



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101174840 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 200710142712. 7

(22) 申请日 2007. 08. 16

(30) 优先权数据

11/469, 697 2006. 09. 01 US

(73) 专利权人 联发科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市笃行一路一号新竹科学工业园区

(72) 发明人 魏睿民 陈骏楠

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所

(普通合伙) 31218

代理人 翟羽

(51) Int. Cl.

H04B 1/00(2006. 01)

H04B 1/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1625064 A, 2005. 06. 08, 说明书第 2 页最后一段 - 第 3 页第 1 段, 图 3.

CN 1625064 A, 2005. 06. 08, 说明书第 2 页最后一段 - 第 3 页第 1 段, 图 3.

CN 1283056 A, 2001. 02. 07, 说明书第 4 页最后一段, 图 3.

CN 1508977 A, 2004. 06. 30, 说明书第 4 页第 2 段, 图 2.

US 20050053165 A1, 2005. 03. 10, 全文.

审查员 田珊

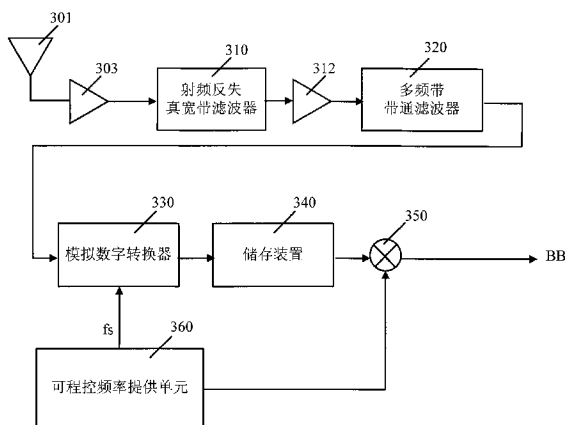
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

多组频带的可编程直接射频数字化接收器及其方法

(57) 摘要

一种用于多组射频信号频带(例如全球导航卫星系统频带和其它无线通讯频带)的可编程直接射频数字化接收器。此接收器具有一可控的频率提供单元,此可控频率提供单元依据所选择的频带可提供共享的取样频率或各自的取样频率,以使此接收器可以利用此一个或多个取样频率执行数字化操作,从而将所选择的频带的接收信号降频转换。通过使用本发明的接收器,对于不同的频带组合的支持将具有更大的弹性。另外,信噪比(SNR)等性能可以通过调整降频转换后的中频频带的分隔而进行细微调整。



1. 一种用于多组射频信号频带的接收器,其特征在于:该接收器包含:
 - 一频带筛选单元,用以允许多个特定频带信号通过;
 - 一可控频率提供单元,用以对所述多个特定频带信号计算出一取样频率,并提供计算出的该取样频率;以及
 - 一数字化单元,用以利用该取样频率将该多个特定频带信号数字化以将该多个特定频带信号降频转换至多个中频信号。
2. 根据权利要求1所述的接收器,其特征在于:该接收器还包含一中频去除单元,所述中频去除单元利用一特定中频频率移除该多个中频信号里的中频成分,以将该多个中频信号转换成多个基频信号。
3. 根据权利要求2所述的接收器,其特征在于:该接收器利用所述可控频率提供单元提供该特定中频频率。
4. 根据权利要求2所述的接收器,其特征在于:所述中频去除单元采用时分复用模式对各个中频信号进行中频去除工作。
5. 根据权利要求1所述的接收器,其特征在于:该接收器还包含一储存装置用以储存自所述数字化单元输出的数字信号。
6. 根据权利要求1所述的接收器,其特征在于:所述频带筛选单元包含至少一带通滤波器,该带通滤波器用于将信号滤波并允许所选择的射频频带信号通过,且此滤波后的信号而后由该数字化单元数字化。
7. 根据权利要求5所述的接收器,其特征在于:该接收器还包含一可调式带通滤波器,具有可供调整的参数的该可调式带通滤波器将所述储存装置储存的从数字化单元输出的数字信号过滤并允许特定的中频频带的数字信号通过。
8. 根据权利要求7所述的接收器,其特征在于:所述可控频率提供单元提供所述可调式带通滤波器用以滤波的参数。
9. 根据权利要求8所述的接收器,其特征在于:所述可控频率提供单元调整所述参数以便达到预定的性能。
10. 根据权利要求9所述的接收器,其特征在于:所述性能为信噪比。
11. 根据权利要求7所述的接收器,其特征在于:所述可调式带通滤波器是以时分复用模式操作。
12. 根据权利要求1所述的接收器,其特征在于:所述数字化单元包含将输入的该多个特定频带信号数字化的单一共享模拟数字转换器,而所述可控频率提供单元根据输入的该多个特定频带信号提供该取样频率至该单一共享模拟数字转换器以进行数字化处理。
13. 一种用于多组射频信号频带的信号处理方法,其特征在于:该方法包含:
 - 筛选通过多个特定频带信号;
 - 为该已通过多个特定频带信号计算出一取样频率,并提供计算出的该取样频率;及
 - 利用该取样频率将该已通过的多个特定频带信号数字化,从而降频转换至多个中频信号。
14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于:该方法还包含通过使用一特定中频频率移除该多个中频信号里的中频成分,以将该多个中频信号转换成多个基频信号的步骤。
15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于:该多个中频信号的中频去除操作是以

时分复用模式进行。

多组频带的可程控直接射频数字化接收器及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种射频接收器,更具体而言,涉及一种用于全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System, GNSS)以及无线通讯系统(例如手机和手机电视(Digital Video Broadcast-Handheld;简称 DVBH))的多组射频频带的直接射频数字化接收器。

背景技术

[0002] 现今可利用的全球导航卫星系统(GNSS)有很多种,包含了全球定位系统(GPS)、伽利略卫星导航系统(Galileo)以及俄罗斯全球导航卫星系统(GLONASS)等。因此可以预期,将来一个接收器需要支持多种规格的适地服务(location based service;简称 LBS)、无线多媒体通讯以及广播信号等。以多规格 LBS 为例,可支持 GNSS 信号多模态接收的接收器将可以增强定位的准确度和存取更多的服务。在 GNSS 系统中,不同的信号频带支持不同的服务。为了使用所希望的服务,需要接收与处理若干个频带的信号。

[0003] 图 1 显示 GPS 和 Galileo 系统中频带的分布。GPS 是一个由卫星持续传送高频无线信号网络的美国卫星导航系统,信号承载时间和距离数据,该等数据可由 GPS 接收器来接收,以便使用者可以在地球上精准定位。Galileo 系统,则是新兴的欧洲卫星导航系统,提供更高的功率信号和更稳定的调制,能够让用者即使在困难的环境下也能接收到微弱的信号。当两者合并时, Galileo 和 GPS 将提供多达目前所使用的两倍的卫星来源数目。如此一来,对于使用者而言,方便性增加了,但也有频带重叠的困扰。如图所示,除了安全与救援(SAR)服务之外, GPS 和 Galileo 的组合基本上会有四个频带。GPS 和 Galileo 系统会共享某些信号频带。举例来说, GPS L1 和 Galileo E2-L1-E1 通过使用特定的调制方式来共享相同的频带,从而避免干扰,例如使用二进制偏移载波(BOC)调制。

[0004] 图 2 显示了现有技术中用于接收各种频带的射频信号并将信号降频转换成基频信号的射频信号接收器。在此范例中,接收器用来接收四个频带的信号,此接收器包含了四个射频前端处理链,每一链都包含一个用于接收特定频带信号的天线(101、111、121 以及 131);一个用于消除噪声和放大射频信号的射频放大器(103、113、123 以及 133);一个用来将射频信号降频转换成几乎为基频的中频信号的降频转换单元(105、115、125 以及 135)。需要注意的是,从降频转换单元输出的信号为一种数字形式,此数字信号接着经过一个中频去除单元(109、119、129、以及 139)用以去除残留的中频成分,以使中频去除单元输出的信号为基频信号。此基频信号储存于可以是存储器或缓存器的储存装置(150)中,以利后续程序使用。

[0005] 接收器的降频转换单元经常利用降频转换方法或是直接数字化方法来降频转换射频信号。在现有的降频转换方法中,对于一个频带的信号需要一个本地振荡器、混频器和模拟数字转换器(Analog to Digital Converter,简称 ADC)。此成本相当高。如果要使用多个射频频带,则接收器的硬件结构将会非常复杂并且巨大。为解决此问题,便采用直接数字化方法。在直接数字化方法中,使用一个模拟数字转换器,并选择一个取样频率以便让模

拟数字转换器将射频信号数字化至中频带。

[0006] 如果采用直接射频数字化,在现有的接收器中,各降频转换单元的特定射频频带都必须要有各自的模拟数字转换器,此模拟数字转换器配有特定的取样频率以便将该射频频带的信号数字化,进而转换成中频信号。如果要使用到许多射频频带,那就需要许多的模拟数字转换器。此外,每一链的模拟数字转换器的取样频率都固定,所以接收器能够处理的射频频带也固定。换句话说讲,接收器的应用频带范围缺少弹性。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种用于多组信号频带的可编程直接射频数字化接收器及其方法。

[0008] 根据本发明的接收器,其包括一个用以接收所有频带信号的宽带天线、一个放大器、一个允许让所选择的多个特定频带的信号通过的频带筛选单元、一个利用一取样频率将经由频带过滤单元之后的多个特定频带信号数字化以利于将该多个特定频带射频信号转换成多个中频信号的数字化单元,以及一个用于去除信号中频成分的中频去除单元。此接收器还包括一个可编程频率提供单元,此可编程频率提供单元根据所选择的频带提供该取样频率。此外,可编程频率提供单元提供中频去除单元所必需的中频频率。可编程频率提供单元可以细微调整所提供的频率以达到所需的特定接收器性能,例如信噪比(signal to noise ratio;简称 SNR)。

[0009] 根据本发明的用于多组射频信号频带的信号处理方法,包含如下步骤:筛选通过多个特定频带信号;根据该已通过的多个特定频带信号计算出一取样频率,并提供计算出的该取样频率;以及利用该取样频率将该已通过的多个的特定频带信号数字化,从而降频转换至多个中频信号。

[0010] 通过使用本发明的接收器及其方法,对于支持不同的射频频带(例如全球导航卫星系统频带和其它无线通讯频带)组合将有着更大的弹性,另外信噪比等性能可以经由调整经降频转换的中频(IF)频带的分隔而进行细微调整。

附图说明

[0011] 图 1 是说明 GPS 和 Galileo 的频带分布的简略示意图。

[0012] 图 2 是说明现有技术中用于多组 GNSS 频带的接收器的简略示意图。

[0013] 图 3 是简略显示根据本发明的第一个实施例的接收器的方块图。

[0014] 图 4 是简略显示根据本发明的第二个实施例的接收器的方块图。

[0015] 图 5 是简略显示根据本发明的第三个实施例的接收器的方块图。

具体实施方式

[0016] 直接射频数字化是一种可在同一时间将多组信号频带降频转换的合适方式。直接射频数字化不需要大量的模拟组件(例如本地振荡器(L0)、混频器等)。在直接射频数字化中,模拟数字转换器用来取样具有样本频率的射频信号,以将该射频信号降频转换成中频信号。一般而言,经降频转换之后的中频信号几乎可视为基频,而在经过中频去除处理后将作为实际上的基频信号。

[0017] 为了将多组频带的信号同时利用直接射频数字化降频转换,共享模拟数字转换器利用通过众频带所计算出来的最佳取样频率来取样该等若干频带的射频信号,通过利用在该共享模拟数字转换器中的最佳取样频率,所有输入的信号射频频带可同时无相互重叠的被转换成中频频带。

[0018] 图 3 是根据本发明的实施例的接收器方块图,此图仅显示射频电路,因为本发明的特征和接收器的后级较无关联,因此相关图例和描述在此省略。在接收器中,天线 301 用于接收卫星的射频信号,此天线 301 可使用单一用于接收各种频带信号的宽带天线,或者也可选择利用一组接收各自频带信号的天线来实行。所接收的射频信号通过射频放大器 303 放大。该等信号接着通过射频反失真宽带滤波器 310 滤除或减少噪声和失真。该等信号再通过一个放大器 312 放大后被传送至一频带筛选单元。频带筛选单元可以是一个多频带带通滤波器 320,以允许预先设定的多个频带的信号通过,预先设定的频带可以是 GPS L1、L2 以及 Galileo E1、E5、E6 等。在一较佳具体实施例中,多频带带通滤波器 320 有数个模式,在每一种模式中,会选定一个或多个特定的频带,换句话讲,一种模式可表示一特定频带组合。举例来说,当多频带带通滤波器 320 在某个模式下,将采用 GPS L1+L2 的频带组合。而当多频带带通滤波器 320 在另一种模式下,将采用 GPS L1+Galileo E5 的频带组合。因此任何频带的组合都是有可能的。

[0019] 通过多频带带通滤波器 320 的多个特定频带信号将通过数字化单元(例如模拟数字转换器 330)数字化,以降频转换成接近于基频的中频带。该等数字信号会暂存于储存装置 340(可为存储器或缓存器)中。接着通过中频去除单元 350 执行中频去除作业以移除这些数字信号里所残留的中频成分。这些从中频去除单元 350 输出的信号已是真正的基频信号。该等基频信号被传送至接收器的后级以作后级处理,例如相关性计算和解调制,其说明在此省略。

[0020] 更进一步而言,根据本发明的接收器,其具有一个可编程频率提供单元 360,此可编程频率提供单元 360 提供适当的至少一取样频率 f_s 给模拟数字转换器 330,以用于多频带带通滤波器 320 所指定的特定频带组合。此模拟数字转换器 330 通过取样频率 f_s 将信号数字化,以将特定的频带信号分别降频转换至相对应的中频频带。对于多频带带通滤波器 320 来说,不同的模式对应不同的频带组合。一般来讲,在每一种模式下共享的模拟数字转换器 330 所需要使用的取样频率都不一样。在一具体实施例中,可编程频率提供单元 360 可内建一个查询表,预先计算各种频带组合的最佳取样频率,并将其储存在查询表中。因此可编程频率提供单元 360 能够通过选取内建于查询表中的特定的频率组合的取样频率,为所选择使用的频带提供一个适合的取样频率。在另一具体实施例中,可编程频率提供单元 360 为选择通过多频带带通滤波器 320 的频带计算出取样频率 f_s ,并提供计算出的取样频率 f_s 给模拟数字转换器 330,在此情况下,较佳的,可编程频率提供单元 360 可包含专用计算逻辑电路或处理器。

[0021] 可编程频率提供单元 360 也提供中频频率至中频去除单元 350 以使中频去除单元 350 可以移除信号中残余的中频成分而将信号转换成真正的基频信号。在本实施例中;中频去除单元 350 对于不同的频带采用时分复用(time division multiplex;简称 TDM)方式,因此只需用到一个中频去除单元。如上所述,模拟数字转换器 330 的数据流储存于储存装置 340,并等候由时分复用的中频去除单元 350 处理,假如某些中频去除单元采用同时处理

各自频带的信号时,则储存装置 340 可被省略。

[0022] 基于性能(例如信噪比)考虑,用于数字化和中频去除的合适取样频率及中频频率可通过可控频率提供单元 360 来调整。

[0023] 图 4 显示根据本发明的另一实施例的接收器的方块图。与图 3 相同,此图仅显示射频电路。根据本发明另一实施例的接收器具有一天线 401、一射频放大器 403、一射频反失真宽带滤波器 410 以及一放大器 412。放大器 412 输出的信号会通过一宽带带通滤波器 420,此宽带带通滤波器 420 允许所有频带的信号通过。换句话说讲,此宽带带通滤波器 420 除用以滤除噪声外,并没有选择特定的频带。通过宽带带通滤波器 420 的信号接着由模拟数字转换器 430 加以数字化。此模拟数字转换器 430 将射频信号数字化以降频转换至中频信号,而自模拟数字转换器 430 输出的数据流则储存于储存装置 440 中以利后续程序使用。在本实施例中,该接收器具有一可调式带通滤波器 445,该可调式带通滤波器 445 具有可调整的滤波器参数以滤除不同频带的中频信号,将储存装置 440 储存的从数字化单元(在本实施例中为模拟数字转换器 430)输出的数字信号过滤并允许特定的中频频带的数字信号通过。其中可调式带通滤波器 445 可通过一有限脉冲响应(Finite Impulse Response;简称 FIR)滤波器仅允许所选择的频带信号通过。此可调式带通滤波器 445 可预先设定如时分复用方式操作。换句话说讲,此可调式带通滤波器 445 允许各自频带的信号在不同周期时间内通过。举例来说,假设所选择的频带为 GPS L1 和 L2,在第一个周期里,可调式带通滤波器 445 允许 L1 的信号通过,而在第二个周期里,可调式带通滤波器 445 允许 L2 的信号通过。

[0024] 通过可调式带通滤波器 445 的中频信号将遇到由中频去除单元 450 执行的中频去除作业。如前一个实施例所示,此中频去除单元 450 对于不同的频带采用时分复用方式,因此仅需要单一中频去除单元。

[0025] 图 4 的接收器也具有可控频率提供单元 460,如第一个实施例所示,该可控频率提供单元 460 提供适当的取样频率至模拟数字转换器 430,并提供中频频率至中频去除单元 450。由于模拟数字转换器 430 在未选择的情形下将所有接收器可接收的频带信号数字化,因此取样频率 f_s 大致上已固定。无论如何,基于获得性能(例如信噪比)的考虑,该取样频率可通过可控频率提供单元 460 来调整。该可控频率提供单元 460 也提供参数至可调式带通滤波器 445 以使可调式带通滤波器 445 能够输出所选择的频带信号。

[0026] 尽管本发明使用的单一共享模拟数字转换器对于直接射频数字化非常有帮助,但本发明也能使用若干个模拟数字转换器进行直接射频数字化。图 5 显示根据本发明的另一实施例的接收器方块图。如图所示,此接收器的结构与图 3 相似。主要差异在于图 5 的接收器利用一些独立模拟数字转换器 531、532、533 而不是一共享模拟数字转换器。换句话说讲,本发明的数字化单元包含若干个模拟数字转换器。此一实施例的接收器具有一天线 501、一射频放大器 503、一射频反失真宽带滤波器 510、一放大器 512、若干个带通滤波器 521、522、523、若干个模拟数字转换器 531、532、533、一可控频率提供单元 560、一储存装置 540 以及一中频移除单元 550。经过放大器 512 的信号将输入该等带通滤波器 521、522、523,各带通滤波器允许一特定频带通过。模拟数字转换器 531、532、533 将一特定频带的信号数字化。其中带通滤波器的数量相同于模拟数字转换器的数量,但并不限制于本实施例所示的数量。该取样频率 $f_{s1}, f_{s2} \dots f_{sn}$ 由可控频率提供单元 560 所提供。另外,如前述实施例所示,此可控频率提供单元 560 也提供中频频率至一中频去除单元 550,此中频去除单

元可以 TDM 方式操作。

[0027] 综上所述,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,但该较佳实施例并非用以限制本发明,该领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

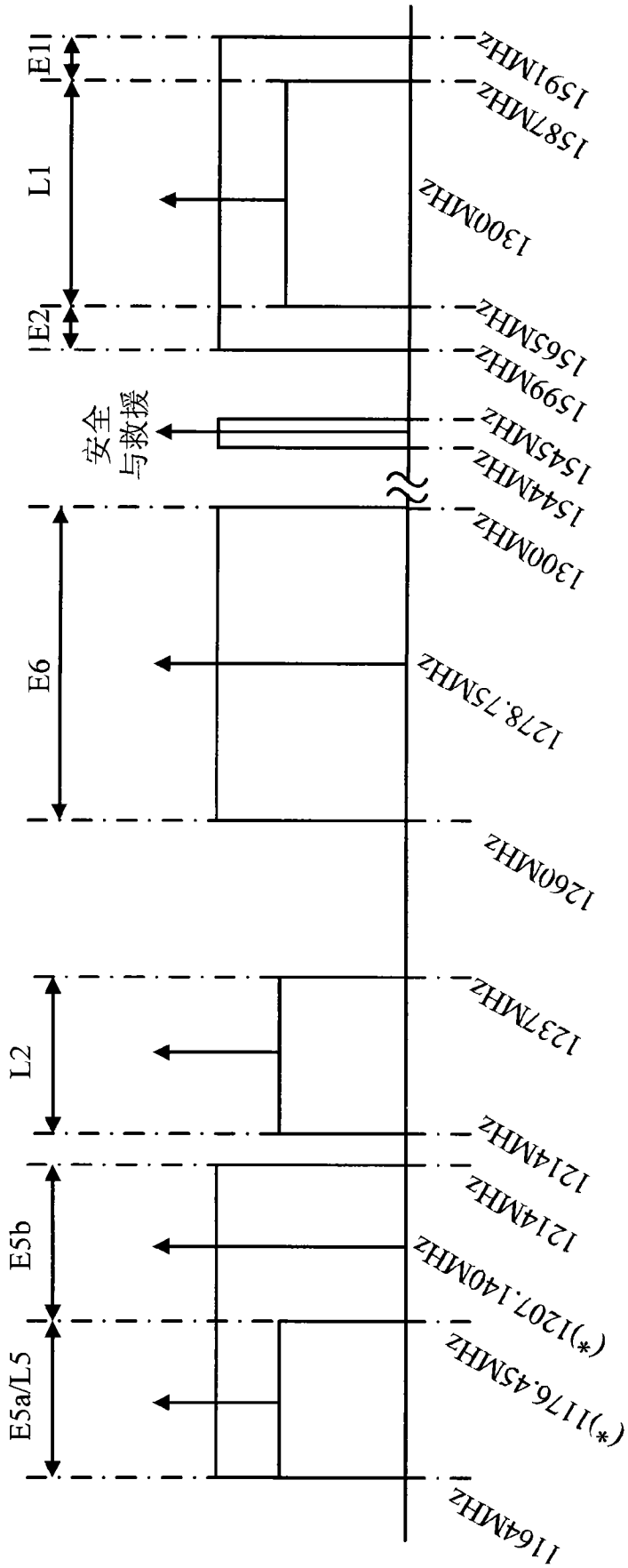


图 1

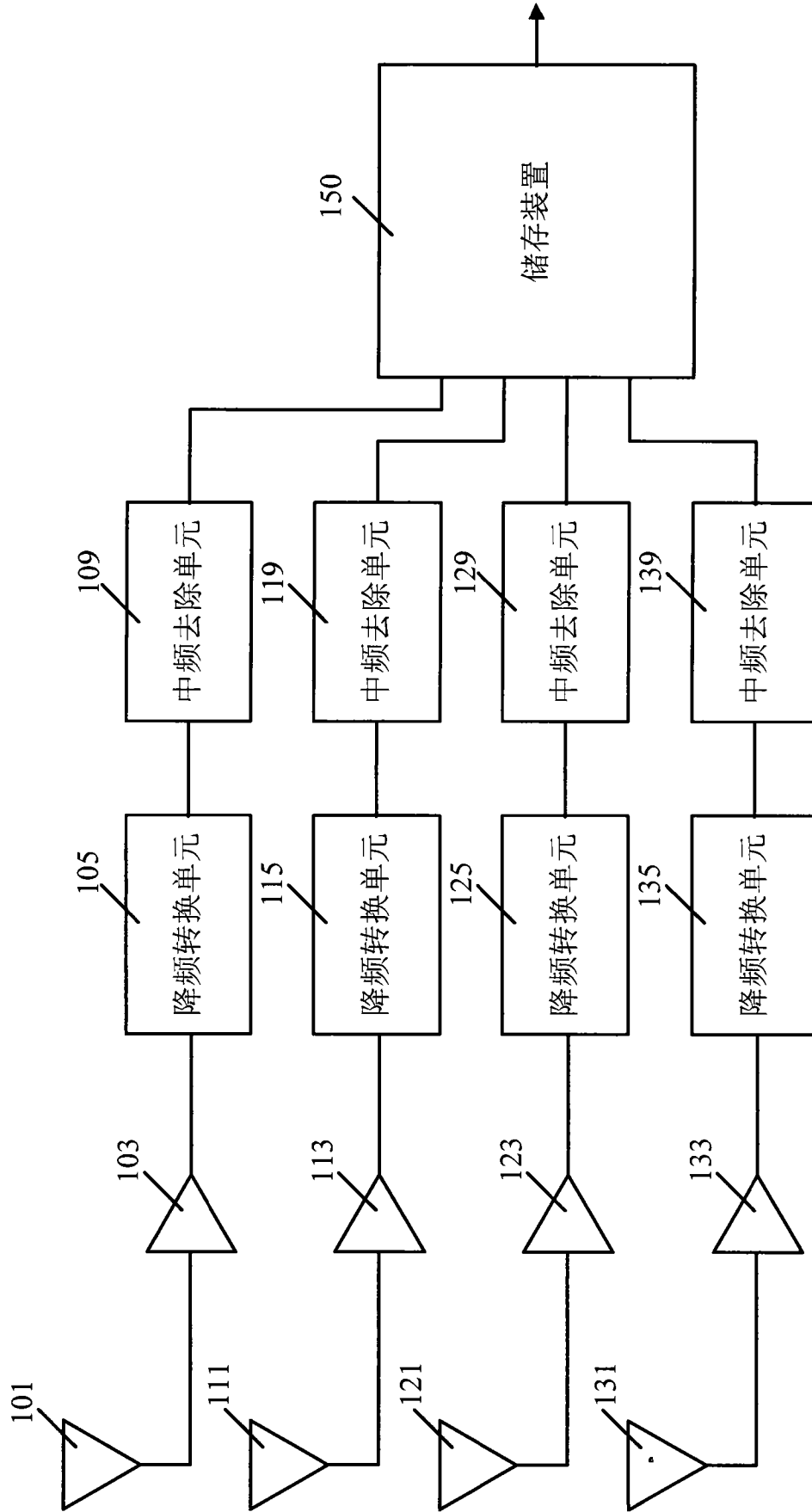


图 2

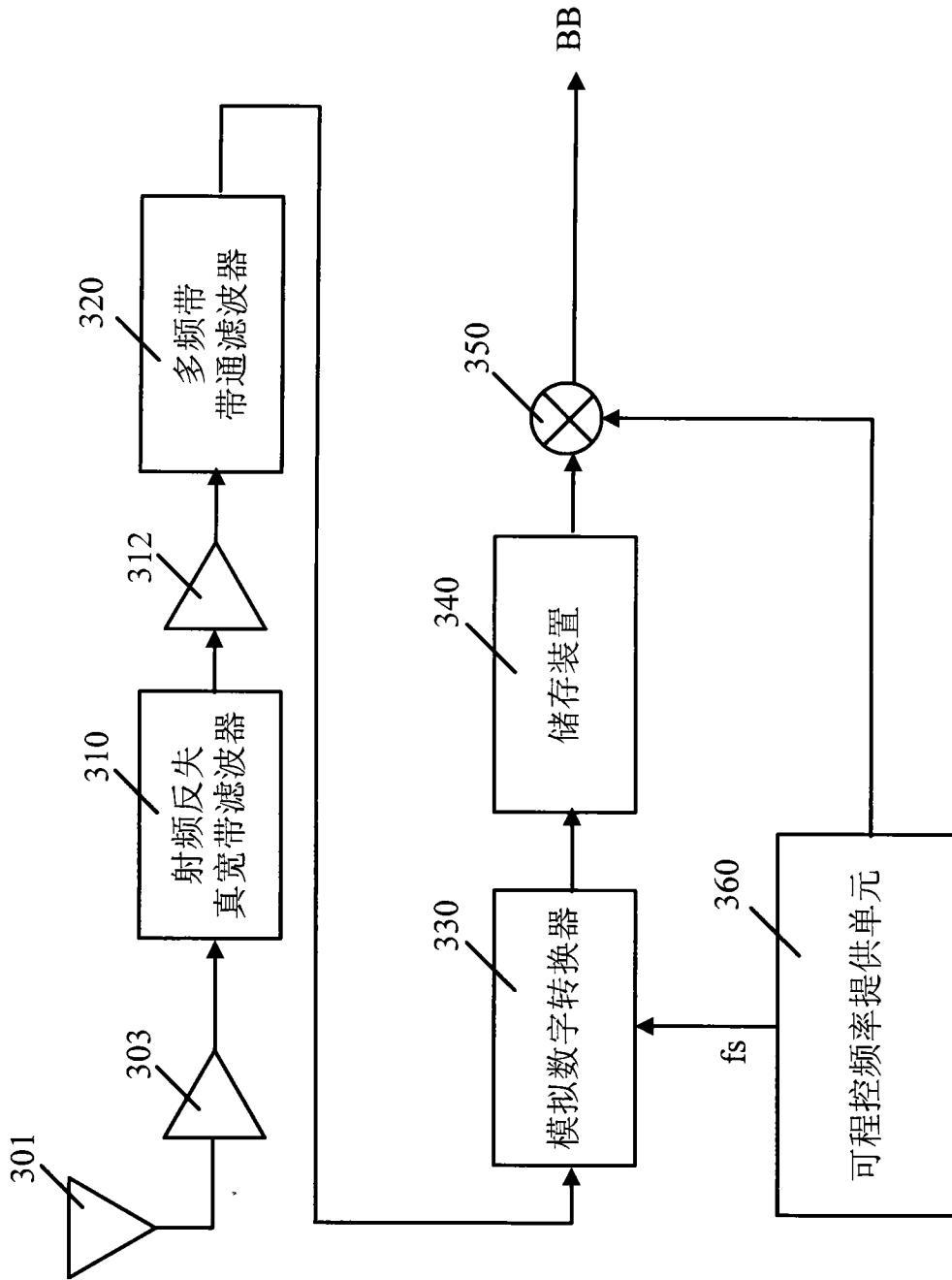


图 3

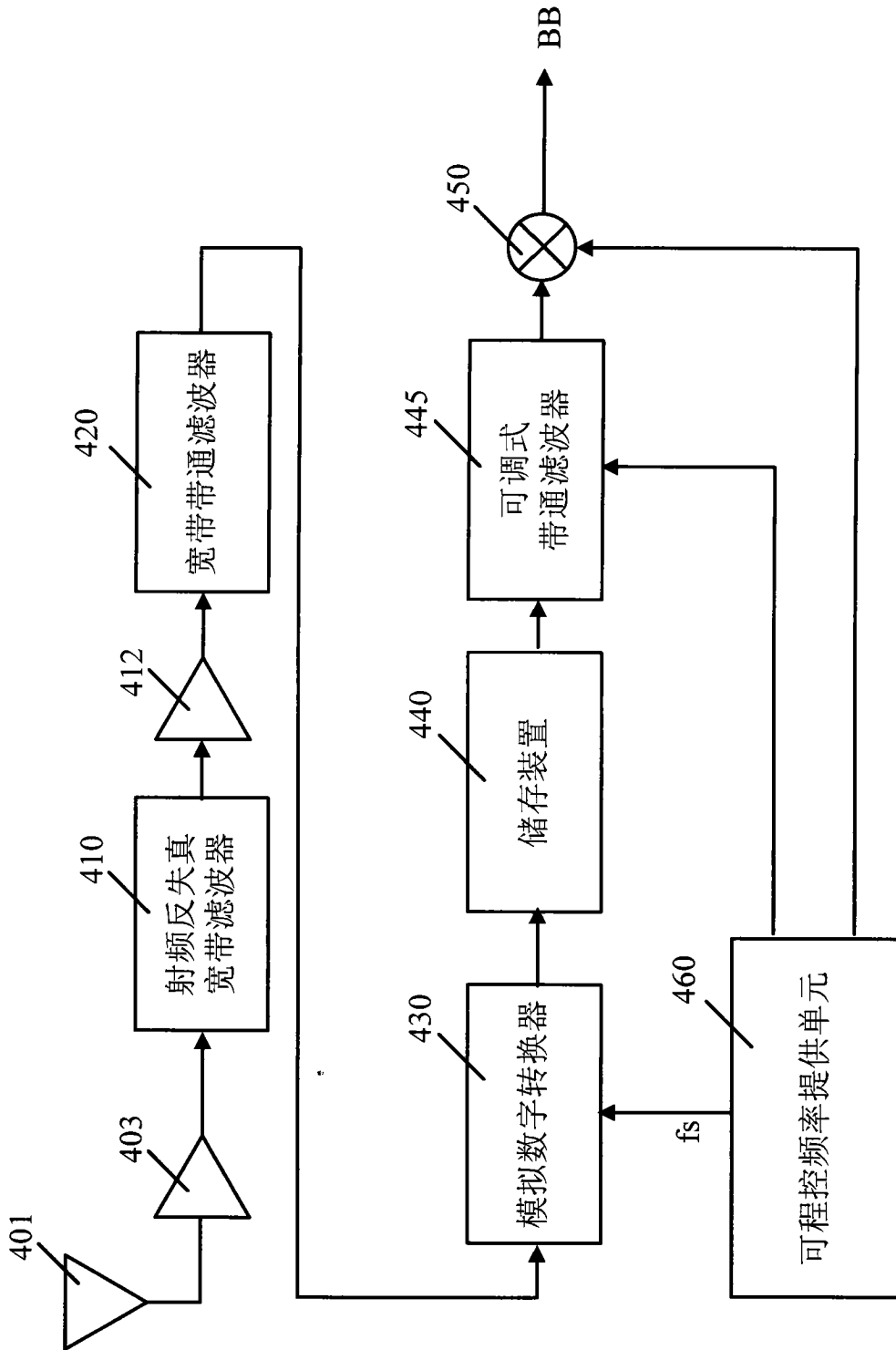


图 4

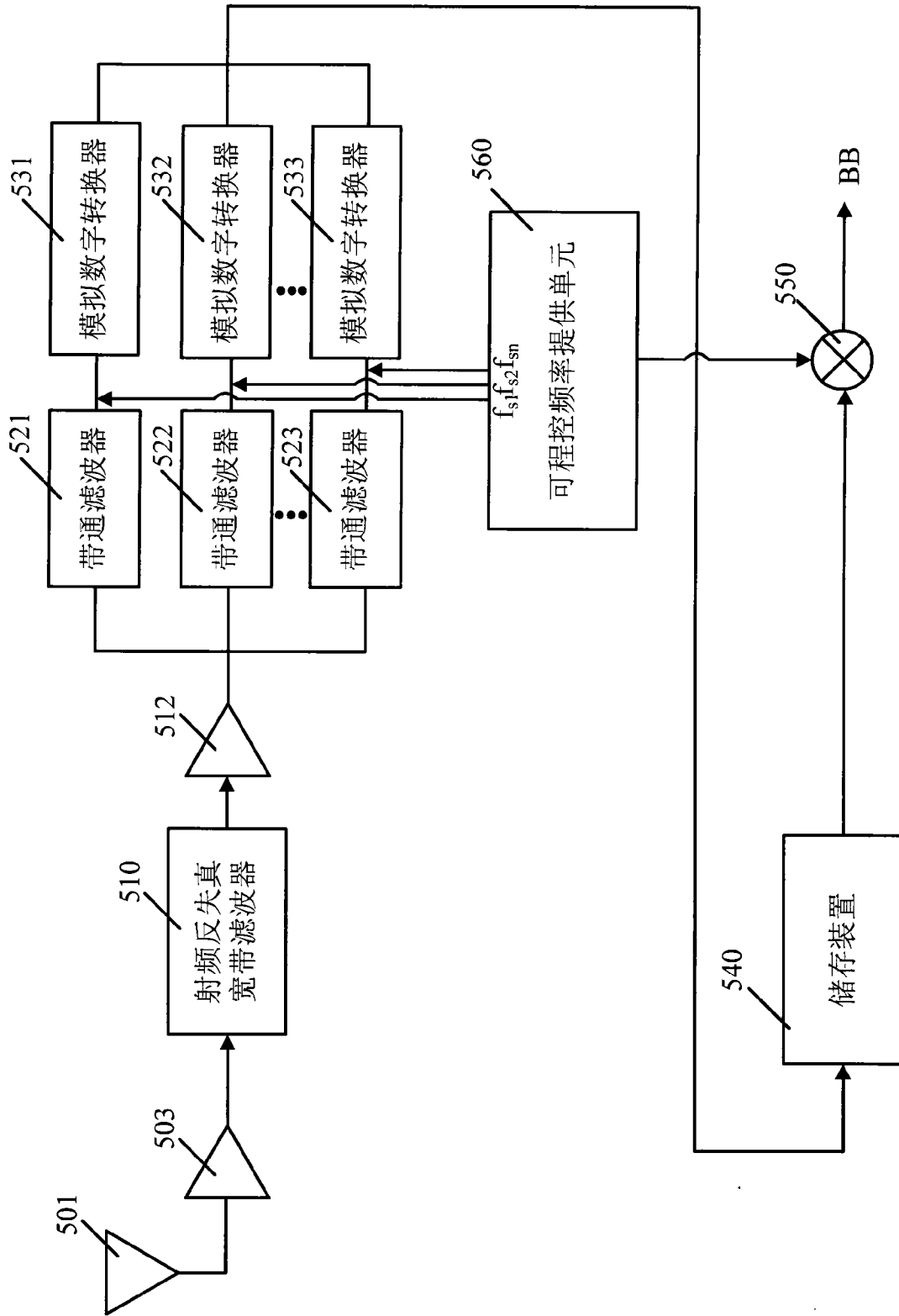


图 5