

(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
2015 年 11 月 26 日 (26.11.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/176316 A1

(51) 国际专利分类号:
H01Q 25/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/078307

(22) 国际申请日: 2014 年 5 月 23 日 (23.05.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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: 王艺 (WANG, Yi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
赵建平 (ZHAO, Jianping); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
毕晓艳 (BI, Xiaoyan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京亿腾知识产权代理事务所 (E-TONE INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国北京市

海淀区中关村紫金数码园 3 号楼 707, Beijing 100190 (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, IR, 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)。

[见续页]

(54) Title: MULTI-BEAM FORMING DEVICE AND BASE STATION

(54) 发明名称: 一种多波束成型装置及基站

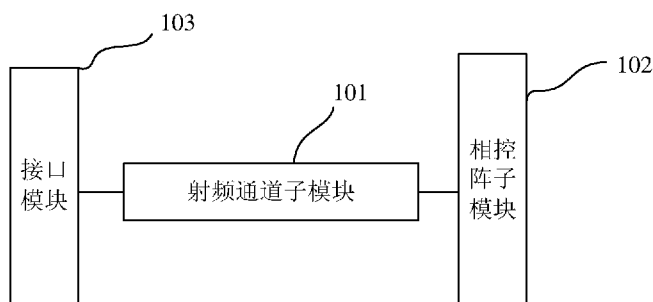


图 1 / FIG.1

103 INTERFACE MODULE
101 RADIO FREQUENCY CHANNEL SUB-MODULE
102 PHASED ARRAY SUB-MODULE

(57) Abstract: Provided in the embodiment of the present invention is a multi-beam forming device, the device comprises at least one radio frequency channel sub-module, a phased array sub-module and an interface module, and the radio frequency channel sub-module converts a baseband signal received from the outside by the interface module into a radio frequency signal and sends the radio frequency signal to the phased array sub-module, as well as converts the radio frequency signal received by the phased array sub-module into the baseband signal and outputs the baseband signal to the outside via the interface module; the phased array sub-module performs the beam forming on the radio frequency signal sent by the radio frequency channel sub-module and then sends the radio frequency signal via an antenna, as well as sends data received from the antenna to the radio frequency channel sub-module; and the interface module transmits the baseband signal between the radio frequency channel sub-module and an external baseband data unit, as well as is extendedly connected with multiple modules among other devices. By providing a modular multi-beam forming device, the present invention can realize splicing of the multi-beam forming devices in the base station.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/176316 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明实施例提供了一种多波束成型装置，其包括至少一个射频通道子模块、相控阵子模块以及接口模块，其中，所述射频通道子模块将所述接口模块从外部接收到的基带信号转换为射频信号，发送给所述相控阵子模块；以及将所述相控阵子模块接收到的射频信号，转换为基带信号，通过所述接口模块输出给外部；所述相控阵子模块将所述射频通道子模块发送的射频信号进行波束赋形后通过天线发送；以及将从天线接收到的数据发送给所述射频通道子模块；接口模块传输所述射频通道子模块与外部基带数据单元之间的基带信号，以及与其他装置之间的多模块扩展连接。本发明可以实现通过提供一种模块化的多波束成型装置，实现基站中的多波束成型装置的拼接。

一种多波束成型装置及基站

技术领域

本发明涉及无线通信领域，具体涉及到一种多波束成型装置及基站。

背景技术

MIMO 技术通过多个输入输出技术提升频谱效率。传统 MIMO 天线系统中射频信号先通过安置于天线下方的功率放大器再经过线缆对天线进行馈电，在大规模 MIMO 中，线缆的损耗由于天线数量的增多而变得巨大，使得能量利用效率低的问题凸显了出来。大规模的天线部署需要考虑场景的需求，将天线的分布适用于各种软、硬聚合技术。大颗粒度的设计模块便于安装但使用效率低下，模块过小的颗粒度会造成单位组建成本的上升。此外作为有源器件，射频通道的成本远高于天线组建。大规模 MIMO 中采用了各种聚合技术，天线的损坏对性能影响尤为明显，设计方案的易修复性也需要考虑的问题。

为了解决天线数量和空间位置可以灵活变更的问题，射频-天线单元模块的概念被提出。每一个单元中集成一个天线和射频通道对，包含双工器，并且功率可变。根据需要可以将小单元在空间上组合成为需要的形状。从而可以方便地组合出各种分级或者复用的组合而不浪费多余的天线和射频信道。该方案也解决的射频功放至天线线缆损耗问题。天线和射频模块单元化的解决方案可扩展、可替换、配置灵活，相对部署成本较低。但是，缺陷在于，每个单元模块包含一个天线和一个射频模块，当天线数量巨大时意味着同时部署了大量的射频模块，射频模块相比较天线模块成本高得多。在发射预编

码中，由于天线和射频通道的一一对应关系，所有的预编码过程全部要在基带侧进行，基带算法复杂度很高。

发明内容

本发明的目的是提供一种多波束成型装置，以通过模块化的多波束成型装置，方便基站中的多个多波束成型装置的拼接。

第一方面，本发明提供了一种多波束成型装置，其包括相控阵子模块、接口模块以及至少一个射频通道子模块；

所述接口模块将外部基带数据单元的基带信号传输给所述射频通道子模块；所述射频通道子模块将所述接口模块从外部接收到的基带信号转换为射频信号，发送给所述相控阵子模块；所述相控阵子模块将所述射频通道子模块发送的射频信号进行波束赋形后通过天线发送。

基于第一方面，在第一种可能的实施方式中，所述相控阵子模块将从天线接收到的射频信号发送给所述射频通道子模块，所述射频通道子模块将所述相控阵子模块接收到的射频信号，转换为基带信号后发送给所述接口模块，通过所述接口模块输出给外部基带数据单元。

基于第一方面，在第二种可能的实施方式中，所述射频通道子模块包括发射信号处理单元，所述发射信号处理单元包括第一中频处理器、数/模转换器、上变频混频器以及功率放大器，所述第一中频处理器接收所述接口模块传输的基带信号，并对所述基带信号进行中频处理后发送给所述数/模转换器，所述数/模转换器将所述中频处理后的基带信号转换为模拟信号，并发送给所述上变频混频器，所述上变频混频器将所述模拟信号从中频转换为射频信号，并由双工器发送给所述相控阵子模块。

基于第一方面的第一种可能的实施方式，在第三种可能的实施方式中，所述射频通道子模块还包括接收信号处理单元，所述接收信号处理单元包括第二中频处理器、模/数转换器、下变频混频器以及低噪声放大器，所述低噪

声放大器将双工器从所述相控阵子模块接收到的天线信号进行低噪声放大处理后发送给所述下变频混频器，由所述下变频混频处理器将所述低噪声放大处理后的天线信号处理为中频模拟信号，再将所述中频模拟信号发送给所述模/数转换器，所述模/数转换器将其转换为中频数字信号后发送给所述第二中频处理器，所述第二中频处理器将所述中频数字信号转换为基带信号，并通过所述接口模块向外部基带数据单元传输。

基于第一方面或第一方面的第一、或第二或第三种可能的实施方式，在第四种可能的实施方式中，所述接口模块包括用于传输基带信号的基带信号传输接口和用于执行多模块扩展连接的多模块扩展接口。

基于第一方面的第四种可能的实施方式，所述多模块扩展接口进一步包括用于多个多波束成型装置之间的时钟同步的时钟同步接口、用于实现组合后的多个多波束成型装置之间的频率同步的频率同步接口、用于实现组合后的多个多波束成型装置之间的物理信号校正的多模块校正接口中的至少一个接口。

第二方面，本发明提供了一种基站，所述基站包括本发明第一方面提供的多波束成型装置，其中 S 为大于等于 1 的自然数，其中，每个多波束成型装置的所述接口模块进一步包括执行多模块扩展连接的多模块扩展接口。

基于第二方面，在第一种可能的实施方式中，当 S 大于 1 时，所述 S 个多波束成型装置通过各自的基带信号传输接口与外部基带数据单元连接，所述 S 个多波束成型装置之间通过所述多模块扩展接口连接，所述 S 个多波束成型装置中的一个为主模块，其余 $S-1$ 个多波束成型装置为从模块，所述主模块通过所述多模块扩展接口向至少一个从模块输出用于时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号。

基于第二方面的第一种可能的实施方式中，在第一种可能的实施方式中，

所述 S 个多波束成型装置中的一个主模块的多模块扩展接口与两个以上从模块的多模块扩展接口连接，所述两个以上从模块通过各自的多模块扩展接口接收所述主模块传输的时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号。

基于第二方面的第一种可能的实施方式中，在第二种可能的实施方式中，所述 S 个多波束成型装置通过各自的多模块扩展接口呈链状连接，所述主模块通过所述该主模块的多模块扩展接口向一个从模块输出用于时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号，每个从模块通过其多模块扩展接口从与其连接的多波束成型装置中接收时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号。

采用本发明提供的多波束成型装置，通过模块化通用的波束形成装置，能够针对不同应用布局的需求，实现多模块或超多模块的快速组合与拼接，这一实现避免了复杂的一体化设计。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明实施例提供的一种多波束成型装置的结构框图；

图 2 是本发明实施例提供的一种多波束成型装置的一种实施例的结构图；

图 3 是本发明实施例提供的一种多波束成型装置的一种实施例的结构图；

图 4 是本发明实施例提供的一种射频通道子模块的一种实施例的结构图；

图 5 是本发明实施例提供的一种基站的另一种实施例的结构示意图；

图 6 是本发明实施例提供的一种基站的又一种实施例的结构示意图；

图 7 是本发明实施例提供的一种基站的又一种实施例的结构示意图。

图 8 是本发明实施例提供的一种多个多波束成型装置组合示意图；

图 9 是本发明实施例提供的一种多个多波束成型装置组合示意图；

具体实施方式

以下结合附图，对本发明的具体实施例做进一步详细描述。

如图 1 所示，本发明实施例提供了一种多波束赋型的收发装置，由图 1 可见，本实施例包括至少一个射频通道子模块 101、相控阵子模块 102 以及接口模块 103，其中，所述相控阵子模块 102 包括至少两个天线阵元；

所述射频通道子模块 101 将所述接口模块 103 从外部接收到的基带信号转换为射频信号，发送给所述相控阵子模块 102；以及将所述相控阵子模块 102 通过天线阵元接收到的射频信号，转换为基带信号，通过所述接口模块 103 输出给外部基带数据单元；

所述相控阵子模块 102 将所述射频通道子模块 101 发送的射频信号进行波束赋形后通过天线发送；以及将从天线接收到的数据发送给所述射频通道子模块 102；

接口模块 103 传输所述射频通道子模块 101 与外部基带数据单元之间的基带信号，以及与其他装置之间的多模块扩展组合。

其中，相控阵子模块 102 中包含的天线阵元数目远大于多波束赋型的收发装置中射频(Radio Frequency, RF)通道子模块 101 的个数，从而降低需要校准的 RF 通道数量。该相控阵子模块实现对射频信号的加权，形成多路波束后在不同的天线阵元进行发射。当一个收发装置包含 N 个 RF 通道子模块，相控阵子模块 102 包含 M 个天线阵元时，该相控阵子模块 102 实现 N 个 RF 通道子模块与 M 个天线阵元之间的 N-TO-M 映射。

进一步地, 所述接口模块 103 进一步包括: 用于传输基带信号的基带数据传输接口 1031 和执行多模块扩展连接的多模块扩展接口 1032; 所述的基带信号传输接口可以是通用公共无线接口 (CPRI, The Common Public Radio Interface), 采用数字的方式来传输基带信号, 定义了基站数据处理控制单元 (Radio Equipment Control, REC) 与基站收发单元 (Radio Equipment, RE) 之间的接口关系, 它的数据结构可以直接用于直放站的数据进行远端传输, 成为基站的一种拉远系统。

所述多模块扩展接口进一步包括实现组合后的多个多波束成型装置之间的时钟同步的时钟同步接口和用于实现组合后的多个多波束成型装置之间的物理信号校正的多模块校正接口。通过该多模块扩展接口可以实现, 将多个图 1 所示实施例中的收发装置进行组合, 形成较大规模的 MIMO 基站。

例如, 图 8 和图 9 给出了两种多个多波束模块扩展的实现方法, 在多个多波束成型装置组合时, 有一个多波束成型装置会配置成主模块, 其他多波束成型装置配置成从模块。如图 8 和图 9 所示, 主模块的多模块扩展接口输出用于时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的全部信号或者一种信号, 从模块的多模块扩展接口输入时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的全部基准信号或者其中的一种信号。

根据不同的连接方法, 从模块基准信号的来源可以如图 9 所示直接来自于主模块, 也可以来自于上一级从模块的扩展接口, 如图 8 所示。

例如, 图 8 中的 S 个多波束成型装置中, 一个多波束成型装置被配置为主模块 0, 其余 N 个多波束成型装置被配置为从模块 1-N, N 个多波束成型装置通过各自的接口模块中的基带信号传输接口与外部基带数据单元连接, 以传输基带信号。S 个多波束成型装置中, 主模块通过多模块扩展接口连接从模块 1, 从模块 1 进一步通过从模块 1 的多模块扩展接口连接从模块 2 的

多模块扩展接口，依次类推，从模块 N 与前一个从模块通过各自的多模块扩展接口连接。从模块 1 的基准信号，例如时钟信号、频率同步信号和通道校正信号等基准信号中的至少一种信号来自于主模块 0，而从模块 2 的基准信号来自于从模块 1。以此类推，形成一种链状的串行接口。

在另一种实施方式中，图 9 中的 S 个多波束成型装置中，一个多波束成型装置被配置为主模块 0，其余 N 个多波束成型装置被配置为从模块 1-N，N 个多波束成型装置通过各自的接口模块中的基带信号传输接口与外部基带数据单元连接，以传输基带信号。S 个多波束成型装置中，S 个多波束成型装置中的一个主模块的多模块扩展接口与两个以上从模块的多模块扩展接口连接，主模块具有多个多模块扩展接口，可以同时通过多模块扩展接口连接多个从模块 1-N 的多模块扩展接口，形成一种树状结构。从模块的基准信号，例如时钟信号、频率同步信号和通道校正信号等基准信号都来自于主模块 0。

此外，根据不同的需要，也可以通过图 8 和图 9 两种实施方式进行结合，例如，主模块连接多个从模块，与主模块连接的一个或多个从模块作为一级从模块。一级从模块可以进一步连接一个或几个从模块，该些从模块则作为次级从模块，依次类推。一级从模块的基准信号来自于主模块，次级从模块的基准信号则来自于一级从模块，不多赘述。

进一步的，可参考图 3，所述射频通道子模块 101 进一步包括发射信号处理单元 1011 和接收信号处理单元 1012，其中，所述发射信号处理单元 1011 和所述接收信号处理单元 1012 共用一个双工器，所述双工器连接所述相控阵子模块；

所述发射信号处理单元 1011 包括第一中频处理器 (intermediate frequency, IF) 10111、数/模转换器 (digital-to-analog converter, DAC) 10212、上变频混频器 10113 以及功率放大器 (power amplifier, PA) 10114，所述第一

中频处理器 10111 接收所述接口模块 103 传输的基带信号，并对所述基带信号进行中频处理后发送给所述数/模转换器 10112，所述数/模转换器 10112 将所述中频处理后的基带信号转换为模拟信号，并发送给所述上变频混频器 10113，所述上变频混频器 10113 将所述模拟信号从中频转换为射频信号，并由所述双工器发送给所述相控阵子模块 102；

所述接收信号处理单元 1012 包括：第二中频处理器(IF)10121、模/数转换器（analog-to-digital converter，ADC）10122、下变频混频器 10123 以及低噪声放大器（Low Noise Amplifier, LNA）10124，所述低噪声放大器 10124 将所述双工器从所述相控阵子模块 102 接收到的天线信号进行低噪声放大处理后发送给所述下变频混频器 10123，所述下变频混频器 10123 将所述低噪声放大处理后的天线信号处理为中频模拟信号，再将所述中频模拟信号发送给所述模/数转换器 10122，所述模/数转换器 10122 将其转换为中频数字信号后发送给所述第二中频处理器 10121，所述第二中频处理器 10121 将所述中频数字信号转换为基带信号，并通过所述接口模块 103 向外部传输。

如图 4 所示，在实际应用中，可以将接收信号处理单元 1012 和发射信号处理单元 1011 集成在一起，以降低占用的空间。

采用本发明实施例提供的多波束成型装置，通过模块化通用的波束形成装置，能够针对不同应用布局的需求，实现多模块或超多模块的快速组合与拼接，这一实现避免了复杂的一体化设计。同时由于本装置设计了独有的模块间组合接口能够很好的支持任一模块的排列与组合，十分灵活。

图 1 至 4 所示的实施例，可以被应用在基站中，基站可以是大型基站，也可以是小微基站。所述基站包括 S 个多波束成型装置，所述多波束成型装置包括至少一个射频通道子模块、相控阵子模块以及接口模块，其中，所述相控阵子模块包括至少两个天线阵元，S 为不小于 1 的自然数，根据基站的规模和发射功率大小，可以对 S 进行具体的选择。关于每个基站中包含的多

波束成型收发装置的具体结构,可参考图 1 至图 3 所示的实施例,不多赘述。

请参考图 8 和图 9, 当 S 大于 1 时, 所述 S 个多波束成型装置通过所述多模块扩展接口连接, 所述 S 个多波束成型装置中的一个为主模块, 其余 $S-1$ 个多波束成型装置为从模块, 所述主模块通过所述多模块扩展接口向至少一个从模块输出用于时钟、频率同步和通道校正的基准信号。

如图 9 所示, 所述 S 个多波束成型装置中的一个主模块与两个以上从模块连接, 所述两个以上从模块通过多模块扩展接口接收所述主模块传输的时钟、频率同步和通道校正的基准信号。

如图 8 所示, 所述 S 个多波束成型装置中链状连接, 所述 S 个多波束成型装置中的一个为主模块, 其余 $S-1$ 个多波束成型装置为从模块, 所述主模块通过所述多模块扩展接口向一个从模块输出用于时钟、频率同步和通道校正的基准信号, 每个从模块通过与其连接的多波束成型装置中接收时钟、频率同步和通道校正的基准信号。

图 5 是本发明实施例提供的一种基站的结构图, 该实施例中, 图 4 所示的基站是微基站, 该微基站中只包含一个多波束成型装置, 其中一个多波束成型装置由 $N(N \geq 1)$ 个 RF 通道子模块和包含 $M(M > N)$ 个天线阵元的相控阵子模块构成, 相控阵子模块完成 N 个 RF 通道与 M 个天线阵元之间的 N -to- M 映射, 该实施例可方便部署于室内等场景。

此外, 本发明实施例还可以形成由 $S(S > 1)$ 个多波束成型装置构成的大规模天线基站系统。此时, 每个子多波束成型装置单元由 $N(N \geq 1)$ 个 RF 通道子模块和包含 $M(M > N)$ 个天线阵元的相控阵子模块构成, 相控阵子模块在 N 个 RF 通道与 M 个天线阵元之间实现 N -to- M 的相控阵映射;

S 个模块在空间排列的间距可以相同也可以不同。每个波束成型装置通过接口模块实现多个波束成型装置之间的扩展。

BS 可以由 $S(S > 1)$ 个多波束成型装置构成的构成大规模阵列, 模块数量、

位置分布可根据实际部署和场景需求灵活配置。

例如，图 6 所示的实施例是一种由 $S(S>1)$ 个一维排列的多波束成型装置构成的大规模天线基站系统，该实施例中， S 个多波束成型装置在空间位置上按照一维线性排列，多模块的排列可以按照水平或者垂直的方向按线性排列。 S 个模块在空间排列的间距可以相同也可以不同。BS 侧的天线阵列由若干个这样的多波束成型装置构成一维线性阵列，空间排列方向包括但不限于水平和垂直方向，模块数量可根据实际部署和场景需求灵活选择，实现一维方向上的波束控制。

再例如，图 7 所示的实施例是一种由二维排列的 $S(S>1)$ 个多波束成型装置构成的大规模天线基站，该实施例中， S 个多波束成型装置在空间位置上按照二维排列，多模块的排列可以按照水平和垂直的方向排列形成矩形结构。BS 侧的天线阵列由 $S(S>1)$ 个多波束成型装置构成二维面阵排列，可根据实际部署和场景需求灵活配置模块，包括不同维度上的模块数量以及位置分布等，实现二维方向上的波束控制。

在另一种实施例中， $S(S>1)$ 个多波束成型装置构成了大规模天线基站系统，其中 S 个多波束成型装置在空间位置上按照三维排列，多模块的排列可以按照三维在空间形成排列，其排列方式可以形成如圆柱状或者任意不规则形状。BS 侧的天线阵列由 $S(S>1)$ 个多波束成型装置构成三维排列，形成任意形状的排列，可根据实际部署和场景需求灵活配置模块，包括不同维度上的模块数量以及位置分布等，实现波束控制。

采用本发明实施例中提供的多波束成型装置，可以应用在大规模天线系统中，实现天线数量和空间位置的灵活组合与配置。并且，由于采用了模块化设计，例如，部分天线模块出现故障后可直接替换，在后期能够实现快速便捷的维修与维护。

本发明实施例提供的多波束成型装置可以大规模提升 MIMO 的系统容量。

采用本发明实施例提供的多波束成型装置，通过模块化通用的波束形成装置，能够针对不同应用布局的需求，实现多模块或超多模块的快速组合与拼接，这一实现避免了复杂的一体化设计。同时由于本装置设计了独有的模块间组合接口能够很好的支持任一模块的排列与组合，十分灵活。

专业人员应该还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块，或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器（RAM）、内存、只读存储器（ROM）、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种多波束成型装置，其特征在于，包括相控阵子模块、接口模块以及至少一个射频通道子模块；

所述接口模块将外部基带数据单元的基带信号传输给所述射频通道子模块；所述射频通道子模块将所述接口模块从外部接收到的基带信号转换为射频信号，发送给所述相控阵子模块；所述相控阵子模块将所述射频通道子模块发送的射频信号进行波束赋形后通过天线发送。

2、如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述相控阵子模块将从天线接收到的射频信号发送给所述射频通道子模块，所述射频通道子模块将所述相控阵子模块接收到的射频信号，转换为基带信号后发送给所述接口模块，通过所述接口模块输出给外部基带数据单元。

3、如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述射频通道子模块包括发射信号处理单元，所述发射信号处理单元包括第一中频处理器、数/模转换器、上变频混频器以及功率放大器，所述第一中频处理器接收所述接口模块传输的基带信号，并对所述基带信号进行中频处理后发送给所述数/模转换器，所述数/模转换器将所述中频处理后的基带信号转换为模拟信号，并发送给所述上变频混频器，所述上变频混频器将所述模拟信号从中频转换为射频信号，并由双工器发送给所述相控阵子模块。

4、如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述射频通道子模块还包括接收信号处理单元，所述接收信号处理单元包括第二中频处理器、模/数转换器、下变频混频器以及低噪声放大器，所述低噪声放大器将双工器从所述相控阵子模块接收到的天线信号进行低噪声放大处理后发送给所述下变频混频器，由所述下变频混频器将所述低噪声放大处理后的天线信号处理为中频模拟信号，再将所述中频模拟信号发送给所述模/数转换器，所述模/数转换

器将其转换为中频数字信号后发送给所述第二中频处理器，所述第二中频处理器将所述中频数字信号转换为基带信号，并通过所述接口模块向外部基带数据单元传输。

5、如权利要求 1 至 4 任一项所述的装置，其特征在于，所述接口模块包括用于传输基带信号的基带信号传输接口和用于执行多模块扩展连接的多模块扩展接口。

6、如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述多模块扩展接口进一步包括用于多个多波束成型装置之间的时钟同步的时钟同步接口、用于实现组合后的多个多波束成型装置之间的频率同步的频率同步接口、用于实现组合后的多个多波束成型装置之间的物理信号校正的多模块校正接口中的至少一个接口。

7、一种基站，其特征在于，所述基站包括 S 个权利要求 1 至 6 任一项所述的多波束成型装置，其中 S 为大于等于 1 的自然数，其中，每个多波束成型装置的所述接口模块进一步包括执行多模块扩展连接的多模块扩展接口。

8、如权利要求 7 所述的基站，其特征在于，当 S 大于 1 时，所述 S 个多波束成型装置通过各自的基带信号传输接口与外部基带数据单元连接，所述 S 个多波束成型装置之间通过所述多模块扩展接口连接，所述 S 个多波束成型装置中的一个为主模块，其余 $S-1$ 个多波束成型装置为从模块，所述主模块通过所述多模块扩展接口向至少一个从模块输出用于时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号。

9、如权利要求 8 所述的基站，其特征在于，所述 S 个多波束成型装置中的一个主模块的多模块扩展接口与两个以上从模块的多模块扩展接口连接，所述两个以上从模块通过各自的多模块扩展接口接收所述主模块传输的时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号。

10、如权利要求 8 所述的基站，其特征在于，所述 S 个多波束成型装置通过各自的多模块扩展接口呈链状连接，所述主模块通过所述该主模块的多模块扩展接口向一个从模块输出用于时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号，每个从模块通过其多模块扩展接口从与其连接的多波束成型装置中接收时钟信号、频率同步信号和通道校正信号中的至少一种信号。

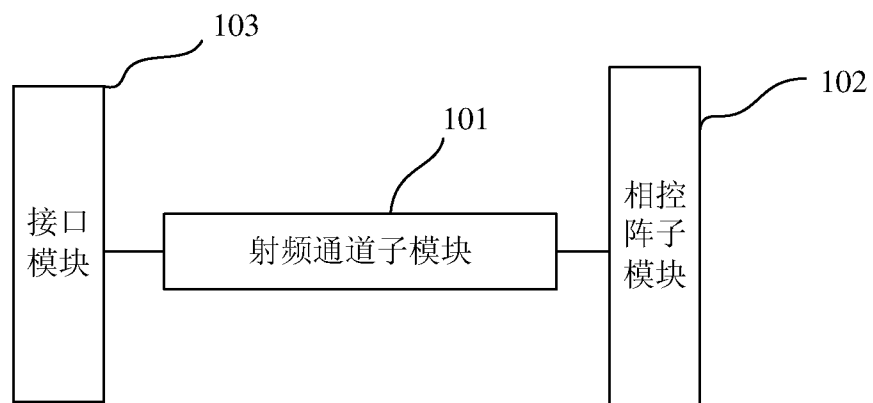


图 1

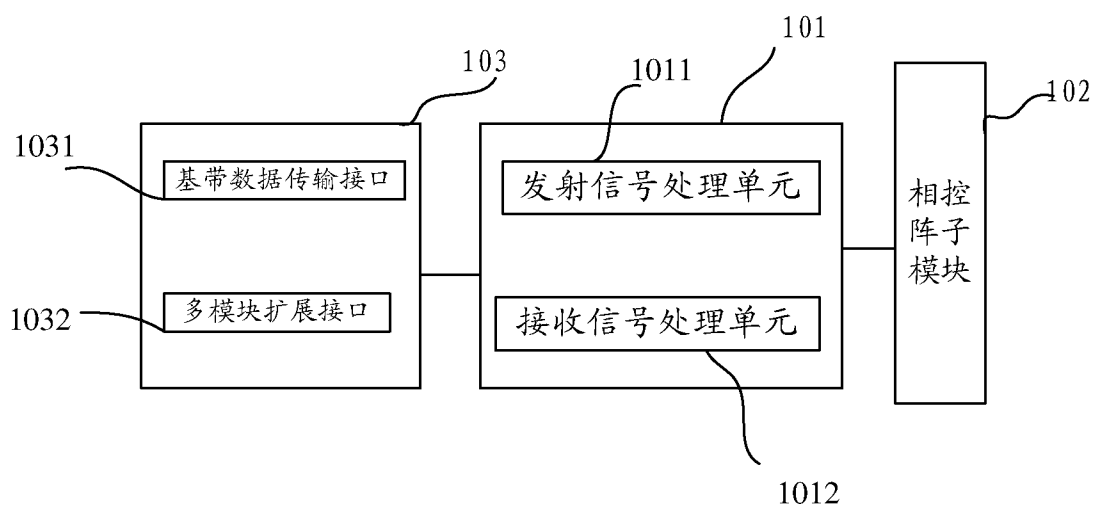


图 2

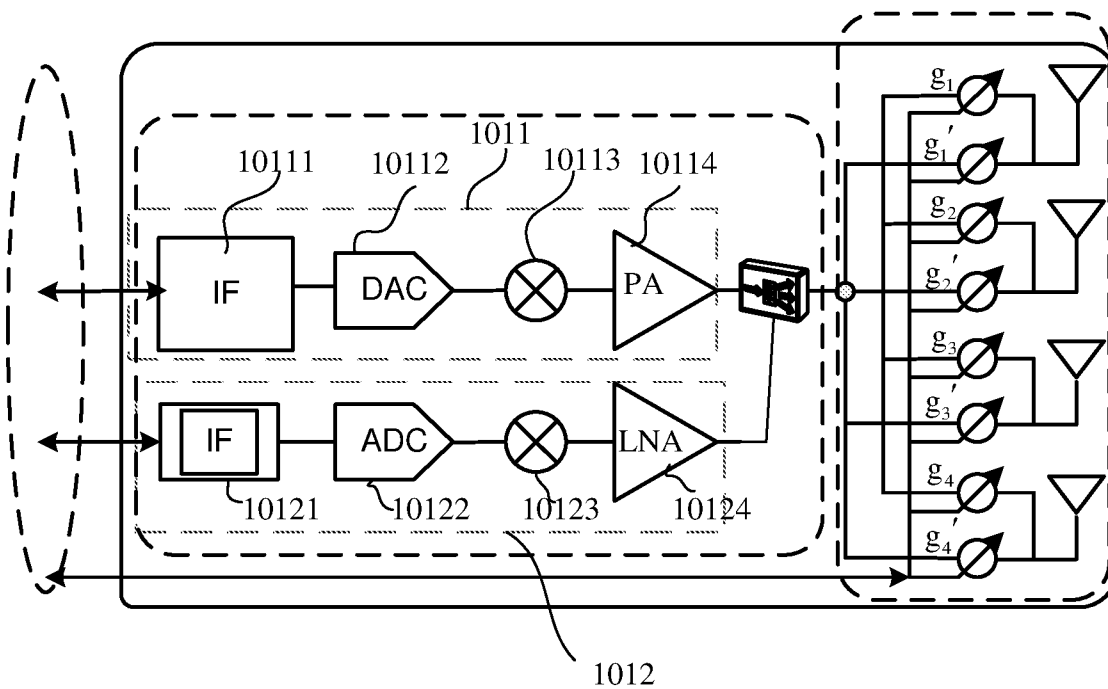


图 3

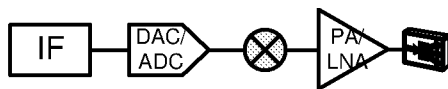


图 4

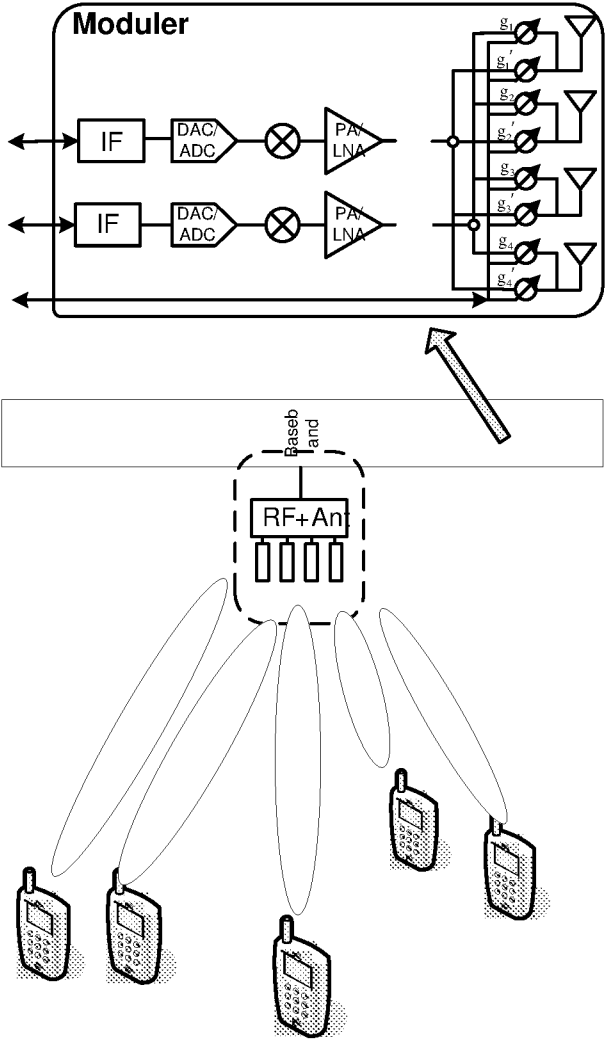


图 5

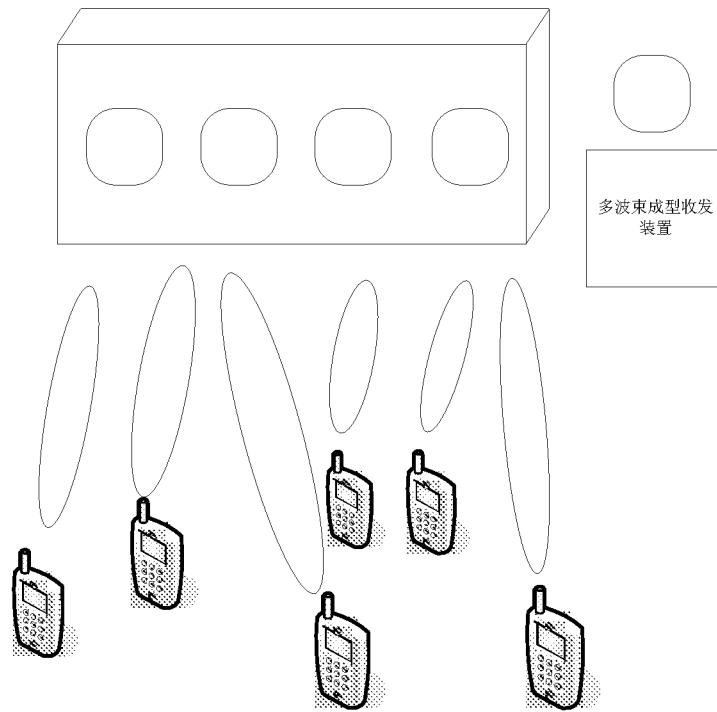


图 6

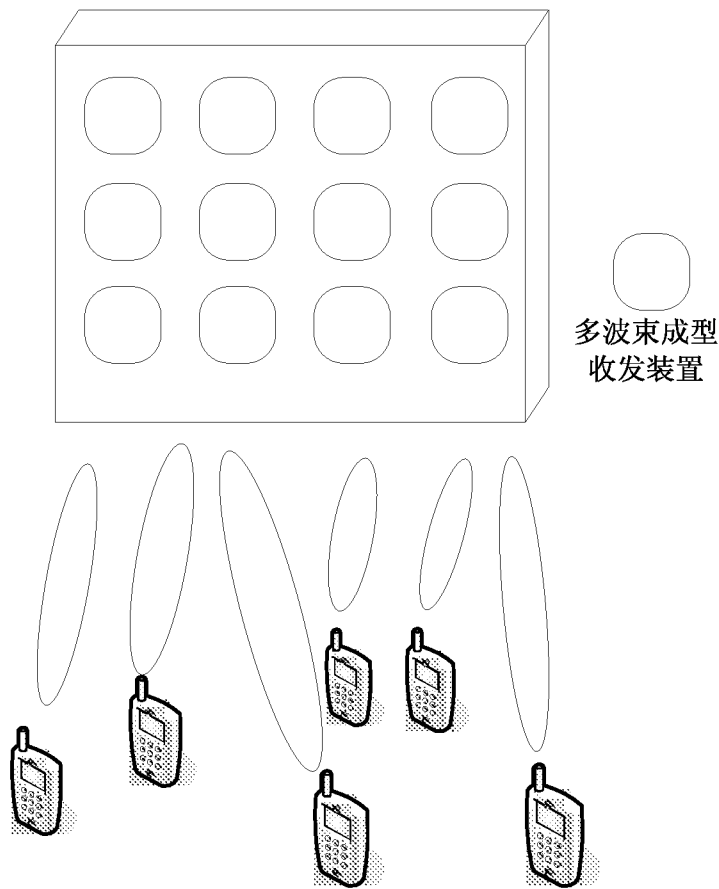


图 7

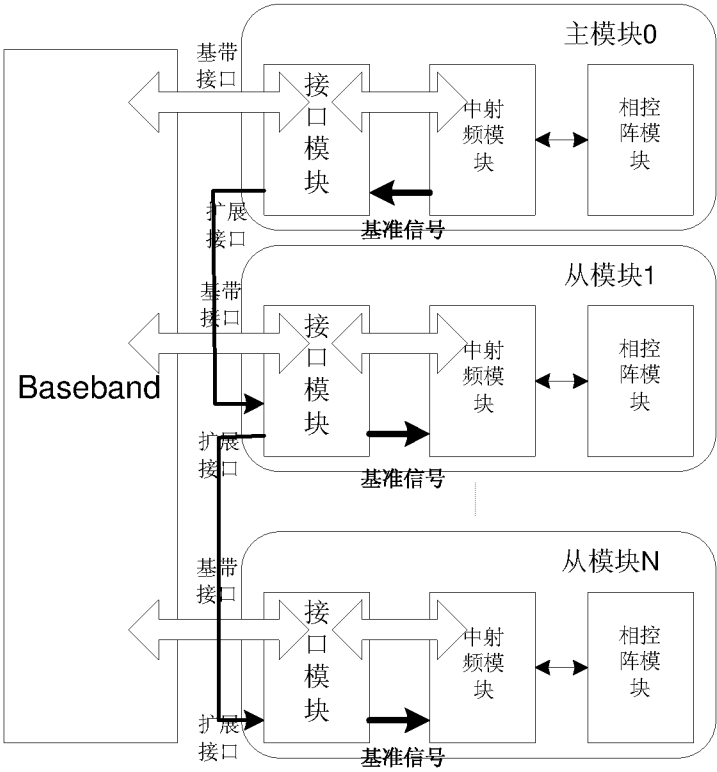


图 8

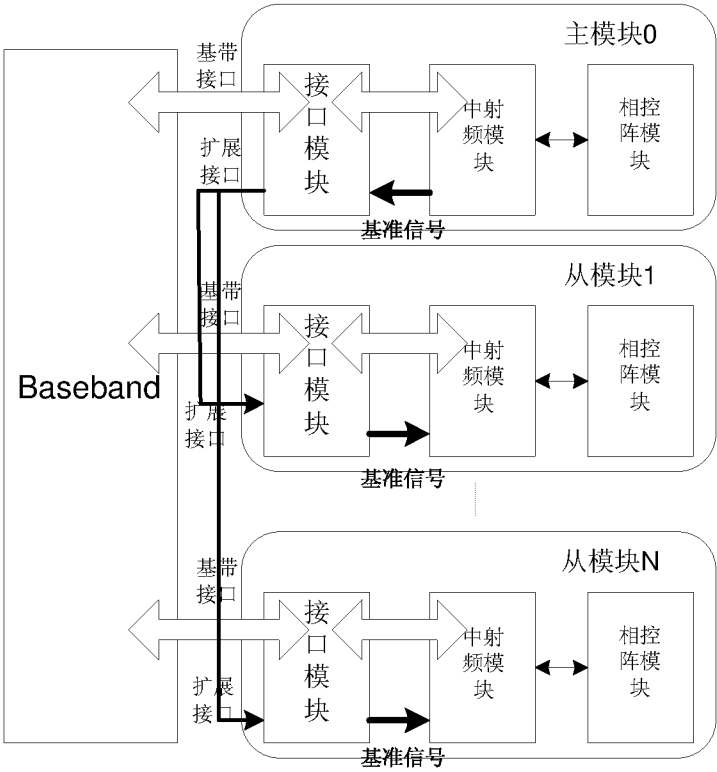


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/078307**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01Q 25/00 (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)

H01Q, H04W

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, CNKI, WPI, EPODOC: shaped-beam, beam forming, baseband, radio frequency, phased array, ELEMENT, MODULE, MODULAR, UNIT, BEAM, FORMING, ANTENNA?, EXTEN?, CONBIN+, SPLIC+, ARRANG+, PERMUTAT+, RF, RADIO, FREQUENCY, BASE, BAND, PHASED, ARRAY?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103594823 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 19 February 2014 (19.02.2014), description, paragraphs [0060]-[0106] and [0120]-[0194]	1-10
A	CN 103765940 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 30 April 2014 (30.04.2014), the whole document	1-10
A	CN 102917397 A (SOUTHEAST UNIVERSITY), 06 February 2013 (06.02.2013), the whole document	1-10
A	US 8045926 B2 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY), 25 October 2011 (25.10.2011), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2015 (10.02.2015)

Date of mailing of the international search report

02 March 2015 (02.03.2015)

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

YAN, JieTelephone No.: (86-10) **62413393**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/078307

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103594823 A	19 February 2014	None	
CN 103765940 A	30 April 2014	None	
CN 102917397 A	06 February 2013	None	
US 8045926 B2	25 October 2011	US 2010093282 A1	15 April 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/078307

A. 主题的分类

H01Q 25/00(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)

H01Q, H04W

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, CNKI, WPI, EPODOC: 模块, 单元, 天线, 波束赋形, 波束成型, 组合, 扩展, 拼接, 排列, 基带, 射频, 相控阵, ELEMENT, MODULE, MODULAR, UNIT, BEAM, FORMING, ANTENNA?, EXTEN?, CONBIN+, SPLIC+, ARRANG+, PERMUTAT+, RF, RADIO, FREQUENCY, BASE, BAND, PHASED, ARRAY?

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 103594823 A (华为技术有限公司) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 说明书第[0060]-[0106], [0120]-[0194]段	1-10
A	CN 103765940 A (华为技术有限公司) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 全文	1-10
A	CN 102917397 A (东南大学) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文	1-10
A	US 8045926 B2 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 2011年 10月 25日 (2011 - 10 - 25) 全文	1-10

☐ 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

2015年 2月 10日

国际检索报告邮寄日期

2015年 3月 2日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

阎洁

电话号码 (86-10)62413393

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/078307

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103594823	A	2014年 2月 19日	无			
CN	103765940	A	2014年 4月 30日	无			
CN	102917397	A	2013年 2月 6日	无			
US	8045926	B2	2011年 10月 25日	US	2010093282	A1	2010年 4月 15日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)