

(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
2012 年 8 月 9 日 (09.08.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/103831 A2

(51) 国际专利分类号:

H01Q 21/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2012/072610

(22) 国际申请日:

2012 年 3 月 20 日 (20.03.2012)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **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: 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **蒲涛 (PU, Tao)** [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)。 **何平华 (HE, Pinghua)** [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)。 **毛孟达 (MAO, Mengda)** [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)。

(74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANG-ZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD); 中国

广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, 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, KM, 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, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 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。

[见续页]

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种天线设备和系统

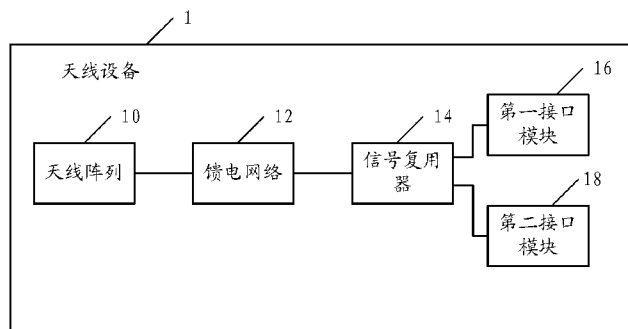


图 2 / Fig. 2

1 ANTENNA DEVICE
10 ANTENNA ARRAY
12 FEEDER NETWORK
14 SIGNAL MULTIPLEXER
16 FIRST INTERFACE MODULE
18 SECOND INTERFACE MODULE

(57) Abstract: Disclosed in an embodiment of the present invention are an antenna device and system, the antenna device comprises: an antenna array for radiating or receiving electromagnetic wave signals; a feeder network for connecting the antenna array and a signal multiplexer; at least one signal multiplexer, each signal multiplexer comprising a combiner port and at least two divider ports, for dividing a signal from the feeder network into at least two signals, or combining at least two signals into one signal and transmit to the feeder network; and at least two interface modules, each interface module is connected to a passive module or active module for receiving signals from the passive module or active module or sending signals to the passive module or active module. The present invention can be used as an active antenna system and also as a passive antenna, sharing the antenna array and other components in the active and passive antenna systems.

[见续页]



WO 2012/103831 A2



- 不包括国际检索报告，在收到该报告后将重新公布(细则 48.2(g))。

(57) 摘要:

本发明实施例公开了一种天线设备和系统，该天线设备包括：天线阵列，用于辐射或接收电磁波信号；馈电网络，用于连接所述天线阵列和信号复用器；至少一个信号复用器，每个所述信号复用器包括一个合路端口和至少两个分路端口，用于将来自所述馈电网络的一路信号分为至少两路信号，或者将至少两路信号合成一路信号传输至所述馈电网络；至少两个接口模块，每个所述接口模块与一个无源模块或有源模块相连，用于接收从所述无源模块或所述有源模块发来的信号或者向所述无源模块或所述有源模块发送信号。采用本发明，既能够作为有源天线系统使用，也可以作为无源天线使用，在有源和无源天线系统中共享天线阵列和其他部件。

一种天线设备和系统

技术领域

本发明涉及无线传输领域，尤其涉及一种天线设备和系统。

背景技术

基站天线用于将射频信号转化成电磁波信号，辐射到空间；或接收从终端发射的电磁波信号，转化成射频信号，输送至基站。

每个基站天线控制一定范围的区域（称为扇区或小区），在此区域内辐射或接收电磁波，可以通过控制主瓣下倾角的方法来控制辐射半径。主瓣下倾角越大，则辐射半径越小。还可以通过控制天线的主瓣水平指向来控制小区的扇区覆盖区域的中心，通过控制主瓣水平波束宽度来控制辐射的水平覆盖范围。

有源天线系统（Active Antenna System, AAS）是指将有源的收发信机和天线集成形成的系统，是一种新型的基站架构。AAS 和传统的天线系统相比，减小了馈线损耗，天线波束调节更加方便，同时在频谱资源的利用率上也有一定的优势。而铁塔、站址作为一种有限的资源（例如铁塔承重有限，屋顶空间有限，欧美居民出于健康意识对天线数量与尺寸很敏感，站址的收费也与业主的收费强相关，所以在有这些考虑限制因素的铁塔或站址都只能装少量天线），则希望尽可能共享或重用。

但是，现有技术中，一个天线只能在无源天线系统或有源天线系统中单独使用，不能同时为有源天线系统和无源天线系统共同使用。或者，仅仅是将两种天线集成在同一个天线设备中。在同一个天线内设置两组（列）完全独立的的天线，两组（列）天线的下倾角调节是互不影响的，但不共享振子，浪费了天线资源。

发明内容

本发明提供一种天线设备和系统。可以，既能够为有源天线系统所用，也可以为无源天线系统所用，在有源和无源天线系统中共享天线阵列和其他部件（如馈电网络等）。

本发明一方面提供了一种天线设备，所述天线设备包括：

天线阵列，用于辐射或接收电磁波信号；

馈电网络，用于连接所述天线阵列和信号复用器；

至少一个信号复用器，每个所述信号复用器包括一个合路端口和至少两个分路端口，用于将来自所述馈电网络的一路信号分为至少两路信号，或者将至少两路信号合成一路信号传输至所述馈电网络；

至少两个接口模块，每个所述接口模块与一个无源模块或有源模块相连，用于接收从所述无源模块或所述有源模块发来的信号或者向所述无源模块或所述有源模块发送信号；

所述每个信号复用器的至少两个分路端口至少包括第一端口和第二端口，所述至少两个接口模块至少包括第一接口模块和第二接口模块，所述第一端口和所述第一接口模块相连，所述第二端口和所述第二接口模块相连，以将所述第一端口输出的信号通过所述第一接口模块发送给与所述第一接口模块相连的无源模块或有源模块，将所述第二端口输出的信号通过所述第二接口模块发送给与所述第二接口模块相连的无源模块或有源模块，或者，将与所述第一接口模块相连的无源模块或有源模块输出的信号及与所述第二接口模块相连的无源模块或有源模块输出的信号通过所述第一端口和所述第二端口送入每个信号复用器中。

另一方面，本发明还提供了一种天线系统，所述天线系统包括如上所述的天线设备。

再一方面，本发明还提供了一种通信系统，包括如上所述的天线系统。

实施本发明的技术方案，具有如下有益效果：在本发明所提出的天线设备中，提出了一种新的天线结构，在天线设备中同时设置多个接口模块，并且该接口模块可以根据需要连接有源模块或无源模块，使得该天线设备可以与有源模块或无源模块结合，组成为有源天线系统或无源天线系统，并使得有源天线系统或无源天线系统之间可以共享天线阵列或馈电网络等资源。在提高天线可扩展性的同时共享了资源。

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 是本发明实施例中的天线系统的一个具体组成示意图；

图 2 是本发明实施例中的天线设备的一个具体组成示意图；

图 3 是本发明实施例中的天线设备的第二具体组成示意图；

图 4 是本发明实施例中的天线设备的第三具体组成示意图；

图 5 是本发明实施例中的天线设备的第四具体组成示意图；

图 6 是本发明实施例中的天线系统的第二具体组成示意图；

图 7 是本发明实施例中的天线系统与非分布式基站连接的一个具体组成示意图；

图 8 是本发明实施例中的天线系统与分布式基站连接的一个具体组成示意图；

图 9 是本发明实施例中的天线系统与分布式基站连接的另一个具体组成示意图

图 10 是本发明实施例中的具有多列天线阵列的天线设备一个具体组成示意图；

图 11 是本发明实施例中的具有多列天线阵列的天线设备外接有源或无源模块时的一个具体组成示意图；

图 12 是本发明实施例中的具有多列天线阵列且同时支持水平面和垂直面调节的天线设备一个具体组成示意图；

图 13 是本发明实施例中的具有多列天线阵列且具有巴特勒矩阵模块的天线设备一个具体组成示意图。

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。

本发明的技术方案，可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通信系统（Global System of Mobile communication, GSM），码分多址（CDMA, Code

Division Multiple Access)系统,宽带码分多址(WCDMA, Wideband Code Division Multiple Access Wireless), 通用分组无线业务(GPRS, General Packet Radio Service), 长期演进(LTE, Long Term Evolution)等。

基站,可以是GSM或CDMA中的基站(BTS, Base Transceiver Station),也可以是WCDMA中的基站(NodeB),还可以是LTE中的演进型基站(eNB或e-NodeB, evolved Node B),本发明并不限定。

在本发明实施例中用于AAS的天线设备简称为有源天线,非用于AAS的天线设备简称为无源天线并将非AAS称为无源天线系统。

本发明实施例中的技术方案可以增强天线的可扩展性,即本发明实施例中的天线设备既能够用于有源天线系统,即AAS,又能够连接远端射频单元(Remote Radio Unit, RRU)或非分布式基站作为无源天线使用,并且能够很好的扩展频段和制式;使得在该天线系统中,无源天线系统和有源天线系统之间除了共享天线阵列的振子之外,还可以同时共享天线的其他部件,如馈电网络、巴特勒矩阵等。

如图1所示,为本发明实施例中的天线系统,该天线系统包括天线设备1,进一步的,该天线系统还可包括有源模块3和/或无源模块2。

在本发明实施例中所指的有源模块是指包括有源电路的模块,如包括收发信机、RRU或基带中频模块的模块都属于有源模块。相应的,无源模块则是不包括有源电路的模块,如仅包括移相器、合分路器、功分器等无源电路的模块。

当天线系统中包括无源模块2时,该无源模块2与天线设备1的第一接口模块连接,并可以通过同轴馈线与网络侧连接,如可以通过1.8GHz同轴馈线和非分布式基站相连。

当天线系统中包括有源模块时,该有源模块3与天线设备1的第二接口模块连接,并可以通过基带接口与其他设备连接,如可以通过2.1GHz CPRI接口或2.6GHz CPRI接口与分布式基站中的BBU相连。

需要说明的是,第一接口模块和第二接口模块的组成和功能并无实质区别,比如,当第一接口模块上没有连接无源模块2时,也可以将第一接口模块与有源模块1连接,反之亦然。

当然,在一个天线系统中可以包括多个有源模块或无源模块,则在天线设备上需要包括对应数量的接口模块,同时,在天线设备中的信号复用器中的分

路端口数目也需要与接口模块数目对应。关于有源模块和无源模块的具体组成，及其与天线设备的关系将在后续的具体实施例中将进行进一步说明，以下先描述天线设备的具体组成。

如图 2 所示，为本发明实施例中的天线设备 1 的具体组成示意图，该天线设备 1 包括：天线阵列 10，用于辐射或接收电磁波信号；馈电网络 12，用于连接所述天线阵列 10 和信号复用器 14；至少一个信号复用器 14，每个所述信号复用器包括一个合路端口和至少两个分路端口，用于将来自所述馈电网络 12 的一路信号分为至少两路信号，或者将至少两路信号合成一路信号传输至馈电网络 12；至少两个接口模块，每个所述接口模块与一个无源模块或有源模块相连，用于接收从所述无源模块或所述有源模块发来的信号或者向所述无源模块或所述有源模块发送信号；

所述每个信号复用器的分路端口至少包括第一端口和第二端口，所述接口模块至少包括第一接口模块 16 和第二接口模块 18，所述第一端口和所述第一接口模块相连，所述第二端口和所述第二接口模块相连，用于将所述第一端口输出的信号通过所述第一接口模块发送给与所述第一接口模块相连的无源模块或有源模块，将所述第二端口输出的信号通过所述第二接口模块发送给与所述第二接口模块相连的无源模块或有源模块，或者，将与所述第一接口模块相连的无源模块或有源模块输出的信号及与所述第二接口模块相连的无源模块或有源模块输出的信号通过所述第一端口和所述第二端口送入每个信号复用器中。

其中，若需要天线设备 1 可以同时外接不同频段的无源模块或/和有源模块，则要求天线阵列可以收发相应的多个频段的信号。则此时的天线阵列 10 可包括宽带天线振子，所述宽带天线振子为支持接收或发射宽频信号的天线振子，宽频信号为包括两个或两个以上的频段的信号；相应的所述馈电网络 12 为宽频馈电网络，所述宽频馈电网络包括支持传输所述宽频信号的馈电网络。

进一步的，天线设备 1 中的天线阵列 10 可包括两列以上天线，也可以仅包括单列天线，每列天线包括两个以上天线振子。其中，对单列天线可以实现天线垂直面下倾角的调节，还可以对单列天线进一步实现分频段的下倾角调节，对多列天线除了对多列天线中的每列天线可以实现天线垂直面的下倾角调节和/或分频段的下倾角调节之外，还可以进一步实现天线水平面的波束调节并进一步实现分频段的波束调节。

以上天线设备 1 既可以用于垂直面的天线阵列复用,也可以用于水平面的天线阵列复用,还可以既用于垂直面的天线阵列复用也用于水平面的天线阵列复用。

如图 3 所示,当天线设备 1 中的天线阵列 10 包括两列以上天线(简称多列天线)时,该天线设备还可以包括巴特勒矩阵模块 11,该巴特勒矩阵模块 11 可以位于天线阵列 10 和馈电网络 12 之间,也可以位于馈电网络 12 和信号复用器 14 之间,用于在天线波束的水平面形成指定方向的两个以上的波束,即实现天线劈裂。

此外,馈电网络 12 中还可包括二级移相网络,用于增加对有源天线信号或无源天线信号的波束调节能力。

如图 4 所示,天线设备 1 还可包括校准模块 13,用于天线信号的校准。该校准模块 13 是校准网络的一部分,校准网络还包括一个校准通道,该通道可以位于天线设备之中,也可以位于有源模块之中。校准模块 13 可包括顺序连接的校准耦合器、校准复用器和校准通道;校准模块通过校准通道在天线设备和有源模块之间传输校准信号,可以用于有源天线系统中的收发信号的校准。

当天线阵列 10 在水平面实现天线阵列复用时,天线阵列 10 包括多列天线,信号复用器和接口模块可以用于水平面上的天线阵列复用,即可以水平设置信号复用器和接口模块,当天线阵列 10 在垂直面实现天线阵列复用时,天线阵列 10 可以包括多列天线,也可以仅包括单列天线,信号复用器和接口模块针对每列天线用于垂直面上的天线阵列复用,即可以垂直设置信号复用器和接口模块。当天线阵列 10 同时在水平面和垂直面实现天线阵列复用时,天线阵列 10 保罗多列天线,天线设备 1 包括的信号复用器和接口模块为阵列形式,即部分信号复用器和接口模块水平设置,用于水平面上的天线阵列复用,另一部分信号复用器和接口模块垂直设置,用于垂直面上的天线阵列复用。在如图 5 中,以具有垂直设置的 4 个信号复用器和 3 个接口模块的天线设备为例,进一步描述本发明实施例中的天线设备。在本例中,接口模块具体可为射频同轴接口组成的射频同轴连接器,这样天线设备的 3 个射频同轴连接器可以分别连接无源模块,第一有源模块,和第二有源模块。如,具体可以为,1.8GHz 无源模块,2.1GHz 有源模块,2.6GHz 有源模块。

在图 5 中左边的粗实线代表天线阵列,该天线阵列用于辐射电磁波与接收

电磁波；在天线阵列与信号复用器之间的网络为馈电网络；每个信号复用器包括一个合路端口和三个分路端口，具体可以由共振子合路器实现，可以理解的是，该信号复用器可以为两级二合一合路器、三合一合路器或四合一合路器等实现方式，在此可以不予以限定；图 5 中最右边为多个射频同轴接口，4 个射频同轴接口组成一个射频同轴连接器，每个射频同轴连接器外接一个有源或无源模块。

此外，如图 5 所示的天线设备中还可以包括：

二级移相器，当射频同轴接口数量不够时，接在射频同轴接口右侧的有源或无源模块无法提供足够自由度的相位值给天线阵列，可导致波瓣图指标不好，表现为上副瓣较差或下倾角范围有限。采用二级移相器可以补充更好的相位自由度给天线阵列。

进一步的，如图 5 所示的天线设备还可以包括校准耦合器（图中未示）和校准复用器，还可以进一步包括校准通道，用于对有源天线系统的信号进行通道校准。校准耦合器获取来自有源模块的信号，通过校准复用器与校准通道相连，对来自有源模块的发射信号进行通道校准，或者，校准通道通过校准复用器和校准耦合器向发往有源模块的信号中注入信号，以对发往有源模块的接收信号进行通道校准。

需要说明的是，上述的校准耦合器、校准复用器和校准通道，通常只有当天线设备与 AAS 形态中的有源模块连接时才需要。如果天线设备仅与无源模块连接，或仅与非分布式基站形态或 RRU 形态的有源模块连接时，则无需校准，不需要设置上述的校准耦合器、校准复用器和校准通道。

如图 6 所示，为图 5 中的天线设备外接有源模块和无源模块时组成的天线系统的一种具体实施例的示意图。在本例中，天线设备通过 3 个射频同轴连接器外接一个无源模块和两个有源模块，这三个模块分别为无源模块，第一有源模块，第二有源模块。其具体组成和功能如下所述：

无源模块，在该模块中包括第一初级移相器和同轴馈线接口，所述同轴馈线接口用于与网络侧，如非分布式基站，交互第一射频信号，所述第一初级移相器用于对所述第一射频信号进行移相处理。其中，第一初级移相器可以是无源初级移相器，该移相器本身含有合分路功能。该同轴馈线接口可为与德国工业标准（Deutsche Industrie Normen, DIN）头同轴连接器；而无源模块的另一侧

通过一组射频同轴接口与天线设备相连。

相应的，如图 7 所示，为本发明实施例中的包括以上无源模块的一种天线系统，在本系统中非分布式基站（在非分布式基站中可以包括含基带处理单元）放置在塔下，通过射频同轴馈线将射频信号馈送至塔上的无源天线系统（即包括 1.8GHz 无源模块和天线设备的系统）。该情况，称为非分布式基站形态。

第一有源模块，在该模块中包括第一射频单元和第一基带接口，所述第一基带接口用于与基带单元之间交互第一数字信号，所述第一射频单元用于将所述第一数字信号与第二射频信号进行相互转换。第一基带接口可以为公共无线接口（Common Public Radio Interface, CPRI），该第一有源模块可以通过光纤与 BBU 连接。该第一有源模块的另一侧通过一组射频同轴接口与天线设备相连。

其中，第一射频单元可以包括第二初级移相器和远端射频单元（RRU），其中，所述远端射频单元用于将所述第一数字信号与第二射频信号进行相互转换和处理，所述第二初级移相器用于对所述第二射频信号进行移相处理。其中，RRU 可以由收发信机（Transceiver, TRX）和基带中频模块构成；TRX 对模拟信号进行处理，基带中频模块进行模数信号转换，并对数字信号进行进一步处理。

相应的，如图 8 所示，为本发明实施例中包括以上第一有源模块的一种天线系统，该第一有源模块中的 RRU 与分布式基站中的 BBU 连接，该第一有源模块可以通过光纤或小信号同轴电缆和 BBU 之间进行信号的交互；其中，RRU 可以为物理独立的 RRU，安装在塔上或塔下，或者为 RRU 模块，与天线设备半集成。该情况，称为 RRU 形态。

第二有源模块，包括第二射频单元和第二基带接口，所述第二基带接口用于所述第二有源模块与基带单元之间交互第二数字信号，所述第二射频单元用于将所述第二数字信号与第三射频信号进行相互转换和处理。第二基带接口可以为公共无线接口（Common Public Radio Interface, CPRI），该第二有源模块可以通过光纤与 BBU 连接。该第二有源模块的另一侧通过一组射频同轴接口与天线设备相连。

其中，第二射频单元可以包括 TRX 模块和基带中频模块。其中，所述收发信机模块用于将所述第三射频信号与第二中频信号进行转换，所述基带中频单元用于将所述第二中频信号与所述第二数字信号进行相互转换和处理。在本发

明实施例中, TRX 模块可由 TRX 阵列组成, 进行射频信号的处理; 基带中频模块则进行模数转换, 并进一步对数字信号进行处理。

相应的, 如图 9 所示, 为本发明实施例中包括以上第二有源模块的一种天线系统, 在本系统中第二有源模块中的 TRX 模块包括 TRX 阵列, TRX 阵列可以根据需要处理一个信号的多个子分量或者处理不同的信号, 处理一个信号的多个子分量时, 可以对这多个子分量分别调节幅度和相位, 以达到波瓣赋形功能。处理不同的信号时, 可以对不同的信号分别调节幅度和相位, 从而达到空间分集的功能。该情况, 称为 AAS 形态。

这样, 本发明实施例中的天线设备通过外接不同的模块, 就可以支持运营商的平滑演进与扩容, 并实现有源天线和无源天线的天线资源的共享。

如图 10 所示, 则为本发明实施例中的包括多列天线的天线设备的组成示意图。在本发明实施例中, 该天线设备可以包括信号复用器, 接口模块(如, 包括一组射频同轴接口的射频同轴连接器), 馈电网络等, 还可以包括校准模块。在本例中, 信号复用器和接口模块用于水平面的天线阵列的复用。其中一组射频同轴接口连接了 TRX 阵列; 其他两组射频同轴接口为接口扩展部分, 比如为同轴扩展接口, 可以连接无源模块或有源模块; 在本示意图中, 未将与同一有源模块或无源模块连接的射频同轴接口画在一组, 但是, 作为本领域普通技术人员可以理解到, 在实际连接时, 将与不同信号复用器连接的对应射频同轴接口作为一组, 即为一个射频同轴连接器, 与外部模块连接。

同样的, 该天线设备也可以支持运营商的平滑演进与扩容。例如, 当只需要 2.6GHz 天线信号的应用场景时, 上述的同轴扩展接口可以直接连接匹配负载, 该天线设备和其所连接的 TRX 阵列作为有源天线系统, 本身就具备 2.6GHz 频段的有源天线能力。当需要满足 1.8GHz 或 2.1GHz 的应用场景时, 可以根据不同的场景及天线水平面的波束宽度, 选择所需要的天线列数, 在相应的射频同轴接口处增加无源功分网络模块或有源收发信机模块。

如图 11 所示, 1.8GHz 的 RRU 模块通过 1.8GHz 功分器分成两路通过同轴扩展接口和信号复用器接到两列天线, 形成 1.8G 所需要的水平波束宽度及波束指向, 2.1GHz 的 RRU 模块通过 2.1GHz 功分器的 4 路功分网络通过同轴扩展接口和信号复用器连接到 4 列天线, 形成 2.1G 所需的水平波束及波束指向。

如图 12 中示例的天线设备则可同时支持水平面和垂直面的调节; 该天线设

备可以包括：天线阵列，信号复用器阵列，射频同轴连接器阵列，和馈电网络（其中可包括二级移相器）等，还可以包括校准模块。

射频同轴连接器阵列中的部分连接了 TRX 阵列形成有源天线系统。其中一列的 n 个 TRX_i (i 取值为 1 到 n) 通过馈电网络驱动该列所有的天线振子，通过改变幅相特性从而改变该列天线的下倾角，同时天线阵列中的多列之间也可以通过 TRX 的幅度相位的控制调节天线的水平波束；这样的天线设备可以同时支持水平面和垂直面波束的灵活调节。其他预留的射频同轴接口可以扩展其他频段的有源模块或无源模块。

当未连接 TRX 的射频同轴接口外接扩展模块时，为了和有源天线具有类似的下倾角调节功能，RRU 可以通过功分移相网络（包括功分器和移相器）连接到各个相应的端口。

多列的天线单元共享可以不仅仅包括馈电网络，也可以包括劈裂所需要的巴特勒矩阵的共享，如图 13 所示。

通过上述描述可知，在本发明实施例中的天线设备可以连接多种形态的基站，如非分布式基站、RRU、或 AAS。不同频段或不同形态的有源无源模块均可共享此天线设备。

在共享天线设备时，通过适当设计，或可同时调节下倾角，或可同时调节水平面波束（包括同时劈裂），或可独立调节下倾角，或可独立调节水平面波束。

通过共享天线设备，可以实现共享站点、铁塔、天面（天线），为运营商节省建设成本及运营成本（租金）。运营商在升级搬迁基站天线过程中，原有的仍然正常运行舍不得扔掉的非分布式基站可以通过 DIN 头和一个无源模块与本天线模块相连，保护运营商的历史投资。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的装置中的全部或部分功能，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，可包括如上述各装置的实施例的功能。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

1、一种天线设备，其特征在于，所述天线设备包括：

天线阵列，用于辐射或接收电磁波信号；

馈电网络，用于连接所述天线阵列和信号复用器；

至少一个信号复用器，每个所述信号复用器包括一个合路端口和至少两个分路端口，用于将来自所述馈电网络的一路信号分为至少两路信号，或者将至少两路信号合成一路信号传输至所述馈电网络；

至少两个接口模块，每个所述接口模块与一个无源模块或有源模块相连，用于接收从所述无源模块或所述有源模块发来的信号或者向所述无源模块或所述有源模块发送信号；

所述每个信号复用器的分路端口至少包括第一端口和第二端口，所述接口模块至少包括第一接口模块和第二接口模块，所述第一端口和所述第一接口模块相连，所述第二端口和所述第二接口模块相连，用于将所述第一端口输出的信号通过所述第一接口模块发送给与所述第一接口模块相连的无源模块或有源模块，将所述第二端口输出的信号通过所述第二接口模块发送给与所述第二接口模块相连的无源模块或有源模块，或者，将与所述第一接口模块相连的无源模块或有源模块输出的信号及与所述第二接口模块相连的无源模块或有源模块输出的信号通过所述第一端口和所述第二端口送入每个信号复用器中。

2、如权利要求 1 所述的天线设备，其特征在于，

所述天线阵列包括宽带天线振子，所述宽带天线振子支持接收或发射包括两个或两个以上的频段的宽频信号；

所述馈电网络包括支持传输所述宽频信号的宽频馈电网络。

3、如权利要求 2 所述的天线设备，其特征在于，所述天线阵列包括两列以上天线或单列天线，每列天线包括两个以上天线振子。

4、如权利要求 3 所述的天线设备，其特征在于，当所述天线阵列包括两列以上天线时，所述至少一个信号复用器为信号复用器阵列。

5、如权利要求 3 所述的天线设备，其特征在于，所述天线设备还包括巴特勒矩阵模块，位于所述天线阵列和所述馈电网络之间或者位于所述馈电网络和所述信号复用器之间，用于在天线波束的水平面形成指定方向的至少两个波束。

6、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的天线设备，其特征在于，所述馈电网络还包括二级移相网络，用于增加对信号的波束调节能力。

7、如权利要求 1 至 6 中任一项所述的天线设备，其特征在于，所述天线设备还包括校准模块，所述校准模块用于天线信号的校准。

8、一种天线系统，其特征在于，所述天线系统包括如权利要求 1 至 7 任一项所述的天线设备。

9、如权利要求 8 所述的天线系统，其特征在于，所述天线系统还包括与第一接口模块相连的无源模块，

所述无源模块包括第一初级移相器和同轴馈线接口，所述同轴馈线接口用于与非分布式基站交互第一射频信号，所述第一初级移相器用于对所述第一射频信号进行移相处理。

10、如权利要求 8 或 9 所述的天线系统，其特征在于，所述天线系统还包括与第二接口模块相连的第一有源模块，

所述第一有源模块包括第一射频单元和第一基带接口，所述第一基带接口用于与基带单元之间交互第一数字信号，所述第一射频单元用于将所述第一数字信号与第二射频信号进行相互转换。

11、如权利要求 10 所述的天线系统，其特征在于，所述第一射频单元包括第二初级移相器和射频拉远单元，其中，所述射频拉远单元用于将所述第一数字信号与第二射频信号进行相互转换和处理，所述第二初级移相器用于对所述第二射频信号进行移相处理。

12、如权利要求 8 至 11 任意一项所述的天线系统，其特征在于，还包括第二有源模块，与所述天线设备的第三接口模块相连，所述第二有源模块包括第二射频单元和第二基带接口，所述第二基带接口用于所述第二有源模块与基带单元之间交互第二数字信号，所述第二射频单元用于将所述第二数字信号与第三射频信号进行相互转换和处理。

13、如权利要求 12 所述的天线系统，其特征在于，所述第二射频单元包括收发信机模块和基带中频单元，其中，所述收发信机模块用于将所述第三射频信号与第二中频信号进行转换，所述基带中频单元用于将所述第二中频信号与所述第二数字信号进行相互转换和处理。

14、一种通信系统，其特征在于，包括如权利要求 8 至 13 任一项所述的天线系统。

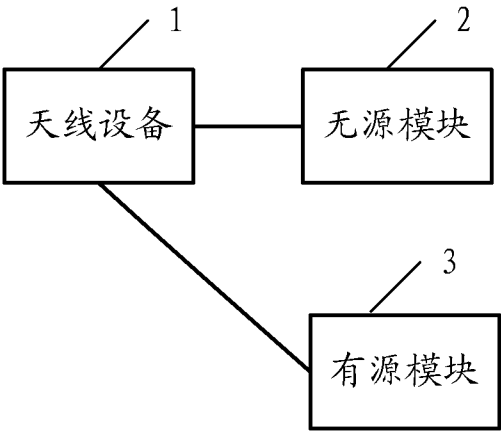


图 1

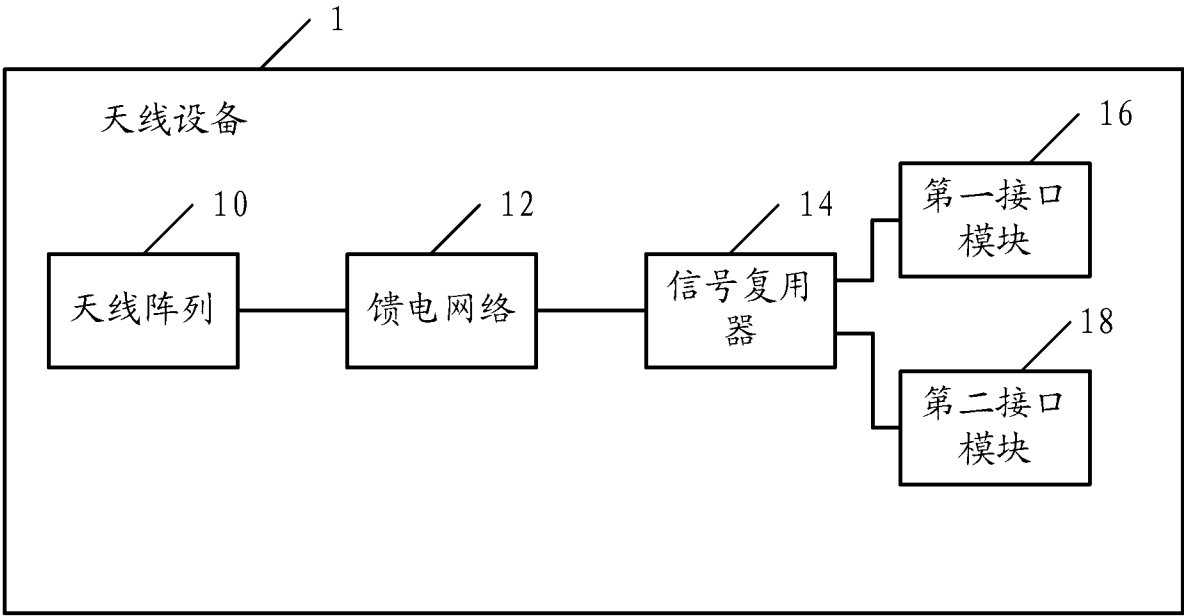


图 2

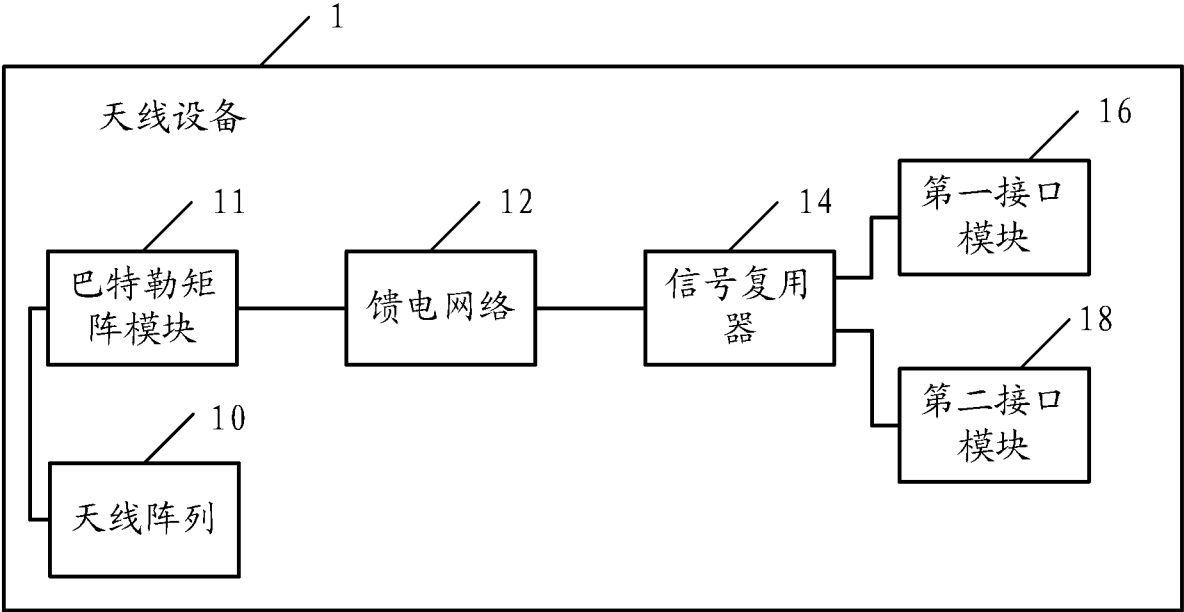


图 3

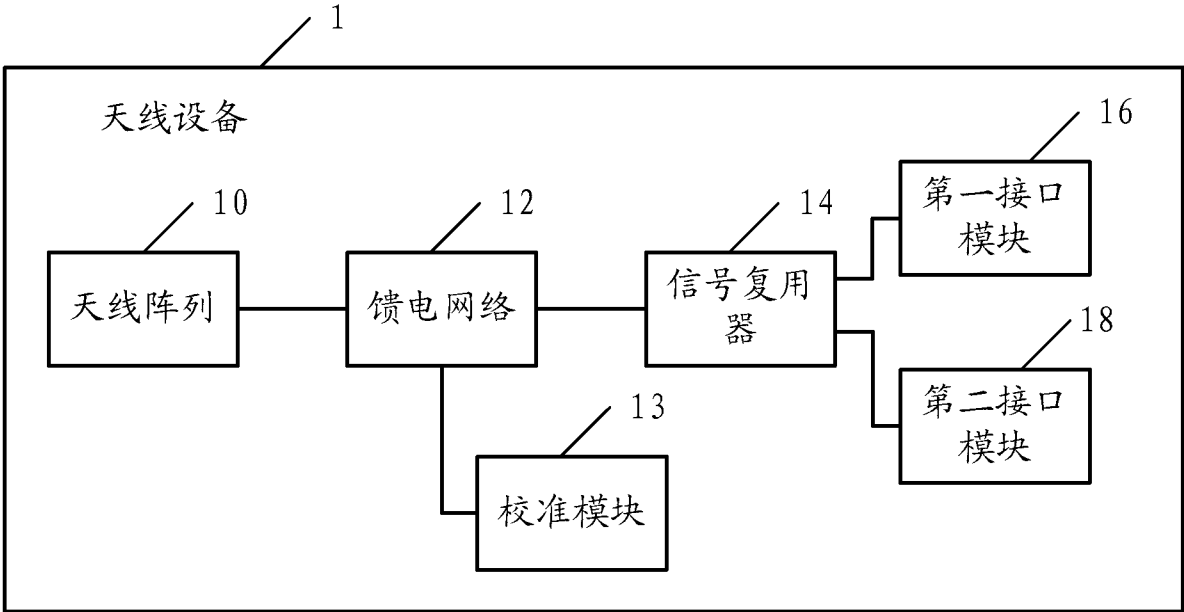


图 4

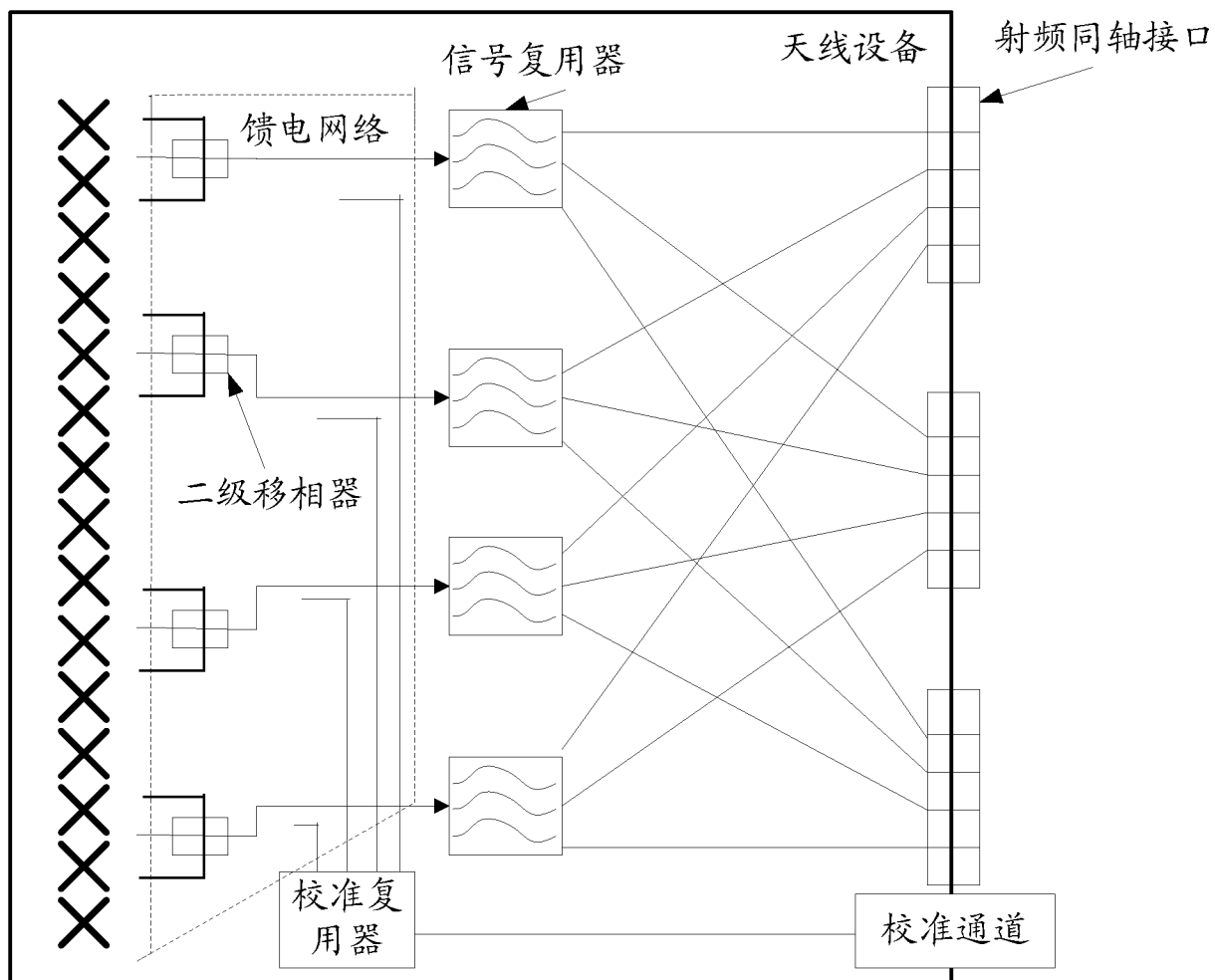


图 5

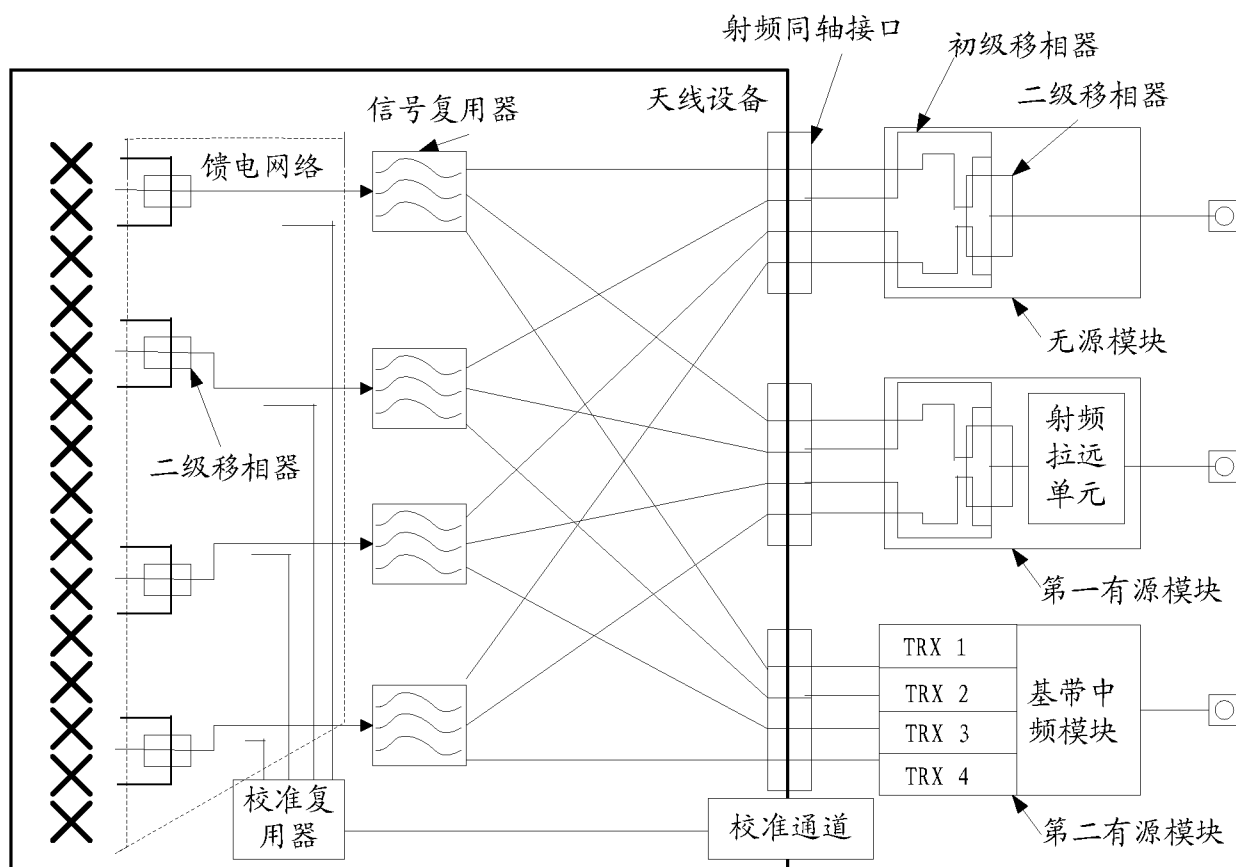


图 6

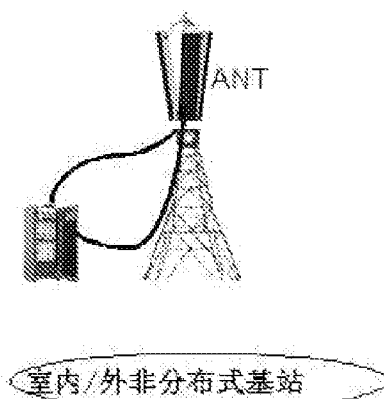


图 7

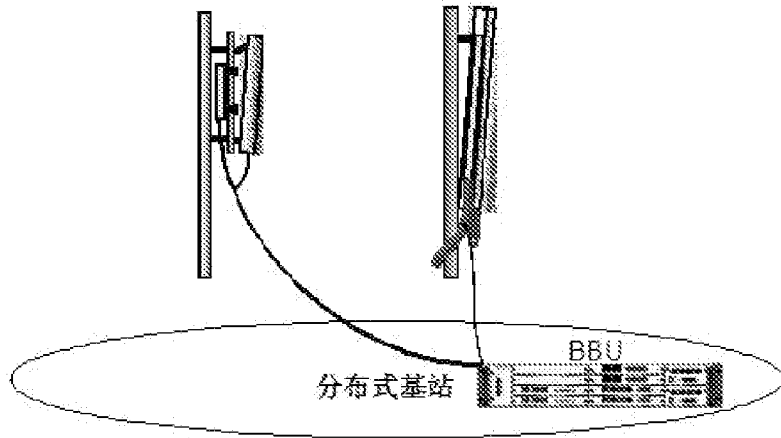


图 8

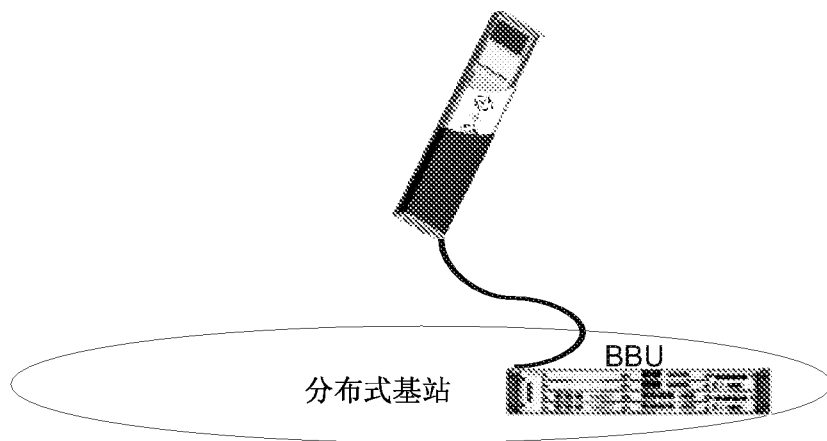


图 9

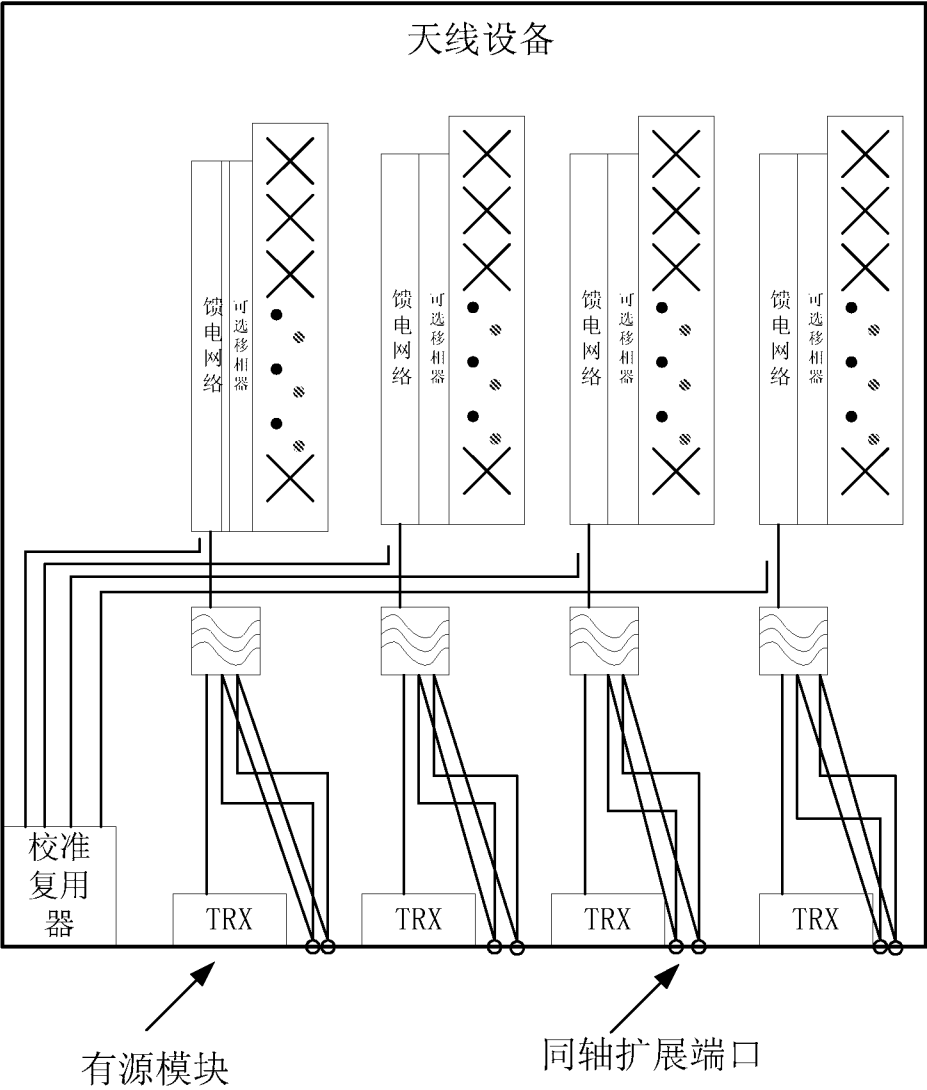


图 10

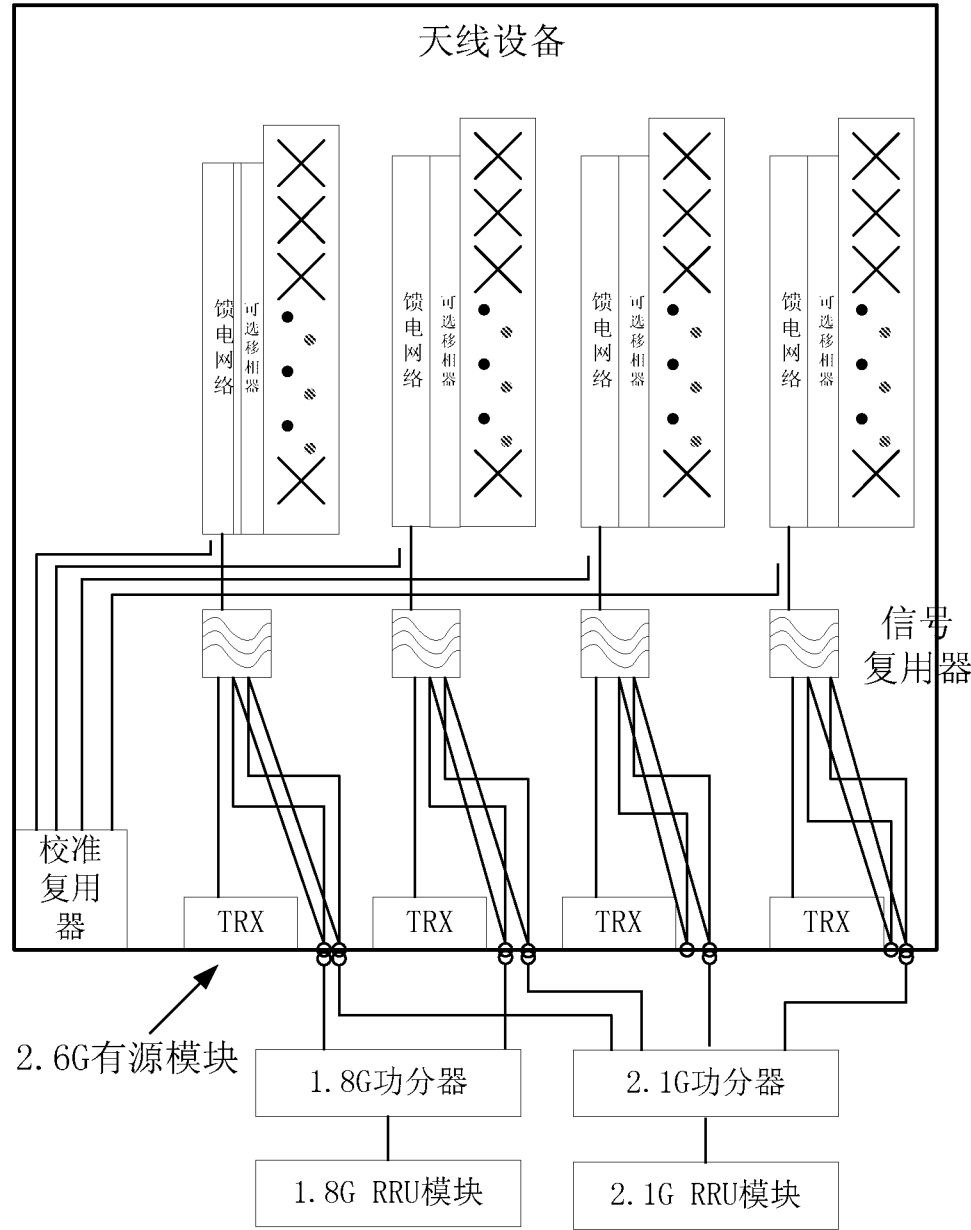


图 11

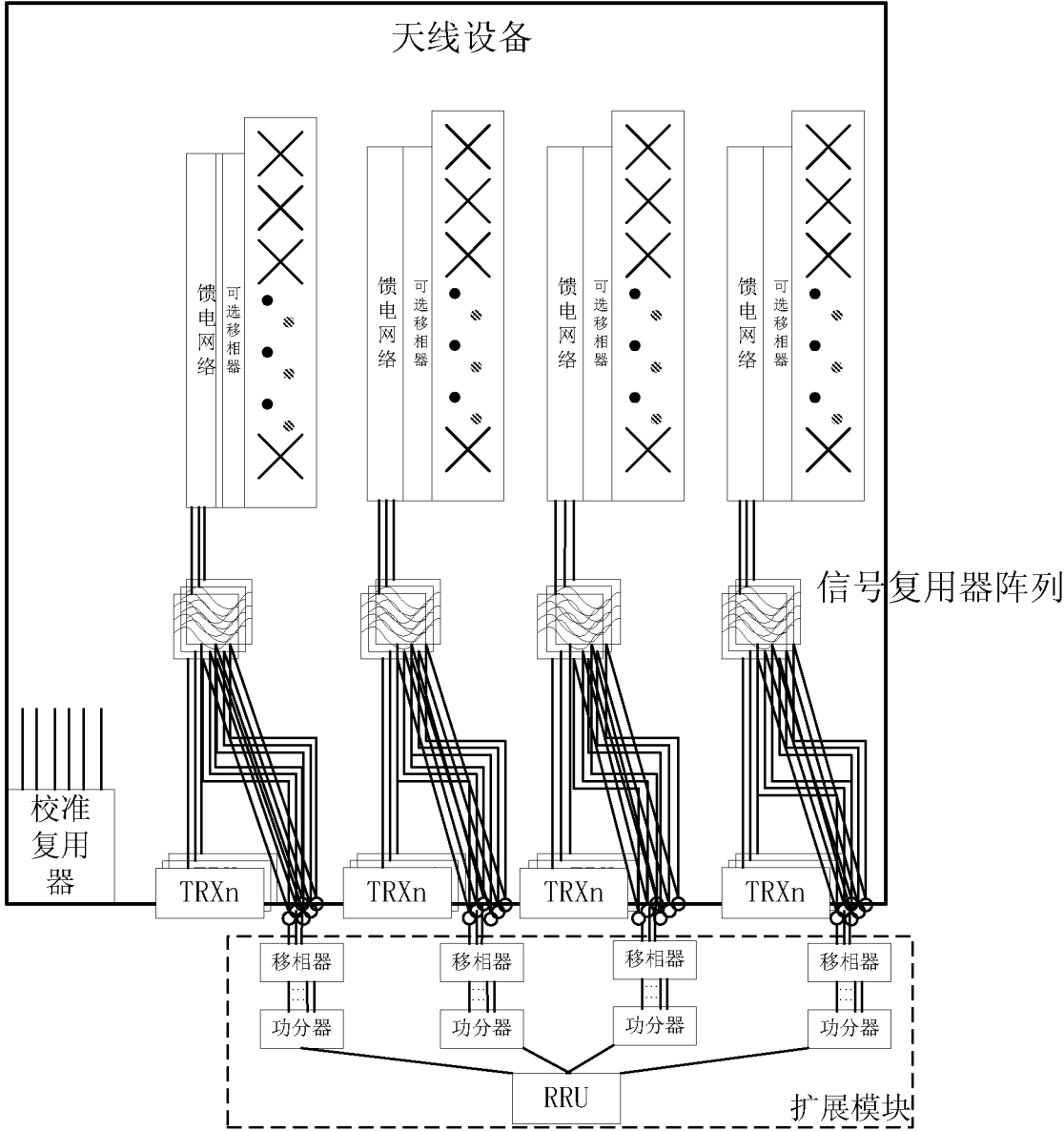


图 12

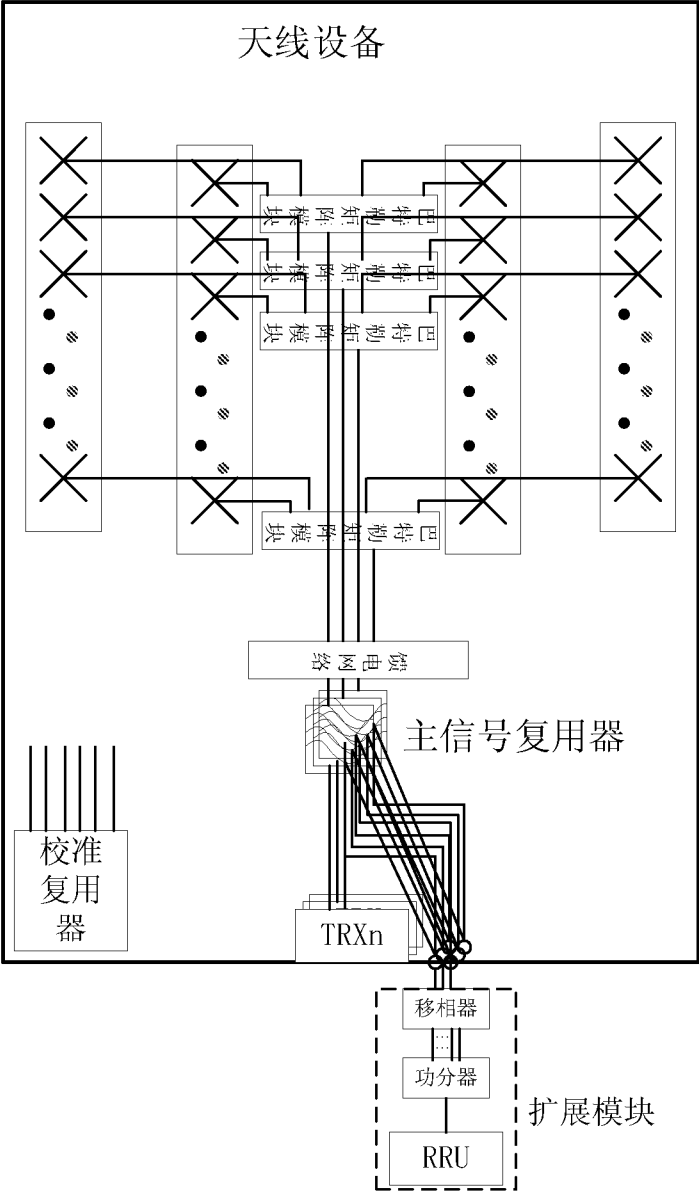


图 13