

(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10月16日 (16.10.2014) WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/166192 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 1/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/082292
- (22) 国际申请日: 2013年8月26日 (26.08.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310290216.1 2013年7月10日 (10.07.2013) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 赖玉强 (LAI, Yuqiang); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 张成赞 (ZHANG, Chengzan); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (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, SA, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

[见续页]

(54) Title: COMMUNICATION METHOD AND TERMINAL UTILIZING RECONFIGURABLE ANTENNAS

(54) 发明名称: 利用可重构天线的通信方法和终端

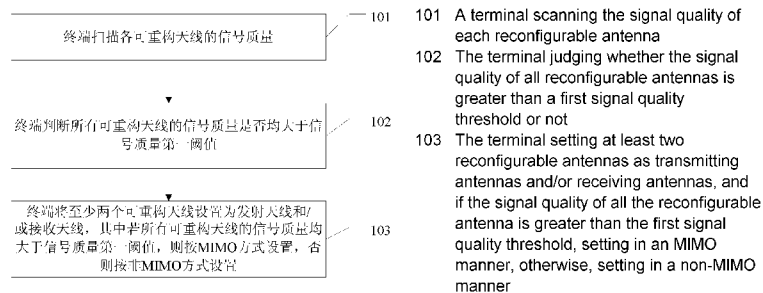
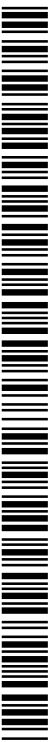


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A communication method and terminal utilizing reconfigurable antennas. The method is applied to a terminal comprising at least two reconfigurable antennas and comprises: the terminal scanning the signal quality of each reconfigurable antenna; the terminal judging whether the signal quality of all reconfigurable antennas is greater than a first signal quality threshold or not; and the terminal setting the at least two reconfigurable antennas as transmitting antennas and/or receiving antennas, and if the signal quality of all the reconfigurable antennas is greater than the first signal quality threshold, setting in a multiple-input multiple-output (MIMO) manner, otherwise, setting in a non-MIMO manner. The above-mentioned method and terminal can enhance the system capacity.

(57) 摘要: 一种利用可重构天线的通信方法和终端, 该方法应用于包括至少两个可重构天线的终端, 该方法包括: 所述终端扫描各可重构天线的信号质量; 所述终端判断所有可重构天线的信号质量是否均大于信号质量第一阈值; 所述终端将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线, 其中若所有可重构天线的信号质量均大于所述信号质量第一阈值, 则按多输入多输出(MIMO)方式设置, 否则按非 MIMO 方式设置。上述方法和终端可以提供提高系统容量。



WO 2014/166192 A1



-
- 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则 48.2(h))。
 - 根据申请人的请求，在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

利用可重构天线的通信方法和终端

技术领域

本发明涉及通信领域，尤其是一种利用可重构天线的通信方法和终端。

5

背景技术

随着无线通讯技术和网络技术的高速发展，无线宽带接入技术已成熟，通信业务已从传统的语音业务类型扩展到一些新的业务类型（高速数据下载或上传、视频电话、视频流媒体、在线游戏等高速数据业务类型），其中 LTE 10 已经规模商用。MIMO 技术作为其关键技术之一，可以满足高速数据通信的要求，以及提高频谱利用效率的目的。

而在相关技术中，移动终端还是采用全向天线，以及一些去相关算法来对 MIMO 信号进行接收和处理，其提高数据的传输速率有一定的局限性，特别是在小区边缘或较为复杂传输环境中。

15 公开于 2007 年 12 月 26 日的中国专利申请 CN101094009 揭示了一种用于纠正移动终端的天线信噪比（SNR）的方法和设备，该方法和设备能够检测用于无线通信的微机电系统（MEMS）可重构天线是否接触外部物质，纠正天线的 SNR。具有 MEMS 可重构天线的移动终端在执行无线终端改变 MEMS 可重构天线，并计算 SNR。从而将 MEMS 可重构天线设置为与最大 20 SNR 相应的天线形状。但该技术不能解决系统容量低的问题。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种利用可重构天线的通信方法和终端，以解决系统容量低的技术问题。

25 为解决上述技术问题，本发明提供了一种利用可重构天线的通信方法，该方法应用于包括至少两个可重构天线的终端，该方法包括：

所述终端扫描各可重构天线的信号质量；

所述终端判断所有可重构天线的信号质量是否均大于信号质量第一阈值；

所述终端将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线，其中若所有可重构天线的信号质量均大于所述信号质量第一阈值，则按多输入多输出（MIMO）方式设置，否则按非 MIMO 方式设置。

5 优选地，按非 MIMO 方式设置指所述终端将信号质量最好的可重构天线设置为发射天线，并将所有可重构天线设置为接收天线。

优选地，所述终端按 MIMO 方式将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线包括：

（a）所述终端对任意两个可重构天线进行相关性估计得到各天线组的相关性系数；

10 （b）所述终端判断是否所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值；如是，则设置各可重构天线的信号质量均大于信号质量第二阈值且相关性系数小于相关性第二阈值的天线组的天线作为发射天线，其他天线组的天线作为接收天线；否则执行步骤（d）；

15 （d）所述终端对所有可重构天线进行方向调整并重新扫描各可重构天线的信号质量，判断是否所有可重构天线的信号质量是否都大于信号质量第三阈值，如是则转执行步骤（a），否则重复步骤（d）。

优选地，所述信号质量第二阈值大于信号质量第一阈值，所述相关性第二阈值大于所述相关性第一阈值。

20 优选地，所述终端以减小天线组的相关性系数为原则对所有可重构天线进行方向调整。

优选地，所述终端扫描各重构天线的信号质量包括：

所述终端针对各可重构天线进行全向扫描，记录各个方向的信号质量；

所述终端从各个可重构天线的多个信号质量中选择信号质量最好的方向作为波达方向，并将该波达方向的信号质量作为该可重构天线的信号质量。

25 为解决以上技术问题，本发明还提供了一种终端，该终端包括：

至少两个可重构天线，设置为：发射或接收射频信号；

信号质量扫描单元，设置为：扫描各可重构天线的信号质量；

信号质量判断单元，设置为：判断所有可重构天线的信号质量是否均大于信号质量第一阈值；

控制单元，设置为：将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线，其中若所有可重构天线的信号质量均大于所述信号质量第一阈值则
5 按多输入多输出（MIMO）方式设置，否则按非 MIMO 方式设置。

优选地，按非 MIMO 方式设置指所述控制单元将信号质量最好的可重构天线设置为发射天线，并将所有可重构天线设置为接收天线。

优选地，所述终端还包括：

相关性估计单元，设置为：按 MIMO 方式设置时，对任意两个可重构天
10 线进行相关性估计得到各天线组的相关性系数；

相关性判断单元，设置为：判断是否所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值；

所述控制单元包括：

天线设置模块，设置为：在所有天线组的相关性系数均小于相关性第一
15 阈值时，设置各可重构天线的信号质量均大于信号质量第二阈值且相关性系数小于相关性第二阈值的天线组的天线作为发射天线，其他天线组的天线作为接收天线；

天线调整模块，设置为：在存在相关性系数小于相关性第一阈值的天线
20 组时，对所有可重构天线进行方向调整并通知所述信号质量扫描单元重新扫描各可重构天线的信号质量；

所述信号质量判断单元设置为：重新扫描后，判断是否所有可重构天线的信号质量是否都大于信号质量第三阈值，如是则通知所述相关性估计单元重新进行相关性估计，否则通知天线调整模块对所述可重构天线进行方向调整。

25 优选地，所述终端以减小天线组的相关性系数为原则对所有可重构天线进行方向调整。

本发明实施例利用至少两个可重构天线或者方向图可调天线，扫描当前信号质量，比如 SINR（Signal to Interference plus Noise Ratio 信号与干扰和

噪声比)，并根据所有可重构天线的信号质量来确定是否采用 MIMO 传输，有效提高系统容量。

附图概述

- 5 图 1 是本发明利用可重构天线的通信方法实施例的示意图；
图 2 是本发明实施例可重构天线单元搜索波达方向流程图；
图 3 是本发明实施例非 MIMO 方式工作的流程图；
图 4 是本发明实施例 MIMO 方式工作的流程图；
图 5 是本发明终端实施例的模块结构示意图。

10

本发明的较佳实施方式

MIMO (Multiple-Input Multiple-Out-put) 系统中的系统容量由接收信号的相关性即信号空间相关性和天线互耦共同作用影响，其中多径衰落的相关程度、扩展角的大小影响空间相关性，而天线阵元方向图、信号波达方向、
15 阵元间距、阵元几何尺寸、阵元布放形式都将影响天线阵列的耦合度。根据移动的应用场景，在大容量数据上传及下载时，一般处于静止或低速移动状态，而且无线信号在空中的传播过程中，到达接收端时，也都具有一定的方向性。

20 由于现有终端的天线均为全向天线，便于移动应用，在终端这种小型结构的设备或装置中，天线间具有较强的互耦性，采用可重构天线是解决这种多天线间较强互耦性最为有效的方法之一。

下面结合附图和具体实施例对本发明所述技术方案作进一步的详细描述，以使本领域的技术人员可以更好的理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实
25 施例及实施例中的特征可以相互组合。

本发明利用可重构天线的通信方法，如图 1 所示，该方法应用于包括至少两个可重构天线的终端，该方法包括：

步骤 101：所述终端扫描各可重构天线的信号质量；

可重构天线单元即方向图可重构天线单元,其方向图在控制下可以变化,对于移动终端来讲,一般地接收天线的个数大于或等于发射天线的个数,此可重构天线至少有两个独立的接收天线单元组成,用来接收两路以上的下行 MIMO 信号,随着新材料及新技术在天线上的应用,可重构天线的小型化成为可能,应用于移动终端的天线单元个数也越来越多。

本发明实施例涉及 LTE(Long Term Evolution 长期演进)及 LTE-A(LTA Advanced 长期演进增强型)等移动宽带终端产品(包括各种数据卡、MODEM、移动电话)等无线通信领域。

所述信号质量采用信号与干扰加噪声比(SINR)或信噪比(SNR)表示。

10 本发明实施例中,所述终端扫描各重构天线的信号质量的步骤包括:

所述终端针对各可重构天线进行全向扫描,记录各个方向的信号质量;

所述终端从各个可重构天线的多个信号质量中选择信号质量最好的方向作为波达方向(DOA, Direction of Arrival),并将该波达方向的信号质量作为该可重构天线的信号质量。

15 步骤 102: 所述终端判断所有可重构天线的信号质量是否均大于信号质量第一阈值;

步骤 103: 所述终端将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线,其中若所有可重构天线的信号质量均大于所述信号质量第一阈值,则按多输入多输出(MIMO)方式设置,否则按非 MIMO 方式设置。

20 根据终端工作的工作场景,如果传输条件较差,则终端处于非 MIMO 通信的情况,对于接收天线数多于发射天线的情况,进行波达方向的扫描,选择 SINR 大的天线作为发射天线,完成发射分集的作用,全部天线作为接收天线完成接收分集的作用,只有当终端处于传输条件较好的情况下,传输系统开启 MIMO 工作方式时。

25 按非 MIMO 方式设置指所述终端将信号质量最好的可重构天线设置为发射天线,并将所有可重构天线设置为接收天线。

利用指令实时控制可重构天线调整天线的方向图,根据各路天线接收信号的 SINR 来判断各路信号的 SINR 是否满足目标阈值,并在此基础上估计

信号的波达方向，并对多路信号相互之间的相关性进行估计。将其中最大 SINR 及相关性较低的天线组作为发射天线发射上行信号。具体地，

所述终端按 MIMO 方式将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线的步骤包括：

5 (a)所述终端对任意两个可重构天线进行相关性估计得到各天线组的相关性系数；

(b)所述终端判断是否所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值；如是，则设置各可重构天线的信号质量均大于信号质量第二阈值且相关性系数小于相关性第二阈值的天线组的天线作为发射天线，其他天线组的天线作为接收天线；否则执行步骤 (d)；

10

(d)所述终端对所有可重构天线进行方向调整并重新扫描各可重构天线的信号质量，判断是否所有可重构天线的信号质量是否都大于信号质量第三阈值，如是则转执行步骤 (a)，否则重复步骤 (d)。

具体地，所述信号质量第二阈值大于信号质量第一阈值，所述相关性第二阈值大于所述相关性第一阈值。

15

所述终端以减小天线组的相关性系数为原则对所有可重构天线进行方向调整。

图 2 是本发明实施例中工作于 LTE FDD 制式，频段 7，下行调制方式为 64QAM，上行调制方式为 16QAM 的波达方向搜索的流程图。如图 2 所示，该波达方向搜索的方法包括以下步骤：

20

步骤 S202：终端在开始工作时，初始化所有天线方向图为全向，各路天线分别从空中接收信号；

步骤 S204：按事先设置的各定向方向图进行全向扫描，一次记录每一方向的 SINR 的值；

25

步骤 S206：每一路天线将 SINR 最大的方向确定为波达方向，并将波达方向的 SINR 值作为该路天线的 SINR 值；

步骤 S208：判断所有天线的波达方向的 SINR 是否都大于阈值 1，阈值

1 的值为 18dB，如果是则进入步骤 S402，否则进入 S302。

具体地，根据 MIMO 传输方式下能够解调信号为依据设置阈值 1。

图 3 是本发明实施例中工作于 LTE FDD 制式，频段 7，下行调制方式为 5 64QAM，上行调制方式为 16QAM 的非 MIMO 方式工作的流程图，如图 3 所示，非 MIMO 的 SINR 及相关性估计方法包括以下步骤：

步骤 S302：比较各路天线接收信号的正 SINR 大小，根据各路 SINR 的大小选择 SINR 最大的天线作为发射天线，进入步骤 S304，全部天线作为接收天线，进入 S306。

10 步骤 S304：发射天线按协议要求完成发射分集的作用。

步骤 S306：接收天线按协议要求完成接收分集的作用。

图 4 是本发明实施例中工作于 LTE FDD 制式，频段 7，下行调制方式为 64QAM，上行调制方式为 16QAM 的 MIMO 方式工作的流程图，如图 3 所示，15 MIMO 的 SINR 及相关性估计方法包括以下步骤：

步骤 S402：对任意两路可重构天线进行相关性估计，得到各天线组的相关性系数；

步骤 S404：判断是否所有天线组的相关性系数是否均小于阈值 1，阈值 1 的值为 0.7，如果是则进入步骤 S406，否则进入步骤 S408。

20 优选地，所述相关性系数的阈值 1 以能作为 MIMO 传输中作为发射天线为依据进行设置。

步骤 S406：选择每路的 SINR 大于阈值 2（如 15dB）且相关性系数小于阈值 2（如 0.6）的天线组作为发射天线发射 MIMO 信号，其他作为接收。

SINR 的阈值 2 可以与 SINR 的阈值 1 相同，优选地，SINR 的阈值 1 大 25 于 SINR 的阈值 2。SINR 的阈值 2 与 SINR 的阈值 1 的设置依据相同。

相关性系数的阈值 2 可以与相关性系数的阈值 1 相同，优选地，相关性系数的阈值 1 大于相关性系数的阈值 2。相关性系数的阈值 2 与相关性系数的阈值 1 的设置依据相同。

一般地，只选一组（2个）天线作为发射天线。

步骤 S408：对所有可重构天线的方向图进行调整后重新对方向图扫描，得到新的 SINR 的值，最大值为各路天线的 SINR 值；

重新对方向图扫描时，因为网络环境的动态改变会得到不同的 SINR 值。

5 根据相关性的来调整可重构天线的方向图，来使接收信号既满足 SINR，又满足 MIMO 信号相关性要求，保证高速数据传输目的。

步骤 S410：判断是否所有的 SINR 的值都大于阈值 3，阈值 3 的值为 20dB，如果是，表明信号质量较好，执行步骤 S412，否则执行步骤 S408 重新扫描；

10 步骤 S412：相关性估计，相关性系数是否低于设定阈值 3，阈值 3 的值为 0.5，如果是则转 S406，否则进入步骤 S408。

调整天线方向后的阈值，可保持不变或合理提高或降低对天线要求，可理解地，降低要求指增大 SINR 阈值且减小相关性系数的阈值。

发射天线组的选择原则为 SINR 高且相关性系数小。

15 为解决上述技术问题，本发明提供了一种终端，如图 5 所示，该终端包括：

至少两个可重构天线，用于发射或接收射频信号；

20 可重构天线单元即方向图可重构天线单元，其方向图在控制单元的控制下可以变化，对于移动终端来讲，一般地接收天线的个数大于或等于发射天线的个数，此可重构天线至少有两个独立的接收天线单元组成，用来接收两路以上的下行 MIMO 信号，随着新材料及新技术在天线上的应用，可重构天线的小型化成为可能，应用于移动终端的天线单元个数也越来越多。

信号质量扫描单元，用于扫描各可重构天线的信号质量；

25 信号质量判断单元，用于判断所有可重构天线的信号质量是否均大于信号质量第一阈值；

控制单元，用于将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线，其中若所有可重构天线的信号质量均大于所述信号质量第一阈值则按多

输入多输出 (MIMO) 方式设置, 否则按非 MIMO 方式设置。

按非 MIMO 方式设置指所述控制单元将信号质量最好的可重构天线设置为发射天线, 并将所有可重构天线设置为接收天线。

具体地, 也可根据其他 MIMO 方式进行天线设置。

5 可选地, 所述终端还包括:

相关性估计单元, 按 MIMO 方式设置时, 用于对任意两个可重构天线进行相关性估计得到各天线组的相关性系数; 即, 对多路信号相互之间的相关性进行估计。

10 相关性判断单元, 用于判断是否所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值;

所述控制单元包括:

15 天线设置模块, 用于在所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值时, 设置各可重构天线的信号质量均大于信号质量第二阈值且相关性系数小于相关性第二阈值的天线组的天线作为发射天线, 其他天线组的天线作为接收天线;

天线调整模块, 在存在相关性系数小于相关性第一阈值的天线组时, 用于对所有可重构天线进行方向调整并通知所述信号质量扫描单元重新扫描各可重构天线的信号质量;

20 重新扫描后, 所述信号质量判断单元判断是否所有可重构天线的信号质量是否都大于信号质量第三阈值, 如是则通知所述相关性估计单元重新进行相关性估计, 否则通知天线调整模块对所述可重构天线进行方向调整。

所述信号质量第二阈值大于信号质量第一阈值, 所述相关性第二阈值大于所述相关性第一阈值。

25 所述终端以减小天线组的相关性系数为原则对所有可重构天线进行方向调整。

所述信号质量扫描单元包括:

信号质量记录模块, 用于针对各可重构天线进行全向扫描, 记录各个方

向的信号质量;

信号质量筛选模块,用于终端从各个可重构天线的多个信号质量中选择信号质量最好的方向作为波达方向,并将该波达方向的信号质量作为该可重构天线的信号质量。

5 所述信号质量采用信号与干扰加噪声比 (Signal to Interference plus Noise Ratio, SINR) 或信噪比 (SNR) 表示。

10 本发明利用至少两个可重构天线或者方向图可调天线,扫描当前信号质量,比如 SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio 信号与干扰和噪声比),并根据所有可重构天线的信号质量来确定是否采用 MIMO 传输,有效提高系统容量。

优选地,在判断采用 MIMO 传输的情形下,判断 MIMO 输入信号质量的同时,估计 MIMO 信号的相关性,找到一个最佳的 SINR 和信号相关性的组合来提高 MIMO 系统容量,同时不会太多增加终端结构和算法的复杂度。

15 另外,本发明利用可重构天线在某一方向上具有较高增益的特性,最大化的提高终端发射和接收性能。

20 通过本发明,在不改变现有通信协议条件下,克服了现有移动宽带终端,覆盖范围有限,上下行数据传输速率较低的问题和缺点,采用可重构天线单元,在算法复杂度增加较小的条件下,实时的根据 SINR、信号相关性,调整终端天线的方向图。既保证了通信质量,扩大了小区的覆盖范围,又可以增加数据传输速率,提高了频谱的利用效率。

工业实用性

25 本发明实施例利用至少两个可重构天线或者方向图可调天线,扫描当前信号质量,比如 SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio 信号与干扰和噪声比),并根据所有可重构天线的信号质量来确定是否采用 MIMO 传输,有效提高系统容量。

权 利 要 求 书

1、 一种利用可重构天线的通信方法，该方法应用于包括至少两个可重构天线的终端，该方法包括：

所述终端扫描各可重构天线的信号质量；

5 所述终端判断所有可重构天线的信号质量是否均大于信号质量第一阈值；

所述终端将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线，其中若所有可重构天线的信号质量均大于所述信号质量第一阈值，则按多输入多输出（MIMO）方式设置，否则按非 MIMO 方式设置。

2、 如权利要求 1 所述的方法，其中，按非 MIMO 方式设置指所述终端将信号质量最好的可重构天线设置为发射天线，并将所有可重构天线设置为接收天线。

3、 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述终端按 MIMO 方式将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线包括：

15 (a)所述终端对任意两个可重构天线进行相关性估计得到各天线组的相关性系数；

(b)所述终端判断是否所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值；如是，则设置各可重构天线的信号质量均大于信号质量第二阈值且相关性系数小于相关性第二阈值的天线组的天线作为发射天线，其他天线组的天线作为接收天线；否则执行步骤（d）；

20 (d)所述终端对所有可重构天线进行方向调整并重新扫描各可重构天线的信号质量，判断是否所有可重构天线的信号质量是否都大于信号质量第三阈值，如是则转执行步骤（a），否则重复步骤（d）。

4、 如权利要求 3 所述的方法，其中，所述信号质量第二阈值大于信号质量第一阈值，所述相关性第二阈值大于所述相关性第一阈值。

25 5、 如权利要求 3 所述的方法，其中，所述终端以减小天线组的相关性系数为原则对所有可重构天线进行方向调整。

6、 如权利要求 1 或 3 所述的方法，其中，所述终端扫描各重构天线

的信号质量包括:

所述终端针对各可重构天线进行全向扫描,记录各个方向的信号质量;

所述终端从各个可重构天线的多个信号质量中选择信号质量最好的方向作为波达方向,并将该波达方向的信号质量作为该可重构天线的信号质量。

5 7、一种终端,该终端包括:

至少两个可重构天线,设置为:发射或接收射频信号;

信号质量扫描单元,设置为:扫描各可重构天线的信号质量;

信号质量判断单元,设置为:判断所有可重构天线的信号质量是否均大于信号质量第一阈值;

10 控制单元,设置为:将所述至少两个可重构天线设置为发射天线和/或接收天线,其中若所有可重构天线的信号质量均大于所述信号质量第一阈值则按多输入多输出(MIMO)方式设置,否则按非MIMO方式设置。

15 8、如权利要求7所述的终端,其中,按非MIMO方式设置指所述控制单元将信号质量最好的可重构天线设置为发射天线,并将所有可重构天线设置为接收天线。

9、如权利要求7所述的终端,其中,所述终端还包括:

相关性估计单元,设置为:按MIMO方式设置时,对任意两个可重构天线进行相关性估计得到各天线组的相关性系数;

20 相关性判断单元,设置为:判断是否所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值;

所述控制单元包括:

25 天线设置模块,设置为:在所有天线组的相关性系数均小于相关性第一阈值时,设置各可重构天线的信号质量均大于信号质量第二阈值且相关性系数小于相关性第二阈值的天线组的天线作为发射天线,其他天线组的天线作为接收天线;

天线调整模块,设置为:在存在相关性系数小于相关性第一阈值的天线组时,对所有可重构天线进行方向调整并通知所述信号质量扫描单元重新扫

描各可重构天线的信号质量;

所述信号质量判断单元设置为:重新扫描后,判断是否所有可重构天线的信号质量是否都大于信号质量第三阈值,如是则通知所述相关性估计单元重新进行相关性估计,否则通知天线调整模块对所述可重构天线进行方向调整。

5

10、如权利要求 9 所述的终端,其中,所述终端以减小天线组的相关性系数为原则对所有可重构天线进行方向调整。

10

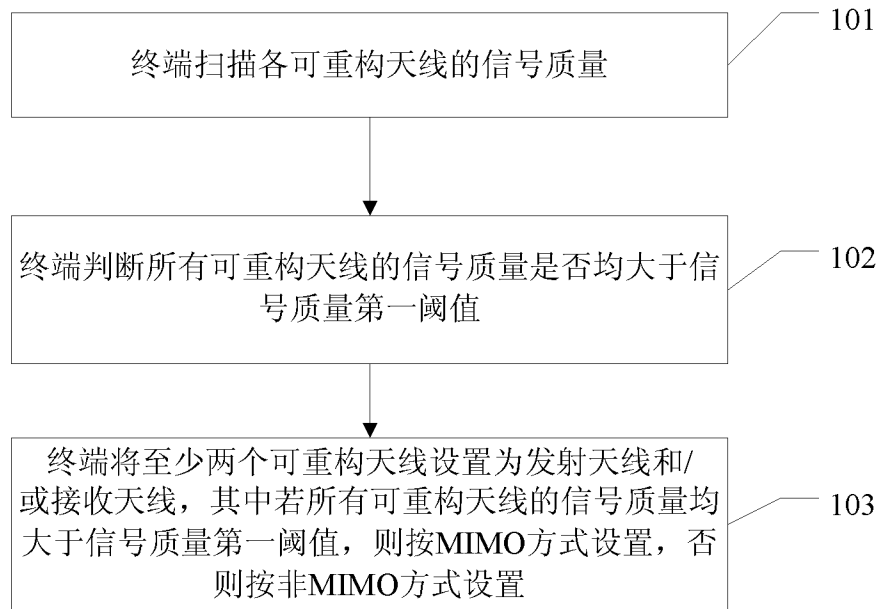


图 1

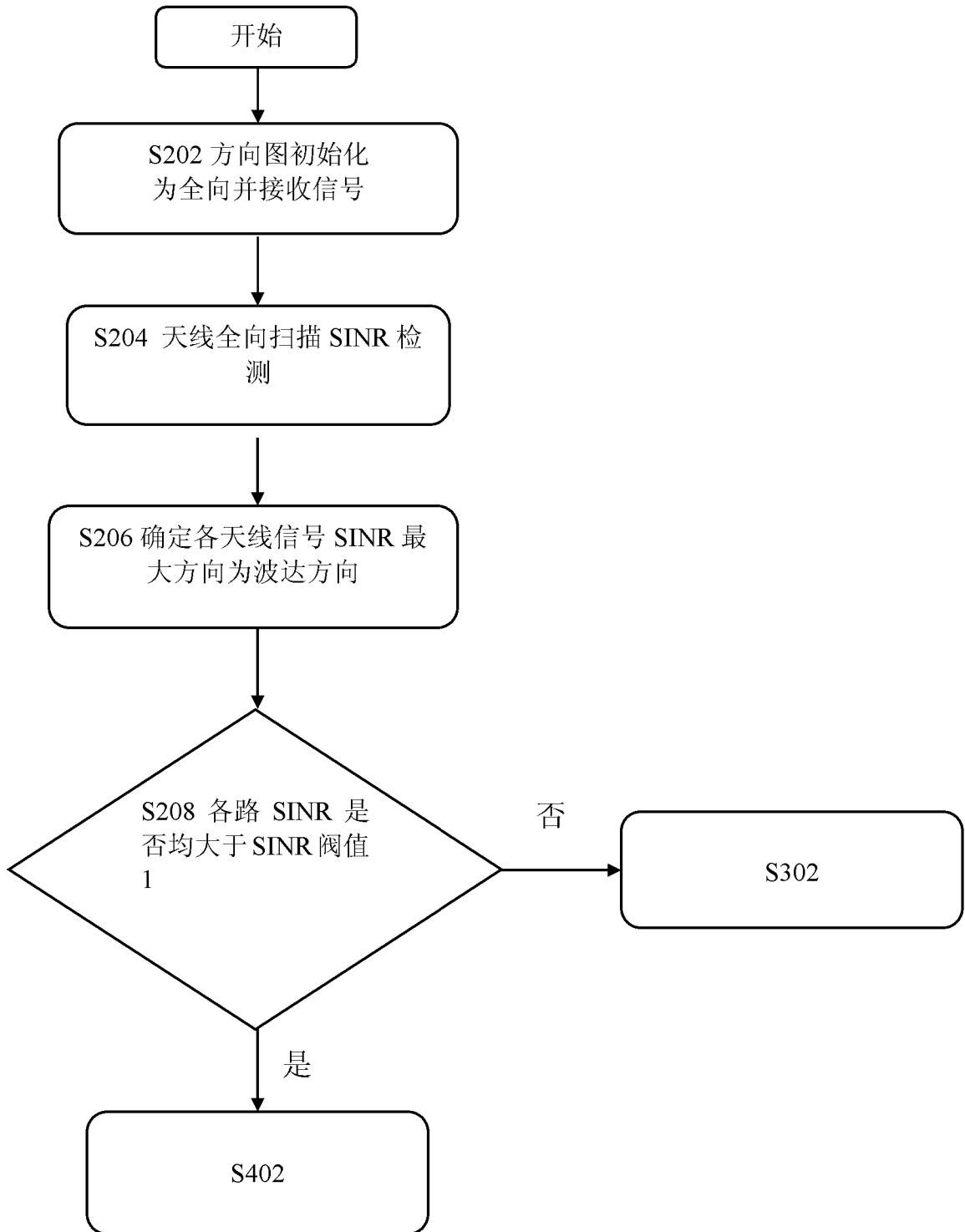


图 2

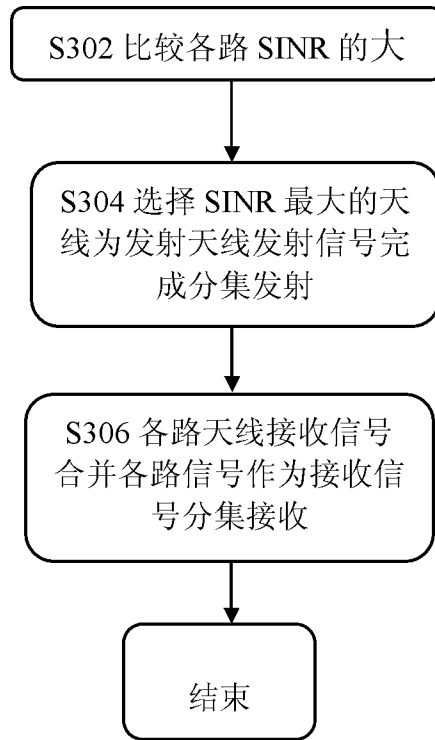


图 3

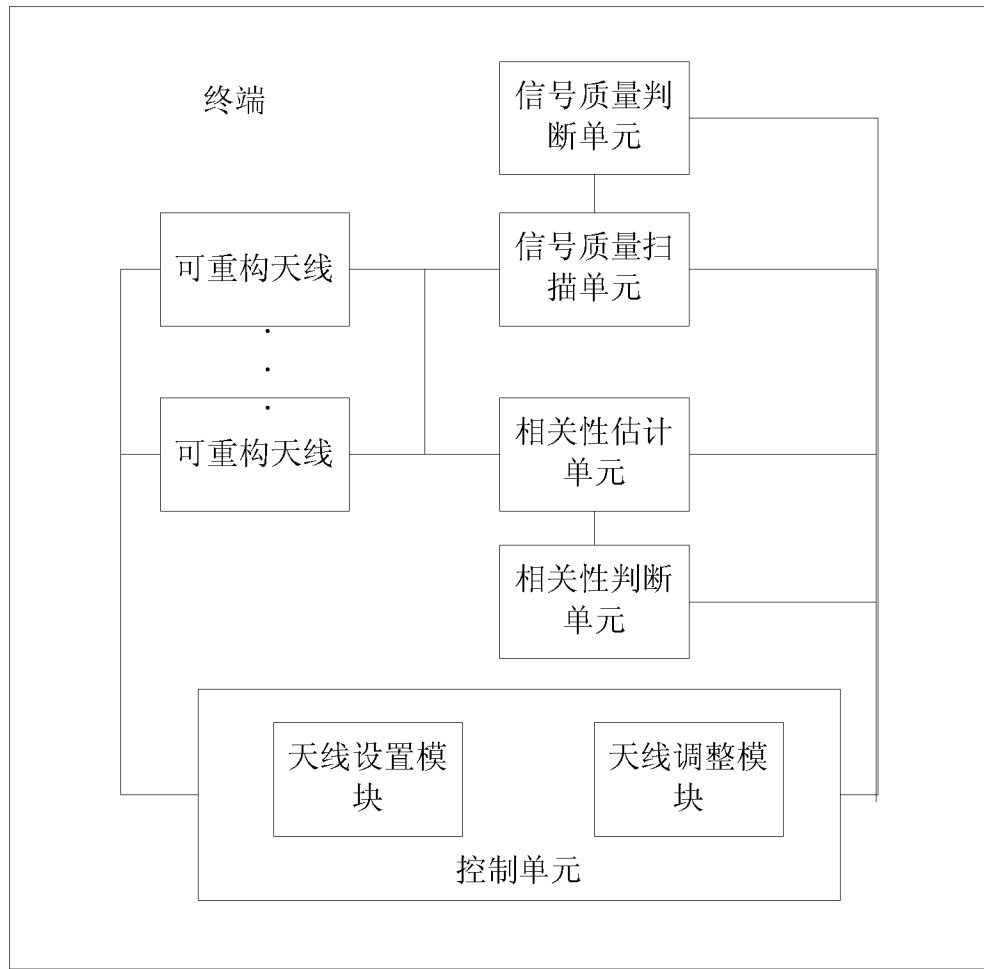


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/082292

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: H04L; H04Q; H04W; H04B

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: reconfigurable, signal, directional diagram, adjustable, capacity, MIMO, antenn??, threshold, SINR, SNR, quality

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1969463 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 23 May 2007 (23.05.2007) description, page 4, line 14 to page 5, line 20, and figure 3 and claims 1-3	1-10
X	CN 101572941 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 04 November 2009 (04.11.2009) claims 1-5	1-10
A	CN 102480316 A (HITACHI LTD) 30 May 2012 (30.05.2012) the whole document	1-10
A	WO 2012148341 A2 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 01 November 2012 (01.11.2012) the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
14 March 2014 (14.03.2014)

Date of mailing of the international search report
27 March 2014 (27.03.2014)

Name and mailing address of the ISA
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

BAI, Xuehui
Telephone No. (86-10) 62413394

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/082292

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1969463 A	23.05.2007	WO 2005122414 A1	22.12.2005
		EP 1750376 A1	07.02.2007
		EP 1750376 A4	26.10.2011
		US 2008051129 A1	28.02.2008
		JPWO 2005122414 A1	10.04.2008
		JP 4276677 B2	10.06.2009
		JP 2009147956 A	02.07.2009
		CN 100574122 C	23.12.2009
		JP 4719281 B2	06.07.2011
		US 8346293 B2	01.01.2013
CN 101572941 A	04.11.2009	CN 101572941 B	14.09.2011
CN 102480316 A	30.05.2012	US 2012134279 A1	31.05.2012
		JP 2012114700 A	14.06.2012
		US 8630268 B2	14.01.2014
WO 2012148341 A2	01.11.2012	WO 2012148341 A3	21.03.2013

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/082292

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: H04L, H04Q, H04W, H04B		
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))		
CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI:可重构, 天线, 信号, 质量, 阈值, 阈值, 方向图, 可调, 容量, MIMO, 多输入多输出, antenn??, threshold, SINR, SNR, quality		
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
X	CN 1969463 A (松下电器产业株式会社) 23.5 月 2007(23.05.2007) 说明书第 4 页第 14 行-第 5 页第 20 行、图 3、权利要求 1-3	1-10
X	CN 101572941 A (华为技术有限公司) 04.11 月 2009(04.11.2009) 权利要求 1-5	1-10
A	CN 102480316 A (株式会社日立制作所) 30.5 月 2012(30.05.2012) 全文	1-10
A	WO 2012148341 A2 (TELEFONAKTIEBOLAGET L MERICSSON (PUBL)) 01.11 月 2012(01.11.2012) 全文	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 14.3 月 2014(14.03.2014)		国际检索报告邮寄日期 27.3 月 2014 (27.03.2014)
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		授权官员 白雪慧 电话号码: (86-10) 62413394

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/082292

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 1969463 A	23.05.2007	WO 2005122414 A1	22.12.2005
		EP 1750376 A1	07.02.2007
		EP 1750376 A4	26.10.2011
		US 2008051129 A1	28.02.2008
		JP WO2005122414 A1	10.04.2008
		JP 4276677 B2	10.06.2009
		JP 2009147956 A	02.07.2009
		CN 100574122 C	23.12.2009
		JP 4719281 B2	06.07.2011
		US 8346293 B2	01.01.2013
CN 101572941 A	04.11.2009	CN 101572941 B	14.09.2011
CN 102480316 A	30.05.2012	US 2012134279 A1	31.05.2012
		JP 2012114700 A	14.06.2012
		US 8630268 B2	14.01.2014
WO 2012148341 A2	01.11.2012	WO 2012148341 A3	21.03.2013