



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02805107.6

[43] 公开日 2004 年 9 月 8 日

[11] 公开号 CN 1528062A

[22] 申请日 2002.2.20 [21] 申请号 02805107.6

[30] 优先权

[32] 2001. 2. 21 [33] FI [31] 20010337

[86] 国际申请 PCT/FI2002/000138 2002. 2. 20

[87] 国际公布 WO2002/067471 英 2002. 8. 29

[85] 进入国家阶段日期 2003. 8. 18

[71] 申请人 伊莱克特罗比特公司

地址 芬兰奥卢

[72] 发明人 T·波塔宁 J·哈留 A·塞佩莱

J·肯帕伊宁 J·迈尼拉

T·耶姆塞

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

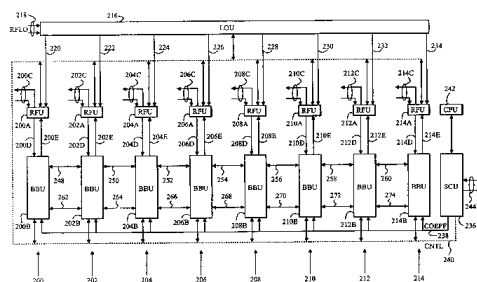
代理人 杨晓光 李 峥

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 仿真无线信道的方法和设备

[57] 摘要

本发明涉及用于执行信道仿真的方法和设备，该设备包括一组用来仿真无线信道的信道仿真单元(200 到 214)，每个单元包括射频部分(200A 到 214A)和基带部分(200B 到 214B)。在本发明的解决方案中，可设置几个不同单元(200 到 214)的基带部分仿真同一信道。



1. 一种执行信道仿真的设备, 包括一组用来仿真无线信道的装置(200到214), 每个装置包括射频部分(200A到214A)和基带部分(200B到214B), 其特征在于: 几个不同装置(200到214)的基站部分被设置成仿真同一信道。

2. 根据权利要求1的设备, 其特征在于: 该设备包括控制装置(242), 它被以这样的方式设置成与基带部分的输入和输出连接, 即几个不同装置的基带部分被用来仿真同一个信道。

3. 根据权利要求1的设备, 其特征在于: 每个基带部分包括一个接口模块(300)以及一个数字模块(302), 所述接口模块包括基带部分的输入和输出的, 所述数字模块包括用来仿真信道的装置(318到332)。

4. 根据权利要求2的设备, 其特征在于: 控制装置(242)被用于根据被执行的仿真的参数来连接基站部分的输入和输出。

5. 根据权利要求2的设备, 其特征在于: 控制装置(242)被用于连接基站部分的输入和输出, 仿真过程中不使用与其相应的射频部分。

6. 根据权利要求2和3的设备, 其特征在于: 每个数字模块的仿真装置的输入和输出都连接到相邻数字模块的输入和输出上。

7. 一种用于仿真无线信道的方法, 其中,

无线信道通过包括射频部分(200A到214A)和基带部分(200B到214B)的信道元件(200到214)来进行仿真, 其特征在于:

在一个以上的基带部分(200B到214B)中处理一个射频部分的信号。

8. 根据权利要求7的方法, 其特征在于: 根据被执行的仿真的参数来选取不同信道元件的基带部分的输入和输出的连接。

9. 根据权利要求8的方法, 其特征在于: 连接是到基带部分, 在仿真过程中不需要与之相应的射频部分。

10. 根据权利要求8的方法, 其特征在于: 所使用的信道模型影响连接。

11. 根据权利要求8的方法, 其特征在于: 仿真的信道的数目影响连接。

12. 根据权利要求8的方法，其特征在于：在仿真中使用的发射机和接收机的数目以及它们之间的连接影响连接。

13. 根据权利要求8的方法，其特征在于：设备中信道元件的数目影响连接。

14. 根据权利要求7的方法，其特征在于：所述设备

在激活之后检查其自身的配置，

从用户接收仿真参数，

根据仿真参数选择不同信道元件的基带部分的输入和输出的连接，

向设备的不同部分设定仿真参数，

根据参数执行仿真。

仿真无线信道的方法和设备

技术领域

本发明涉及一种用于仿真无线信道的方法以及实现此方法的设备。本发明特别涉及实现多路径无线信道仿真器。

背景技术

无线系统的一个关键问题是无线信道特性随时间的快速变化。这特别与移动系统有关。在移动系统中，连接中的各方之中至少有一方经常移动。无线信道的衰减和脉冲响应在很宽的相位和幅度范围内每秒钟甚至发生数千次变化。这种现象本质上是随机的，因此，在数学上可以采用统计方法进行描述。这种现象使得无线连接以及所使用的设备的设计变得复杂化。

无线信道的变化由许多原因造成。当在无线信道中，从发射机向接收机发送射频信号时，信号通过一条或多条路径传播，每条路径上信号的相位和幅度都不同，这引起了信号中不同长度和强度的衰减。此外，来自于其它发射机的噪声和干扰也对无线连接造成干扰。

无线信道可以在实际条件下，或者由仿真器仿真实际条件，来进行测试。在实际条件下进行测试是困难的，因为在户外进行的测试受到，例如：不断变化的天气和季节的影响。即使在同一地点的测试在不同的时间也会产生不同的结果。此外，在同一环境中（城市A）进行的测试并不完全适合于另一个相应的环境（城市B）。在实际条件下，通常也不可能测试到可能发生的最坏情况。

然而，通过仿真无线信道的设备，可以很自由地仿真两个无线设备之间所需要类型的无线信道，其中无线设备运行于其自然传输速率的方式，就如同在实际操作环境中一样。图1示出了用来仿真无线信道的设备的例子。图中显示了第一组设备100到108，第二组设备110到118，以及信道仿真器120。第一组的发射机100到108可以包括，例如移动电话，它们通过其

天线连接器连接到信道仿真器120的输入端。而第二组设备110到118可以是基站设备的接收机，连接到信道仿真器的输出端。第一组和第二组设备的数目不必相同。在图示的例子中，在每组中有五个设备。

典型的信道仿真器包括几个信道元素，能够仿真和模拟需要的信道类型。图1的信道仿真器包括八个元素。每个元素都包括射频部分和基带部分。信号可以以射频或者基带的形式被送给信道仿真器的输入端。在后一种情况下，信道元素的射频部分被旁路了。在射频部分，信号被转换到基带，生成的基带信号被送到基带部分，其中信道衰减的影响被加入到信号中。

在现有技术的解决方案中，信道元素形成了固定的单元。如图1的例子所示，在仿真过程中可能会出现一些情况，其中不是所有的信道元素都会被用到，因为要仿真的信道数目少于设备的能力。

发明内容

本发明的目的之一是以这样一种方式实施一种方法以及实现此方法的设备，即信道仿真容量可以在不同情况下被最优化地使用，并且仿真器可以容易地更新。这个目的通过一种仿真无线信道的方法来实现，其中无线信道通过包括射频部分和基带部分信道元素来进行仿真，并且一个射频部分的信号在多个基带部分中进行处理。

本发明还涉及执行信道仿真的设备，该设备包括了一组用来仿真无线信道的装置，每个装置包括射频部分和基带部分。在本发明的设备中，可以使用几个不同装置的基带部分来仿真同一个信道。

本发明的优选实施例在附属权利要求中公开。

本发明基于这样的观点：每个基带部分能够将基带部分输入和输出连接到相邻的基带部分。在数字无线信道仿真器中，信道在基带部分通过FIR（有限脉冲响应）滤波器来进行模拟，该滤波器在信道模型和输入信号之间以这样的方式进行卷积，即被延迟了不同时延的信号被信道系数，即抽头系数加权，加权过的信号成分被相加。信道系数根据实际信道的情况而改变。通过使基带部分灵活分布，如果需要的话，可以仿真信道中的多个信号传播路径。多个传播路径需要多个FIR抽头，根据本发明的优选实施

例，通过在解决方案中将不同的基带部分联合起来，有可能获得比现有技术的解决方案中数目更多的抽头。

当在信道仿真器中定义了待执行的仿真，即输入了其参数，比如：待仿真的信道数目、输入和输出信号的数目和连接时，信道仿真器的控制单元根据参数优化仿真器装置的应用。如果在仿真过程中不需要设备中所有的射频单元，可以在仿真中使用与其相应的基带单元。控制单元控制基带单元中输入和输出信号的连接，这样，几个基带部分仿真同一个信道，并且利用了装置的全部容量。

在本发明的优选实施例中，基带部分被分成两个独立的模块：包括基带部分输入和输出部分的接口模块，以及一个包括用来模拟实际信道的组件，比如 FIR 滤波器的数字模块。通过将基带部分分成两个不同的模块，将会在设备的维护和更新能力方面获得相当大的好处。

附图说明

下面将会通过优选实施例并参考附图更加详尽地描述本发明。附图中，
图1示出了上述信道仿真器的总体结构；
图2更加详尽地示出了信道仿真器结构的一个实例；
图3是基带信号部分结构的实例；
图4是一个实施例的解决方案的实例的流程图；
附图5A和5B示出了不同连接的实例。

具体实施方式

让我们来看图2中的信道仿真器。信道仿真器包括八个信道元件200至214，每个都由射频部分200A到214A和基带部分200B到214B组成。每个射频部分包括来自于发射机的射频输入信号和输出到接收机200C到214C的输出信号。仿真器此外包括本地振荡分频器216，接收一个或多个本地射频振荡器信号218作为输入。分频器216为每个射频单元200A到214A分出合适的射频信号220到234。

在射频单元200A到214A中，来自发射机的信号被转换成基带信号，例

如通过将它们与一本地振荡器信号相乘，然后，基带信号200D到214D被送入基带单元。基带信号200E到214E通过被仿真的信道从基带单元到达射频单元，并在射频单元中被重新转换到射频，并发送到接收机。

在基带单元200B到214B中，信道衰减的影响被加入信号。这通常由FIR滤波器来完成。通过调整FIR滤波器的抽头系数来实现所需要的信道形式。信道仿真器包括仿真器控制单元（SCU）236，通过控制总线238来控制基带单元中FIR滤波器的抽头系数。仿真器控制单元还通过控制总线240控制整个仿真器的操作。关于仿真参数的信息，例如：频率参数、增益等，在仿真之前通过控制总线传送到设备的不同部分。

信道仿真器还包括控制装置242，用来控制整个仿真器的操作。控制装置最好通过处理器或者计算机以及合适的软件来实现。处理器自然可以被由独立组件构成的可编程逻辑代替。控制装置此外包括接口设备，例如：显示器和键盘，藉此，可以将仿真参数输入到设备中。这些参数通常包括发射机的数目、接收机的数目、待仿真的信道数目及其特性。控制装置242通过仿真控制单元236来控制仿真器。仿真控制单元236还包括同步信号输入和输出244，藉此，可以使几个信道仿真器同步。这样，几个设备可以并行连接，来实现宽的仿真。

信道仿真器的基带单元还包括互相之间的连接。来自于射频单元而尚未通过FIR滤波器的信号从每个基带单元被连接到相邻的基带单元，最好是连接到这些单元中FIR滤波器的输入。图2中通过连接248到260显示了这些连接。此外，FIR滤波器输出信号从每个基带单元连接到相邻的基带单元，最好是在这些单元的FIR滤波器的输出端相加。在图2中，这些连接由连接262到274来显示。

信道仿真器也可以直接在基带运行，这种情况下，射频单元中不需要从基带的转换和到基带的转换。一个射频的模拟或者数字信号可以作为输入信号而被输入到信道仿真器。

图3示出了根据本发明的一个优选实施例的基带单元的结构。图2的基带单元202B被用作例子。基带单元被分成两个分离的模块，即，包括基带部分的输入和输出部分的接口模块300，以及包括实际信道模型中所需要的

组件的数字模块302。模拟304或者数字306发射机信号作为来自射频单元的输入到达接口模块。该信号包括分离的I-支路和Q-支路信号。模拟输入304通过低通滤波器308和310被送到模/数转换器312。

接下去，I和Q数字信号314被送到数字模块302的多路复用器316。数字形式的I和Q信号248到250作为其它输入，从相邻的基带单元到达复用器。相应地，I和Q信号作为输出248到250被送到相邻的基带单元。

复用的I和Q信号用已知方式被FIR滤波，由此，信道影响被加入到信号之中。I和Q信号首先被送到一组延迟元件318到324中，每个元件的时延可以分别进行设定。已经被以不同方式延迟的信号被从延迟元件送到复合FIR滤波器元件326到332。来自仿真控制单元的控制总线238设定FIR元件的抽头系数，控制总线作为控制数据336通过总线适配器334被传送到FIR元件。FIR元件的输出在加法器338到344中相加，相邻基带单元的FIR元件的输出262也通过复用器346被送去相加。加和总数264被送到相邻的基带元件。和也被送到接口模块300，并从那儿或者被直接以数字形式输出348，或者通过数/模转换器350和低通滤波器352、354以模拟形式256被输出到射频单元。

在本发明的一个优选实施例中，来自仿真控制单元的控制总线240控制复用器316到346，借此，不同的基带单元之间的连接得到调整。

在本发明的一个优选实施例中，基带单元的信道仿真装置被分开了，这样几个不同的基带部分的仿真装置可以仿真同一信道。让我们看图4中所示的流程，它示出了一个实施例的方法步骤。在这个例子中，假设设备结构是模块化的，即，设备的配置可以在不同类型的仿真之中改变，以适应每个仿真。

在步骤400中，将电流加到设备上。之后，在步骤402中，设备的控制装置242检查设备的当前配置。这样，控制装置了解设备的配置是什么，即，设备由哪些模块组成。在步骤404中，从用户接收仿真参数。这项任务最好通过合适的接口软件、显示器和键盘来完成。仿真参数通常包括发射机的数目、接收机的数目、待仿真的信道数目及其特性。当测试环境包括，例如，发射或者接收的分集或者可能的干扰发射机时，发射机和接收机的数

目并不总是相等的。

在步骤406中,控制装置242根据参数规定设备的信道元件之间的连接,并通过仿真控制单元236和总线240向信道元件发送必要的命令。如果发现待仿真的信道数目少于设备中的信道元件数目,系统知道不必使用所有的射频单元,与未使用的射频单元相对应的基带单元可以被并行连接到与被使用的射频单元相对应的基带单元,以辅助信道仿真。哪个基带单元被连接到哪儿是根据仿真参数选择的。例如,如果有一个无线信道需要仿真,其模型需要几个FIR抽头,那么可以为这个计算分配几个基带单元。仿真起来比较简单的信道不需要额外的计算能力。

在步骤408中,控制装置242在仿真之前,通过仿真控制单元236,沿着控制总线240,向设备的不同部分传送仿真参数信息,例如:频率参数和增益。在步骤410中,根据给定的参数执行仿真。仿真控制单元236通过总线238来控制FIR滤波器抽头。

图5A和5B示出了在具有不同仿真参数的同一个设备中的不同连接的两个实例。图5A示出了当使用两个射频单元200A和214A时的情况。信号从第一个射频单元200A连接到五个基带单元200B到208B。信号从第二个射频单元214A连接到三个基带单元210B到214B。输出信号从基带单元被返回到射频单元。为了使图形清晰,将接收射频单元500A和514A画成分离的。

图5B示出了当两个射频单元200A和214A被用作信号源,四个射频单元500A、506A、506A和514A被用作信号接收机时的情况。在这个例子中,基带单元以万能的方式连接在不同的发射机/接收机无线单元之间。这样,同一物理配置以装置能够被有效利用的方式提供了万能的仿真环境。

尽管上面参照附图以实例的形式对本发明进行了说明,很明显,本发明并不局限于这些例子,在附后的权利要求的范畴之内,可以以很多方式对本发明进行修改。

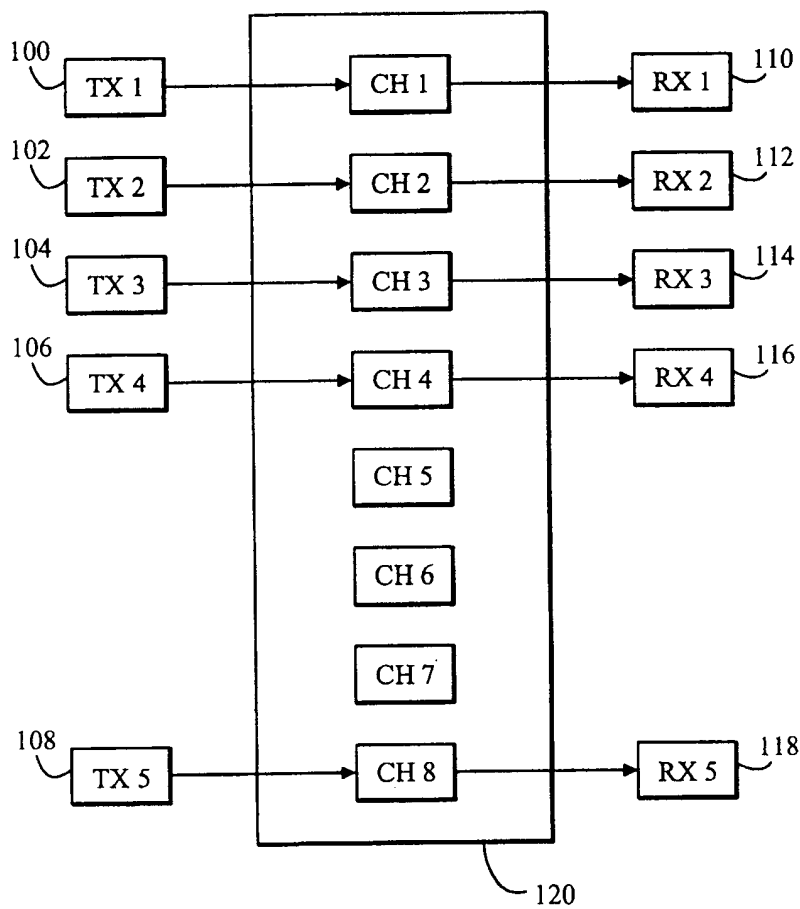


图1

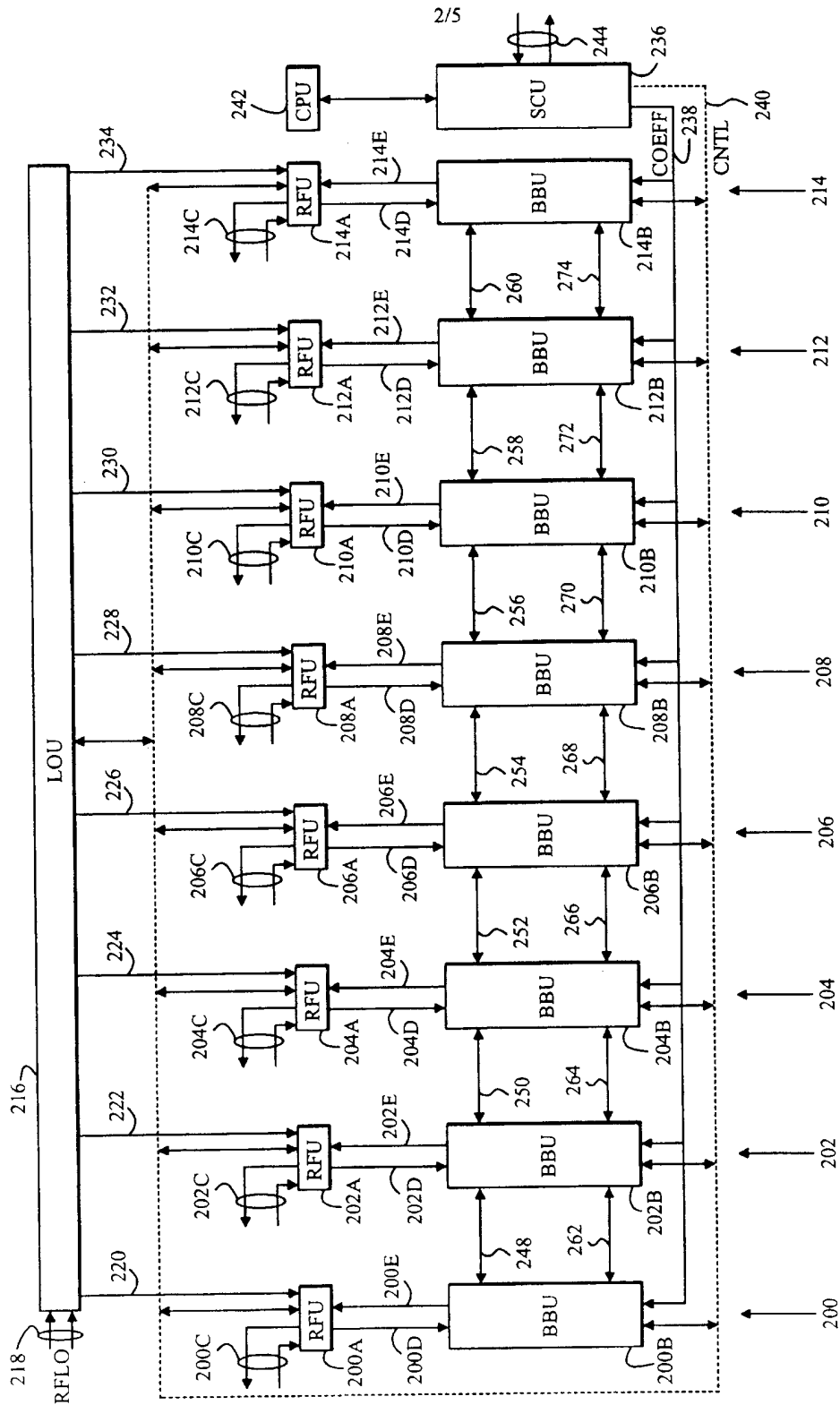


图2

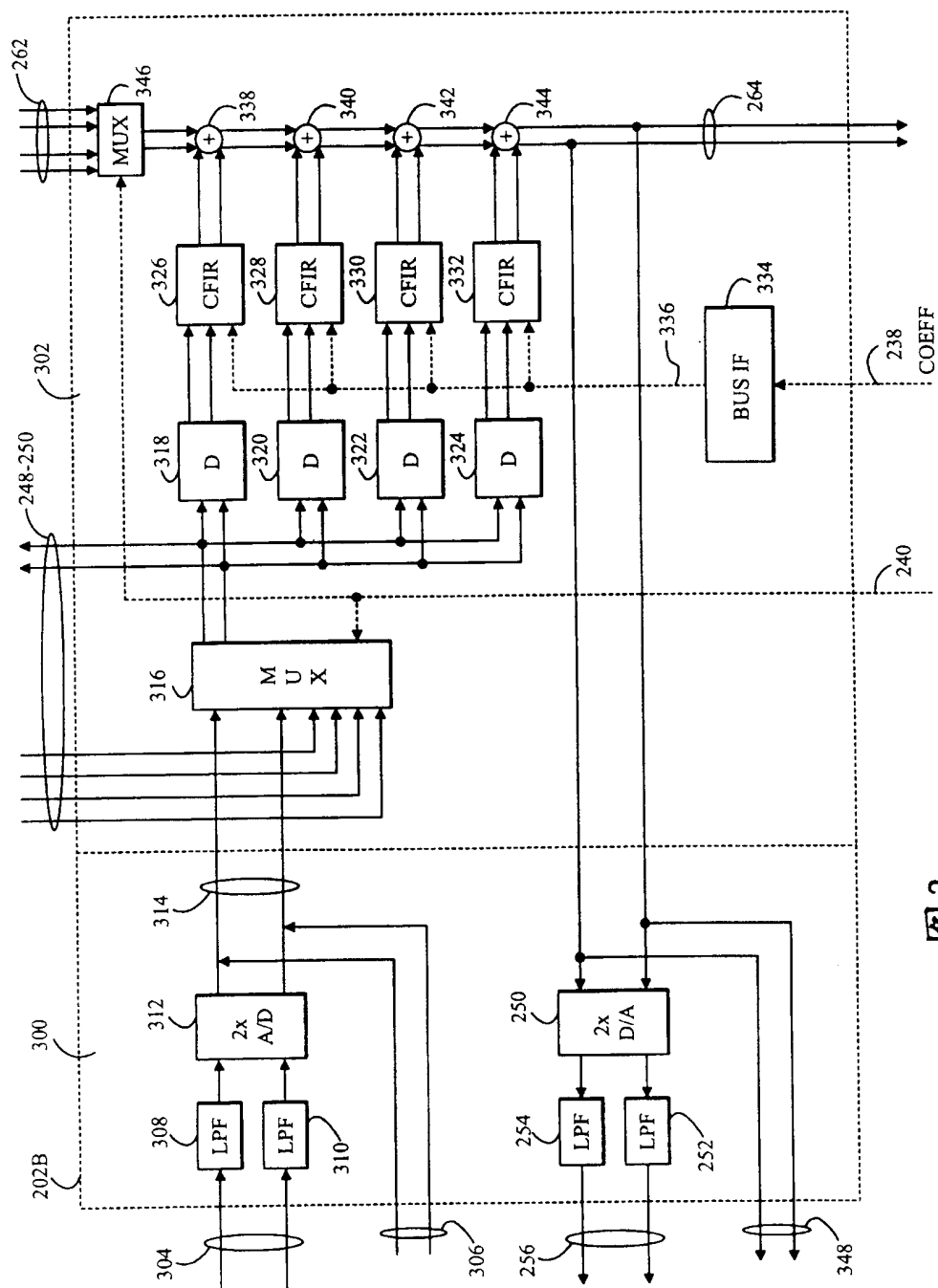


图 3

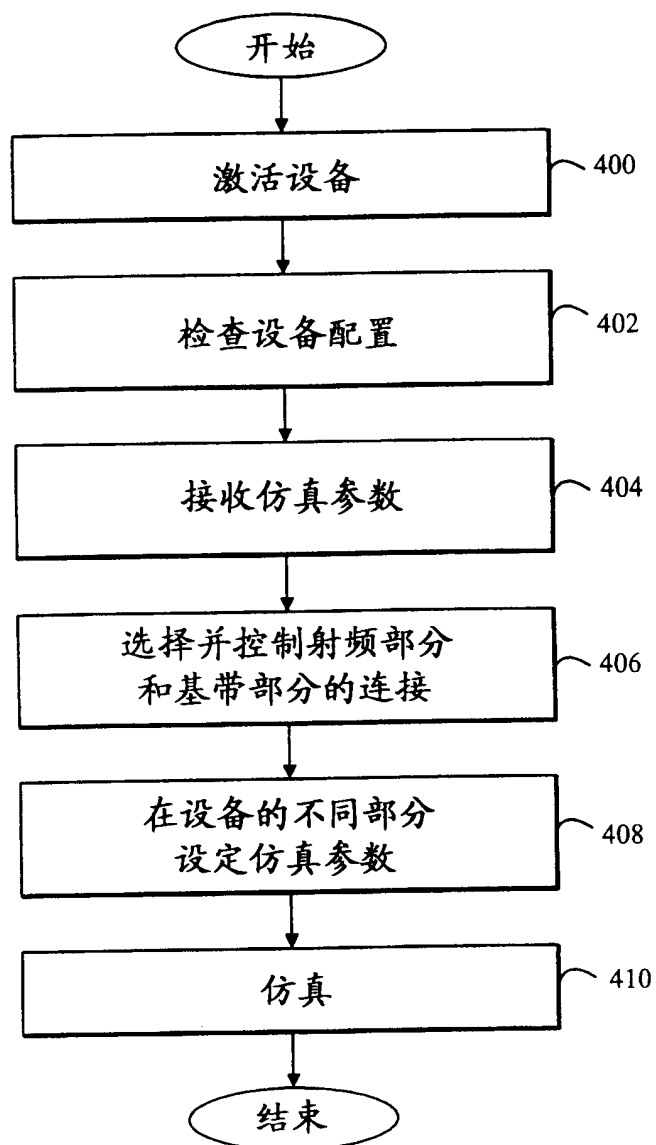


图4

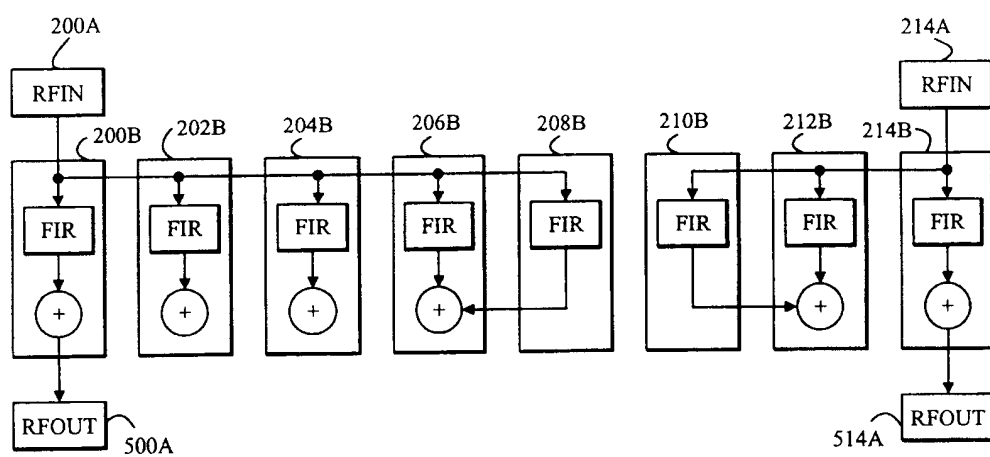


图5a

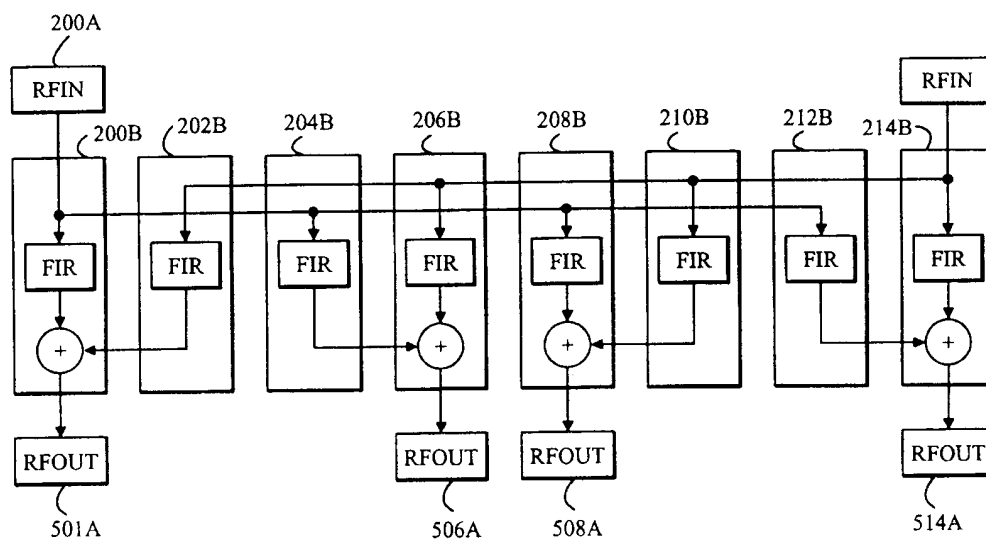


图5b