

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/38 (2006.01)

G01S 5/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680042391.7

[43] 公开日 2008年11月19日

[11] 公开号 CN 101310555A

[22] 申请日 2006.9.26

[21] 申请号 200680042391.7

[30] 优先权

[32] 2005.9.27 [33] US [31] 60/721,505

[32] 2006.1.5 [33] US [31] 11/327,535

[86] 国际申请 PCT/US2006/037566 2006.9.26

[87] 国际公布 WO2007/038552 英 2007.4.5

[85] 进入国家阶段日期 2008.5.14

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 凌福云 戈登·肯特·沃克

克里斯纳·希兰·穆卡维力

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责
任公司
代理人 刘国伟

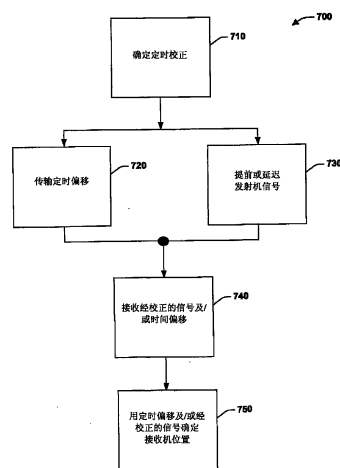
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 10 页

[54] 发明名称

使用具有定时偏移及相位调整的发射机的位置定位

[57] 摘要

本发明提供用于在无线网络中确定位置定位信息的系统及方法。在一个实施例中，在多个发射机与一个或一个以上接收机之间传送定时偏移信息。所述信息使得能够做出计及整个网络中的定时差异的精确位置或地点确定。在另一实施例中，进行提前或延迟来自所述发射机的发射的发射机相位调整以计及接收机处的潜在定时差异。在又一实施例中，可在无线网络中采用定时偏移传送及/或发射机相位调整的组合以促进位置定位确定。



- 1、一种在无线网络中确定位置信息的方法，其包含：
确定共用时钟与至少一个其它时钟之间的时间偏移信息；
部分基于所述时间偏移信息来调整至少一个发射机的相位；及
部分基于所述时间偏移信息或所述发射机的所述经调整的相位来确定接收机的位置。
- 2、如权利要求 1 所述的方法，所述共用时钟是基于全球定位系统信号。
- 3、如权利要求 1 所述的方法，其进一步包含向至少一个接收机传送所述时间偏移信息。
- 4、如权利要求 3 所述的方法，其进一步包含在唯前向链路（FLO）网络中传输所述定时偏移信息；及提前或延迟唯前向链路网络中的发射机定时以调节如所述接收机所感知的有效信道延迟扩展。
- 5、如权利要求 4 所述的方法，所述 FLO 网络经部署用于其中发射机与共用时钟同步或用所发射信号实施 c 信道的线性卷积的单频网络（SFN）操作模式。
- 6、如权利要求 1 所述的方法，其进一步包含产生至少两个定时偏移。
- 7、如权利要求 6 所述的方法，其进一步包含通过相对于来自共用时钟的同步脉冲延迟或提前信号来控制延迟扩展。
- 8、如权利要求 6 所述的方法，其进一步包含在至少两个发射机之间设定固定定时偏移。
- 9、如权利要求 6 所述的方法，其进一步包含发送正或负参数以指示发射相对于共用时钟的提前或延迟或延迟从发射机的发射以满足循环前缀要求。
- 10、如权利要求 9 所述的方法，其进一步包含采用长循环前缀以能够估计来自更远处发射机的延迟。
- 11、如权利要求 1 所述的方法，其进一步包含通过三角测量方法确定接收机距三个或更多个已知地点的相对距离。
- 12、一种用于在无线网络系统中确定位置信息的方法，其包含：
鉴于无线网络系统中的共用时钟源确定接收机与发射机之间的至少一个定时偏移；
鉴于所述共用时钟源向所述接收机传输所述时钟偏移或在所述发射机处修改信号；及
基于所述时间偏移或所述经修改的信号计算所述接收机处的位置。
- 13、如权利要求 12 所述的方法，其进一步包含在局域开销信息符号字段或广域开销信息符号字段中使用开销符号来广播所述定时偏移。
- 14、如权利要求 12 所述的方法，其进一步包含将所述定时偏移嵌入到定位导频

信道（PPC）中。

15、如权利要求 13 所述的方法，其进一步包含广播具有所述定时偏移的发射机的年历或将一个或一个以上伪距中继到发射机的所述年历。

16、一种无线定位系统，其包含：

确定装置，其用于确定无线网络中共用时钟与至少一个其它时钟之间的定时偏移；

传输装置，其用于在所述无线网络中传输所述定时偏移；及

改变装置，其用于部分基于所述定时偏移改变发射机信号相位或发射机信号频率。

17、如权利要求 16 所述的系统，其进一步包含确定装置，其用于至少部分基于所述定时偏移、所述发射机信号相位或所述发射机信号频率确定装置的地点。

18、一种其上存储有机器可执行指令的机器可读媒体，其包含：

确定共用时钟相对于一子组发射机时钟之间的定时差异；

将所述定时差异传送到至少一个接收机；及

部分基于所述定时差异调整所述发射机时钟。

19、如权利要求 18 所述的机器可读媒体，其进一步包含基于所述经调整的发射机时钟或所述确定的定时差异来确定所述接收机的地点。

20、如权利要求 18 所述的机器可读媒体，其进一步包含用所述子组的发射机时钟采用三角测量技术来确定所述地点。

21、如权利要求 18 所述的机器可读媒体，其进一步包含用以实施计算以确定发射机、接收机或全球定位时钟源之间的定时差异的组件。

22、如权利要求 21 所述的机器可读媒体，其进一步包含用以确定为计及定时差异将发射机广播提前或延迟多长时间的组件。

23、如权利要求 18 所述的机器可读媒体，其进一步包含提供一个或一个以上测试装置以监测潜在的系统变化，其中从所述测试装置接收反馈以促进确定偏移或发射机信号调整。

24、如权利要求 18 所述的机器可读媒体，其进一步包含用以传输恒定时间偏移并利用可调整信号源以在环境或电条件变化时提前或延迟定时的组件。

25、如权利要求 24 所述的机器可读媒体，其进一步包含基于闭环机制改变时间偏移或信号定时。

26、一种其上存储有数据结构的机器可读媒体，其包含：

确定共用时钟相对于一子组发射机时钟之间的定时偏移；

将所述定时偏移存储在至少一个数据字段中；及

部分基于所述数据字段中的所述定时偏移来针对至少一个装置确定发射机信号相位或频率调整。

27、如权利要求 26 所述的机器可读媒体，其进一步包含层组件，所述层组件具

有物理层、串流层、媒体接入层及上层中的至少一者，所述物理层进一步包含帧字段、导频字段、开销信息字段、广域字段及局域字段中的至少一者。

28、如权利要求 27 所述的机器可读媒体，其进一步包含用以确定至少一个无线装置的位置的组件。

29、一种无线通信设备，其包含：

一存储器，其包括用以依据通过无线网络接收的时间偏移参数来确定时基的组件；及

一处理器，其基于所述时间偏移参数或依据自至少一个发射机接收的信号或相位调整来确定至少一个接收机的位置。

30、如权利要求 29 所述的设备，其进一步包含用以对唯前向链路数据串流、时间偏移参数或经调整的发射机信号进行解码的一个或一个以上组件。

31、一种用于在无线定位网络中操作基站资源的设备，其包含：

确定装置，其用于确定一组发射机的定时偏移；

传送装置，其用于将所述定时偏移传送到至少一个接收机；及

调整装置，其用于鉴于所述定时偏移调整所述组发射机的信号相位或信号频率。

32、如权利要求 31 所述的设备，其进一步包含协调装置，所述协调装置用于协调所述接收机以基于所述定时偏移或所述经调整的信号相位及信号频率来确定所述接收机的位置。

使用具有定时偏移及相位调整的发射机的位置定位

35 U.S.C §119 项下的优先权请求

本专利申请案请求对 2005 年 9 月 27 日提出申请且标题为“使用具有定时偏移的发射机的位置定位 (POSITION LOCATION USING TRANSMITTERS WITH TIMING OFFSET)”的第 60/721,505 号临时申请案的优先权，所述临时申请案受让予本发明的受让人并以引用的方式明确地并入本文中。

技术领域

所述标的技术大体来说涉及通信系统及方法，且更特定来说涉及根据无线网络通过采用所述网络内的定时偏移或发射机相位调整技术来确定位置定位的系统及方法。

背景技术

一种支配无线系统的技术是码分多址 (CDMA) 数字无线技术。除 CDMA 之外，空中接口规范界定了由无线提供商的行业领导小组开发的 FLO (唯前向链路) 技术。大体来说，FLO 已利用了可用无线技术的最有利特征并使用编码及系统设计中的最新改进以不断实现最高质量的性能。FLO 的一个目标是成为全球采用的标准。

在一个示例中，FLO 技术经设计用于移动多媒体环境并展现出理想地适用于蜂窝式手机的性能特性。其在编码及交错方面使用最新改进以对于实时内容串流及其它数据服务始终实现最高质量的接收。FLO 技术可在不折衷功率消耗的前提下提供强健的移动性能及高容量。所述技术还通过显著减少需部署的发射机数量而降低输送多媒体内容的网络成本。此外，基于 FLO 技术的多媒体多播对无线运营商的蜂窝式网络数据及语音服务加以补充，从而将内容输送到在 3G 网络上所使用的相同蜂窝式手机。

FLO 无线系统经设计除向移动用户广播非实时服务之外，还广播实时音频及视频信号。使用高功率发射机实施相应的 FLO 发射以确保在既定地理区域中的宽覆盖。此外，在大多数市场中通常部署 3-4 个发射机以确保 FLO 信号到达既定市场中大部分人口。由于 FLO 发射机的覆盖，可基于三角测量技术 (举例来说) 确定位置定位。传统位置定位技术利用基于卫星的 GPS 信号进行范围测量。然而，基于卫星的信号的问题是 (举例来说) 在看不到卫星的室内环境中缺少可用信号。相反地，FLO 网络经常经设计以实现室内覆盖，且因此相应的波形可向位于室内的装置提供定位信息。

发明内容

下文提供对各种实施例的简要概述，以提供对所述实施例的某些方面的基本了解。本概述并非详尽总述。其并非既定标识关键/紧要元件或界定本文所揭示实施例的范围。其唯一的目的是以简要形式提供某些概念来作为下文所提供更详细阐述的前序。

本文提供用于确定无线网络中的位置或地点信息并代替（或结合）常规全球定位系统（GPS）技术的系统及方法。在一个实施例中，使用计及发射机之间的定时差异的多个发射机来确定广播网络中的位置定位。许多位置定位算法均假设发出用于范围测量的信号的发射机使用共用中央时钟（例如GPS）而在时间上对准。然而，在某些广播系统中相对于中央时钟提前/延迟来自所述发射机中的某些的发射对于促进所述整个网络中的信号接收及质量有利。在所述情况下，位置定位算法利用所述发射机的定时偏移信息来产生比常规位置定位组件更精确的范围测量。因此，在某些实施例中，可传输开销参数信息（例如，定时偏移信息）且在接收机处使用此额外信息以产生精确的范围测量。

在另一实施例中，可在相应发射机处提前或延迟信号发射定时，以缓和计及接收机处的定时偏移的需要。通过在发射机处调整所发射信号的定时，可在相应的接收机处确定精确的位置信息，同时由于已在发射机处计及与中央时钟的定时失配，从而减轻定时偏移计算。如可知晓，某些系统可包括传送到接收机的定时偏移及/或发射机处的定时调整的组合以促进精确的位置定位确定。

为实现上述及相关目的，本文结合以下阐述及附图阐述某些说明性实施例。这些方面表示其中可实施所述实施例的各种方式，本发明既定涵盖所有所述方面。

附图说明

图1是图解说明无线网络定位系统的示意性方块图。

图2是采用定时偏移信息进行位置定位确定的实例性系统。

图3图解说明用于传输定时偏移信息的实例性技术。

图4图解说明用于在无线定位系统中调整定时信息的实例性系统。

图5是图解说明无线定位系统的实例性网络层的图式。

图6是图解说明用于无线定位系统的实例性数据结构及信号的图式。

图7图解说明用于无线定位系统的实例性定时过程。

图8是图解说明无线系统的实例性用户装置的图式。

图9是图解说明无线系统的实例性基站的图式。

图10图解说明无线系统的实例收发机的图式。

具体实施方式

本发明提供用于确定无线网络中的位置定位信息的系统及方法。在一个实施例中，在多个发射机与一个或一个以上接收机之间传送定时偏移信息。所述信息使得能

够做出计及整个网络中的定时差异的精确位置或地点确定。在另一实施例中，进行提前或延迟来自发射机的发射的发射机相位调整以计及发射机与共用时钟之间的潜在定时差异。以此方式，无需在接收机处做进一步定时调整即可做出位置定位确定。在再一方面中，可在无线网络中采用定时偏移传送及/或发射机相位调整的组合来促进位置定位计算或确定。

应注意，可将定时偏移视为发射机时钟与共用时钟源之间的定时失配，其导致将在发射机处发射的同步符号与共用时钟同步信号相比具有偏移。举例来说，在唯前向链路（FLO）信号的情况下，一般期望发射机处的超帧边界同步于来自 GPS 的 1 PPS 信号。然而，由于定时失配或有时出于网络最优化目的而有意为之，超帧边界实际上可相对于来自 GPS 的 1 PPS 信号提前或延迟。此称作发射机处的定时偏移。

对于发射机处的相位调整，实质上是修改发射机波形来调节接收机所感知的传播延迟，而与发射机处的定时偏移无关。在此情况下，即使发射机的时钟（且因此发射）可能精确地与共用时钟源同步，但可能修改发射机波形以在接收机处产生偏斜的传播延迟测量。举例来说，在 FLO 采用 OFDM 信令的情况下，超帧边界可与来自 GPS 的 1 PPS 信号同步。然而，发射机可通过采用 OFDM 符号缓冲器的循环移位来调整发射相位。可基于经循环移位的 OFDM 符号形成 OFDM 符号的循环前缀。通过所述信号修改，接收机所感知的延迟随所选择的发射相位变化（或等于 OFDM 符号的循环移位的量）。此称作发射机处的相位调整。

如本申请案所使用，术语“组件”、“网络”、“系统”及类似术语既定指代与计算机相关的实体，其既可以是硬件、硬件与软件的组合、软件，也可以是执行中的软件。举例来说，组件可是（但不限于）在处理器上运行的过程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序及/或计算机。以例示的方式，在通信装置上运行的应用程序以及所述装置二者均可以是组件。一个或一个以上组件可驻存于过程及/或执行线程内，且组件可局限在一个计算机上及/或分布在两个或两个以上计算机之间。此外，这些组件可从其上存储有各种数据结构的各种计算机可读媒体上执行。所述组件可通过本地及/或远方过程（例如）根据具有一个或一个以上数据包（例如，来自一个与本地系统、分布式系统中的另一组件交互作用及/或跨越有线或无线网络（例如因特网）的组件的数据）的信号来进行通信。

图 1 图解说明无线网络定位系统 100。系统 100 包括跨越无线网络向一个或一个以上接收机 120 通信的一个或一个以上发射机 110。接收机 120 实质上可包括任何类型的通信装置，例如蜂窝式电话、计算机、个人助理、手持式或膝上型装置等等。系统 100 部署一个或一个以上位置定位组件 130 以促进确定接收机 120 的位置或地点。大体来说，在本文所述的各个实施例中可能需要调整发射机 110 与接收机 120 之间的定时同步信息以促进接收机处的精确位置定位确定。在一个示例中，定时偏移组件 140 可在发射机 110 与接收机 120 之间通信以指示无线网络中在位置定位确定组件或算法中将予以计及的定时差异或调整。另一示例在发射机 110 处采用相位调整组件 150 以

提前或延迟对可在系统 100 中发生的定时失配或定时差异具有补偿作用的信号。在其它实施例中，可同时采用定时偏移组件 140 及/或相位调整组件 150 的各种组合以促进无线网络定位系统 100 中的位置定位确定。如所图解说明，可提供一个或一个以上导频符号 154 进行延迟测量。

大体来说，习用位置定位技术利用基于卫星的 GPS 信号进行范围测量。然而，基于卫星的信号的一个问题是（例如）在看不到卫星的室内环境中缺少可用信号。另一方面，唯前向链路(FLO)发射的高功率性质促进在 GPS 信号不可用的室内环境中 FLO 波形可用。因此，当来自多个发射机的 FLO 信号可用时，具有基于根据 FLO 信号所做出的测量进行位置定位的替代方法。在以下阐述中，可假设 FLO 接收机能够接入来自至少三个不同 FLO 发射机（其它配置亦可）的信号，所述 FLO 发射机可以或可不发射相同的信息内容。

FLO 网络通常经部署用于发射机与共用时钟源同步的单频网络(SFN)操作模式。举例来说，可从来自 GPS 的 1 PPS 信号获得所述时钟源。FLO 波形基于正交频分多路复用(OFDM)信令并（举例来说）可在信道的延迟扩展将小于约 135us 的假设下进行设计。当多个发射机 110 对接收机 120 可见时，所述接收机所感知的延迟扩展与所述接收机距各个发射机的相对位置有关。在某些情况下，接收机 120 可能靠近发射机 110 中的一者而远离另一个发射机，从而产生大的延迟扩展。如果所得的延迟扩展超过 135us（或其它参考数据）的设计规范，那么其可导致系统性能的严重损失。然而，可在所述网络中的各个点处通过相对于来自中央时钟的同步脉冲延迟或提前超帧边界来控制接收机 120 所感知的延迟扩展。因此，在最优 FLO 网络部署中，假设不同的发射机 110 之间存在固定的定时偏移还是现实的。

在 FLO 网络的 SFN 部署中，可能调谐发射机 110 以相对于中央时钟（且因此彼此）运作固定的定时偏移，以便最优化在接收机 120 处所经历的延迟扩展，且因此最优化系统性能。如果不予计及，那么发射机处的相对定时偏移可不利地影响用于位置定位的范围测量。然而，在基于移动的位置定位及基于网络的位置定位中，可通过修改范围计算来计及发射机的定时偏移。此可包括在基于移动的位置定位的系统中使 FLO 网络向接收机 120 提供发射机定时偏移信息，调整发射定时及相位信号或定时偏移与信号调整的组合。

图 2 图解说明采用定时偏移进行位置确定的实例性系统 200。在此实例中，210 处的发射机 A、B 及 C 可是三个不同的在既定时刻正携带处于接收机 220 接收范围内的 FLO 信号的 FLO 发射机。此外，假设 d_a 、 d_b 及 d_c 指代相应的发射机相对于共用时钟源 240 的定时偏移 230。此处，正偏移是指相对于中央时钟 240 提前发射，而负偏移是指相对于中央时钟延迟发射。可假设接收机时钟在相位及频率上与共用时钟源 240 同步。

共同可用的 FLO 空中接口规范允许每一发射机 210 插入对于所述发射机唯一的符号（称作定位导频信道）。这些符号可经设计而允许接收机 220 估计来自发射机 210

中的每一者的传播延迟。所述定位导频信道实质上是一组每一发射机所特有的导频音，其经设计具有高处理增益，使得在接收机 220 处仍可检测出具有长延迟扩展以及弱能量的信道。在视线传播从发射机 210 到接收机 220 无显著扩散的情况下，通过定位导频获得的信道估计通常由单个路径组成。基于所述信道路径在所述信道估计中的位置来确定接收机 220 距发射机 210 的距离。

在系统实例 200 中，假设 τ_a 为所述单个路径（或在多路径情况中的第一到达路径）在所述基于来自发射机 A 的定位导频信道的信道估计中的位置。同样，假设 τ_b 及 τ_c 分别为来自发射机 B 及 C 的信道估计中的第一到达路径的延迟。如果三个发射机 210 处的时钟以及接收机 220 在频率以及相位上同步，那么所述接收机距所述发射机的距离计算为光速（ c ）乘以通过信道估计所测量的传播延迟。然而，如果发射机 210 处存在定时偏移，那么应通过发射机与接收机之间的定时偏移 230 来校正接收机 220 处所测量的延迟。因此，所述接收机距发射机 A 的距离通过下式给出：

$$S_a = (d_a + \tau_a) \times c, \text{ 其中 } c \text{ 是光速。}$$

同样， $S_b = (d_b + \tau_b) \times c$ 且 $S_c = (d_c + \tau_c) \times c$ 。当确定了接收机 220 距三个已知位置（在此示例中，所述已知位置是 FLO 发射机）的相对距离时，可通过熟知的三角测量方法获得所述接收机的位置。三角测量方法实质上确定分别围绕三个发射机 A、B 及 C 以半径 S_a 、 S_b 及 S_c 所画圆的单个交叉点。因此，显而易见，在发射机 210 处存在相对定时偏移的情况下，接收机 220 知晓定时偏移值 230 对于精确地确定位置或地点是有用的。

图 3 图解说明用于传送定时信息 300 的实例性方法。如可知晓，对于向接收机传输定时偏移信息 300 存在若干可行技术。应注意，对所述接收机来说，知晓所述发射机中的每一者相对于共用中心时钟（例如 GPS 时钟或其它共用时钟）的定时偏移即足够。

在 310 处，一种可行的发射机制是发射机使用开销符号来广播关于定时偏移的信息。举例来说，在 FLO 系统中，来自既定局域内所有发射机的定时信息可包含于局域 OIS 字段（开销信息符号）中，所述字段对于既定局域是特定的，但跨既定广域中的不同局域变化。所述方法的一个优点是发射机定时信息被局部化。应注意，其可能无法向接收机提供从其无法接收定位导频信道的发射机接收关于所述发射机的定时偏移信息的优点。另一方面，与定位导频信道相比较，局域 OIS 字段更易受到覆盖边缘处的干扰。结果，接收机可能能够成功地解码定位导频信道，而不能从局域 OIS 信道获得定时信息。此方法的一种变形是将所述定时信息包括在广域 OIS 中，此将消除覆盖边缘问题，代价是在更宽广的地理区域（且因此有用带宽）上广播所述发射机定时信息。

在 320 处，用以传输定时信息的另一可行技术是将发射机定时信息嵌入到定位导频信道（PPC）中。在此情况下，接收机可首先使用来自既定发射机的 PPC 估计来自所述发射机的信道，然后对嵌入在所述 PPC 中的定时信息进行解码。在此情况下，可

能必须足够地增加 PPC 的处理增益，以便于在所述符号中存在嵌入的额外信息的情况下不会影响 PPC 的检测概率。

在 330 处，第三种传输定时信息的可行技术是周期地将发射机的年历作为非实时 MLC（媒体 FLO 逻辑信道）进行广播并促进接收机对此特定信息 MLC 进行解码。在 340 处，另一种吸引人的技术是通过修改 PPC 符号的发射机波形（如下文就图 4 所论述，通过虑及定时偏移）来减轻发射机处的定时偏移信息。

图 4 图解说明用于在无线定位系统中调整定时信息的实例性系统 400。在此实例中，在 410 处显示两个发射机 A 及 B。可在 420 处提前或延迟来自发射机 410 的信号以计及所述系统中可能定时差异。因此，接收机 430 可不必如上所述确定与中央时钟的偏移即能够确定位置定位。将在 420 处提前或延迟发射机定时的概念引入 FLO 系统中，以便于调节接收机 430 所感知的有效信道延迟扩展。在一个示例中，在 OFDM 系统中，如果信道的延迟扩展小于 OFDM 信号所采用的循环前缀，那么可将具有经发射信号的信道的线性卷积视为循环卷积。

在此实例中，假设 410 处的发射机 A 及 B 具有定时偏移 d_a 及 d_b 。假设 τ_a 是视线传播组件将基于发射机 A 与接收机 430 之间的距离所感知的实际延迟。同样，假设 τ_b 是视线组件将从发射机 B 到接收机 430 所感知的实际延迟。注意，当延迟扩展 $\tau_a - \tau_b$ 超过循环前缀（假设来自每一发射机均有一个视线组件）时，在发射机处引入额外的延迟 d_a 及 d_b 。在发射机处存在延迟 d_a 及 d_b 的情况下，在接收机处所接收的信号通过下式给出：

方程式 1

$$y(n) = h_a(n) * x_a(n-d_a) + h_b(n) * x_b(n-d_b) + w(n),$$

其中 $h_a(n)$ 及 $x_a(n)$ 是相对于发射机 A 的信道及信号，* 表示线性卷积操作且 $w(n)$ 是在接收机处增加的噪声。在广域网中的业务信道的情况下， $x_a(n)$ 与 $x_b(n)$ 通常相同（比如说 $x(n)$ ）。

使用线性卷积的性质，以上方程式可写为，

方程式 2

$$y(n) = h_a(n-d_a) * x(n) + h_b(n-d_b) * x(n) + w(n)$$

使得所感知的信道延迟扩展现在由 $(\tau_b - d_b) - (\tau_a - d_a)$ 给出且可通过在发射机处引入定时偏移控制。当有效延迟扩展小于循环前缀时，方程序 1 中的所接收的信号可写为循环卷积而非线性卷积。因此：

方程式 3

$$y(n) = h_a(n) \otimes x_a(n-d_a) + h_b(n) \otimes x_b(n-d_b) + w(n),$$

或同等地，

方程式 4

$$y(n) = h_a(n-d_a) \otimes x_a(n) + h_b(n-d_b) \otimes x_b(n) + w(n)$$

其中 \otimes 指循环卷积。如果循环前缀足够长，那么在方程式 1 中将信号 $x_a(n)$ 延迟

d_a 以产生方程式 3 的运算可通过在方程式 3 中将 $x_a(n)$ 循环旋转 d_a 完成。

基于以上情况，针对关于规则业务信道的导频定位信道提出下文。在规则业务信道中，所采用的循环前缀通常很短（在 FLO 的情况下是 512 个码片），且因此不能采用方程式 3 中所论述的循环移位技术来调节信道的有效延迟扩展。因此，将物理延迟来自相应发射机的发射（在此实例中，发射机 A 及 B 延迟 d_a 及 d_b ）以满足循环前缀要求。另一方面，对于定位导频信道来说，可采用长循环前缀（在 FLO 中数量级为 2500 码片，其中码片是指编码成数据包的位）以便能够估计来自远处的弱发射机的延迟。此外，所述发射机针对业务信道引入的延迟 d_a 及 d_b 影响在定位导频信道中所做的延迟观测，因而如前文所述在接收机处需要此开销信息。

如果导频定位信道具有长循环前缀，那么发射机可通过定位信号的循环移位取消实际物理延迟 d_a 及 d_b 的影响。如果 $x_{a,p}(n)$ 是来自发射机 A 的具有定时延迟 d_a 的既定定位信号，那么所述发射机可发送出由 $x_{a,p}(n + d_a)$ 给出的经循环移位的信号版本。同样，循环移位来自发射机 B 的信号。由于存在长的循环前缀，因而方程式 3 仍有效且因此：

方程式 5

$$y(n) = h_a(n) \otimes x_{a,p}(n) + h_b(n) \otimes x_{b,p}(n) + w(n),$$

因此缓和将发射机延迟信息发送到接收机的需要。此技术可用于计及因作为网络计划的部分引入的延迟以及其它可因（举例来说）滤波器、电缆及此类其它组件所引起的其它定时延迟所致的发射机定时偏移。

关于另一实施例，以上论述可假设在移动接收机处计算所述范围测量。然而，可在定时信息离线可用的网络中实施所述计算。在此情况下，所述接收机可测量伪距 S'_a 、 S'_b 及 S'_c ，其中（举例来说） $S'_a = \tau_a \times c$ ，而不计及发射机定时偏移。所述接收机将伪距 S'_a 中继到所述网络，且由于可在所述网络使用完整年历，因而可易于在所述网络实施借助定时偏移进一步校正。

以上论述假设接收机时钟与共用时钟紧密同步，且由于发射机处的定时偏移或相位调整，所述共用时钟与发射机时钟之间存在失配。然而，注意可将此视为特殊情况且接收机时钟无需与共用时钟同步。当接收机时钟不与共用时钟同步时，来自相应发射机的延迟测量还可包括共同偏差项，其是共用时钟与接收机时钟之间的失配量。所述共同偏差现在是除接收机的空间坐标以外的需要予以计算的另一未知数。空间坐标中的未知量以及所述时钟偏差均可借助来自额外发射机的测量而得到解答。特定来说，具有来自（例如）四个不同发射机（定时偏移信息相对于共用时钟源可用并假设接收机在地球表面上）的测量足以解答接收机处的空间坐标以及共用时钟偏差。如果接收机处无共同时钟偏差（即，接收机时钟与共用时钟同步），那么具有来自（例如）三个不同发射机的延迟测量即足够。

图 5 图解说明用于无线定位系统的实例性网络层 500。

图 5 显示唯前向链路（FLO）空中接口协议参考模型。通常，FLO 空中接口规范涵盖对应于具有层 1（物理层）及层 2（数据链路层）的 OSI6 的协议及服务。所述数

据链路层进一步细分为两个子层，即媒体接入（MAC）子层与串流子层。上层可包括多媒体内容的压缩、多媒体的接入控制连同控制信息的内容及格式。

FLO 空中接口规范通常不规定上层以实现支持各种应用及服务的设计灵活性。显示这些层以提供上下文。所述串流层包括将多达三个上层流多路复用为一个逻辑信道，将上层捆绑到每一逻辑信道的串流，并提供包化及剩余错误处置功能。多媒体接入控制（MAC）层的特征包括控制对物理层的接入、实施逻辑信道与物理信道之间的映射、多路复用逻辑信道以供经由物理信道进行传输、在移动装置处解多路复用逻辑信道及/或加强服务质量（QOS）要求。物理层的特征包括为前向链路提供信道结构，及界定频率、调制及编码要求。

大体来说，FLO 技术利用正交频分多路复用（OFDM），数字音频广播（DAB）7、地面数字视频广播（DVB-T）8 及地面综合服务数字广播（ISDB-T）9 也利用正交频分多路复用（OFDM）。大体来说，OFDM 技术可实现高光谱效率，同时有效地满足大小区 SFN 中的移动性要求。此外，OFDM 可处置来自多个具有适合长度的循环前缀的发射机的长延迟；在所述符号（其是所述数据符号的最后部分的拷贝）前面添加保护间隔以促进正交性并减轻载波间干扰。只要此间隔的长度大于最大信道延迟，就移除先前符号的反射并保护正交性。

继续到图 6，其图解说明 FLO 物理层 600。所述 FLO 物理层使用 4K 模式（产生 4096 个副载波的变换大小），提供比 8K 模式要好的移动性能，同时保持在相当大的 SFN 小区中有用的足够长的保护间隔。可通过最优化的导频及交错器结构设计实现快速信道获取。并入到 FLO 空中接口中的交错方案促进时间分集。导频结构及交错器设计使信道利用最优化，因而用户不会受长获取时间的困扰。大体来说，FLO 发射信号被组织成如在 600 处所图解说明的超帧。每一超帧由四个数据帧组成，包括 TDM 导频（经时分多路复用）、开销信息符号（OIS）及包含广域及局域数据的帧。提供 TDM 导频以允许快速获取 OIS。OIS 描述每一媒体服务的数据在所述超帧中的位置。

通常，每一超帧由所分配带宽的每 MHz 200 个 OFDM 符号构成（6 MHz 为 1200 个符号），且每一符号包含 7 个现用副载波交错。每一交错均匀分布在频率中，使得其实现可用带宽内完全频率分集。将所这些交错指派给在所用实际交错的持续时间及数量方面改变的逻辑信道。此在通过任何既定数据源实现的时间分集上提供灵活性。可给较低数据速率信道指派较少的交错以改善时间分集，而较高数据速率信道利用更多的交错以使无线电的导通时间降到最低并减少功率消耗。

低数据速率信道与高数据速率信道的获取时间大体相同。因此，可在不折衷获取时间的情况下维持频率分集及时间分集。更经常地，FLO 逻辑信道用于以可变速率携带实时（直播串流）内容以可通过可变速率编解码器（压缩器与解压缩器合二为一）获得统计多路复用增益。每一逻辑信道可具有不同的编码速率及调制以支持不同应用的不同可靠性及服务质量要求。FLO 多路复用方案使装置接收机能够解调其感兴趣的单个逻辑信道的内容以使功率消耗降到最低。移动装置可同时解调多个逻辑信道以使

视频及相关联的音频能够在不同的信道上发送。

还可采用错误校正及编码技术。大体来说，FLO 并入有涡轮内码 13 及李德·所罗门 (RS) 14 外码。通常，涡轮码包包含循环冗余检查 (CRC)。对于在良好信号条件下正确接收的数据，不必计算 RS 码，从而产生额外功率节约。另一方面是 FLO 空中接口经设计来支持 5、6、7 及 8 MHz 的频宽。可通过单射频信道实现极其期望的服务提供。

图 7 图解说明用于无线系统的位置及定位过程 700。虽然，出于简化解释的目的，将所述方法显示并阐述为一系列或多个动作，然而应了解并知晓，本文所述的过程并不受限于动作的次序，因为某些动作可按不同于本文所示及所述的次序发生及/或其它动作同时发生。举例来说，所属领域的技术人员将了解并知晓，一种方法可替代表示为一系列相互关联的状态或事件，例如在状态图中。此外，实施根据本文所揭示标的方法的方法可能并不需要所有所图解说明的动作。

继续到 710，确定各个定时校正。此可包括实施计算以确定发射机、接收机及/或中央时钟源之间的定时差异。可采用所述差异来确定在接收机处可采用的定时偏移以校正与时钟的差异，或可使用所述计算来确定将发射机广播提前或延迟的时间以计及定时差异。可采用测试装置来监测潜在的系统变化，其中从所述装置接收反馈以便于确定偏移或发射机的信号调整。在 720 处，将一个或一个以上时间偏移作为数据包的部分传输以指示潜在接收机应如何调整位置或地点计算。另一选择为，可在 730 处提前或延迟信号以计及无线网络中的定时差异并参考中央时钟。如可知晓，可同时应用 720 处及 730 处的方法两者。举例来说，如果环境或电条件变化，那么在 720 处传输恒定时间偏移并在 730 处利用可调整信号提前及延迟可有利。可监测这些变化，并可采用闭环机制来自动调整系统发射或定时。在另一方面中，发射定时的提前或延迟可作为计算得出的常量及时间偏移来应用并在 720 处动态地发射以计及潜在所检测出的变化。

在 740 处，接收经校正或经调整的信号及/或时间偏移。如上所述，可接收时间偏移，可接收相对于时钟的经调整信号或可接收时间偏移与经调整信号的组合。在 750 处，利用时间偏移及/或经相位调整的信号来确定接收机或多个接收机处的位置。可采用所述信息来自动计算计及可在时钟与参考源之间发生的差异的位置定位信息。举例来说，可在室内接收时间偏移或经相位调整的信号以确定接收机的位置。

图 8 是对根据本文所述的一个或一个以上方面在无线通信环境中所采用的用户装置 800 的图解说明。用户装置 800 包含接收机 802，接收机 802 从（举例来说）接收天线（未显示）接收信号，且对所述接收的信号实施典型动作（例如，滤波，放大，下变频等），且将所述经调节的信号数字化以获得样本。接收机 802 可以是非线性接收机，例如最大似然 (ML) -MMSE 接收机或类似接收机。解调器 804 可将接收到的导频符号解调并提供到处理器 806 供用于信道估计。提供 FLO 信道组件 810 以如前文所述处理 FLO 信号。除其它处理之外，此可包括数字串流处理及/或定位计算。处理

器 806 可以是专用于分析接收机 802 所接收的信息及/或产生供发射机 816 发射的信息的处理器，控制用户装置 800 的一个或一个以上组件的处理器及/或既分析接收机 802 所接收的信息、产生供发射机 816 发射的信息并控制用户装置 800 的一个或一个以上组件的处理器。

用户装置 800 可额外地包含存储器 808，其操作地耦合到处理器 806 并存储与用户装置 800 的经计算秩相关的信息、秩计算协议、包含与其相关的信息的查找表及用于支持列表球形解码 (list-sphere decoding) 的任何其它适合信息以如本文所述在无线通信系统中的非线性接收机中计算秩。存储器 808 可额外存储与秩计算相关联的协议、矩阵产生等，使得用户装置 800 可采用所存储的协议及/或算法来如本文所述实现非线性接收机中的秩确定。

应了解，本文所述的数据存储（例如，存储器）组件既可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性与非易失性两种存储器。通过例示而非限定的方式，非易失性存储器可包括只读存储器 (ROM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦除 ROM (EEPROM) 或快闪存储器。易失性存储器可包括充当外部高速缓存存储器的随机存取存储器 (RAM)。通过例示而非限定的方式，RAM 可以许多种形式可用，例如同步 RAM (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、双倍数据速率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强型 SDRAM (ESDRAM)、同步链接 DRAM (SLDRAM) 及直接 Rambus RAM (DRRAM)。标的系统及方法的存储器 808 既定包含（但不限于）这些及任何其它适合类型的存储器。用户装置 800 进一步包含用于处理 FLO 数据的背景监测器 814、符号调制器 814 及发射经调制信号的发射机 816。

图 9 是对包含基站 902 的实例性系统 900 的图解说明，基站 902 具有经由多个接收天线 906 从一个或一个以上用户装置 904 接收信号的接收机 910 及经由发射天线 908 向所述一个或一个以上用户装置 904 进行发射的发射机 924。接收机 910 可从接收天线 906 接收信息并以操作方式与解调所接收信息的解调器 912 相关联。通过与上文关于图 8 所述的处理器相似的处理器 914 分析经解调的符号，且处理器 914 耦合到存储器 916，存储器 916 存储与用户秩相关的信息，与其相关的查找表及/或与实施本文所述各种动作及功能相关的任何其它适合信息。处理器 914 进一步耦合到促进处理与一个或一个以上相应用户装置 904 相关联的 FLO 信息的 FLO 信道 918 组件。

调制器 922 可多路复用发射机 924 通过发射天线 908 向用户装置 904 发射的信号。FLO 信道组件 918 可将信息附加到与既定传输串流（其与用户装置 904 通信）的经更新数据串流相关的信号，所述信号可发射到用户装置 904 以提供已识别并确认新的最好信道的指示。以此方式，基站 902 可与提供 FLO 信息并采用结合非线性接收机（例如 ML-MIMO 接收机等）的解码协议的用户装置 904 交互作用。

图 10 显示实例性无线通信系统 1000。为简明起见，无线通信系统 1000 描绘一个基站及一个终端。然而，应了解，所述系统可包含一个以上基站及/或一个以上终端，

其中额外基站及/或终端可大致类似于或不同于下述实例性基站及终端。

现在参照图 10，在下行链路上，在接入点 1005 处，发射 (TX) 数据处理器 1010 接收、格式化、编码、交错和调制 (或符号映射) 业务数据并提供调制符号 (“数据符号”)。符号调制器 1015 接收并处理数据符号及导频符号并提供符号串流。符号调制器 1020 多路复用数据及导频符号并将其提供到发射机单元 (TMTR) 1020。每一发射符号可以是数据符号、导频符号或信号值零。所述导频符号可在每一符号周期内发送连续。所述导频符号可以是频分多路复用 (FDM)、正交频分多路复用 (OFDM)、时分多路复用 (TDM)、频分多路复用 (FDM) 或码分多路复用 (CDM)。

TMTR 1020 接收所述符号串流并将其转换为一个或一个以上模拟信号且进一步调节 (例如，放大、滤波及上变频) 所述模拟信号以产生适合在无线信道上发射的下行链路信号。然后，通过天线 1025 将所述下行链路信号发射到终端。在终端 1030 处，天线 1035 接收所述下行链路信号并将所接收到的信号提供到接收机单元 (RCVR) 1040。接收机单元 1040 调节 (例如，滤波、放大及下变频) 所接收到的信号并将所述经调节的信号数字化以获得样本。符号解调器 1045 将接收到的导频符号解调并提供到处理器 1050 供用于信道估计。符号解调器 1045 进一步从处理器 1050 接收下行链路的频率响应估计，对所接收的数据符号实施数据解调以获得数据符号估计 (其是对所发射数据符号的估计)，且将所述数据符号估计提供到 RX 数据处理器 1055，RX 数据处理器 1055 将所述数据符号估计解调 (即符号解映射)、解交错及解码以恢复所传输的业务数据。符号解调器 1045 及 RX 数据处理器 1055 进行的处理分别与接入点 1005 处的符号调制器 1015 及 TX 数据处理器 1010 进行的处理互补。

在上行链路上，TX 数据处理器 1060 处理业务数据并提供数据符号。符号调制器 1065 接收所述数据符号并将其与导频符号一起多路复用，实施调制，并提供符号串流。然后，发射机单元 1070 接收并处理所述符号串流以产生上行链路信号，所述上行链路信号通过天线 1035 发射到接入点 1005。

在接入点 1005 处，通过天线 1025 接收来自终端 1030 的上行链路信号，并通过接收机单元 1075 处理所述上行链路信号以获得样本。然后，符号解调器 1080 处理所述样本并提供所接收的上行链路导频符号及数据符号估计。RX 数据处理器 1085 处理所述数据符号估计值以恢复终端 1030 所传输的业务数据。处理器 1090 针对在上行链路上进行发射的每一现用终端实施信道估计。多个终端可在其相应的经指派导频子频带组上在上行链路上同时发射导频，其中所述导频子频带组可交错。

处理器 1090 及 1050 分别引导 (例如，控制、协调、管理等) 接入点 1005 及终端 1030 处的操作。相应的处理器 1090 及 1050 可与存储程序码及数据的存储器单元 (未显示) 相关联。处理器 1090 及 1050 还可实施计算以分别导出上行链路及下行链路的频率及脉冲响应估计。

对于多重接入系统 (例如，FDMA、OFDMA、CDMA、TDMA 等) 来说，多个终端可在上行链路上同时传输。对于所述系统，导频子频带可由不同终端共享。信道

估计技术可用于其中每一终端的导频子频带跨越整个操作频带(可能除频带边缘之外)的情形。获得每一终端的频率分集将需要所述导频子频带结构。可以各种方式实施本文所述技术。举例来说, 这些技术可实施于硬件、软件或其组合中。对于硬件实施方案来说, 信道估计所用的处理单元可实施于一个或一个以上专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理装置(DSPD)、可编程逻辑装置(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、设计用于实施本文所述功能的其它电子单元或其组合中。对于软件, 可通过实施本文所述功能的模块(例如, 程序、功能等)来实施。软件码可存储在存储器单元中并由处理器 1090 及 1050 执行。

对于软件实施方案, 可通过实施本文所述功能的模块(例如, 程序、功能等等)来实施本文所述技术。软件码可存储在存储器单元中并由处理器执行。所述存储器单元既可实施于处理器内也可实施于处理器外部, 在实施于处理器外部的情况下, 所述存储器单元可通过所述技术中熟知的各种方式以通信方式耦合到处理器。

上文所述内容包括实例性实施例。当然, 不可能出于阐述所述实施例的目的而阐述组件或方法的每一种可构想的组合, 但所属领域的技术人员可认识到许多其它组合及排列是可行的。因此, 这些实施例既定涵盖归属于随附权利要求书的精神及范围内的所有所述改变、修改及变更。此外, 就本详细说明或权利要求书所用术语“包括(includes)”来说, 所述术语的包括方式既定类似于术语“包含(comprising)”在权利要求书中用作转折词时“包含(comprising)”被解释的那样。

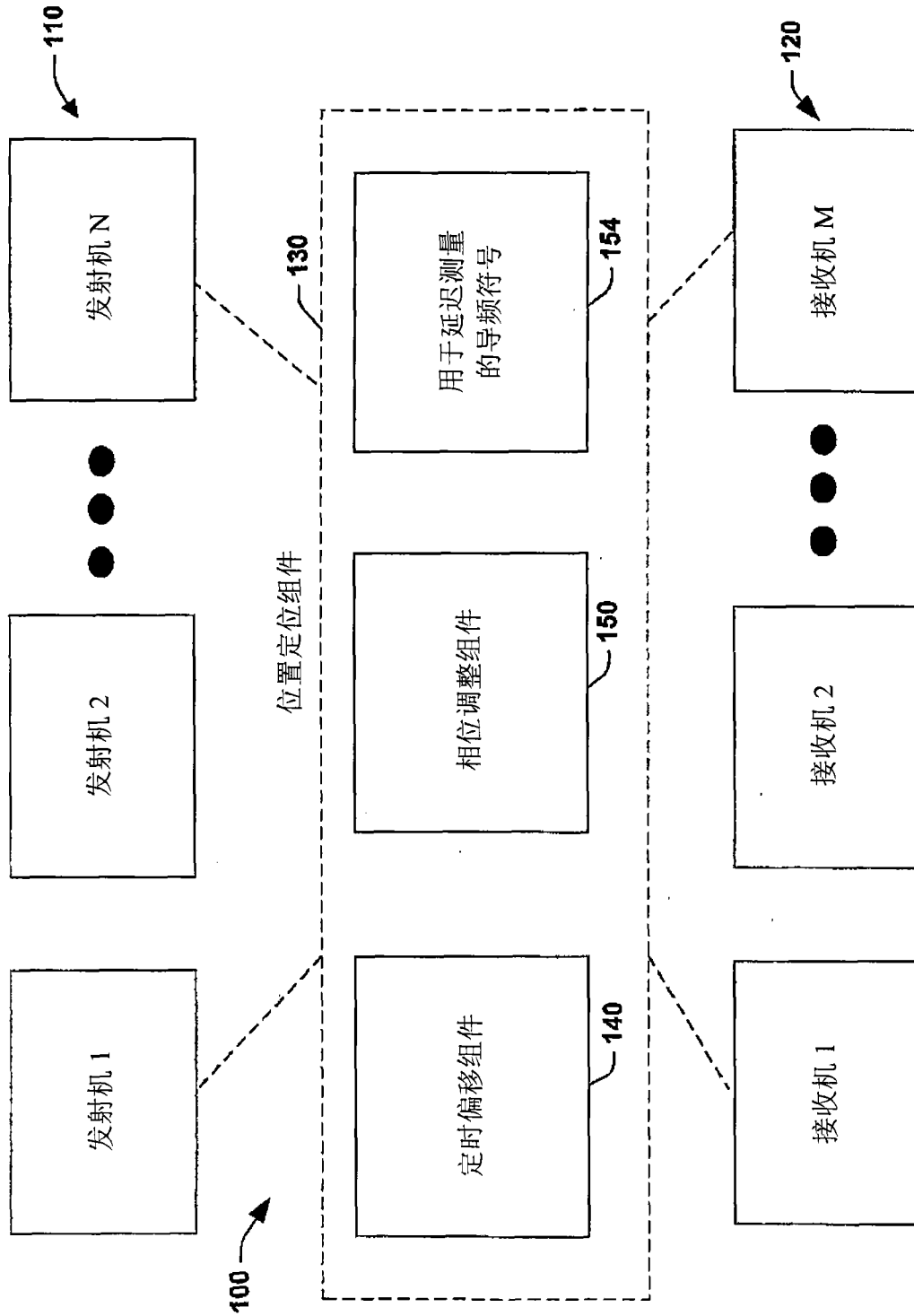


图 1

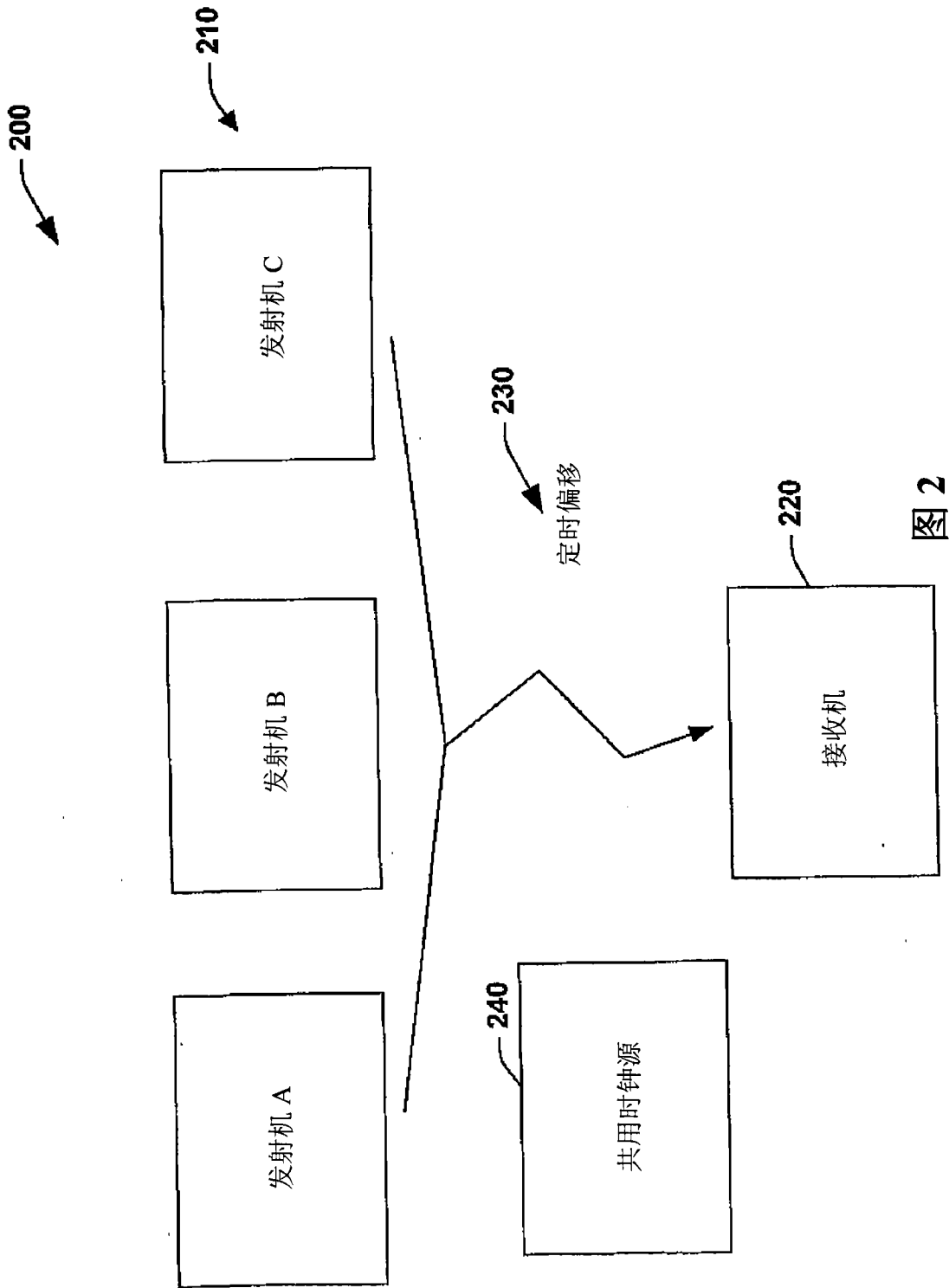


图 2

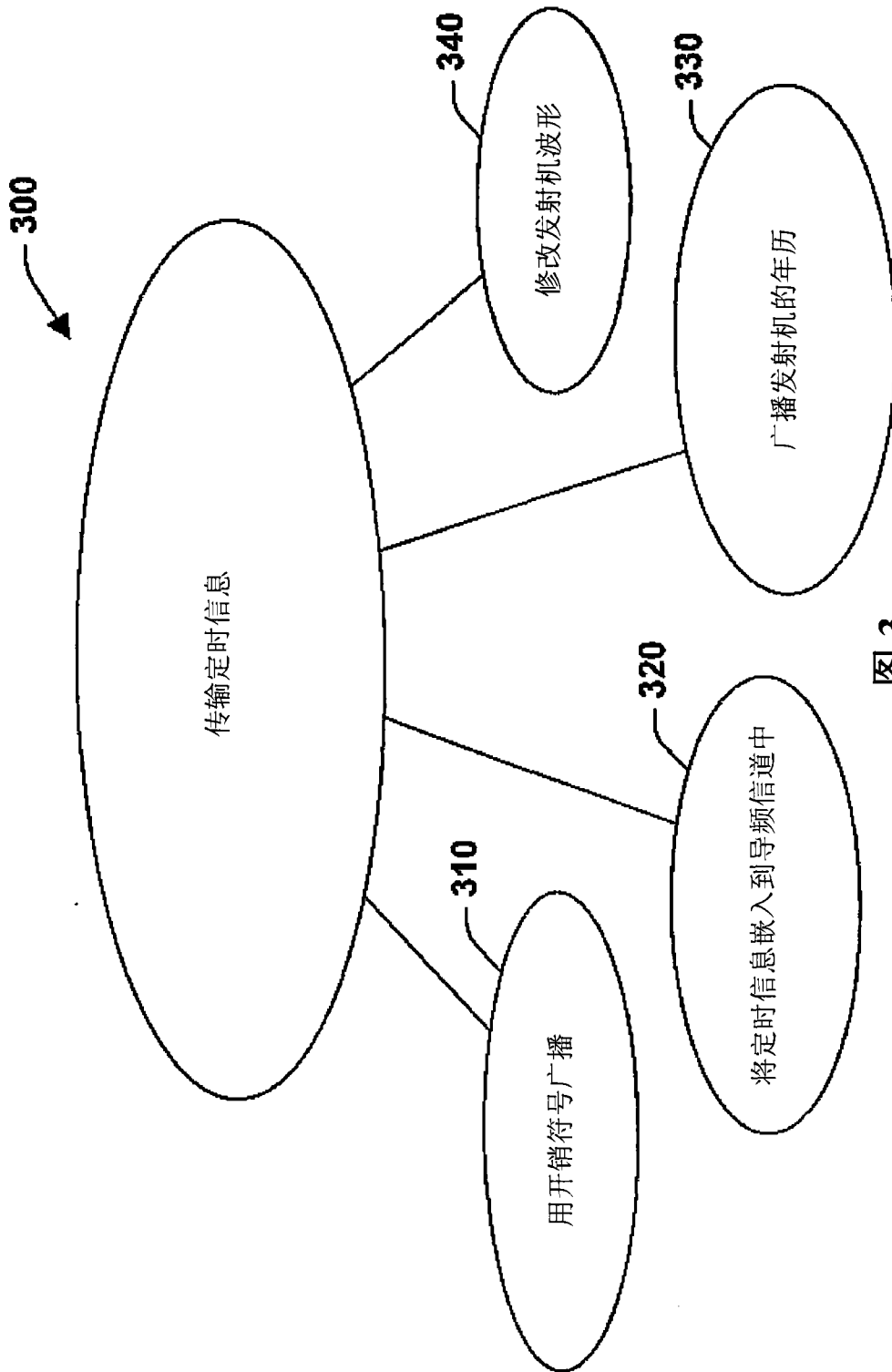
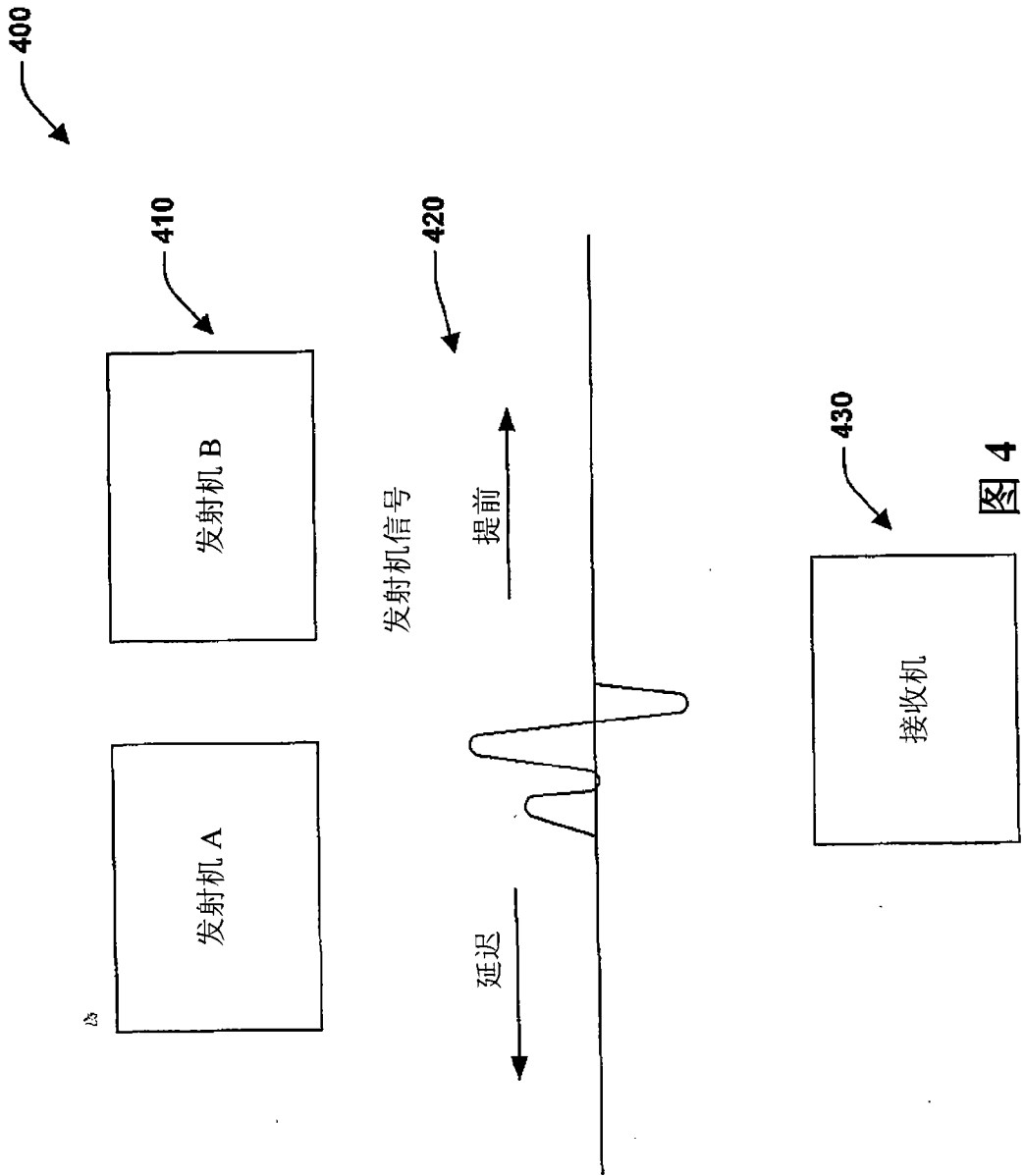


图 3



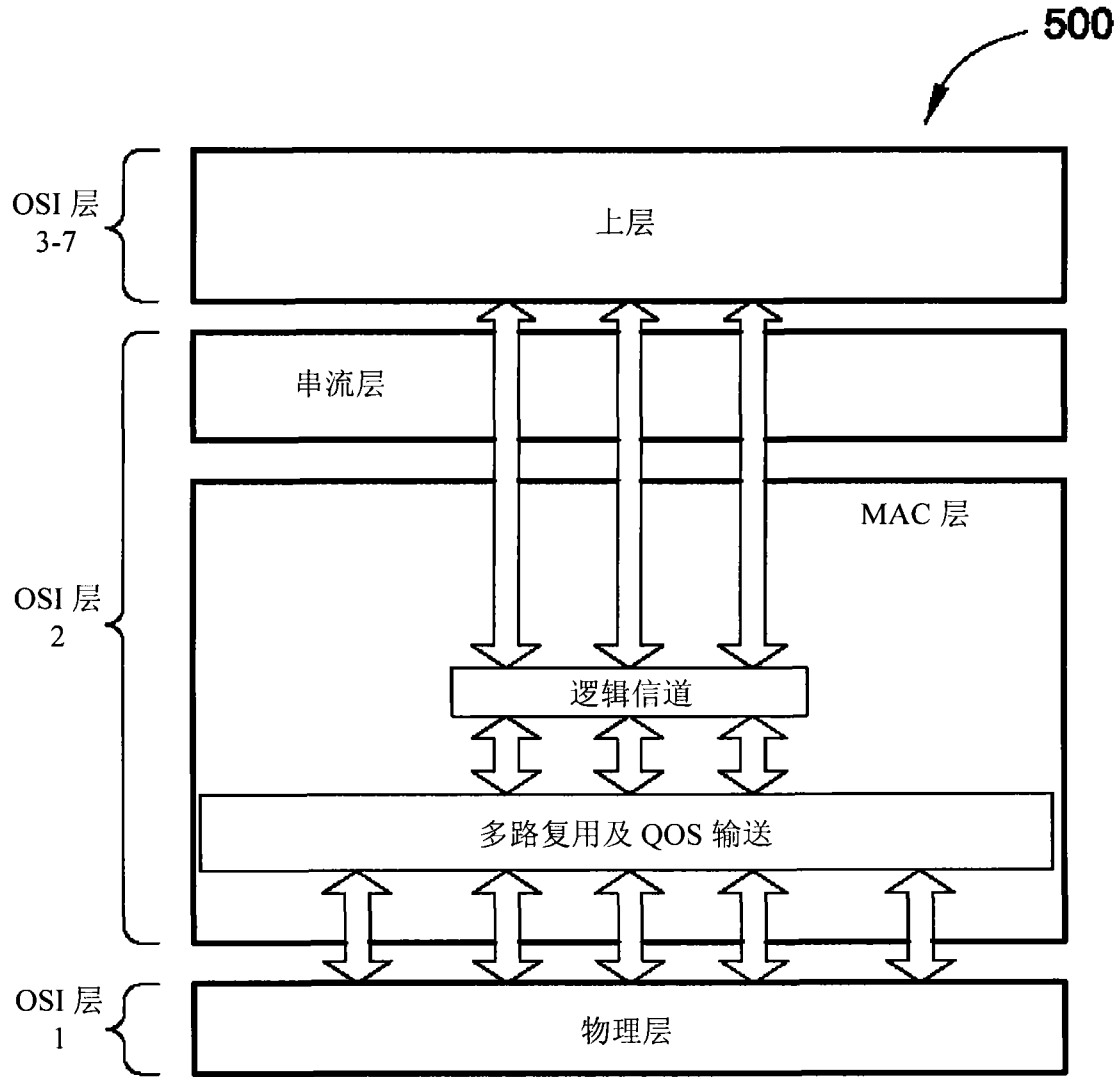


图 5

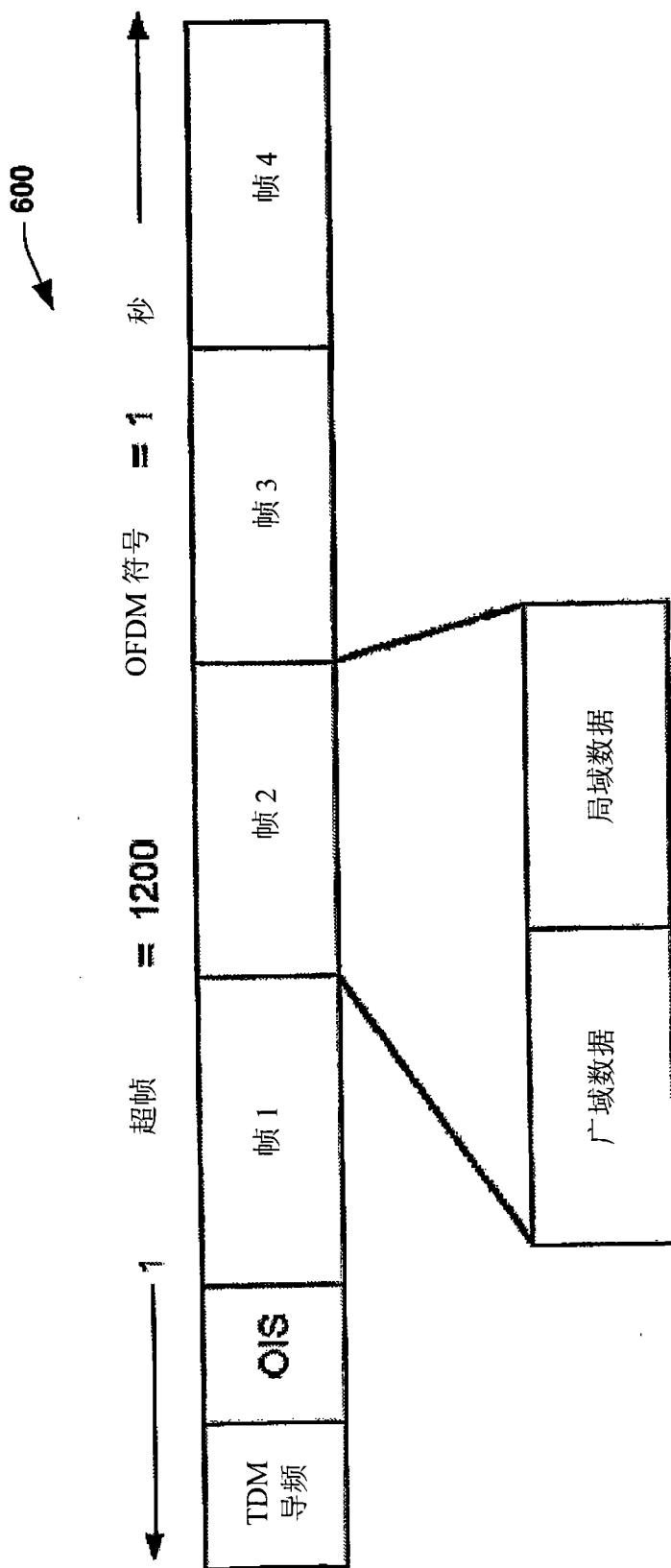


图 6

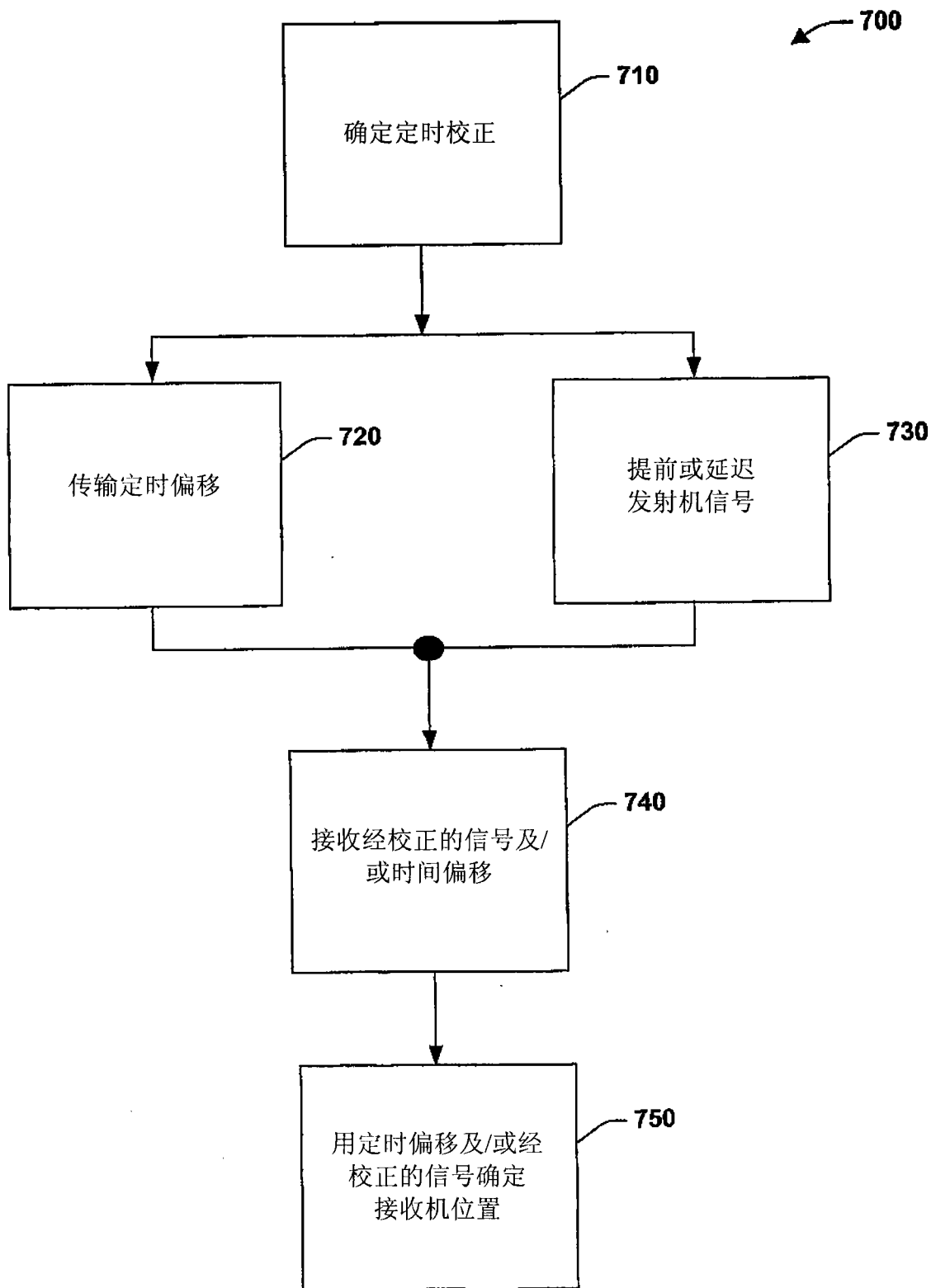


图 7

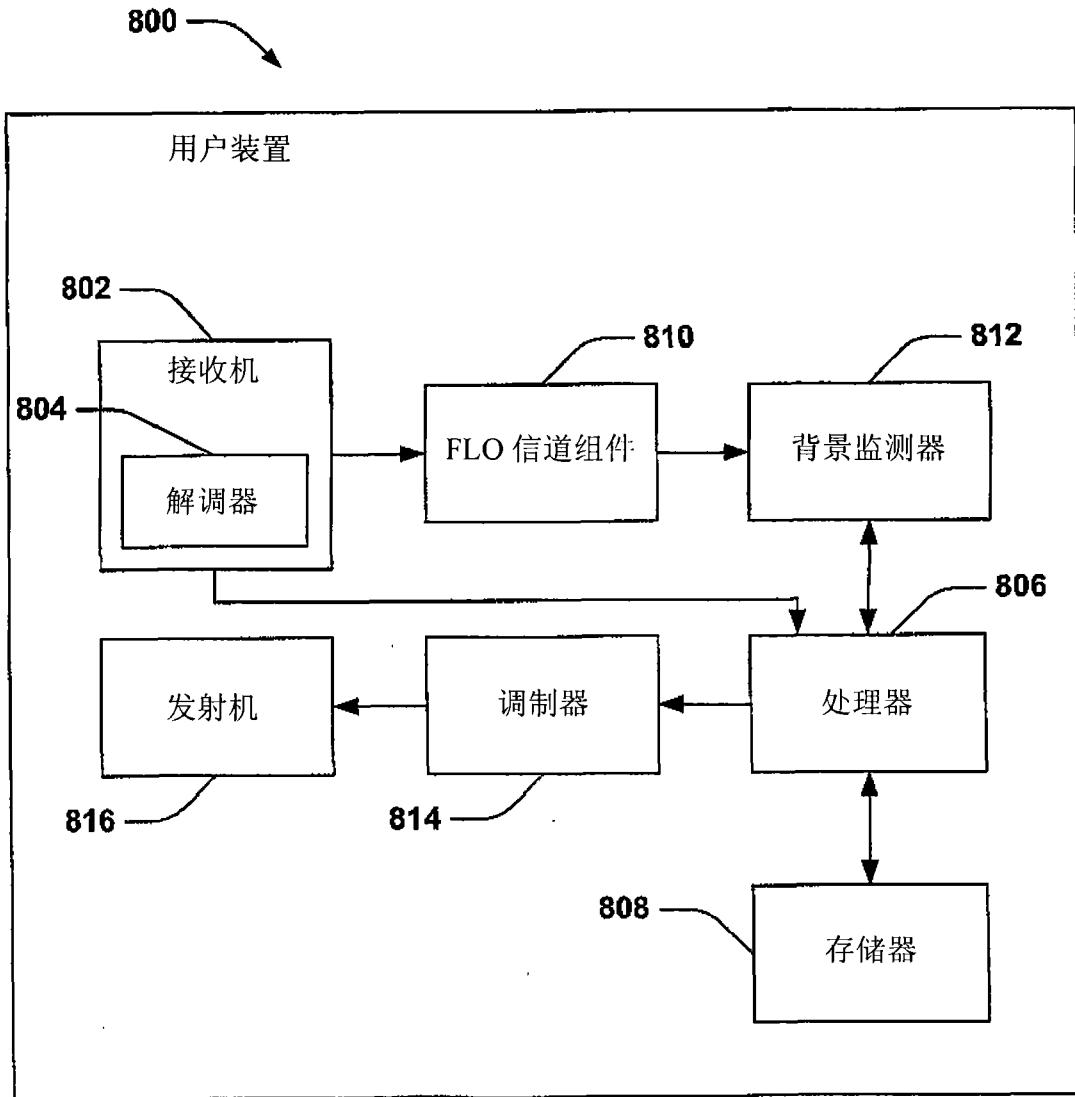


图 8

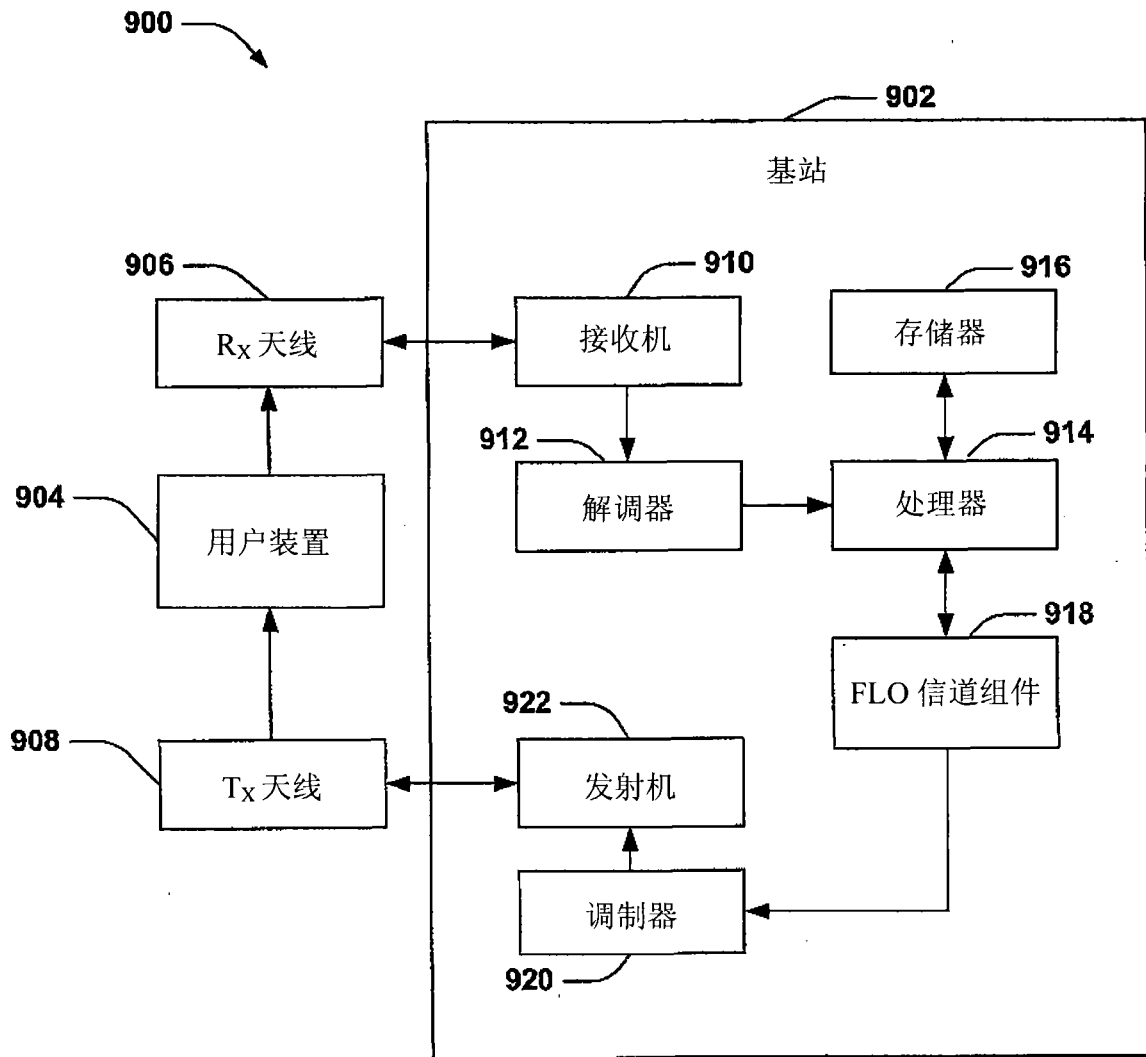


图 9

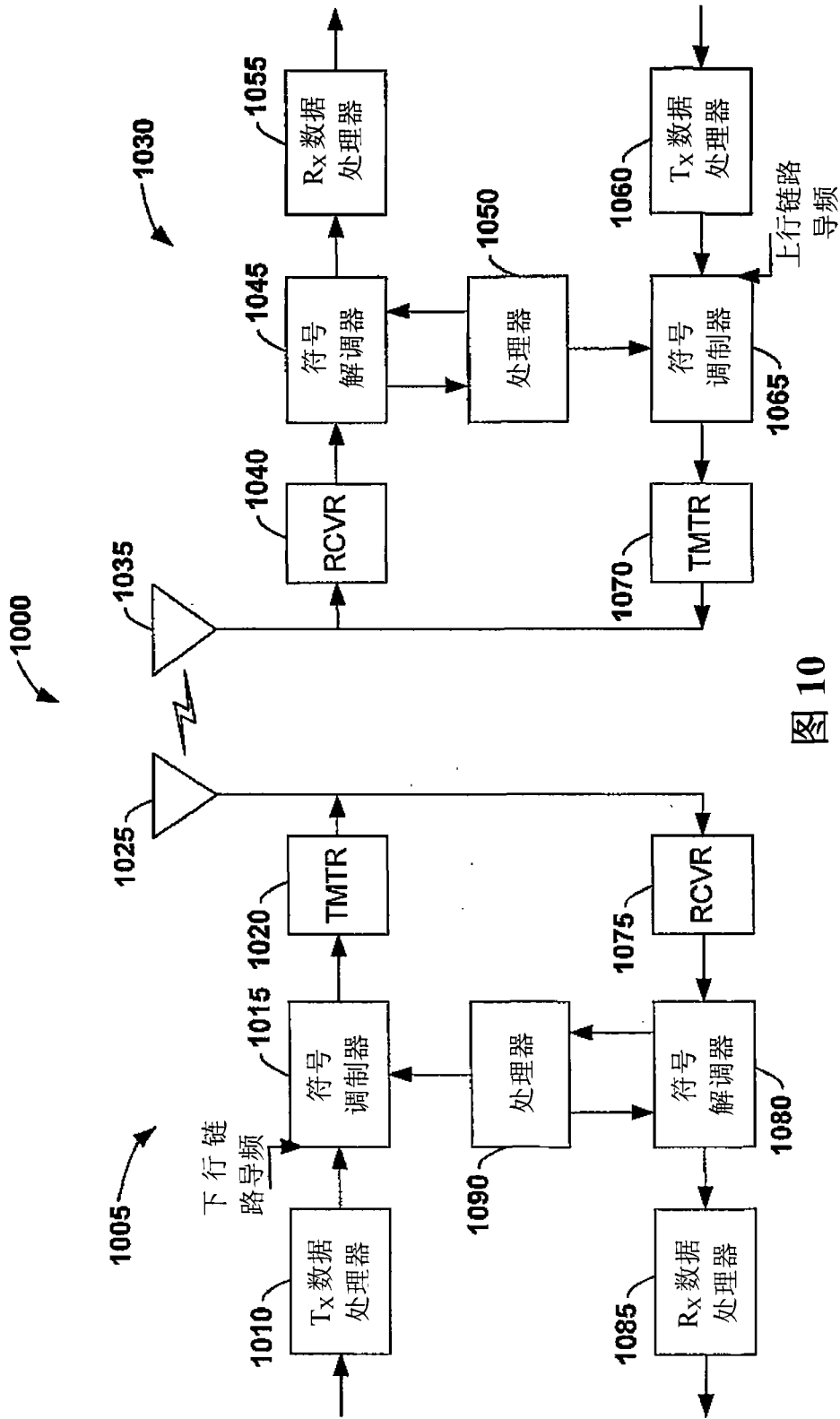


图 10