



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103917893 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201280052733. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 10. 25

G01S 19/39(2006. 01)

G01S 19/13(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/280, 524 2011. 10. 25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/061797 2012. 10. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/063193 EN 2013. 05. 02

(71) 申请人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 K·然玛苏巴曼 J·谭古都

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

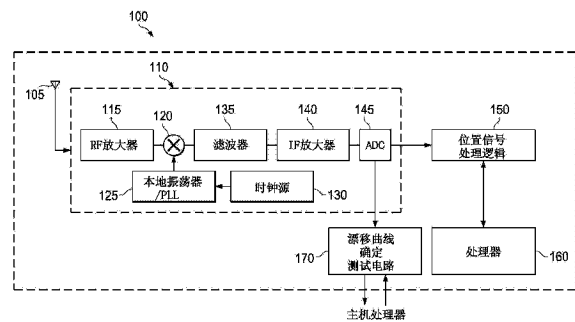
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

导航系统接收器中的时钟漂移曲线确定

(57) 摘要

本发明公开了导航系统接收器以及用于确定该导航系统接收器中的接收器时钟的漂移曲线的测试电路和方法。在实施例中,导航系统接收器(100)包括时钟源(130),该时钟源被配置为产生用于导航系统接收器以及测试电路(170)的接收器时钟。测试电路被配置为基于该测试电路接收到的测试信号的检测和跟踪帮助确定与接收器时钟关联的漂移曲线,其中测试信号包括至少一个连续波(CW)信号。



1. 一种导航系统接收器,其包括:  
时钟源,其被配置为产生用于所述导航系统接收器的接收器时钟;以及  
与所述时钟源耦合的测试电路,所述测试电路被配置为基于由所述测试电路接收到的测试信号的检测和跟踪帮助确定与所述接收器时钟关联的漂移曲线,其中所述测试信号包括至少一个连续波信号即 CW 信号。
2. 根据权利要求 1 所述的导航系统接收器,其中所述测试电路包括:  
缓冲器,其被配置为接收所述测试信号的样本;  
频率检测模块,其与所述缓冲器耦合并且可对接收到的所述测试信号的样本操作,所述频率检测模块被配置为针对所述至少一个 CW 信号计算与所述接收器时钟关联的初始频率偏移量;以及  
跟踪单元,其用于跟踪所述至少一个 CW 信号的频率和相位中的至少一个,以帮助确定与所述接收器时钟关联的所述漂移曲线。
3. 根据权利要求 2 所述的导航系统接收器,其中,所述跟踪单元是锁频环和锁相环中的一个。
4. 根据权利要求 2 所述的导航系统接收器,其中,所述频率检测模块被配置为:  
计算所述接收到的所述测试信号的样本的频域表示,以在所述频域表示中检测所述与所述至少一个 CW 信号关联的峰值;以及  
基于与所述至少一个 CW 信号关联的检测到的峰值和所述至少一个 CW 信号的预期峰值确定所述初始频率偏移量。
5. 根据权利要求 2 所述的导航系统接收器,其进一步包括控制逻辑,所述控制逻辑与所述频率检测模块和所述跟踪单元耦合,所述控制逻辑被配置为:  
控制所述频率检测模块以便获得所述初始频率偏移量;以及  
相对于时间控制用于跟踪所述至少一个 CW 信号的所述频率和所述相位中的至少一个的所述跟踪单元,以确定与所述接收器时钟关联的所述漂移曲线。
6. 根据权利要求 5 所述的导航系统接收器,其中,所述跟踪单元被配置为跟踪所述频率和所述相位中的至少一个达预定义的时间间隔,并且向外部主机处理器输出所述跟踪的频率和所述跟踪的相位中的至少一个,以确定与所述接收器时钟关联的所述漂移曲线。
7. 根据权利要求 1 所述的导航系统接收器,其中,所述时钟源包括温度补偿晶体振荡器即 TCXO 和晶体振荡器中的一个。
8. 根据权利要求 4 所述的导航系统接收器,其中,使用快速傅里叶变换即 FFT 操作获得所述接收到的所述测试信号的样本的所述频域表示。
9. 一种漂移曲线确定的方法,所述方法包括:  
在导航系统接收器中接收测试信号的样本,其中所述测试信号包括至少一个连续波信号即 CW 信号;  
基于所述接收到的所述测试信号的样本确定与所述接收器时钟相关联的初始频率偏移量;  
使用所述初始频率偏移量跟踪所述至少一个 CW 信号参数;以及  
基于所述至少一个 CW 信号的所述参数的跟踪帮助确定与所述接收器时钟关联的漂移曲线。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,所述初始频率偏移量的确定包括:  
访问对应于所述测试信号并且包括可检测的频率峰值的频域表示;  
访问分别反映所述峰值的预期位置和检测位置的第一值和第二值。以及  
基于所述第一值和所述第二值之间的差值确定与所述接收器时钟相关联的初始频率偏移量。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中访问所述频域表示包括执行所述测试信号的快速傅里叶变换即 FFT 以获得所述测试信号的频域表示,并且其中所述可检测的峰值与所述频域表示中的所述至少一个 CW 信号关联。

12. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述参数是所述至少一个 CW 信号的频率和相位中的至少一个。

13. 根据权利要求 9 所述的方法,其中跟踪所述参数包括跟踪所述至少一个 CW 信号的频率达预定义的时间间隔以帮助确定与所述接收器时钟关联的所述漂移曲线。

14. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述接收器时钟是温度补偿晶体振荡器即 TCXO 时钟和由晶体振荡器产生的时钟中的一个。

15. 一种能够被集成在导航系统接收器中的漂移曲线确定测试电路,所述测试电路包括:

频率检测模块,其可对接收到的测试信号的样本操作,所述频率检测模块被配置为针对至少一个 CW 信号提供与所述接收器时钟关联的初始频率偏移量;以及

跟踪单元,其与所述频率检测模块耦合并被配置为使用与所述接收器时钟关联的所述初始频率偏移量关于时间跟踪所述测试信号,所述参数与对应于所述接收器时钟的漂移曲线关联。

16. 根据权利要求 15 所述的漂移曲线确定测试电路,其中所述频率检测模块进一步包括 FFT 模块,所述 FFT 模块被配置为接收所述测试信号的样本并且计算所述测试信号的频域表示。

17. 根据权利要求 15 所述的漂移曲线确定测试电路,其中所述参数是所述至少一个 CW 信号的频率和相位中的至少一个,并且所述跟踪单元是锁频环和锁相环中的一个。

18. 根据权利要求 15 所述的漂移曲线确定测试电路,其中所述频率检测模块被配置为检测所述频域表示中与所述至少一个 CW 信号关联的峰值,其中基于检测到的与所述至少一个 CW 信号关联的峰值和所述至少一个 CW 信号预期峰值计算所述初始频率偏移量。

19. 根据权利要求 15 所述的漂移曲线确定测试电路,其进一步包括控制逻辑,所述控制逻辑与所述频率检测模块和所述跟踪单元耦合,所述控制逻辑被配置为:

控制所述频率检测模块以便计算所述初始频率偏移量;以及

关于时间控制用于跟踪所述至少一个 CW 信号的频率和相位中的至少一个的所述跟踪单元,以帮助确定与所述接收器时钟关联的所述漂移曲线,其中所述跟踪单元被配置为跟踪所述频率和相位中的至少一个达预定义的时间间隔以确定所述漂移曲线。

20. 根据权利要求 15 所述的漂移曲线确定测试电路,其中所述接收器时钟源是温度补偿晶体振荡器即 TCXO 时钟和晶体振荡器中的一个。

## 导航系统接收器中的时钟漂移曲线确定

### 技术领域

[0001] 本申请总体上涉及导航系统接收器中的时钟漂移曲线确定。

### 背景技术

[0002] 导航系统接收器,诸如全球定位系统 (GPS) 接收器、格洛纳斯 (GLONASS) 接收器和 Galileo™ 接收器的操作是获取并且跟踪导航卫星信号,使得能够在若干个卫星和这些接收器之间进行距离测量,从而计算接收器的位置。这些导航系统接收器对时钟漂移非常敏感,并且因此,在导航系统接收器集成到电子装置平台期间或者之后,与导航系统接收器中的时钟关联的时钟漂移的表征是重要的。

### 发明内容

[0003] 公开了用于确定导航系统接收器中的接收器时钟的漂移曲线的测试电路和方法。在实施例中,导航系统接收器包括时钟源和测试电路。时钟源被配置来为导航系统接收器产生接收器时钟。测试电路被配置为基于由该测试电路接收到的测试信号的检测和跟踪帮助确定与接收器时钟关联的漂移曲线(即,时钟频率随着时间如何变化的曲线),其中测试信号包括至少一个连续波 (CW) 信号。

[0004] 在一些实施例中,测试电路包括频率检测模块,该频率检测模块可对接收到的测试信号的样本操作并且被配置为提供测试信号的频域表示以便计算与接收器时钟关联的初始频率偏移量。测试电路还包括跟踪单元,该跟踪单元用于使用与接收器时钟关联的初始频率偏移量跟踪测试信号的关于时间的频率或者相位参数。利用跟踪到的参数来帮助确定与接收器时钟关联的漂移曲线。

### 附图说明

[0005] 图 1 是根据实施例的导航系统接收器的框图;

[0006] 图 2 是根据实施例的导航系统接收器中使用的漂移曲线确定测试电路的框图;

[0007] 图 3 是典型的漂移曲线跨时间的示例图;以及

[0008] 图 4 是根据实施例的用于帮助确定导航系统接收器中的接收器时钟漂移的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0009] 根据示例情形,诸如 GPS 接收器这样的导航系统接收器对时钟漂移非常敏感,并且因此,在 GPS 接收器集成到电子装置平台期间,接收器时钟漂移的表征和/或确定是重要的。甚至小至每秒十亿分之  $10 \sim 20$  ( $10 \sim 20$ ppb/s) 的漂移都能够造成高灵敏度 GPS 接收器的明显的性能退化(例如,灵敏度损失)。接收到的 GPS 信号强度非常弱,并且接收器需要通过持续时间长达数毫秒或数秒的关联和累积过程来处理该信号,以恢复信息。由于该原因,接收器时钟中的甚至很小的漂移都能够造成性能退化。因此,表征/确定漂移曲线并

且优化电子装置平台中的 GPS 接收器的板布局或者采取其它行动是重要的。

[0010] 另外,在一个示例情形中,导航系统接收器被配置为使用温度补偿晶体振荡器 (TCXO) 作为时钟源,并且导航系统接收器的性能遭受依赖温度的残留误差。因此,在将 GPS 接收器集成到诸如电话平台这样的电子装置平台时,考虑诸如 TCXO 时钟漂移的表征、TCXO 选择、放置和路由变得重要。通过使用外部设备诸如调制分析器或者频谱分析器来表征这种 TCXO 漂移。这些设备连接到导航系统接收器以分析接收器时钟漂移。然而,在通常尺寸很小的最终形成因子 (form-factor) 电话平台上难以使用这些设备,并且接收器时钟漂移的这种表征费时间和精力。此外,在导航系统接收器的工厂生产阶段,或者在诸如工作台表征 (bench characterization) 的阶段期间,难以实现这种表征。

[0011] 在一些实施例中,导航系统接收器极为接近同一电子平台中的其它收发器,例如,无线 LAN、蓝牙等。这些其它收发器的操作会由于热效应导致电子平台中的温度迅速变化,这会导致能够影响导航系统接收器性能的时钟漂移。因此,在导航系统接收器与其它收发器的各种同时操作情形下表征 / 确定时钟漂移曲线是重要的。

[0012] 这种技术的各种实施例提供用于在导航系统接收器中集成测试电路的方案,除了能够提供目前得不到的益处外,该测试电路能够表征 / 确定与接收器时钟相关联的漂移以克服以上和其它限制。例如,各种实施例提供包含测试电路的导航系统接收器,该测试电路能够被启用以确定与导航系统接收器中的接收器时钟关联的漂移曲线。在此结合图 1 到图 4 公开这种技术的各种实施例。

[0013] 图 1 是根据实施例的能够帮助确定接收器时钟的漂移曲线的示例导航系统接收器 100 的框图。导航系统接收器 100 能够接收来自诸如全球导航卫星系统 (GNSS) 这样的导航卫星的位置、定时和其它导航信息。导航系统接收器 100 的示例包括但不限于全球定位系统 (GPS) 接收器、格洛纳斯 (GLONASS) 接收器、Galileo™ 接收器以及其它导航系统接收器。应注意的是,仅仅通过说明提供接收器 100 的图示的细节,并且其它实施例可以包含更少或更多的组件以及对应的互连。

[0014] 在诸如 GPS、GLONASS、Galileo 等的一个或者更多个卫星系统中,天线 105 被配置为接收来自 GNSS 卫星的多个卫星信号。在示例实施例中,前端处理块 110 可以被设计成以码分多址 (CDMA) 操作 (例如 GPS 或者伽利略),以及以频分复用 (FDM) 操作 (例如 GLONASS、GNSS 卫星信号的类型)。根据一个实施例,全部卫星信号的组合被称为“接收信号”或者“射频 (RF) 信号”。天线 105 被配置为向前端处理块 110 提供 RF 信号。前端处理块 110 以多种方式被配置,并且前端处理块 110 作为示例被示出,并且可包括比图 1 所示的部件更多的部件及其互连。在本实施例中,前端处理块 110 包括放大 RF 信号的 RF 放大器 115,该放大器被配置为访问来自天线 105 的信号。在一个示例中,RF 放大器 115 可以是低噪声放大器。在一些实施例中,RF 放大器 115 通过高性能滤波器诸如表面声波 (SAW) 滤波器以及匹配网络块 (未示出) 从天线 105 接收信号。

[0015] 前端处理块 110 被配置为执行一个或者更多个级别的下转换以将 RF 信号的载波频率降低为更低的频率 (例如,中频 (IF))。例如,接收器 100 包括混合器 120,其被配置为将 RF 信号转换成 IF 信号。混合器 120 使用来自本地振荡器 (LO) / 锁相环 (PLL) 125 的信号来将 RF 信号转换成 IF 信号。LO/PLL 125 通常从时钟源 130 接收时钟信号并且产生本地振荡器信号,该本地振荡器信号被提供给混合器 120。时钟源 130 的示例包括但不限于:温

度补偿晶体振荡器 (TCXO)、晶体振荡器、或者耦合到导航系统接收器 100 内部的振荡器的晶体。滤波器 135 对由 IF 放大器 140 进一步放大的 IF 信号进行过滤。在实施例中, IF 放大器 140 的输出被提供给模数转换器 (ADC) 145。ADC145 被配置为将接收到的 IF 信号转换成数字样本。

[0016] 接收器 100 还包括位置信号处理逻辑 150 和处理器 160, 它们被配置为处理数字化的基带信号以提取 RF 信号中传达的信息和数据比特。在一个实施例中, 位置信号处理逻辑 150 可被实现成处理器 160 或者可被集成在处理器 160 内。处理器 160 可以具有内部或者外部存储器诸如用于提高处理效率的高速缓冲存储器。处理器 160 可以被接口到若干个其它部件, 诸如多个存储器单元 (例如, 随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM) 或者其它类型的存储器) 以及输入 / 输出子系统, 然而为了描述的简洁, 这些部件没有被示出。这些存储器由处理器 160 使用以存储位置有关的信息, 诸如星历表数据、天文年历数据、最后已知位置等。存储器也可以被配置为存储由处理器 160 执行的程序指令。处理器 160 也可操作地连接到输入 / 输出子系统或者与其耦合, 以便与外部装置通信。

[0017] 在这种技术的该实施例中, 接收器 100 包括测试电路 170。在实施例中, 测试电路 170 被实现为板载设计或者被内置到导航系统接收器 100。替换地, 测试电路 170 可以替代地与导航系统接收器 100 耦合或连接到导航系统接收器 100。

[0018] 测试电路 170 被配置为接收测试信号, 并且基于测试信号的检测和跟踪帮助确定与接收器时钟关联的漂移。在一个实施例中, 测试信号包括至少一个连续波 (CW) 信号, 诸如正弦波信号。CW 信号是从与接收器 100 可通信地耦合的外部信号源接收的。在一些实施例中, 测试信号是从信号源辐射到导航系统接收器 100 的, 从而该信号被天线 105 拾取。在另一实施方式中, 测试信号通过有线连接直接连接到前端处理块 110。

[0019] 在一些实施例中, 测试电路 170 从前端处理块 110 的输出端接收测试信号的样本。例如, 测试电路 170 与 ADC145 的输出端耦合或者连接到 ADC145 的输出端。测试电路 170 被配置为接收包含 CW 信号的测试信号的样本。测试电路 170 进一步被配置为基于接收到的测试信号的样本确定与接收器时钟相关联的初始频率偏移量。在一个这种实施例中, 测试电路 170 包括频率检测模块, 该模块被配置为确定初始频率偏移量。在实施例中, 频率检测模块进行测试信号的样本的快速傅里叶变换 (FFT) 以获得测试信号的频域表示。然后, 检测与测试信号的频域表示中的 CW 信号关联的峰值。测试电路 170 进一步被配置为使用初始频率偏移量跟踪 CW 信号参数。例如, 测试电路 170 被配置为使用适当部件或者电路系统 (其包括但不限于锁频环 (FLL) 和 / 或锁相环 (PLL)) 来跟踪 CW 信号的频率和相位中的至少一个。测试电路 170 被进一步被配置为向外部主机提供跟踪到的参数的信息以确定与接收器时钟关联的漂移曲线。例如, CW 信号的频率被周期性地报告达指定的持续时间, 并且这种跨时间的频率的报告表示与接收器时钟 (例如 TCXO 时钟) 关联的漂移曲线。在另一个实施例中, 该跨时间报告的频率被提供到外部主机以便确定与接收器时钟关联的漂移曲线。

[0020] 测试电路 170 可被实现成电子元件和电路以及诸如专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、数字信号处理器单元、专用芯片等模块的互连。结合图 2 进一步描述测试电路 170 的示例实施例。

[0021] 现在参照图 2, 其示出根据实施例的漂移曲线确定测试电路 200。漂移曲线确定测

试电路 200 (在下文称为“测试电路 200”)是根据实施例的测试电路 170 的示例。根据一个示例实施方式,测试电路 200 将是导航系统接收器(例如, GPS 接收器)的内置部件。在一些示例实施例中,测试电路 200 可以是单独的实体并且能够被耦合到导航系统接收器以帮助确定与该导航系统接收器的接收器时钟关联的漂移曲线。在测试电路 200 中示出的部件中的一些可以是可选的,并且其功能可以由其它部件例如单独或者联合地执行。

[0022] 测试电路 200 可与被配置为向测试电路 200 提供测试信号 245 (包括至少一个 CW 信号,诸如正弦波信号)的信号源 240 可通信地耦合或关联。在一种形式中,信号源 240 使用有线连接向测试电路 200 提供测试信号。在其它形式中,信号源 240 辐射测试信号,而天线如天线 105 能够接收该测试信号,在由前端处理块(参见前端处理块 110)处理之后,该测试信号被馈送到测试电路 200。

[0023] 测试电路 200 包括缓冲器 205,该缓冲器被配置为收集接收到的测试信号的样本。缓冲器 205 可以用任何存储器或者数据存储技术来实现。例如,可以利用能够存储测试信号的样本的一系列寄存器来实现样本缓冲器 205。在图 2 所示的实施例中,测试电路 200 包括频率检测模块 210,该模块与缓冲器 205 可通信地耦合或者可通信地连接到缓冲器 205。在一个实施例中,频率检测模块 210 包括 FFT 模块。FFT 模块被配置为从缓冲器 205 接收测试信号的样本。在一些实施例中,缓冲器 205 可以是可选的,并且测试信号的样本被直接馈送到频率检测模块 210。

[0024] 频率检测模块 210 (具体地,存在于频率检测模块 210 中的 FFT 模块)被配置为执行 FFT 以便产生对应于时域中的接收信号(例如,包括 CW 信号的测试信号)的频率表示(例如,频域信号)。FFT 是执行离散傅里叶变换(DFT)或者逆变换的有效算法。在信号分析中,时域被用来描述物理信号关于时间的变化,而频域被用来描述物理信号关于频率的变化。频率检测模块 210 执行测试信号的 FFT 以提供其输出作为测试信号的频域数据。在实施例中,频率检测模块 210 检测测试信号(例如,CW 信号)中的注入音调。在实施例中,基于 FFT 模块 210 的输出中的峰值来检测 CW 信号的注入音调。在实施例中,在 FFT 模块 210 的输出中检测到的峰值的中心频率提供 CW 信号的频率。

[0025] 频率检测模块 210 被配置为针对 CW 信号计算与接收器时钟相关联的初始频率偏移量。在一种形式中,基于检测到的 CW 信号的峰值和 CW 音调的峰值的预期位置来计算初始频率偏移量。例如,测试信号中的 CW 信号的频率是已知的,并且可以确定峰值的预期位置。在实施例中,频率检测模块 210 被配置为计算 CW 信号的峰值的预期位置和 CW 音调的峰值的检测位置之间的差值,并且计算出的差值是初始频率偏移量。在图 2 所示的实施例中,测试电路 200 包括控制逻辑 215,控制逻辑 215 被配置为接收频率检测模块 210 的输出。

[0026] 在替换实施例中,频率检测模块 210 通过其它方式(不使用 FFT)如通过查看接收到的 CW 信号的连续样本之间的相位差值来计算初始频率偏移量。

[0027] 测试电路 200 包括用于跟踪诸如 CW 信号的频率和相位中的至少一个的参数的跟踪单元 220,该参数被用来确定与接收器时钟关联的漂移曲线。跟踪单元 220 的示例是 FLL 或者 PLL。跟踪单元 220 如 FLL 与频率检测模块 210 和控制逻辑 215 耦合或者连接到频率检测模块 210 和控制逻辑 215。

[0028] 在实施例中,控制逻辑 215 被配置为利用计算出的初始频率偏移量来初始化跟踪单元 220 如 FLL,并且使 FLL 在 CW 信号上运行跟踪环以跟踪 CW 信号的频率。类似地,在跟

踪单元 220 是 PLL 的实施例中,控制逻辑 215 使 PLL 在 CW 信号上运行跟踪环以跟踪 CW 信号的相位。在一个实施例中,控制逻辑 215 使 FLL/PLL 跟踪 CW 信号达预定义的时间间隔。在另一个实施例中,控制逻辑 215 周期性地报告 CW 信号的频率/相位以便接收器时钟(例如,TCXO 时钟)的确定。频率和/或相位跨时间的报告表示 TCXO 时钟的漂移曲线。在又一实施例中,以百万分之几(ppm)或者十亿分之几(ppb)来测量与接收器时钟关联的漂移曲线。在本文中,百万分之一表示标称频率为 1 兆赫兹(MHz)的 TCXO 时钟的频率中的 1 赫兹(Hz)的频率漂移,而十亿分之一表示具有 1MHz 的标称频率的 TCXO 时钟的 1mHz(毫赫兹)的漂移。

[0029] 在一些实施例中,控制逻辑 215 被配置为与主机处理器 250 可通信地耦合或关联,主机处理器 250 能够接收跟踪到的参数的关于时间的信息。在这样的实施例中,主机处理器 250 被配置为基于跟踪到的参数确定与接收器时钟关联的漂移曲线。在一些实施例中,控制逻辑 215 不位于测试电路 200 中,并且控制逻辑 215 的功能由主机处理器 250 来执行。在这些实施例中,主机处理器 250 与频率检测模块 210 和跟踪单元 215 直接耦合或者直接连接到频率检测模块 210 和跟踪单元 215。在一些实施例中,通过来自主机处理器 250 的软件消息命令测试模式,该测试模式进而启用导航系统接收器中的测试电路 200 来跟踪 CW 信号,并且跟踪到的信息由主机处理器 250 接收以确定与接收器时钟(例如,TCXO 时钟)关联的漂移曲线。图 3 示出跨时间的典型的漂移曲线的例示图。现在参照图 3,其示出 10 秒持续时间内以 ppb 为单位的时钟的频率漂移的示例。曲线 302 表示沿着时间(X 轴)和以 ppb 为单位的频率漂移(Y 轴)的漂移曲线。

[0030] 再次参照图 2,应当注意的是,通过 FLL 和 PLL 的示例说明跟踪单元 220。然而,这种描述作为示例呈现。实际上,跟踪单元不限于 FLL 和 PLL,并且可实现跟踪单元的各种可能的配置。此外,跟踪单元 220、频率检测模块 210 和控制逻辑 215 可以使用带有或不带有计算机程序指令的 ASIC、FPGA、数字信号处理器单元、专用芯片等中的任何一个或其组合来实现。

[0031] 图 4 是描述这种技术的实施例中的帮助确定导航系统接收器中的接收器时钟的漂移曲线的方式的流程图。为了说明,关于图 1 和图 2 的装置和组件并且相对于包括测试电路的导航系统接收器描述流程图,其中测试电路用于帮助确定与接收器时钟关联的漂移曲线。然而,在本文中描述的各种特征可以在其它环境中实现,以及使用其它组件来实现。此外,为了例示,按照具体顺序描述流程图中的步骤。使用不同的步骤顺序的替换实施例也可以被实现,并不脱离本技术的多个方面的范围和精神。

[0032] 在 402 处,方法 400 包括在导航系统接收器中接收测试信号的样本。在一个实施例中,测试信号包括至少一个 CW 信号。如结合图 2 所描述的,测试信号是通过直接有线连接从外部信号源接收的,或者是作为辐射接收的。在另一实施例中,测试信号通过与导航系统接收器(例如, GPS 接收器)耦合或关联的 RF 天线或有线连接被接收。在实施例中, CW 信号是正弦波信号,并且具有中心频率。

[0033] 在 404 处,方法 400 包括基于接收到的测试信号的样本确定接收器时钟的初始频率偏移量。在一个实施例中,由块 406、408 和 410 确定初始频率偏移量。在 406 处,方法 400 包括访问对应于测试信号的包含可检测频率峰值的频域表示。通过执行测试信号的 FFT 获得频域表示。在 408 处,方法 400 包括访问分别反映峰值的预期位置和检测位置的第一值



和第二值。第一值对应于与 CW 信号相对应的峰值的预期位置。由于 CW 信号的频率是已知的,因此峰值的预期位置已经知道并且被访问。第二值对应于与在频域表示中的 CW 信号相对应的峰值的检测位置。在 410 处,方法 400 包括针对 CW 信号确定与接收器时钟相关联的初始频率偏移量。基于第一值和第二值之间的差值确定初始频率偏移量。例如,在一个实施例中,初始频率偏移量作为 CW 信号的峰值的预期位置和 CW 信号的峰值的检测位置之间的差值来计算。

[0034] 在 412 处,方法 400 包括使用初始频率偏移量来跟踪 CW 信号的参数。该参数是 CW 信号的频率和相位中的至少一个。例如,如结合图 2 所描述的,由 FLL 和 / 或 PLL 跟踪 CW 信号的频率和 / 或相位。在实施例中,初始频率偏移量也是参数并且也被跟踪。在此,初始频率偏移量的跟踪是指根据接收到的 CW 信号周期性地确定频率偏移量。在一些实施例中,还以预定义或者订制的非周期间隔确定频率偏移量。

[0035] 此外,在 414 处,方法 400 包括基于 CW 信号的参数的跟踪帮助确定与接收器时钟关联的漂移曲线。例如,关于时间跟踪 CW 信号的频率,例如,针对预定义的间隔。关于时间报告跟踪到的 CW 信号的频率,以确定 / 表征与接收器时钟(例如,TCXO 时钟)关联的漂移曲线。在一些实施例中,跟踪到的参数诸如频率和相位的值被提供给诸如主机处理器 110 这样的外部处理 / 计算装置。在这些实施例中,主机处理器 110 利用跟踪到的关于时间的参数的值来确定与接收器时钟关联的漂移曲线。

[0036] 在 414 处,方法 400 基于初始频率偏移值的跟踪来帮助确定与接收器时钟关联的漂移曲线。通过根据接收到的 CW 信号周期性地确定频率偏移值来随着时间跟踪初始频率偏移量,并且通过跟踪到的频率偏移量值确定与接收器时钟关联的漂移曲线。跟踪到的频率偏移量的值被提供到诸如主机处理器 110 这样的外部处理 / 计算装置,该外部处理 / 计算装置利用这些值来确定与接收器时钟关联的漂移曲线。

[0037] 不以任何方式限制以下出现的权利要求的范围、解释或者应用,在本文中公开的一个或者更多个示例性实施例的优点是提供可集成在导航系统接收器中的测试电路。各种实施例以简单并且容易使用的方式提供帮助确定诸如 TCXO 时钟的接收器时钟的漂移曲线,因为测试电路已经集成在装置平台中。各种实施例不涉及昂贵和笨重的外部设备,因此不具有与紧凑外形电话平台关联的困难。这种技术的各种实施例使得能够在诸如工厂生产测试和工作台表征这样的阶段确定漂移曲线。通过来自主机处理器的软件消息命令测试模式,该测试模式进而启用导航系统接收器中的测试电路以便报告与接收器时钟关联的漂移曲线。这种处理可缩放用于工厂生产阶段期间导航系统接收器的大规模测试。这种技术的各种实施例在导航系统接收器的设计阶段有帮助,例如,如果所确定的与接收器时钟关联的漂移超过可能影响对应的导航系统接收器的性能的某一限制,则可以采取减轻动作。这种减轻动作包括但不限于板设计优化、TCXO 放置变化和热屏蔽。结合这种技术提供的测试电路和方法帮助时钟漂移的这种确定。

[0038] 本领域技术人员将认识到在要求保护的本发明的范围内,可以对所描述的示例进行修改,并且很多其它实施例是可能的。

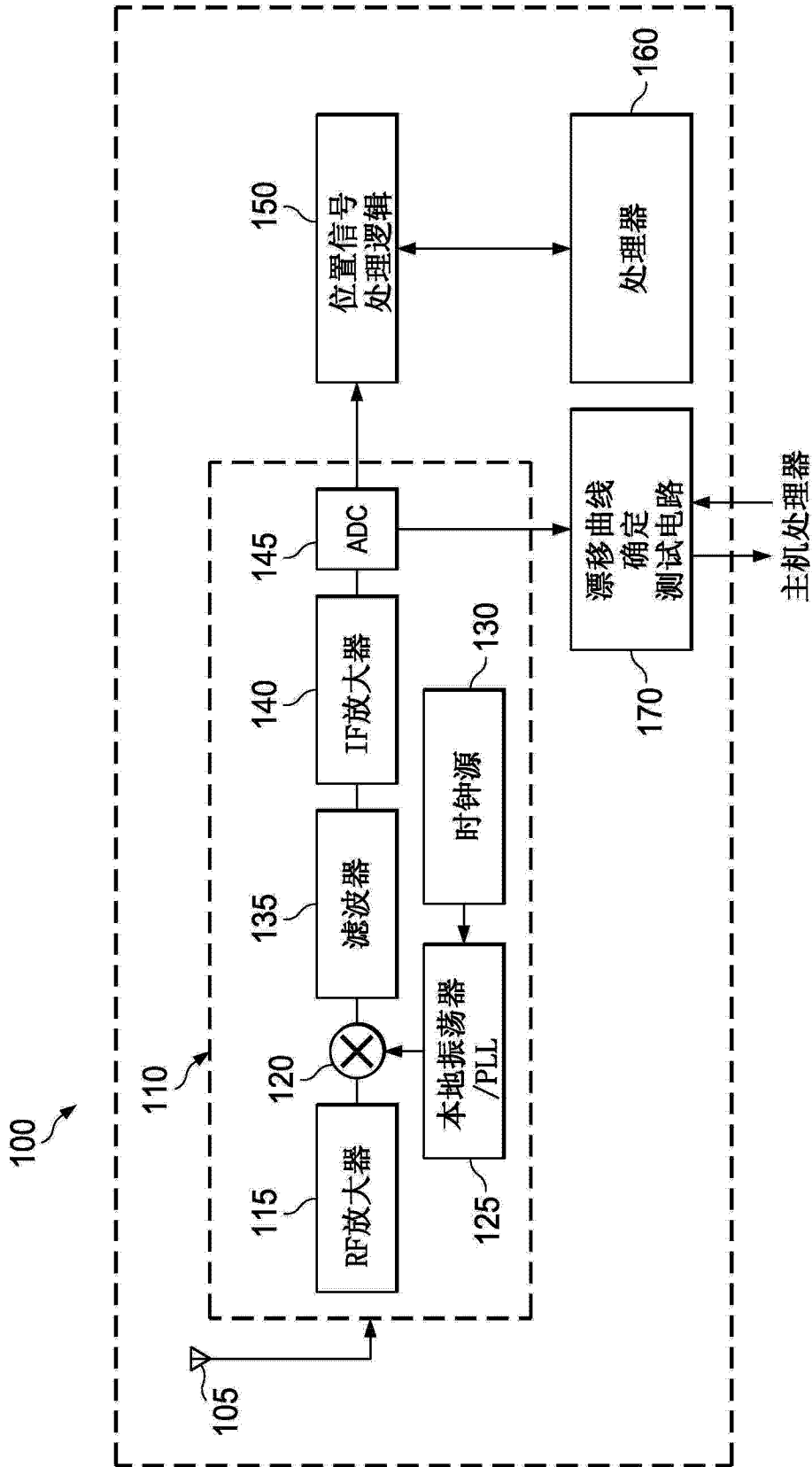


图 1

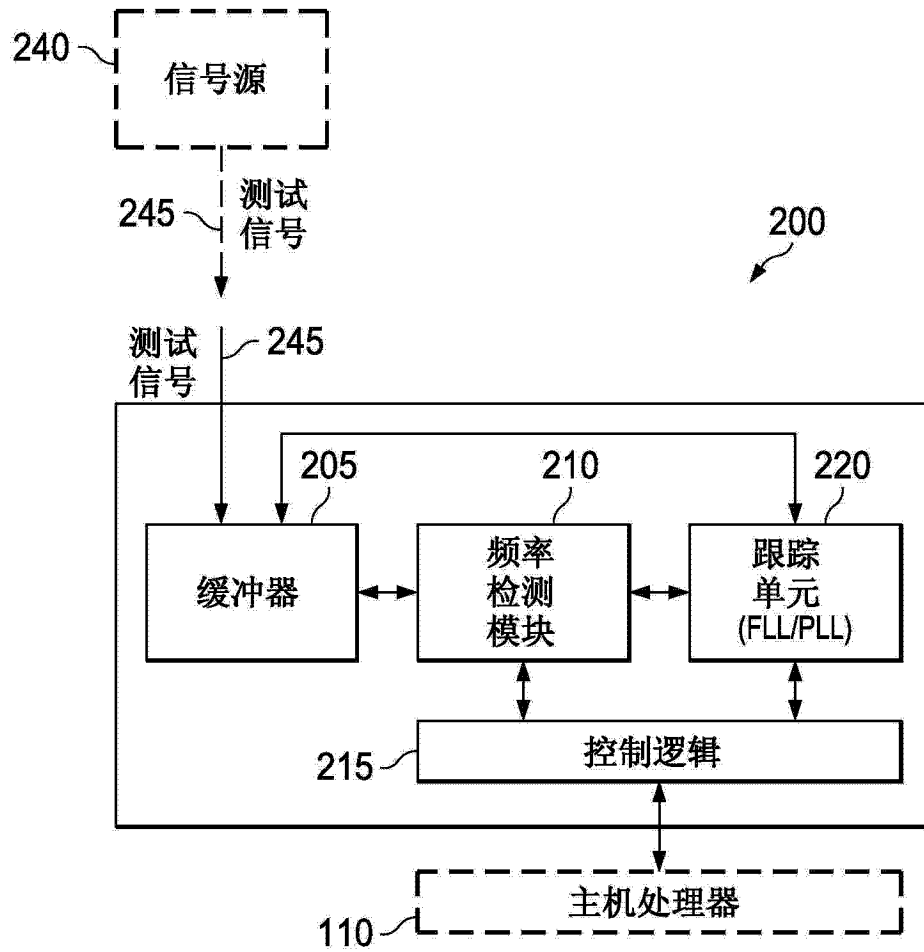


图 2

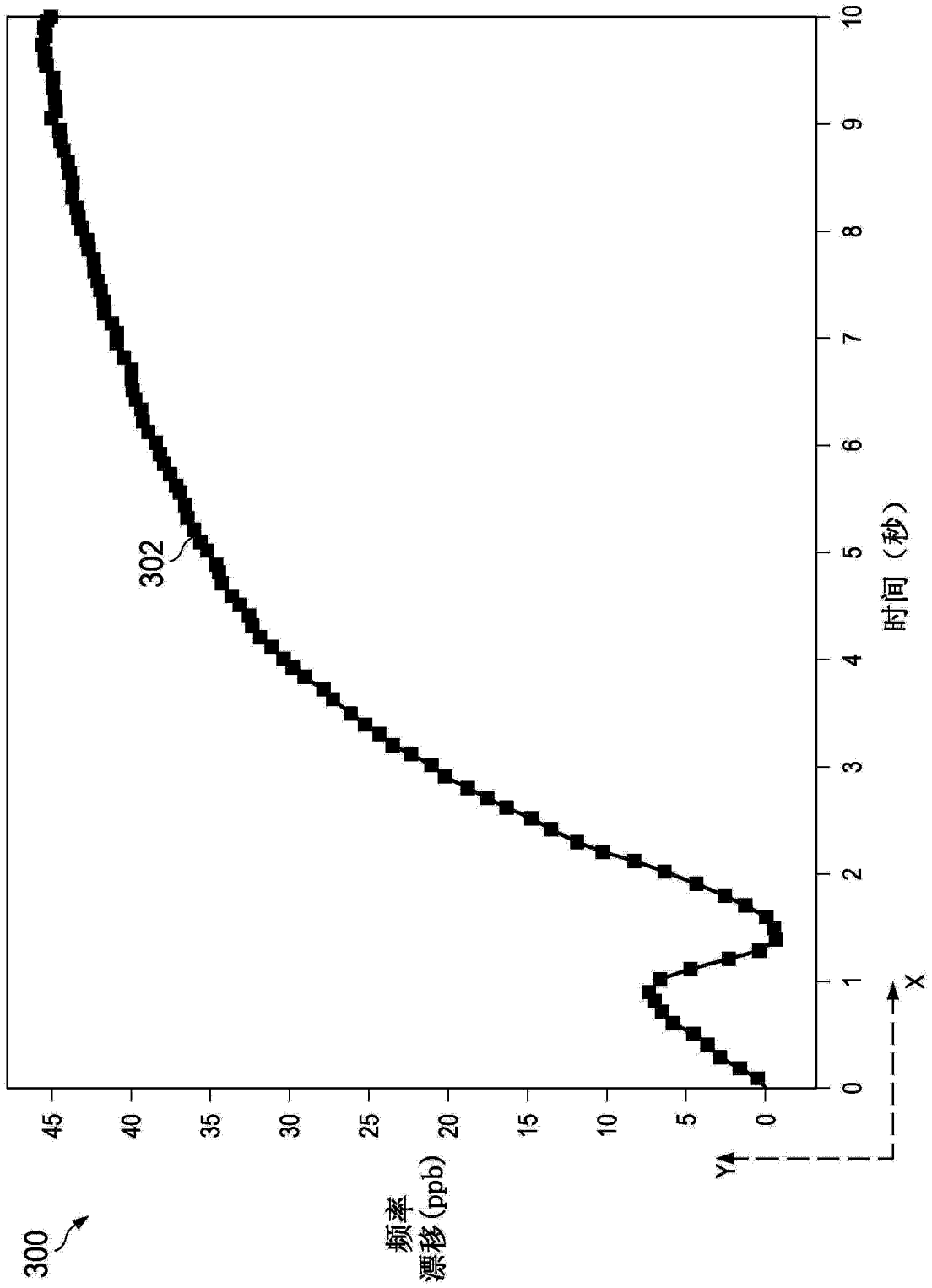


图 3

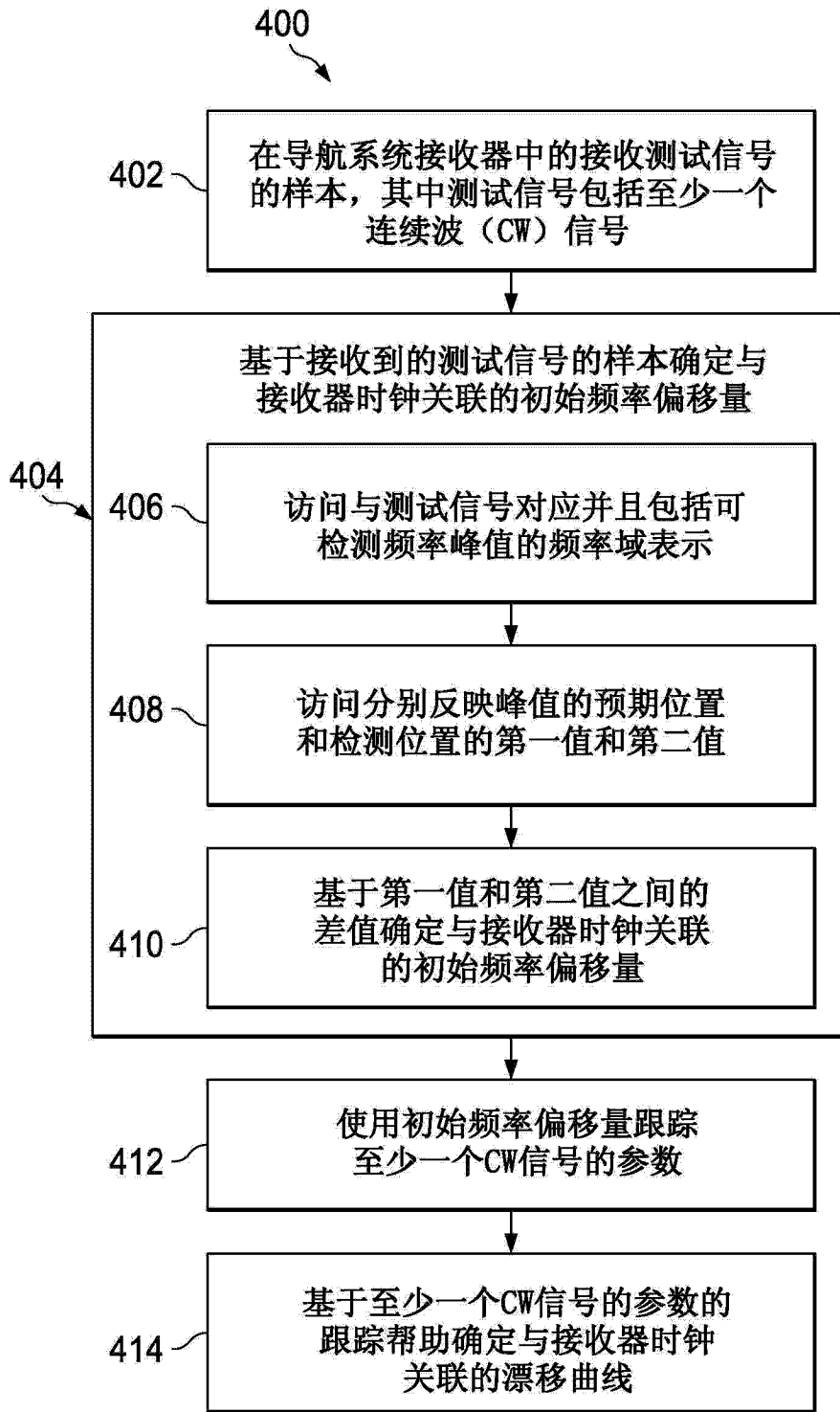


图 4