

(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
2020年12月10日(10.12.2020)

(10) 国际公布号
WO 2020/243885 A1

- (51) 国际专利分类号: **H01Q 3/38** (2006.01) **H01Q 21/24** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/089874
- (22) 国际申请日: 2019年6月3日(03.06.2019)
- (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: 覃名富 (QIN, Mingfu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。汪利标 (WANG, Libiao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。陈思雁 (CHEN, Siyan); 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: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: ANTENNA AND BASE STATION

(54) 发明名称: 一种天线及基站

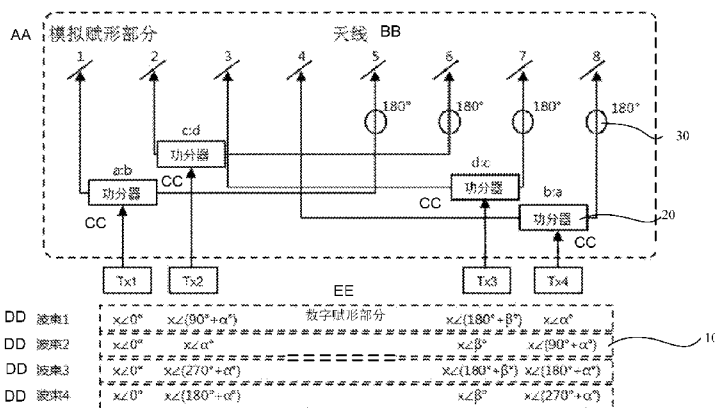


图 1

AA Analog forming part
 BB Antenna
 CC Power splitter
 DD Beam
 EE Digital forming part

(57) Abstract: The present application provides an antenna and a base station. The antenna comprises a first sub-array and a second sub-array arranged adjacent to each other. The first sub-array comprises N first sub-antennas arranged in an array, and the second sub-array comprises N second sub-antennas arranged in an array and connected to a phase shifter. Each row of the first sub-antennas comprises M first sub-antennas, each row of the second sub-antennas comprises M sub-antennas, and each row of the first antennas and each row of the second sub-antennas are arranged in a row; and the mth first sub-antenna and the mth second sub-antenna are



WO 2020/243885 A1

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, ST, 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))。

connected to a radio frequency unit by means of a power splitter, wherein N is a natural number, M is a natural number less than N , and m is a natural number less than or equal to M . During the implementation of forming, the beam splitting of antenna emission is changed by means of the matching of digital forming and analog forming, so as to improve the applicability of the antenna without changing a hardware structure.

(57) 摘要: 本申请提供一种天线及基站, 该天线相邻设置的第一子阵及第二子阵, 其中, 第一子阵包括阵列排列的 N 个第一子天线, 所述第二子阵包括阵列排列的 N 个连接有移相器的第二子天线; 其中, 每一行第一子天线包括 M 个第一子天线, 每一行第二子天线包括 M 个子天线, 且每一行的第一天线与每一行第二子天线排列成一行; 且第 m 个第一子天线与第 m 个第二子天线通过功分器连接一个射频单元; 其中, N 为自然数, M 为小于 N 的自然数, m 为小于等于 M 的自然数。在实现赋形时, 通过数字赋形与模拟赋形的配合来改变天线发射的波束劈裂的情况, 从而在不改变硬件结构的前提下提高天线的适用性。

一种天线及基站

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种天线及基站。

5 背景技术

当前主流劈裂天线都是 $2*2T2R$ ，也有 $2*4T4R$ 的。但是现有技术中的天线在做成后，基本上都是固定的，无法做成自适应演进。比如一根天线要么仅支持 $1*4T4R$ 的模式，要么仅支持 $2*4T4R$ 的模式，要么仅支持 $4*4T4R$ 的模式。当该天线对应的区域需要进行调整时，天线无法适用从 $1*4T4R$ 的模式转换到 $2*4T4R$ 的模式或者 $4*4T4R$ 的模式，只能重新设立天线，造成资源的浪费。

发明内容

本申请提供一种天线及基站，用以提高天线的适用性。

15 第一方面，本申请实施例提供了一种天线，该天线用于发送信号，在具体设置时，该天线包括数字赋形及模拟赋形；其中，用于模拟赋形的结构包括：相邻设置的第一子阵及第二子阵，其中，第一子阵包括阵列排列的 N 个第一子天线，所述第二子阵包括阵列排列的 N 个连接有移相器的第二子天线；其中，每一行第一子天线包括 M 个第一子天线，每一行第二子天线包括 M 个子天线，且每一行的第一天线与每一行第二子天线排列成一行；且第 m 个第一子天线与第 m 个第二子天线通过功分器连接一个射频单元；其中， N 为自然数， M 为小于 N 的自然数， m 为小于等于 M 的自然数。在具体实现时，通过采用其中的一个子天线连接有移相器来实现两个子天线发射的信号不同。通过上述描述可以看出，在实现天线赋形时，可以通过模拟赋形的配合来改变天线发射的波束劈裂的情况，从而在不改变硬件结构的前提下提高天线的适用性。

25 在具体设置天线的模拟赋形时，每一行第一子天线中第一子天线连接的功分器中，第 n 个第一子天线连接的功分器的功分比例与第 $M-(n-1)$ 个第一子天线连接的功分器的功分比例相反；其中， n 为小于等于 M 的自然数。使得天线在赋形时按照设定的区域进行赋形。

30 在具体设置该数字赋形时，所述天线还包括数字移相器，所述数字移相器与每个射频单元连接，并用于发射多个信号到对应的射频单元；其中，所述数字移相器还用于将所述多个信号中的至少部分信号叠加形成新的信号。通过数字移相器将信号叠加成新的信号。

35 在具体设置时，可以通过不同的方式来改变天线的波束。如在一个具体的实施方案中，其中数字移相器发射的多个信号的个数为四个，此时天线发射的波束为四个，形成 $4T4R$ 的模式。在需要改变该天线的波束劈裂情况时，可以通过数字移相器对输入的多个信号进行合并从而形成不同的波束劈裂情况。如在一个具体的可实施方案中，通过数字移相器将其中的两个信号叠加形成第一信号，将另外的两个信号叠加形成第

二信号。此时，该天线发射的波束为两个，从而形成 2T2R 的模式，并且形成的两个波束覆盖的范围相同。此外，还可以形成一个波束，在具体实现时，所述数字移相器还用于将其中的四个信号叠加形成第四信号。通过将该第四信号发送到射频单元中从而形成一个波束。

5 在具体设置该数字赋形时，可以通过不同的方式来改变天线的波束。如在一个具体的实施方案中，通过数字移相器还用于将其中的三个信号叠加形成第三信号，另外的一个信号直接发送到射频单元中，此时也形成 2T2R 的模式，但是此时形成一个宽波束以及一个窄波束。在具体形成时，可以将其中的任意两个波束叠加形成第三信号，另外的一个信号作为一个单独的信号，从而形成不同的宽波束以及窄波束。

10 在将信号发送到射频单元时，数字移相器将每个信号对应发射到所述射频单元中的相位不同。

在具体设置上述移相器时，每个第二子天线连接的移相器为 180° 移相器。但是应当理解的是本申请实施例提供的移相器不限定仅为 180° 移相器，还可以采用两个子天线均设置有移相器，且两个移相器分别移相 $\pm 90^\circ$ 。

15 在具体设置模拟赋形时，还可以采用任意两个射频单元之中，任一个射频单元的输出端通过移相器与另一个射频单元的输出端连接。

第二方面，提供了一种基站，该基站包括上述任一项所述的天线。在实现天线赋形时，可以通过数字赋形与模拟赋形的配合来改变天线发射的波束劈裂的情况，从而在不改变硬件结构的前提下提高天线的适用性。

20 在一个具体的可实施方案中，所述天线的个数为两个，且两个天线覆盖同一区域。以提高通信效果。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例提供的天线的结构框图；
- 25 图 2 为本申请提供的天线的一种波束赋形；
- 图 3 为本申请提供的天线的另一种波束赋形；
- 图 4 为本申请提供的天线的另一种波束赋形；
- 图 5 为本申请提供的天线的另一种波束赋形；
- 图 6 为本申请实施例提供的另一天线的结构框图；
- 30 图 7 为本申请提供的天线的一种波束赋形；
- 图 8 为本申请提供的天线的另一种波束赋形；
- 图 9 为本申请提供的天线的另一种波束赋形。

具体实施方式

35 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。

为了方便理解本申请实施例提供的天线，首先说明一下其应用场景，该天线应用于基站，并用于发送或者接收信号，在使用时，该天线发射的波束的朝向决定了该天线的覆盖范围，在现有技术中，天线的波束的覆盖范围是固定的，这就造成了在使用

时当需要覆盖的范围发生改变时，已设置的天线无法适用，因此在本申请实施例提供了一种新型的天线。下面结合附图对本申请实施例提供的天线进行说明。

为了方便理解，首先说明一下天线的波束赋形，波束赋形 (Beamforming) 又叫波束成型、空域滤波，是一种使用传感器阵列定向发送和接收信号的信号处理技术。波束赋形技术通过调整相位阵列的基本单元的参数，使得某些角度的信号获得相长干涉，而另一些角度的信号获得相消干涉。波束赋形既可以用于信号发射端，又可以用于信号接收端。在发射端，波束赋形器控制每一个发射装置的相位和信号幅度，从而在发射出的信号波阵中获得需要相长和相消干涉模式。在接收端，不同接收器接收到的信号被以一种恰当的方式组合起来，从而获得期盼中的信号辐射模式。

在本申请实施例提供的天线通过调整天线的波束赋形的范围来提高该天线的适应性。在具体实现时，本申请实施例提供的天线通过模拟赋形以及数字赋(数模混合赋形)形来实现对天线的波束赋形。一并参考图 1 及图 3，其中图 3 示出了天线中的子天线排列方式，在图 3 中示出了天线 100 及天线 200 组成的阵列，但是天线 100 及天线 200 的结构相同，因此以其中的天线 100 为例进行说明。对于天线 100 来说，其包含第一子阵 101 及第二子阵 102，且第一子阵 101 与第二子阵 102 相邻设置。其中第一子阵 101 包括阵列排列的 N 个第一子天线，第二子阵 102 包含阵列排列的 N 个第二子天线，其中 N 为自然数，如 8、9、10 等不同的自然数。在图 3 中，N 为 16，即第一子阵 101 包含 16 个第一子天线，第二子阵包含 16 个第二子天线。此外，在设置第一子阵及第二子阵时，每一行第一子天线包括 M 个第一子天线，每一行第二子天线包括 M 个子天线，且每一行的第一天线与每一行第二子天线排列成一行。即在设置第一子阵 101 及第二子阵 102 时，每一行第一子天线与每一行第二子天线同行设置，且每一行第一子天线及每一行第二子天线中的第一子天线及第二子天线的个数相同，均为 M 个 (M 为自然数，且 M 小于 N)。在图 3 所示的结构中，每一行第一子天线及每一行第二子天线的个数均为 4 个。

一并参考图 1，其中图 1 示出了一行第一子天线及第二子天线的结构。其中，第一子天线包括：第一子天线 1、第一子天线 2、第一子天线 3 及第一子天线 4；第二子天线包括：第二子天线 5、第二子天线 6、第二子天线 7 及第二子天线 8。此外，该天线还包括射频单元及功分器。其中，且第 m 个第一子天线与第 m 个第二子天线通过功分器连接一个射频单元；其中，m 为小于等于 M 的自然数。如在图 1 中所示的结构中，第一子天线 1 与第二子天线 5 通过功分器与射频单元 Tx1 连接，第一子天线 2 与第二子天线 6 通过功分器与射频单元 Tx2 连接，第一子天线 3 与第二子天线 7 通过功分器与射频单元 Tx3 连接，第一子天线 4 与第二子天线 8 通过功分器与射频单元 Tx4 连接。此外，在具体设置第二子天线时，每个第二子天线连接有一个移相器 30。即每个射频单元连接的两个子天线(第一子天线及第二子天线)的发射的信号相位不同。当然除了图 1 所示的方式外，也可以采用两个子天线(第一子天线及第二子天线)均设置有移相器，且两个移相器分别移相 $\pm 90^\circ$ 。

继续参考图 1，该射频单元 TX1 的输出端连接了一个功分器 20，该功分器 20 为一个二功分器，其将信号分成两份分别传输到第一子天线及第二子天线。在该功分器 20 的功率分配时，可按照设定的比例进行划分，如在图 1 中所示的功分器 20 分配给第一子天线及第二子天线的功率的比例为 a: b；其中 a、b 为正数，如：1、2、3、4

等。在具体设置 a、b 时可以根据实际的需要进行设定，如 a=1、b=1，此时功分器 20 为一个等二功分器。

为了实现天线的波束赋形，需要第一子天线及第二子天线发射的波在设定角度的在设置叠加后增强以实现赋形，因此，第一子天线及第二子天线时，采用第一子天线及第二子天线发射出的信号的相位不同的方式使得其发射的波在特定角度进行增强。在具体实现时通过设置移相器 30 来实现的。该移相器 30 可以为微带线或者直导线，或者其他可以实现移相的结构。从而使得第一子天线及第二子天线发射出的信号的相位不同，在第一子天线及第二子天线发射信号时，使得其发射的波在所需的位置相位相同以实现赋形。但是应当理解的是，上述在其中的一个子天线设置移相器 30 仅仅为一个具体的实施方案，在本申请实施例中只需要第一子天线及第二子天线在所需位置实现的相位相同即可，因此在设置时，还可以采用第一子天线及第二子天线分别通过移相器 30 与功分器 20 进行连接，并且通过调整其每个子天线连接的移相器 30 进行移相时的角度达到上述要求即可。如在图 1 中所示的其中的一个子天线连接的移相器 30 为 180° 移相器 30 时，两个子天线发射的信号相位差为 180° 。在实现信号相差 180° 时还可以等效替换成两个子天线分别连接一个移相器，并且两个移相器 30 的移相分别为 $\pm 90^\circ$ ，此时，两个子天线发射的信号相位差也是 180° 。因此在本申请实施例提供的移相器 30 与子天线的对应关系可以根据需要而定，既可以采用仅第二子天线对应连接有移相器 30，也可以采用两个子天线分别连接有移相器 30。当然对于设置的移相器 30 的移相范围可以根据具体的情况而定。

对于其他的射频单元 TX2、TX3、TX4 与对应的子天线的连接关系与上述描述的射频单元 TX1 与子天线的连接关系相近似，继续参考图 1，该射频单元 TX2、TX3、TX4 也是通过连接的功分器 20 对应连接第一子天线及第二子天线。此外，对于每个射频单元对应连接的功分器 20 的功率分配在设置时，每一行第一子天线中第一子天线连接的功分器中，第 n 个第一子天线连接的功分器的功分比例与第 M-(n-1) 个第一子天线连接的功分器的功分比例相反；其中，n 为小于等于 M 的自然数，如 M 为 4，而 n 可以为 1、2、3、4 等不同的自然数。如图 1 中所示，四个功分器沿着子天线的排列方向排列，且位于首尾两端的功分器分配到对应的第一子天线及第二子天线上的功率比例相反；如图 1 中所示，射频单元 TX1 对应的功分器 20 及射频单元 TX4 对应的功分器 20 位于首尾两端，且设置的两个功分器的功率分配比例分别为：射频单元 TX1 对应的功分器 20 的功率分配比例为 a: b；而射频单元 TX4 对应的功分器 20 的功率分配比例为 b: a。此外，且位于中间的功分器分配到对应的第一子天线及第二子天线上的功率比例相反。继续参考图 1，射频单元 TX2 对应的功分器 20 及射频单元 TX3 对应的功分器 20 位于首尾两端，其中：射频单元 TX2 对应的功分器 20 的功率分配为 c: d，而射频单元 TX3 对应的功分器 20 的功率分配比例为 d: c。通过设置的功率分配比例使得信号可以在设定的区域增强赋形，从而覆盖设定的区域。

此外，除了上述采用的射频单元与对应的第一子天线及第二子天线的连接方式外，还可以采用其他方式实现射频单元与子天线对应连接，如采用任意两个射频单元之中，任一个射频单元的输出端通过移相器 30 与另一个射频单元的输出端连接。在具体实现时，如图 2 中所示，其中射频单元 TX1 与射频单元 TX4 之间通过导线连接，该导线可以看做是移相器 30。在具体连接时，射频单元 TX1 的输出端通过一个导线与射

频单元 TX4 对应的功分器 20 连接，而射频单元 TX4 的输出单通过一个导线与射频单元 TX1 对应的功分器 20 连接，其中该导线可以看做是一个移相器 30。此时，该射频单元 TX4 对应的功分器 20 输入的信号包括：射频单元 TX1 发射的信号以及射频单元 TX4 发射的信号；而射频单元 TX1 对应的功分器 20 输入的信号包括：射频单元 TX1 发射的信号以及射频单元 TX4 发射的信号。

在实现波束赋形时，本申请实施例提供的天线首先通过数字赋形之后再通过模拟赋形。在实现数字赋形时，该数字赋形是通过数字移相器 10 来实现的。具体的该数字移相器 10 与每个射频单元连接，在使用时该数字移相器 10 用于发射多个信号到对应的射频单元。以图 1 及图 2 所示的天线为例，其中图 1 及图 2 中示出了四个波束对应的信号，在进行数字赋形时，每个波束对应的信号在发送到射频单元时相位不同。如图 2 中所示，波束 1 对应的信号在分别输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 及 TX4 时，信号对应的相位分别为： $x < 0^\circ$ 、 $x < (90^\circ + \alpha^\circ)$ 、 $x < (180^\circ + \beta^\circ)$ 、 $x < \alpha^\circ$ 。波束 2 对应的信号在分别输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 及 TX4 时，信号对应的相位分别为： $x < 0^\circ$ 、 $x < \alpha^\circ$ 、 $x < \beta^\circ$ 、 $x < (90^\circ + \alpha^\circ)$ 。波束 3 对应的信号在分别输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 及 TX4 时，信号对应的相位分别为： $x < 0^\circ$ 、 $x < (270^\circ + \alpha^\circ)$ 、 $x < (180^\circ + \beta^\circ)$ 、 $x < (180^\circ + \alpha^\circ)$ 。波束 4 对应的信号在分别输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 及 TX4 时，信号对应的相位分别为： $x < 0^\circ$ 、 $x < (180^\circ + \alpha^\circ)$ 、 $x < \beta^\circ$ 、 $x < (270^\circ + \alpha^\circ)$ 。其中 α 及 β 均为正数。通过调整 α 及 β 调整波束赋形后覆盖的区域。在将上述信号对应输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 及 TX4 时天线形成的波束赋形，波束 1、波束 2、波束 3 及波束 4 依次排列并覆盖 120° 扇形区域内。

在本申请实施例提供的天线在使用时，在需要调整天线的波束赋形时，通过采用数字移相器 10 来进行调整，从而通过数字赋形及模拟赋形共同调整来实现波束赋形。在具体通过数字赋形时，数字移相器 10 还可将多个信号中的至少部分信号叠加形成新的信号。从而形成新的波束。下面结合附图对其调整分别进行说明。

首先，以图 2 所示的天线结构为例。在具体设置该数字赋形时，可以通过不同的方式来改变天线的波束。如图 3 中所示，图 3 中示出了两个天线，分别为上阵列与下阵列，而上阵列与下阵列的模拟赋形及数字赋形的方式相同，因此在此以上阵列为例进行说明。继续参考图 3，其中上阵列包含有 4 行子天线，其中，每行子天线的个数为八个（四个第一子天线及四个第二子天线），由左到右分别对应图 2 中的第一子天线 1、第一子天线 2、第一子天线 3、第一子天线 4、第二子天线 5、第二子天线 6、第二子天线 7、第二子天线 8。其中天线中的数字移相器 10 发射的多个信号的个数为四个，此时天线发射的波束为四个，天线通过数模混合赋形实现四个波束，并且每个子天线（第一子天线及第二子天线）具有两个极化，每个极化出 1T， $+45$ 度交叉极化出 2T，因此，上阵列堆叠出 $4*2T2R$ ，覆盖 120 度扇区范围，同样的对于下阵列也会堆叠出一个 $4*2T2R$ ，将两个阵列堆叠出的覆盖区域叠加，就形成一个 $4*4T4R$ 的模式。

当需要改变该天线的波束劈裂情况时，可以通过数字移相器 10 对输入的多个信号进行合并从而形成不同的波束劈裂情况。如数字移相器 10 将其中的两个信号叠加形成第一信号，将另外的两个信号叠加形成第二信号。具体叠加形成的波束赋形如图 4 中所示，每个天线上在数字移相器 10 将波束 1 和 2 进行相加得到一个组合的新的波束，波束 3 和 4 进行相加得到另一个组合的新的波束。此时，上阵列由原来的 $4*2T2R$ 的

模式转化成了 $2*2T2R$ ，同样的，对于下阵列也是由原来的 $4*2T2R$ 的模式转化成了 $2*2T2R$ ，将两个阵列堆叠出的覆盖区域叠加，就形成一个 $2*4T4R$ 的模式。由此实现 $2*4T4R$ 的次高负荷容量组网方案，并且形成的两个波束覆盖的范围相同。

当然，除了图 4 所示的情况外，还可以采用其他的形式的波束赋形，如数字移相器 10 还用于将其中的四个信号叠加形成第四信号。通过将该第四信号发送到射频单元中从而形成一个波束。如图 5 所示，每个天线的数字移相器 10 将图 4 中所示的两个波束进行相加得到一个组合的新的波束，此时，上阵列由原来的 $4*2T2R$ 的模式转化成了 $1*2T2R$ ，同样的，对于下阵列也是由原来的 $4*2T2R$ 的模式转化成了 $1*2T2R$ ，将两个阵列堆叠出的覆盖区域叠加，就形成一个 $1*4T4R$ 的模式。由此实现 $1*4T4R$ 的组网方案，并且形成的一个波束覆盖的范围相同。

当然，除了图 4 及图 5 所示的波束赋形外，还可以采用将四个波束中的三个波束对应的信号进行叠加，如将波束 1、波束 2、波束 3 对应的信号进行叠加形成一个新的信号，或者将波束 2、波束 3、波束 4 对应的信号进行叠加形成一个新的信号，此时，每个天线形成一个宽波束以及一个窄波束。

当然上述采用四个波束仅仅为一个示例，本申请实施例提供的天线还可以形成 3 个波束，如图 6 中所示，在图 6 中每个射频单元连接的子天线的方式与图 1 中所示的方式相同，在此不再赘述。在图 6 中示出了采用三个射频单元的结构，三个射频单元分别为 TX1、TX2、TX3，且每个射频单元对应连接了一个功分器 20，该功分器 20 分配的功率比例也可以根据需要进行设定，如图 6 中所示的射频单元 TX1 对应的功分器 20 的功率分配比例为 a: b，而射频单元 TX2 对应的功分器 20 的功率分配比例为 c: d，射频单元 TX3 对应的功分器 20 的功率分配比例为 b : a。通过设置的设定的功率分配比例使得信号可以在设定的区域增强赋形，从而覆盖设定的区域。在设置功分器 20 的功率分配比例时，其分配的方式也是与子天线的排列方式相对应。

如图 6 中所示，沿设定方向上多个第一子天线相邻排列，多个第二子天线相邻排列，具体的，如图 6 中所示，射频单元 TX1 对应的两个子天线分别为第一子天线 1 及第二子天线 4、射频单元 TX2 对应的两个子天线分别为第一子天线 2 及第二子天线 5、射频单元 TX3 对应的两个子天线分别为第一子天线 3 及第二子天线 6。在将上述子天线排列成阵列时，多个第一子天线相邻排列，且多个第二子天线相邻排列，且在排列时，射频单元对应的子天线交叉排列，如图 6 中所示中所示的子天线的排列方式：第一子天线 1、第一子天线 2、第一子天线 3、第二子天线 4、第二子天线 5、第二子天线 6。

在对应设置每个射频单元对应的功分器的功率分配比例时，沿第一子天线的排列方向排列，位于首尾两端的功分器分配到对应的第一子天线及第二子天线上的功率比例相反；如图 6 中所示，射频单元 TX1 对应的功分器 20 及射频单元 TX3 对应的功分器 20 位于首尾两端，且设置的两个功分器的功率分配比例分别为：射频单元 TX1 对应的功分器 20 的功率分配比例为 a: b；而射频单元 TX3 对应的功分器 20 的功率分配比例为 b: a。位于中间的功分器的功率分配比例为：射频单元 TX2 对应的功分器 20 的功率分配为 c: d。通过设置的设定的功率分配比例使得信号可以在设定的区域增强赋形，从而覆盖设定的区域。

图 6 所示的天线对应有三个波束，分别为波束 1、波束 2 及波束 3。在进行数字赋

形时，每个波束对应的信号在发送到射频单元时相位不同。如图 6 中所示，波束 1 对应的信号在分别输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 时，信号对应的相位分别为： $x < 0^\circ$ 、 $x < 120^\circ$ 、 $x < 240^\circ$ 。波束 2 对应的信号在分别输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 时，信号对应的相位分别为： $x < 0^\circ$ 、 $x < 0^\circ$ 、 $x < 0^\circ$ 。波束 3 对应的信号在分别输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 时，信号对应的相位分别为： $x < 0^\circ$ 、 $x < 240^\circ$ 、 $x < 120^\circ$ 。在将上述信号对应输入到射频单元 TX1、TX2、TX3 时天线形成的波束赋形中，波束 1、波束 2、波束 3 依次排列并覆盖 120° 扇形区域内。

在采用波束 1、波束 2 及波束 3 对应的信号时，天线对应形成波束 1、波束 2、波束 3 覆盖 120° 的扇形区。如图 7 示出了两个天线，分别为上阵列与下阵列，而上阵列与下阵列的模拟赋形及数字赋形的方式相同，因此以上阵列为例进行说明。继续参考图 7，其中上阵列包含有 4 行子天线，其中，每行子天线的个数为六个，由左到右分别对应图 6 中的第一子天线 1、第一子天线 2、第一子天线 3、第二子天线 4、第二子天线 5、第二子天线 6。且每个子天线对应的数字移相器 10 发射的多个信号的个数为四个，此时天线发射的波束为三个，天线通过数模混合赋形实现三个波束，并且每个子天线具有两个极化，每个极化出 1T，在采用两个极化时为： $+45$ 度交叉极化出 2T。因此，上阵列堆叠出 $3*2T2R$ ，覆盖 120 度扇区范围，同样的对于下阵列也会堆叠出一个 $3*2T2R$ ，将两个阵列堆叠出的覆盖区域叠加，就形成一个 $3*4T4R$ 的模式。

在需要进行调整时，如图 8 中所示，通过数字移相器 10 还用于将其中的两个信号叠加形成第三信号，另外的一个信号直接发送到射频单元中，具体叠加形成的波束赋形如图 8 中所示，每个天线上在数字移相器 10 将波束 1 和 2 进行相加得到一个组合的新的波束。此时，上阵列由原来的 $3*2T2R$ 的模式转化成了 $2*2T2R$ ，同样的，对于下阵列也是由原来的 $3*2T2R$ 的模式转化成了 $2*2T2R$ ，将两个阵列堆叠出的覆盖区域叠加，就形成一个 $2*4T4R$ 的模式。由此实现 $2*4T4R$ 的次高负荷容量组网方案，并且形成的两个波束覆盖的范围相同。在图 8 所示的波束中左波束比右波束宽，适用于右前方用户分布比较密集的场景。

还可以采用如图 9 中所示的结构，此时，每个天线的数字移相器 10 将波束 2 和 3 进行相加得到一个组合的新的波束，其组合方式与图 9 中所示的组合方式相类似，在此不再详细描述。在图 9 所示的波束中右波束比左波束宽。适用于左前方用户分布比较密集的场景。

通过上述描述可以看出，在实现天线赋形时，可以通过数字赋形与模拟赋形的配合来改变天线发射的波束劈裂的情况，无需改变子天线的设置方式，从而在不改变硬件结构的前提下提高天线的适用性。

此外，本申请实施例还提供了一种基站，该基站包括上述任一项的天线。在实现天线赋形时，可以通过数字赋形与模拟赋形的配合来改变天线发射的波束劈裂的情况，从而在不改变硬件结构的前提下提高天线的适用性。在具体设置时，天线的个数为两个，且两个天线覆盖同一区域。如图 3 及图 4 中所示，通过两个阵列天线覆盖同一区域形成 $4T4R$ 。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

- 1、一种天线，其特征在于，包括：相邻设置的第一子阵及第二子阵，其中，第一子阵包括阵列排列的 N 个第一子天线，所述第二子阵包括阵列排列的 N 个连接有移相器的第二子天线；其中，
- 5 每一行第一子天线包括 M 个第一子天线，每一行第二子天线包括 M 个子天线，且每一行的第一天线与每一行第二子天线排列成一行；且第 m 个第一子天线与第 m 个第二子天线通过功分器连接一个射频单元；其中，N 为自然数，M 为小于 N 的自然数，m 为小于等于 M 的自然数。
- 2、根据权利要求 1 所述的天线，其特征在于，每一行第一子天线中第一子天线连接的功分器中，第 n 个第一子天线连接的功分器的功分比例与第 M-(n-1) 个第一子天线连接的功分器的功分比例相反；其中，n 为小于等于 M 的自然数。
- 10 3、根据权利要求 1 所述的天线，其特征在于，所述天线还包括数字移相器，所述数字移相器与每个射频单元连接，并用于发射多个信号到对应的射频单元；其中，所述数字移相器还用于将所述多个信号中的至少部分信号叠加形成新的信号。
- 15 4、根据权利要求 3 所述的天线，其特征在于，所述多个信号的个数为四个，所述数字移相器还用于将其中的两个信号叠加形成第一信号，将另外的两个信号叠加形成第二信号。
- 5、根据权利要求 3 所述的天线，其特征在于，所述多个信号的个数为四个，所述数字移相器还用于将其中的四个信号叠加形成第四信号。
- 20 6、根据权利要求 3 所述的天线，其特征在于，所述多个信号的个数为三个，所述数字移相器还用于将其中的两个信号叠加形成第三信号。
- 7、根据权利要求 1~6 任一项所述的天线，其特征在于，每个信号对应发射到每个所述射频单元中的相位不同。
- 8、根据权利要求 1~7 任一项所述的天线，其特征在于，每个第二子天线连接的所述移相器为 180° 移相器。
- 25 9、根据权利要求 1~7 任一项所述的天线，其特征在于，其中，任意两个射频单元之中，任一个射频单元的输出端通过移相器与另一个射频单元的输出端连接。
- 10、一种基站，其特征在于，包括如权利要求 1~9 任一项所述的天线。
- 11、根据权利要求 10 所述的基站，其特征在于，所述天线的个数为两个，且两个
- 30 天线覆盖同一区域。

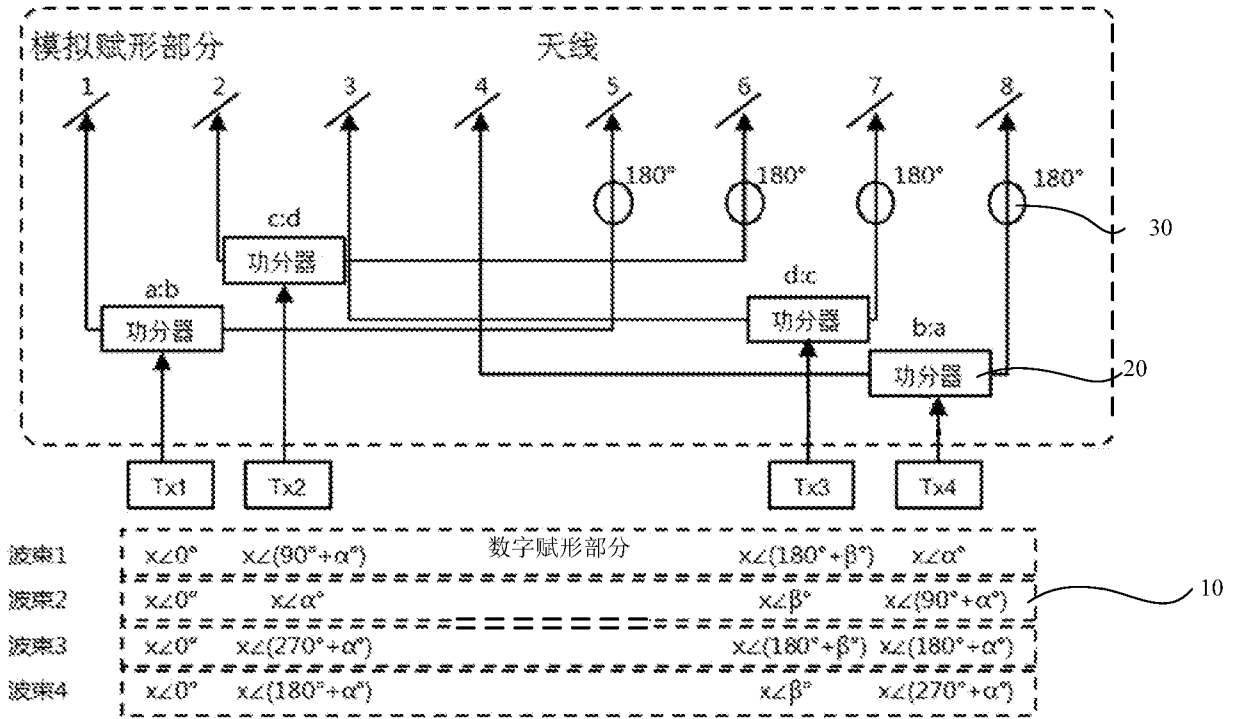


图 1

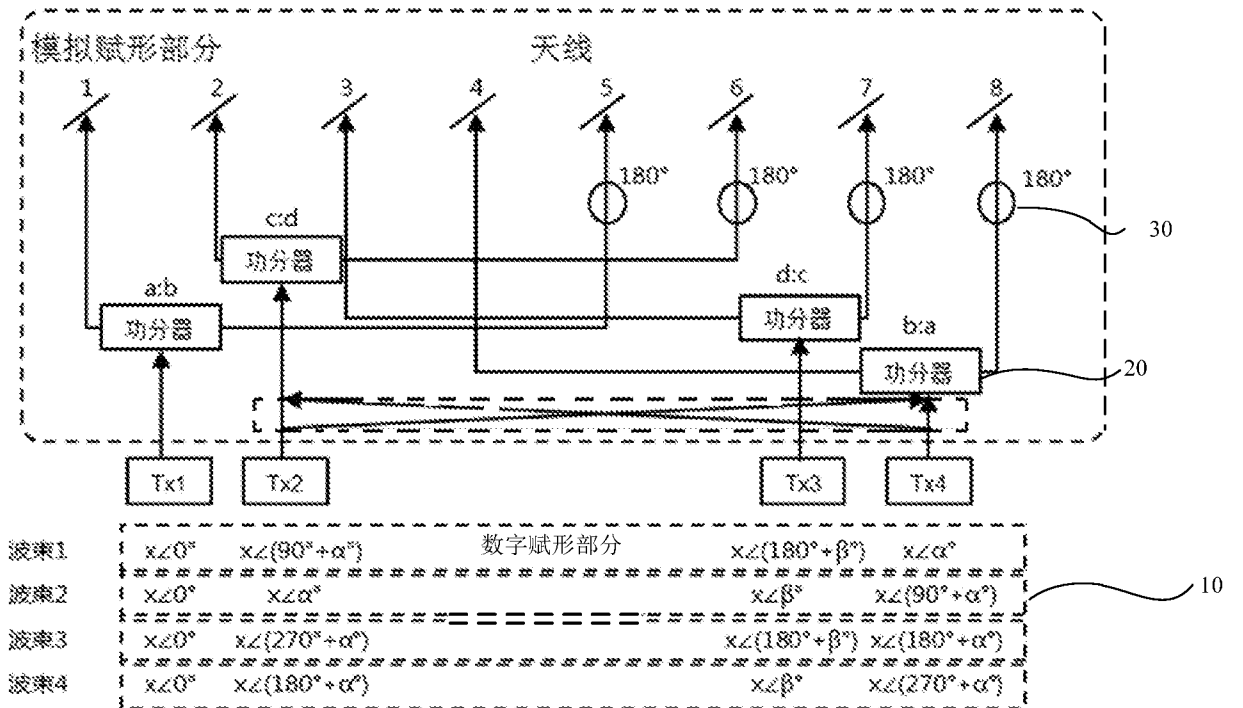


图 2

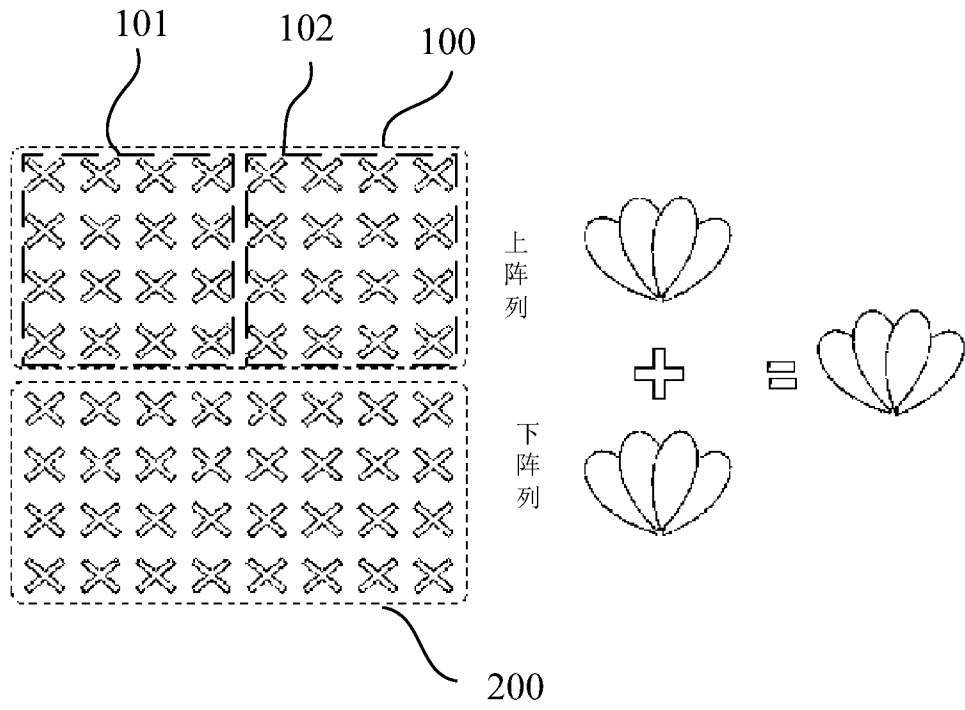


图 3

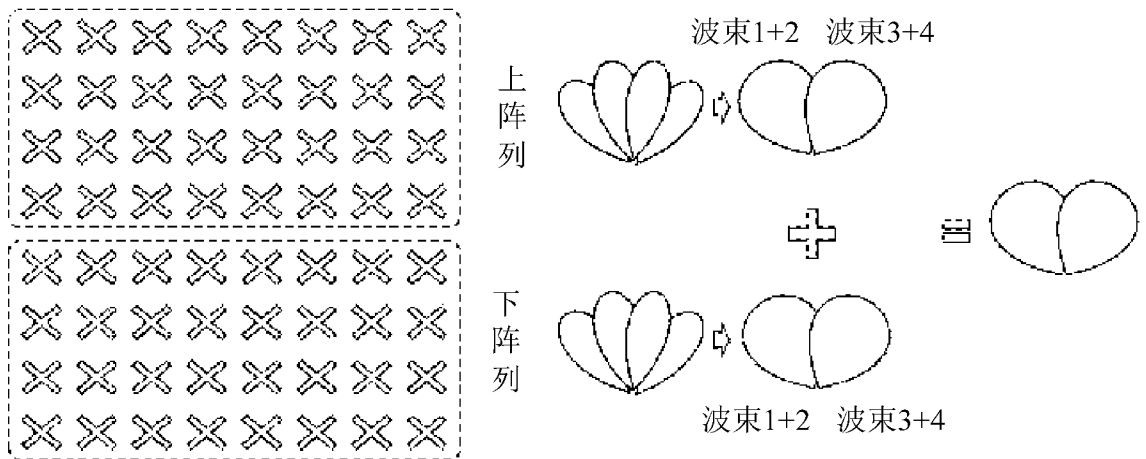


图 4

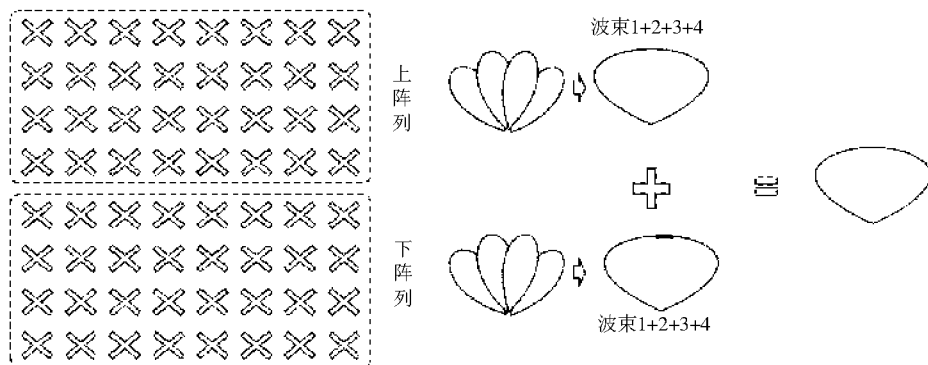


图 5

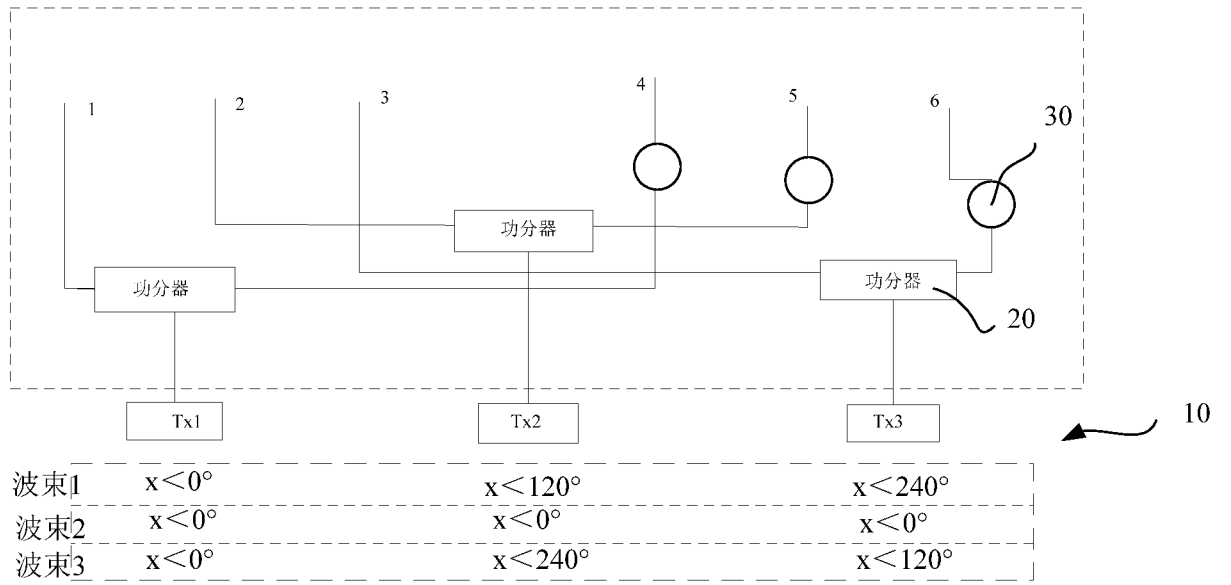


图 6

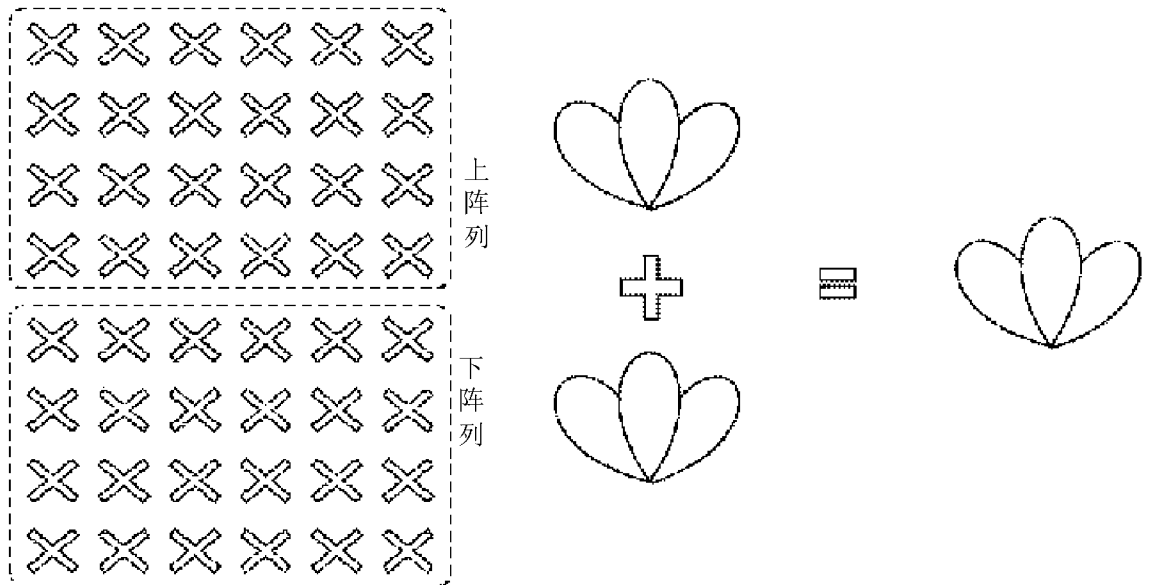


图 7

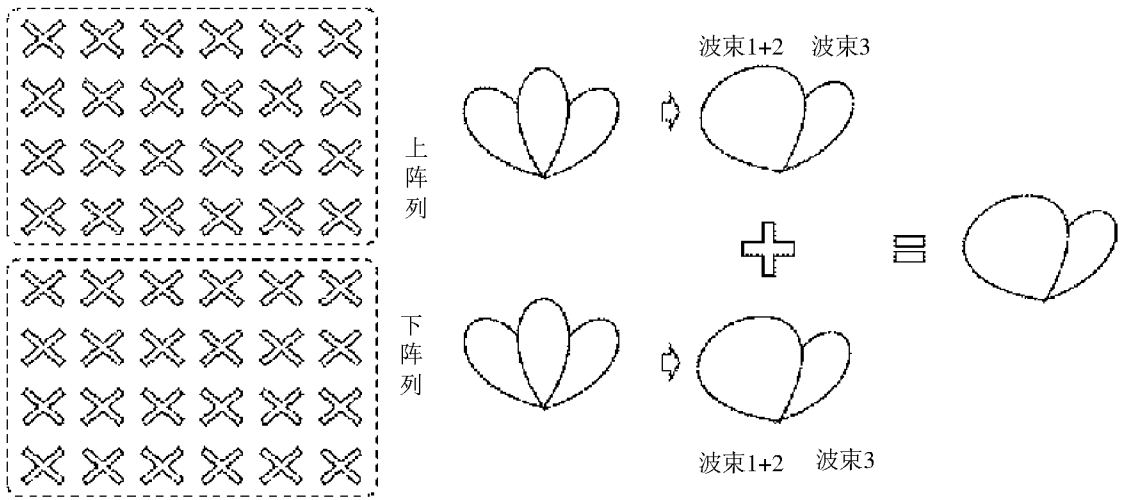


图 8

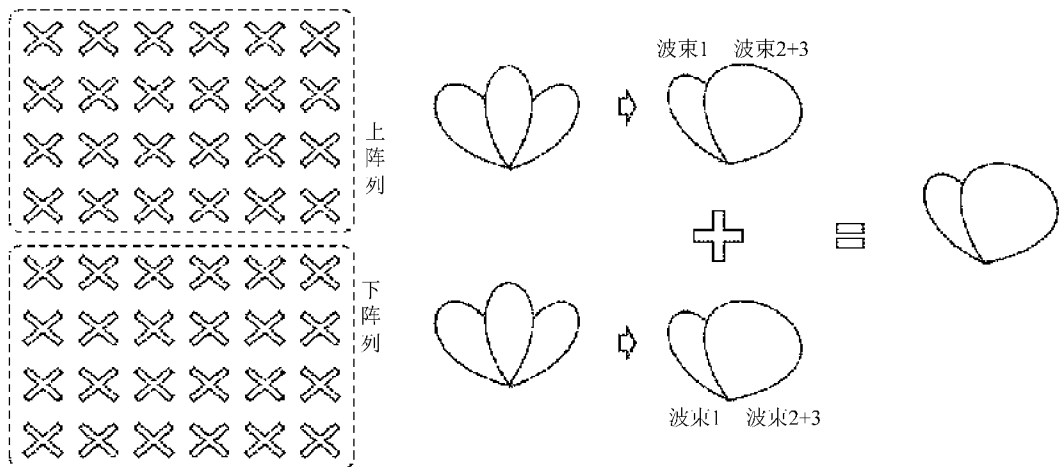


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/089874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01Q 3/38(2006.01)i; H01Q 21/24(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		
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)		
CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, CNKI: 波束赋形, 波束成型, 模拟, 数字, 改变, 调, 波束, 覆盖, 区域, 空域, 天线, 阵, 功分, 功率分配, 移相, beam forming, DBF, analog, digit, vary, adjust, beam, coverage, area, antenna, array, divider, splitter, power distributor, phaser, shifter		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107196684 A (SHANGHAI HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22 September 2017 (2017-09-22) description, paragraphs [0039]-[0098], and figures 1 and 3-5	1-11
X	CN 102812645 B (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 05 August 2015 (2015-08-05) description, paragraphs [0028]-[0086], and figures 1-10	1-11
X	CN 200950586 Y (COMBA TELECOM TECHNOLOGY (GUANGZHOU) CO., LTD.) 19 September 2007 (2007-09-19) description, pages 3-7, and figures 1-5	1-11
A	CN 106033989 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 19 October 2016 (2016-10-19) entire document	1-11
A	WO 2015082000 A1 (ELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 11 June 2015 (2015-06-11) entire document	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
16 February 2020		04 March 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/089874

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107196684	A	22 September 2017	WO	2018177142	A1	04 October 2018
				EP	3591857	A1	08 January 2020
				IN	201947038066	A	27 September 2019
CN	102812645	B	05 August 2015	EP	2538578	A2	26 December 2012
				KR	101392073	B1	07 May 2014
				RU	2013114983	A	10 October 2014
				RU	2530292	C1	10 October 2014
				WO	2012126405	A2	27 September 2012
				BR	112013008172	A2	21 June 2016
				WO	2012126405	A3	07 March 2013
				US	2013278460	A1	24 October 2013
				CN	102812645	A	05 December 2012
				US	9673882	B2	06 June 2017
				JP	2013531434	A	01 August 2013
				US	8462047	B1	11 June 2013
				KR	20130142105	A	27 December 2013
				JP	5324014	B2	23 October 2013
				EP	2538578	A4	04 September 2013
BR	112013008172	B1	23 July 2019				
IN	201203464	P2	26 August 2016				
CN	200950586	Y	19 September 2007	None			
CN	106033989	A	19 October 2016	CN	106033989	B	17 September 2019
				EP	3270524	A4	07 March 2018
				TW	1595759	B	11 August 2017
				EP	3270524	A1	17 January 2018
				WO	2016141782	A1	15 September 2016
				US	2018062722	A1	01 March 2018
				TW	201633737	A	16 September 2016
				EP	3270524	B1	15 January 2020
				US	10014922	B2	03 July 2018
WO	2015082000	A1	11 June 2015	EP	3078076	A1	12 October 2016
				US	10205235	B2	12 February 2019
				US	2016308279	A1	20 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/089874

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01Q 3/38(2006.01)i; H01Q 21/24(2006.01)i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01Q</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, CNKI:波束赋形, 波束成型, 模拟, 数字, 改变, 调, 波束, 覆盖, 区域, 空域, 天线, 阵, 功分, 功率分配, 移相, beam forming, DBF, analog, digit, vary, adjust, beam, coverage, area, antenna, array, divider, splitter, power distributor, phaser, shifter</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 107196684 A (上海华为技术有限公司) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 说明书第[0039]-[0098]段, 图1、3-5</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102812645 B (华为技术有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 说明书第[0028]-[0086]段, 图1-10</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 200950586 Y (京信通信技术广州有限公司) 2007年 9月 19日 (2007 - 09 - 19) 说明书第3-7页, 图1-5</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106033989 A (电信科学技术研究院) 2016年 10月 19日 (2016 - 10 - 19) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015082000 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 107196684 A (上海华为技术有限公司) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 说明书第[0039]-[0098]段, 图1、3-5	1-11	X	CN 102812645 B (华为技术有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 说明书第[0028]-[0086]段, 图1-10	1-11	X	CN 200950586 Y (京信通信技术广州有限公司) 2007年 9月 19日 (2007 - 09 - 19) 说明书第3-7页, 图1-5	1-11	A	CN 106033989 A (电信科学技术研究院) 2016年 10月 19日 (2016 - 10 - 19) 全文	1-11	A	WO 2015082000 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 107196684 A (上海华为技术有限公司) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 说明书第[0039]-[0098]段, 图1、3-5	1-11																		
X	CN 102812645 B (华为技术有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 说明书第[0028]-[0086]段, 图1-10	1-11																		
X	CN 200950586 Y (京信通信技术广州有限公司) 2007年 9月 19日 (2007 - 09 - 19) 说明书第3-7页, 图1-5	1-11																		
A	CN 106033989 A (电信科学技术研究院) 2016年 10月 19日 (2016 - 10 - 19) 全文	1-11																		
A	WO 2015082000 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文	1-11																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 2月 16日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 3月 4日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>王蝶</p> <p>电话号码 86-(20)-28950460</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/089874

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	107196684	A	2017年 9月 22日	WO	2018177142	A1	2018年 10月 4日
				EP	3591857	A1	2020年 1月 8日
				IN	201947038066	A	2019年 9月 27日
CN	102812645	B	2015年 8月 5日	EP	2538578	A2	2012年 12月 26日
				KR	101392073	B1	2014年 5月 7日
				RU	2013114983	A	2014年 10月 10日
				RU	2530292	C1	2014年 10月 10日
				WO	2012126405	A2	2012年 9月 27日
				BR	112013008172	A2	2016年 6月 21日
				WO	2012126405	A3	2013年 3月 7日
				US	2013278460	A1	2013年 10月 24日
				CN	102812645	A	2012年 12月 5日
				US	9673882	B2	2017年 6月 6日
				JP	2013531434	A	2013年 8月 1日
				US	8462047	B1	2013年 6月 11日
				KR	20130142105	A	2013年 12月 27日
				JP	5324014	B2	2013年 10月 23日
				EP	2538578	A4	2013年 9月 4日
BR	112013008172	B1	2019年 7月 23日				
IN	201203464	P2	2016年 8月 26日				
CN	200950586	Y	2007年 9月 19日	无			
CN	106033989	A	2016年 10月 19日	CN	106033989	B	2019年 9月 17日
				EP	3270524	A4	2018年 3月 7日
				TW	1595759	B	2017年 8月 11日
				EP	3270524	A1	2018年 1月 17日
				WO	2016141782	A1	2016年 9月 15日
				US	2018062722	A1	2018年 3月 1日
				TW	201633737	A	2016年 9月 16日
				EP	3270524	B1	2020年 1月 15日
				US	10014922	B2	2018年 7月 3日
WO	2015082000	A1	2015年 6月 11日	EP	3078076	A1	2016年 10月 12日
				US	10205235	B2	2019年 2月 12日
				US	2016308279	A1	2016年 10月 20日