

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 1 月 30 日 (30.01.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/015711 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 1/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/076652
- (22) 国际申请日: 2013 年 6 月 3 日 (03.06.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210259674.4 2012 年 7 月 25 日 (25.07.2012) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 毛孟达 (MAO, Mengda); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 叶四清 (YE, Siqing); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 殷潜 (YIN, Qian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 蒲涛 (PU, Tao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: TRANSCEIVER AND INTERFERENCE CANCELLATION METHOD

(54) 发明名称: 收发信机和干扰对消方法

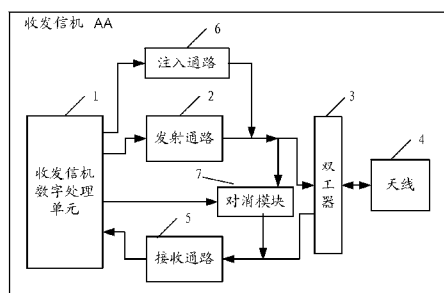


图 3 / FIG. 3

- 1 TRANSCEIVER DIGITAL PROCESSING UNIT
2 TRANSMITTING PATH
3 DUPLEXER
4 ANTENNA
5 RECEIVING PATH
6 INJECTION PATH
7 CANCELLATION MODULE
AA TRANSCEIVER

(57) Abstract: Disclosed are a transceiver and an interference cancellation method. The transceiver comprises a transceiver digital processing unit, a transmitting path, a receiving path, an injection path, a duplexer and a cancellation module. The transceiver digital processing unit is used for generating a transmitting signal, an injection signal and a control signal, and acquiring a received signal. The injection path is used for outputting the injection signal generated by the transceiver digital processing unit to the cancellation module and the duplexer. The cancellation module is used for performing cancellation processing on a signal output to the duplexer by the transmitting path and a signal output by the injection path according to the control signal to obtain a cancelled signal, and inputting the cancelled signal into the receiving path. The adoption of the present invention can adaptively realize interference cancellation through a cancellation module, and realizes the miniaturization of base station equipment in the case of reducing interference.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种收发信机和干扰对消方法, 该收发信机包括收发信机数字处理单元、发射通路、接收通路、注入通路、双工器和对消模块, 所述收发信机数字处理单元, 用于产生发射信号、注入信号和控制信号, 并获得接收信号; 所述注入通路, 用于将所述收发信机数字处理单元产生的注入信号输出到所述对消模块和所述双工器; 所述对消模块, 用于根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理后获得对消信号, 并将所述对消信号输入到所述接收通路。采用本发明, 可以通过对消模块自适应的实现干扰对消, 在降低干扰的情况下实现基站设备的小型化。

WO 2014/015711 A1

收发信机和干扰对消方法

本申请要求于 2012 年 7 月 25 日提交中国专利局、申请号为 201210259674.4、发明名称为“一种收发信机和干扰对消方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及无线通讯领域，尤其涉及一种收发信机和干扰对消方法。

背景技术

基站是无线网络设备中的基础设备。基站设备一般包括基站控制单元、接收设备和发射设备三个部分，接收设备和发射设备统称为收发信机。如图 1 所示，为现有的收发频率不同，频分双工的收发信机的基本组成示意图。

其中，发射设备一般包括发射机数字处理单元，数模转换器（Digital to Analog Converter，DAC），变频器，滤波器和功率放大器（Power Amplifier，PA）等单元。接收设备一般包括接收机数字处理单元，模数转换器（Analog to Digital Converter，ADC），变频器，滤波器和低噪放大器（Low Noise Amplifier，LNA）等单元。

当发射信号为两个或两个以上的频率时，由于发射系统存在着非线性，输出信号会出现其他的频率成分，并且如果这个频率成分正好落在接收信号的频率，干扰就会直接叠加到信号上面，现在一般会在双工器中通过发射滤波器和接收滤波器对干扰进行抑制。但是，假如双工器的抑制度不够时，就会对接收机造成干扰，如图 2 所示。在图 2 的示意中，发射信号（图中示意图为发射通路中的矩形信号）由于发射通路的非线性问题产生了发射互调信号（图中示意图为发射信号两侧的三角形信号），该发射互调信号通过双工器的耦合会传输到接收通路上；并且该发射互调信号落在了接收信号上（图中示意，发射信号的左侧具有接收信号，用较低幅度的矩形信号表示接收信号，在接收信号的位置夹杂了三角形图形示意的发射互调信号）。从这个示意图可以看出，当发射互调

信号与接收信号叠加时，需要双工器的发射滤波器对发射互调信号进行滤波，进而实现对发射互调信号的抑制。

但是，双工器的发射滤波器（如图 2 中显示为双工器上方的 TX 滤波器）的抑制度会影响双工器的大小和重量，从而影响到整个基站。

发明内容

本发明实施例所要解决的技术问题在于，提供一种收发信机和干扰对消方法。可以通过对消通路，即注入信号通路和对消模块组成的通路，自适应的实现干扰对消，在降低干扰的情况下实现基站设备的小型化。

为此，一方面，本发明实施例提供了一种收发信机，收发信机数字处理单元、发射通路、接收通路、注入通路、双工器和对消模块，

所述收发信机数字处理单元，用于产生发射信号、注入信号和控制信号，并获得接收信号，所述控制信号根据所述接收信号调节所述对消模块的传输参数，

所述发射通路，用于将所述收发信机数字处理单元产生的发射信号输出到所述双工器；

所述接收通路，用于向所述收发信机数字处理单元输入来自所述双工器的接收信号；

所述注入通路，用于将所述收发信机数字处理单元产生的注入信号输出到所述对消模块和所述双工器；

所述对消模块，用于根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理后获得对消信号，并将所述对消信号输入到所述接收通路。

另一方面，本发明实施例还提供了一种干扰对消方法，用于收发信机中，包括：

所述收发信机的收发信机数字处理单元产生发射信号，所述发射信号经所述收发信机的发射通路输出到所述收发信机的双工器；

所述收发信机数字处理单元产生注入信号，所述注入信号经所述收发信机的注入通路输出到所述双工器；

所述收发信机数字处理单元通过所述收发信机的接收通路接收来自所述双工器的接收信号；

所述收发信机数字处理单元产生控制信号；

根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理，获得对消信号，并将所述对消信号输入到所述接收通路。

在本发明实施例中，在原有的收发信机中增加了对消模块，该对消模块处于发射通路与接收通路之间，根据通过接收通路接收到的注入信号来对对消模块的对消效果进行自动调节。既实现了发射互调信号干扰的自适应对消，又不会增加双工器的体积，也不会显著的增加整个收发信机的体积和重量。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是现有的收发信机的结构示意图；

图 2 是现有的收发信机中发射互调干扰的产生示意图；

图 3 是本发明一个实施例中的收发信机的结构示意图；

图 4a 是本发明实施例中在进行幅相调节之前 B/A 的极坐标向量与以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，1 为半径的圆的关系一个具体情况示意图；

图 4b 是本发明实施例中在进行幅相调节之前 B/A 的极坐标向量与以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，1 为半径的圆的关系另一个具体情况示意图；

图 5a 是在图 4a 的情况下，将 B/A 的极坐标向量调节到位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，以 1 为半径的圆上的示意图；

图 5b 是在图 4b 的情况下，将 B/A 的极坐标向量调节到位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，以 1 为半径的圆上的示意图；

图 6a 是在图 6a 的情况下，将 B/A 的极坐标向量调节到趋近于极坐标原点的示意图；

图 6b 是在图 6b 的情况下，将 B/A 的极坐标向量调节到趋近于极坐标原点的示意图；

图 7 是本发明一个实施例中的干扰对消方法的流程示意图；

图 8 是本发明另一实施例中的收发信机的结构示意图；

图 9 是本发明另一实施例中的干扰对消方法的流程示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

在本发明的技术方案中，通过对消模块来实现发射互调信号的干扰对消，同时考虑到在实际的系统应用中，双工器会随周围环境温度的变化而不断的变化的。因而，在本发明方案中通过注入信号进行干扰抵消建模及系统的抵消效果判断，以便实现对消模块的自适应干扰对消。

如图 3 所示，则为本发明实施例中的收发信机的一个具体组成示意图。其包括收发信机数字处理单元 1、发射通路 2、接收通路 5、注入通路 6、双工器 3 和对消模块 7。当然，收发信机中还可包括与双工器 3 连接的天线 4。

其中，所述收发信机数字处理单元 1，用于产生发射信号、注入信号和控制信号，并获得接收信号，所述控制信号根据所述接收信号调节所述对消模块 7 的传输参数。该注入信号的频段包括所述接收信号的频段，该注入信号具体可以是多音信号或随机信号。

所述发射通路 2，用于将所述收发信机数字处理单元 1 产生的发射信号输出到所述双工器 3。

所述接收通路 5，用于向所述收发信机数字处理单元 1 输入来自所述双工器 3 的接收信号。

所述注入通路 6，用于将所述收发信机数字处理单元 1 产生的注入信号输出到所述对消模块 7 和所述双工器 3。

所述对消模块 7，用于根据所述控制信号将所述发射通路 2 输出到所述双工

器 3 的信号和所述注入通路 6 输出的信号进行对消处理后获得对消信号，并将所述对消信号输入到所述接收通路 5。

当然，上述调节是在收发信机正常工作时进行的，因此，在输入到双工器 3 和对消模块 7 的信号中还包括发射互调干扰，后续不再一一描述。

其中，对消模块 7 包括滤波器和调幅调相器，所述滤波器用于对输入对消模块 7 的信号进行滤波，获得发射互调干扰频段内的信号；所述调幅调相器用于根据所述控制信号的控制对所述滤波器滤波后的信号进行对消处理，获得对消信号，使得所述对消信号与所述发射互调干扰通过双工器 3 耦合到所述接收通路 5 的信号相位相同但幅度相反。

进一步的，所述收发信机还可包括开关子模块，该开关子模块，用于根据所述收发信机数字处理单元 1 的控制将所述对消模块 7 接入所述发射通路 2 和接收通路 5 之间，或从所述发射通路 2 和接收通路 5 之间断开。该开关子模块可以是位于对消模块 7 与发射通路 2 连接侧的开关，也可以是位于对消模块 7 与接收通路 5 连接侧的开关。本发明实施例中的对消模块 7 可以是模拟对消模块，也可以是数字对消模块。

在本实施例中，虽然对消模块 6 中具有滤波器，即在收发信机中增加了滤波器，但是这种滤波器不需要像双工器 3 中的发射滤波器那样在对干扰信号进行抑制的同时还要保证不要损耗发射信号，因此对消模块 7 中滤波器可以采用较为简单的滤波器组合而成，只要可以过滤获得一定频段内信号就可以，不需要考虑对其他频段信号是否保留的影响；总的来说，增加这样的滤波器并会显著的增加收发信机的重量和规模。

进一步的，收发信机数字处理单元 1 还可包括控制信号产生模块，用于在接通所述对消模块 7 后，根据所述接收通路 5 输出的信号产生所述控制信号，并根据所述接收通路 5 输出的信号大小自适应的调节所述控制信号。

其中，在对对消模块 7 进行自适应调节时，可对对消模块 7 中包括的调幅调相器进行自适应调节，以实现对对消模块 7 输出的对消信号的自适应调节。该调幅调相器可用于根据所述控制信号的控制对输入所述对消模块 7 的信号进行对消处理，获得对消信号。进一步的，所述控制信号产生模块用于产生调幅信号和调相信号。因此，所述控制信号包括调幅信号和调相信号，从而，在具体调节时，可对输出的对消信号的幅度和相位分别进行调节。

所述调幅信号用于在所述调幅调相器的相位调节固定时对所述调幅调相器的幅度进行调节,使得 B/A 的极坐标向量位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心且半径为 1 的圆上;

所述调相信号用于在对所述调幅调相器的幅度进行上述调节后,在所述调幅调相器的幅度调节固定时对所述调幅调相器的相位进行调节,使得 B/A 的极坐标向量趋近于极坐标原点;

其中, $A = h_{tx\_inject}(t) * h_{dup}(t) * h_{rx}(t)$

$$B = h_{tx\_inject}(t) * h_{rx}(t) * (h_{dup}(t) + h_{canceller}(t))$$

其中, $h_{tx\_inject}(t)$ 表示在注入所述注入信号后所述注入通路 2 的传递函数, $h_{rx}(t)$ 表示所述接收通路 5 的传递函数; $h_{dup}(t)$ 表示所述双工器 3 对发射互调的抑制函数; $h_{canceller}(t)$ 表示所述对消模块 7 的传递函数。

在此描述通过上述调节可以实现根据双工器 3 的温度变化等原因造成双工器 3 的发射滤波器传递函数变化后,可以自适应的对对消模块 7 进行调节,实现较好的对发射互调干扰的对消。通过 A 、 B 的计算公式可以理解, A/B 具有以下结果:

$$\frac{B}{A} = \frac{h_{tx\_inject}(t) * h_{rx}(t) * (h_{dup}(t) + h_{canceller}(t))}{h_{tx\_inject}(t) * h_{rx}(t) * h_{dup}(t)} = \frac{h_{dup}(t) + h_{canceller}(t)}{h_{dup}(t)}$$

若 $h_{dup}(t) + h_{canceller}(t) = 0$, 则表明通过对消模块 7 (传递函数) 耦合到接收通路 5 上的信号, 和发射互调信号通过双工器 3 耦合到接收通路 5 上的信号为相反的信号。这样, 对于发射互调信号, 通过双工器 3 耦合到接收通路 5 后可以被通过对消模块 7 耦合到接收通路 5 的信号所抵消掉, 即可实现较好的干扰抑制。

具体的, 在收发信机数字处理单元 1 产生的控制信号调节对消模块 7 时, 可以先调节幅度, 使得 $|B/A - 1| = 0$, 即是使得 B/A 的极坐标向量位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心, 以 1 为半径的圆上, 如图 4a 和 4b, 表示调节之前 B/A 在极坐标中的位置, 图 5a 和 5b 所示, 则经过幅度调节之后, B/A 在极坐标中的位置。

接下来, 则固定幅度, 进一步调节相位, 使得 $B/A - 1$ 指向极坐标的原点, 则此时 $B/A = 0$, 即 $B = 0$ 。如图 6a 和 6b 所示。其中, 图 4~图 6 中 ab 两种情况分别代表, 幅度由小到大或由大到小的调节情况; 图 5 和图 6 中的虚线表示调节的方向。

根据上述原理进行对消模块的自适应调节时, 则可以通过对消模块的开关

子模块协助调节。先断开对消模块，注入注入信号获得信号 A，再在对消模块接入后注入同样的多音信号获得信号 B，得到 B/A，根据其在极坐标系中的信号情况调节通过消模块的幅度调节装置进行幅度调节；然后，再通过对消模块的相位调节装置进行相位调节。

当然，在不同具体情况中，如在多载波系统中，一般当发射远端互调击中相应的接收频段时才会恶化系统的灵敏度，所以对消模块平时可处于关闭状态（即与发射通路或接收通路断开），在需要的时候打开。

进一步的，在对对消模块 7 进行自适应调节时，可以定时或者是周期性的进行调节。即所述收发信机数字处理单元 1 还用于在所述对消模块 7 接入所述发射通路 2 和接收通路 5 之间时，周期性的通过所述控制信号对所述对消模块 7 进行调节产生对消信号。

通过上述描述可知，在本发明实施例中，可以自适应检测干扰对消的效果，更进一步的可以通过检测接收到的信号的幅度和相位特性判断干扰对消模块的调节方向。

如图 7 所示，为本发明实施例中的干扰对消方法，用于收发信机中，该方法包括如下步骤：

101、所述收发信机的收发信机数字处理单元产生发射信号，所述发射信号经所述收发信机的发射通路输出到所述收发信机的双工器。

102、所述收发信机数字处理单元产生注入信号，所述注入信号经所述收发信机的注入通路输出到所述双工器。所述注入信号频段包括接收信号的频段，如，该注入信号包括多音信号。

103、所述收发信机数字处理单元通过所述收发信机的接收通路接收来自所述双工器的接收信号。应当理解，该信号包括通过并列的对消模块和双工器耦合的发射互调干扰、也包括正常的接收信号、还包括通过并列的对消模块和双工器耦合的注入信号；当然，通过后续对对消模块的调节，使得耦合的发射互调干扰和注入信号都趋近于零。

104、所述收发信机数字处理单元产生控制信号。具体可包括：当所述对消模块接入所述发射通路和接收通路之间时，根据所述接收通路输出的信号产生所述控制信号，并根据所述接收通路输出的信号大小自适应的调节所述控制信号。

105、根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理，获得对消信号，并将所述对消信号输入到所述接收通路。具体可以包括：对输入对消模块的信号进行滤波，获得发射互调干扰频段内的信号；根据所述控制信号的控制对滤波后的信号进行对消处理，获得对消信号，使得所述对消信号与所述发射互调干扰通过所述双工器耦合到所述接收通路的信号为相反的信号。

其中，在步骤 104 中可以产生包括调幅信号和调相信号在内的控制信号，分别对对消模块进行幅相调节。所述对消模块包括调幅调相器；

所述调幅信号用于在所述调幅调相器的相位调节固定时对所述调幅调相器的幅度进行调节，使得 B/A 的极坐标向量位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，以 1 为半径的圆上；

所述调相信号用于在对所述调幅调相器的幅度进行上述调节后，在所述调幅调相器的幅度调节固定时对所述调幅调相器的相位进行调节，使得 B/A 的极坐标向量趋近于极坐标原点；

其中， $A = h_{tx\_inject}(t) * h_{dup}(t) * h_{rx}(t)$

$$B = h_{tx\_inject}(t) * h_{rx}(t) * (h_{dup}(t) + h_{canceller}(t))$$

其中， $h_{tx\_inject}(t)$ 表示在注入所述注入信号后所述注入通路的传递函数； $h_{rx}(t)$ 表示所述接收通路的传递函数； $h_{dup}(t)$ 表示所述双工器对发射互调的抑制函数； $h_{canceller}(t)$ 表示所述对消模块的传递函数。

同时为了获得更好的效果，上述方法还可以包括：持续产生所述多音信号产生并将其经所述收发信机的注入通路输出到所述双工器；

当所述注入的多音信号累加后信号强度强于所述接收信号时，根据所述收发信机数字处理单元通过所述接收通路接收的信号产生控制信号；当所述注入的多音信号长时间累加后信号强度仍小于所述接收信号时，提高产生的所述多音信号的强度，再根据所述收发信机数字处理单元通过所述接收通路接收的信号产生控制信号；

根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理，获得对消信号。

即在上述过程中，若正常产生对消信号，且双工器正常工作时，由于对消的作用，多音信号无法累加为大信号，即，即使持续产生所述多音信号产生并

将其注入到所述收发信机的发射通路输出端；但是所述注入的多音信号长时间累加后信号强度仍小于所述收发信机接收的接收信号；则此时，可以提高产生的所述多音信号的强度，再根据经过所述接收通路后的信号自动调节所述对消处理过程，以便通过对消处理产生的对消信号实现对所述发射通路产生的发射互调干扰的对消。这样也可以增加对消的精度，获得更好的对消效果。

以下结合具体实施例，进一步描述本发明中的干扰对消过程。如图 8 所示，为本发明实施例中的收发信机的另一具体组成示意图。在本例中，对消模块包括：开关元件、滤波器和调幅调相器。调幅调相器根据来自收发信机数字处理单元的信号进行幅相调节，开关元件也可以根据来自收发信机数字处理单元的信号进行控制（图中未示控制线路）。信号注入模块则可包括：DAC、变频器和放大器。

信号注入通路传输注入信号，将该信号注入到发射通路中的功放器的输入端，即在发射通路的输出端，即功放口输出端注入注入信号，如该注入信号可为周期性注入的其频段包括接收信号的频段的信号，如多音信号（具体可以是 OFDM 信号等）和随机信号等（在以下描述中以多音信号为例，进行描述），并在接收通路的输出端采集经过双工器及接收通路后的多音信号。对对消模块的幅相特性进行调节，最终保证采集到的多音信号幅度和功率最小。具体调节步骤可参考图 9，其包括如下流程：

201、系统开始运行时，对消通道处于关闭状态，即对消模块未接入发射通路和接收通路之间。

202、通过收发信机数字处理单元中的发射机灌入一个包括接收信号频段的多音信号，并长时间累加。信号经过一段时间的相关累加后，在收发信机数字处理单元的接收机得到灌入的多音信号在整个通路中的增益及相位特性，设该信号为 A。其中， $A = h_{tx\_inject}(t) * h_{dup}(t) * h_{rx}(t)$ 。

203、打开对消通道（即将对消模块接入发射通路的输出端，接收通路的输入端），随意设置其中的幅度和相位值，同样求出灌入多音信号的经过整个通路的增益和相位特性，设为 B，其中 $B = h_{tx\_inject}(t) * h_{rx}(t) * (h_{dup}(t) + h_{canceller}(t))$ 。A、B 的计算式中各符号代表参考前述实施例。

204、将 B 的值与 A 相除，得到 B/A 的幅度和相位两部分。如前述的图 4a 和图 4b 所示。

205、固定对消通道的相位调节，调整对消通道幅度调节，使最终获得 B 满足如下的关系：B/A 位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，以 1 为半径的边上，如图 5a 和图 5b 所示，这样保证了对消通道的幅度响应（衰减）和双工器的幅度相应一致（衰减）。

206、固定对消通道幅度调节，调整对消通道相位调节，使最终获得的 B 满足如下关系：B/A 趋近于极坐标的原点，如图 6a 和 6b 所示，这样保证了对消通道的相位响应和双工器的相位响应相反；即，使得对消通道输出的信号和双工器从发射通路耦合到接收通路的信号为相反的信号

207、为提高整个通路对消能力，可以通过灌入的多音信号累加，即持续的注入相同的多音信号，由于多音信号的相关性，使得多音信号得到较大的增强；而由于不同时间接收的接收信号并无这种相关性，使得接收信号不会随着这种长时间的累加而显著的增大信号强度；这样，就可以使多音信号的信号强度经过累加后大于接收信号，然后再重复执行步骤 204~206，不断调整对消模块，获得更好的对消效果。

208、由于对消模块的存在，在执行步骤 207 后，当长时间持续的注入的相同的多音信号时也可能无法累加起来，因而当发现多音信号长时间累加仍小于一定值时，则可以提高注入的多音信号的强度后，再按上述流程对对消模块进行调整，以便增加干扰对消的精度。

在多载波系统中，一般当发射远端互调击中相应的接收频段时才会恶化系统的灵敏度，所以对消通道平时可处于关闭状态，在需要的时候打开。本发明实施例中的信号注入通道可以由多通道校正通道提供，在发射机带宽足够宽的情况下，也可以由发射机直接发射接收机的多音信号。当对消通道失效，发现灌入多音信号没有产生对消效果，关闭对消模块。

在本发明实施例中，在原有的收发信机中增加了通过注入信号对对消模块进行自适应调节的手段，该对消模块处于发射通路与接收通路之间，根据通过接收通路接收到的注入信号来对对消模块的对消效果进行自动调节。既实现了发射互调信号干扰的自适应对消，又不会增加双工器的体积，也不会显著的增加整个收发信机的体积和重量。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算

机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory, ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）等。

以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

权利要求书

1、一种收发信机，其特征在于，包括：收发信机数字处理单元、发射通路、接收通路、注入通路、双工器和对消模块，

所述收发信机数字处理单元，用于产生发射信号、注入信号和控制信号，并获得接收信号，所述控制信号根据所述接收信号调节所述对消模块的传输参数；

所述发射通路，用于将所述收发信机数字处理单元产生的发射信号输出到所述双工器；

所述接收通路，用于向所述收发信机数字处理单元输入来自所述双工器的接收信号；

所述注入通路，用于将所述收发信机数字处理单元产生的注入信号输出到所述对消模块和所述双工器；

所述对消模块，用于根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理后获得对消信号，并将所述对消信号输入到所述接收通路。

2、如权利要求1所述的收发信机，其特征在于，所述收发信机数字处理单元产生的所述注入信号的频段包括所述接收信号的频段。

3、如权利要求2所述的收发信机，其特征在于，所述对消模块包括滤波器和调幅调相器，

所述滤波器用于对输入对消模块的信号进行滤波，获得发射互调干扰频段内的信号；

所述调幅调相器用于根据所述控制信号的控制对所述滤波器滤波后的信号进行对消处理，获得对消信号，使得所述对消信号与所述发射互调干扰通过所述双工器耦合到所述接收通路的信号为相反的信号。

4、如权利要求3所述的收发信机，其特征在于，所述对消模块包括开关子模块，用于根据所述收发信机数字处理单元的控制将所述对消模块接入所述发射通路和接收通路之间，或从所述发射通路和接收通路之间断开。

5、如权利要求4所述的收发信机，其特征在于，所述收发信机数字处理单元包括控制信号产生模块，用于所述对消模块接入所述发射通路和接收通路之间时，根据所述接收通路输出信号产生所述控制信号，并根据所述接收通路输

出的信号大小自适应的调节所述控制信号。

6、如权利要求 5 所述的收发信机，其特征在于，所述控制信号包括调幅信号和调相信号，所述控制信号产生模块用于产生调幅信号和调相信号，

所述调幅信号用于在所述调幅调相器的相位调节固定时对所述调幅调相器的幅度进行调节，使得 B/A 的极坐标向量位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，以 1 为半径的圆上；

所述调相信号用于在对所述调幅调相器的幅度进行上述调节后，在所述调幅调相器的幅度调节固定时对所述调幅调相器的相位进行调节，使得 B/A 的极坐标向量趋近于极坐标原点；

其中， $A = h_{tx\_inject}(t) * h_{dup}(t) * h_{rx}(t)$

$$B = h_{tx\_inject}(t) * h_{rx}(t) * (h_{dup}(t) + h_{canceller}(t))$$

其中， $h_{tx\_inject}(t)$ 表示在注入所述注入信号后所述注入通路的传递函数； $h_{rx}(t)$ 表示所述接收通路的传递函数； $h_{dup}(t)$ 表示所述双工器对发射互调的抑制函数； $h_{canceller}(t)$ 表示所述对消模块的传递函数。

7、如权利要求 6 所述的收发信机，其特征在于，所述收发信机数字处理单元还用于在所述对消模块接入所述发射通路和接收通路之间时，周期性的通过所述控制信号对所述对消模块进行调节产生对消信号。

8、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的收发信机，其特征在于，所述注入信号包括多音信号或随机信号。

9、一种干扰对消方法，用于收发信机中，其特征在于，所述方法包括：

所述收发信机的收发信机数字处理单元产生发射信号，所述发射信号经所述收发信机的发射通路输出到所述收发信机的双工器；

所述收发信机数字处理单元产生注入信号，所述注入信号经所述收发信机的注入通路输出到所述双工器；

所述收发信机数字处理单元通过所述收发信机的接收通路接收来自所述双工器的接收信号；

所述收发信机数字处理单元产生控制信号；

根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理，获得对消信号，并将所述对消信号输入到所述接收通路。

10、如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理，获得对消信号包括：

对输入对消模块的信号进行滤波，获得发射互调干扰频段内的信号；

根据所述控制信号的控制对滤波后的信号进行对消处理，获得对消信号，使得所述对消信号与所述发射互调干扰通过所述双工器耦合到所述接收通路的信号为相反的信号。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述收发信机数字处理单元产生控制信号包括：

当所述对消模块接入所述发射通路和接收通路之间时，根据所述接收通路输出的信号产生所述控制信号，并根据所述接收通路输出的信号大小自适应的调节所述控制信号。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述控制信号包括调幅信号和调相信号，所述对消模块包括调幅调相器；

所述调幅信号用于在所述调幅调相器的相位调节固定时对所述调幅调相器的幅度进行调节，使得 B/A 的极坐标向量位于以 $(1, 0^\circ)$ 为圆心，以 1 为半径的圆上；

所述调相信号用于在对所述调幅调相器的幅度进行上述调节后，在所述调幅调相器的幅度调节固定时对所述调幅调相器的相位进行调节，使得 B/A 的极坐标向量趋近于极坐标原点；

其中， $A = h_{tx\_inject}(t) * h_{dup}(t) * h_{rx}(t)$

$$B = h_{tx\_inject}(t) * h_{rx}(t) * (h_{dup}(t) + h_{canceller}(t))$$

其中， $h_{tx\_inject}(t)$ 表示在注入所述注入信号后所述注入通路的传递函数； $h_{rx}(t)$ 表示所述接收通路的传递函数； $h_{dup}(t)$ 表示所述双工器对发射互调的抑制函数； $h_{canceller}(t)$ 表示所述对消模块的传递函数。

13、如权利要求 9 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述注入信号为多音信号，所述方法还包括：

持续产生所述多音信号产生并将其经所述收发信机的注入通路输出到所述双工器；

当所述注入的多音信号累加后信号强度强于所述接收信号时，根据所述收

发信机数字处理单元通过所述接收通路接收的信号产生控制信号；当所述注入的多音信号长时间累加后信号强度仍小于所述接收信号时，提高产生的所述多音信号的强度，再根据所述收发信机数字处理单元通过所述接收通路接收的信号产生控制信号；

根据所述控制信号将所述发射通路输出到所述双工器的信号和所述注入通路输出的信号进行对消处理，获得对消信号。

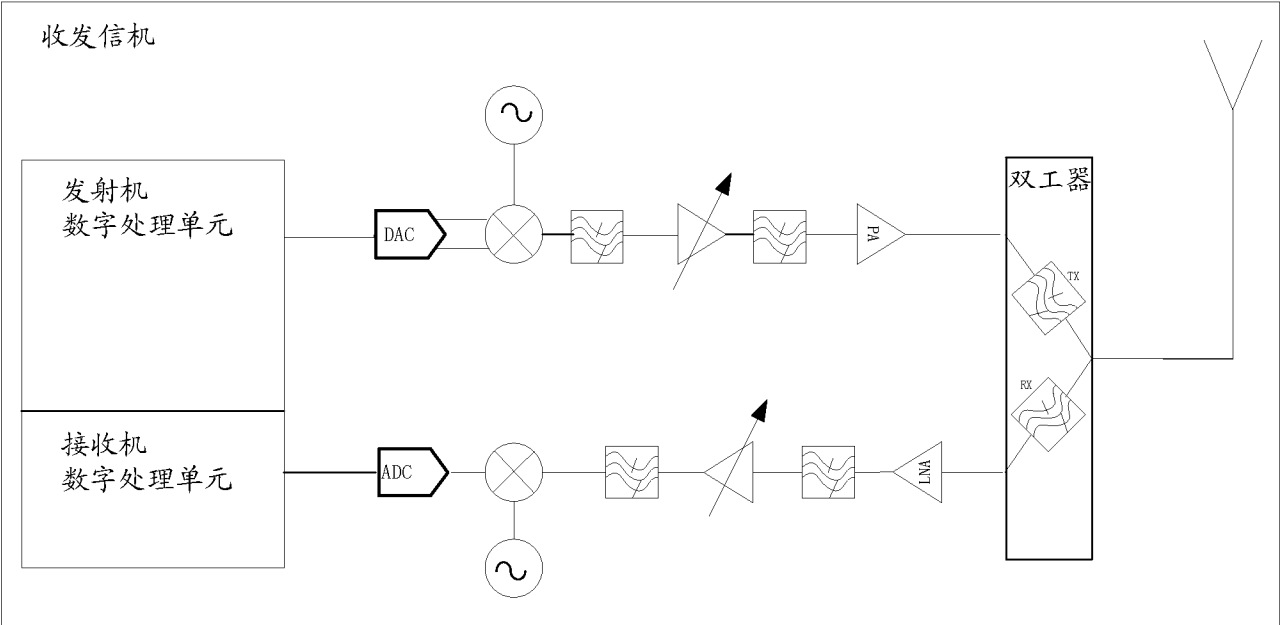


图 1

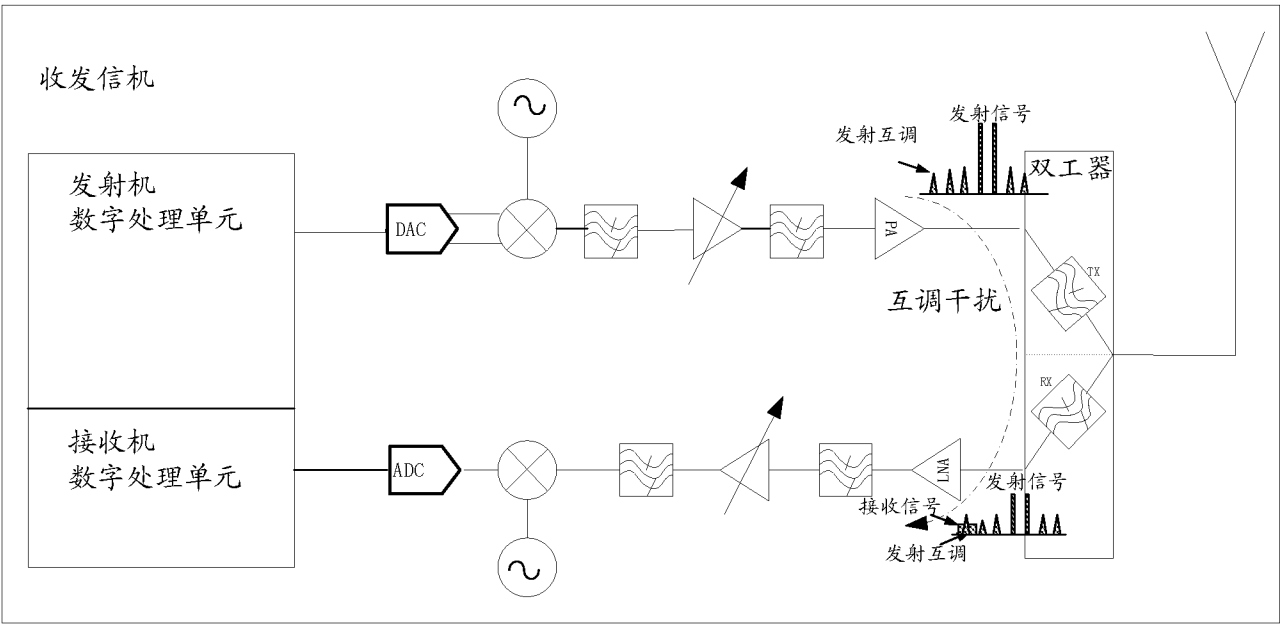


图 2

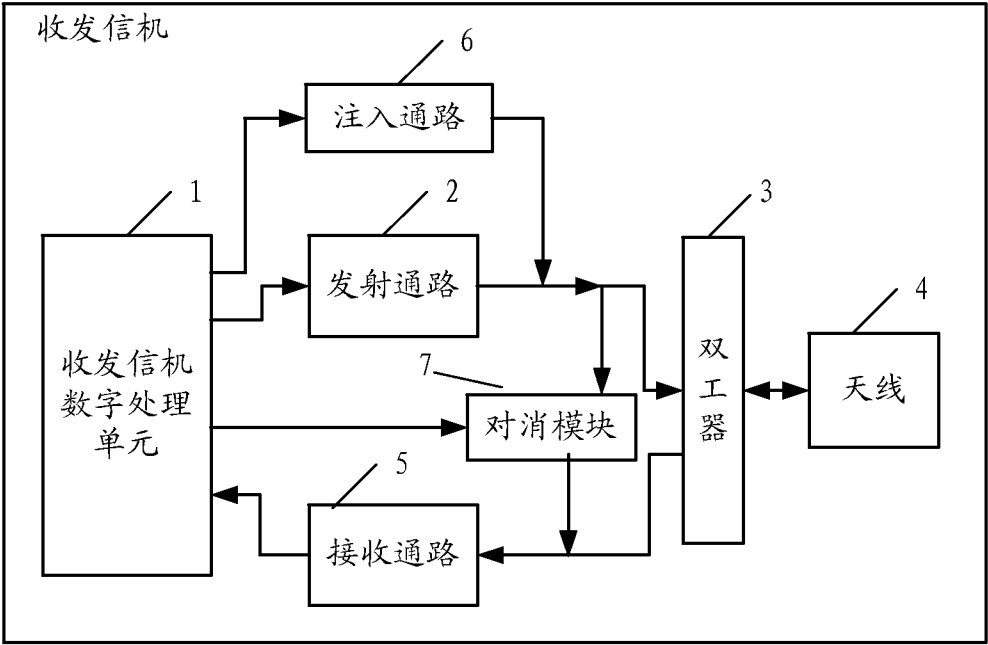


图 3

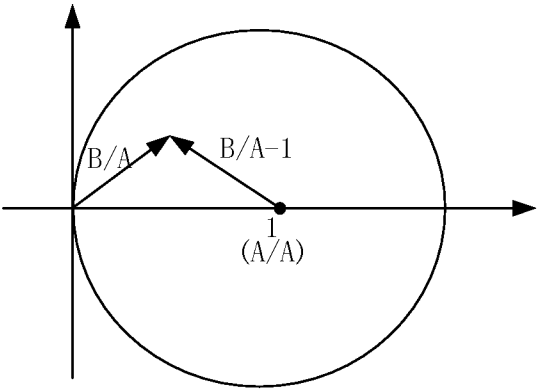


图 4a

3/7

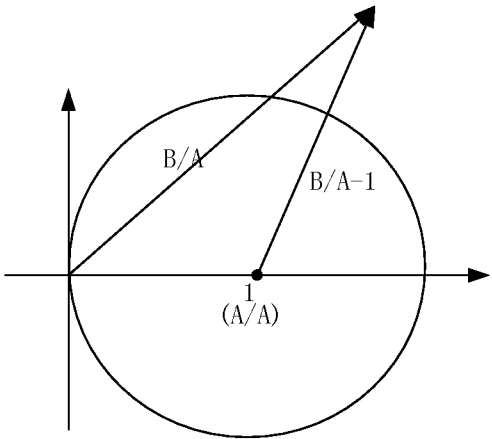


图 4b

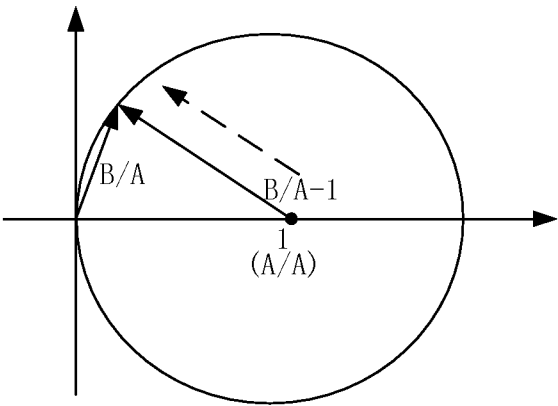


图 5a

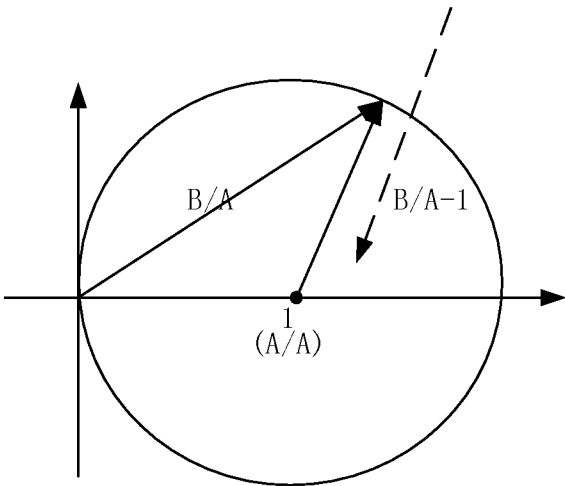


图 5b

4/7

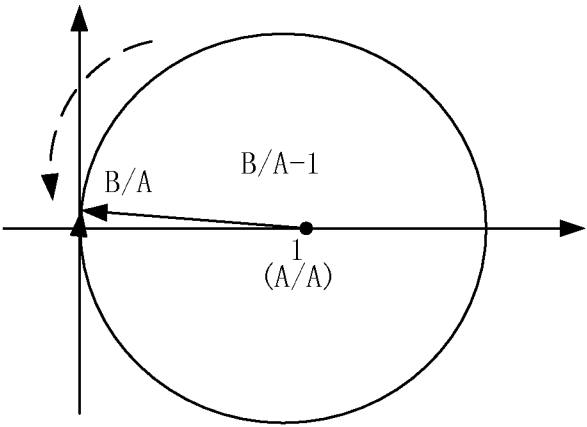


图 6a

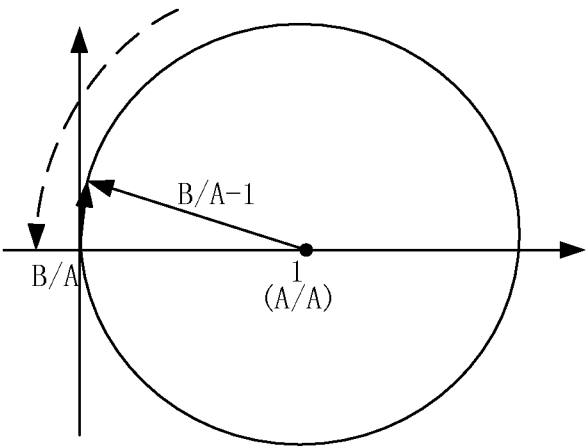


图 6b

5/7

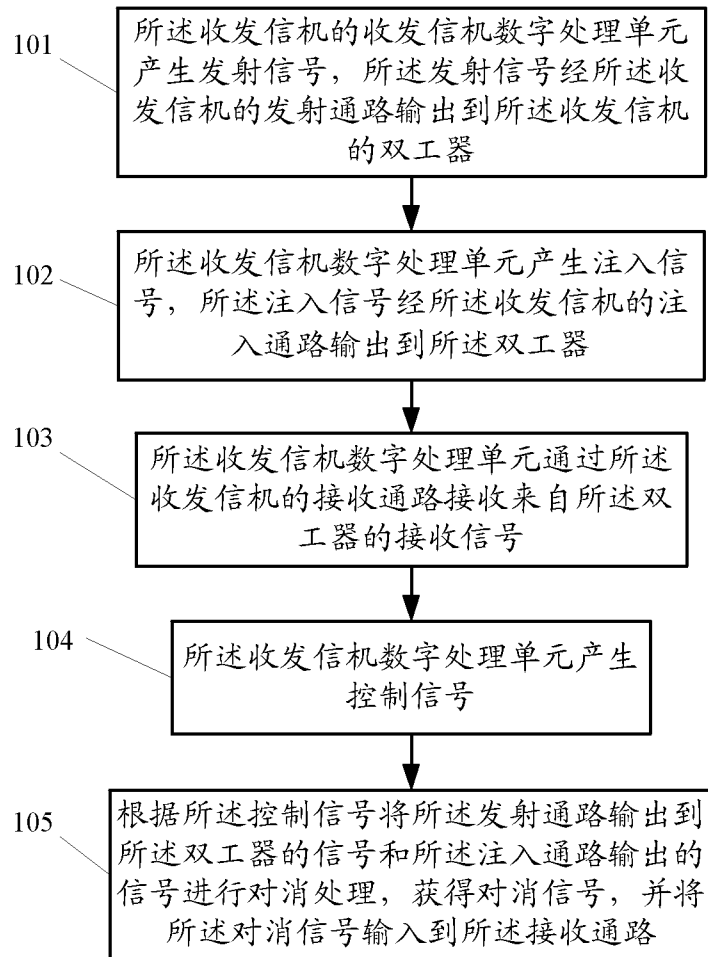


图 7

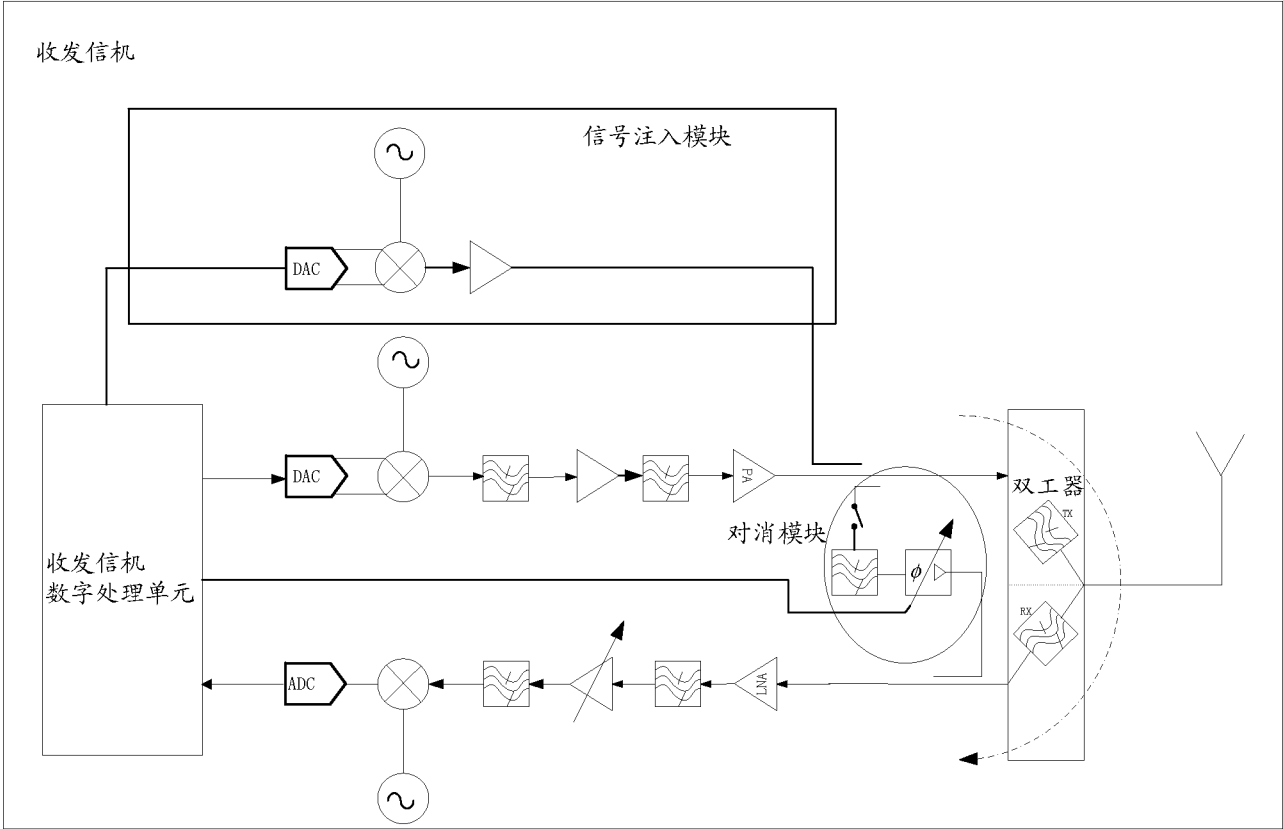


图 8

7/7

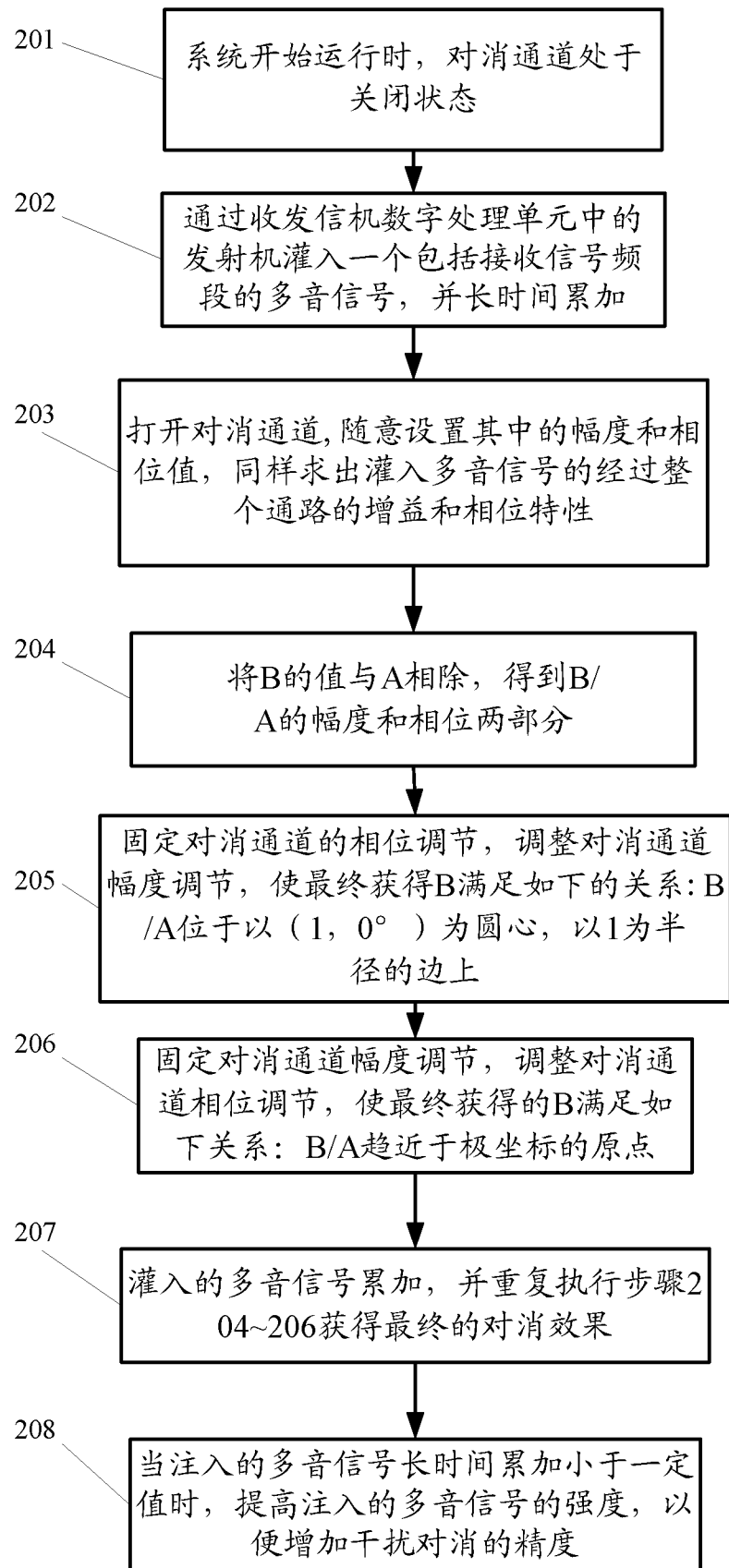


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/076652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/38 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:H04Q; H04M; H04B; H04W; H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI; EPODOC; CNKI; IEEE; CNPAT: injection signal, training signal, multi-tone signal, interference, cancellation, canceling, cancelling, duplexer, multi w tone, ofdm

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102811069 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 5 December 2012 (05.12.2012), the whole document	1-13
A	CN 102571655 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 11 July 2012 (11.07.2012), description, paragraphs 69-78, and figure 4	1-13
A	CN 101114840 A (ZTE CORP.), 30 January 2008 (30.01.2008), the whole document	1-13
A	JP 2011-082854 A (SHARP KK.), 21 April 2011 (21.04.2011), the whole document	1-13
A	US 7756480 B2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 13 July 2010 (13.07.2010), the whole document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 August 2013 (12.08.2013)	Date of mailing of the international search report 05 September 2013 (05.09.2013)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Jiakai Telephone No.: (86-10) 62413525

International application No.
PCT/CN2013/076652

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/076652

A. 主题的分类

H04B 1/38 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H04Q;H04M;H04B;H04W;H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI;EPODOC;CNKI;IEEE;CNPAT: 干扰, 对消, 注入信号, 训练信号, 双工器, 多音信号, interference, cancellation, canceling, cancelling, duplexer, multi w tone, ofdm

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 102811069 A (华为技术有限公司) 5.12 月 2012(05.12.2012)全文	1-13
A	CN 102571655 A (华为技术有限公司)11.7 月 2012(11.07.2012) 说明书第 69-78 段、附图 4	1-13
A	CN 101114840 A (中兴通讯股份有限公司) 30.1 月 2008(30.01.2008) 全文	1-13
A	JP 特开 2011-082854 A (SHARP KK.) 21.4 月 2011(21.04.2011) 全文	1-13
A	US 7756480 B2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13.7 月 2010(13.07.2010) 全文	1-13

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

12.8 月 2013(12.08.2013)

国际检索报告邮寄日期

05.9 月 2013 (05.09.2013)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

张嘉凯

电话号码: (86-10) 62413525

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/076652

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102811069 A	05.12.2012	无	
CN 102571655 A	11.07.2012	WO 2013/107067 A1	25.07.2013
CN 101114840 A	30.01.2008	无	
JP 特开 2011-082854 A	21.04.2011	无	
US 7756480 B2	13.07.2010	US 2008/0198773 A1	21.08.2008