



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104320159 B

(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201410542287.0

(22)申请日 2010.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104320159 A

(43)申请公布日 2015.01.28

(30)优先权数据
09009295.8 2009.07.16 EP

(62)分案原申请数据
201080031044.0 2010.07.01

(73)专利权人 索尼公司
地址 日本东京

(72)发明人 安德里亚斯·斯楚瓦格勒
让德·斯帕林克

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

H04B 3/54(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

H04L 25/02(2006.01)

H04L 25/03(2006.01)

H04L 27/26(2006.01)

H04L 27/34(2006.01)

(56)对比文件

US 2008267319 A1,2008.10.30,

US 6426983 B1,2002.07.30,

CN 1762121 A,2006.04.19,

CN 1879307 A,2006.12.13,

CN 1684441 A,2005.10.19,

KR 20010087690 A,2001.09.21,

US 2006079191 A1,2006.04.13,

WO 2006117020 A1,2006.11.09,

审查员 莫世英

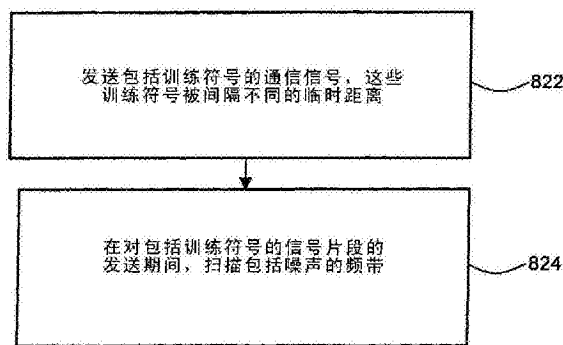
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

通信系统及操作通信系统的方法

(57)摘要

一种通信系统及操作通信系统的方法,其中,所述操作通信系统的方法,包括将包括适于信道估计的预定训练符号的通信信号从第一通信设备发送到第二通信设备;在所述第二通信设备处并在对通信信号的同时接收期间,针对包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带来扫描接收机频率范围;其中在对所述预定训练符号的发送期间,所述接收机频率范围被扫描,并且连续的训练符号被在彼此不同的时间距离处发送。



1. 一种操作通信系统的方法,包括

在接收机单元(120、420)处,确定经由传输信道(105、405、505)所接收的通信信号的信号功率;以及

在发送机单元(110、510)处,响应于所确定的信号功率而调整所述通信信号的信号功率,使得通信信号水平与预定噪声水平的比率等于或低于模拟数字转换器(124)的动态范围,该模拟数字转换器(124)被包括在所述接收机单元(120)中并被配置为转换所述通信信号;以及

在所述接收机单元(120、420)处并在对通信信号的同时接收期间,针对包括高于所述预定噪声水平的噪声的陷波频带,扫描接收机频率范围。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括

如果所述信号功率超过预定阈值,则经由所述传输信道(105、405、505)将增益控制信号从所述接收机单元(120、420)发送到所述发送机单元(110、510),其中

响应于所述增益控制信号,所述信号功率被调整。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中

在对包括适于信道估计的预定训练符号的通信信号前导码的发送期间,所述接收机频率范围被扫描。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中

在对包括适于信道估计的预定训练符号的通信信号前导码的发送期间,所述接收机频率范围被扫描。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中

连续的训练符号(606)被以彼此不同的时间距离发送。

6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,还包括

在没有通信信号被发送的通信暂停期间,在被陷波的频带中检查噪声水平是否跌落至第二预定阈值之下,以及

当在被陷波的频带中的噪声水平跌落至所述第二预定阈值之下时,停止对在陷波频带范围内的频率分量的抑制。

7. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,还包括

在所述接收机单元处,在没有通信信号被发送的同步时段(714)期间,在接收机频率范围内扫描包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带。

8. 一种操作通信系统(700)的方法,包括

将包括适于信道估计的预定训练符号(606)的通信信号从第一通信设备(701)发送到第二通信设备(702);

在所述第二通信设备(702)处并在对通信信号的同时接收期间,针对包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带来扫描接收机频率范围;其中

在对所述预定训练符号(606)的发送期间,所述接收机频率范围被扫描,并且连续的训练符号(606)被在彼此不同的时间距离处发送。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中

位于每个训练符号(606)之首并包括信号部分的保护间隔(604)被提供以不同的长度。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其中

不同长度的间隙(610)被设置在连续的训练符号之间。

11. 一种通信系统, 包括

第一通信设备(701), 该第一通信设备(701)被配置为发送包括适于信道估计的预定训练符号(606)的通信信号, 其中, 连续的训练符号(606)被在彼此不同的时间距离处发送; 以及

第二通信设备(702), 该第二通信设备被配置为接收所述通信信号, 并且被配置为在对所述通信信号的同时接收期间, 针对包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带来扫描接收机频率范围, 该预定噪声水平由所述通信系统(700)的规范所给出, 其中, 在对所述训练符号(606)的发送期间, 所述接收机频率范围被扫描。

12. 一种操作通信系统(700)的方法, 包括

将包括适于信道估计的有效载荷数据符号的通信信号从第一通信设备(701)发送到第二通信设备(702);

在第二通信设备(702)处并在对所述通信信号的同时接收期间, 针对包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带, 扫描接收机频率范围; 其中

在对所述有效载荷数据符号的发送期间, 所述接收机频率范围被扫描, 并且连续的有效载荷数据符号被在彼此不同的时间距离处发送。

通信系统及操作通信系统的方法

[0001] 本申请是分案申请,其原案申请的申请号为201080031044.0,申请日为2010年7月1日,发明名称为“利用自适应频率陷波的通信系统”。

技术领域

[0002] 本发明的实施例涉及利用自适应频率陷波(frequency notching)的通信系统,并且涉及发送功率的自适应,以用于辅助通信期间的噪声测量。进一步的实施例涉及利用自适应频率陷波和自适应发送功率管理的通信系统的设备以及用于操作利用自适应频率陷波和自适应发送功率管理的通信系统以进行通信期间的噪声测量的方法。

背景技术

[0003] 现有技术中的PLT(电力线电信)可导致与广播服务的共存限制。出版物ETSI TS 105 578;电力线电信;“Coexistence between PLT modems and short wave radio broadcasting services”;ETSI 2008描述了一种自适应频率陷波技术,在一方面,其具有对数据吞吐量和QoS(服务质量)要求最小的影响,并且在另一方面,其减少在PLT(电力线电信)和短波无线电广播之间的干扰。

[0004] 通信和电力线布线用作双向天线,其中,通常传递函数或天线增益对信号发射和信号接收而言是相同的。适于接收广播信号并在相同频带上发送信号的通信和电力线布线可能干扰在无线电接收机处对广播信号的接收。自适应陷波抑制对如下频带的使用,在这些频带中,广播信号由通信系统检测。

[0005] PLT调制解调器通过感知“噪声”来检测广播信号的存在。在本申请中对术语噪声的使用遵循在ETSI TS 105 578出版物中所确定的用辞,其中,噪声包括在干线线缆(mains cabling)上所采集的无线电广播信号。如在EP 2 020 758 A1中所描述的,可通过例如在多个窄频带上测量接收信号功率来检测电力线上的广播信号。

[0006] 在识别了由可接收的无线电广播信号所使用的频带之后,PLT发送机通过将陷波(notch)插入到发送频谱来省略所识别的频带。可通过提供合适的陷波滤波器(notching filter)(例如,带有合适的滤波系数的数字滤波器)来应用陷波。

[0007] WO 2008/101593 A1描述了基于多载波调制技术和自适应频率陷波的发送方法,其中,邻近被陷波的频带并被陷波滤波器衰减的这种载波被放大。

[0008] 发明的目的是提供用于可靠地并及时地检测通信系统中的广播信号进入的方法和设备。

[0009] 通过本发明所述的通信系统、用于通信系统的通信设备、以及用于操作通信系统的方法,该目的被实现。具体的实施例请见具体实施方式部分。从以下结合附图对实施例的描述中,发明的细节将变得明显。

发明内容

[0010] 本发明目的是提供用于可靠地并及时地检测通信系统中的广播信号进入的方法

和设备。

[0011] 根据本发明的一个方面,提供了一种通信系统(100),包括:第一接收机单元(120),该第一接收机单元(120)与传输信道(105)相连接并被配置为确定在所述传输信道(105)上接收的第一通信信号的信号功率,并且,该第一接收机单元(120)包括噪声检测单元(126b),

[0012] 第一发送机单元(110),该第一发送机单元(110)与所述传输信道(105)相连接并被配置为发送第一通信信号或第二通信信号,其中,由所述第一发送机单元(110)输出的通信信号的增益是可控的,以及

[0013] 第一控制单元(151),该第一控制单元(151)被配置为响应于预定信号功率而控制所述第一发送机单元(110)的增益,使得信号功率足够高以确保对通信信号的安全接收,并且,使得信号功率足够低以在对所述第一通信信号的接收期间辅助对预定噪声水平的噪声的测量;

[0014] 其中,所述噪声检测单元(126b)被配置为在对通信信号的接收期间测量通信信号中的预定噪声水平之上的噪声。

[0015] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于通信系统的通信设备(101-103、401),包括:接收机单元(120、420),该接收机单元(120、420)能与传输信道(105、405)相连接并被配置为确定在所述传输信道(105、405)上接收的第一通信信号的信号功率,并且,该接收机单元(120、420)包括噪声检测单元(126b),发送机单元(120、420),该发送机单元(120、420)能与所述传输信道(105、405)相连接并被配置为在所述传输信道(105、405)上发送第一增益控制信号;以及控制单元(152、452),该控制单元(152、452)与所述接收机单元和所述发送机单元相连接并被配置为如果所述第一通信信号的信号功率与预定噪声水平之间的比率高于由模拟数据转换器(124)的动态范围所给出的第一预定阈值水平,则发起对所述第一增益控制信号的发送,该模拟数字转换器(124)包括在所述接收机单元(120)中并被配置为转换所接收的通信信号;其中所述噪声检测单元(126b)被配置为在对通信信号的接收期间测量通信信号中的预定噪声水平之上的噪声。

[0016] 根据本发明的另一个方面,提供了一种操作通信系统的方法,包括:在接收机单元(120、420)处,确定经由传输信道(105、405、505)所接收的通信信号的信号功率;以及在发送机单元(110、510)处,响应于所确定的信号功率,调整所述通信信号的信号功率,使得通信信号水平与预定噪声水平的比率等于或低于模拟数字转换器(124)的动态范围,该模拟数字转换器(124)被包括在所述接收机单元(120)中并被配置为转换所述通信信号;以及在所述接收机单元(120、420)处并在对通信信号的同时接收期间,针对包括高于所述预定噪声水平的噪声的陷波频带,扫描接收机频率范围。

附图说明

[0017] 图1A是示出了根据发明的实施例的有线或无线通信系统的示意性框图,该有线或无线通信系统包括集成在第一调制解调器设备中的接收机单元和集成在第二调制解调器设备中的可变增益放大器发送机单元。

[0018] 图1B是示出了用于有线通信系统的调制解调器设备的示意性框图,其中,根据发明的另一实施例,接收机单元和可变增益放大器发送机单元被集成在相同的调制解调器设

备中。

[0019] 图2是示出了根据发明的另一实施例的包括噪声测量单元的接收机单元的示意性框图。

[0020] 图3是示出了根据发明的又一实施例的包括自适应陷波滤波器单元的发送机单元的示意性框图。

[0021] 图4是示出了根据实施例的用于确定接收信号的信号功率的调制解调器设备的示意性框图。

[0022] 图5是示出了根据另一实施例的带有可调整发送增益的调制解调器设备的示意性框图。

[0023] 图6是示出了用于示出根据其他实施例的通信设备的特征的通信突发的前导码的简化时间图。

[0024] 图7是示出了用于示出根据其他实施例的通信设备的特征的同步时段的简化时间图。

[0025] 图8A是根据另一实施例的用于操作通信系统的方法的简化的流程图。

[0026] 图8B是根据参照相互增益调整的另一实施例的用于操作通信系统的方法的简化的流程图。

[0027] 图8C是根据利用训练符号之间的变化距离的另一实施例的用于操作通信系统的方法的简化的流程图。

[0028] 图9是示出了利用训练符号来进行信道估计的有线或无线通信系统的示意性框图。

具体实施方式

[0029] 图1A示出了通信系统100。通信系统100可以是无线或有线通信系统,例如,xDSL(通用数字用户线)或DVB-C2(数字视频广播-线缆)。根据一个实施例,通信系统基于OFDM(正交频分复用)调制方案。根据另一实施例,通信系统100是利用配电线(power distribution wire)来进行数据通信的系统。例如,通信系统100是电力线通信(PLC)、干线通信、电力线电信(PLT)、宽带电力线(BPL)或电力带或者利用分别叠加到50Hz或60Hz交流电的电力线上的已调制载波的电力线联网(PLN)。传输线105表示有线通信系统的两个通信设备之间的传输信道。通信设备可以是发送机设备和接收机设备,或者是两个双向设备(调制解调器)。

[0030] 通信系统100包括连接到传输线105的第一接收机单元120。第一接收机单元120可包括用于将在传输线105上接收的通信信号121放大的接收放大单元122、用于对放大的通信信号123进行采样的ADC(模拟到数字转换器)124,以及用于数字地处理(解码)已采样的通信信号125的解码器单元126。解码器单元126包括噪声检测单元,该噪声检测单元被配置为在接收通信信号期间在通信信号中测量预定义的噪声水平之上的噪声。

[0031] 预定义的噪声水平可由相应通信系统100的规范所定义。例如,通常,通信系统100要遵循EMC(电磁兼容性)要求,并且因此,噪声和信号水平通常被指定为或多或少地与发射侧和/或注入侧直接相关。例如,ETSI在ETSI TS 102 578 V1.2.1(2008-08)中定义信号水平,该信号水平指示无线电信号的存在并触发从PLT设备的发送频谱中省略相应频带。但

是,在其他情景中,对噪声水平(即,相对于通信信号而言的弱信号)的检测可与其他要求相关。

[0032] 第一接收机单元120可包括或不包括用于避免放大器过载或ADC 124的饱和的AGC(自动增益控制)。第一接收机单元120被配置为确定在传输线105上接收的通信信号121的信号功率。

[0033] 通过示例,第一接收机单元120包括检测单元128,该检测单元128适于评估所接收的通信信号121的信号水平(例如,信号功率水平)并输出代表所接收的通信信号121的信号功率的控制信号129。对于生成控制信号129,检测单元128可仅评估如用连续线所示的所接收的通信信号121、或如用虚线所示的放大的通信信号123、已采样的通信信号125、或已解码的通信信号、或这些信号中的两个或更多个的组合。控制信号129可描述各个信号是否超过第一预定阈值。

[0034] 通信系统100还包括连接到传输线105的第一发送机单元110。第一发送机单元110被配置为在传输线105上发送通信信号,其中,由第一发送机单元110输出的通信信号的增益是可控的。例如,第一发送机单元110包括:发送编码单元112,其根据调制方案(例如,OFDM(正交频分复用)调制方案)数字地调制(编码)数据流111;用于将已编码的数据流转换成模拟信号的DAC(数字模拟转换器)114;以及放大模拟通信信号以生成经由传输线105传输的通信信号的可变增益发送放大器单元116。放大器单元116的增益是可调整的。

[0035] 通信系统100还包括第一控制单元151,该第一控制单元151被配置为响应于在第一接收机单元120处所确定的信号水平,控制第一发送机单元110的增益,例如,发送放大器单元116的增益。

[0036] 像PLT那样的通信系统的通信信道的传输损耗具有高方差,并且极强地依赖于频率。平均衰减极强地取决于布线的属性(例如,在PLT的情形中,干线布线的属性)、连接到干线的各种电子装置的影响、以及调制解调器之间的距离。因此,PLT调制解调器通常具有最高达90dB的总动态范围,在接收机侧,接收机放大器的ADC和AGC贡献了该范围。

[0037] 通常,在发送机侧的发送放大器用全功率发送,并且,在接收机侧的AGC防止ADC过载。但是,当接收到强通信信号时,很难检测与通信信号同时接收的噪声和包括在噪声中的无线电广播信号。根据实施例,发送放大器被配置为使得其发送功率可以以如下的方式调整:在接收机侧的通信信号的信号功率针对通信信号的无错接收而言是足够高的,并且足够低地使得当广播信号足够强以使被布置在通信系统附近的无线电接收机可接收时,可检测到广播信号的进入。

[0038] 发送放大器增益和信道传递函数确定接收机单元的灵敏度。根据示例,如果需要测量例如-95dBm的低噪声信号,则接收机单元的灵敏度要被设置为相当高。如果发送放大器降低信号功率,则接收机的接收阈值可被设置为足够低。实施例辅助在发送机侧的自适应功率管理,并且,使能在接收机侧的数据通信期间的可靠的噪声测量。

[0039] 例如,出版物ETSI TS 105 578指定电力线通信调制解调器应当检测无线电广播信号,并且,在可接收的无线电广播服务实际存在之后的15秒之内,激活对应的陷波。ETSI TS 105 578还定义如果可接收的信号功率至少是-95dBm并且至少高于噪声基准(noise floor)14dB,则存在短波无线电广播信号。针对存在短波无线电广播的整个时间,陷波应当保持持续地活动。在广泛的应用中,根据实施例的利用接收机单元120、发送机单元110和第

一控制单元151的电力线通信系统使得PLT设备能够可靠地测量噪声并快速地检测广播信号的进入。

[0040] 图1A涉及通信系统100,其中,接收机单元120和发送机单元110被集成在两个不同的通信设备中。根据图1A的通信系统100包括第一调制解调器设备101和第二调制解调器设备102。每个调制解调设备101、102可包括处理单元150,该处理单元150用于处理经由传输线105、进一步经由数据传输线159或从传感器接收的数据,并且,该处理单元150用于准备将要经由传输线105、进一步经由数据传输线159或者向致动器(actuator)发送的数据。通过举例,调制解调器设备101、102可以是带有到传输线105的相同接口的PLT设备,在该情形中,传输线105由干线提供。

[0041] 第二调制解调器设备102包括第一接收机单元120、第二控制单元152和第二发送机单元110。第二调制解调器设备102中的第二发送机单元110可以等同于第一调制解调器设备101中的第一发送机单元110,或者可以不与之等同。第二控制单元152与第一接收机单元122相连接(例如,与检测单元128相连)并且与第二发送机单元110相连接。当所接收的通信信号121的所检测到的信号水平超过第一预定阈值水平时,第二控制单元152被配置为发起在传输线105上的增益控制信号的发送。第二控制单元152可以是专用电路(例如,ASIC(专用集成电路)),或可被集成在处理单元150中,并且,可包括硬件元件或可以是运行在处理单元150中的程序的一部分。

[0042] 第一调制解调器设备101包括第一发送机单元110、第一控制单元151和第二接收机单元120,该第二接收机单元120可以等同于第二调制解调器102的第一接收机单元120,或可以不与之等同。第二接收机单元120与传输线105相连接。第一调制解调器设备101在第二接收机单元120上接收增益控制信号。响应于由第一调制解调器设备101的第二接收机单元120所接收的增益控制信号,第一控制单元151控制第一调制解调器设备101中的第一发送机单元110的增益。第一控制单元151可以是专用电路(例如,ASIC(专用集成电路)),或可被集成在第一调制解调器设备101的处理单元150中,并且,可包括硬件元件或可以是运行在处理单元150中的程序的一部分。

[0043] 例如,如果增益控制信号指示第二调制解调器设备102中的第一接收机单元120处所检测到的信号水平超过第一预定水平,则降低第一调制解调器设备101中的第一发送机单元110处的增益。例如,可递减增益,直到没有另外的增益控制信号被生成为止。根据其他示例,增益控制信号包括关于接收信号的信号功率与第一预定阈值的距离的信息。当在发送机侧的增益变得过低并且第二调制解调器设备102中的接收机单元120处所接收的通信信号121无法不出错地被评估时,可生成进一步的增益控制信号。

[0044] 图1B涉及通信系统100,其中,上述第一接收机单元120和第一发送机单元110被集成在相同的调制解调器设备103中。调制解调器设备103还可包括处理单元150,该处理单元150用于处理类似于关于图1A所描述的数据。调制解调器设备103包括连接到第一接收机单元120(例如,其连接到检测单元128)和第一发送单元110的控制单元153。

[0045] 控制单元153适于接收关于如下的信息:由通信系统100中的另一设备所发送并在调制解调器设备103的第一接收机单元120处所接收的通信信号的信号功率。控制单元153还被配置为调整调制解调器设备103的发送机单元116的增益。例如,在初始化时段期间,二个设备可用近似相等的增益发送,并且,每个设备响应于所接收的信号功率而调整其增益。

因此,增益被控制为使得即便在对通信信号的同时传输期间,信号功率足够大以确保对通信信号的安全接收,并且,信号功率足够低以辅助足够灵敏的噪声测量。

[0046] 增益调整可被延迟一些通信周期,以便给通信系统的其他设备检测强信号并分别在它们各侧缓降(ramp down)发送放大器增益的机会。

[0047] 图2详细示出了根据实施例的接收机单元120。在接收机单元120中,解码器单元126包括变换单元126a,该变换单元126a接收已采样的通信信号125,并且执行FFT(快速傅里叶变换),以用于获得包括在通信信号中的多个频率的幅度值。频率幅度值表示对已采样的通信信号125的频谱描述(频谱)127。

[0048] 基于频谱127,解调器单元126c可例如通过利用QAM(正交幅度调制解调器)来执行对已采样的数字信号的解调制,以便获得所接收的通信信号121的基带表示。纠错单元126d可在所接收的通信信号的基带表示上执行纠错方法。基带表示可被转发到处理单元。例如基于频谱127,噪声检测单元126b测量包括在所接收的通信信号中的噪声。当检测到广播信号进入时,噪声检测单元126b生成陷波控制信号211。陷波控制信号211包括关于广播信号被检测处的频率的信息。

[0049] 频谱127还可用于或至少可有助于测量或确定如用虚线a所指示的在检测单元128中所接收的通信信号的信号功率。可替换地或另外,所接收的通信信号121、已放大的通信信号123或已采样的通信信号125可被用于确定如由线d、线c和线b所指示的所接收的通信信号的信号功率。

[0050] 图3详细示出了发送机单元110。数据流111被从处理单元发送到纠错单元112a,该纠错单元112a根据纠错方案来插入代码冗余。所得到的数据流可在调制器单元112b中被调制,该调制器单元112b可利用多个载波频率,例如,QAM(正交幅度调制)。可用由陷波控制单元112e所提供的系数来给每个已调制的载波信号加权。已知被陷波的载波可能在该阶段已经被抑制。变换单元112c对所有未省略的载波求和,并且应用IFFT(逆快速傅立叶变换)以生成时域信号。另外,该信号可被陷波单元滤波器112d滤波以便克服弱侧循环抑制(weak side loop suppression),该陷波单元滤波器112d也可由陷波控制单元112e控制。

[0051] 陷波滤波器单元112d可衰减邻近陷波频带的频率,其中,邻近的载波也可被衰减。该衰减可由变换单元112c中的相应载波的预放大来补偿,该变换单元112c能够例如通过将每个受影响的载波乘以预定幅度因子来各自设置每个载波的幅度。该乘法使载波增大或放大与在陷波滤波器单元112d中的该载波的衰减量相同或至少近似相同的量。在陷波滤波器单元112d中的每一载波的衰减值可从陷波滤波器单元112d的频率响应中导出。

[0052] 陷波控制单元112e与陷波滤波器单元112d和变换单元112c相连接。陷波控制单元112e可被配置为设置陷波滤波器单元112d的滤波器系数、计算陷波滤波器单元112d的频率响应,并且,通过在变换单元112c中设置对应的幅度因子来增大或放大已衰减的载波。陷波控制单元112e接收例如由图2的噪声测量单元126b所生成的陷波控制信号211。根据另一实施例,被配置为在传输信道上窥探噪声的进入的另一测量单元可被设置在通信设备的输入路径中。

[0053] 图4示出了通信设备401,该通信设备401被配置为检测广播信号的进入并向另一通信设备发送增益控制信号,该另一通信设备向通信设备401发送通信信号。通信设备401可参与到如关于图1A所描述的通信系统中。

[0054] 通信设备401可以是有线或无线通信系统的设备。接收机单元420可连接到传输线405或天线元件。接收机单元420能够确定在传输线405或天线元件上接收的通信信号的信号功率,并且包括噪声检测单元,该噪声检测单元被配置为在接收通信信号期间测量通信信号中高于预定噪声水平的噪声。发送机单元410可与传输线405或天线元件相连接,该天线元件可以是用于信号接收的天线元件。发送机单元410被配置为在传输线405或天线元件上发送增益控制信号。控制单元452与接收机单元420和发送机单元410相连接。当所接收的通信信号的信号功率超过第一预定阈值水平时,控制单元452能够发起对增益控制信号462的发送。增益控制信号462可被插入到在通信设备401的处理单元450中所生成的数据流411中,以利用发送机单元410来发送。发送机单元410可以是带有具有固定增益的发送放大器单元416的惯常的发送机单元。另外的元件可对应于关于之前的图所描述的等同元件。

[0055] 根据另一实施例,发送机单元410的增益(例如,发送放大器单元416的增益)可以是可调整的。然后,接收机单元420还被配置为接收增益控制信号,并且,另一控制单元可被连接到接收机单元420和发送机单元410二者,并且可被配置为响应于所接收的增益控制信号来控制发送增益。

[0056] 图5示出了通信设备501,该通信设备501被配置为接收增益控制信号并响应于增益控制信号来调整其发送增益。

[0057] 根据实施例,通信设备501包括发送机单元510,其增益(例如,发送放大器单元516的增益)是可调整的。接收机单元520被配置为接收增益控制信号,并且包括噪声检测单元,该噪声检测单元被配置为在接收通信信号期间测量在通信信号中高于预定噪声水平的噪声。控制单元551被连接到接收机单元520和发送机单元510二者,并且其能够响应于所接收的增益控制信号而控制发送增益。另外的元件可对应于关于之前的图所描述的等同元件。

[0058] 图6指参照图1A、1B、4和5所描述的通信设备101、102、103、401、501的进一步特征。根据另外的实施例,处理单元或发送机单元还可被配置为发送和/或评估通信突发的前导码中的所接收训练符号。训练符号可被用于确定或测量传输信道的信道传递函数。

[0059] 根据实施例,处理单元包括信道估计器单元,该信道估计器单元被配置为比较所接收的训练符号和参考符号,以用于确定例如进行通信的通信设备之间的传输线的信道传递函数。信道传递函数可被用于适配在通信设备的发送机单元和/或接收机单元中的滤波器,并且可用于估计信噪比。如果可在发送前导码期间执行噪声测量,则可保障通信资源的安全。根据实施例,通过评估所接收的训练符号之间的方差,噪声测量被执行。

[0060] 图6示意性地示出了通信突发的前导码600。在前导码的头部,可设置有同步序列602,该同步序列602可被用于接收设备的时间同步。然后,多个训练符号606追随其后,其中,每个训练符号606可以以保护间隔604为首,该保护间隔604可被提供以使传输相对于多径传输鲁棒。举例来说,保护间隔604可包括训练符号606的片段的副本。每个保护间隔604可具有第一长度11,而每个训练符号606可具有第二长度12。根据实施例,每个在后的保护间隔604直接追随在前的训练符号606。但是,可能很难检测训练符号重复率的倍数的噪声频率,因为这种噪声并不增加所接收的训练符号606之间的方差。

[0061] 根据另一实施例,关于长度,保护间隔604可不同。例如,每个保护间隔604具有另一长度。根据其他实施例,不同长度的附加间隙610可被插入到每个训练符号606和相继的保护间隔604之间。在间隙610期间,没有信号被发送。这避免了频率为训练符号重复频率的

倍数的恒定正弦波干扰,其可以以相同的方式影响每个训练符号606。可改变训练符号606之间的距离,使得尽可能少的信号可以以相同的方式影响所有训练符号606。间隙长度的变化可与保护间隔(604)的长度(持续时间)的变化组合。根据其他实施例,另外或可替换地,训练符号(606)的长度可以是不同的。

[0062] 如果在通信的活动状态期间执行噪声测量,则可以通过在彼此不同的时间距离(temporary distance)处发送连续的有效载荷数据符号来使用有效载荷数据符号,而不是使用预定训练符号。

[0063] 根据另一实施例,可替换地或另外地,在通信的安静状态期间(例如,在没有通信信号被发送的通信暂停期间,或如参照图7所详细说明了在预定义通信帧中),噪声被测量。

[0064] 图7示出了用于同步通信系统的帧,该通信系统可包括多个可从不同制造商获得的类似的或不同的PLT系统。家中同步时段(in-home synchronization period)760与AC行周期对齐,其中,包括在家中同步时段760中的时隙具有相对于AC行周期的过零点的指定定时。家中同步时段760包括同步信号762,该同步信号762包括用于将时域单元764分配给参与的PLT系统或调制解调器的信息。可用相关函数来在接收机侧检测同步信号762,并且,同步信号762并不必通过在相应PLT调制解调器的接收机单元处的具体的解调制和纠错路径。同步信号762可包括若干个另外的用于系统组织的子隙771-778。不是所有的子隙771-778都被使用。例如,很少使用r-sync字段774。根据实施例,r-sync字段774被用于噪声测量,以及可替换地或除了噪声测量以外在通信期间的对广播信号的进入的检测。每个参与的系统依托于没有参与者使用r-sync字段774。如果其被使用,则所有系统注意到该事实,并且依托于不使用r-sync字段774而撤消最后一个噪声测量。

[0065] 图8A是示出了操作如上所述并可包括两个或更多个如上所述的通信设备的通信系统的方法的简化的流程图。在接收机单元处,所接收的通信信号的信号功率被确定(802)。在发送机单元处,响应于所确定的信号功率,发送增益被调整(804)。然后,在通信信号传输期间,针对包括噪声的频带,接收机频率范围在接收机单元处被扫描(806)。

[0066] 根据在图8B中所示的实施例,所接收的通信信号的信号功率被确定(812),并且如果信号功率超过预定阈值,则增益控制信号在传输信道上被生成和发送(814)。在发送机单元处,发送增益响应于增益控制信号而被调整(816)。然后,在通信信号传输期间,针对包括噪声的频带,接收机频率范围在接收机单元处被扫描(818)。

[0067] 发送机单元和接收机单元可被集成在相同的通信设备中,或可被指派给两个不同的通信设备,其中,增益控制信号被从包括接收机单元的第一通信设备发送到包括发送机单元的第二通信设备。

[0068] 根据实施例,发送增益被调整,使得在接收机单元处的通信信号的信号功率辅助广播信号的检测,这些广播信号可由布置在通信系统附近的无线电接收机接收。例如,发送增益可被调整,使得接收机单元刚好能够检测以至少-95dBm进入到干线的无线电广播信号(例如,短波无线电广播信号)的存在。

[0069] 在调整发送增益之后,可在通信期间执行噪声测量,即,与对通信信号的发送同时进行。噪声测量可包括对存在的广播信号的检测和对与广播信号相关联的频带的检测。即便当信道衰减很低时,接收机增益也可被设置足够低以确保用于噪声测量的足够的灵敏度,例如,即便在通信期间也检测信号水平为-95dBm的低信号。不需要带有暂停通信的安静

时间。另外,在可接收的无线电广播信号实际出现之后,可及时检测广播信号。

[0070] 根据实施例,在对通信信号的同时接收期间,针对包括高于预定噪声水平的噪声的频带,接收机单元扫描接收机频率范围。当接收机单元在所接收的信号中检测到广播信号的存在时,接收机单元可生成标识所占用的频带的陷波控制信号。该陷波控制信号可被发送到陷波控制单元,该陷波控制单元控制发送机单元中的陷波滤波器单元和/或变换单元。

[0071] 根据实施例,在发送包括适于信道估计的预定训练符号的通信信号前导码期间,接收机频率范围被扫描。根据实施例,连续的训练符号被以彼此不同的时间距离发送。

[0072] 在无线电广播服务已经被识别为不再可接收之后,陷波仍可在预定时段(例如,至少180秒)内保持活动。除了用于对无线电广播信号的检测以外,如果PLT调制解调器可假定没有可用的无线电广播服务并可使用相应频率,则必须在不使用陷波频率的情况下检查对陷波频率的潜在的重用,使得无线电广播服务不被测量处理所干扰。

[0073] 因此,根据另外的实施例,该方法还可包括,在没有通信信号被发送的通信暂停期间,检查在陷波频带中的噪声水平是否跌落至第二预定阈值以下,该第二预定阈值可等于或低于第一预定阈值。当在陷波频带中的噪声水平跌落至第二预定阈值之下时,可停用对在陷波频带范围中的频率分量的抑制,使得这些频带可再次用于通信系统中的通信。

[0074] 根据在图8C中所示的实施例,包括适于信道估计的预定训练符号的通信信号被从第一通信设备发送到第二通信设备,其中,连续的训练符号被在彼此不同的时间距离处发送(822)。在第二通信设备处并在对预定训练符号的同时接收期间,针对包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带,接收机频率范围被扫描,该预定噪声水平由通信系统的规范所给出(824)。

[0075] 如果当在有效载荷数据被从第一通信设备发送到第二通信设备时的时段期间执行了噪声测量,则还可以以与预定训练符号相同的方式使用有效载荷数据符号,即,连续的有效载荷数据符号被在彼此不同的时间距离处发送。因此,在第二通信设备处并在对有效载荷数据符号的同时接收期间,针对包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带,接收机频率范围被扫描,该预定噪声水平由通信系统的规范所给出(824)。

[0076] 图9涉及利用通信信号中的连续已知符号或信号内容之间的不同距离的通信系统700。第一通信系统701能够发送通信信号。通信信号包括预定信号内容,这些预定信号内容的形式和外观是第二通信设备701已知的。举例来说,预定信号符号可以是适于信道估计的训练符号606。根据所示出的实施例,第一通信设备701能够在彼此不同的时间距离处发送连续的训练符号606。关于训练符号的定时,此处参照图6和相关的描述。

[0077] 第二通信设备702能够接收通信信号,并且,能够在对通信信号的同时接收期间针对包括高于预定噪声水平的噪声的陷波频带扫描接收机频率范围,该预定噪声水平由通信系统700的规范所给出,其中,在发送信号内容的已知预定符号(例如,包括训练符号606的片段)期间,接收机频率范围被扫描。

[0078] 通信系统700可以是无线或有线通信系统,例如,xDSL(通用数据用户线路)或DVB-C2(数字视频广播-线缆)。根据实施例,通信系统是基于OFDM(正交频分复用)或小波变换调制方案的。根据另一实施例,通信系统700是利用配电线来进行数据通信的系统。例如,通信系统700是电力线通信(PLC)、干线通信、电力线电信(PLT)、宽带电力线(BPL)或电力带或利

用分别叠加到50Hz或60Hz交流电的电力线上的已调制载波的电力线联网(PLN)。传输线705表示有线通信系统的两个通信设备之间的传输信道。通信设备可以是发送机设备和接收机设备,或者是两个双向设备(调制解调器)。

[0079] 第二通信设备702至少包括连接到传输线705的接收机单元720。接收机单元720可包括用于对在传输线705上接收的通信信号721进行放大的接收放大单元722、用于对放大的通信信号723进行采样的ADC(模拟到数字转换器)724,以及用于数字地处理(解码)已采样的通信信号725的解码器单元726。接收机单元720可包括或不包括用于避免放大器过载或ADC 724的饱和的AGC(自动增益控制)。ADC 724可以是高动态范围转换器,例如,16位ADC。

[0080] 第一通信设备701至少还包括连接到传输线705的发送机单元710。发送机单元710被配置为在传输线705上发送通信信号。发送机单元710可包括:发送编码单元712,其根据调制方案(例如,OFDM(正交频分复用)调制方案)数字地调制(编码)数据流711;用于将已编码的数据流转换成模拟信号的DAC(数字模拟转换器)714;以及放大模拟通信信号以生成经由传输线705传输的通信信号的发送放大器单元716。放大器单元716的增益可以是可调整的,也可以是不可调整的。

[0081] 每个通信设备701、702可包括处理单元750,该处理单元750用于处理经由传输线105、进一步经由数据传输线759或从传感器接收的数据,并且,该处理单元750用于准备将要经由传输线705、进一步经由数据传输线759或向致动器发送的数据。通过举例,通信设备701、702可以是带有到传输线705的相同的接口的PLT设备,在该情形中,其由干线提供。

[0082] 通信设备701、702二者的发送机710、接收机720和处理单元750可彼此分别等同,也可以彼此分别不等同。接收机单元720可包括解码器单元,该解码器单元包括变换单元,该变换单元接收已采样的通信信号725并执行FFT以用于获得包括在通信信号中的多个频率的幅度值。频率幅度值表示对已采样的通信信号725的频谱描述。

[0083] 基于频谱,解调器单元可例如通过利用QAM解调器来执行对已采样的数字信号的解调制,以便获得所接收的通信信号721的基带表示。纠错单元可对所接收的通信信号的基带表示执行纠错方法。基带表示可被转发给处理单元750。噪声检测单元726b例如基于该频谱来测量包括在接收的通信信号中的噪声。当检测到广播信号的进入时,噪声检测单元726b生成陷波控制信号791。陷波控制信号791包括关于检测到无线电广播信号处的频率的信息。

[0084] 发送机单元710可包括纠错单元(该纠错单元根据纠错方案来插入代码冗余)和对所得到的数据流进行调制的调制器单元,其中,该调制器单元可利用多个载波频率,例如,QAM。可用由陷波控制单元所提供的系数来给每个已调制的载波信号加权。已知被陷波的载波可能在该阶段已经被抑制。变换单元可以对所有未省略的载波求和,并且,应用IFFT以在时域生成信号。另外,该信号可被陷波单元滤波器滤波以便克服弱侧循环抑制,该陷波单元滤波器也可由陷波控制单元控制。陷波控制单元可接收陷波控制信号791,该陷波控制信号例如可由接收机单元720中的噪声测量单元726b生成。

[0085] 如以上已经说明的,如果噪声测量在一时段中执行,则也可以通过在彼此不同的时间距离处发送连续的有效载荷数据符号,来使用有效载荷数据符号,而非预定训练符号。

[0086] 通信系统700的特征可进一步与如关于之前的图所描述的实施例的特征相组合,

而没有专用于自适应功率管理的那些元件。

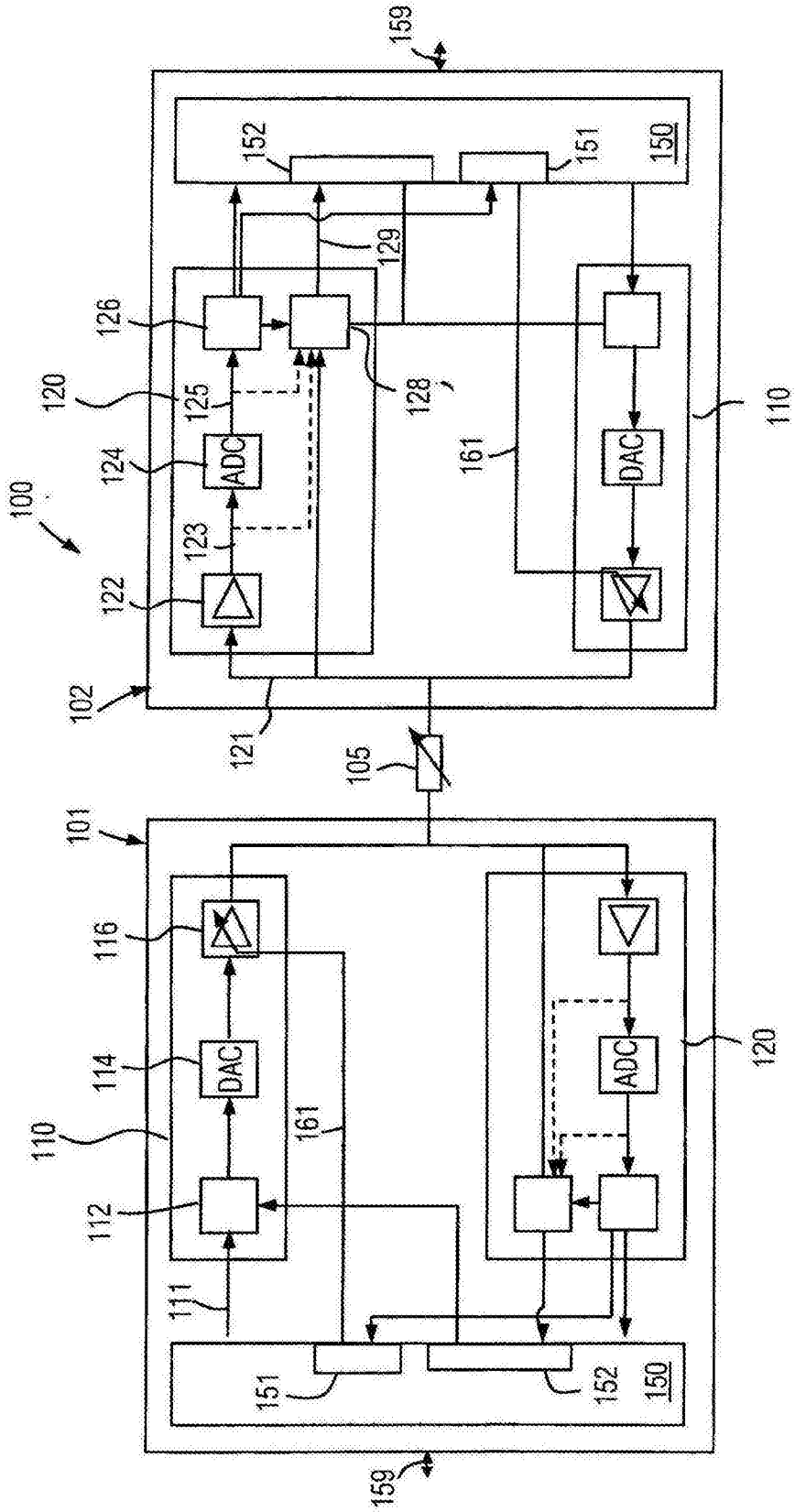


图1A

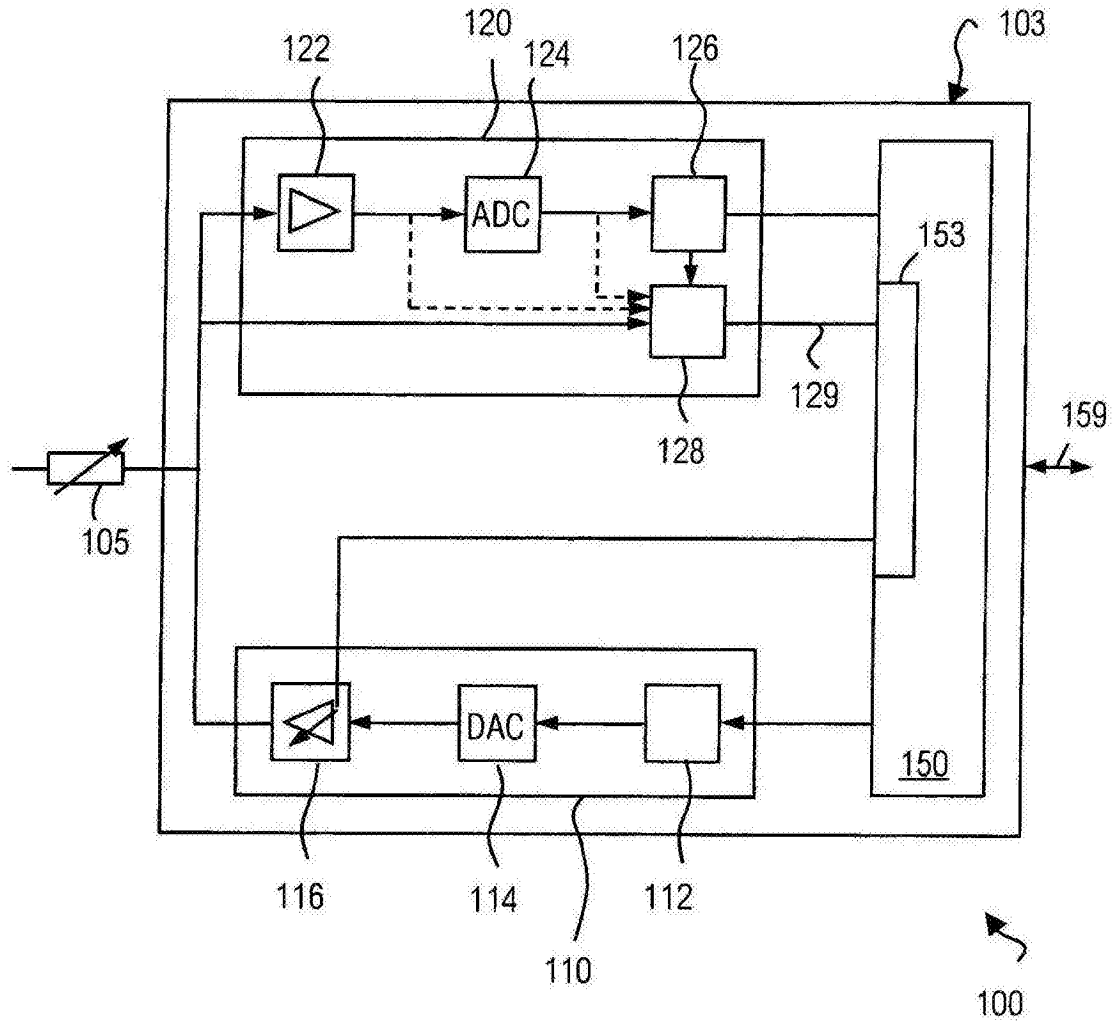


图1B

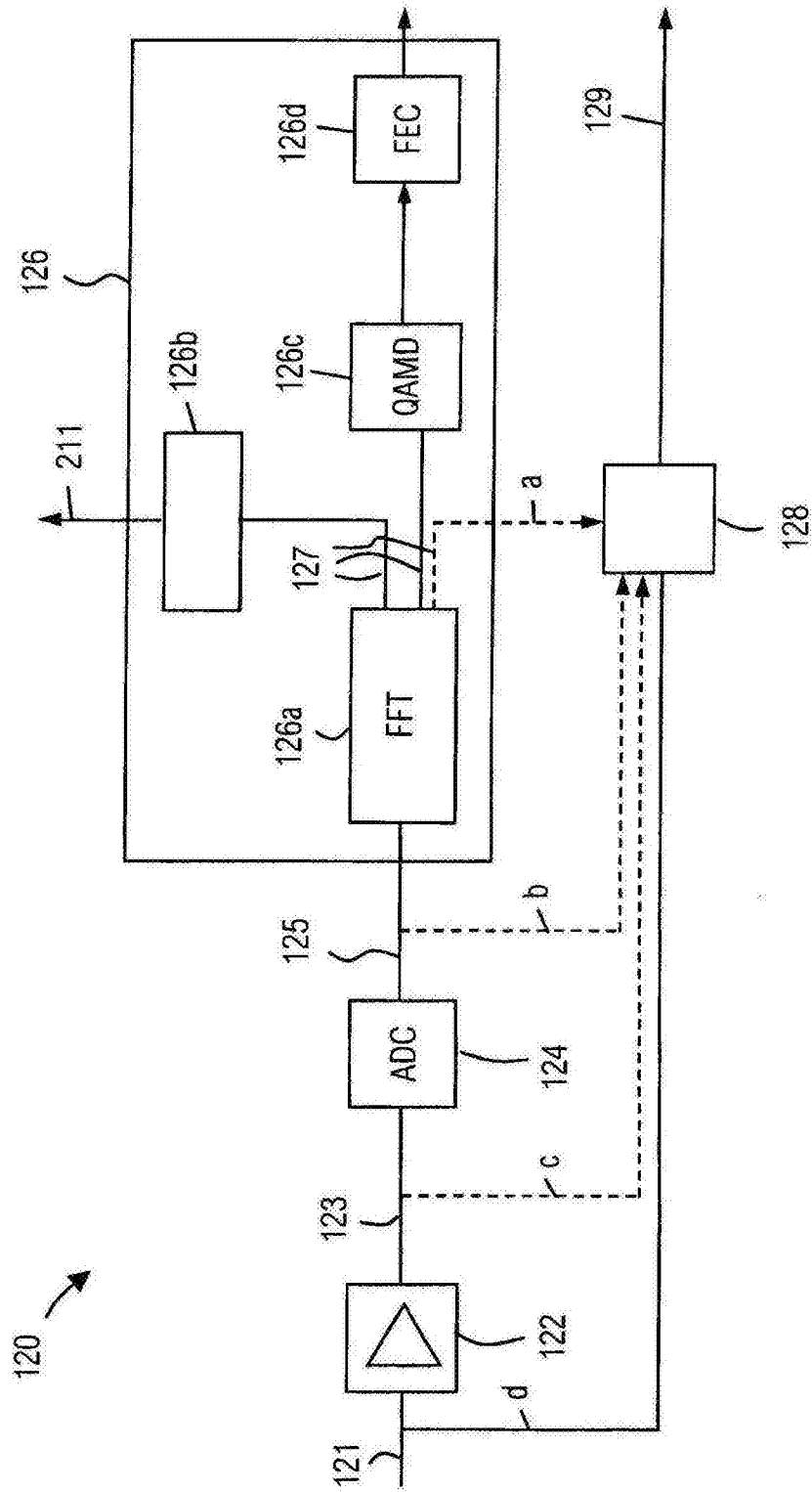


图2

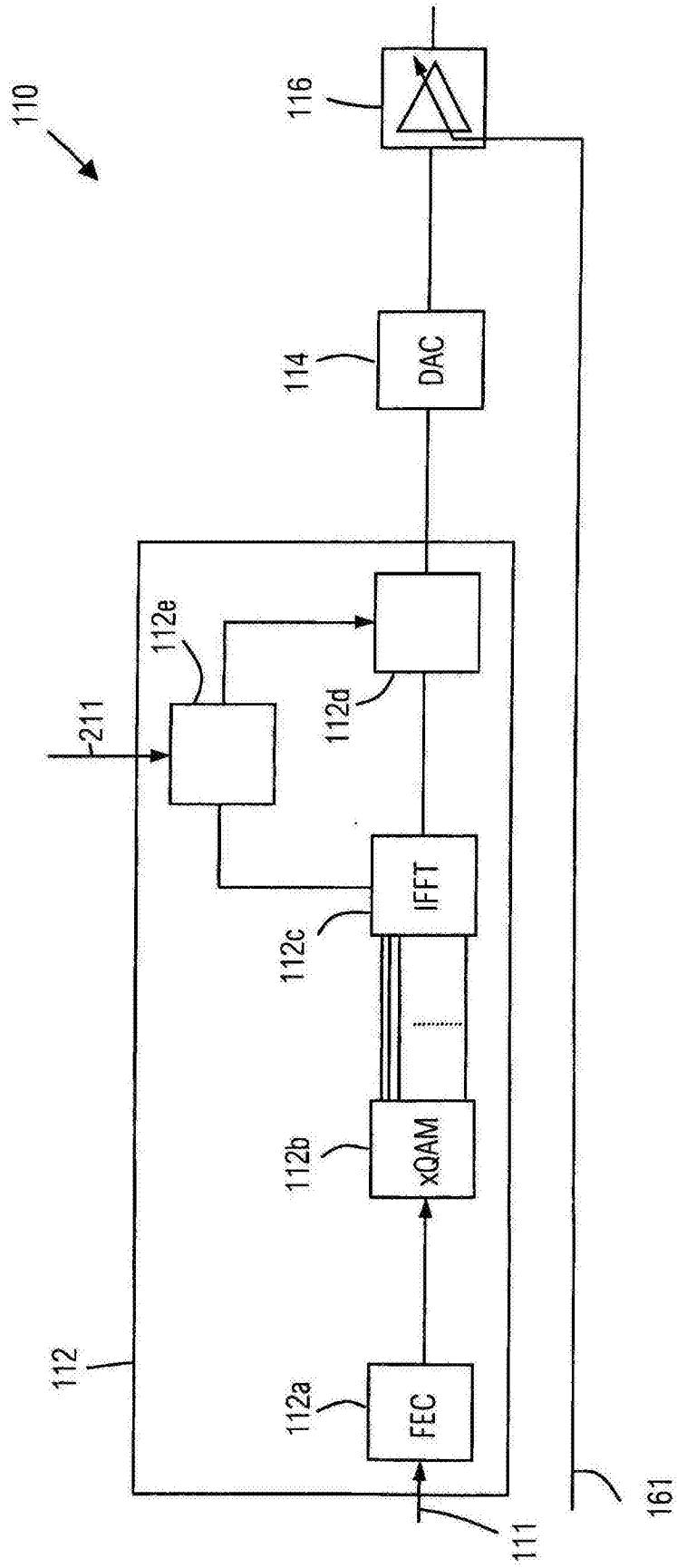


图3

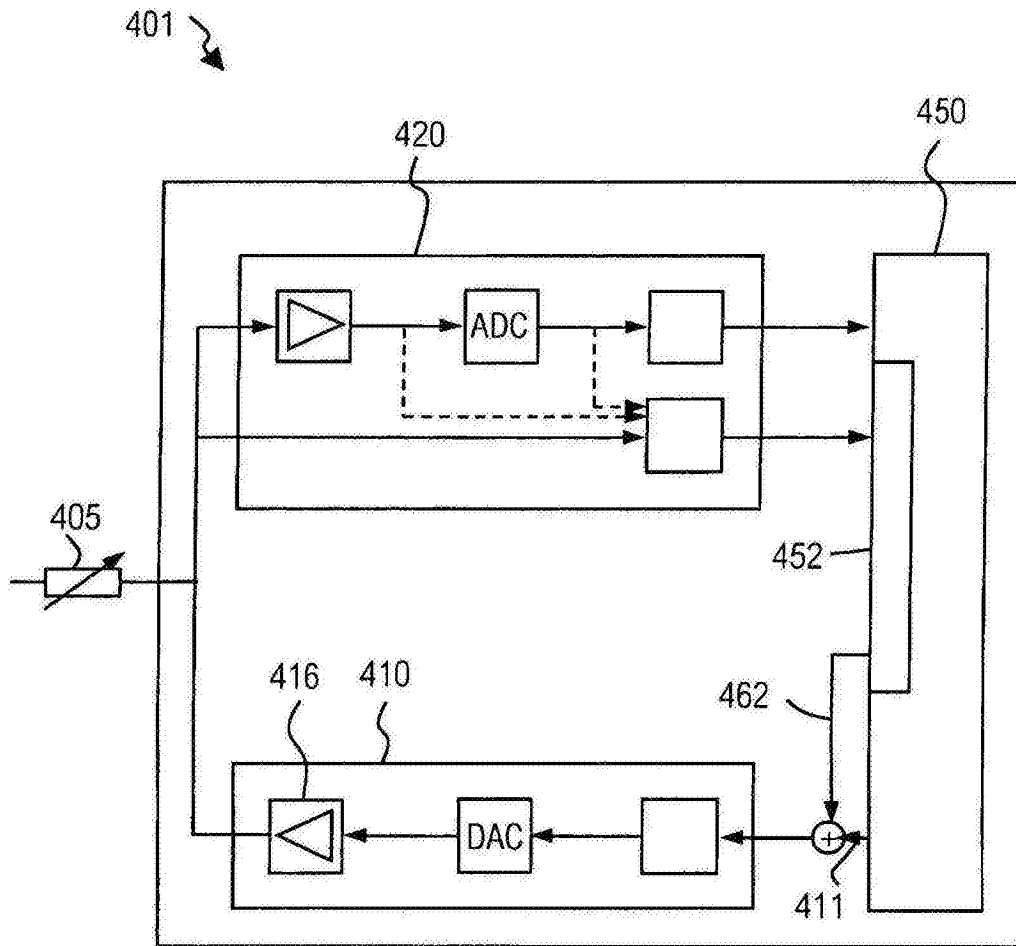


图4

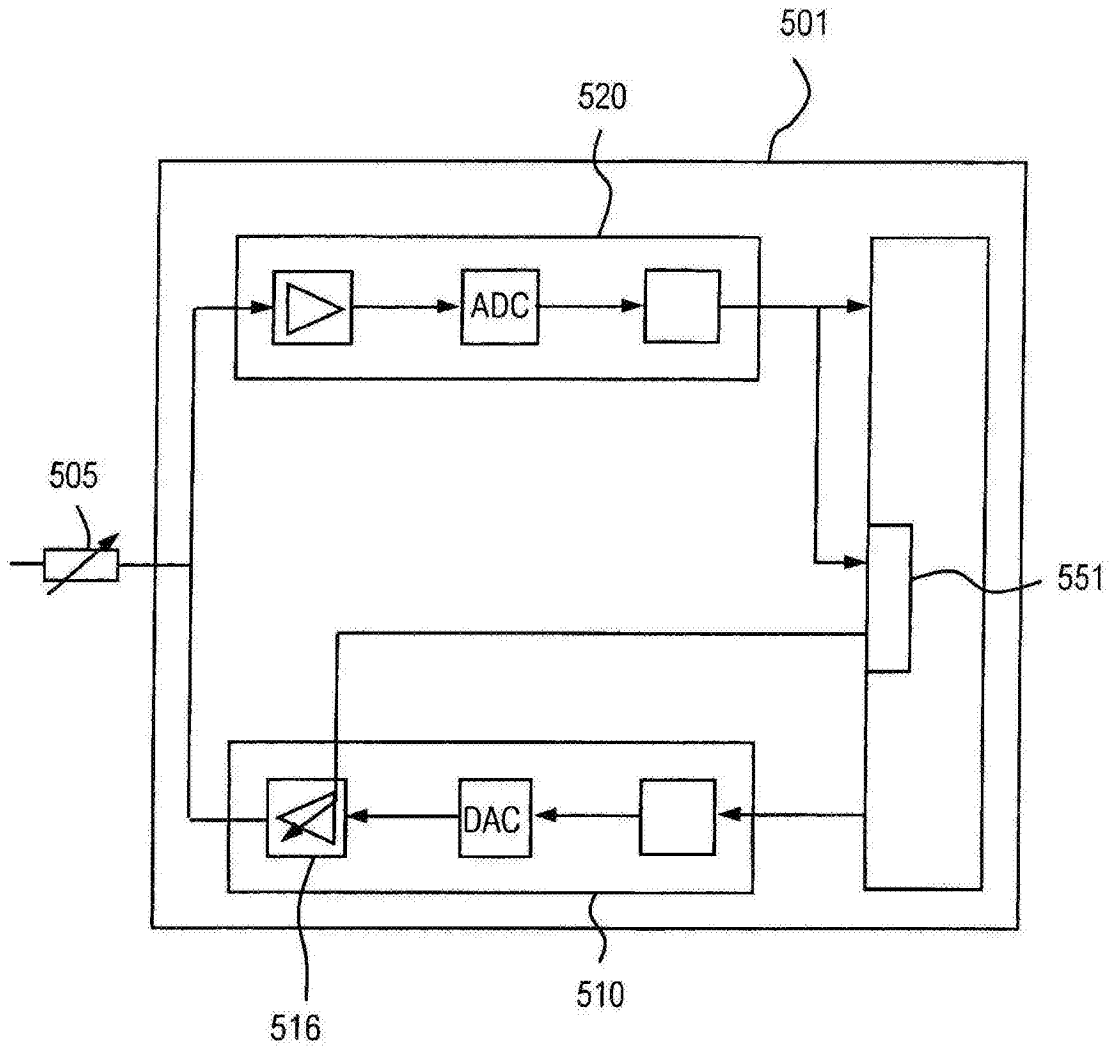


图5

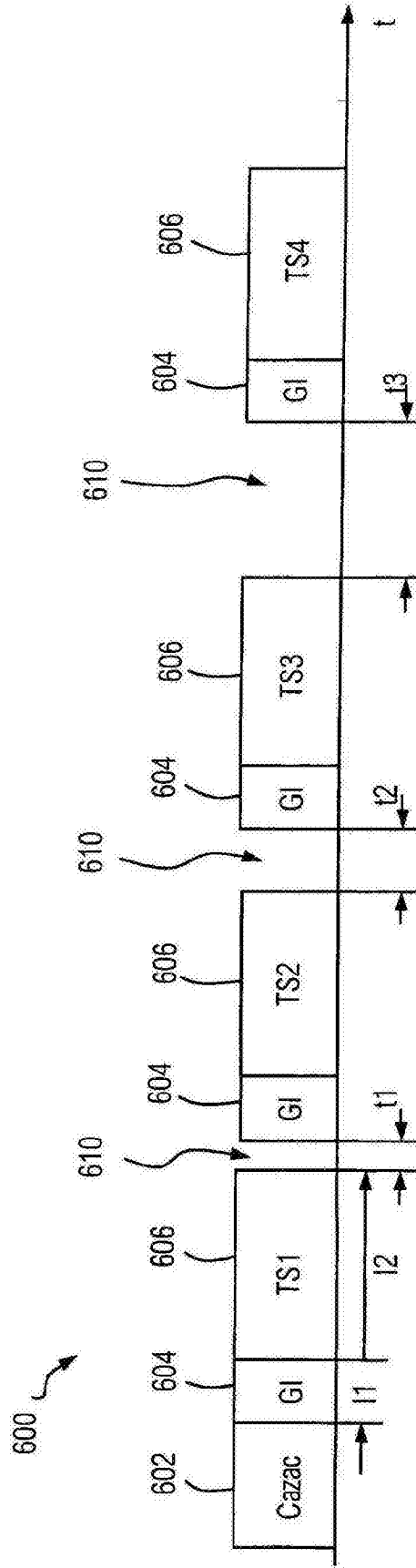


图6

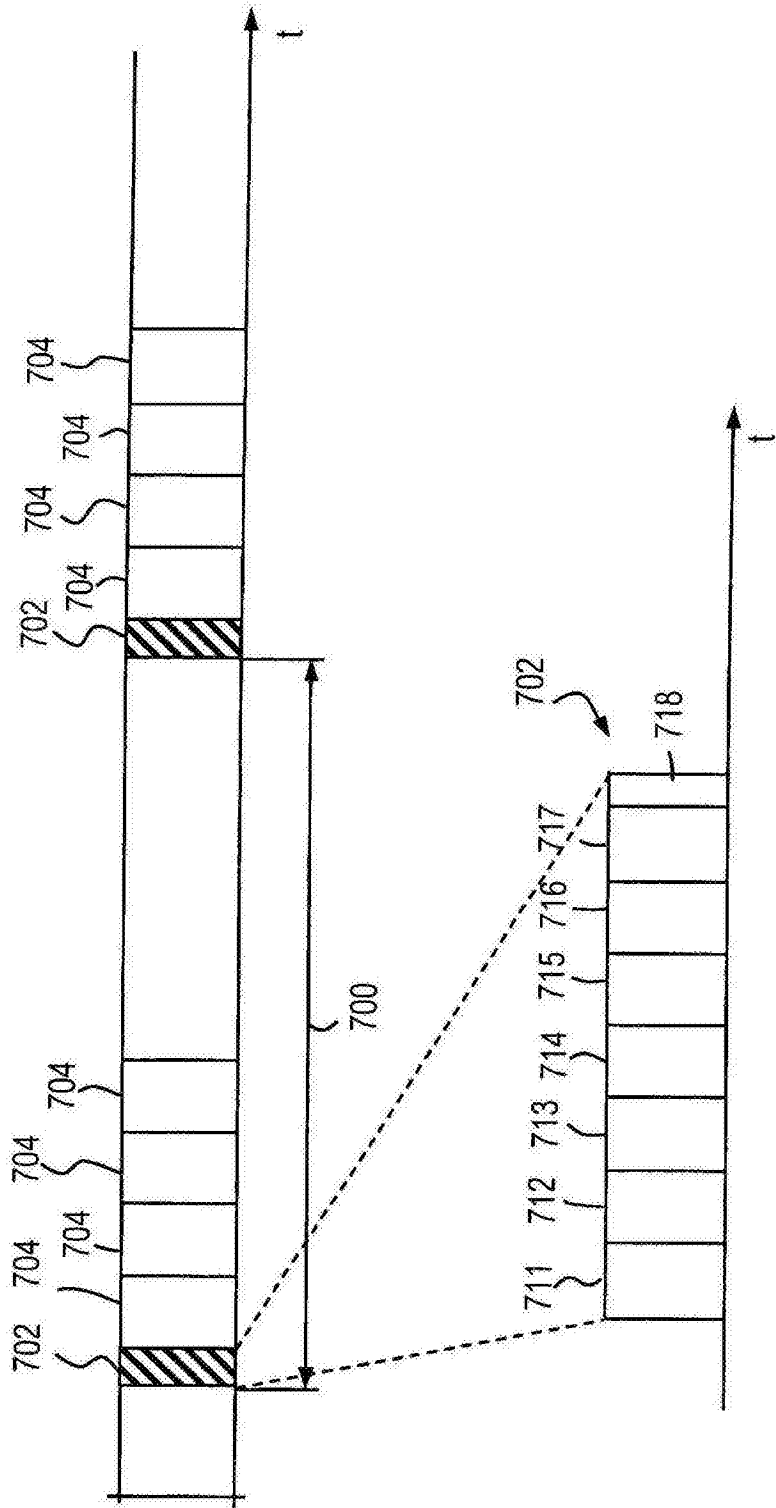


图7

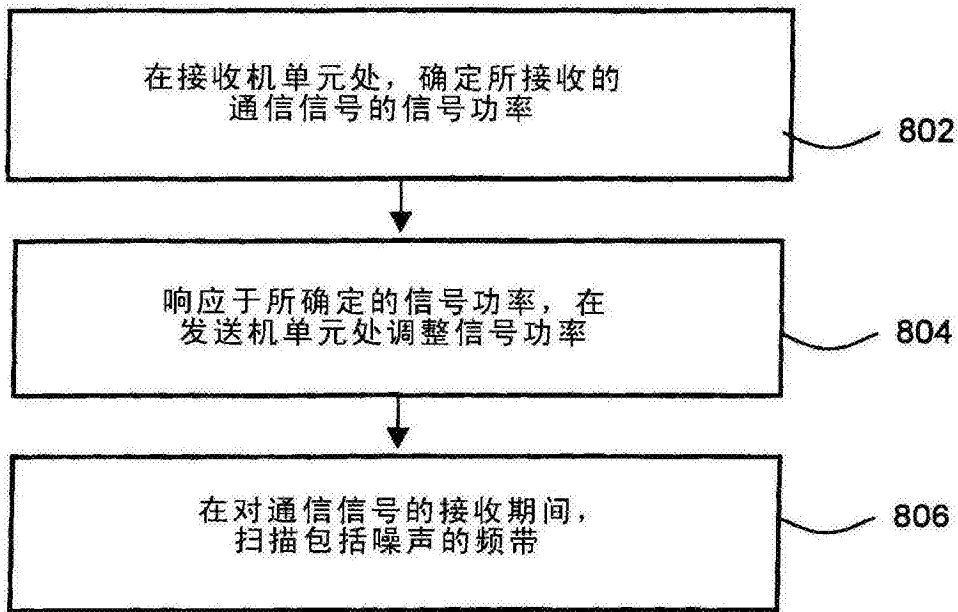


图8A

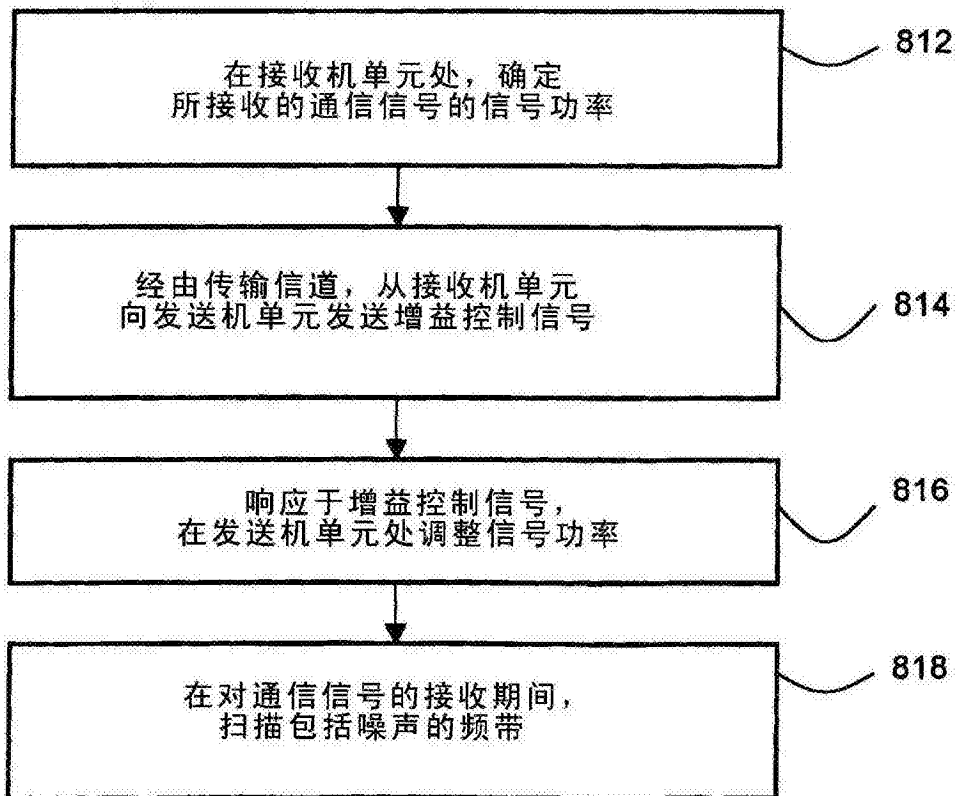


图8B

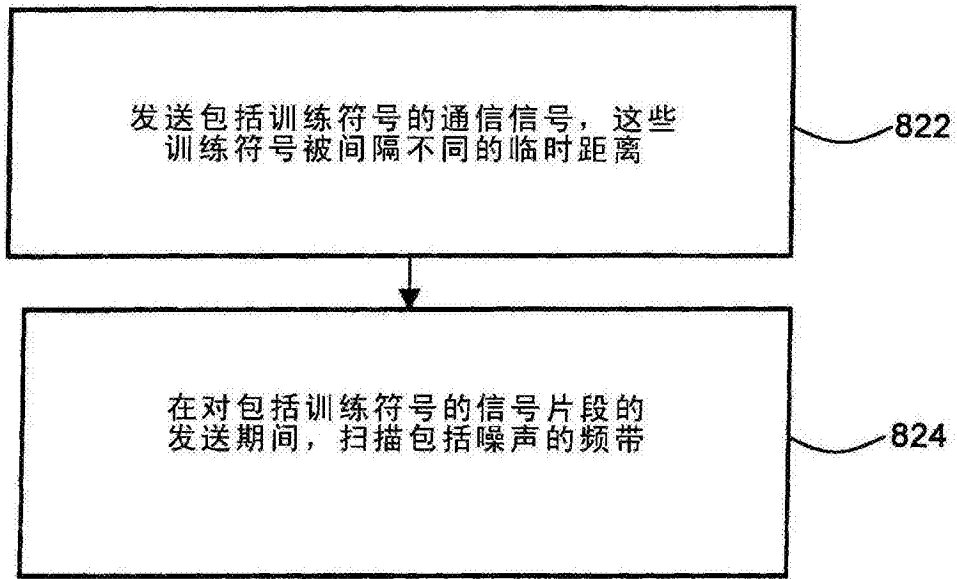


图8C

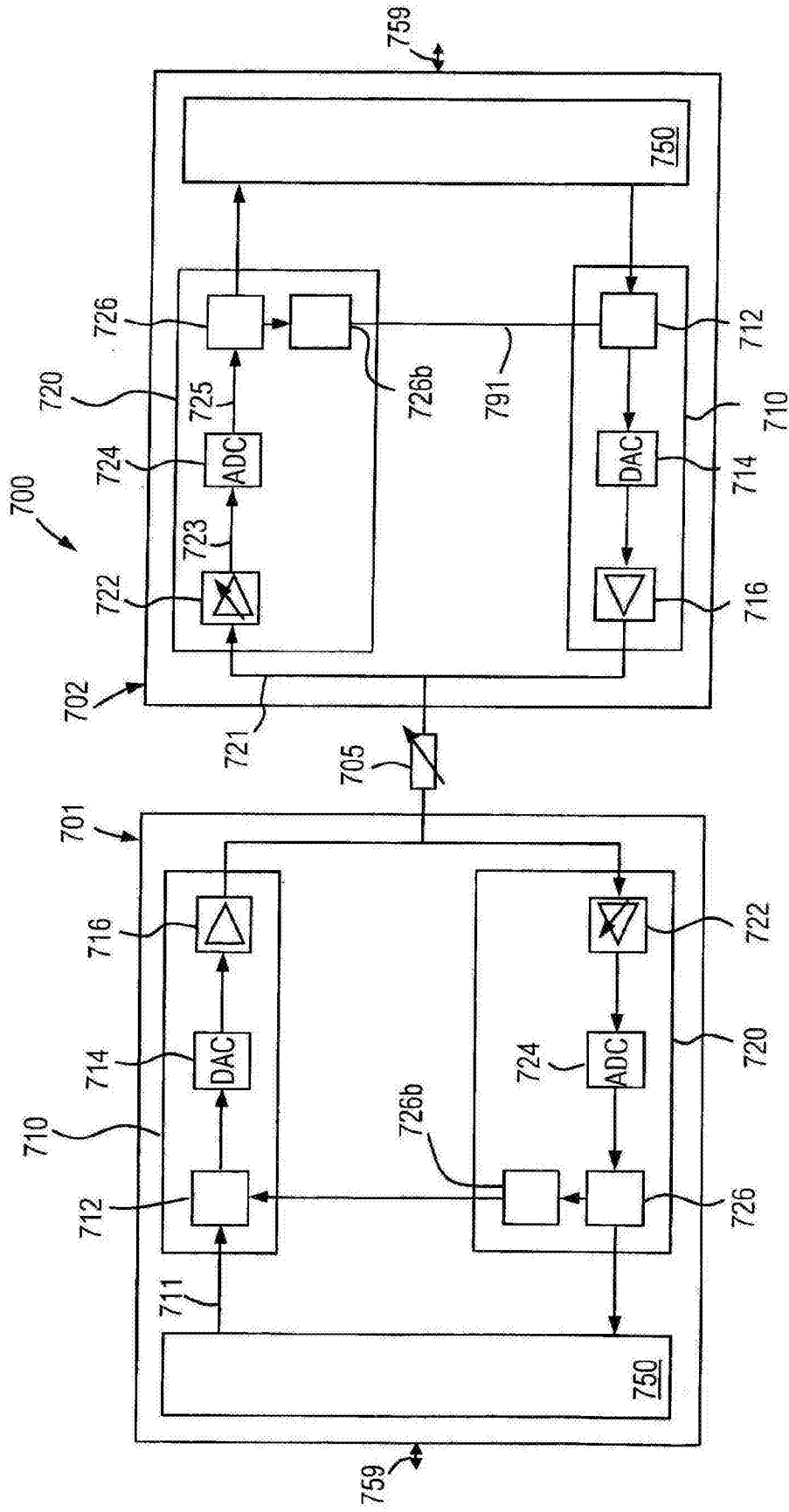


图9