



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105119629 B

(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201510402978.5

(22)申请日 2015.07.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105119629 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 惠州TCL移动通信有限公司
地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区和
畅七路西86号

(72)发明人 赵士青 郭爱平 胡胜钢

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 44268
代理人 王永文 刘文求

(51)Int.Cl.
H04B 1/525(2015.01)

(56)对比文件

CN 203872199 U, 2014.10.08,
CN 103580720 A, 2014.02.12,
CN 104170340 A, 2014.11.26,
CN 102811069 A, 2012.12.05,

审查员 冯美玉

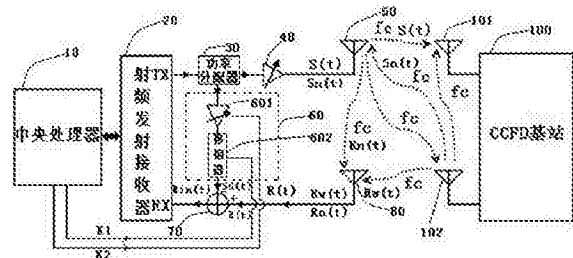
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

同时同频全双工终端和系统

(57)摘要

本发明公开了同时同频全双工终端和系统,包括中央处理器、射频发射接收器、功率分配器、功率放大器、本机发射天线、可控自适应模块、信号混合器和本机接收天线,中央处理器控制射频发射接收器发射射频信号,射频信号经功率分配器分配为两路,一路射频信号经功率放大器放大并由本机发射天线发射,另一路射频信号作为采样信号,经可控自适应模块进行放大和移相处理,使采样信号与本机接收天线接收的自干扰信号的幅度相等、相位相反,并送入信号混合器与本机接收天线接收的基站信号、自干扰信号混合后,传输给射频发射接收器解调后送中央处理器处理并根据接收到的信号来实时控制采样信号的幅度与相位,抑制了自干扰信号,实现同时同频全双工通信。



1. 一种同时同频全双工终端,其特征在于,包括:

中央处理器、射频发射接收器、功率分配器、功率放大器、本机发射天线、可控自适应模块、信号混合器和本机接收天线;

所述中央处理器控制射频发射接收器发射射频信号,射频发射接收器发射的射频信号经功率分配器分配为两路,一路射频信号经功率放大器放大后,由本机发射天线向外发射,另一路射频信号作为采样信号,经可控自适应模块进行放大和移相处理,使采样信号与本机接收天线接收的自干扰信号的幅度相等、相位相反,并送入信号混合器与本机接收天线接收的基站信号、自干扰信号混合后,传输给射频发射接收器;

所述射频发射接收器通过TX端口输出射频信号;

所述中央处理器根据功率放大器的放大倍数和TX端口输出射频信号的相位,实时控制所述可控放大器的放大倍数,及控制所述可控移相器移相的相位。

2. 根据权利要求1所述的同時同頻全雙工終端,其特徵在於,所述可控自适应模块包括可控放大器和可控移相器;所述可控放大器将另一路射频信号放大,使放大后的采样信号与自干扰信号的幅度相等;所述可控移相器对放大后的采样信号进行移相处理,使采样信号与接收天线接收到的自干扰信号的相位相反。

3. 根据权利要求2所述的同時同頻全雙工終端,其特徵在於,所述中央处理器用于实时控制可控放大器的放大倍数。

4. 根据权利要求2或3所述的同時同頻全雙工終端,其特徵在於,所述中央处理器还用于实时控制所述可控移相器移相的相位。

5. 根据权利要求1所述的同時同頻全雙工終端,其特徵在於,所述功率放大器还用于隔离本机发射天线接收的基站信号。

6. 一种同时同频全双工系统,其特征在于,包括基站和如权利要求1-5任意一项所述的同時同頻全雙工終端。

同时同频全双工终端和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别涉及同时同频全双工终端和系统。

背景技术

[0002] 随着用户速率和业务量需求的飞速增长,无线通信系统所需的带宽不断增大,对频谱资源的需求迅速增加。然而,无线资源是有限的,扩展无线通信频段也会带来各方面的挑战。同时同频全双工技术是下一代通信5G的潜在关键技术,是指在相同时间里使用相同的频率进行同时发射和同时接收。

[0003] 同时同频全双工技术理论上在相同条件下比传统通信可以提升一倍的传输速率,但同时同频全双工的本地发射信号会对本地接收信号产生很强的自干扰,因此需要在射频前端进行自干扰抑制。

[0004] 因而现有技术还有待改进和提高。

发明内容

[0005] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供同时同频全双工终端和系统,能最大程度的抑制自干扰信号。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

[0007] 一种同时同频全双工终端,其包括:

[0008] 中央处理器、射频发射接收器、功率分配器、功率放大器、本机发射天线、可控自适应模块、信号混合器和本机接收天线;

[0009] 所述中央处理器控制射频发射接收器发射射频信号,射频发射接收器发射的射频信号经功率分配器分配为两路,一路射频信号经功率放大器放大后,由本机发射天线向外发射,另一路射频信号作为采样信号,经可控自适应模块进行放大和移相处理,使采样信号与本机接收天线接收的自干扰信号的幅度相等、相位相反,并送入信号混合器与本机接收天线接收的基站信号、自干扰信号混合后,传输给射频发射接收器。

[0010] 所述的同时同频全双工终端中,所述可控自适应模块包括可控放大器和可控移相器;所述可控放大器将另一路射频信号放大,使放大后的采样信号与接收天线接收到的自干扰信号的幅度相等;所述可控移相器对放大后的采样信号进行移相处理,使采样信号与接收天线接收到的自干扰信号的相位相反。

[0011] 所述的同时同频全双工终端中,所述中央处理器用于实时控制可控放大器的放大倍数。

[0012] 所述的同时同频全双工终端中,所述中央处理器还用于实时控制所述可控移相器移相的相位。

[0013] 所述的同时同频全双工终端中,所述功率放大器还用于隔离本机发射天线接收的基站信号。

[0014] 一种同时同频全双工系统,包括基站和如上所述的同时同频全双工终端。

[0015] 相较于现有技术,本发明提供的同时同频全双工终端和系统,通过中央处理器控制射频发射接收器发射射频信号,射频信号经功率分配器分配为两路,一路射频信号经功率放大器放大后,由本机发射天线向外发射,另一路射频信号作为采样信号,经可控自适应模块进行放大和移相处理,使采样信号与本机接收天线接收的自干扰信号的幅度相等、相位相反,并送入信号混合器与本机接收天线接收的基站信号、自干扰信号混合后,传输给射频发射接收器,从而实现了实时控制采样信号使其保持与自干扰信号幅度相等、相位相反,最大程度的抑制自干扰信号,达到同时同频全双工通信的目的。

附图说明

[0016] 图1为本发明同时同频全双工终端的结构框图。

[0017] 图2为本发明同时同频全双工系统的结构框图。

[0018] 图3为本发明同时同频全双工系统的原理示意图。

具体实施方式

[0019] 本发明提供一种同时同频全双工终端和系统,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0020] 请参阅图1,本发明提供的同时同频全双工终端包括:中央处理器10、射频发射接收器20、功率分配器30、功率放大器40、本机发射天线50、可控自适应模块60、信号混合器70和本机接收天线80。中央处理器10连接射频发射接收器20和可控自适应模块60,射频发射接收器20的TX端口连接功率分配器30,所述功率分配器30的一输出端通过功率放大器40连接本机发射天线50,所述功率分配器30的另一输出端通过可控自适应模块60连接本机接收天线80。

[0021] 其中,所述中央处理器10用于控制所述射频发射接收器20发射射频信号,及接收外部射频信号。所述射频发射接收器20通过TX端口输出射频信号,通过RX端口接收射频信号。其中,通过所述射频发射接收器20的TX端口输出的射频信号,经所述功率分配器30分配为两路,一路射频信号经所述功率放大器40放大后,由所述本机发射天线50向外发射,另一路射频信号作为采样信号,送入所述可控自适应模块60进行放大和移相处理。

[0022] 本发明实施例中,用于抑制自干扰信号的采样信号来自所述射频发射接收器20的TX端口输出的射频信号,保证了采样信号的纯净,提高了自干扰抑制性能。

[0023] 请继续参阅图1,经所述功率分配器30分配的采样信号需经所述可控自适应模块60进行放大和移相处理。其中,所述可控自适应模块60包括可控放大器601和可控移相器602,所述可控放大器601用于对采样信号的幅度进行放大,所述可控移相器602用于对采样信号的相位进行调整。

[0024] 具体地,所述可控放大器601将采样信号放大,使放大后的采样信号与自干扰信号(即由本机发射天线50输出,被本机接收天线80接收的信号)的幅度相等,所述可控移相器602对放大后的采样信号进行移相处理,使采样信号与自干扰信号的相位相反,从而最大程度的抑制自干扰信号,达到同时同频全双工通信的目的。

[0025] 请继续参阅图1,采样信号经所述可控自适应模块60进行放大和移相处理后送入

所述信号混合器70与所述本机接收天线80接收的自干扰信号和基站信号混合,使自干扰信号与调整后的采样信号完全相抵,之后传输给所述射频发射接收器20。

[0026] 由于所述射频发射接收器20输出的信号、接收天线80接收的自干扰信号不是一成不变的,因此需要对自干扰抑制的采样信号进行实时控制,本发明中所述中央处理器10还可根据功率放大器40的放大倍数和TX端口输出射频信号的相位,实时控制所述可控放大器601的放大倍数,及控制所述可控移相器602移相的相位,从而实现了采样信号的实时调整,使其一直保持与自干扰信号的幅度相等、相位相反,进一步提高了自干扰抑制的性能。

[0027] 请继续参阅图1,所述功率放大器40还用于隔离所述本机发射天线50接收的基站信号,进一步保证了采样信号不被外界噪声信号污染,提高采样信号的纯净度。同时,为了提高同时同频全双工的性能,所述本机发射天线50和所述本机接收天线80的隔离度应尽量大。

[0028] 请参阅图2,本发明还相应提供一种同时同频全双工系统,其包括基站和如上所述的同时同频全双工终端。所述基站为CCFD(Co-time Co-frequency Full-Duplex,同时同频全双工)基站100,其包括基站接收天线101和基站发射天线102,由于上文已对同时同频全双工终端进行了详细描述,且CCFD基站为现有技术,此处不作详述。

[0029] 以下对本发明的同时同频全双工系统工作过程进行详细说明:

[0030] 如图3所示,射频发射接收器20通过其TX端口输出射频信号,同时通过RX端口接收射频信号。通过射频发射接收器20的TX端口输出的发射信号,经功率分配器30分成两路信号,其中:一路射频信号输出到功率放大器40,经本机发射天线50向外发射,另一路射频信号作为采样信号,经可控自适应模块60进行放大和移相处理,并送入信号混合器70与本机接收天线80接收的基站信号、自干扰信号混合后,传输给射频发射接收器20。

[0031] 具体应用时,本机发射天线50主要包含两个信号:其一为本机发射信号 $S(t)$,其二为通过本机发射天线接收到的基站信号 $S_n(t)$,其中,本机发射信号 $S(t)$ 通过本机发射天线向外发射,而本机发射天线接收到的基站发射信号 $S_n(t)$ 由于功率放大器的隔离作用而无法进入功率分配器30,即无法与采样信号混合,保证了采样信号不被外界噪声信号污染。

[0032] 本机接收天线80接收到的两个信号,其一为基站的发射信号 $R_w(t)$,其二为本机的发射信号 $R_n(t)$,即本机接收天线80总的接收信号 $R(t)$ 为:

$$[0033] \quad R(t) = R_w(t) + R_n(t)$$

[0034] 为了实现把本机接收天线80接收到的本机发射信号 $R_n(t)$,即自干扰信号消除掉,本发明将采样信号经中央处理器10实时控制的可控放大器601放大,使放大后的信号幅度等于本机接收天线80接收到的自干扰信号 $R_n(t)$ 的幅度,并使该信号再经过中央处理器10实时控制的可控移相器602移相处理,使移相后的采样信号 $S_d(t)$ 在相位上和自干扰信号 $R_n(t)$ 的相位相反,即:

$$[0035] \quad S_d(t) = -R_n(t)$$

[0036] 处理后的采样信号 $S_d(t)$ 和本机接收天线80接收到的自干扰信号 $R_n(t)$ 在信号混合器70中混合,混合结果如下:

$$[0037] \quad S_d(t) + R_n(t) = 0$$

[0038] 接收总信号 $R(t)$ 和经处理后的采样信号 $S_d(t)$ 在信号混合器70中混合输出后的信号记为 $R_{in}(t)$, $R_{in}(t)$ 的值计算如下:

[0039] $R_{in}(t) = R(t) + S_d(t)$

[0040] $= [R_w(t) + R_n(t)] + [-R_n(t)]$

[0041] $= R_w(t)$

[0042] 即本机接收天线80接收到的信号和经处理后的采样信号混合后,理论上完全消除了自干扰,输出至射频发射接收器20中的射频信号恰好是本机接收天线80接收到基站100发来的信号 $R_w(t)$,即 $R_{in}(t) = R_w(t)$ 。 $R_{in}(t)$ 信号经射频发射接收器20的接收端RX接收,经解调后送中央处理器10进行处理,从而实现了实时控制采样信号的幅度与相位,最大程度的抑制自干扰信号,达到同时同频全双工通信的目的。

[0043] 综上所述,本发明提供的同时同频全双工终端和系统通过中央处理器控制射频发射接收器发射射频信号,射频信号经功率分配器分配为两路,一路射频信号经功率放大器放大后,由本机发射天线向外发射,另一路射频信号作为采样信号,经可控自适应模块进行放大和移相处理,使采样信号与本机接收天线接收的自干扰信号的幅度相等、相位相反,并送入信号混合器与本机接收天线接收的基站信号混合后,传输给射频发射接收器,从而实现了实时控制采样信号的幅度与相位,最大程度的抑制自干扰信号,提高自干扰抑制性能。

[0044] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

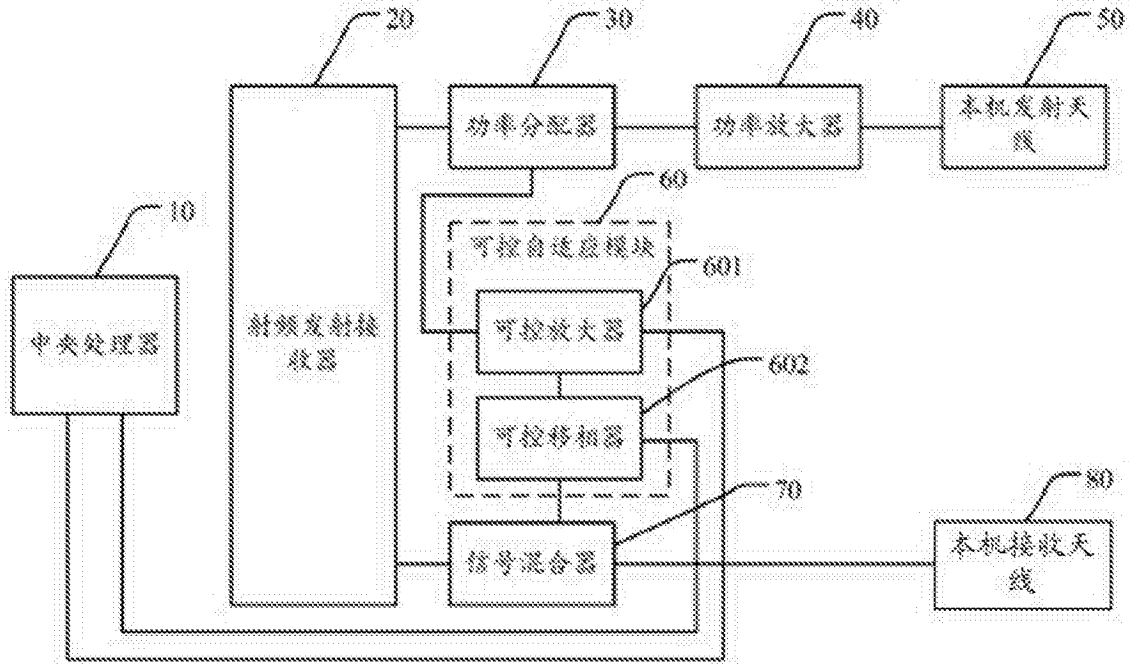
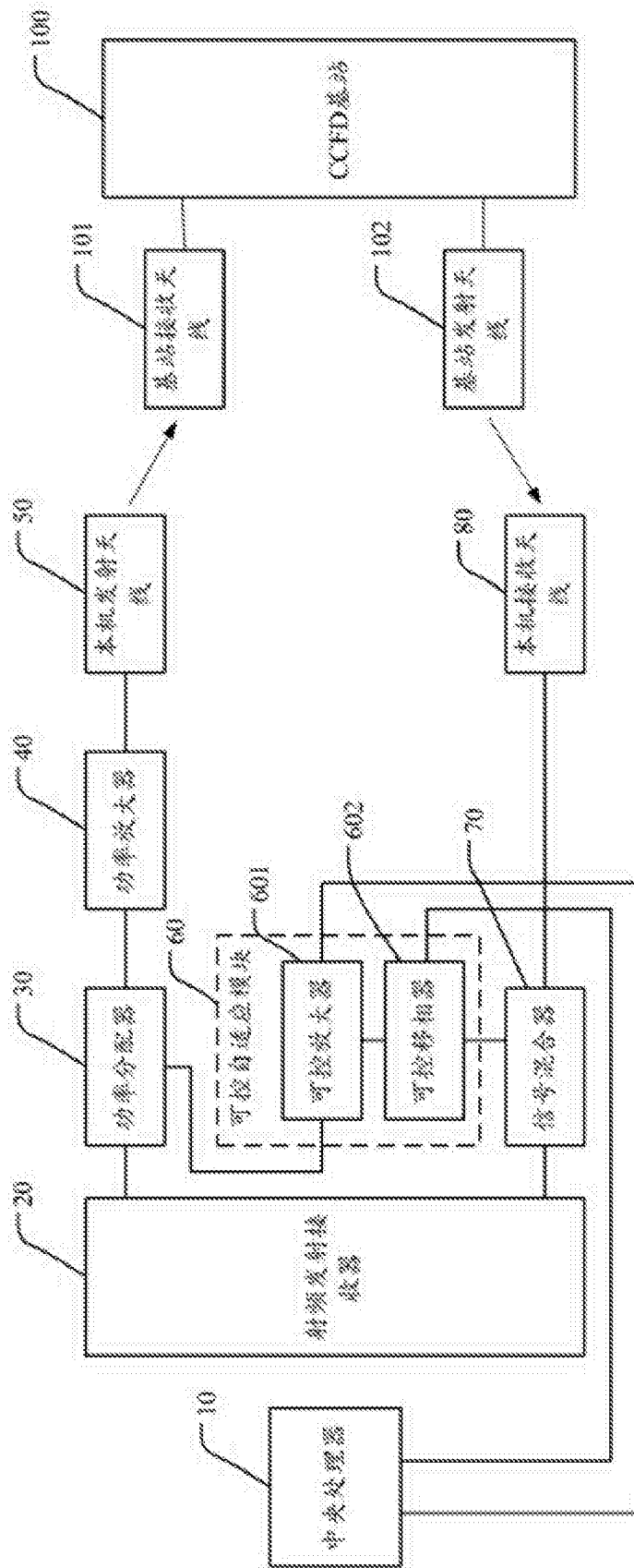


图1



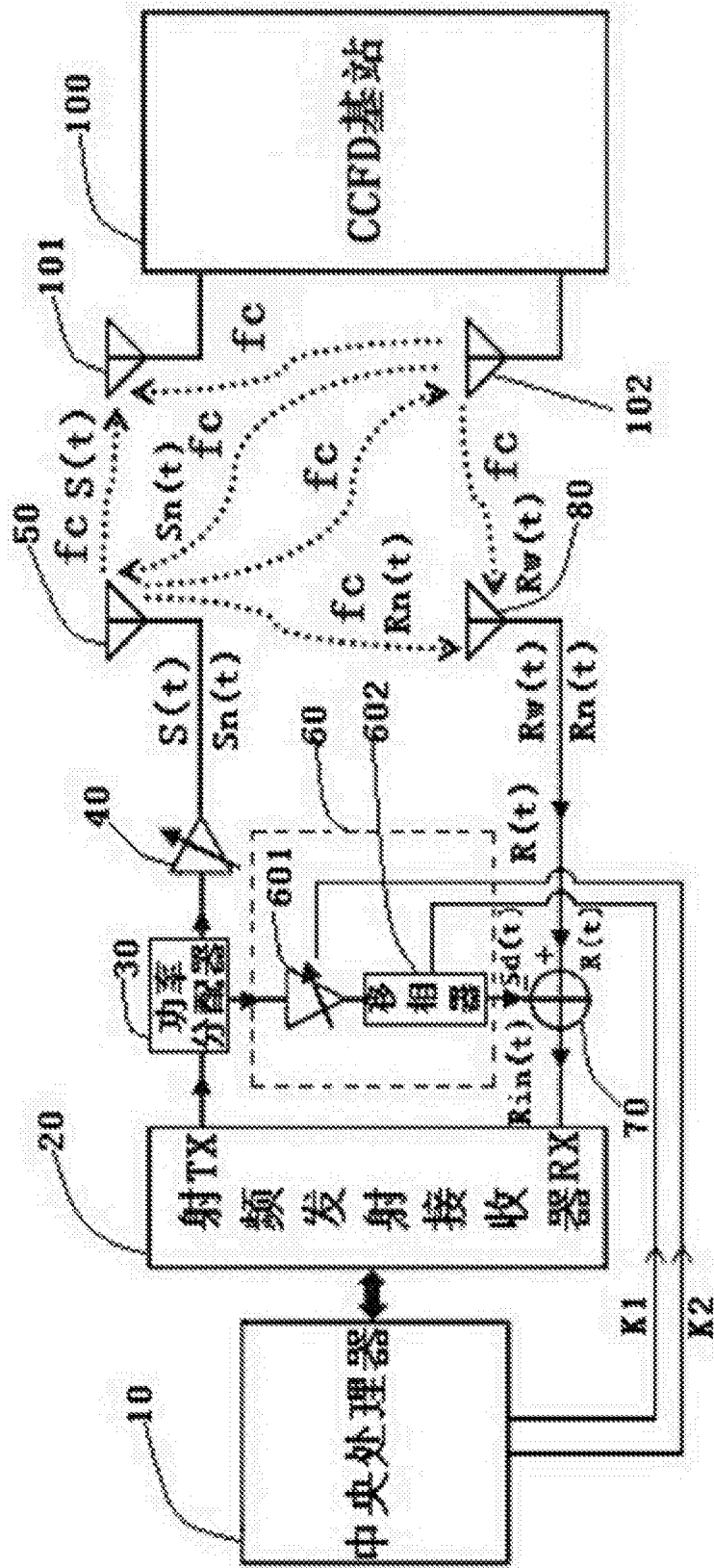


图3