

(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
2019 年 10 月 24 日 (24.10.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/201142 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 7/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/082190

(22) 国际申请日: 2019 年 4 月 11 日 (11.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

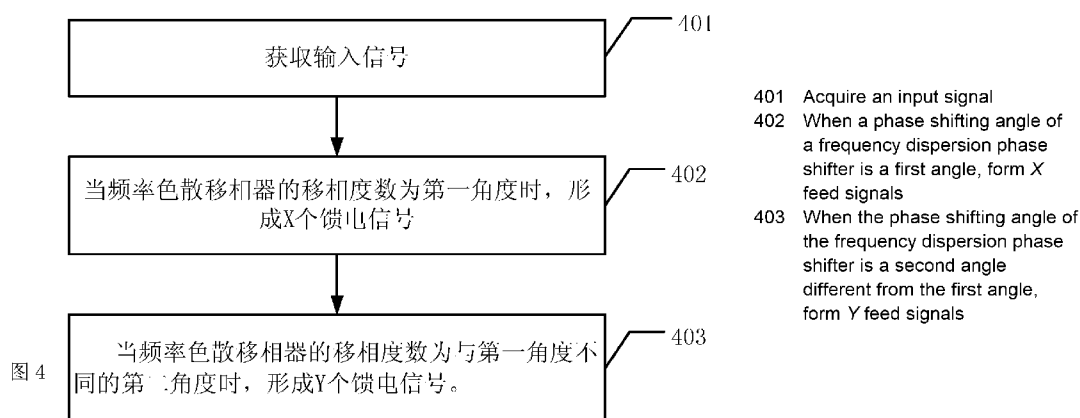
(30) 优先权:
201810364972.7 2018年4月20日 (20.04.2018) CN

(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: 张关喜(ZHANG, Guanxi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 娄延年(LOU, Yannian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈鹏(CHEN, Peng); 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)。 马霓(MA, Ni); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 吴旺军(WU, Wangjun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘祥龙(LIU, Xianglong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(54) Title: FEED SIGNAL FORMING METHOD AND RELATED APPARATUS THEREOF

(54) 发明名称: 馈电信号形成方法及其相关设备



(57) Abstract: Embodiments of the present application disclose a feed signal forming method, for outputting different numbers of feed signals when a frequency dispersion phase shifter is positioned at different angles, wherein an internal phase difference of each feed signal is different. The method of the embodiments of the present application comprises: acquiring an input signal; when a phase shifting angle of a frequency dispersion phase shifter is a first angle, forming X feed signals, wherein the internal phase difference of each of the X feed signals is different; and when the phase shifting angle of the frequency dispersion phase shifter is a second angle different from the first angle, forming Y feed signals, wherein the internal phase difference of each of the Y feed signals is different, the internal phase difference of each of the X feed signals is different from the internal phase difference of each of the Y feed signals, and X and Y are different positive integers.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种馈电信号形成方法, 用于当频率色散移相器处于不同角度时, 输出不同个数的馈电信号, 且每个馈电信号的内部相位差不同。本申请实施例方法包括: 获取输入信号; 当所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时, 形成X个馈电信号, 所述X个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同; 当所述频率色散移相器的移相度数为与所述第一角度不同的第二角度时, 形成Y个馈电信号, 所述Y个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同, 且所述X个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与所述Y个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同, 所述X和所述Y为不同的正整数。

(74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (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, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权 (细则4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

-1-

馈电信号形成方法及其相关设备

本申请要求于 2018 年 4 月 20 日提交中国专利局、申请号为 201810364972.7、申请名称为“馈电信号形成方法及其相关设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及通信领域，尤其一种涉及馈电信号形成方法及其相关设备。

背景技术

10 在移动通信领域，面临着高速度和大容量方面的挑战，信号的强度和覆盖范围是衡量信号好坏的重要指标，空分多址（space division multiple access, SDMA）技术可以通过标记不同方位相同频率的天线波束来进行频率的复用，以提高信号的强度，而信号覆盖范围的提高则需要多波束朝着不同的方向发射。

15 同一阵列天线可能工作在单频段也可能工作在多频段，当天线工作在多频段时，每个频段内形成的波束个数是一样的，而在同一阵列里，天线间距的物理长度是固定的，不同的频点对应不同电磁波波长不同，而物理长度与天线所传输电磁波波长之比为电长度，因此不同的频点的电长度也是不同的，从而不同频段对应的电长度也不同。同时，当两个频段相距较远时，相同的物理长度对于两个频段来说会呈现相差较大的电长度，虽然波束个数依然相同，但波束的宽度和指向都会随着电尺寸的巨大变化而产生很大差别。

20 可见，当不同频段的波束共用同一阵列天线时，由于不同频段的电长度不同，导致不同频段发射波束的宽度和指向均不同，在某些频段可能会存在波束覆盖不全面的问题。

发明内容

25 本申请实施例公开了一种馈电信号形成方法，用于当频率色散移相器处于不同角度时，输出个数不同的馈电信号，且每个馈电信号的内部相位差不同。

本申请的第一方面提供了一种波束形成装置，其特征在于，包括：至少两个频率色散移相器 FDPS、至少两个输入端口和至少两个目标输出端口；

所述至少两个 FDPS 中每个 FDPS 的第一接口与所述至少两个输入端口中对应的输入端口的第一接口连接，所述每个 FDPS 在目标频点对应相同的目标移相度数；

30 所述至少两个输入端口的第二接口与所述至少两个目标输出端口的第一接口一一对应连接；

所述至少两个目标输出端口的第二接口和所述至少两个频率色散移相器 FDPS 的第二接口用于对天线阵馈电。

35 在本实施例中，通过此波束形成装置，可以实现个数不同的馈电信号的输出，从而使当天线阵处于不同频段时，输出波束的个数和指向均不同。

基于第一方面，在第一方面的第一种实现方式中，当所述波束形成装置用于形成 2 波束和 3 波束，且输入信号为模拟信号时，所述波束形成装置还包括：不等功分 180 度电桥、

-2-

等功分 180 度电桥、90 度电桥以及第一频率色散移相器 FDPS;

所述至少两个输入端口包括第一输入端口、第二输入端口和第三输入端口;

所述至少两个 FDPS 中每个 FDPS 的第一接口与所述至少两个输入端口中对应的输入端口的第一接口连接包括:

5 所述第一输入端口的第一接口通过所述不等功分 180 度电桥和第一 FDPS 与第二 FDPS 的第一接口连接;

所述第二输入端口的第一接口通过所述 90 度电桥、所述不等功分 180 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第三 FDPS 的第一接口连接;

10 所述第三输入端口的第一接口通过所述 90 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第四 FDPS 的第一接口连接,所述第二 FDPS、所述第三 FDPS 和所述第四 FDPS 属于所述至少两个 FDPS。

在本实施例中,当输入信号为纯模拟信号时,对波束形成装置用于形成 2 波束和 3 波束的结构进行了说明,增加了方案的可实施性。

基于第一方面的第一种实现方式,在第一方面的第二种实现方式中,所述至少两个输入端口的第二接口与所述至少两个目标输出端口的第一接口一一对应连接包括:

15 所述第一输入端口的第二接口通过所述不等功分 180 度电桥和第一 FDPS 与第一目标输出端口的第一接口连接;

所述第二输入端口的第二接口通过所述 90 度电桥、所述不等功分 180 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第二目标输出端口的第一接口连接;

20 所述第三输入端口的第一接口通过所述 90 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第三目标输出端口的第一接口连接。

在本实施例中,当输入信号为纯模拟信号时,对波束形成装置用于形成 2 波束和 3 波束的结构进行了说明,增加了方案的可实施性和完整性。

基于第一方面的第一种至第二种实现方式,在第一方面的第三种实现方式中,所述波束形成装置还包括负载电阻;

25 当频率色散移相器的移相度数为目标角度时,所述不等功分 180 度电桥的和输入端口与所述负载电阻连接。

对本实施例中,对波束形成装置的可能结构进行了说明,增加了方案的可实施性。

30 基于第一方面,在第一方面的第四种实现方式中,当所述波束形成装置用于形成 3 波束和 4 波束时,所述至少两个输入端口包括:第一输入端口、第二输入端口和第三输入端口;

所述至少两个 FDPS 中每个 FDPS 的第一接口与所述至少两个输入端口中对应的输入端口的第一接口连接包括:

所述第一输入端口通过第一射频器和第一功分器与第一 FDPS 的第一接口连接;

所述第二输入端口通过第二射频器和第二功分器与第二 FDPS 的第一接口连接;

35 所述第三输入端口通过第三射频器和第三功分器与第三 FDPS 的第一接口连接,所述第一 FDPS、所述第二 FDPS 和所述第三 FDPS 属于所述至少两个 FDPS。

在本实施例中,对用于形成 3 波束和 4 波束的波束形成网络的结构进行了说明,增加

-3-

了方案的可实施性。

基于第一方面的第四种实现方式，在第一方面的第五种实现方式中，所述至少两个输入端口还包括第四输入端口；

5 所述至少两个输入端口的第二接口与所述至少两个目标输出端口的第一接口一一对应连接；

所述第一输入端口通过第一射频器和第一功分器与第一目标输出端口的第一接口连接；

所述第二输入端口通过第二射频器和第二功分器与第二目标输出端口的第一接口连接；

10 所述第三输入端口通过第三射频器和第三功分器与第三目标输出端口的第一接口连接；

所述第四输入端口与第四目标输出端口的第一接口连接。

在本实施例中，对用于形成 3 波束和 4 波束的波束形成网络的结构进行了说明，增加了方案的可实施性和完整性。

15 基于第一方面，在第一方面的第六种实现方式中，所述至少两个目标输出端口的第二接口和所述至少两个频率色散移相器 FDPS 的第二接口用于对天线阵馈电包括：

所述至少两个目标输出端口的第二接口和所述至少两个频率色散移相器 FDPS 的第二接口的输出信号之间的相位差为 A 度，所述相位差为 A 度的输出信号用于形成馈电信号，所述馈电信号用于对所述天线阵馈电，所述 A 的取值范围为 0 至 360 度。

20 在本实施例中，对波束形成装置对天线阵的馈电方式进行了说明，增加了方案的完整性。

本申请的第二方面提供了一种馈电信号形成方法，包括：

首先获取输入信号，确定需要输出的馈电信号的个数后，再确定频率色散移相器的移相度数及信号输入端口的情况。以使得当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，形成
25 X 个的馈电信号，所述 X 个馈电信号每个馈电信号的内部相位差不同；当频率色散移相器的移相度数变化为第二角度时，形成 Y 个的馈电信号，所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同。

其中所述 X 个的馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与所述 Y 个的馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，且所述 X 和所述 Y 为不同的正整数。

30 在本实施例中，第二角度为与第一角度不同的角度，第一角度和第二角度并不指固定的某一角度，只需要频率色散移相器的移相度数为不同角度时，输出馈电信号的个数不同即可。

本申请实施例具有以下优点：获取输入信号后，改变频率色散移相器的角度，当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，波束形成装置输出 X 个馈电信号，当频率色散移相器的移相度数为与第一角度不同的第二角度时，波束形成装置输出与 X 个数不相同的 Y 个
35 馈电信号。在本实施例中，通过改变频率色散移相器的移相度数，使得波束形成装置形成个数不同的馈电信号，从而通过不同个数的馈电信号控制天线阵形成不同个数及不同指向

—4—

的波束，以达到当天线工作在不同频段时，在同一阵列里输出的波束个数也可以是不同的，从而使得无论天线阵工作在任意频段都可以实现波束的良好覆盖。

基于第二方面，在第二方面的第一种实现方式中，当所述波束形成装置的运行模式为低频模式时， X 个馈电信号产生的波束即可覆盖全部扇形区域，此时设置所述频率色散移相器的移相度数为第一角度；

当所述波束形成装置的运行模式为高频模式时， Y 个馈电信号产生的波束才可以覆盖全部扇形区域，此时设置所述频率色散移相器的移相度数为第二角度。

在本实施例中，对移相器移相度数设置的依据进行了说明，增加了方案的实用性。

基于第二方面及其第二方面的第一种实现方式，在第二方面的第二种实现方式中，形成 X 个馈电信号包括：

按照预置的第一类输入方式输入所述输入信号，所述第一类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时信号的输入方式；

所述第一类输入方式包括分别从所述 M 个输入端口输入所述输入信号，其中，所述 M 个输入端口中每个入射端口唯一对应所述 X 个馈电信号中的一个馈电信号，所述 M 为大于或者等于所述 X 的正整数。

在本实施例中，第一类输入方式中包含了对信号输入端口的限定，按照预置的第一类输入方式，从第一类输入方式限定的端口依次输入信号，不同的端口输入的信号，输出信号的相位是不同的，因此可以形成 X 个的馈电信号。

在本实施例中，对信号输入方式的一种情况进行了说明，增加了方案的可实施性。

基于第二方面及其第二方面的第一种实现方式，在第二方面的第三种实现方式中，形成 Y 个馈电信号包括：

根据预置的第二类输入方式输入所述输入信号，所述第二类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第二角度时信号的输入方式；

所述第二类输入方式包括分别从 N 个输入端口输入所述输入信号，其中，所述 N 个输入端口中每个入射端口唯一对应所述 Y 个馈电信号中的一个馈电信号，所述 N 为大于或者等于所述 Y 的正整数。

在本实施例中，第二类输入方式中包含了对信号输入端口的限定，按照预置的第二类输入方式，从第二类输入方式限定的端口依次输入信号，不同的端口输入的信号，输出信号的内部相位差是不同的，因此可以形成 Y 个馈电信号。同时 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与 X 个的馈电信号中每个馈电信号的内部相位差也是不同的。

在本实施例中，对信号输入方式的另一种情况进行了说明，增加了方案实施的多样性。

本申请的第三方面提供了一种波束形成装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取输入信号；

馈电信号形成单元，用于当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，形成 X 个馈电信号，所述 X 个馈电信号每个馈电信号的内部相位差不同；

所述馈电信号形成单元，还用于当所述频率色散移相器的移相度数为与所述第一角度不同的第二角度时，形成 Y 个馈电信号，所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差

—5—

不同，且所述 X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，且所述 X 和所述 Y 为不同的正整数。

在本实施例中，通过将频率色散移相器设置在不同的角度，从而输出不同个数的馈电信号，达到无论天线阵列工作在哪一频段都可以实现信号的全面覆盖。

5 基于第三方面，在第三方面的第一种实现方式中，当所述波束形成装置的运行模式为低频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为所述第一角度；

当所述波束形成装置的运行模式为高频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为所述第二角度。

10 在本实施例中，对波束形成装置的运行模式与频率色散移相器的移相度数的关系进行了说明，增加了方案的可实施性。

基于第三方面或第三方面的第一种实现方式，在第三方面的第二种实现方式中，所述馈电信号形成单元包括：

第一输入信号控制模块，用于根据预置的第一类输入方式输入所述输入信号，所述第一类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时信号的输入方式；

15 第一形成模块，用于形成所述 X 个馈电信号。

在本实施例中，对馈电信号形成单元的具体组成进行了说明，增加了方案的完整性。

基于第三方面或第三方面的第一种实现方式，在第三方面的第三种实现方式中，所述馈电信号形成单元包括：

20 第二输入信号控制模块，根据预置的第二类输入方式输入所述输入信号，所述第二类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第二角度时信号的输入方式；

第二形成模块，形成所述 Y 个馈电信号。

在本实施例中，对馈电信号形成单元组成结构的另一种情况进行了说明，增加了方案实施的灵活性。

25 附图说明

图 1 (a) 为本申请波束形成装置的一种结构示意图；

图 1 (b) 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图；

图 1 (c) 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图；

图 1 (d) 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图；

30 图 1 (e) 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图；

图 2 (a) 波束形成装置在 1.8G 频段形成的 2 波束效果图；

图 2 (b) 波束形成装置在 2.6G 频段形成的 3 波束效果图；

图 3 (a) 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图；

图 3 (b) 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图；

35 图 4 为本申请馈电信号形成方法的一种实施例示意图；

图 5 为本申请馈电信号形成方法的另一种实施例示意图；

图 6 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图；

图 7 为本申请波束形成装置的另一种结构示意图。

具体实施方式

5 本申请实施例提供了一种波束形成装置，用于通过调节频率色散移相器使得该波束形成装置输出个数不同的馈电信号。

该波束形成装置通过控制频率色散移相器（frequency dispersive phase shifter，FDPS）以及信号的输入端口，从而输出个数不同的馈电信号，且每个馈电信号的内部相位差不同，进而使得天线阵产生不同指向的波束，该波束形成装置的一种可能的结构如图 1
10 （a）所示，包括至少两个频率色散移相器 FDPS、至少两个输入端口和至少两个目标输出端口；

图 1（a）中的接口 1 即为下述第一接口，接口 1 即为下述第二接口。

至少两个输入端口包括第一输入端口和第二输入端口，至少两个频率色散移相器 FDPS 包括 FDPS1 和 FDPS2，至少两个目标输出端口包括第一目标输出端口和第二目标输出端口。

15 并且每个 FDPS 在目标频点可以对应相同的目标移相度数，即在相同的频点，FDPS1 和 FDPS2 的移相度数是相同的。同时 FDPS1 和 FDPS2 的移相度数随着目标频点的变化，共同变化到相同的目标移相度数。

其中，FDPS1 的第一接口与第一输入端口的第一接口连接，第一输入端口的第二接口与第一目标输出端口的第一接口连接；

20 FDPS2 的第一接口与第二输入端口的第一接口连接，第二输入端口的第二接口与第二目标输出端口的第一接口连接；

第一目标输出端口的第二接口、第二目标输出端口的第二接口和至少两个频率色散移相器 FDPS 的第二接口分别连接一个天线阵元，用于对天线阵馈电。

需要说明的是，至少两个输入端口中包含的输入端口的个数小于或等于至少两个目标
25 输出端口中包含的输出端口的个数。

在本实施例中，根据天线阵需要发射的波束个数不同，该波束形成装置的输入端口个数和目标输出端口个数以及频率色散移相器均不同，同样的该波束形成装置内部的连接关系也不同。同时波束形成装置的组成结构不同，馈电信号的个数及馈电信号的每个的可能情况也有多种，下面将对波束形成装置的几种可能结构进行说明。

30 一、该波束形成装置用于控制天线阵形成两波束和三波束。

A、当输入信号为纯模拟信号时，其原理示意图如图 1（b）。包括：三个输入端口（端口 1、端口 2 和端口 3）、不等分 180 度电桥、等功分 180 度电桥、频率色散移相器 FDPS。

90 度电桥的第一输出端口与不等功分 180 度电桥的差输入端口连接，90 度电桥的第二输出端口与等功分 180 度电桥的差输入端口连接。不等功分 180 度电桥的第一输出端口与
35 频率色散移相器连接，不等功分 180 度电桥的第二输出端口与等功分 180 度电桥的和输入端口连接。其中，频率色散移相器的输出端口、等功分 180 度电桥的第一输出端口和等功分 180 度电桥的第二输出端口用于对天线阵馈电。

-7-

该频率色散移相器有两种状态，具体为：

1、频率色散移相器 FDPS 的移相度数为 0 度或 360 度。

当输入信号从端口 1 输入时，信号进入不等功分 180 度电桥的和端口，经过不等功分 180 度电桥后生成相位相等，功率比 1: 2 的两路信号，分别从端口 A 和端口 B 输出，端口 A 的信号经过频率色散移相器变化 0 度或 360 度后从端口 4 输出，端口 B 的信号输出至等功分 180 度电桥，从等功分 180 度电桥的和端口输入，从和端口输入的信号输出信号相位相同，功率比为 1: 1，计算得到端口 4、端口 5 和端口 6 的相位和功率后进行矢量合成，最终发现端口 4、端口 5 和端口 6 输出信号的功率相同，相位差为 0 度。

当输入信号从端口 2 输入时，信号从 90 度电桥输入，90 度电桥可以将能量等功分的传递到两个输出端口并且保证输出端口之间的相位差为-90 度。因此端口 C 和端口 D 的功率比为 1: 1，且相位差为-90 度。输出至端口 C 的信号从差输入端口进入不等功分 180 度电桥，此时不等功分 180 度电桥输出功率比为 2: 1，且相位差为-180 度的两路信号，这两路信号分别从端口 A 和端口 B 输出，随后端口 A 的信号经过频率色散移相器变化 0 度或 360 度后从端口 4 输出，端口 B 的信号输出至等功分 180 度电桥，并从端口 5 和端口 6 输出相位不变，功率比为 1: 1 的两路信号。同时从端口 D 输出的信号进入等功分 180 度电桥的差口，并从端口 5 和端口 6 输出相位差-180 度，功率比为 1: 1 的两路信号。将两次从端口 5 或端口 6 输出的信号进行矢量合成，最终发现端口 4、端口 5 和端口 6 输出信号的功率相同，两两之间相位差为-120 度。

当输入信号从端口 3 输入时，信号经过 90 度电桥分别从端口 C 和端口 D 输出，端口 C 的信号进入不等功分 180 度电桥后从端口 A 和端口 B 输出，端口 A 的信号经过频率色散移相器输出至端口 4，端口 B 的信号同样从端口 5 和端口 6 输出。同时端口 D 的信号从等功分 180 度电桥的差口进入后从端口 A 和端口 B 输出，将两次从端口 5 或端口 6 输出的信号进行矢量合成，最终发现端口 4、端口 5 和端口 6 输出信号的功率相同，两两之间相位差为+120 度。

相位差为 0 度、+120 度和-120 的信号可以形成三个不同的馈电信号，使得天线阵列产生三个不同指向的波束。同时可见三个馈电信号的内部相位差不同。

该波束形成装置工作在 2.5-2.7 频段时，可形成三臂叉波束，具体的在 2.6 频段的波束效果图如图 2 (a) 所示。可产生相位为 0 度、+120 度和-120 度的信号。

2、频率色散移相器 FDPS 的移相度数为 180 度。

频率色散移相器的移相度数为目标角度时，不等功分 180 度电桥的和输入端口与负载电阻连接，此时该端口不用做信号输入。

在图 1 (b) 的结构中，端口 1 接负载，不作为信号输入端口，端口 2 和端口 3 可以正常使用，频率色散移相器用于将端口 5 输出的信号调节 180 度。

当输入信号从端口 2 输入时，信号的处理与第一种情况下频率色散移相器的移相度数为 0 度或 360 度时信号从端口 2 输入类似，不同的是此时端口 4 的信号受频率色散移相器的影响，移相度数由 0 度或 360 度变为 180 度。最终发现端口 4、端口 5 和端口 6 输出信号的功率相同，相位差为+60 度。例如端口 5、端口 4 和端口 6 的输出信号分别为 0 度、-120

—8—

度、-240 度，将端口 4 的相位变化 180 度，此时端口 5、端口 4 和端口 6 的输出信号分别为 0 度、60 度、120 度（相当于-240 度），可见此时端口 5、端口 4 和端口 6 输出信号的相位差为 60 度。

同样的当输入信号从端口 3 输入时，信号的处理与第一种情况下频率色散移相器的移相度数为 0 度或 360 度时信号从端口 3 输入类似，不同的是此时端口 4 的信号受频率色散移相器的影响，移相度数由 0 度或 360 度变为 180 度。最终发现端口 5、端口 4 和端口 6 输出信号的功率相同，相位差为-60 度。

相位差为+60 度的信号和相位差为-60 度的信号可以形成两个不同的馈电信号，使得天线阵列产生两种不同指向的波束。且此时波束的指向与形成三波束时波束的指向不同。

该波束形成装置工作在 1.7-2.2 频段时，可形成二劈叉波束，具体的在 1.7 频段的波束效果图如图 2（b）所示。可产生相位为+60 度和-60 度的信号。

可见，馈电信号的形成过程为：频率色散移相器的输出端口、等功分 180 度电桥的第一输出端口和等功分 180 度电桥的第二输出端口，分别输出第二信号、第三信号和第四信号，且第二信号和第三信号具有目标相位差（例如上述 60 度或 120 度相位差），第三信号和第四信号具有相同的目标相位差，第二信号、第三信号和第四信号用于共同形成馈电信号后对天线阵馈电。

B、进一步的，在图 1（b）所示的结构中，一种可能的优化装置如图 1（c）所示的结构，在图 1（b）的基础上，将端口 4、端口 5 和端口 6 的信号变化相同的目标相位（例如 180 度）后分别从端口 7、端口 8 和端口 9 输出，使得端口 4 至端口 9 共同输出相位固定的连续信号。每个端口分别与天线阵的一个阵元连接，同样的，在图 1（b）的基础上，还可以增加更多的输出端口，输出端口的数量此处不作限定。

C、在本实施例中，90 度电桥也可以用一个等功分 180 度电桥和一个 90 度的频率色散移相器代替，产生的效果与图 1（b）类似，其结构图如图 1（d）所示。

D：当输入信号为数字信号或模拟信号时，其原理示意图如图 1（e）所示，包括有：

第一输入端口、第二输入端口和第三输入端口，所述第一输入端口、所述第二输入端口和所述第三输入端口用于输入模拟信号；

所述第一输入端口与第一移相器连接，所述第二输入端口与第二移相器连接，所述第二输入端口与第三移相器连接。

同时第一输入端口、所述第二输入端口与第三移相器连接分别连接一个天线阵元。用于对天线阵馈电。

在本实施例中，该波束形成装置包括 6 个信号输出口，分别与 6 个天线阵元连接，用于对天线阵进行馈电控制。

需要说明的是，移相器的移相度数为 0 度或 360 度或 180 度只是针对形成 2 波束和 3 波束的波束形成装置而言，对于所形成波束个数不同的波束形成装置，移相器的移相度数可以是不同的，具体此处不做限定。

二、该波束形成装置用于控制天线阵形成三波束和四波束。

-9-

A: 当输入信号为数字信号或模拟信号时, 如图 3 (a) 所示, 波束形成装置, 包括四个射频器、三个功分器和三个移相器;

所述三个功分器中每个功分器的第一端口依次与所述四个射频器中的第一射频器、第二射频器和第三射频器连接;

5 所述三个功分器中每个功分器的第二端口与所述三个移相器中的一个移相器连接。

所述三个功分器中每个功分器的第三端口、所述三个移相器的目标端口和四个射频器中的第四射频器连接天线阵元, 其目的是用于对天线阵进行馈电控制。

需要说明的是, 连接天线阵元的三个移相器在不同的频段或频点移相度数可以是不同的, 例如在 1.6 至 2.1 频段, 移相度数为 0 度, 在 2.6 频点, 移相度数为 180 度。

10 B: 当输入信号为纯模拟信号时, 如图 3 (b) 所示, 该波束形成装置的部分结构与图 3 (a) 所示类似, 具体此处不再赘述。

所不同的是, 三个功分器分别为第一功分器、第二功分器和第三功分器, 该波束形成装置还包括 90 度电桥、目标移相器和 45 度移相器。

第一射频器通过两个 90 度电桥和一个 45 度移相器与第一功分器连接;

15 第二射频器通过两个 90 度电桥和一个目标移相器与第二功分器连接;

第三射频器通过两个 90 度电桥和一个目标移相器与第三功分器连接;

第四射频器通过两个 90 度电桥、一个 45 度移相器和一个目标移相器与天线阵元连接。

需要说明的是, 连接天线阵元的三个移相器是共同变化的, 在不同的频段或频点移相度数是不同的, 例如在 1.6 至 2.1 频段, 三个移相度数为 0 度, 在 2.6 频点, 三个移相度数为 180 度。同时, 目标移相器在不同的频段或频点移相度数也是不同的, 且三个目标移相器每个移相器在相同的频段或频点移相度数均不相同。例如, 图 3 (b) 中从左至右三个目标移相器分别命名为第一目标移相器、第二目标移相器和第三目标移相器, 第一目标移相器在 1.8 至 2.1G 频段移相度数为 45 度, 在 2.6G 移相度数为 0 度; 第二目标移相器在 1.8 至 2.1G 频段移相度数为 90 度, 在 2.6G 移相度数为 0 度; 第三目标移相器在 1.8 至 2.1G 频段移相度数为 135 度, 在 2.6G 移相度数为 0 度。

25 综上, 在本申请实施例, 该波束形成装置还可能为产生 N 波束和与 N 不同取值的 M 波束的装置, N 和 M 为正整数, 所述 N 和所述 M 的取值不做限定。无论波束形成装置的结构如何变化, 确定了需要输出的波束个数后, 只要通过对频率色散移相器和信号的输入端口进行控制, 使得馈电信号的个数不同的波束形成网络都在本申请的保护范围内。

30

本申请实施例还提供了一种馈电信号形成方法, 用于通过控制频率色散移相器, 从而形成个数不同的馈电信号。该馈电信号形成方法可应用于上述所述的波束形成装置, 该波束形成装置包括频率色散移相器。请参照图 4, 下面将进行说明。

401、获取输入信号。

35 波束形成装置获取基站发送的输入信号, 该波束形成装置包括多个外部输入端口, 输入信号可以有选择性的从波束形成装置的不同端口输入, 也可以是该波束形成装置只包括一个外部输入端口, 获取输入信号后再对输入信号进行分流。例如该波束形成装置只包括

一个外部输入口，获取输入信号后，进行分流，分别从图 1 (a) 所示的端口 1、端口 2 或端口 3 中输入，也可以直接将端口 1 至端口 3 作用外部输入口，在本实施例中，波束形成装置输入端口的个数此处不作限定。

402、当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，形成 X 个馈电信号。

当所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时，控制输入信号的入射端口，使得该波束形成装置形成 X 个馈电信号，所述 X 个馈电信号每个馈电信号的内部相位差不同。

若天线阵需要发射 X 个波束就可以实现信号的全面覆盖，则使波束形成网络工作在低频模式，此时频率色散移相器的移相度数固定在第一角度。其中 X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差是不同的，其原因是输入信号从不同的端口输入，其信号在波束形成装置中的处理是不同的，如图 1 (a) 所示，从端口 1、端口 2 和端口 3 输入的信号，输出端口两两之间相位差是不同的，因此产生的馈电信号的内部相位差也有所区别。当频率色散移相器的相位固定后，通过从不同的入射端口输入信号，可以使得波束形成装置形成 X 个馈电信号，且每个馈电信号的内部相位差不同。

403、当频率色散移相器的移相度数为与第一角度不同的第二角度时，形成 Y 个馈电信号。

当频率色散移相器的移相度数为第二角度时，控制输入信号的入射端口，使得该波束形成装置形成 X 个馈电信号。

在本实施例中，第二角度为与第一角度不同的角度，第一角度和第二角度并不指固定的某一角度，只需要频率色散移相器的移相度数为不同角度时，输出馈电信号的个数不同，且每个馈电信号的内部相位差不同即可。

若天线阵需要发射 Y 个波束才可以实现信号的全面覆盖，则使波束形成网络工作在高频模式，此时频率色散移相器的移相度数固定在第二角度，信号从不同的输入端口入射，同样的 X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差是不同的。同时 X 与 Y 均为正整数且取值不同。

综上，在本实施例中，影响输出馈电信号相位的原因有两个，频率色散移相器的移相度数及信号的输入端口，影响输出馈电信号个数的原因则是可用作信号输入端口的个数（或信号的入射情况）。在确定需要产生的波束个数后，频率色散移相器的度数也就确定了，同时的信号入射情况也确定了，因此，频率色散移相器的移相度数不同，可直接导致输出馈电信号的个数不同。同一移相度数的频率色散移相器，信号从不同端口输入时输出馈电信号的内部相位差不同；不同移相度数的频率色散移相器，输出馈电信号的内部相位差也是不同的，即 X 个馈电信号除本身每个馈电信号的内部相位差不同外， X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同。

在本申请实施例中，通过调节频率色散移相器的角度，使得波束形成装置形成个数不同的馈电信号，从而通过不同个数的馈电信号控制天线阵形成不同个数以及不同指向的波束，以达到当天线工作在不同频段时，在同一阵列里输出的波束个数也可以是不同的，从而使得天线阵工作在任意频段都可以实现波束的良好覆盖。

在本实施例中，频率色散移相器的移相度数不同可导致馈电信号相位发生变化，信号的入射情况导致了输出馈电信号的个数不同，请参照图 5，下面将进行说明。

501、获取输入信号。

实施例步骤 501 与实施例步骤 401 类似，具体此处不再赘述。

5 502、当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，根据预置的第一类输入方式输入输入信号。

在本实施例中，频率色散移相器的移相度数为第一角度时，信号按照第一类输入方式进行输入，第一类输入方式中限定了信号的输入情况，例如信号从哪几个端口输入。通过对信号输入方式的限定，可以控制输出馈电信号的个数。

10 例如，如图 1 (a) 中当第一角度为 180 度时，信号从端口 2 或端口 3 输入。

503、形成 X 个馈电信号。

所述第一类输入方式包括分别从所述 M 个输入端口输入所述输入信号，其中，所述 M 个输入端口中每个入射端口唯一对应所述 X 个馈电信号中的一个馈电信号，所述 M 为大于或者等于所述 X 的正整数。

15 在本实施例中，当所述 M 等于所述 X 时，每个入射端口对应所述 X 个馈电信号中的一个馈电信号，即每个输入端口输入的信号，输出馈电信号的内部相位差都是不同的。当所述 M 大于所述 X 时，即存在至少两个输入端口输入的信号，输出馈电信号的内部相位差是相同的。

20 具体的：将输入信号从第一目标入射端口入射后输出第一目标相位的馈电信号，不同的入射端口，波束形成网络对信号的处理不同，因此产生的馈电信号相位不同，第一目标相位与的第一目标入射端口具有对应关系。

随后，不断的变化第一目标入射端口，直至形成 X 个的馈电信号。

504、当频率色散移相器处于第二角度时，根据预置的第二类输入方式输入输入信号。

25 在本实施例中，频率色散移相器的移相度数为第二角度时，信号按照第二类输入方式进行输入，第二类输入方式中限定了信号的输入情况，例如信号从哪几个端口输入。通过对信号输入方式的限定，可以控制输出馈电信号的个数。

例如，如图 1 (a) 中当第一角度为 0 度或 360 度时，第一目标入射端口可以为端口 1、端口 2 或端口 3。

505、形成 Y 个馈电信号。

30 所述第二类输入方式包括分别从 N 个输入端口输入所述输入信号，其中，所述 N 个输入端口中每个入射端口唯一对应所述 Y 个馈电信号中的一个馈电信号，所述 N 为大于或者等于所述 Y 的正整数。

35 在本实施例中，当所述 N 等于所述 Y 时，每个入射端口对应所述 Y 个馈电信号中的一个馈电信号，即每个输入端口输入的信号，输出馈电信号的内部相位差都是不同的。当所述 N 大于所述 Y 时，即存在至少两个输入端口输入的信号，输出馈电信号的内部相位差是相同的。

具体为：将输入信号从第二目标入射端口入射后输出第二目标相位的馈电信号，第二

-12-

目标相位与第一目标相位为不同的相位，第二目标相位与第二目标入射端口对应；

随后，不断的变化第二目标入射端口，直至形成 Y 个馈电信号。

信号的输入方式不同，输出的波束个数不同，在本实施例中信号的输入方式进行了介绍，增加了方案的可实施性。

5

请参照图 6，下面对本申请实施例波束形成装置另一种可能的结构进行介绍。

该波束形成装置包括：

获取单元 601，用于获取输入信号；

10 馈电信号形成单元 602，用于当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，形成 X 个馈电信号，所述 X 个馈电信号每个馈电信号的内部相位差不同；

所述馈电信号形成单元 602，还用于当所述频率色散移相器的移相度数为与所述第一角度不同的第二角度时，形成 Y 个馈电信号，所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，所述 X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，且所述 X 和所述 Y 为不同的正整数。

15 在本实施例中，通过将频率色散移相器设置在不同的角度，以达到形成不同个数的馈电信号的目的，且每个馈电信号的内部相位差不同。

基于图 6 的波束形成装置，请参照图 7，该波束形成装置包括：

获取单元 701，用于获取输入信号；

20 馈电信号形成单元 702，用于当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，形成 X 个馈电信号，所述 X 个馈电信号每个馈电信号的内部相位差不同；

所述馈电信号形成单元 702，还用于当所述频率色散移相器的移相度数为与所述第一角度不同的第二角度时，形成 Y 个馈电信号，所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，且所述 X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，所述 X 和所述 Y 为不同的正整数。

25 其中，当所述波束形成装置的运行模式为低频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为第一角度，此时馈电信号形成单元包括：

第一输入信号控制模块 7021，用于根据预置的第一类输入方式输入所述输入信号，所述第一类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时信号的输入方式；

第一形成模块 7022，用于形成所述 X 个馈电信号。

30 或，

当所述波束形成装置的运行模式为高频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为第二角度，此时馈电信号形成单元包括：

第二输入信号控制模块 7023，根据预置的第二类输入方式输入所述输入信号，所述第二类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第二角度时信号的输入方式；

35 第二形成模块 7024，形成所述 Y 个馈电信号。

在本实施例中，对信号的输入方式与馈电信号的个数的关系进行了说明，增加了方案实施的多样性和灵活性。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，单元的划分，
5 仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件
10 可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对
15 现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，本地客户端，或者网络设备等）执行本申请图 4 和图 5 各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实
25 施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求

1、一种波束形成装置，其特征在于，包括：至少两个频率色散移相器 FDPS、至少两个输入端口和至少两个目标输出端口；

5 所述至少两个 FDPS 中每个 FDPS 的第一接口与所述至少两个输入端口中对应的输入端口的第一接口连接，所述每个 FDPS 在目标频点对应相同的目标移相度数；

所述至少两个输入端口的第二接口与所述至少两个目标输出端口的第一接口一一对应连接；

所述至少两个目标输出端口的第二接口和所述至少两个频率色散移相器 FDPS 的第二接口用于对天线阵馈电。

10 2、根据权利要求 1 所述的波束形成装置，其特征在于，当所述波束形成装置用于形成 2 波束和 3 波束，且输入信号为模拟信号时，所述波束形成装置还包括：不等功分 180 度电桥、等功分 180 度电桥、90 度电桥以及第一频率色散移相器 FDPS；

所述至少两个输入端口包括第一输入端口、第二输入端口和第三输入端口；

15 所述至少两个 FDPS 中每个 FDPS 的第一接口与所述至少两个输入端口中对应的输入端口的第一接口连接包括：

所述第一输入端口的第一接口通过所述不等功分 180 度电桥和第一 FDPS 与第二 FDPS 的第一接口连接；

所述第二输入端口的第一接口通过所述 90 度电桥、所述不等功分 180 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第三 FDPS 的第一接口连接；

20 所述第三输入端口的第一接口通过所述 90 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第四 FDPS 的第一接口连接，所述第二 FDPS、所述第三 FDPS 和所述第四 FDPS 属于所述至少两个 FDPS。

3、根据权利要求 2 所述的波束形成装置，其特征在于，所述至少两个输入端口的第二接口与所述至少两个目标输出端口的第一接口一一对应连接包括：

25 所述第一输入端口的第二接口通过所述不等功分 180 度电桥和第一 FDPS 与第一目标输出端口的第一接口连接；

所述第二输入端口的第二接口通过所述 90 度电桥、所述不等功分 180 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第二目标输出端口的第一接口连接；

所述第三输入端口的第一接口通过所述 90 度电桥和所述等功分 180 度电桥与第三目标输出端口的第一接口连接。

30 4、根据权利要求 1 所述的波束形成装置，其特征在于，当所述波束形成装置用于形成 3 波束和 4 波束时，所述至少两个输入端口包括：第一输入端口、第二输入端口和第三输入端口；

所述至少两个 FDPS 中每个 FDPS 的第一接口与所述至少两个输入端口中对应的输入端口的第一接口连接包括：

35 所述第一输入端口通过第一射频器和第一功分器与第一 FDPS 的第一接口连接；

所述第二输入端口通过第二射频器和第二功分器与第二 FDPS 的第一接口连接；

所述第三输入端口通过第三射频器和第三功分器与第三 FDPS 的第一接口连接，所述第

一 FDPS、所述第二 FDPS 和所述第三 FDPS 属于所述至少两个 FDPS。

5、根据权利要求 4 所述的波束形成装置，其特征在于，所述至少两个输入端口还包括第四输入端口；

所述至少两个输入端口的第二接口与所述至少两个目标输出端口的第一接口一一对应连接；

所述第一输入端口通过第一射频器和第一功分器与第一目标输出端口的第一接口连接；

所述第二输入端口通过第二射频器和第二功分器与第二目标输出端口的第一接口连接；

所述第三输入端口通过第三射频器和第三功分器与第三目标输出端口的第一接口连接；

所述第四输入端口与第四目标输出端口的第一接口连接。

6、根据权利要求 1 所述的波束形成装置，其特征在于，所述至少两个目标输出端口的第二接口和所述至少两个频率色散移相器 FDPS 的第二接口用于对天线阵馈电包括：

所述至少两个目标输出端口的第二接口和所述至少两个频率色散移相器 FDPS 的第二接口的输出信号之间的相位差为 A 度，所述相位差为 A 度的输出信号用于形成馈电信号，所述馈电信号用于对所述天线阵馈电，所述 A 的取值范围为 0 至 360 度。

7、一种馈电信号形成方法，其特征在于，所述馈电信号形成方法应用于波束形成装置，所述波束形成装置包括频率色散移相器，所述馈电信号形成方法包括：

获取输入信号；

当所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时，形成 X 个的馈电信号，所述 X 个馈电信号每个馈电信号的内部相位差不同；

当所述频率色散移相器的移相度数为与所述第一角度不同的第二角度时，形成 Y 个馈电信号，所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，且所述 X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，所述 X 和所述 Y 为不同的正整数。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，当所述波束形成装置的运行模式为低频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为第一角度；

当所述波束形成装置的运行模式为高频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为第二角度。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，形成 X 个馈电信号包括：

根据预置的第一类输入方式输入所述输入信号，所述第一类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时信号的输入方式；

形成所述 X 个馈电信号。

10、根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，形成 Y 个馈电信号包括：

根据预置的第二类输入方式输入所述输入信号，所述第二类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第二角度时信号的输入方式；

-16-

形成所述 Y 个馈电信号。

11、一种波束形成装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取输入信号；

馈电信号形成单元，用于当频率色散移相器的移相度数为第一角度时，形成 X 个馈电信号，所述 X 个馈电信号每个馈电信号的内部相位差不同；

所述馈电信号形成单元，还用于当所述频率色散移相器的移相度数为与所述第一角度不同的第二角度时，形成 Y 个馈电信号，所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，且所述 X 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差与所述 Y 个馈电信号中每个馈电信号的内部相位差不同，且所述 X 和所述 Y 为不同的正整数。

12、根据权利要求 11 所述的波束形成装置，其特征在于，当所述波束形成装置的运行模式为低频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为所述第一角度；

当所述波束形成装置的运行模式为高频模式时，所述频率色散移相器的移相度数为所述第二角度。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的波束形成装置，其特征在于，所述馈电信号形成单元包括：

第一输入信号控制模块，用于根据预置的第一类输入方式输入所述输入信号，所述第一类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第一角度时信号的输入方式；

第一形成模块，用于形成所述 X 个的馈电信号。

14、根据权利要求 11 或 12 所述的波束形成装置，其特征在于，所述馈电信号形成单元包括：

第二输入信号控制模块，根据预置的第二类输入方式输入所述输入信号，所述第二类输入方式为所述频率色散移相器的移相度数为第二角度时信号的输入方式；

第二形成模块，形成所述 Y 个馈电信号。

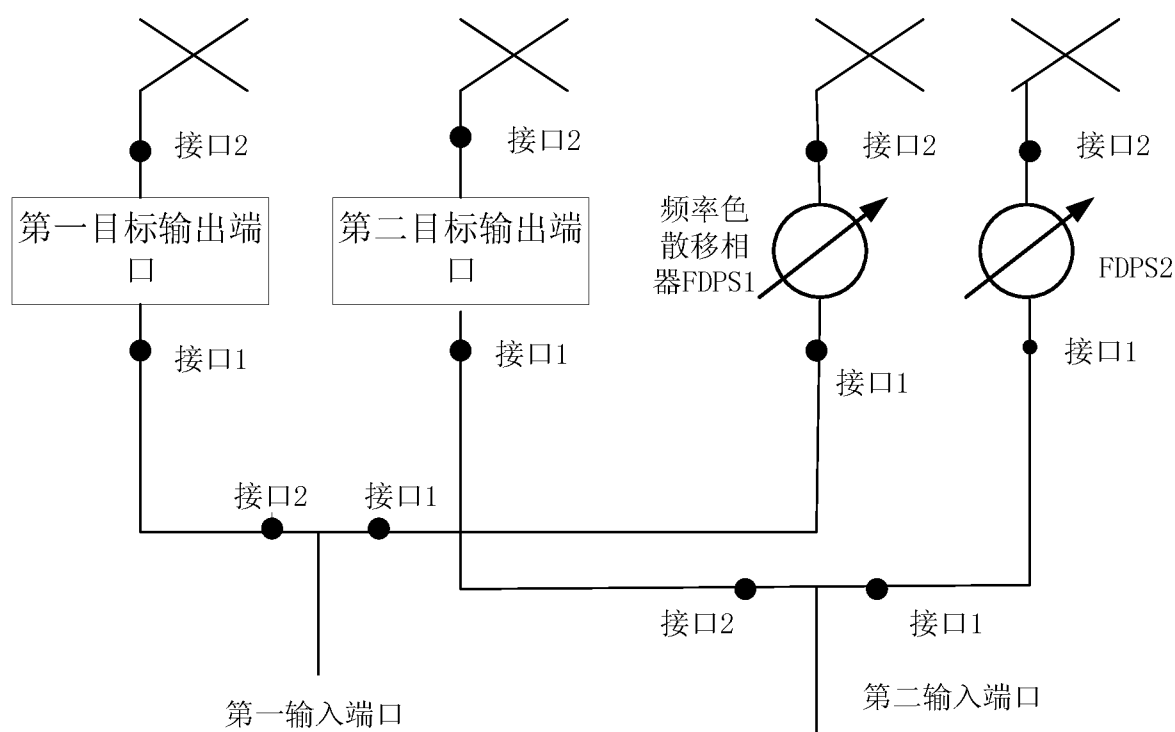


图 1 (a)

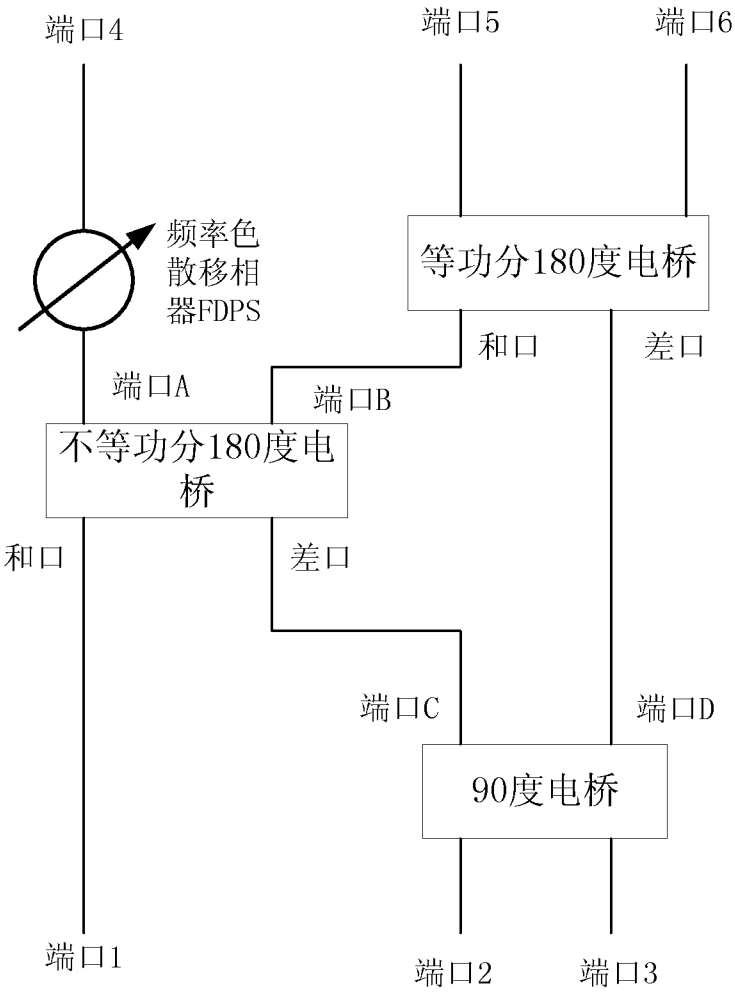


图 1 (b)

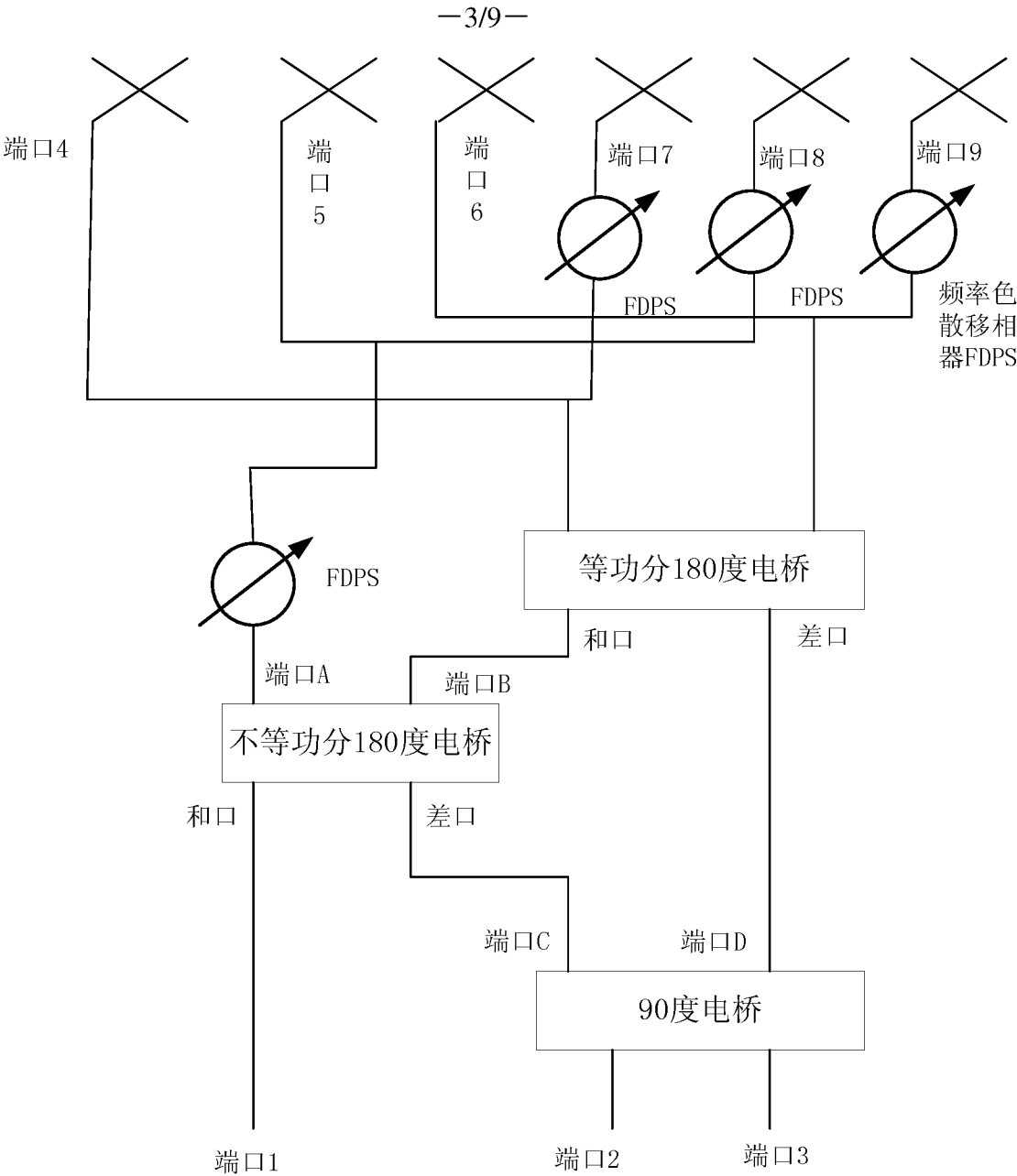


图 1 (c)

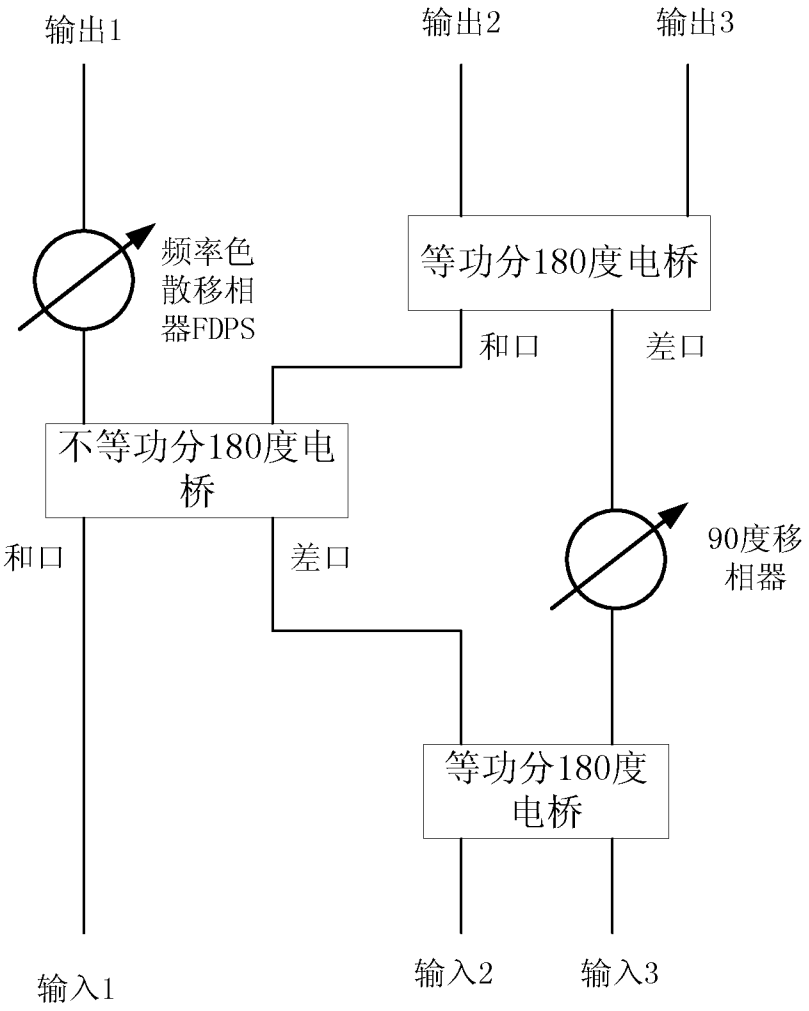


图 1 (d)

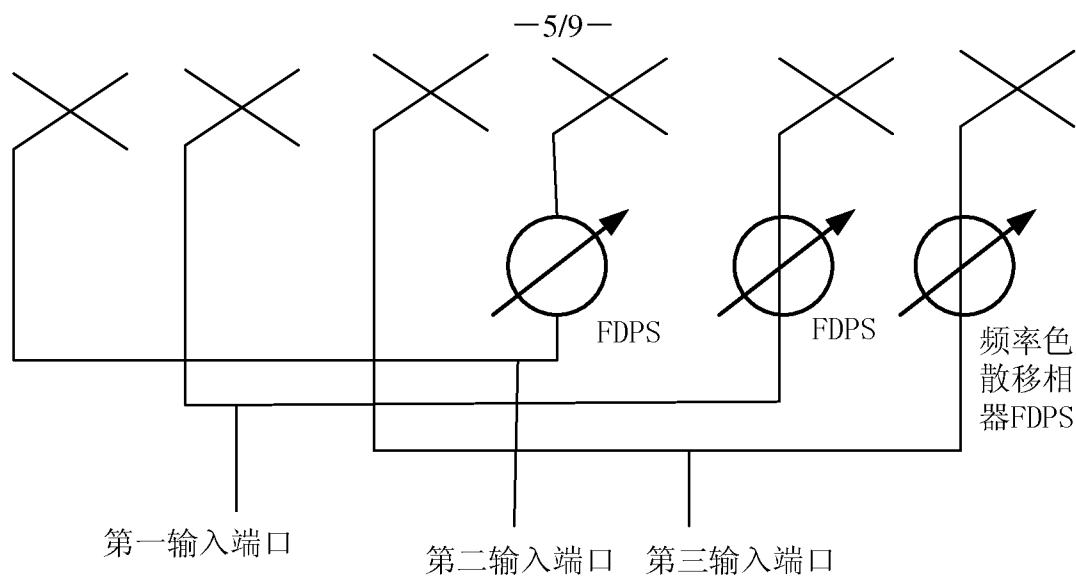


图 1 (e)

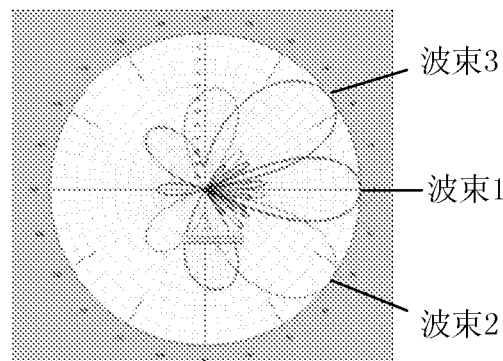


图 2 (a)

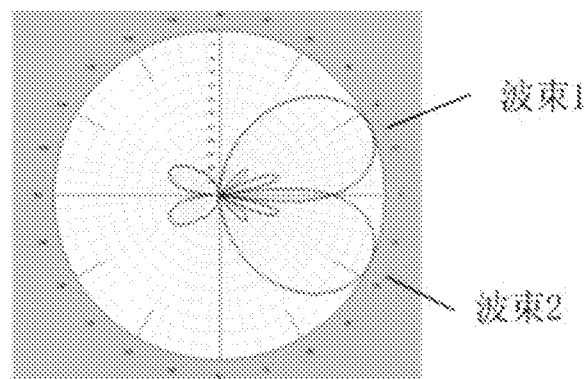


图 2 (b)

—6/9—

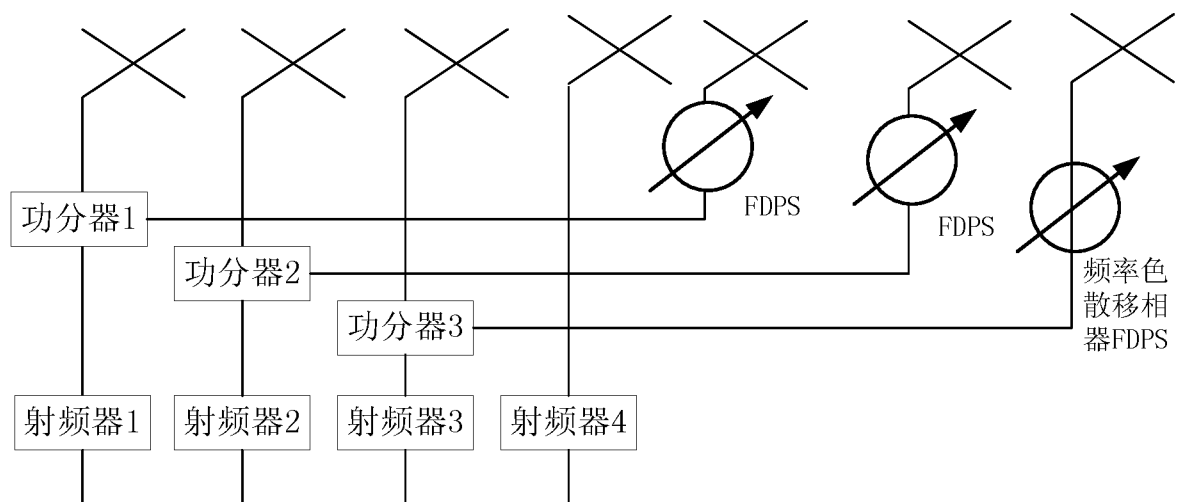


图 3 (a)

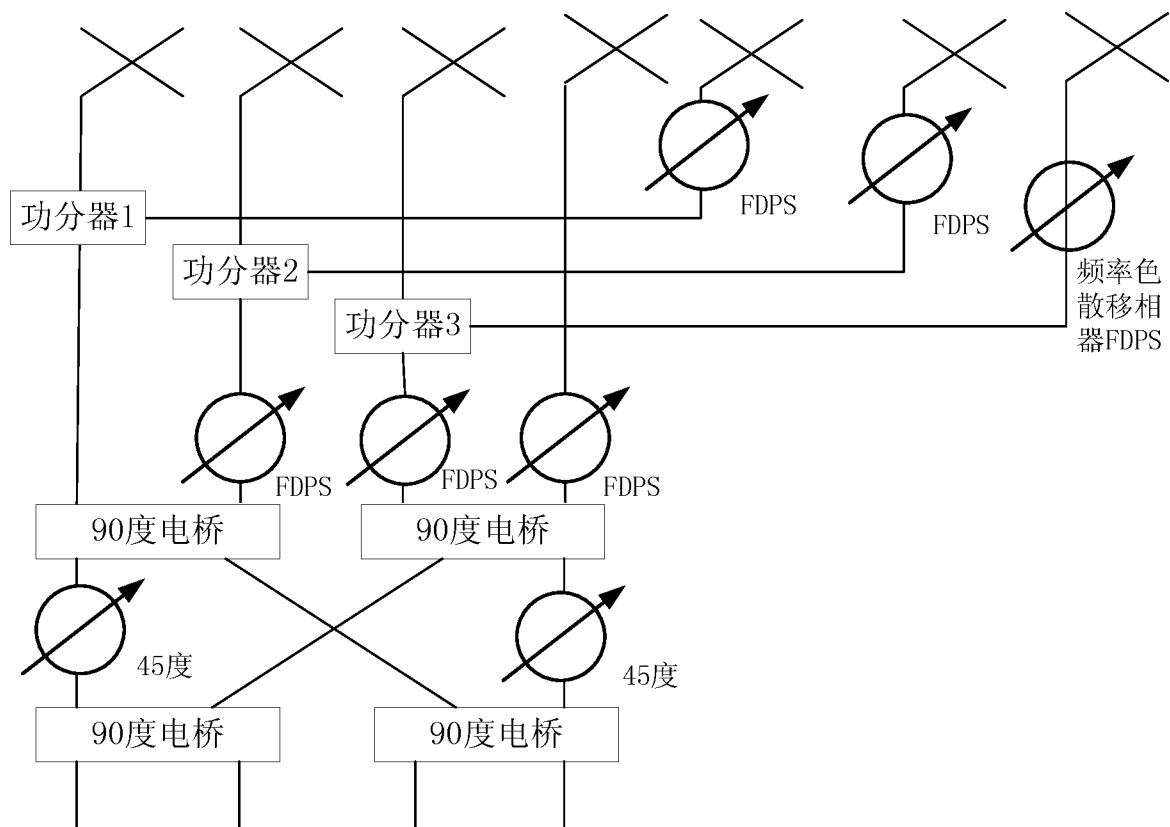


图 3 (b)

—7/9—

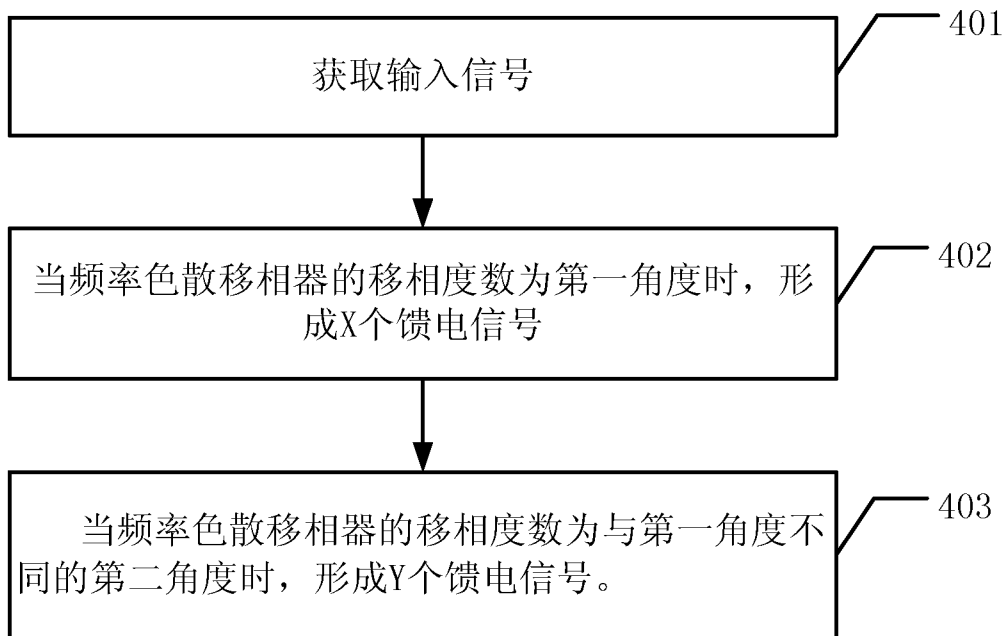


图 4

—8/9—

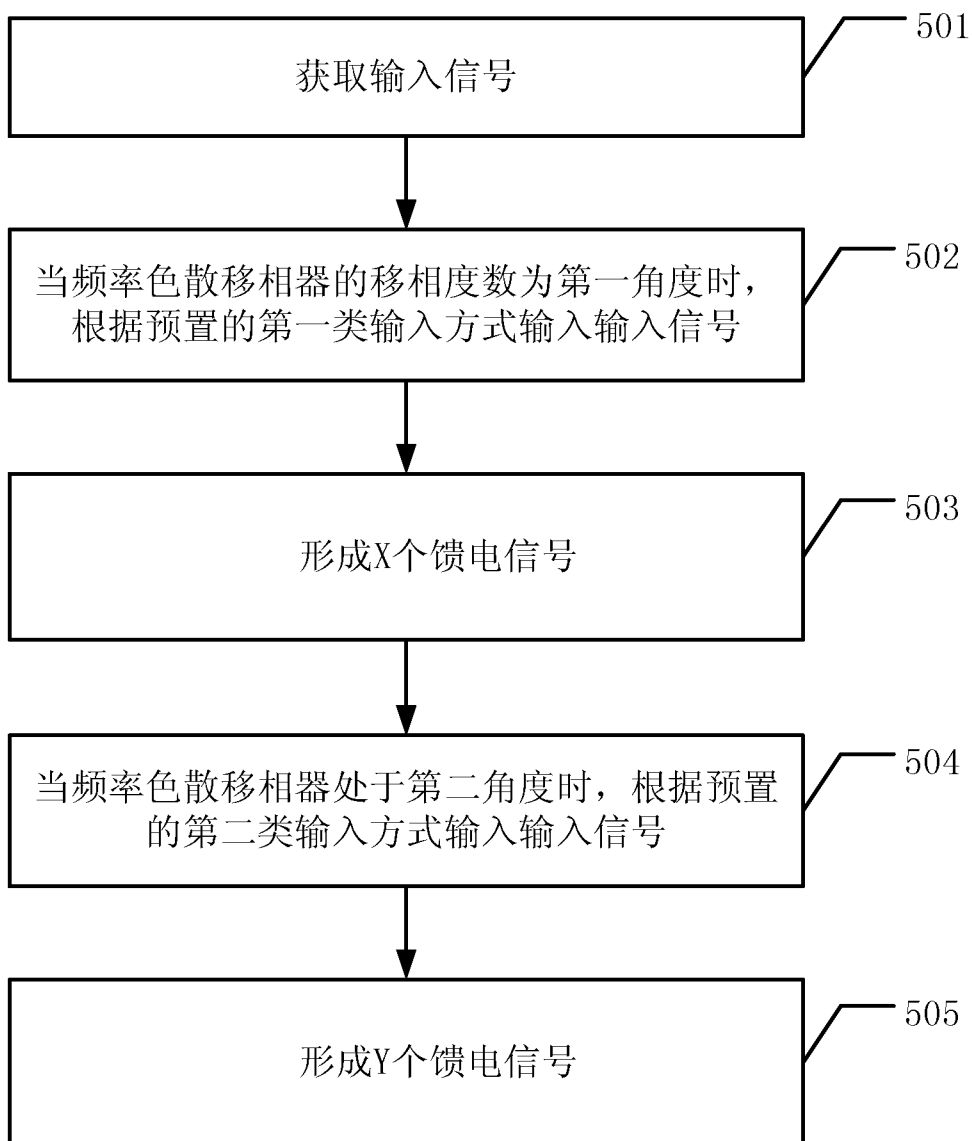


图 5

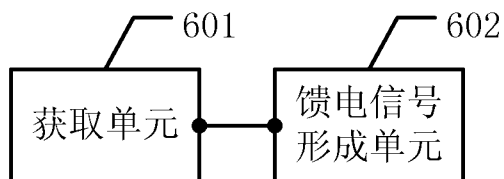


图 6

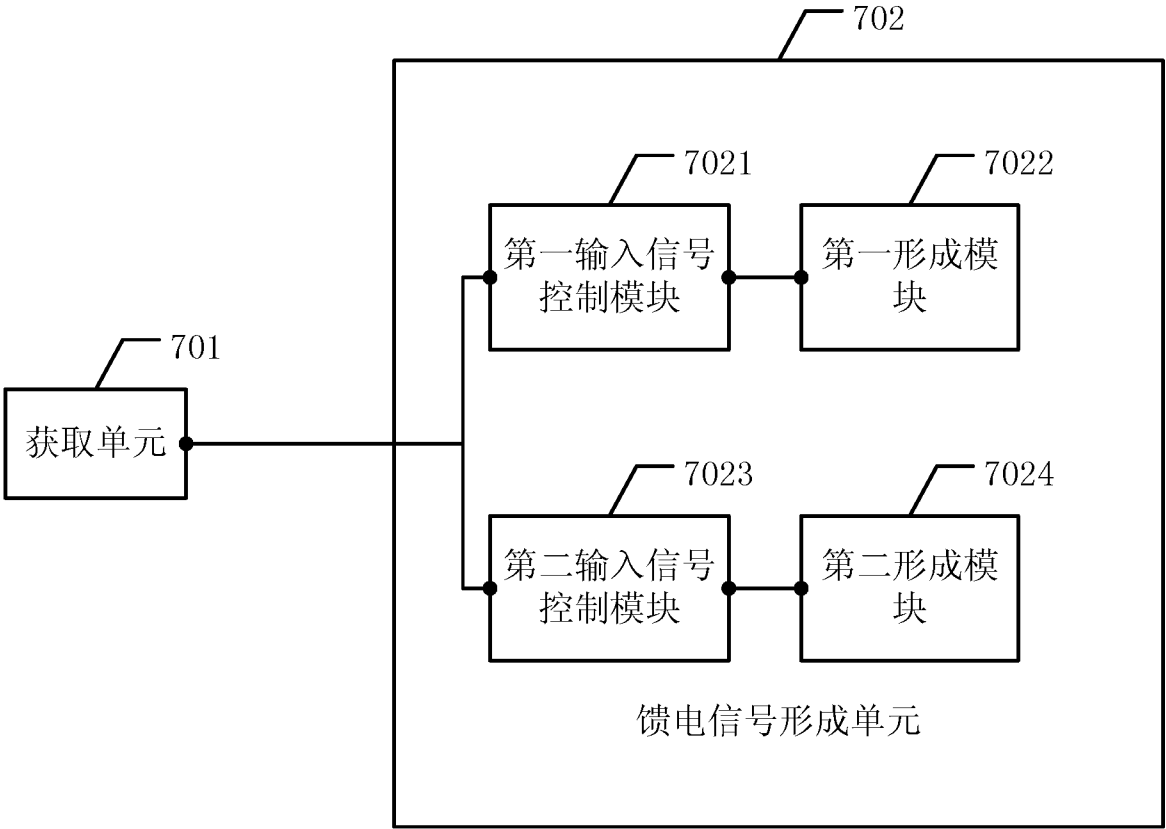


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/082190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/06(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)

H04B H04W 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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 频率, 色散, 移相器, 开关线型, 馈电, 天线, 相移, 角度, 度数, 相位差, 波束形成, frequency, dispersive, antenna, phase-shift+, phase shift+, beam form+, FDPS, feed+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 205790400 U (ROSENBERGER TECHNOLOGY (KUNSHAN) CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) description, paragraphs 0034-0037	1-6
Y	CN 102983830 A (CHENGDU OPTO ELECTRONICS CO., LTD.) 20 March 2013 (2013-03-20) description, paragraph 0062	1-6
A	CN 102983830 A (CHENGDU OPTO ELECTRONICS CO., LTD.) 20 March 2013 (2013-03-20) description, paragraph 0062	7-14
A	CN 102907168 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 30 January 2013 (2013-01-30) description, paragraphs 0047-0053	7-14
A	US 2009052597 A1 (CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 26 February 2009 (2009-02-26) entire document	1-14
A	US 9941586 B2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 April 2018 (2018-04-10) entire document	1-14

☐ 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

15 May 2019

Date of mailing of the international search report

01 July 2019

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/082190

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	205790400	U	07 December 2016	None			
CN	102983830	A	20 March 2013	None			
CN	102907168	A	30 January 2013	WO	2013185281	A1	19 December 2013
				US	2015098495	A1	09 April 2015
				EP	2860822	A1	15 April 2015
US	2009052597	A1	26 February 2009	None			
US	9941586	B2	10 April 2018	KR	20140065630	A	30 May 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/082190

A. 主题的分类

H04B 7/06(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)

H04B H04W H01Q

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 频率, 色散, 移相器, 开关线型, 馈电, 天线, 相移, 角度, 度数, 相位差, 波束形成, frequency, dispersive, antenna, phase-shift+, phase shift+, beam form+, FDPS, feed+

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
Y	CN 205790400 U (罗森伯格技术昆山有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 说明书0034-0037段	1-6
Y	CN 102983830 A (成都亚光电子股份有限公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书0062段	1-6
A	CN 102983830 A (成都亚光电子股份有限公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书0062段	7-14
A	CN 102907168 A (华为技术有限公司) 2013年 1月 30日 (2013 - 01 - 30) 说明书0047-0053段	7-14
A	US 2009052597 A1 (CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 2009年 2月 26日 (2009 - 02 - 26) 全文	1-14
A	US 9941586 B2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2018年 4月 10日 (2018 - 04 - 10) 全文	1-14

☐ 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

2019年 5月 15日

国际检索报告邮寄日期

2019年 7月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

柴华

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53961630

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/082190

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	205790400	U	2016年 12月 7日	无			
CN	102983830	A	2013年 3月 20日	无			
CN	102907168	A	2013年 1月 30日	WO	2013185281	A1	2013年 12月 19日
				US	2015098495	A1	2015年 4月 9日
				EP	2860822	A1	2015年 4月 15日
US	2009052597	A1	2009年 2月 26日	无			
US	9941586	B2	2018年 4月 10日	KR	20140065630	A	2014年 5月 30日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)