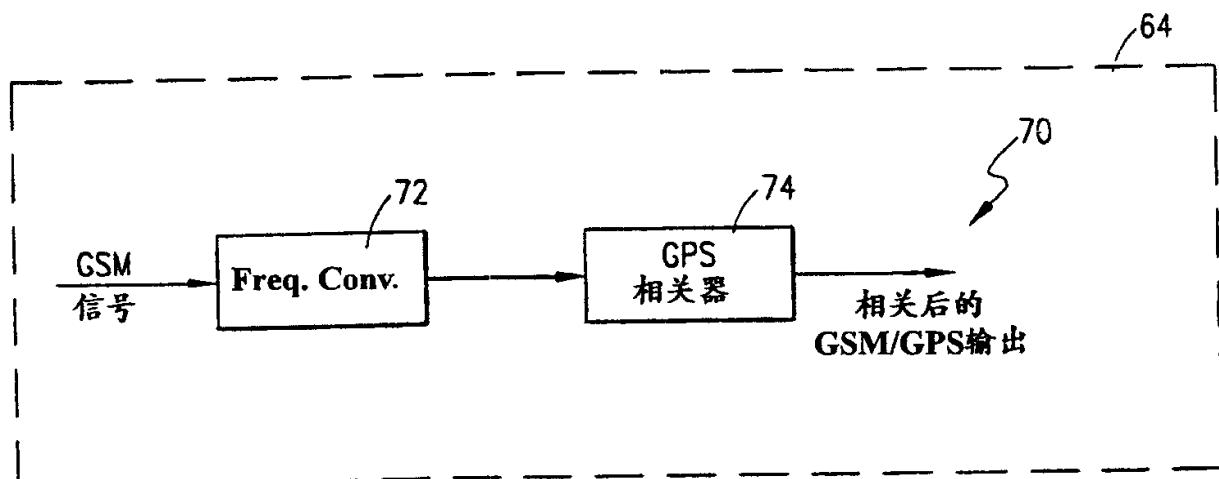
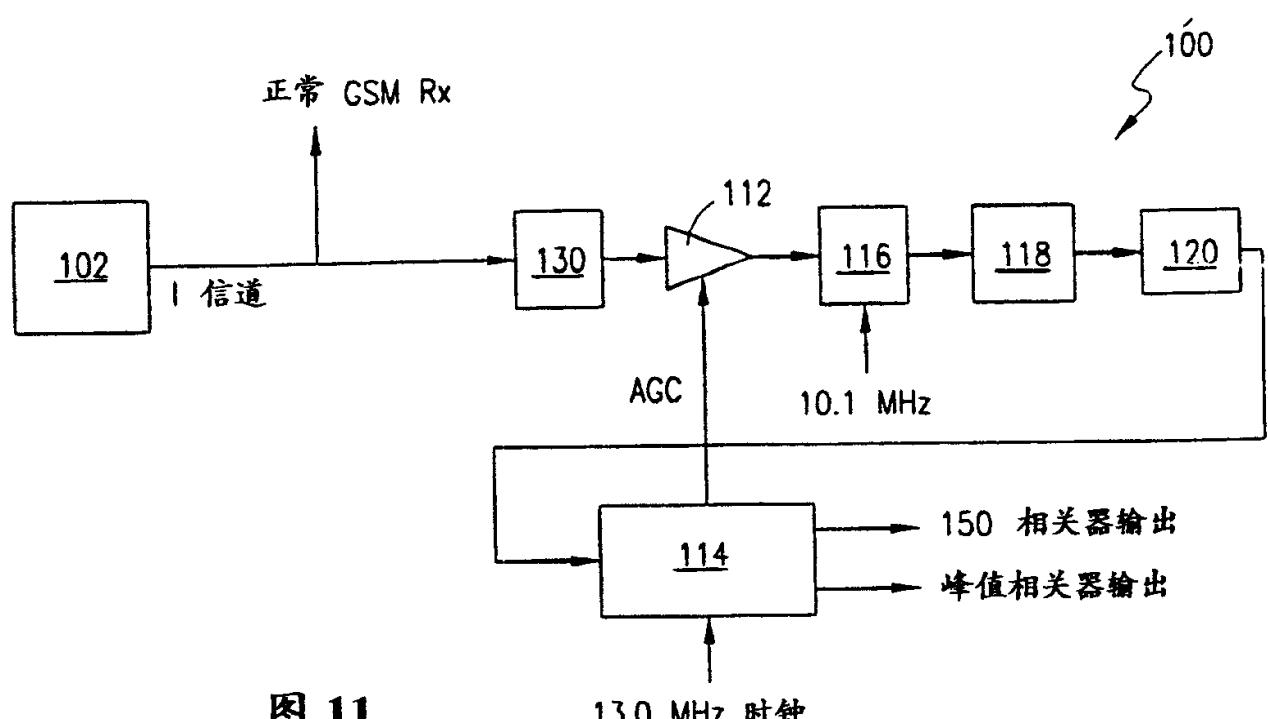
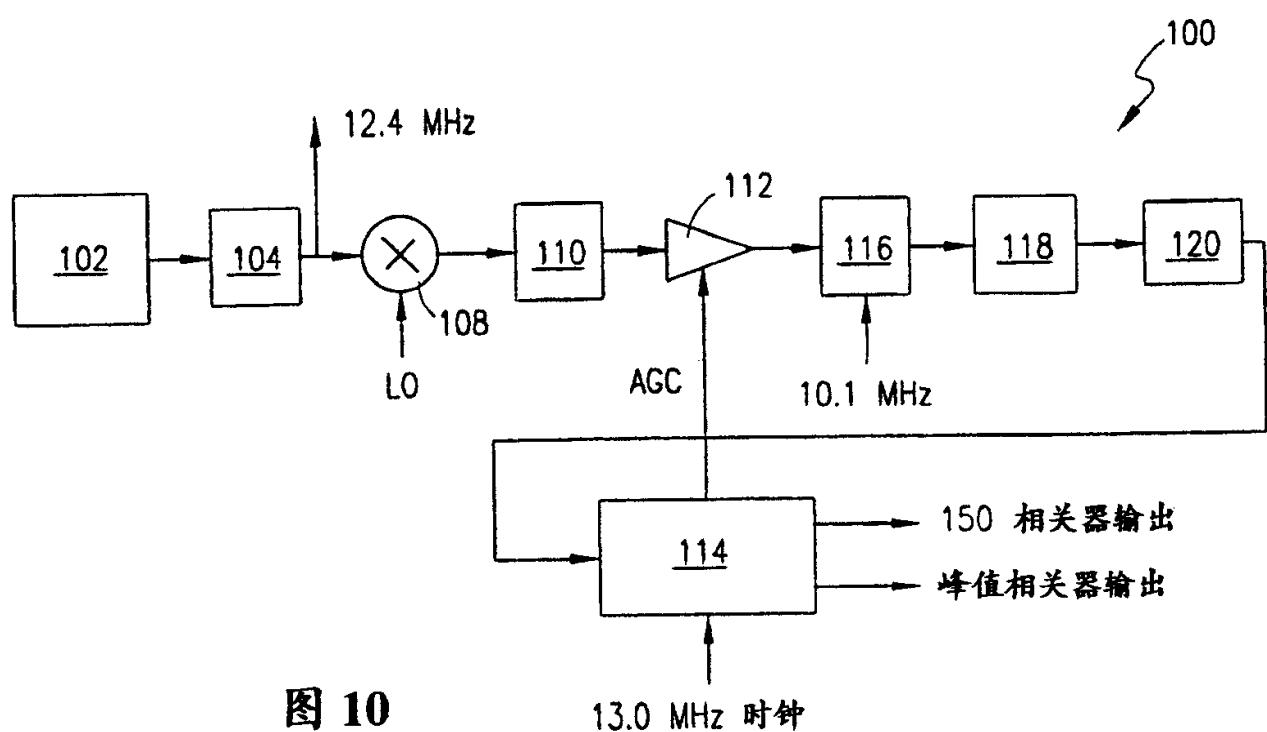


图 9



01·01·10

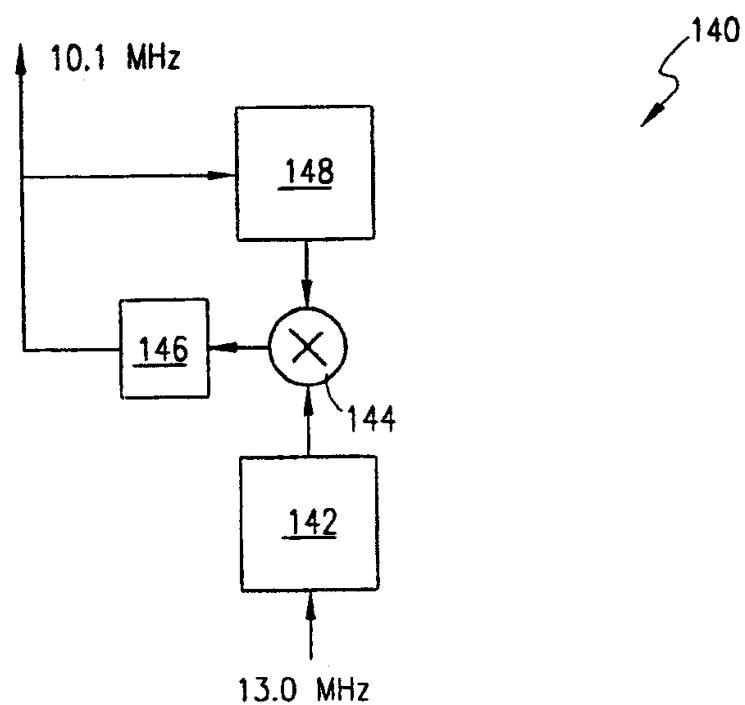


图 12