



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01812315.5

[45] 授权公告日 2006年5月17日

[11] 授权公告号 CN 1256809C

[22] 申请日 2001.5.8 [21] 申请号 01812315.5

[30] 优先权

[32] 2000.5.9 [33] US [31] 09/567,801

[86] 国际申请 PCT/US2001/014993 2001.5.8

[87] 国际公布 WO2001/086809 英 2001.11.15

[85] 进入国家阶段日期 2003.1.3

[71] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 C·派屈克 S·G·尤尼斯

审查员 黄 渊

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张政权

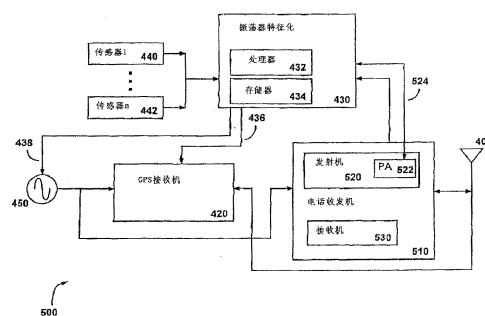
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 8 页

## [54] 发明名称

通过环境控制来补偿本机振荡器频率误差的方法和装置

## [57] 摘要

通过特征化振荡器工作环境，把振荡器频率误差减少至最小限度。一种电子装置监控可确定的对内部频率源的频率精度有影响的参数。温度是已知的对内部频率源频率有影响的一个参数，对装置温度起主要作用的是射频功率放大器。此电子装置采集和贮存功率放大器活动电平。计算预定的时限内有效的 PA 工作循环周期。当要求本机振荡器工作于高稳定方式时，通过使功率放大器按经计算的工作循环周期工作来稳定本机振荡器工作环境。



1、一种补偿本机振荡器频率误差的装置，它包括：

本机振荡器；

耦合至本机振荡器的接收机，用来接收一外部频率源，并且根据所述外部频率源计算本机振荡器频率误差；

最少一个传感器，用来监控对所述本机振荡器频率误差起作用的至少一个可变参数；和

振荡器特征化电路，用来接收计算得到的本机振荡器频率误差和来自所述最少一个传感器的读数；

其特征在于：所述振荡器特征化电路在电话方式下把来自所述最少一个传感器的读数以及计算得到的相应的本机振荡器频率误差累积存储在一存储装置中；并且

所述振荡器特征化电路在全球定位系统方式下把来自所述最少一个传感器的最新一组读数与存储在所述存储装置中的传感器读数进行比较，根据比较结果以及存储在存储装置中的所述计算得到的本机振荡器频率误差与来自所述最少一个传感器的读数之间的对应关系，计算一相应的本机振荡器频率误差，根据计算得到的所述相应的本机振荡器频率误差，产生一补偿信号，并且

所述振荡器特征化电路把所述补偿信号提供给所述本机振荡器，以校正本机振荡器频率误差。

2、按照权利要求 1 的装置，其特征在于，还包括一功率放大器，所述振荡器特征化电路在电话方式中计算所述功率放大器的工作循环周期，并且将计算得到的功率放大器工作循环周期存储在所述存储装置中，所述振荡器特征化电路在全球定位系统方式中根据计算得到的功率放大器工作循环周期，控制功率放大器活动。

3、按照权利要求 2 的装置，其特征在于，所述振荡器特征化电路在全球定位系统方式中使功率放大器按照计算得到的功率放大器工作循环周期工作。

4、按照权利要求 1 的装置，其特征在于，所述接收机是无线电话接收机。

5、按照权利要求 4 的装置，其特征在于，所述无线电话接收机适于接收

码分多址信号。

6、按照权利要求 5 的装置，其特征在于，所述外部频率源是码分多址导频信号。

7、按照权利要求 6 的装置，其特征在于，还包括一功率放大器，所述振荡器特征化电路在电话方式中计算所述功率放大器的工作循环周期，并且将计算得到的功率放大器工作循环周期存储在所述存储装置中，所述振荡器特征化电路在全球定位系统方式中使功率放大器按照计算得到的功率放大器工作循环周期进行工作。

8、按照权利要求 7 的装置，其特征在于，所述最少 1 个传感器包括温度传感器。

9、一种补偿本机振荡器频率误差的方法包括：

在电话方式下，

    根据一外部频率源，计算本机振荡器频率误差；

    用最少一个传感器监控对所述本机振荡器频率误差起作用的至少一个可变参数；

    累积存储来自所述最少一个传感器的读数以及计算得到的相应的本机振荡器频率误差；

在全球定位系统方式下，

    把来自所述最少一个传感器的最新一组读数与已存储的传感器读数进行比较；

    根据比较结果以及所存储的本机振荡器频率误差与来自所述最少一个传感器的读数之间的对应关系，计算一相应的本机振荡器频率误差；

    根据计算得到的所述相应的本机振荡器频率误差，产生一补偿信号，并且

    把所述补偿信号提供给所述本机振荡器，以校正本机振荡器频率误差。

10、按照权利要求 9 的方法，其特征在于，根据外部频率源计算本机振荡器频率误差的所述步骤包括：

    接收一外部频率源；和

通过把所述外部频率源和本机振荡器频率相比较，产生所述本机振荡器频率误差。

11、按照权利要求 9 的方法，其特征在于，进一步包括：

在电话方式中，计算功率放大器的工作循环周期，并且存储计算得到的功率放大器工作循环周期；和

在全球定位系统方式中，根据计算得到的功率放大器工作循环周期，控制功率放大器活动。

12、按照权利要求 9 的方法，其特征在于，所述外部频率源是码分多址导频信号。

13、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述最少一个传感器包括温度传感器。

## 通过环境控制来补偿本机振荡器频率误差的方法和装置

### 发明背景

#### I. 发明领域

本发明涉及电子电路。本发明尤其涉及通过控制本机振荡器 (LO) 工作环境来补偿 LO 频率误差的新的改进的方法和装置。

#### II. 相关技术的描述

精确的频率源对许多电子系统和装置的工作是至关重要的。频率源可用作电子装置内计时源和用作为 LO 来把电子装置调谐至所需的通信信道。

现有许多类型的精确频率源。在特定应用中所采用的专用型频率源是按照特定应用的设计限制决定的。原子钟展示极高的频率精度级别，然而，它们的尺寸，费用和没有调谐范围等却大大地限制它们在电子系统内的实际应用。同样，利用石英晶体的压电效应可设计精确的频率源。石英晶体类频率源小尺寸和相对精度使它们广泛用于大多数消费类电子设备中。

应用决定了所需的频率源类型和频率精度。用于全球定位系统 (GPS) 应用的接收机要求 LO 具有高的频率精度级，以便很快地获得从卫星发射的 GPS 载波频率上所提供的信号，并维持与信号同步。对 GPS 的概述将有助于解释 GPS 接收机中 LO 频率精度的要求。

GPS 一般用于定位。GPS 应用几何原理完成定位。GPS 卫星群围绕地球轨道运行。通过得知卫星位置和计算从接收机至各卫星的距离，接收机就能决定其确切的位置。

GPS 接收机通过测定由卫星发送的信号到达接收机所花去的时间来计算从卫星至接收机的距离。一旦接收机测出离卫星的距离，它就知道它驻留在离卫星等距离的一些点的轨迹上。卫星作为 1 个点源出现，离开 1 个点的等距离多个点的空间位置是球面。当接收机测定其离开第 2 只卫星的距离时，接收机知道其位置位于第 2 个球面上的某个地方。然而，当已知离开 2 只卫星的距离

时，可能的位置就大大减少。这是因为接收机位置处于2个球面相交部分上的某个地方。两个球面的相交部分是一个圆周。因此，接收机知道其位置处于相交的圆周上。测定接收机离开第3只卫星的距离，就会产生第3个球面。第3个球面与前两个球面相交，并也与确定第1和第2球面相交部分的圆周相交。3个球面的相交部分导致了接收机可能位于截然不同的二个点上，一旦测定由3个球面相交所产生的二个点，接收机能估计2个点中哪个点是正确的位置，或接收机测定其离第4只卫星的距离。

一旦测定了离3只卫星的距离，接收机能估计2个点中哪一个点是其正确的位置。这是可以做到的，因为2个点中1个点不象是可能的位置。2个点中1个正确的点可能是接近地球表面，而不正确的点可能在地球上空非常远的地方，或在地球表面内的深处。如果测定了离第4只卫星的距离，就可知道接收机的确切位置。使用4只卫星就可知道确切位置，因为4个球面相交，将确定唯一的点。

GPS实施的主要问题是精确地测定从卫星至接收机的距离。通过测量从卫星发送的信号到达接收机的时间，来计算从卫星至接收机的距离。各个卫星发送2个载波频率，各以唯一的伪随机码加以调制。1个载频为1575.42MHz，另1个载频为1227.60MHz。接收机解调收到的信号，取出伪随机码。本机生成的伪随机码与解调的伪随机码同步。2个伪随机码之间的延迟代表传送信号到达的时间。通过用光速乘以到达的时间，就可决定离卫星的距离。

所有发送卫星是时间同步的。然而，移动接收机与卫星同步较差。接收机对卫星的时间同步较差，故在定位中会引入误差。如上所述，截然不同的到达时间相当于截然不同的距离。离1个点等距离的多点空间位置是球面，其半径等于距离。然而，如果只知道到达时间处在一段时间范围内，该范围是测得的时间加上或减去一些误差，然后，只知道距离处于相应的值范围内。在只知道距离处于一定的值范围内的情况下，离此源等距离的多点空间位置是一个球壳。球壳的厚度等于距离测量中的误差。3个球壳（各球壳相对于根据1只附加卫星的1个位置估计）相交处形成2个三维体，每个三维体代表接收机位置。记得在离散距离情况下，3个球面的相交将形成2个点，而不是2个实体。

时间同步问题通过引入离第4个卫星的距离的测量而得到部分解决。首先，

时间误差指定为 1 个假设值，甚至于是零。然后，测定离开 3 只卫星的距离。如前所述，3 个距离测量值所限定的 3 个球面相交形成 2 个截然不同的点，1 个点是接收机的位置。离第 4 个卫星的距离限定了第 4 个球面。理想情况下，即在没有时间误差情况下，第 4 个球面只在 1 个点上与其他 3 个球面相交。然而，当时间误差出现时，第 4 个球面就不会相交。在卫星之间没有时间误差。因此从接收机到 1 只卫星的时间误差和接收机到卫星群中任何 1 个卫星的时间误差是一样的。通过调节假设的计时误差值可测定此计时误差。当 4 个球面相交于单个点时，就可测定时间误差。

当应用 GPS 实施定位时，解决计时误差只是必须处理的问题之一。GPS 定位接收机必须以较低的成本和较小的尺寸来实现。当 GPS 接收机作为消费型装置实现时，尺寸和费用的制约渐渐变得重要。对无线电话的新要求包括测定呼叫者位置的能力。在紧急呼叫如在美国国内 911 呼叫情况下，无线电话具体的位置是重要的。然而，不管设计上物理性的制约如何，接收机必须迅速搜索和获得卫星信号。

接收机设计必须在费用、接收信号灵敏度和搜索时间之间采取折衷办法。接收机设计不能同时使所有参数达到最大限度。对接收机灵敏度或搜索时间的显著改进将会造成接收机成本增加。

对有关搜索和获得卫星信号的复杂性起到主要作用的是归因于接收机 LO 的频率误差。在接收机中使用 LO 来使收到的信号下变频至基带信号。然后对基带信号进行处理。在从 GPS 卫星收到的信号情况下，基带信号与所有可能的伪随机码相关，以测定哪个卫星发起此信号和测定信号到达的时间。由于 LO 频率误差，使得搜索和获得过程大大地复杂化。任何 LO 频率误差会产生必须覆盖的附加搜索空间。又，LO 频率误差引出必须在其上搜索到达时间的个别空间（维）。因为到达时间的搜索必须在所有可能的频率误差上进行，这样，搜索空间相对于频率误差成正比例地增加。

许多参数对实际的和表现的 LO 频率误差会起作用。电路板上温度梯度和电路工作温度一样影响 LO 频率。此外，LO 所用的频率基准的频率稳定性也直接对 LO 频率稳定性起作用。另外对频率误差起作用的是归因于接收机速度的多普勒偏移。甚至是在接收机 LO 是完全精确的情况下，由于多普勒偏移作用

也可能会有可觉察的频率误差。偏移将引起卫星传输频率明显地升高或降低。虽然卫星和接收机 LO 都是极其稳定，但接收机上信号仍会出现频率偏移。由于接收机运动产生的多普勒偏移在接收机内未得到校正，并只会对接收机中已有的任何频率误差起作用。

现在需要一种方法降低 LO 频率误差来减少在基带信号处理中必须覆盖的搜索空间。减少搜索空间可使搜索复杂性降低，而后就会得到较高接收机灵敏度并减少搜索和采集时间。

### 发明概述

本发明是通过特征化射频 (RF) 功率放大器 (PA) 在第 1 方式中的工作来减少本机振荡器 (LO) 频率误差的一种新的和改进的方法和装置。在第 2 方式中 RF PA 完全一样地工作，为 LO 取得 1 个稳定的工作环境。

当在第 1 方式工作时，具有较小频率不稳定性的外部频率源提供给接收机。接收机使用外部频率源作为频率基准。接收机用外部频率源作为频率基准来估计 LO 频率误差。在对频率估计的同时，接收机监控各种已知的对 LO 精度和频率稳定性有影响的预定参数。工作温度和随着电路板的温度梯度是影响 LO 精度的参数例子。对电子装置如无线电话的总的温度起作用的是 RF PA。RF PA 也对电子装置内部的温度梯度起到主要作用。然而 RF PA 不是连续工作的。因此受到监控的一个参数是 RF PA 活动。利用在预定时间周期上 RF PA 的活动来计算有效的 PA 工作循环。包括有效的工作循环在内的监控的参数值和 LO 频率被存储在存储器中。另一种方法是频率误差存储于表中。这就提供了特征化 LO 特点的一系列数据表。

LO 可切换至第 2 方式，在此方式下可控制 LO 输出频率，以取得较低频率误差。在第 2 方式中接收机不再利用外部频率源。LO 得到补偿，以校正根据以前的特征而估计的误差。当工作在第 2 方式时，为了把电子装置内温度梯度降低至最小限度，要控制 RF PA 活动。RF PA 在第 2 方式中可连续活动，或第 1 方式中，在电子装置工作的同时，可按计算的有效的工作循环工作，并加以贮存。

### 附图简述

通过以下详述，并同时结合附图将更清楚本发明特征、目的和优点，附图中相似的参考符可识别相应或相同的部分，其中：

图 1 是接收机框图；

图 2 是本机振荡器框图；

图 3 是展示搜索空间的图；

图 4 是实现 LO 特征的接收机框图；

图 5 是实现 LO 特征和 PA 活动特征的接收机替换实施例的框图；

图 6A, 6B 是 LO 特征化过程的流程图；

图 7 是 LO 补偿过程的流程图。

### 最佳实施例详述

图 1 是普通接收机 100 的框图。天线 102 的作用是作为如传播信号和接收机 100 之间的接口。把天线 102 调谐至可最佳接收 L 波段所发出的信号，其中接收机 100 配置为 1 个 GPS 接收机。就 1 个 GPS 接收机而言，广播信号源是围绕地球轨道运行的 GPS 卫星群。由天线 102 收到的信号耦合至下变频器 110。下变频器 110 作用是把天线 102 所收到的 RF 信号下变频为要作进一步处理的基带信号。下变频器 110 的主要组成部分是混频器 112 和本机振荡器(LO)114。下变频器还包括滤波器和放大器（未示出），可使形成的基带信号的质量达到最好。收到的信号在下变频器 110 内从天线 102 耦合至混频器 112。在下变频器 110 内信号的任何滤波和放大均未示出，这是为了使框图简化成它的功能部件。混频器 112 作用是有效地把收到的信号和 LO114 信号相乘。由混频器 112 形成的信号输出以 2 个主频率为中心。混频器 112 输出的 1 个频率分量以收到的信号中心频率和 LO 114 工作频率的和为中心。混频器 112 输出的第 2 个频率分量以收到的信号中心频率与 LO114 工作频率之间的差为中心。当收到的信号是正交调制时，在下变频器 110 中使用 2 只混频器 112, 113。收到的信号用作至 2 只混频器 112, 113 的输入。第 1 只混频器 112 的第 2 输入是 LO114 信号。第 2 混频器 113 的第 2 输入是在移相器（未示出）中经过 90 度偏置的 LO 114 信号。第 1 混频器 112 形成的输出标记为同相输出 (I)，第 2 混频器

113 形成的输出标记为正交相位输出 (Q)。

来自下变频器 110 的 I 和 Q 输出分别耦合至滤波器 122 和 124, 用来除去来自混频器 112, 113 的不需要的频率成分, 并在后续的信号处理之前, 预处理此下变频过的信号。

经过滤波的 I 和 Q 信号耦合至一组相关器 130。相关器 130 利用数字信号处理技术来处理 I 和 Q 信号。相关器在模数转换器 (ADC) 中使 I 和 Q 信号数字化, 以允许数字信号处理。当接收机配置为 GPS 定位时, 相关器 130 用来测定收到的卫星信号的相位偏置。接收机 100 在第 1 次被供电时, 并未事先了解其位置。接收机 100 通过搜索由各卫星发射的所有可能的伪随机码序列, 测定其首次位置。又, 接收机 100 必须搜索所有可能的伪随机码的所有可能的相位。搜索是由一些相关器来进行, 它们同时把接收机所需的搜索时间减少至最小限度的。各相关器以单一的伪随机序列工作。相关器试图测定内部产生的伪随机码相对于从卫星上接收到的码的相位偏置。由于码的随机特性, 与卫星信号不相一致的伪随机码没有相关性。除非 2 个码的信号相位是一致的, 否则正确的伪随机码与收到的信号也没有相关性。因此相关器 130 只在相关器中指示 2 个信号相位一致时, 具有和所收到的信号相同的伪随机码的相关性。

相关器结果耦合至峰值检测器 140。一些相关器并联工作, 同时把结果供至峰值检测器 140。峰值检测器 140 为收到的信号测定最可能的伪随机码和相位偏置。

GPS 对各卫星应用正交码。这可使所有卫星按同一频率同时发射。接收机同时被给予来自多个源的信息。多个相关器 130 相互独立地工作, 能在其他正交码出现时测定收到的伪随机码的相位。因此, 峰值检测器 140 同时被提供多个相关数字, 它们识别一些伪随机码和这些码的相位偏置。因为各卫星被指定 1 个伪随机码, 所以伪随机码标识就可把特定卫星识别为它的 1 个码源。此外, 测定码的相位偏置可确定该信号的到达时间。处理器 150 分析峰值检测器 140 中的信息, 计算接收机 100 的位置。伪随机码和码相位偏置的同时测定可使处理器 150 在峰值检测器 140 更新时作出接收机位置的估计。

然而, 如果下变频器 110 内 LO114 的频率不精确, 搜索过程就复杂了。图 2 示出一只典型的综合了锁相环路 (PPL) 的 LO 200。基准振荡器 202 用作为

PLL 的频率基准。基准振荡器 202 可以是 1 只固定的振荡器，或是 1 只具有小范围调谐的稳定的压控振荡器（VCO）。无线电话应用压控温度补偿晶体振荡器（VCTCXO）作为基准振荡器 202。在 VCO 用作为基准振荡器 202 时，还要供给一条基准调节控制线 204。

基准振荡器 202 的输出耦合至基准分频器 210。基准分频器 210 用来划分基准振荡器 202 频率。这点很重要，因为 PLL 输出频率正比于鉴相器 220 的频率输入。基准分频器 210 输出作为提供至鉴相器 220 的 1 个输入。

VCO240 产生 PLL 输出 244。VCO 必须能在 PLL 所需的频率范围内调谐。施加至 VCO 控制线的电压可测定工作频率。PLL 输出 244 可用作为下变频器中的混频器输入。PLL 输出 244 也耦合至输出分频器 250 的输入。输出分频器 250 标定频率输出 244，这样到鉴相器 220 的频率输入（基准振荡器 204 的定标输出）与输出分频器 250 定标因数相乘，形成所需的输出频率。输出分频器 250 的输出作为提供至鉴相器 220 的第 2 输入。

鉴相器 220 把基准分频器 210 输出和输出分频器 250 输出进行比较，产生 1 个误差信号作为输出。来自鉴相器 220 的误差信号输出耦合至环路滤波器 230。环路滤波器 230 的频带限制了来自鉴相器 220 的误差信号。环路滤波器 230 输出用作为 VCO240 的控制电压。因此，可以看出 PLL 输出 244 可从基准振荡器 202 的频率精度得到其频率精度。

LO 频率精度的误差使搜索过程复杂化。各相关器必须覆盖的全部搜索空间 300 示于图 3。GPS 接收机中各相关器必须搜索所有码的相位可能性。码的相位搜索空间 310 作为垂直搜索空间示于图 3。码的相位搜索空间 310 的各小格代表最小可辨别的相位差。用于 GPS 的短长度伪随机码是 1023 位长。对所有大于零的码相位偏置，如果码的伪随机本质造成可忽视的相关性，则码的相位搜索空间必须覆盖所有潜在的码的相位。因此，在码的相位搜索空间 310 中至少需要 1023 小格，以便唯一地识别伪随机码的相位。

从图 3 中可看出，频率搜索空间 320 的增大正比例地增加全部搜索空间 300。频率搜索空间 320 代表附加的搜索范围，因为频率误差互相不包括任何码的相位误差。频率搜索空间 320 中每 1 小格代表是最小可辨别的频率跨度。最小可辨别的频率跨度的大小是采样数和总积累时间的函数。当总积累时间

增加时，最小可辨别的频率跨度就减少。又，需要有足够的采样数，以取得所需的可辨别的频率跨度。LO 偏移的增加会造成频率搜索空间 320 的增大。

接收机将在全部搜索空间 300 中限定的各小格内的采样相关。连续的结果加以累积，以进一步提高收到的信号的信噪比（SNR）。LO 偏移引起在一些与频率偏移相对应的小格中出现累积结果。信号的“抹去”以一些频率小格中的阴影示于图 3。没有展出偏移的 LO 会使得在单一频率小格中出现累积结果。通过提高 SNR，可大大地提高信号识别。

图 4 示出在具有 GPS 能力的无线电话 400 中 LO 稳定电路框图。无线电话 400 装有通过无线电话系统进行通信的电话收发机 410。无线电话 400 也装有 GPS 接收机 420 帮助定位。在图 4 所示的实例中，无线电话 400 可以电话方式工作，也可以 GPS 方式工作，但二种方式不能同时工作。然而，如果在无线电话 400 中有足够的处理能力，则电话和 GPS 两种方式也可同时工作。

使用天线 402 把射频（RF）信号耦合至无线电话和把来自无线电话的射频信号进行耦合。通过无线 402 耦合的 RF 信号包括电话收发机 410 发送和接收信号以及 GPS 接收机 420 用的接收信号。在图 4 所示实施例中，GPS 接收机 420 和电话接收机 410 共享 1 个共用的 LO 450。如上所述，LO450 的不精确会对 GPS 接收机 420 造成较大的搜索空间。因此，图 4 示出的实施例应用由电话收发机 410 收到的信息来特征化 LO 450，这样当 GPS 接收机 420 进行搜索时，LO450 频率误差可减少至最小限度。

为了特征化内部 LO 450，提供给无线电话 400 一个具有高频率稳定性的外部信号。在如“电信工业协会（TIA）/电子工业协会（EIA）95-B 双模式扩频系统的移动台-基站兼容性标准”中所规定的码分多址系统（CDMA）之类的无线系统中，信号由基站连续广播。由基站连续广播的信号包括导频信道的和同步信道的。这两种信号都呈现高频率稳定性，其中任何一种信号都可用作特征化 LO 450 所需的外部基准。

为工作在 CDMA 系统（如 TIA / EIA95-B 所规定的）中设计的无线电话 400 在接收机内装有搜索器来连续搜索出现的导频信号。在无线电话 400 中，电话收发机 410 内接收机接收由基站（未示出）发送的导频信号。

无线电话 400 在 GPS 方式中能利用出现的导频信号来改进信号捕获。接收

机利用频率稳定的导频信号作为外部频率基准来测定 LO450 的频率误差。由接收机测定的频率误差报告至振荡器特征化电路 430。又，传感器 440，442 分布在整个无线电话 400 中，监控对 LO450 频率误差起作用的因数。传感器 440，442 可监控的因数包括，但不限于温度、温度梯度、RF 功放 (PA) 工作、RF PA 工作循环、电池电压、按时累积的功率、湿度或任何其他可确定为对 LO 450 频率误差起作用的可变因素。传感器 440 把信号耦合至振荡器特征化电路 430。对应于传感器 440 读数的一些数字化值被平均，此平均值贮存于存储器 434 中的一个数组中。如果传感器 440 输出一个模拟值，振荡器特征化电路 430 在平均和贮存此平均值于存储器 434 中之前，要把读数先进行数字化。如果传感器 440 输出一个数字值，则振荡器特征化电路 430 不需要进一步调整信号，只要保存此传感器 440 平均化的数字式读数即可。组成振荡器特征化电路一部分的 1 个处理器 432 实施平均功能。

振荡器特征化电路 430 也可平均一些由电话收发机 410 测定和报告的频率误差读数。平均的频率误差读数也贮存在存储器 434 中的一个数组中。平均的频率误差贮存在与相应的传感器 440—442 平均读数有关的存储器 434 地方。用此方法可以编录 LO 450 的工作环境以及相应的频率误差的瞬时状态。只要无线电话 400 工作在电话方式时，振荡器特征化电路 430 继续累积新的传感器 440 读数和相应的频率误差。当无线电话 400 在 GPS 方式中工作时，振荡器特征化电路 430 利用以前保存的传感器 440 读数和频率误差信息在信号捕获方面帮助 GPS 接收机 420。

为了帮助 GPS 信号捕获，振荡器特征化电路 430 读出各传感器 440—442 值。然后处理器 432 把当前传感器 440—442 值与以前一组存储值进行比较。如以前贮存的对应于传感器 440—442 读数值那样来测得可能的 LO450 频率误差。如果确切的传感器 440—442 读数未出现在数组中，处理器就在现有值之间采用插入法，或根据现有值进行外推法。从而振荡器特征化电路 430 测定可能的 LO 450 频率误差。振荡器特征化电路 430 然后产生误差信号，施加至 LO 控制线 438，以补偿频率误差。在 1 个实施例中，误差信号从数字值转换至模拟值，再加至使用过采样的高动态范围  $\Delta$ - $\Sigma$  调制器作为数模转换器的 LO。振荡器特征化电路 430 也可另外地在信息总线 436 上发送频率误差值至 GPS 接收机

420。知道频率误差可使 GPS 接收机 420 缩小搜索空间，并只用较少的计算就可获得信号。振荡器特征化电路 430 另外也可提供两个校正值的组合。振荡器特征化电路 430 在刚进入 GPS 方式时，提供给 GPS 接收机 420 的是 1 个频率误差指示，然而，在无线电 400 保持在 GPS 方式同时，通过对 LO 控制线 438 提供 1 个信号可校正任何频率偏移。主动校正 LO450 频率偏移，可使信号抹去减少至最小限度，信号抹去发生在持续的相关性累积期间，当 LO450 频率在多个频率小格上偏移时。

使用提供至 LO 控制线 438 上信号，在综合了 PLL 的 LO 200 上可进行 LO450 频率误差补偿，如图 2 所示。让我们回到图 2，曾提到输出频率 244 与基准振荡器 202 输出是成正比的。一旦已知基准振荡器 202 的 VCO 增益，就可测定对于基准调节 204 电压中给定的变化，输出频率 244 的变化。因此，图 4 的振荡器特征化电路 430 可计算驱动综合了 PLL 的 LO200 的基准调节 204 线的电压，以补偿测定的频率误差。

图 5 示出了无线电 500 另 1 实施例。图 5 的无线电 500 的实施基本上如同图 4 所示的无线电 400。然而，图 5 的无线电 500 装有发射机 520 的附加监控措施。工作在如 TIA / EIA95-B 所规定的 1 个系统中的无线电 500 利用发射机 520 与基站通信。发射机 520 装有功率放大器 (PA) 522，以供给足够的 RF 功率，保证与基站通讯。然而，PA522 不十分有效，消耗功率量却相对较大。PA522 的效率相对较低，导致大量功率以热的形式而耗散。PA522 大量热耗散对电话收发机 510 的工作温度起到极大的作用。此外，因为 PA522 作为 1 个点热源出现，故在整个无线电 500 上会产生热梯度。振荡器特征化电路 430 利用 PA522 对无线电 500 工作环境的控制。当无线电 500 在第 1 方式工作时，振荡器特征化电路 430 监控 PA522 工作。

工作在 CDMA 通信系统（如 TIA / EIA95-B 所规定的）的无线电 500 不是连续工作的。相反，PA 522 是循环地接通和断开，以响应于电话收发机 510 的需要。就无线电 500 从活动呼叫转移至等待状态而言，PA 522 循环时间较长。就工作在脉冲式数据方式中的发射机 520 而言，此循环时间可能非常短。可以看出，PA 522 工作循环周期直接影响热耗散和相应地在整个无线电 500 上的热梯度。

工作在第 1 方式的振荡器特征化电路 430 在控制总线 524 上监控 PA 522 工作。第 1 方式可能表示电话方式，其中无线电话 500 与无线系统通信。振荡器特征化电路 430 通过对预定的采样数的开 / 关循环周期加以平均，或维持工作中开 / 关周期平均数，来测定 PA522 工作循环周期。计算出的 PA522 工作循环周期贮存在存储器 434 中。

振荡器特征化电路 430 在第 2 方式中可从对 PA522 监控切换至对 PA522 的控制。第 2 方式代表 GPS 方式，其中无线电话 500 从 GPS 卫星获得信号和测定无线电话 500 的位置。振荡器特征化电路 430 从存储器 434 中检出计算好的工作循环周期，并使 PA522 按循环周期工作。电话收发机 510 内驱动器 PA's (未示出) 在第 2 方式中是不予工作的，因此发射机 520 也不会发出任何干扰辐射。通过使 PA522 如在之前第 1 方式工作那样相同的循环周期中循环，就可产生稳定的无线电话 500 工作环境。因此，从第 1 方式至第 2 方式的转换并不会使 PA522 完全不工作，PA 522 完全不工作会造成无线电话 500 内热梯度变化。在另 1 实施例中，振荡器特征化电路 430 只能使 PA 522 工作，没有工作循环周期。另 1 实例的优点是实施简单。在第 1 方式中不需要监控 PA 522 工作循环周期。然而，工作是简单了，却牺牲了环境精度。在第 2 方式中，只是使 PA 522 工作，则容易造成不同于第 1 方式中的工作环境。在第 1 方式中，PA 522 是空闲的，在变化至第 2 方式时使 PA 522 工作，这实际上是使无线电话 500 的工作环境的变化达到最大限度。

在另 1 实施例中，其中 PA522 除了周期循环地工作，还结合多种工作方式，振荡器特征化电路 430 在第 1 方式时监控 PA522 工作方式，并在第 2 方式时，重建该工作方式。

图 6A 和 6B 示出 LO 特征化过程的方块图。参照图 6A，此过程开始于方块 602。方块 602 代表由控制处理器起始 LO 特征化过程。一旦过程开始，例行程序就进入接收外部频率源的方块 604。外部频率源可输入至接收机或通过空中被接收，如图 4 和图 5 的接收机所述。外部频率源用作为方块 606 中频率基准，以计算 LO 频率误差。其中 CDMA 导频信号用作为外部频率源，CDMA 接收机测定 LO 频率误差。例行程序进入方块 608，把方块 606 中测定的频率误差值加以贮存。然后，例行程序进入判决方块 610，以测定预定的频率误差

采样数  $j$  是否已保存。预定数  $j$  代表平均的频率误差采样个数。此数可以低至 1 和高至实施设备中硬件和计时等约束条件可容许的数。如果  $j$  个采样尚未保存，则例行程序回到 604，以取得附加采样。一旦预定的采样个数  $j$  已保存，例行程序进入方块 620，在此  $j$  个频率误差采样得以平均。在另 1 实施例中，可计算出频率误差的移动平均数。移动平均的优点是在非常长的时间周期内可特征化 LO 频率，缺点是移动平均不能很快地响应造成 LO 频率误差的工作环境的变化。

一旦采样已得以平均，例行程序进入方块 622，在此把平均频率误差保存在存储器中。在平均的频率误差保存后，例行程序进入点 630。点 630 并不代表例行程序的功能。而是此点只用来联结图 6A 至图 6B。例行程序在图 6B 中继续进行，而后例行程序进入方块 640。在此，接收到传感器读数。至少要求 1 个传感器读数，传感器读数的上限受到实施装置中现有的硬件和处理能力的限制。PA 工作是受监控的参数之一。监控 PA 工作不需要传感器，而是 PA 工作线需加以监控。在方块 642 中，传感器读数各自地保存在存储器中。例行程序进入判决方块 650，以测定来自各传感器的第 2 个预定的采样个数  $K$  是否已保存。如果尚未获得和保存第 2 个预定的传感器读数数目  $K$ ，例行程序回到 640，以获得进一步采样。一旦第 2 个传感器采样预定数目  $K$  已得到，并保存的话，例行程序进入 660，在此，各传感器读数在以前保存的  $K$  个值上加以平均。就待平均的频率误差采样个数而言，由设计者选择待平均的传感器读数的数目。平均 PA 活动采样数就可估计在平均期间的 PA 工作循环。最好是维持 PA 工作的运行平均，就可在各采样后不断更新工作循环。在方块 662 中，平均的传感器读数保存在存储器中。到此为止，LO 特征化过程是完成了，例行程序可能结束，也可以通过环路返回至点 603，继续特征化 LO，如图 6B 所示。

图 7 示出在至少 1 个 LO 特征化例行程序的循环中工作一次的 LO 补偿例行程序方块图。例行程序开始于方块 702。此开始表示可实施 GPS 接收机和电话收发机的无线电话中的 GPS 方式的启动。另 1 种可能是此开始代表 LO 特征化例行程序的 1 个环路结束，在此 LO 特征化过程继续时，也继续出现 LO 补偿。

例行程序进入方块 704，读此传感器值。这些传感器读数代表最近的传感

器读数。然后例行程序进入判决方块 710，在此传感器值与以前贮存的传感器值进行比较。如果传感器读数匹配已存在于特征化数组中的值，例行程序进入方块 730，在数组中查找对应于保存的传感器值的频率误差。然而，如果传感器值尚未存在于 LO 特征化数组中，例行程序进入方块 720，在此通过内插或外插此保存的传感器读数，来与最近的传感器读数相匹配，并因此估计 LO 频率误差，从而计算频率误差。例行程序从方块 720 或 730 进入方块 740，在此根据估计的频率误差计算合适的 LO 校正值。通过从 LO 特征化数组中确定频率误差并在了解有关 LO 控制线信号至输出频率的转换函数基础上计算 LO 控制信号，可以计算 LO 校正值。在 LO 控制线是为 VCO 的 1 个电压控制信号时，通过 VCO 增益测定转移函数。一旦 LO 校正值测定后，例行程序进入方块 742，在此，例行程序把 LO 校正值加至 LO。另一种方法是，即除了施加校正值外，例行程序可向 GPS 接收机报告数据。此数据可由测定的 LO 频率误差和任何加至 LO 的任何校正值组成。然后，例行程序进入 750，在此，从存储器中检出计算的 PA 工作循环周期。之后，例行程序进入方块 752，使 PA 按计算的工作循环周期工作。然后例行程序返回至块 704，根据新的传感器读数来更新 LO 校正值。GPS 接收机使用此信息和得到补偿的 LO，能很快地有效地获得信号。

本文提供的最佳实施例的上述说明能使本行业专业人员制作和使用本发明。显然对本行业专业人员来说，对这些实例还可方便地作出许多改进，在不采用本发明本领的情况下，本发明规定的普通原理也可应用至其他实施例。因此，本发明不想局限于这里所示的实施例，而是应符合与本文揭示的原则和新的特征相一致的最宽范围。

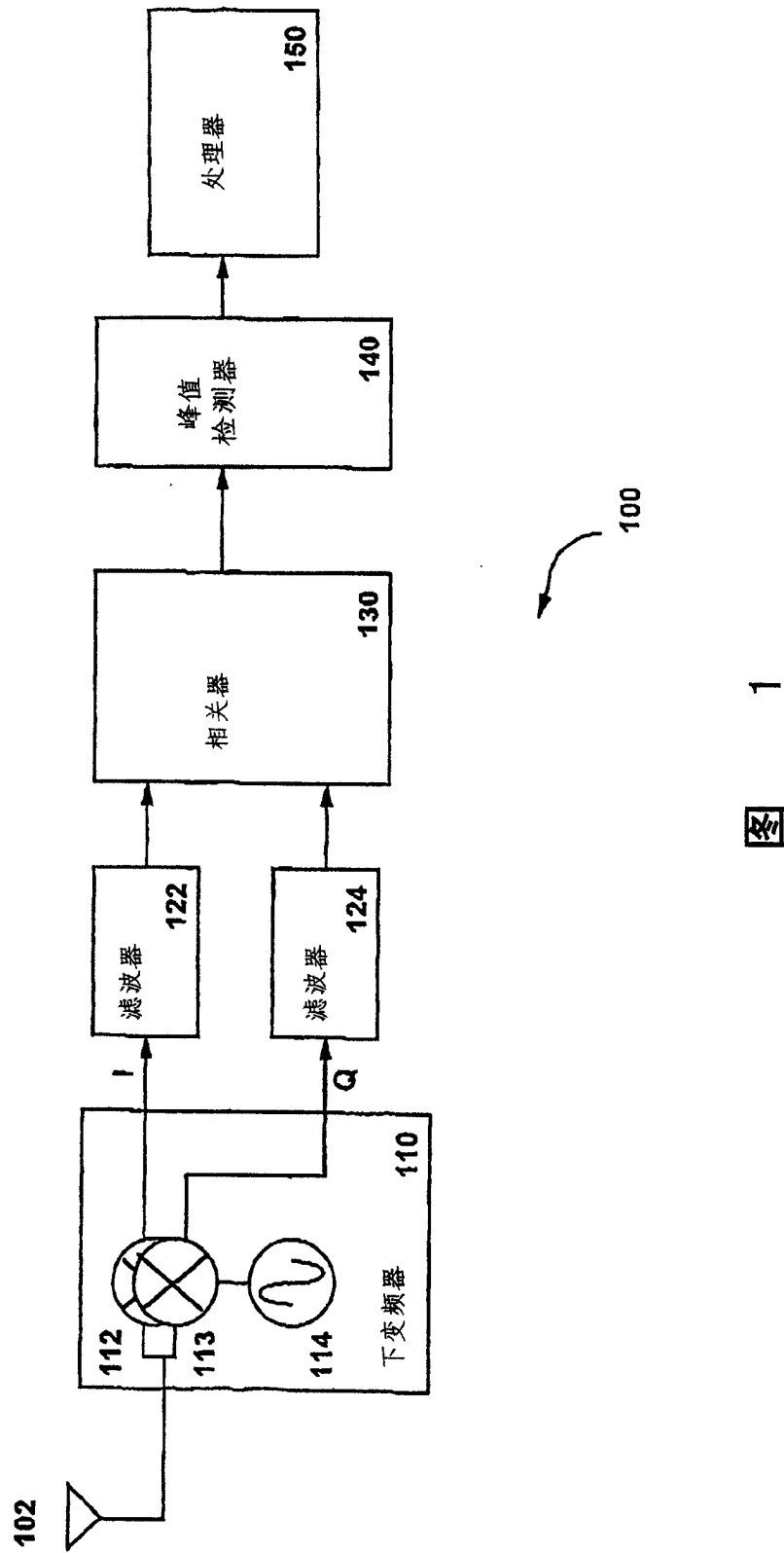


图 1

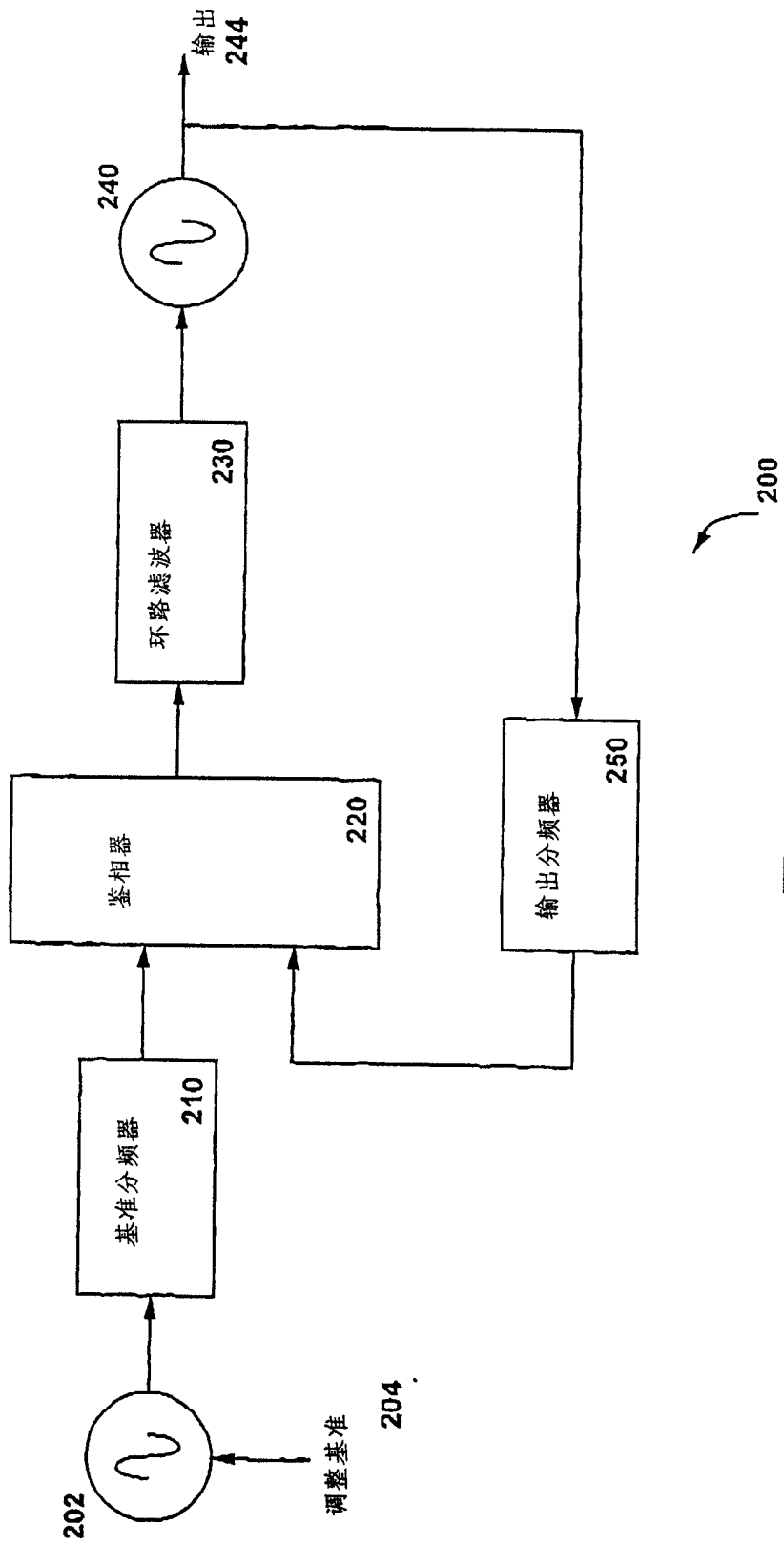


图 2

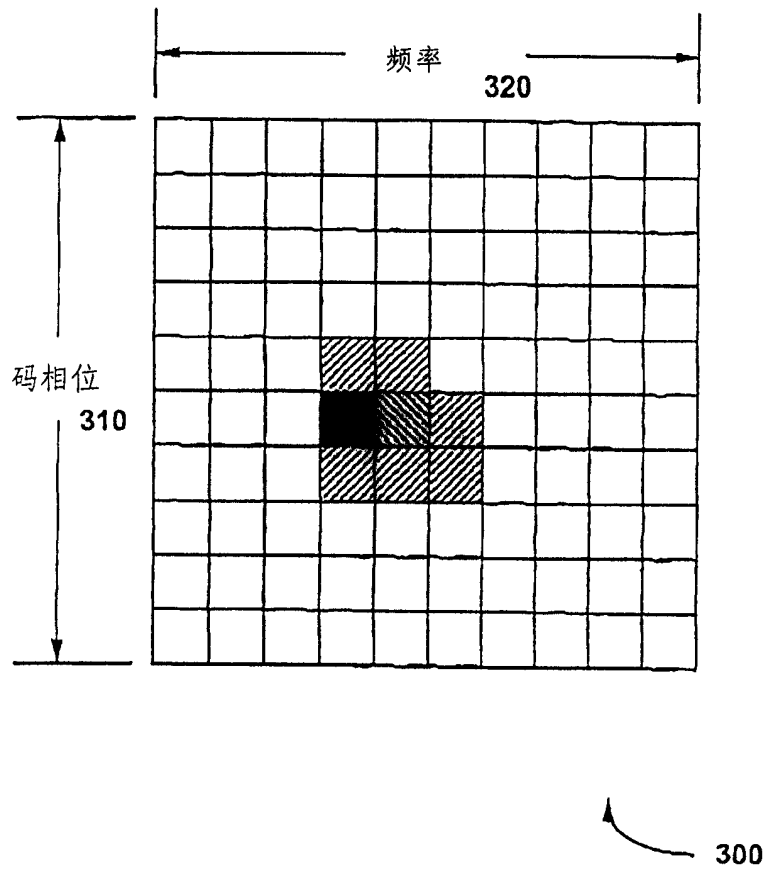


图 3

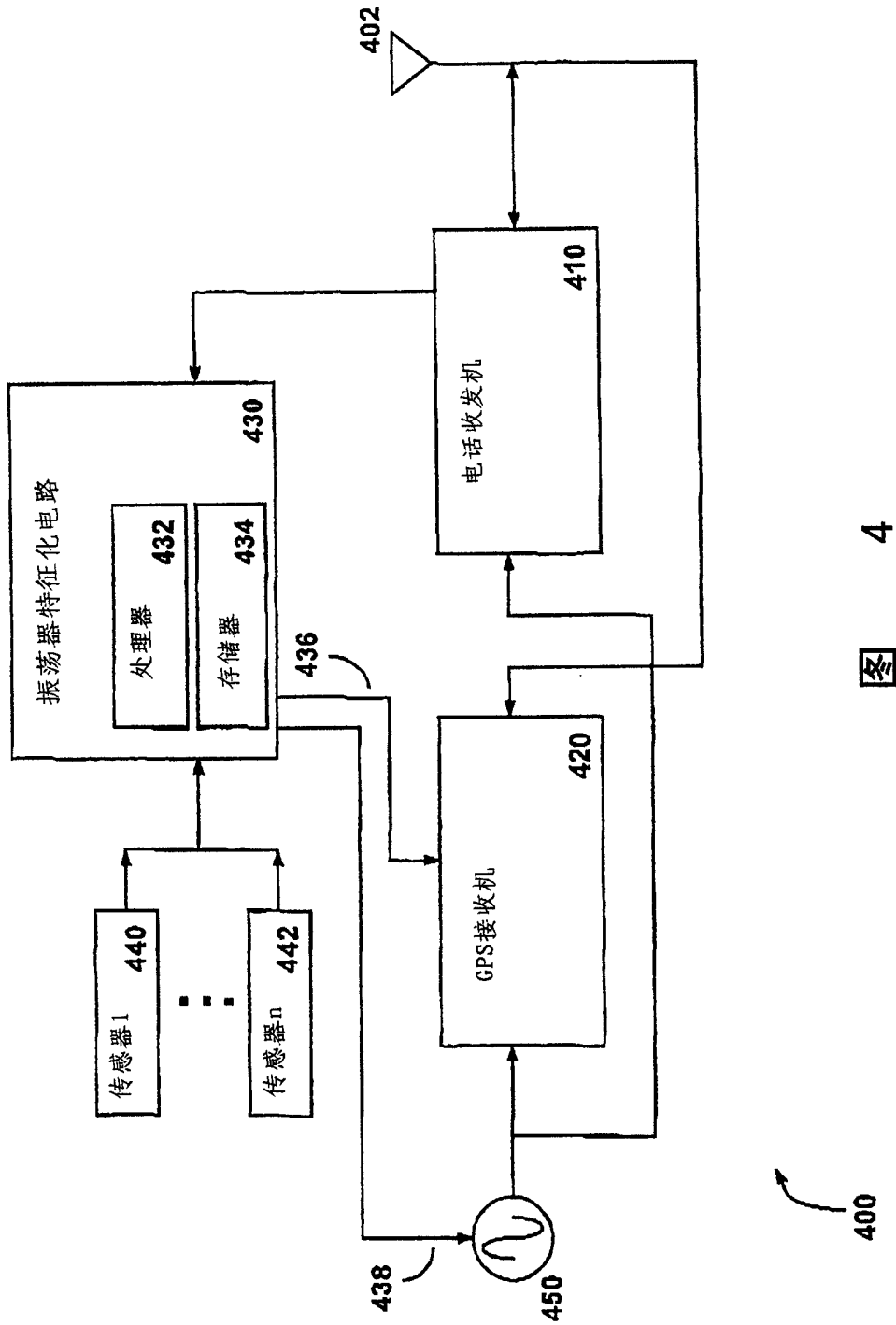


图 4

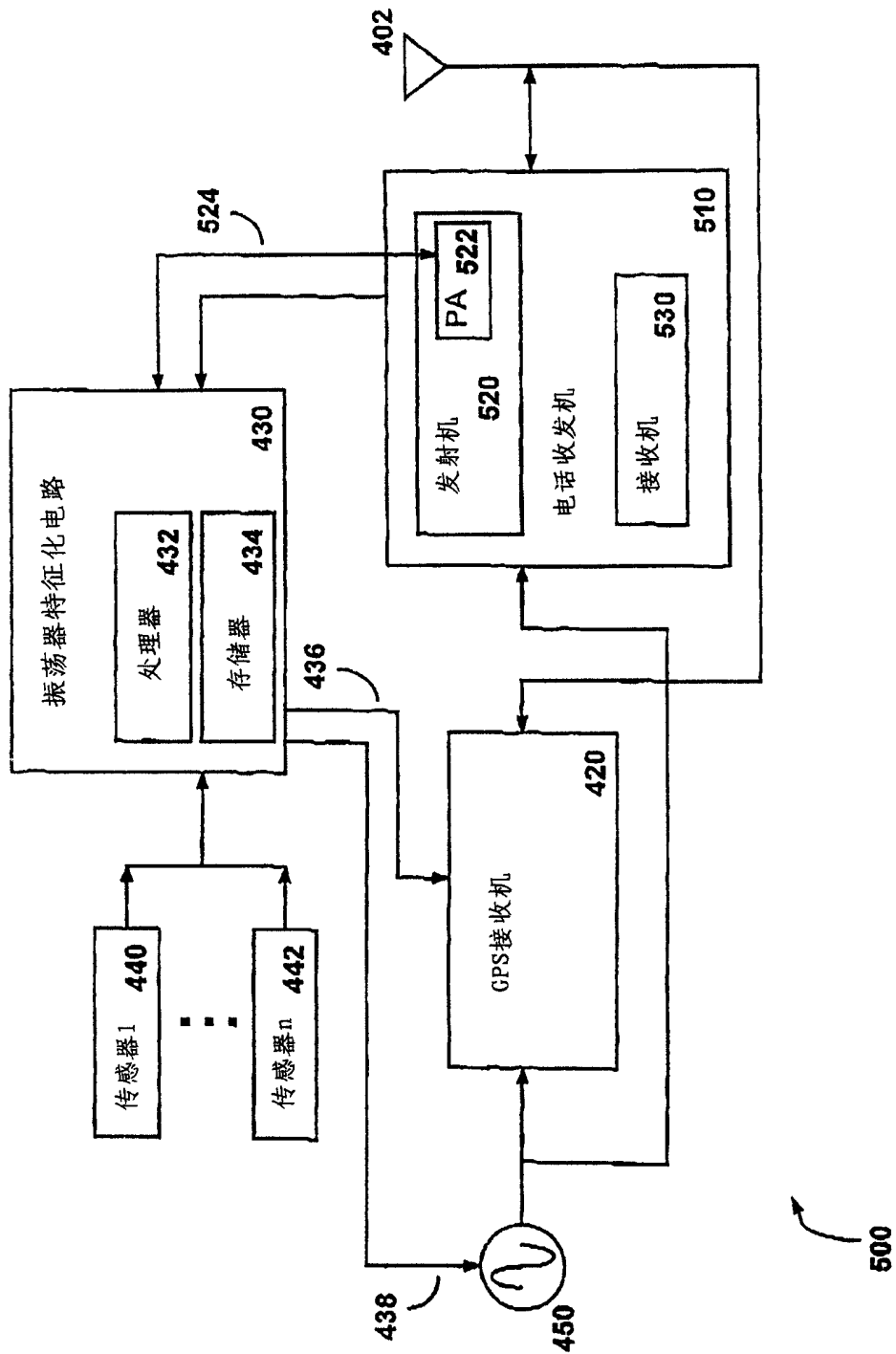


图 5

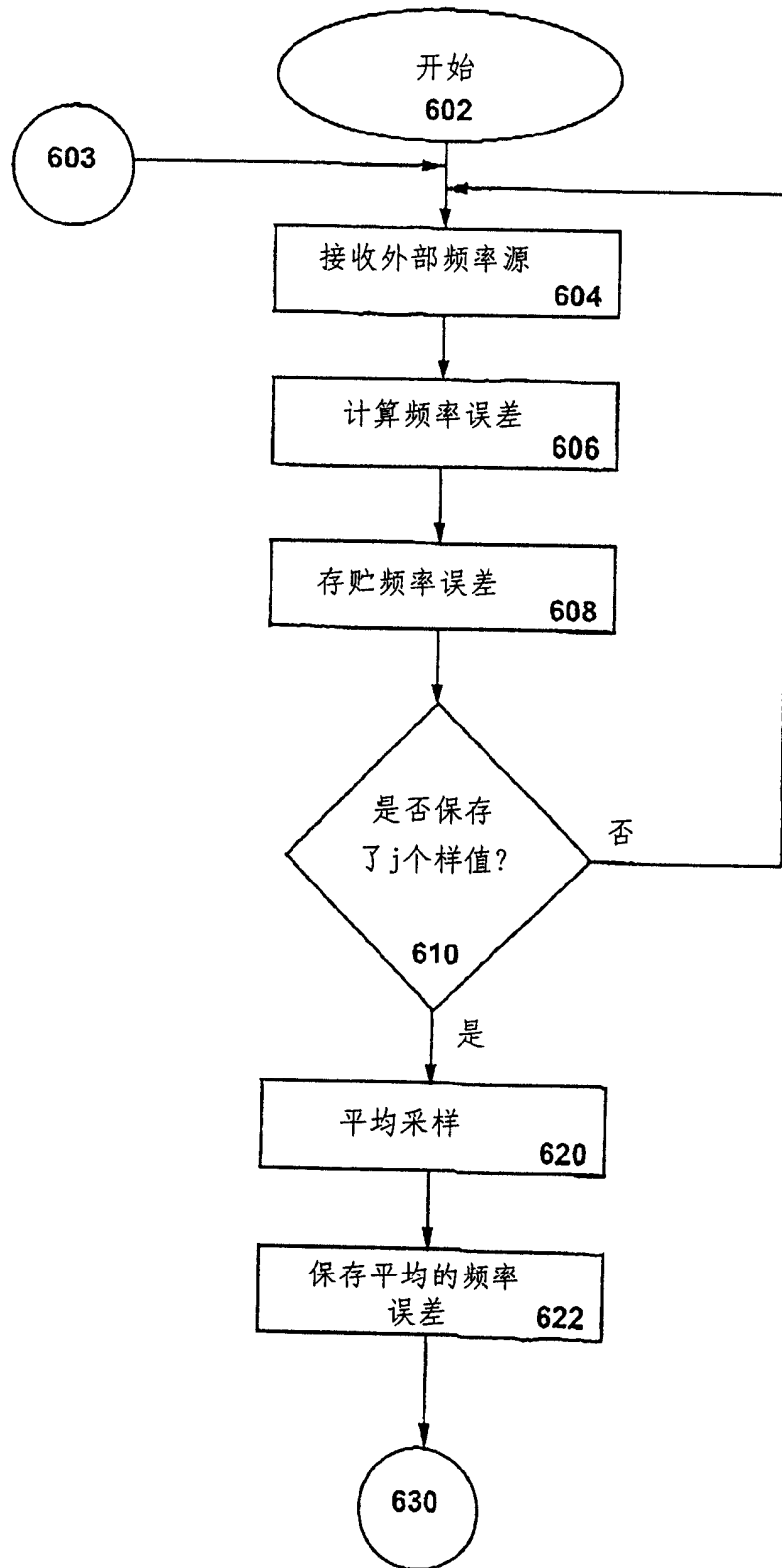


图 6A

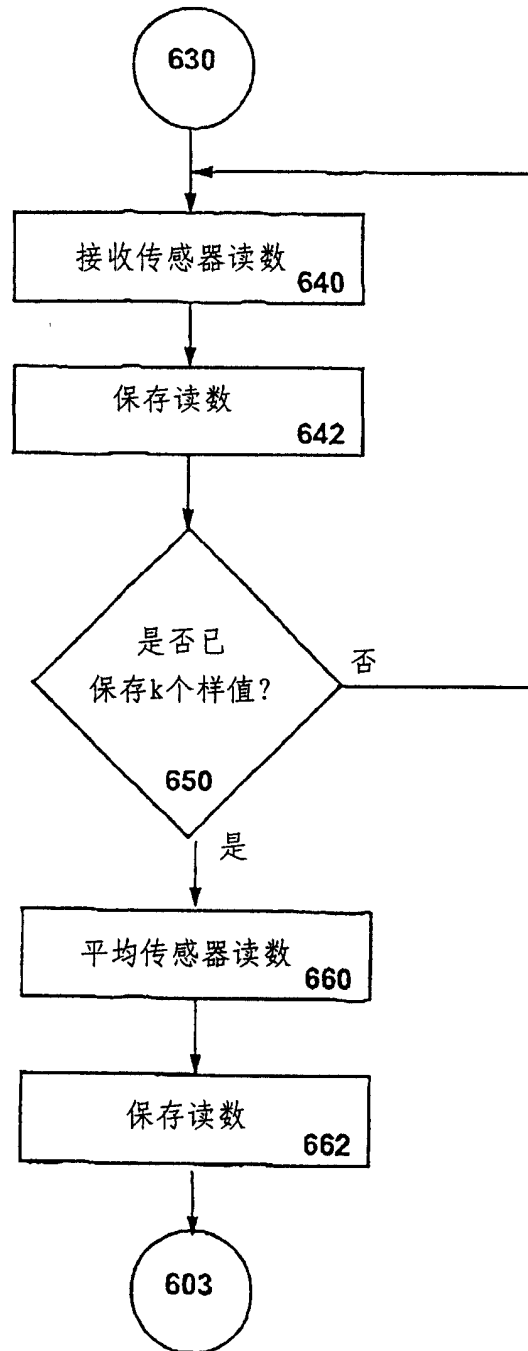


图 6B

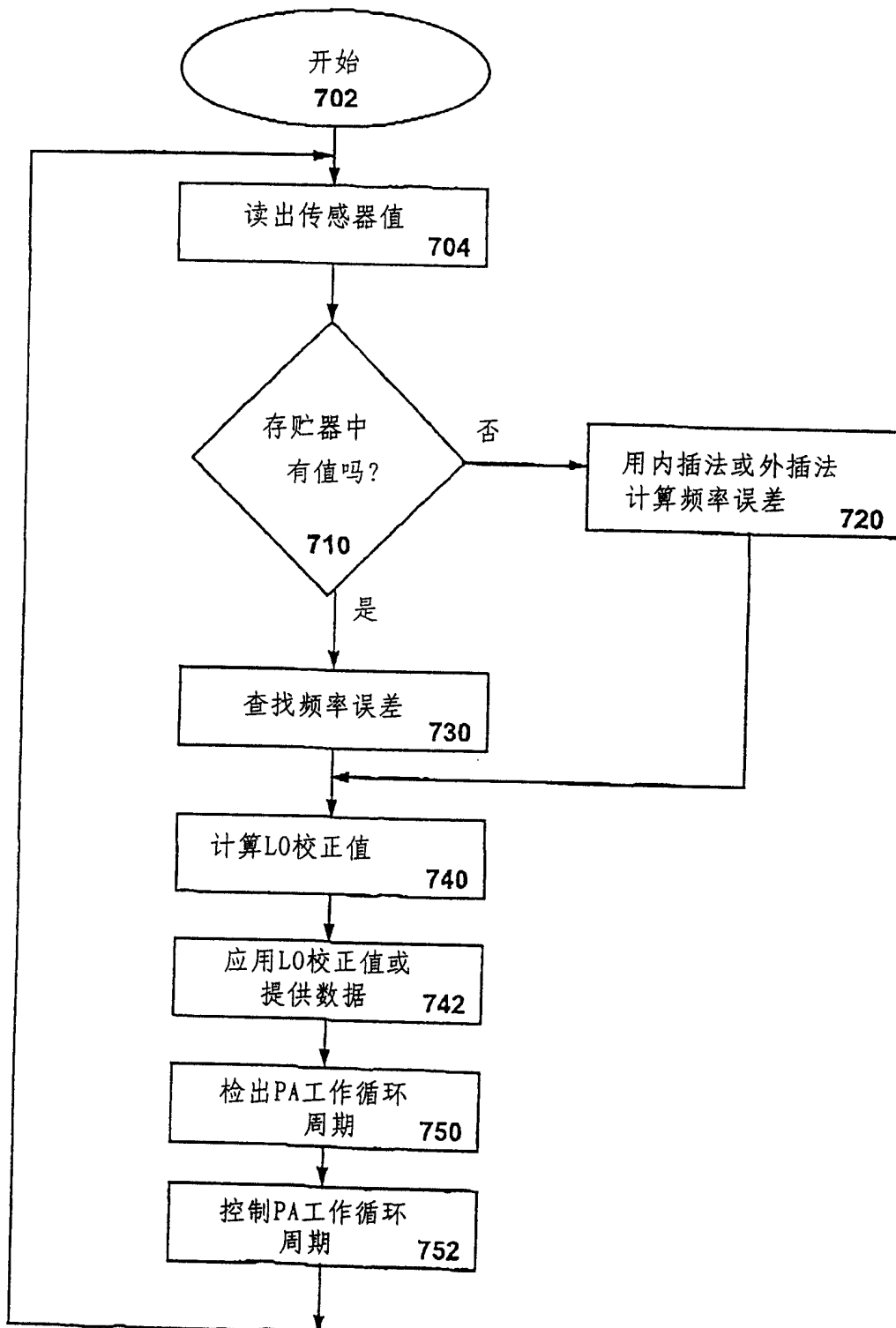


图 7