



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101978285 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 31

(21) 申请号 200980108688. 2

(22) 申请日 2009. 02. 04

(30) 优先权数据

12/070, 744 2008. 02. 20 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/033099 2009. 02. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02009/105338 EN 2009. 08. 27

(73) 专利权人 天宝导航有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 斯图尔特·赖利

安德鲁·彼得·约翰·卡特梅尔

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 陈源 张天舒

(51) Int. Cl.

G01S 5/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0096980 A1, 2007. 05. 03, 说明书 [0008], [0029]–[0043] 段, 图 2, 表 1.

CN 1806183 A, 2006. 07. 19, 说明书第 1 页第 8 行至 16 行, 第 3 页第 23 行至 26 行, 第 5 页第 6 行至第 8 行.

US 2002/0004708 A1, 2002. 01. 10, 全文.

审查员 崔德邦

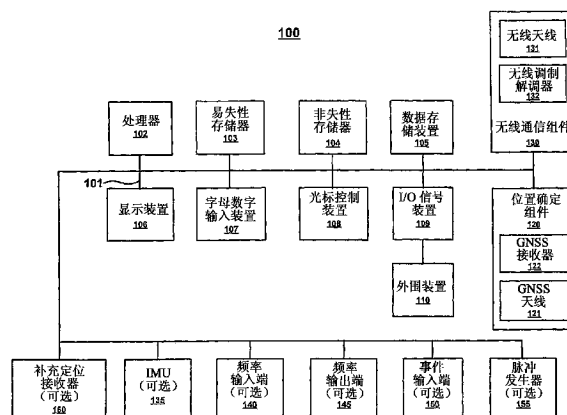
权利要求书4页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

GNSS 接收器中的采样抽取

(57) 摘要

本发明的实施例描述了用于处理全球导航卫星系统 (GNSS) 信号的方法和系统。在一个实施例中, 信号处理通路的至少一个宽带射频 (R/F) 滤波器被利用来传递来自多个卫星导航系统的作为组合信号组的多个信号。根据所述多个信号中每个信号的各自频率来对所述多个卫星导航系统的所述多个信号进行分路, 从而有助于降低随后用来处理所述多个信号中每个信号的时钟速率。



1. 一种用于处理全球导航卫星系统 (GNSS) 信号的方法,所述方法包括:

利用信号处理通路的至少一个宽带射频 (R/F) 滤波器,传递来自多个卫星导航系统的作为组合信号组的多个信号,其中所述组合信号组包括从 L1 信号、E1 信号、E2 信号、L2 信号、L3 信号、E6 信号、B3 信号、LEX 信号、L5 信号、E5 信号、以及 AltBOC 信号所组成的组中选取的多个卫星导航信号;以及

根据所述多个信号中每个信号的各自频率来对所述多个卫星导航系统的所述多个信号进行分路,从而有助于降低随后用来处理所述多个信号中每个信号的时钟速率,其中所述分路包括利用至少一个信号滤波器来分离所述多个信号。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:Glonass L1 信号、Compass E1 信号、Compass E2 信号、Galileo E1 信号、全球定位系统 (GPS) L1 信号、广域扩充系统 (WAAS) L1 信号、欧洲同步卫星导航覆盖服务 (EGNOS) L1 信号、基于 MTSAT 卫星的扩充系统信号、GAGAN L1 信号、OmniSTAR® 信号、以及准天顶卫星系统 (QZSS) L1 信号。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:Glonass L2 信号、QZSS L2 信号、以及 GPS L2 信号。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:Compass B3 信号、Galileo E6 信号、QZSS LEX 信号。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:IRNSS E5 信号、GPS L5 信号、WAAS L5 信号、QZSS L5 信号、Galileo E5B 信号、Galileo E5A 信号、Galileo AltBOC 信号、GAGAN L5 信号、Glonass L3 信号、以及 Compass E5B 信号。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述分路还包括:

利用模数转换器将所述组合信号组转换为数字的组合信号组,所述数字的组合信号组包括与所述多个信号相对应的多个数字信号;

利用所述至少一个信号滤波器来对所述数字的组合信号组中的至少一个数字信号进行分离;以及

利用信号抽取器来响应于所述分离而降低在随后的对所述至少一个数字信号进行处理过程中使用的时钟速率。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,进一步包括:

利用 Galileo AltBOC 信号旁路来阻止利用所述信号抽取器处理所述 Galileo AltBOC 信号。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述分路还包括:

利用所述至少一个信号滤波器,从所述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号;以及

将所述多个信号中的每个信号转换成数字信号。

9. 一种全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,包括:

至少一个信号处理通路,其包括:

宽带射频 (R/F) 滤波器,配置用于传递来自多个卫星导航系统的多个信号;以及

射频 (R/F) 下变频级,用于将来自所述多个卫星导航系统的所述多个信号组合成组合信号组,其中所述组合信号组包括从 L1 信号、E1 信号、E2 信号、L2 信号、L3 信号、E6 信号、B3 信号、LEX 信号、L5 信号、E5 信号、以及 AltBOC 信号所组成的组中选取的多个卫星导航信号;和

与所述至少一个组合卫星导航信号输入端可通信地耦接的信号滤波组件,配置用于从所述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号。

10. 根据权利要求 9 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括:

L1/E1/E2 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 L1/E1/E2 信号进行组合:Glonass L1 信号、Compass E1 信号、Compass E2 信号、Galileo E1 信号、全球定位系统 (GPS) L1 信号、广域扩充系统 (WAAS) L1 信号、欧洲同步卫星导航覆盖服务 (EGNOS) L1 信号、基于 MTSAT 卫星的扩充系统信号、GAGAN L1 信号、OmniSTAR®信号、以及准天顶卫星系统 (QZSS) L1 信号。

11. 根据权利要求 9 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括:

L2 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 L2 信号进行组合:Glonass L2 信号、QZSS L2 信号、以及 GPS L2 信号。

12. 根据权利要求 9 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括:

E6/B3/LEX 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 E6/B3/LEX 信号进行组合:Compass B3 信号、Galileo E6 信号、QZSS LEX 信号。

13. 根据权利要求 9 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括:

L5/E5 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 L5/E5 信号进行组合:IRNSS E5 信号、GPS L5 信号、WAAS L5 信号、QZSS L5 信号、Galileo E5B 信号、Galileo E5A 信号、Galileo AltBOC 信号、GAGAN L5 信号、Glonass L3 信号、以及 Compass E5B 信号。

14. 根据权利要求 13 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括:

AltBOC 信号旁路,其可通信地耦接至所述 L5/E5 信号处理通路。

15. 根据权利要求 9 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,其中所述信号滤波组件包括:

模数转换器,用于将所述组合信号组转换为数字的组合信号组,所述数字的组合信号组包括与所述多个卫星导航信号相对应的多个数字信号;

与所述模数转换器可通信地耦接的至少一个滤波器,用于对所述数字的组合信号组中的至少一个数字信号进行分离;以及

与所述至少一个滤波器可通信地耦接的信号抽取器,用于响应于所述分离而降低在随后的对至少一个数字信号进行处理过程中使用的时钟速率。

16. 根据权利要求 9 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,其中所述信号滤波组件包括:

与所述射频 (R/F) 下变频级可通信地耦接的至少一个滤波器,用于从所述组合信号组

中分离出所述多个信号中的每个信号,并且其中,响应于所述分离而降低随后用于处理所述多个信号中的每个信号的时钟速率;以及

分别与所述至少一个滤波器耦接的至少一个模数转换器,分别用于将所述多个信号中的每个信号转换成数字信号。

17. 一种全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器的信号处理组件,所述信号处理组件包括:

与信号处理通路可通信地耦接的至少一个组合卫星导航信号输入端,所述信号处理通路包括一个用于传递来自多个卫星导航系统的作为组合信号组的多个信号的宽带射频 (R/F) 滤波器,其中所述至少一个组合卫星导航信号输入端选自如下输入端组成的组:组合 L1/E1/E2 信号输入端;组合 L2 信号输入端;组合 E6/B3/LEX 信号输入端;以及组合 L5/E5/L3 信号输入端;以及

与所述至少一个组合卫星导航信号输入端可通信地耦接的信号滤波组件,配置用于从所述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号。

18. 根据权利要求 17 所述的信号处理组件,其中所述信号滤波组件还包括:

与所述组合 L1/E1/E2 信号输入端可通信地耦接的第一多个信号抽取器模块;

与所述组合 L2 信号输入端可通信地耦接的第二多个信号抽取器模块;

与所述组合 E6/B3/LEX 信号输入端可通信地耦接的第三多个信号抽取器模块;以及

与所述组合 L5/E5/L3 信号输入端可通信地耦接的第四多个信号抽取器模块。

19. 根据权利要求 18 所述的信号处理组件,进一步包括:

与所述第一多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第一多个信号输出端,其中所述第一多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:Compass E1 信号、Compass E2 信号、Glonass L1 信号、Galileo E1 信号、全球定位系统 (GPS) L1 信号、广域扩充系统 (WAAS) L1 信号、欧洲同步卫星导航覆盖服务 (EGNOS) L1 信号、基于 MTSAT 卫星的扩充系统信号、GAGAN L1 信号、OmniSTAR®信号、以及准天顶卫星系统 (QZSS) L1 信号;

与所述第二多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第二多个信号输出端,其中所述第二多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:Glonass L2 信号、QZSS L2 信号、以及 GPS L2 信号;

与所述第三多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第三多个信号输出端,其中所述第三多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:Compass B3 信号、Galileo E6 信号、QZSS LEX 信号;以及

与所述第四多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第四多个信号输出端,其中所述第四多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:IRNSS E5 信号、GPS L5 信号、WAAS L5 信号、QZSS L5 信号、Galileo E5B 信号、Galileo E5A 信号、Galileo AltBOC 信号、GAGAN L5 信号、Glonass L3 信号、以及 Compass E5B 信号。

20. 根据权利要求 18 所述的信号处理组件,进一步包括:

与所述组合 L5/E5/L3 信号输入端可通信地耦接的 AltBOC 信号输出端,用于对所述第四多个信号抽取器模块进行旁路。

21. 根据权利要求 17 所述的信号处理组件,其中所述信号滤波组件还包括:

与所述至少一个组合卫星导航信号输入端可通信地耦接的信号抽取器,用于帮助从所

述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号,并且其中响应于所述分离而降低随后用于对所述多个信号中的每个信号进行处理的时钟速率。

22. 根据权利要求 17 所述的信号处理组件,其中所述信号滤波组件还包括:

与所述信号处理通路可通信地耦接的至少一个滤波器,用于从所述组合信号组中分离出所述多个信号的至少一个信号;以及

与所述至少一个滤波器耦接的至少一个模数转换器,用于将所述多个信号的所述至少一个信号转换成相应的数字信号。

## GNSS 接收器中的采样抽取

### 技术领域

[0001] 根据本发明的实施例总体上涉及导航装置。

### 背景技术

[0002] 当今科技发展趋势已经实现了被用作微处理器、数据存储装置等的集成电路的尺寸的减小。这种尺寸减小的另一优势在于采用了这种集成电路的装置工作所需的能量的减少。但是,还没有在其它类型的电路中实现同样的减小。因此,虽然集成电路的变小有利于使得采用了集成电路的装置尺寸变小,但是该装置中的其它电路会限制该装置的尺寸减小。在移动电子装置的发展领域,这显得尤为重要。更具体地说,由于电路尺寸的减小,更多的特征可被逐渐集成至变小的装置中。

[0003] 被逐渐集成至移动电子装置中的一个特征就是全球导航卫星系统 (GNSS) 的实现,全球导航卫星系统利用来自轨道卫星的无线电信号来确定 GNSS 接收器的地理位置。但是,无线电信号处理电路并没有以与数字处理电路相同的比例缩小。因此,对于主要关注尺寸缩小的装置来说,并不期望集成 GNSS 系统。

### 发明内容

[0004] 本发明的实施例提供了用于处理全球导航卫星系统 (GNSS) 信号的方法和系统。在一个实施例中,信号处理通路的至少一个宽带射频 (R/F) 滤波器被用来传递作为组合信号组的来自多个卫星导航系统的多个信号。根据多个卫星导航系统的多个信号中每个信号各自的频率来将它们进行分路,以有助于降低随后用于处理所述多个信号中的每个信号的时钟速率。

### 附图说明

[0005] 并入说明书并作为说明书一部分的附图图示出了本发明的实施例,并且附图与说明书一起解释了本发明的原理:

[0006] 图 1 是根据本发明实施例的示例性电子装置的框图。

[0007] 图 2 是根据本发明实施例的示例性电子装置的框图。

[0008] 图 3 是根据本发明实施例的示例性 GNSS 接收器的框图。

[0009] 图 4 是根据本发明另一实施例的示例性 GNSS 接收器的框图。

[0010] 图 5 是根据本发明实施例的示例性 GNSS 信号处理组件的框图。

[0011] 图 6 是根据本发明实施例的用于处理全球导航卫星系统 (GNSS) 信号的方法的流程图。

[0012] 图 7 是根据本发明另一实施例的示例性 GNSS 接收器的框图。

[0013] 图 8 示出了根据本发明一个实施例的示例性抽取器 (decimator) 模块。

### 具体实施方式

[0014] 在本发明的以下详细描述中,阐述了很多具体细节以提供对本发明的透彻理解。但是,本领域技术人员可以理解的是,本发明可以在无需这些特定细节或其等价物的情况下实现。在其它示例中,没有对公知方法、程序、组件及电路进行详细描述,以便不必要地模糊本发明的方面。

[0015] 图1是根据本发明实施例的示例性电子装置100的框图。在本发明实施例中,电子装置100可包括诸如测量组件、地理信息系统(GIS)数据采集器、资产跟踪系统、车辆(机动车、飞机等)向导系统、装置控制器或它们的组件之类的专用GNSS装置。在另一实施例中,电子装置100可包括诸如个人数字助理、掌上电脑、手持计算机系统、数码相机、蜂窝电话或者可佩带的电子装置之类的便携式电子装置。

[0016] 在本实施例中,电子装置100包括:用于在各个组件之间传递数字信息的地址/数据总线101,用于处理数字信息和指令的中央处理器单元(CPU)102,由易失性随机访问存储器(RAM)组成的用于存储数字信息和指令的易失性主存储器103,以及用于存储更为固定的属性的信息和指令的非易失性只读存储器(ROM)104。此外,电子装置100还可包括用于存储大量数据的数据存储装置105(例如磁装置、光装置、软盘、磁带驱动器等)。在本发明的一个实施例中,数据存储装置105包括可移动的数据存储装置。

[0017] 电子装置100还包括的其它装置有:用于向用户显示信息的显示装置106,可操作的字母数字输入装置107(例如键盘),以及用于输入数据、选择、更新等的可操作的光标控制装置108(例如鼠标、轨迹球、光笔等)。电子装置100还可以包括用于发出可听见的信号的机构(未示出)。

[0018] 回到图1,图1的显示装置106可以是液晶装置、阴极射线管、或者适合创建用户可识别的图像及字母数字字符的其它显示装置。光标控制装置108允许计算机用户动态地在显示装置106的显示屏幕上指示可见符号(光标)的二维移动。光标控制装置108的多种实现方式在本领域中是公知的,包括轨迹球、鼠标、触摸板、操纵杆、或者字母数字输入装置107的能够指示给定方向或方式的位移的移动的特定按键。可选地,可以理解的是,可经由字母数字输入装置107利用特定按键或者按键序列指令的输入来指示和/或启动鼠标。可选地,可通过多个专用光标指示装置的输入来指示和/或启动鼠标。在本发明的一个实施例中,电子装置100利用了触摸屏显示器,因此不需要用于用户输入的字母数字输入装置107或光标控制装置108。

[0019] 并且,电子装置100可包括输入/输出(I/O)信号装置(例如接口)109,用于与外围装置110(例如计算机网络、调制解调器、超大存储装置等)进行接口。

[0020] 位置确定组件120被用于确定电子装置100的位置。在本发明的实施例中,位置确定组件120包括GNSS天线121以及GNSS接收器122。但是,虽然本实施例特定地阐述了一个GNSS位置确定组件,但是本发明实施例还适合于采用各种基于地面以及基于卫星的位置确定组件。在本发明的实施例中,位置确定组件120所确定的地理位置描述了电子装置100的纬度和经度。但是,在本发明的实施例中,位置确定组件120还可以确定电子装置100的海拔。如下文将详细描述的那样,在本发明的一个实施例中,GNSS接收器122还包括与信号抽取器耦接的多个信号处理通路,该信号抽取器降低了专用来接收和处理GNSS导航信号的面积。

[0021] 可选的无线通信组件130(其包括无线调制解调器132和无线天线131)也被耦接

至总线 101。无线通信组件 130 用于发送和接收无线消息（例如数据和 / 或指令）。在本发明的实施例中，无线通信组件 130 与移动通信全球系统 (GSM) 规范相兼容。虽然本发明阐述了一个与 GSM 兼容的无线通信装置，但是也可在本发明的实施例中采用诸如全球分组无线电服务 (GPRS) 规范之类的其它无线通信规范。在一个实施例中，电子装置 100 利用短消息服务 (SMS) 来发送和接收消息。但是，本发明还适于利用其它消息格式。

[0022] 在本发明的其它实施例中，无线通信组件 130 可包括蓝牙无线通信装置或者诸如 Wi-Fi 收发器之类的另一无线通信装置。Wi-Fi 收发器通常被用来在计算机和诸如机场、咖啡店、图书馆之类的公共场合的因特网访问点之间建立局域网。可选地，许多蜂窝电话提供商还利用被称为“无线上网卡”的通信装置来提供无线因特网服务，“无线上网卡”指的是一种允许电子装置以类似于蜂窝电话的方式获取无线的无线电信号的无线通信装置。一种类型的无线上网卡耦接至计算机系统的 PCMCIA Type 2 型号的卡槽，并在安装之后协助建立无线因特网连接。因此，在一个实施例中，无线通信组件 130 包括无线上网卡。

[0023] 在图 1 的实施例中，电子装置 100 还包括可选的补充定位接收器 160。在本发明的实施例中，补充定位接收器 160 利用来自除了 GNSS 卫星之外的其它信号源的信号，以确定电子装置 100 的地理位置。在本发明的实施例中，这些信号包括但不限于蜂窝电话信号、数字电视信号、远距离导航辅助 (LORAN) 信号等。

[0024] 在图 1 的实施例中，电子装置 100 还包括可选的惯性测量单元 (IMU) 135。在本发明的实施例中，惯性测量单元 135 检测电子装置 100 的运动变化，该运动变化被用来确定电子装置 100 的地理位置。在本发明的一个实施例中，惯性测量单元 135 利用陀螺来检测电子装置 100 的运动变化。在另一个实施例中，惯性测量单元 135 利用至少一个加速度计来检测电子装置 100 的运动变化。应该注意的是，在一个实施例中，惯性测量单元 135 可利用能够检测出在多于一个的运动轴或运动平面中的运动变化的加速度计。

[0025] 在图 1 的实施例中，电子装置 100 还包括可选的频率输入端 140。在本发明的实施例中，频率输入端 140 接收由装置（例如，GNSS 参考站或者原子钟）输出的参考频率。电子装置 100 随后可同步至频率输入端 140 所接收的频率。

[0026] 在图 1 的实施例中，电子装置 100 还包括可选的频率输出端 145。在本发明的实施例中，电子装置 100 可输出被其它装置用来进行如上所述的同步的参考频率。

[0027] 在图 1 的实施例中，电子装置 100 还包括可选的事件输入端 150。在本发明的实施例中，电子装置 100 可记录事件，并且利用事件输入端 150 来对事件加上时间戳。

[0028] 在图 1 的实施例中，电子装置 100 还包括可选的脉冲发生器 155。在本发明的实施例中，脉冲发生器 155 响应于事件输入端 150 所启动的时间戳事件而产生一个一秒钟的脉冲。注意，在本发明的实施例中，脉冲发生器 155 所产生的脉冲的定时可具有比每秒一个脉冲更高或者更低的频率。此外，在本发明的实施例中，脉冲发生器 155 可响应于时间戳事件而产生一些其它触发。

[0029] 图 2 是可根据本发明实施例使用的示例性电子装置 200 的框图。在图 2 的实施例中，外围装置（例如位置确定组件 220）与电子装置 200 耦接以提供附加功能。在该实施例中，电子装置 200 包括用于在各个组件之间传递数字信息的地址 / 数据总线 201，用于处理数字信息和指令的中央处理器单元 (CPU) 202，由易失性随机访问存储器 (RAM) 组成的用于存储数字信息和指令的易失性存储器 203，以及用于存储更为固定的属性的信息和指令的

非易失性只读存储器 (ROM) 204。此外,电子装置 200 还可包括用于存储大量数据的数据存储装置 205(例如磁装置、光装置、软盘、磁带驱动器等)。

[0030] 电子装置 200 还包括的其它装置有:用于向用户显示信息的显示装置 206,可选的字母数字输入装置 207(例如键盘),以及用于输入数据、选择、更新等的可选的光标控制装置 208(例如鼠标、轨迹球、光笔等)。电子装置 200 还可以包括用于发出可听见的信号的机构(未示出)。

[0031] 还是回到图 2,图 2 的显示装置 106 可以是液晶装置、阴极射线管、或者适合创建用户可识别的图像及字母数字字符的其它显示装置。光标控制装置 208 允许计算机用户动态地在显示装置 206 的显示屏幕上指示可见符号(光标)的二维移动。光标控制装置 208 的多种实现方式在本领域中是公知的,包括轨迹球、鼠标、触摸板、操纵杆、或者字母数字输入装置 207 的能够指示给定方向或方式的位移的移动的特定按键。可选地,可以理解的是,可经由字母数字输入装置 207 利用特定按键或者按键序列命令的输入来指示和/或启动鼠标。可选地,可通过多个专用的光标指示装置的输入来指示和/或启动鼠标。在本发明的一个实施例中,电子装置 200 利用了触摸屏显示器,因此不需要用于用户输入的字母数字输入装置 207 或光标控制装置 208。

[0032] 并且,电子装置 200 可包括输入/输出(I/O)信号装置(例如接口)209,用于与外围装置(例如位置确定组件 220)进行接口。在本发明的实施例中,接口 209 可包括有线(例如串行、并行、USB、火线等)接口,或者无线(例如光、红外、或者无线电接口)。根据本发明实施例使用的无线电接口的示例包括但不限于蓝牙接口、Wi-Fi 通信接口等。

[0033] 在图 2 所示的实施例中,接口 209 可通信地耦接至外围的位置确定组件 220,位置确定组件 220 用于确定电子装置 200 的位置。在本发明的实施例中,位置确定组件 220 包括 GNSS 天线 221 以及 GNSS 接收器 222。但是,虽然本实施例特定地阐述了一个 GNSS 位置确定组件,但是本发明实施例还适合于采用各种基于地面以及基于卫星的位置确定组件。在本发明的实施例中,位置确定组件 220 所确定的地理位置描述了电子装置 200 的纬度和经度。但是,在本发明的实施例中,位置确定组件 220 还可以确定电子装置 200 的海拔。

[0034] 应该注意的是,位置确定组件 220 还可选地包括其它组件(未示出),例如补充定位接收器(例如图 1 的 160)、IMU(例如图 1 的 135)、频率输入端(例如图 1 的 140)、频率输出端(例如图 1 的 145)、事件输入端(例如图 1 的 150)、和/或脉冲发生器(例如图 1 的 155)。

[0035] 图 3 是根据本发明实施例的示例性 GNSS 接收器 330 的框图。注意,GNSS 接收器 330 可被实现成图 1 的 GNSS 接收器 122 或者图 2 的 GNSS 接收器 222 那样。在图 3 中,GNSS 天线(例如图 1 的 121 或者图 2 的 221)耦接至多个滤波器(例如 301、302、303 和 304)。随后,滤波器 301、302、303 和 304 中的每一个可通信地耦接至相应的射频下变频级(例如分别为 305、306、307 和 308)。可以理解的是,可根据本发明实施例实现的 RF 下变频级存在多种实现方式。

[0036] 在图 3 的实施例中,每个 RF 下变频级(例如 305、306、307 和 308)可通信地耦接至相应的滤波器(例如分别为 310、311、312 和 313)。在一个实施例中,滤波器 310、311、312 和 313 接着可通信地耦接至模数转换器(例如分别为 A/D 转换器 320、321、322 和 323)。但是应该注意的是,在本发明的实施例中,A/D 转换器 320、321、322 和 323 可不包括组件 RF 下

变频级 305、306、307 和 308。换言之,可通过 RF 下变频级 305、306、307 和 308 之外的组件来执行模数转换。在图 3 中,每个 A/D 转换器随后可通信地耦接至信号处理组件 500,信号处理组件 500 包括信号抽取器(例如图 5 的 510)。

[0037] 在本发明的实施例中,滤波器 301、RF 下变频级 305、滤波器 310 以及 A/D 转换器 320 包括一个组合 L1/E1/E2 信号处理通路 360,用于将所接收的多个 L1 卫星导航信号组合为组合信号组。例如,本发明实施例对多个 L1/E1/E2 卫星导航信号进行组合,这些信号选自但不限于格洛纳斯 (Glonass) 系统、GPS、广域扩充系统 (WAAS)、欧洲同步卫星导航覆盖服务 (EGNOS)、准天顶卫星系统 (QZSS)、北斗 (Compass) 导航系统(也称为 BeiDou-2 导航系统)、印度区域导航卫星系统 (IRNSS)、以及所接收的 Galileo E1 信号。在一个实施例中,滤波器 301 被选择用来传递更大的带宽,从而使得所接收的 GPS、WAAS、EGNOS 和 QZSS L1 卫星导航信号、所接收的 Galileo E1 信号、所接收的 GLONASS L1 信号、以及所接收的 Compass 系统 E1 和 E2 信号可被输入至 RF 下变频级 305。应该注意的是,前面所列的卫星导航信号并不是用于将本发明实施例仅仅限制为这些卫星导航系统。

[0038] 类似地,滤波器 302、RF 下变频级 306、滤波器 311 以及 A/D 转换器 321 包括一个组合 L2 信号处理通路 370,用于将所接收的多个卫星导航信号 L2 组合为组合信号组。例如,本发明实施例对多个 L2 卫星导航信号进行组合,这些信号选自但不限于 Glonass 系统、GPS 以及 QZSS。同样,在一个实施例中,滤波器 302 被选择用来传递更大的带宽,从而使得所接收的 GPS 和 QZSS L2 信号、以及所接收的 GLONASS L2 信号可被输入至 RF 下变频级 306。应该注意的是,前面所列的卫星导航信号并不是用于将本发明实施例仅仅限制为这些卫星导航系统。

[0039] 此外,滤波器 304、RF 下变频级 308、滤波器 313、以及 A/D 转换器 323 包括一个组合 L5/E5 信号处理通路 390,用于将所接收的多个卫星导航信号 E5 和所接收的多个卫星导航信号 L5 组合为组合信号组。例如,本发明实施例对多个 L5/E5 信号进行组合,这些信号选自但不限于:Galileo 系统、QZSS、GPS、WAAS、Compass 导航系统以及 IRNSS。同样,在一个实施例中,滤波器 304 被选择用来传递更大的带宽,从而使得所接收的 GPS、WAAS、QZSS、IRNSS、Compass 系统和 Galileo E5 信号、以及所接收的 Galileo AltBOC 信号可被输入至 RF 下变频级 308。应该注意的是,前面所列的卫星导航信号并不是用于将本发明实施例仅仅限制为这些卫星导航系统。

[0040] 在本实施例中,滤波器 303、RF 下变频级 307、滤波器 312、以及 A/D 转换器 322 包括一个组合 E6/B3/LEX 信号处理通路 380,用于将所接收的多个卫星导航信号 E6/B3/LEX 组合为组合信号组。例如,本发明实施例对多个 E6/B3/LEX 卫星导航信号进行组合,这些信号选自但不限于:Galileo 系统、Compass 导航系统以及 QZSS。同样,在一个实施例中,滤波器 303 被选择用来传递更大的带宽,从而使得所接收的 Galileo E6 信号、QZSS LEX 信号以及 Compass 系统 B3 信号可被输入至 RF 下变频级 307。应该注意的是,前面所列的卫星导航信号并不是用于将本发明实施例仅仅限制为这些卫星导航系统。例如,其它卫星导航系统现在可利用目前没有在上面所列的卫星导航系统之一中所实现的信号组合。并且,一些导航系统可利用与上面所列的卫星导航系统之一的频带相邻的信号。本发明的实施例还很适合于用于组合这些相邻频率的信号。

[0041] 在典型的利用多个卫星导航信号的传统卫星导航接收器中,所接收的每个信号带

都由单独的信号处理通路处理。例如, Glonass L1 信号由第一信号处理通路所处理, 而 GPS L1 信号由单独的信号处理通路所处理。通常, 这些信号处理通路具有基本相同的拓扑结构, 并且在它们各自的本地振荡器频率及滤波器中心频率方面有所不同。类似的, 在不同于 GPS L2 信号的单独的信号处理通路上处理 Glonass L2 信号。同样, Glonass L2 信号处理通路和 GPS L2 信号处理通路具有与 Glonass L1 信号处理通路和 GPS L1 信号处理通路基本相同的拓扑结构。从而, 相当大量的面积被专用于多个 RF/IF 解调链路。多个解调链路还需要相当大量的能量。

[0042] 本发明的实施例通过将多个卫星导航系统的 L1/E1/E2、L2、L5/E5、以及 E6/B3/LEX 信号组合成相应的组合信号处理通路, 降低了信号处理通路的数量。可以这么实施的原因在于这些信号在频谱方面的相似性。例如, 参考下面的表格 1, Glonass L1、Galileo E1、WAAS L1、EGNOS L1、QZSS L1、Compass E1 及 E2、以及 GPS L1 信号在频谱上相对地相互接近。类似地, Glonass L2、QZSS L2 以及 GPS L2 信号在频谱上相对地相互接近。类似地, GPS L5、WAAS L5、QZSS L5、Compass L5、以及 Galileo E5 信号在频谱上相对地相互接近。类似地, Galileo E6、Compass B3、以及 QZSS LEX 信号在频谱上相对地相互接近。除了 Galileo E5-AltBOC 之外, 分配给这些信号中的每个信号的频带具有将包围所发送信号的大部分的大约 25MHz 或者更小的带宽。在本发明的实施例中, 组合的信号通路 (例如 305、306、307 和 308) 输出带宽大约为 50MHz 的组合信号组。但是, 注意, 根据不同信号的组合, 组合信号组的带宽可能不同于 50MHz。通常, 这种功耗方面并不优于传统的 GNSS 处理系统, 这是因为数字 ASIC 中的功耗大致正比于时钟速率。因此, 在 50MHz 采样速率下工作的 ASIC 将耗费在 25MHz 采样速率下工作的 ASIC 的功率的两倍。但是, 通过利用信号处理组件 500 的信号抽取器功能, 本发明的实施例允许针对其各个信号的 25MHz 的输出。例如, 虽然信号处理组件 500 从 RF 下变频级 305 接收 50MHz 的 L1/E1 信号, 其输出两个 25MHz 的信号流: 25MHz 的 Glonass L1 信号、以及 25MHz 的 GPS/WAAS/EGNOS/QZSS L1 信号或 25MHz 的 Galileo E1 信号之一。需要注意的是, 为了包括 Compass E1/E2 信号, 在本发明的实施例中采用了稍微更快的采用速率。例如, 在一个实施例中, 来自组合 L1/E1/E2 信号处理通路 360 的组合 E1/E2 信号组的带宽大约为 60MHz, 并且信号处理组件 500 输出两个 30MHz 或者更低的信号流 (例如一个 30MHz 的 E1 信号流以及一个 30MHz 的 E2 信号流)。

[0043] 表格 1

[0044]

| 系统                                 | 带宽                   | 频率                                        |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| GPS/SBAS<br>(WAAS/EGNOS/MSAS)/QZSS | L1                   | 1575.42MHz                                |
| GPS/QZSS                           | L2                   | 1227.6MHz                                 |
| GPS/SBAS (WAAS)/QZSS               | L5                   | 1176.45MHz                                |
| GLONASS                            | L1                   | $1602+N \times 0.5625$<br>MHz (N=-7 至 13) |
| GLONASS                            | L2                   | $1246+N \times 0.4375$<br>MHz (N=-7 至 13) |
| Galileo                            | E5A                  | 1176.45 MHz                               |
| Galileo/Compass                    | E5B                  | 1207.14 MHz                               |
| Galileo                            | E5A+ E5B<br>(AltBOC) | 1191.795 MHz                              |

[0045]

|         |           |                                        |
|---------|-----------|----------------------------------------|
| Galileo | E6        | 1278.75 MHz                            |
| Compass | E2        | 1561.098 MHz                           |
| Compass | E1        | 1589.74 MHz                            |
| Compass | B3        | 1268.53 MHz                            |
| QZSS    | LEX       | 1278.75 MHz                            |
| IRNSS   | E5/AltBOC | 1176.45 MHz                            |
| GAGAN   | L1        | 1575.42 MHz                            |
| GAGAN   | L5        | 1176.45 MHz                            |
| GLONASS | L3        | $1201+N \times$ TBD<br>MHz (N=-7 至 13) |
| Galileo | E1        | 1575.42MHz                             |

[0046] 来源：

[0047] • IS-GPS-200 Revision D

[0048] • GLONASS Interface Control Document, 版本 5.0, 2002

[0049] • IS-QZSS 版本 0.1, 2007 年 6 月 8 日

[0050] • RTCA DO-229D (SBAS)

[0051] • Envisioning a Future GNSS System of Systems, InsideGNSS, Vol. 2, No. 1

[0052] 类似地, 信号处理组件 500 从 RF 下变频级 306 接收 50MHz 的 L2 信号, 并输出两个

25MHz 的信号流:25MHz 的 Glonass L2 信号、以及 25MHz 的 GPS/QZSS L2 信号之一。在图 3 的实施例中,信号处理组件 500 从下变频级 308 接收 50MHz 的 L5/E5,并且输出 25MHz 的 Galileo 或 Compass E5B 信号之一、以及 25MHz 的 GPS/WAAS/QZSS L5 信号、25MHz 的 IRNSS E5 信号或 25MHz 的 Galileo E5A 信号之一。从信号处理组件 500 输出的这些 25MHz 的采样随后可在具有 25MHz 时钟的信道中处理,因此几乎与典型的传统 GNSS 接收器具有相同的功耗。

[0053] 在一个实施例中,不同于通过信号处理组件 500 来可通信地耦接 Galileo 信号 E5A 和 E5B, Galileo 信号旁路 350 为信号处理组件 500 提供旁路,并且代替发送 E5 信号至信号 ASIC(未示出)进行进一步处理。这允许以 50MHz 发送整个 Galileo E5 信号,这对于在某些示例下处理 Galileo AltBOC 数据来说是有利的。注意,在一个实施例中, Galileo E5 信号可被选择性地发送至 Galileo 信号旁路 350。换言之,根据 GNSS 接收器的配置或所选参数, Galileo E5 信号可被发送至信号处理组件 500 或者 Galileo 信号旁路 350。在一个实施例中,可通过信号处理组件 500 来实现 Galileo 信号旁路 350。

[0054] 在根据本发明的另一个实施例中,更低抽取速率可被用来处理 GPS 信号。例如,在一个实施例中, GPS L1 信号可被抽取成 2MHz 信号。这就提供了进一步的功率节省,并实现了最小的基带功率增加。这对于并非必须具有可获取的基带功率的“低端”产品来说尤其重要。注意,在本发明的实施例中,本方法并不仅仅限于 GPS L1 信号。

[0055] 于是,本发明的实施例在没有显著地增大功耗的情况下降低了 GNSS RF/IF 部分所需的基板空间。例如,在图 3 的实施例中,在可操作用以利用 GPS、Glonass 以及 Galileo 卫星导航系统的系统中,在 L1/E1、L2 和 L5/E5 电路中实现了 40% 的基板空间减小。此外,实现了 GNSS 接收器电路的设计和制造的简化。最后, GNSS 接收器电路的尺寸减小有利于在更小的封装件中并入 GNSS 功能,因此能够极好地适用于所生产的逐渐变小的移动电子装置。注意,本发明的实施例并非被限制为上述特定频率和频带。即,本发明的其它实施例可利用图 3 的示例所列举的信号频率、采样频率和 / 或抽取频率之外的其它信号频率、采样频率和 / 或抽取频率。

[0056] 图 4 是根据本发明另一实施例的示例性 GNSS 接收器 400 的框图。在图 4 的实施例中, GNSS 接收器 400 包括组合 L1/E1/E2 信号处理通路 360,其可通信地耦接至 GNSS 天线 121。GNSS 接收器 400 还包括组合 E6/B3/LEX 信号处理通路 380。GNSS 接收器 400 的滤波器(例如 301 和 303)、下变频级(例如 305 和 307)、滤波器(例如 310 和 312)、以及 A/D 转换器(例如 320 和 322)与前述 GNSS 接收器 300 的形式和功能相似,为简洁起见,不再描述。

[0057] 在图 4 的实施例中, GNSS 接收器 400 还包括组合 L2/L5/E5 信号处理通路 410。在根据本发明的一个实施例中,图 3 的组合 L2 信号处理通路 370 以及组合 L5/E5 信号处理通路 390 由于它们所处理的信号的频谱的接近而被组合。因此,在一个实施例中,组合 L2/L5/E5 信号处理通路 410 输出 100MHz 的信号至信号处理组件 500,信号处理组件 500 随后输出 25MHz 的 Glonass L2 信号,以及 25MHz 的 GPS/QZSS L2 信号,以及 25MHz 的 Galileo 或 Compass E5B 信号之一,以及 25MHz 的 GPS/WAAS/QZSS L5 信号、25MHz 的 IRNSS E5 信号、25MHz 的 Galileo E5A 信号、或 50MHz 的 Galileo AltBOC 信号之一。因此,通过对从组合 L2/L5/E5 信号处理通路 410 输出的信号在更高的速率(例如大约 100MHz)下进行采样,本发明

的实施例有利于进一步在没有显著地增大功耗的情况下降低 GNSS RF/IF 部分所需的基板空间。注意,本发明并不限于在组合信号处理通路上组合 L2/L5/E5 信号。换言之,在本发明的实施例中,可在组合信号处理通路上组合表格 1 所列举的信号、以及诸如 OmniSTAR® 下行链路之类的其它卫星下行链路信号或者其它信号。例如,OmniSTAR® 下行链路利用频率刚好低于 GPS L1 信号频率的信号。因此,在一个实施例中,组合 L1/E1/E2 信号处理通路 360 可被配置成还包括 OmniSTAR® 下行链路。

[0058] 图 5 是根据本发明实施例的示例性信号处理组件 500 的框图。在图 5 中,信号处理组件 500 包括组合 L1/E1/E2 信号处理通路输入端(例如组合 L1/E1/E2 输入端 501),其可通信地耦接至组合 L1/E1/E2 信号处理通路 360。信号处理组件 500 还包括 L2 信号处理通路输入端(例如组合 L2 输入端 502),其可通信地耦接至组合 L2 信号处理通路 370。信号处理组件 500 还包括组合 E6/B3/LEX 信号处理通路输入端 503,其可通信地耦接至组合 E6/B3/LEX 信号处理通路 380。信号处理组件 500 还包括组合 L5/E5 信号处理通路输入端(例如组合 L5/E5 输入端 504),其可通信地耦接至组合 L5/E5 信号处理通路 390。在本发明的实施例中,组合 L1/E1/E2 输入端 501、组合 L2 输入端 502、组合 E6/B3/LEX 输入端 503 以及组合 L5/E5 输入端 504 选择性地耦接至信号抽取器 550。

[0059] 在图 5 的实施例中,组合 L1/E1/E2 输入端 501 可通信地耦接至 E1 抽取器模块 505、E2 抽取器模块 506、L1 抽取器模块 507 以及 L1 抽取器模块 508。并且,E1 抽取器模块 505 可通信地耦接至 Compass E1 输出端 516。E2 抽取器模块 506 可通信地耦接至 E2 输出端 517。L1 抽取器模块 507 可通信地耦接至 GPS/WAAS/EGNOS/QZSS L1/Galileo E1 输出端 518。L1 抽取器模块 508 可通信地耦接至 Glonass L1 输出端 519。

[0060] 在根据本发明的一个实施例中,从组合 L1/E1/E2 输入端 501 输入的 50MHz 的信号被分成随后被信号抽取器 550 的 E1 抽取器模块 505、E2 抽取器模块 506、L1 抽取器模块 507 以及 L1 抽取器模块 508 分别处理的各种频率分量。在一个实施例中,E1 抽取器模块 505 所输出的 30MHz 的 E1 信号被发送至 Compass E1 输出端 516。类似地,E2 抽取器模块 506 所输出的 30MHz 的 E2 信号被发送至 Compass E2 输出端 517。L1 抽取器模块 507 所输出的 25MHz 的 GPS/WAAS/EGNOS/QZSS L1 信号被发送至 GPS/WAAS/EGNOS/QZSS L1 输出端 518,以及 L1 抽取器模块 508 所输出的 25MHz 的 Glonass L1 信号被发送至 Glonass L1 输出端 519。

[0061] 在图 5 的实施例中,组合 L2 输入端 502 可通信地耦接至 L2 抽取器模块 509 以及 L2 抽取器模块 510。L2 抽取器模块 509 可通信地耦接至 GPS/QZSS L2 输出端 520,以及 L2 抽取器模块 510 可通信地耦接至 Glonass L2 输出端 521。

[0062] 在一个实施例中,从组合 L2 输入端 502 输入的 50MHz 的信号被分成随后分别被信号抽取器 550 的 L2 抽取器模块 509 以及 510 处理的各种频率分量。抽取器模块 509 所输出的 25MHz 的 GPS/QZSS L2 信号被发送至 GPS/QZSS L2 输出端 520,而抽取器模块 510 所输出的 25MHz 的 Glonass L2 信号被发送至 Glonass L2 输出端 521。

[0063] 在图 5 的实施例中,组合 E6/B3/LEX 输入端 503 可通信地耦接至 E6/LEX 抽取器模块 511 以及 B3 抽取器模块 512。E6/LEX 抽取器模块 511 可通信地耦接至 Galileo E6/QZSS LEX 输出端 522,以及 B3 抽取器模块 512 可通信地耦接至 Compass B3 输出端 523。

[0064] 在一个实施例中,从组合 E6/B3/LEX 输入端 503 输入的 50MHz 的信号被分成随后分别被信号抽取器 550 的 E6/LEX 抽取器模块 511 和 B3 抽取器模块 512 处理的各种频率分量。E6/LEX 抽取器模块 511 将 25MHz 的 Galileo E6/QZSS LEX 信号输出至 Galileo E6/QZSS LEX 输出端 522。B3 抽取器模块 512 将 25MHz 的 Compass B3 信号输出至 Compass B3 输出端 523。

[0065] 在图 5 的实施例中,组合 L5/E5 输入端 504 可通信地耦接至 L5/E5 抽取器模块 513、L5/E5 抽取器模块 514、L5/E5 抽取器模块 515、以及 GLONASS L3 抽取器模块 516。L5/E5 抽取器模块 513 可通信地耦接至 GPS/WAAS/QZSS/GAGAN L5/Galileo E5A 输出端 524。L5/E5 抽取器模块 514 可通信地耦接至 IRNSS E5 输出端 525。L5/E5 抽取器模块 515 可通信地耦接至 Galileo E5B/Compass E5B 输出端 526。GLONASS L3 抽取器模块 516 可通信地耦接至 GLONASS L3 输出端 561。

[0066] 在一个实施例中,从组合 L5/E5 输入端 504 输出的 50MHz 的信号被分成分别被信号抽取器 550 的 L5/E5 抽取器模块 513 和 515 处理的各种频率分量。L5/E5 抽取器模块 513 输出的 25MHz 的 Galileo E5A 信号被发送至输出端 524, L5/E5 抽取器模块 515 输出的 25MHz 的 Galileo E5B 信号被发送至 Galileo E5B/Compass E5B 输出端 526。在另一实施例中,利用抽取器模块 513 将来自组合 L5/E5 输入端 504 的 50MHz 的信号分成 25MHz 的 GPS/WAAS/QZSS/GAGAN L5 信号,并随后将其发送至输出端 524。在另一实施例中,利用抽取器模块 514 对来自组合 L5/E5 输入端 504 的 IRNSS E5 信号分离,并且 25MHz 的信号被输出至 IRNSS E5 输出端 525。在另一实施例中,利用抽取器模块 516 对来自组合 L5/E5 输入端 504 的 GLONASS L3 信号进行分离,并且 25MHz 的 GLONASS 信号被输出至 GLONASS L3 输出端 561。

[0067] 注意,在一个实施例中,组合 L5/E5 输入端 504 还可通信地耦接至 AltBOC 出口端 527。在一个实施例中,在处理 Galileo AltBOC 信号时,整个 50MHz 的采样流从组合 L5/E5 信号处理通路 390 传递过来,并有选择地在不被 L5/E5 抽取器模块 515 分成 25MHz 的信号的情况下被传递至 AltBOC 出口端 527。随后,在 50MHz 的时钟下处理来自组合 L5/E5 信号处理通路 390 的 50MHz 的信号。

[0068] 图 6 是根据本发明实施例的用于处理全球导航卫星系统 (GNSS) 信号的方法的流程图。在图 6 的步骤 610 中,至少一个宽带射频 (R/F) 滤波器被用来传递来自多个卫星导航系统的作为组合信号组的多个信号。如前面参考图 3 所讨论的那样,组合 L1/E1/E2 信号处理通路对来自多个卫星导航系统的多个信号进行组合。在本发明的实施例中,滤波器 301 包括宽带滤波器,其将来自多个卫星导航系统的 L1/E1/E2 信号传递至单个信号处理通道上。类似地,滤波器 302、303 和 304 将来自多个卫星导航系统的多个信号传递至相应的信号处理通道上。由此,本发明的实施例在没有显著地增大功耗的情况下降低了 GNSS RF/IF 部分所需的基板空间。此外,在本发明的实施例中实现了 GNSS 接收器电路设计和制造的简化。最后,本发明的实施例中的 GNSS 接收器电路的尺寸减小有利于在更小的封装件中并入 GNSS 功能,因此能够极好地适用于所生产的逐渐变小的移动电子装置。

[0069] 在图 6 的步骤 620 中,根据多个信号中每个信号的各自频率来对多个卫星导航系统的多个信号进行分路,从而降低随后用来处理多个信号中每个信号的时钟速率。在一个实施例中,信号处理组件 500 利用信号抽取器 550 来对在特定组合信号处理通路中组合起

来的多个信号进行分离。这样,用来处理这些分离后的信号的时钟速率被降低,这就降低了根据本发明的实施例的 GNSS 接收器的功耗。

[0070] 图 7 是根据本发明另一实施例的示例性 GNSS 接收器 700 的框图。在图 7 中,GNSS 接收器 700 包括 RF 下变频级 305、306、307 和 308。注意,RF 下变频级 305、306、307 和 308 的形式和功能类似于上文参考图 3 的 GNSS 接收器 300 描述的 RF 下变频级 305、306、307 和 308,因此出于简洁的目的不再描述。并且,出于简洁的目的而省略了 GNSS 天线 121 以及滤波器 301、302、303 以及 304。

[0071] 在图 7 中,RF 下变频级 305 可通信地耦接至多个滤波器(例如 701、702、703 以及 704)。并且,每个滤波器可通信地耦接至相应的 A/D 转换器(例如 721、722、723 以及 724)。在一个实施例中,与 RF 下变频级 305 耦接的每个滤波器被选择用于传递具有特定频带的信号。例如,在一个实施例中,滤波器 701 被选择用来传递 CompassE1 信号。类似地,滤波器 702、703 以及 704 被选择分别用来传递 Compass E2、GPS/WAAS/EGNOS/QZSS L1/Galileo E1、以及 Glonass L1 信号。在一个实施例中,这些信号被传递至它们相应的 A/D 转换器(例如 721、722、723 以及 724),这些 A/D 转换器随后将它们各自的信号传递给 GNSS 处理组件(未示出)。于是,GNSS 接收器 700 没有采用来自 RF 下变频级 305 的信号的更高的采样速率。并且,GNSS 接收器 700 不需要信号抽取器(例如图 5 的 550)。

[0072] 按照类似的方式,RF 下变频级 306 可通信地耦接至多个滤波器(例如 705 以及 706)。并且,每个滤波器可通信地耦接至相应的 A/D 转换器(例如 725 以及 726)。如上面讨论的那样,与 RF 下变频级 306 耦接的每个滤波器被选择用于传递具有特定频带的信号。例如,在一个实施例中,滤波器 705 被选择用来传递 GPS/QZSS L2 信号,而滤波器 706 被选择用来传递 Glonass L2 信号。在一个实施例中,这些信号被传递至它们相应的 A/D 转换器(例如 725 以及 726),这些 A/D 转换器随后将它们各自的数字信号传递给 GNSS 处理组件(未示出)。

[0073] 类似地,RF 下变频级 307 可通信地耦接至多个滤波器(例如 707 以及 708)。并且,每个滤波器可通信地耦接至相应的 A/D 转换器(例如 727 以及 728)。如上面讨论的那样,与 RF 下变频级 307 耦接的每个滤波器被选择用于传递具有特定频带的信号。例如,在一个实施例中,滤波器 707 被选择用来传递 Galileo E6/QZSS LEX 信号,而滤波器 708 被选择用来传递 Compass B3 信号。在一个实施例中,这些信号被传递至它们相应的 A/D 转换器(例如 727 以及 728),这些 A/D 转换器随后将它们各自的信号传递给 GNSS 处理组件(未示出)。

[0074] 最后,RF 下变频级 308 可通信地耦接至多个滤波器(例如 709、710、711 以及 712)。并且,每个滤波器可通信地耦接至相应的 A/D 转换器(例如 729、730、731 以及 732)。如上面讨论的那样,与 RF 下变频级 308 耦接的每个滤波器被选择用于传递具有特定频带的信号。例如,在一个实施例中,滤波器 709 被选择用来传递 GPS/WAAS/QZSS/GAGAN L5/Galileo E5A 信号,滤波器 710 被选择用来传递 IRNSS E5 信号,滤波器 711 被选择用来传递 GalileoE5B/Compass E5B 信号,滤波器 712 被选择用来传递 GLONASS L3 信号。在一个实施例中,这些信号被传递至它们相应的 A/D 转换器(例如 729、730、731 以及 732),这些 A/D 转换器随后将它们各自的信号传递给 GNSS 处理组件(未示出)。

[0075] 如上文所讨论的那样,通过将多个卫星导航系统的信号组合至相应的宽带 RF 滤

波器,本发明的实施例在没有显著地增大功耗的情况下降低了 GNSS RF/IF 部分所需的基板空间。此外,在本发明的实施例中实现了 GNSS 接收器电路设计和制造的简化。最后,GNSS 接收器电路的尺寸减小有利于在更小的封装件中并入 GNSS 功能,因此能够极好地适用于所生产的逐渐变小的移动电子装置。

[0076] 图 8 示出了根据本发明的一个实施例的示例性抽取器模块。在图 8 中,多个显著不同的信号(例如信号 801 和信号 802)被接收作为组合信号组 805。注意,为了简洁,图 8 的示例中,组合信号组 805 仅包括两个信号。

[0077] 在抽取器模块 810 和抽取器模块 820 分别接收组合信号组 805。在抽取器模块 810,组合信号组 805 首先被数字混频组件 811 所处理,数字混频组件 811 将感兴趣的信号带移动至不同的中心频率用于进一步处理。例如,抽取器模块 810 对信号 801 进行处理,并且数字混频组件 811 的混频频率处于信号 801 的频率范围的中心位置。类似地,数字混频组件 821 的混频频率处于信号 802 的频率范围的中心位置。在一个实施例中,数字混频组件 811 和 821 是可选的。例如,如果组合信号组 805 的中心频率已经处于期望的频率处,数字混频级可被旁路掉。在一个实施例中,组合信号组 805 的中心频率可能由于对组合信号组 805 进行处理的 RF 转换级(例如图 3 的 305、306、307 和 / 或 308)的结构而已经处于期望的频率处。注意,根据用来处理组合信号组 805 的采样技术的不同,数字混频组件 811 和 821 可被实现为实混频级或者复混频级。

[0078] 在图 8 中,数字混频组件 811 和数字混频组件 821 被分别耦接至数字正弦曲线发生器 812 和 822。在一个实施例中,数字正弦曲线发生器 812 和 822 被实现为查找表,用于产生被数字混频组件 811 和 821 所使用的正弦 / 余弦相位。

[0079] 在图 8 中,频带选择滤波器 813 和 823 被分别耦接至数字混频组件 811 和 821。频带选择滤波器 813 和 823 用于限定期望的输出信号的频率范围。在一个实施例中,频带选择滤波器 813 和 823 可被实现为用于对它们各自的不同信号的多个采样求平均的简单滤波器。因此,频带选择滤波器 813 和 823 可分别在单个处理步骤中执行对信号 801 和 802 的滤波和抽取。在另一实施例中,更复杂的滤波器可被用作频带选择滤波器 813 和 823 来执行滤波器系数的相乘,以给出更高的采样分辨率。这种更复杂的滤波器还潜在地将它们各自的信号重新采样,以在进一步处理前降低分辨率。在另一实施例中,频带选择滤波器 813 和 823 是低通滤波器,其利用对采样的重新阈值设定(re-thresholding)来选择一信号并拒绝另一信号。注意,根据对组合信号组 805 进行处理的 RF 转换级(例如图 3 的 305、306、307 和 / 或 308)的结构,在本发明的实施例中,可无需通过频带选择滤波器来对给定信号进行滤波。并且,在本发明的实施例中,频带选择滤波器 813 和 823 可用于对其各自的信号进行实处理或者复处理。

[0080] 图 8 还示出了分别与频带选择滤波器 813 和 823 耦接的采样抽取模块 814 和 824。在一个实施例中,采样抽取模块 814 和 824 分别用于减低信号 801 和 802 的采样速率。在一个实施例中,采样抽取模块 814 和 824 对组合信号组 805 的更高速率信号进行采样,并且抛弃一些采样来降低采样速率。对组合信号组 805 的前处理被执行以使得抽取处理所造成的信号损失最小化。在一个实施例中,取决于组合信号组 805 的采样时钟频率 830 被提供给数字正弦曲线发生器 812 和 822。并且,采样时钟频率 830 被模块 840 以因子 N 分频,以将抽取的时钟频率 831 提供给采样抽取模块 814 和 824。这继而控制了信号 801 和 802 的

信号频率的降低,从而以类似的幅度降低了针对信号 801 的抽取后的采样的频率以及针对信号 802 的抽取后的采样的频率。

[0081] 注意,出于简洁的目的,图 8 示出了两个抽取模块。换言之,如果组合信号组 805 包括多个两个的信号,图 5 的信号抽取器 550 可包括多个与上述抽取器模块 810 和 820 相类似的抽取器模块。

[0082] 由此描述了本发明的实施例、GNSS 接收器中的采样抽泣。虽然已经在特定实施例中描述了本发明,但是应该理解的是,本发明并不应该被解释为由这些实施例所限制,而是应该根据所附权利要求解释本发明。

[0083] 发明构思

[0084] 作为总结,本申请至少公开了如下宽泛的构思。

[0085] 构思 1. 一种用于处理全球导航卫星系统 (GNSS) 信号的方法,所述方法包括:

[0086] 利用信号处理通路的至少一个宽带射频 (R/F) 滤波器,传递来自多个卫星导航系统的作为组合信号组的多个信号;以及

[0087] 根据所述多个信号中每个信号的各自频率来对所述多个卫星导航系统的所述多个信号进行分路,从而有助于降低随后用来处理所述多个信号中每个信号的时钟速率。

[0088] 构思 2. 根据构思 1 所述的方法,其中利用所述至少一个宽带 R/F 滤波器还包括:

[0089] 将从 L1 信号、E1 信号、E2 信号、L2 信号、L3 信号、E6 信号、B3 信号、LEX 信号、L5 信号、E5 信号、以及 AltBOC 信号所组成的组中选取的多个卫星导航信号组合为组合信号组。

[0090] 构思 3. 根据构思 2 所述的方法,进一步包括:

[0091] 在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:Glonass L1 信号、Compass E1 信号、Compass E2 信号、Galileo E1 信号、全球定位系统 (GPS) L1 信号、广域扩充系统 (WAAS) L1 信号、欧洲同步卫星导航覆盖服务 (EGNOS) L1 信号、基于 MTSAT 卫星的扩充系统信号、GAGAN L1 信号、OmniSTAR®信号、以及准天顶卫星系统 (QZSS) L1 信号。

[0092] 构思 4. 根据构思 2 所述的方法,进一步包括:

[0093] 在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:Glonass L2 信号、QZSS L2 信号、以及 GPS L2 信号。

[0094] 构思 5. 根据构思 2 所述的方法,进一步包括:

[0095] 在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:Compass B3 信号、Galileo E6 信号、QZSS LEX 信号。

[0096] 构思 6. 根据构思 2 所述的方法,进一步包括:

[0097] 在进行了组合的所述信号处理通路中对从下述信号所组成的组中选取的多个信号进行组合:IRNSS E5 信号、GPS L5 信号、WAAS L5 信号、QZSS L5 信号、Galileo E5B 信号、Galileo E5A 信号、GalileoAltBOC 信号、GAGAN L5 信号、Glonass L3 信号、以及 Compass E5B 信号。

[0098] 构思 7. 根据构思 1 所述的方法,其中所述分路还包括:

[0099] 利用模数转换器将所述组合信号组转换为数字的组合信号组,所述数字的组合信号组包括与所述多个信号相对应的多个数字信号;

[0100] 利用至少一个滤波器来对所述数字的组合信号组中的至少一个数字信号进行分离 ;以及

[0101] 利用信号抽取器来响应于所述分离而降低在随后的对所述至少一个数字信号进行处理过程中使用的时钟速率。

[0102] 构思 8. 根据构思 7 所述的方法,进一步包括 :

[0103] 利用 Galileo AltBOC 信号旁路来阻止利用所述信号抽取器处理所述 Galileo AltBOC 信号。

[0104] 构思 9. 根据构思 1 所述的方法,其中所述分路还包括 :

[0105] 利用至少一个滤波器,从所述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号 ;以及

[0106] 将所述多个信号中的每个信号转换成数字信号。

[0107] 构思 10. 一种全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,包括 :

[0108] 至少一个信号处理通路,其包括 :

[0109] 宽带射频 (R/F) 滤波器,用于传递来自多个卫星导航系统的多个信号 ;以及

[0110] 射频 (R/F) 下变频级,用于将来自所述多个卫星导航系统的所述多个信号组合成组合信号组。

[0111] 构思 11. 根据构思 10 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,其中,所述至少一个信号处理通路用于处理从 L1 信号、E1 信号、E2 信号、L2 信号、L3 信号、E6 信号、B3 信号、LEX 信号、L5 信号、E5 信号、以及 AltBOC 信号所组成的组中选取的作为组合信号组的多个卫星导航信号。

[0112] 构思 12. 根据构思 11 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括 :

[0113] L1/E1/E2 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 L1/E1/E2 信号进行组合 :Glonass L1 信号、Compass E1 信号、Compass E2 信号、Galileo E1 信号、全球定位系统 (GPS) L1 信号、广域扩充系统 (WAAS) L1 信号、欧洲同步卫星导航覆盖服务 (EGNOS) L1 信号、基于 MTSAT 卫星的扩充系统信号、GAGAN L1 信号、OmniSTAR® 信号、以及准天顶卫星系统 (QZSS) L1 信号。

[0114] 构思 13. 根据构思 11 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括 :

[0115] L2 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 L2 信号进行组合 :Glonass L2 信号、QZSS L2 信号、以及 GPS L2 信号。

[0116] 构思 14. 根据构思 11 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括 :

[0117] E6/B3/LEX 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 E6/B3/LEX 信号进行组合 :Compass B3 信号、Galileo E6 信号、QZSS LEX 信号。

[0118] 构思 15. 根据构思 11 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括 :

[0119] L5/E5 信号处理通路,用于对从下述信号所组成的组中选取的多个卫星导航 L5/E5 信号进行组合 :IRNSS E5 信号、GPS L5 信号、WAAS L5 信号、QZSS L5 信号、Galileo E5B 信号、Galileo E5A 信号、Galileo AltBOC 信号、GAGAN L5 信号、Glonass L3 信号、以及 Compass E5B 信号。

[0120] 构思 16. 根据构思 15 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括 :

[0121] AltBOC 信号旁路,其可通信地耦接至所述 L5/E5 信号处理通路。

- [0122] 构思 17. 根据构思 10 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括:
- [0123] 模数转换器,用于将所述组合信号组转换为数字的组合信号组,所述数字的组合信号组包括与所述多个卫星导航信号相对应的多个数字信号;
- [0124] 与所述模数转换器可通信地耦接的至少一个滤波器,用于对所述数字的组合信号组中的至少一个数字信号进行分离;以及
- [0125] 与所述至少一个滤波器可通信地耦接的信号抽取器,用于响应于所述分离而降低在随后的对至少一个数字信号进行处理过程中使用的时钟速率。
- [0126] 构思 18. 根据构思 10 所述的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器,进一步包括:
- [0127] 与所述 R/F 下变频级可通信地耦接的至少一个滤波器,用于从所述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号,并且其中,响应于所述分离而降低随后用于处理所述多个信号中的每个信号的时钟速率;以及
- [0128] 分别与所述至少一个滤波器耦接的至少一个模数转换器,分别用于将所述多个信号中的每个信号转换成数字信号。
- [0129] 构思 19. 一种全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器的信号处理组件,所述信号处理组件包括:
- [0130] 与信号处理通路可通信地耦接的至少一个组合卫星导航信号输入端,所述信号处理通路包括一个用于传递来自多个卫星导航系统的作为组合信号组的多个信号的宽带射频 (R/F) 滤波器;以及
- [0131] 与所述至少一个组合卫星导航信号输入端可通信地耦接的信号滤波组件,用于从所述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号。
- [0132] 构思 20. 根据构思 19 所述的信号处理组件,其中所述至少一个组合卫星导航信号输入端选自如下输入端组成的组:
- [0133] 组合 L1/E1/E2 信号输入端;
- [0134] 组合 L2 信号输入端;
- [0135] 组合 E6/B3/LEX 信号输入端;以及
- [0136] 组合 L5/E5/L3 信号输入端。
- [0137] 构思 21. 根据构思 20 所述的信号处理组件,其中所述信号滤波组件还包括:
- [0138] 与所述组合 L1/E1/E2 信号输入端可通信地耦接的第一多个信号抽取器模块;
- [0139] 与所述组合 L2 信号输入端可通信地耦接的第二多个信号抽取器模块;
- [0140] 与所述组合 E6/B3/LEX 信号输入端可通信地耦接的第三多个信号抽取器模块;以及
- [0141] 与所述组合 L5/E5/L3 信号输入端可通信地耦接的第四多个信号抽取器模块。
- [0142] 构思 22. 根据构思 21 所述的信号处理组件,进一步包括:
- [0143] 与所述第一多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第一多个信号输出端,其中所述第一多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:Compass E1 信号、Compass E2 信号、Glonass L1 信号、Galileo E1 信号、全球定位系统 (GPS) L1 信号、广域扩充系统 (WAAS) L1 信号、欧洲同步卫星导航覆盖服务 (EGNOS) L1 信号、基于 MTSAT 卫星的扩充系统信号、GAGANL1 信号、OmniSTAR®信号、以及准天顶卫星系统 (QZSS) L1 信号;

[0144] 与所述第二多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第二多个信号输出端,其中所述第二多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:Glonass L2 信号、QZSS L2 信号、以及 GPS L2 信号;

[0145] 与所述第三多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第三多个信号输出端,其中所述第三多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:Compass B3 信号、GalileoE6 信号、QZSS LEX 信号;以及

[0146] 与所述第四多个信号抽取器模块中的各个信号抽取器模块可通信地耦接的第四多个信号输出端,其中所述第四多个信号输出端输出从由下述信号组成的组中选出的各个信号:IRNSS E5 信号、GPS L5 信号、WAAS L5 信号、QZSS L5 信号、Galileo E5B 信号、Galileo E5A 信号、Galileo AltBOC 信号、GAGAN L5 信号、Glonass L3 信号、以及 Compass E5B 信号。

[0147] 构思 23. 根据构思 21 所述的信号处理组件,进一步包括:

[0148] 与所述组合 L5/E5 信号输入端可通信地耦接的 AltBOC 信号输出端,用于对所述第四多个信号抽取器模块进行旁路。

[0149] 构思 24. 根据构思 19 所述的信号处理组件,其中所述信号滤波组件还包括:

[0150] 与所述至少一个组合卫星导航信号输入端可通信地耦接的信号抽取器,用于帮助从所述组合信号组中分离出所述多个信号中的每个信号,并且其中响应于所述分离而降低随后用于对所述多个信号中的每个信号进行处理的时钟速率。

[0151] 构思 25. 根据构思 19 所述的信号处理组件,其中所述信号滤波组件还包括:

[0152] 与所述信号处理通路可通信地耦接的至少一个滤波器,用于从所述组合信号组中分离出所述多个信号的至少一个信号;以及

[0153] 与所述至少一个滤波器耦接的至少一个模数转换器,用于将所述多个信号的所述至少一个信号转换成相应的数字信号。

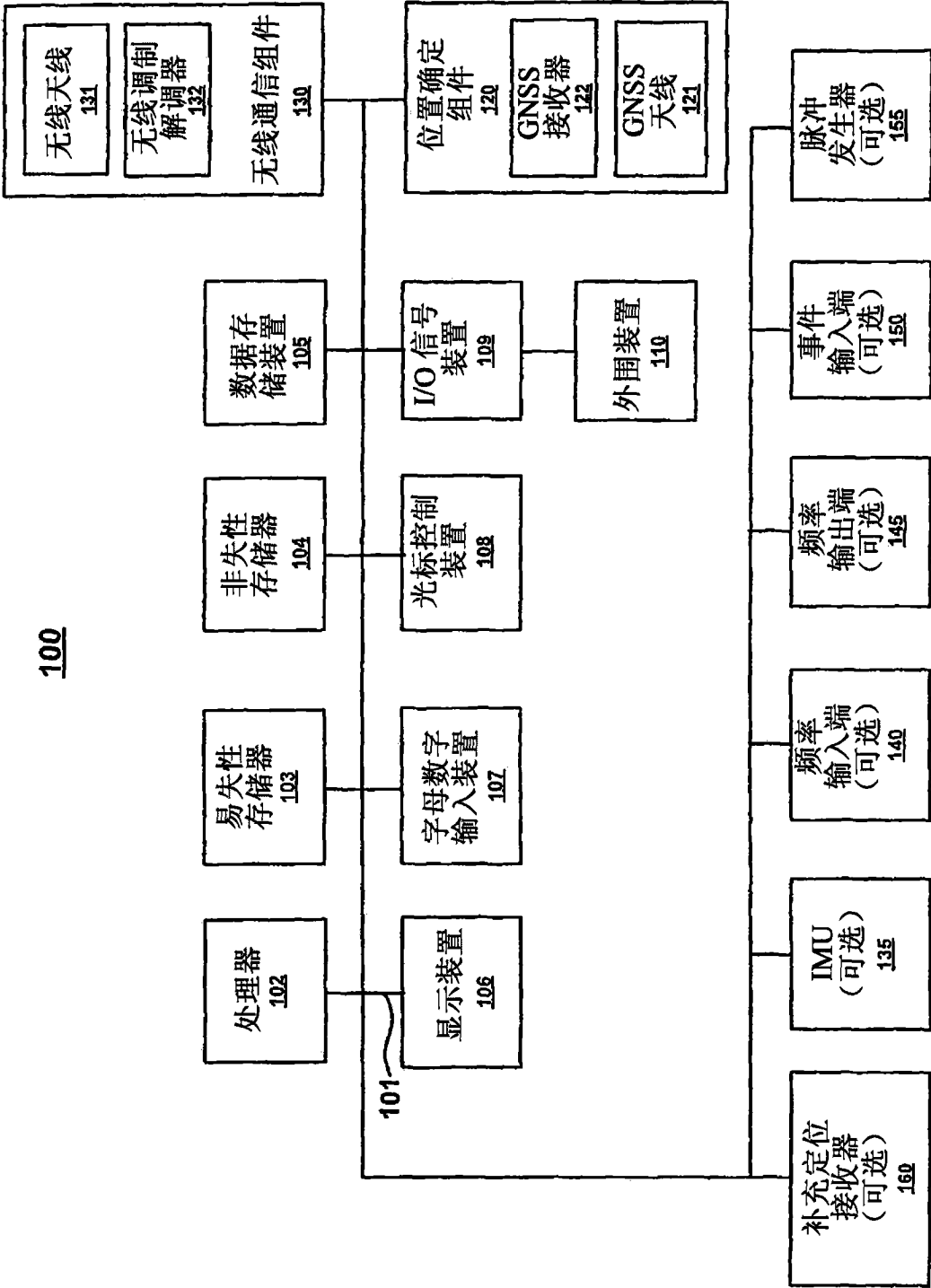


图 1

200

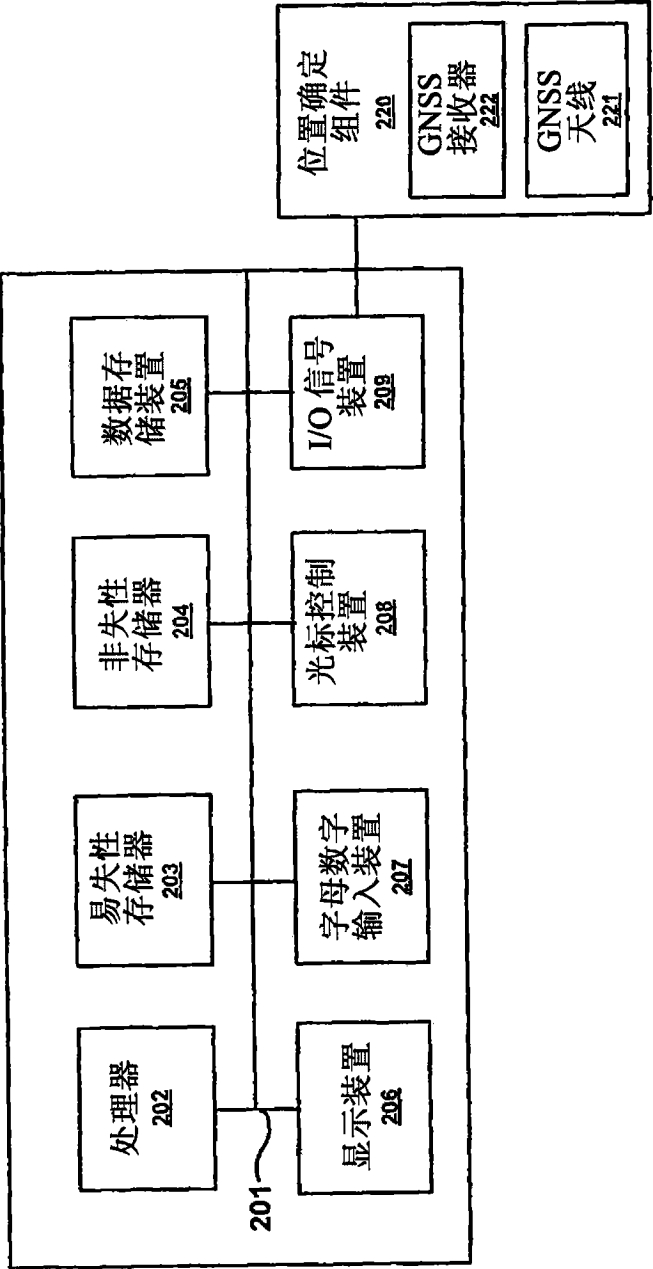


图 2

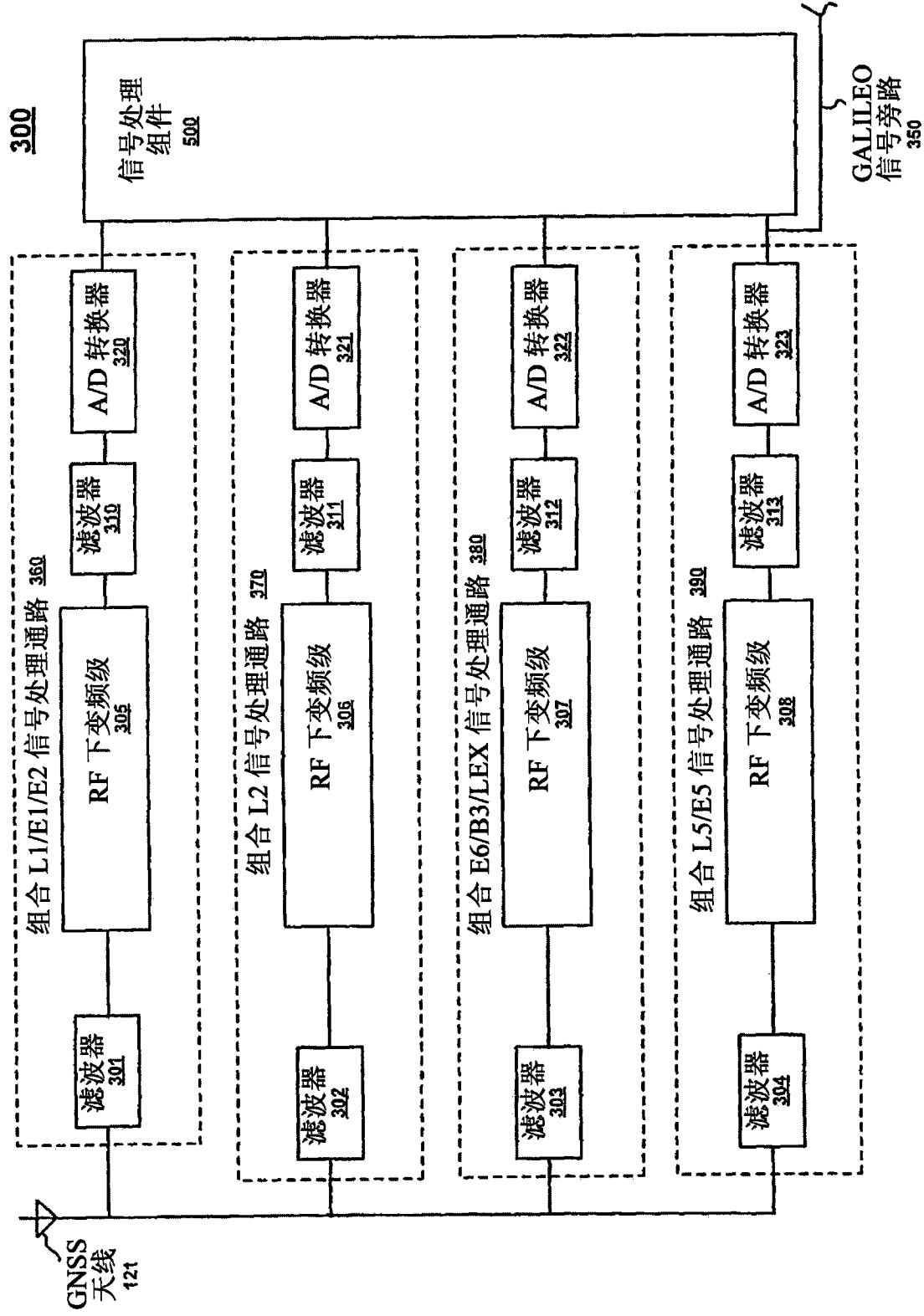


图 3

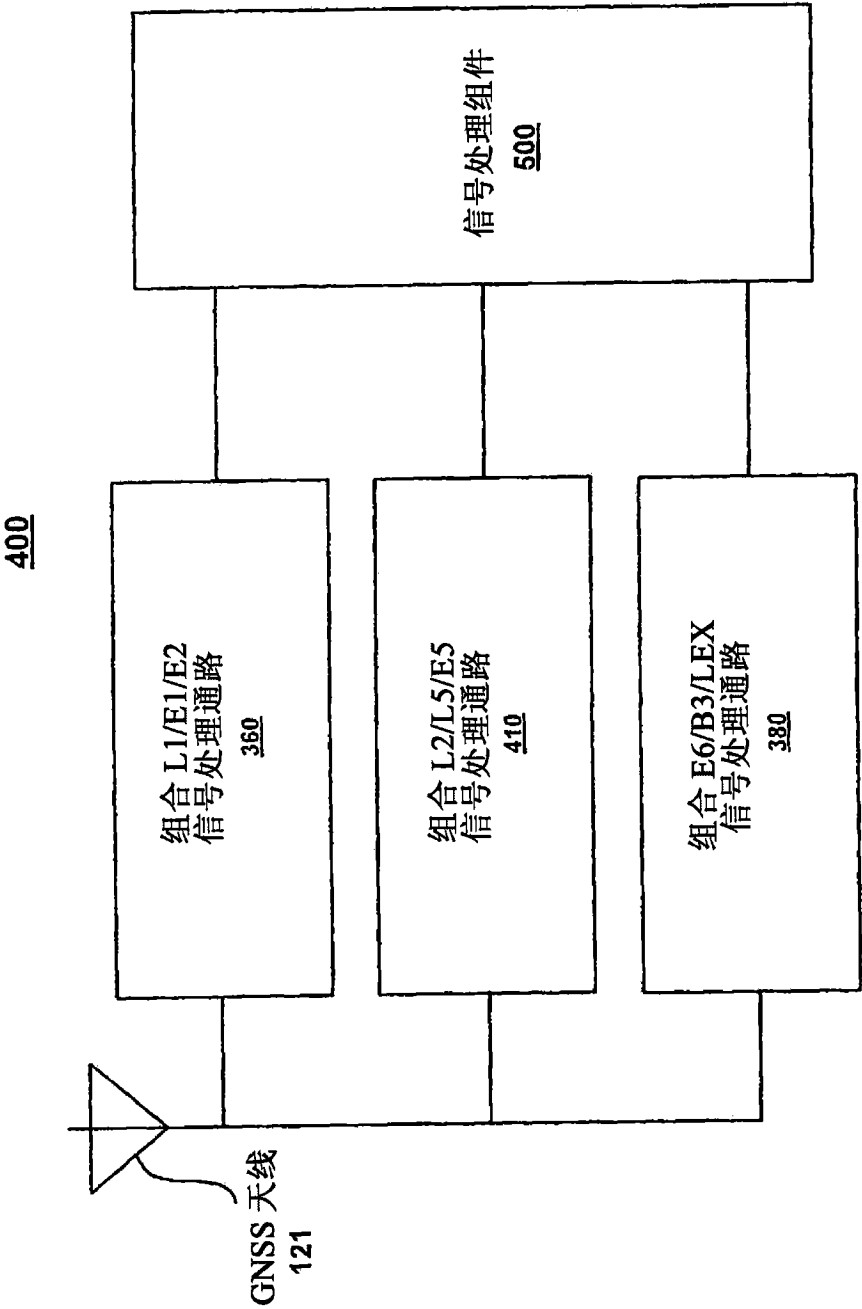


图 4

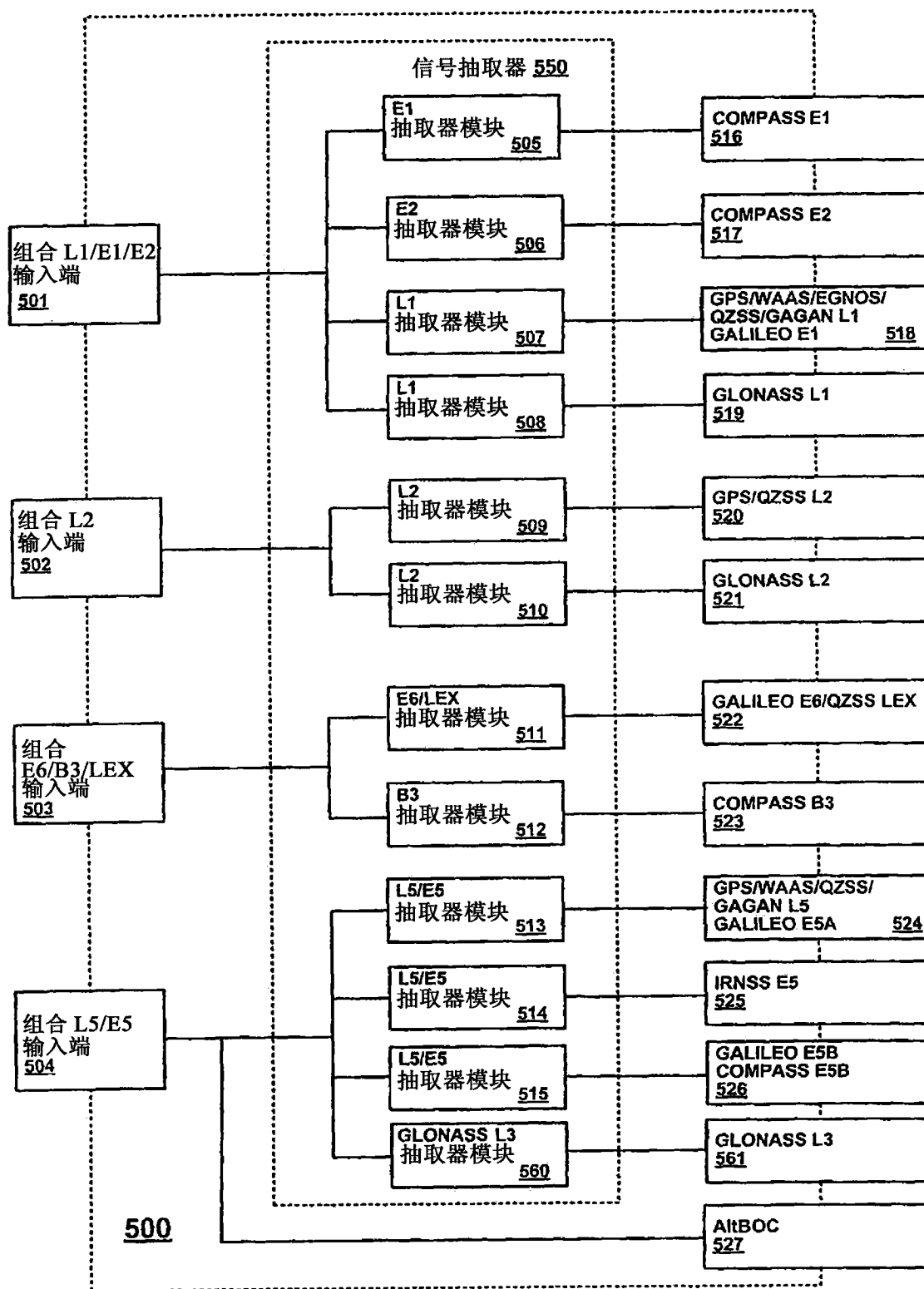


图 5

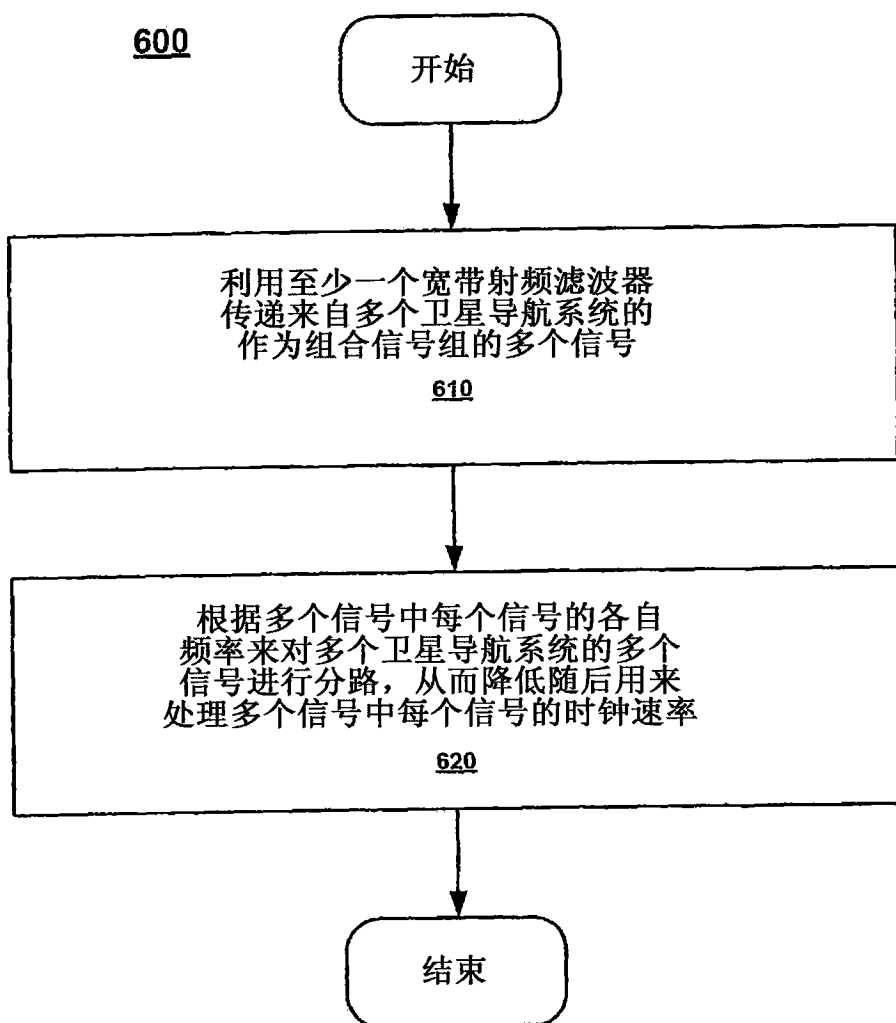


图 6

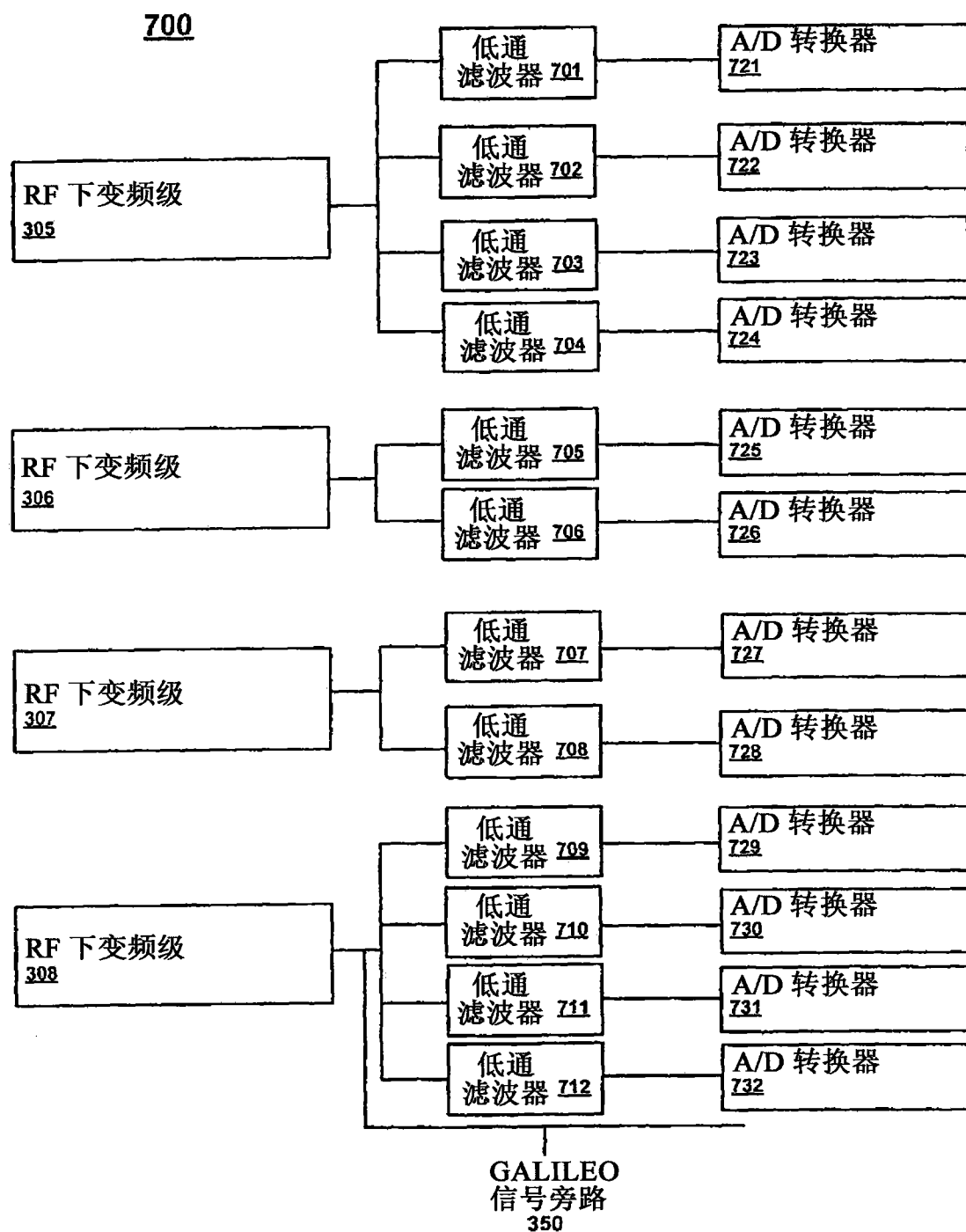


图 7

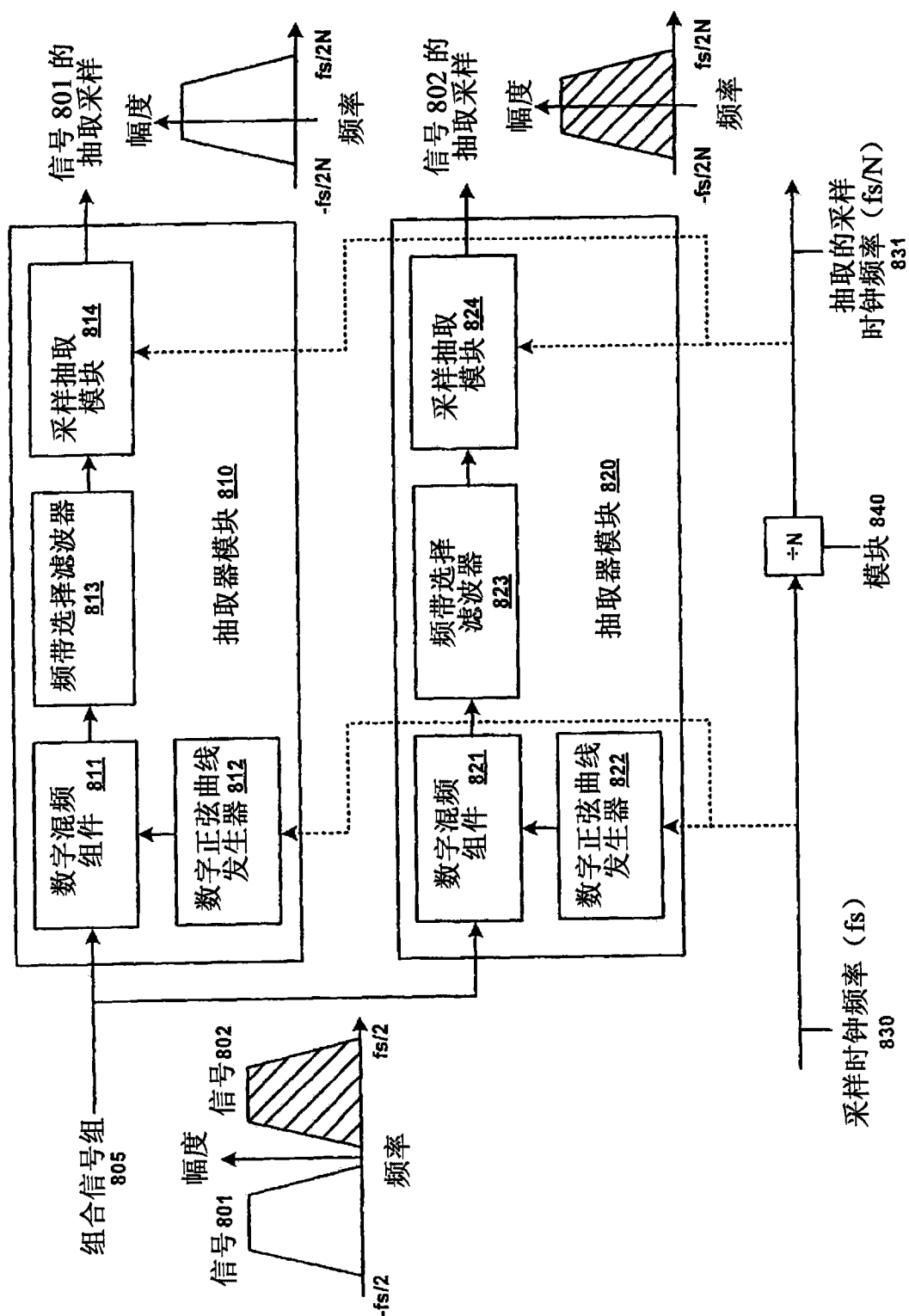


图 8