

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1735996 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200380106594.4

(22) 申请日 2003.12.16

(30) 优先权数据
20022213 2002.12.17 FI

(85) PCT申请进入国家阶段日
2005.06.17

(86) PCT申请的申请数据
PCT/FI2003/000965 2003.12.16

(87) PCT申请的公布数据
W02004/055940 EN 2004.07.01

(73) 专利权人 威易拉有限公司
地址 芬兰赫尔辛基

(72) 发明人 J·萨尔米瓦拉 P·哈帕宁
P·卡胡宁

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 吴立明 张志醒

(51) Int. Cl.

H01Q 3/22(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2158581 Y, 1994.03.09, 全文.

US 2002/0075183 A1, 2002.06.20, 图 1.

US 6427531 B1, 2002.08.06, 说明书第 1 栏第 36-37 行, 第 7 栏第 58-62 行, 第 8 栏第 66 行到第 9 栏第 25 行, 第 9 栏第 57 行到第 10 栏第 17 行、图 3A, 4, 7.

US 5734349 A, 1998.03.31, 全文.

审查员 岳跃平

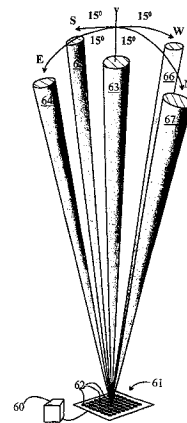
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 4 页

(54) 发明名称

指向气象风向仪的波束的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用来指向气象风向仪的波束 (63-67) 的方法和设备, 该气象风向仪包含具有多个单独的天线元件 (62) 的固定的天线矩阵 (61)。根据该方法, 输入信号被馈送给天线矩阵 (61), 而输入信号的相位针对单独的天线元件 (62) 被调整, 以便指向该气象风向仪的波束 (63-67)。根据本发明, 针对每个波束的独立的馈线被用来将信号馈送给天线元件 (62), 并且利用混合耦合器元件 (3、4) 来控制单独的天线元件 (62) 之间的相位差。



1. 用于指向电磁气象风向仪的波束 (63-67) 的方法, 该电磁气象风向仪包含具有多个单独的天线元件 (62) 的固定的天线矩阵 (61), 在该方法中

- 针对每个波束方向的独立的馈线被用于馈送输入信号给天线元件 (62), 以及
- 输入信号的相位针对单独的天线元件 (62) 被调整, 以便指向该气象风向仪的波束 (63-67),

其特征在于,

- 利用混合耦合器元件来控制单独的天线元件 (62) 之间的相位差, 其中所述混合耦合器元件中的一行 180° 混合耦合器元件被用来产生垂直波束。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述混合耦合器元件中的 90° 混合耦合器元件被用来产生四个在不同方向上倾斜的波束。

3. 用于指向电磁气象风向仪的波束 (63-67) 的设备, 该电磁气象风向仪包含具有多个单独的天线元件 (62) 的固定的天线矩阵 (61), 该设备包含

- 针对每个波束方向的独立的馈送装置, 用来将信号馈送给天线元件 (62), 以及
- 用于调整单独的天线元件 (62) 之间的相位差的装置,

其特征在于,

- 所述用于调整单独的天线元件 (62) 之间的相位差的装置是混合耦合器元件, 其中所述混合耦合器元件中的一行 180° 混合耦合器元件被用来产生垂直波束。

4. 根据权利要求 3 所述的设备, 其特征在于, 所述混合耦合器元件中的 90° 混合耦合器元件被用来产生四个在不同方向上倾斜的波束。

指向气象风向仪的波束的方法和设备

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求 1 的前序部分所述的用于指向气象风向仪的波束的方法。

[0002] 本发明还涉及一种用于指向气象风向仪的波束的设备。

[0003] 在现有技术的解决方案中,机械倾斜地或者借助延迟线矩阵来执行指向,该延迟线矩阵利用同轴延迟元件和相应的将期望的延迟元件连接到天线元件的继电器来实施。

[0004] 机械倾斜要求昂贵的机械解决方案。延迟线矩阵是非常实用的解决方案,但是机械继电器不可靠而且检测继电器的可能的故障也是困难的。

[0005] 本发明的目标是克服上述技术的缺点并提供一种全新类型的方法和设备,用于通过在四个不同的方向倾斜气象风向仪的波束并且垂直指向气象风向仪的波束来指向该气象风向仪的波束。

[0006] 本发明的目标通过针对每个波束方向使用独立的馈线来实现,该馈线用于将信号馈送给天线元件。单独的天线元件之间的相位差利用混合耦合器元件 (hybrid coupler element) 来控制。

[0007] 更具体地,根据本发明的方法的特征在于权利要求 1 的特征部分中所阐述的内容。

[0008] 并且,根据本发明的设备的特征在于权利要求 4 的特征部分中所阐述的内容。

[0009] 本发明提供显著的对于传统技术的益处。

[0010] 本发明改进了用于波束指向的控制系统的可靠性。还可实现生产成本中的节省。

[0011] 以下借助附图中所示例说明的示范性实施例来更详细地描述本发明,其中

[0012] 图 1 示出气象风向仪的基本配置。

[0013] 图 2 以框图示出具有 90° 相位增量的相位分布网络。第一值表示当输入信号被馈送给端口 IN1 时的输出信号相位。圆括号内的值表示当信号被馈送给端口 IN2 时的输出相位。所有相位都是相对于“最小延迟相位”的。

[0014] 图 3 以框图示出用于气象风向仪的相位分布解决方案。行之间的 90° 相移使得主波束倾斜了一个取决于波长和天线元件的距离的角度。

[0015] 图 4 以框图示出具有 45° 相位增量的相位分布网络。

[0016] 图 5 以框图示出具有 45° 相位增量和垂直波束的相位分布网络。

[0017] 气象风向仪取决于空气折射系数中的微小不规则性引起的电磁能量的散射。

[0018] 因为这些不规则性由风带来,所以该不规则性可被用作平均风的“示踪物”。气象风向仪发射窄频带内的无线电能量的波束。如果散射体积具有朝向或远离气象风向仪运动的成分,则所返回的信号将在频率上偏移了与该运动的速度成比例的一个量。通过测量这个多普勒偏移量,可计算散射体积内的不规则性的径向速度并因此计算该风的速度。一个方向上的径向速度不足以定义风矢量;需要在至少三个方向上的测量结果。通常,五个波束被用来减少由于风场的空间变化性引起的误差。

[0019] 在如图 1 中所示的普通配置中,使用五个波束得出测量结果:波束 64 向东倾斜,波束 67 向北倾斜,波束 65 向南倾斜,波束 66 向西倾斜以及波束 63 垂直。气象风向仪波束通

常被指向高仰角。该倾斜通过相位分布网络 60 来执行,该相位分布网络 60 控制天线矩阵 61 的定相。单独的天线元件 61 被如此定相,以致波束与所期望的方向对准。天线矩阵 61 在这个解决方案中通常是固定的。

[0020] 图 2 示出混合耦合器相位分布网络的基本解决方案。该解决方案中的基本元件是混合耦合器 3 和 4。这些元件(例如元件 3)包括两个输入 70 和 71 以及两个输出 5 和 6。信号功率被在输出 5 和 6 之间相等地划分。如果信号被馈送给输入 70,则输出 6 与另一个输出 5 相比具有 -90° 的相移。相应地,当信号被馈送给输入 71 时,输出 5 与另一个输出 6 相比具有 -90° 的相移。输入 70 和 71 被隔离。元件 4 以相同方式运行。

[0021] 如果垂直波束被省略,则可以使用仅具有两个输入 9 和 10 的简单的功率分配网络来在相反方向上产生两个波束。只使用一行混合耦合器 3 和 4 来产生天线行的相位分布。利用图 2 的两个网络 21 和 22 以及一个 SP4T 开关 20(或三个 SPDT 开关)加上所需数量的功率分配器 23、24、25 可产生所有四个波束,如图 3 中所示。也可能产生更小的相位增量,但是该增量将总是以二的冥来划分 90° 。具有 45° 相位增量的相位分布网络在图 4 中示出。在这个解决方案中,使用四个混合耦合器 36-39 并且信号功率被功率分配器 30-35 相等地分配给耦合器。输出 40-47 中的相位在这个网络内旋转整个 360° 。因此,由该网络馈送的天线场可容易地通过划分每个网络输出来扩展。

[0022] 偶数相位分布以及因此垂直波束可通过使用额外的一行 180° 混合耦合器 54-57 和额外的一条馈线(58)来实现,如图 5 中所示。如果 180° 混合耦合器从第一输入被馈入,则两个输出具有相等的相位。如果 180° 混合耦合器从第二输入被馈入,则两个输出具有相互相对 180° 的相位差。为了形成垂直波束,该耦合器的输入 541-571 被从输入线 58 由偶数相位分布的信号馈入。所倾斜的波束通过由两个正交混合耦合器 52 和 53 馈入耦合器 54-57 的其他输入 542-572 来形成,当该正交混合耦合器 52 和 53 相应地从输入 50 和 51 被馈入时形成具有 45° 增量的增加相位分布或减少相位分布。通过省略混合耦合器 53、55 和 57 实现 90° 的相位分布。

[0023] 为了产生所有五个波束,图 5 的分配网络的两个必须被以如图 3 中所描述的不同方式相结合。在这种情况下,必须使用一个五个位置的开关 SP5T 并且可省略图 5 的第二垂直波束输入线 58。

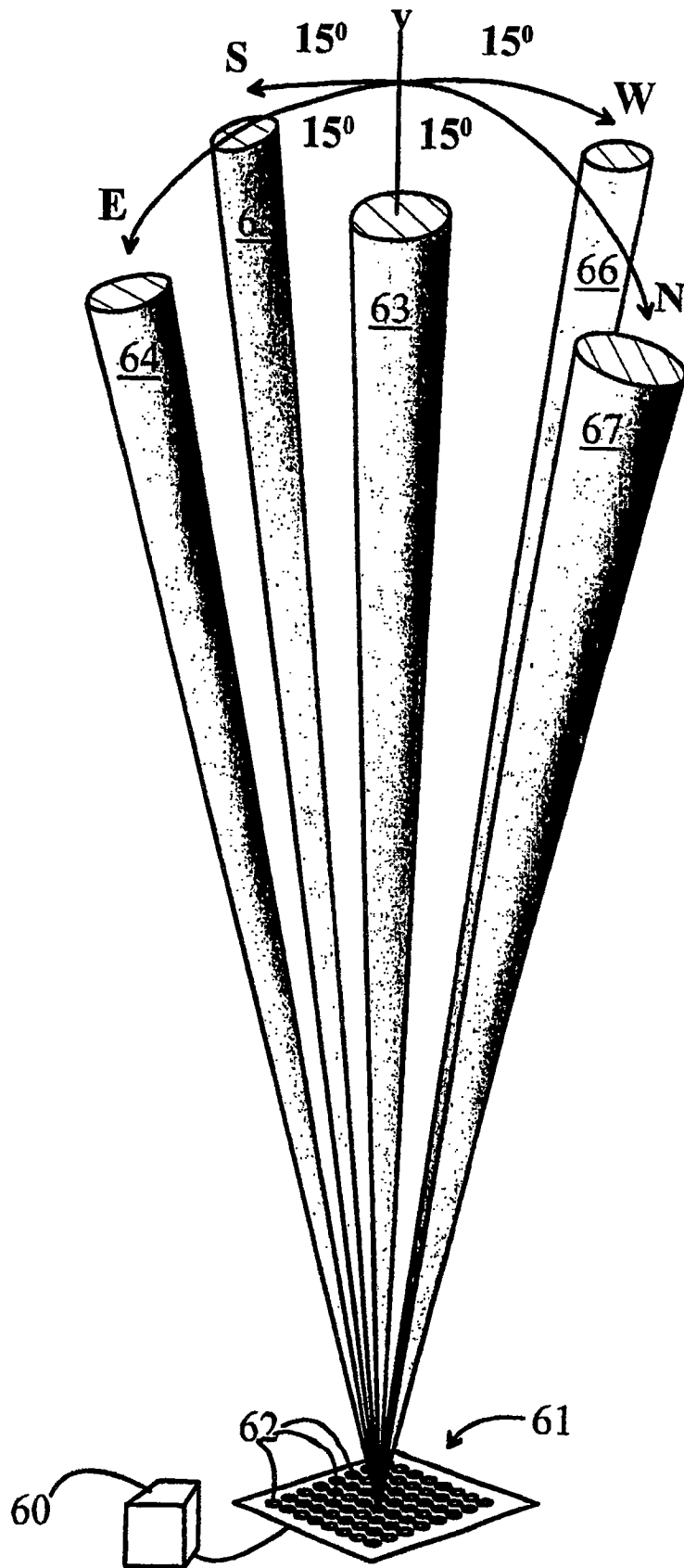


图 1

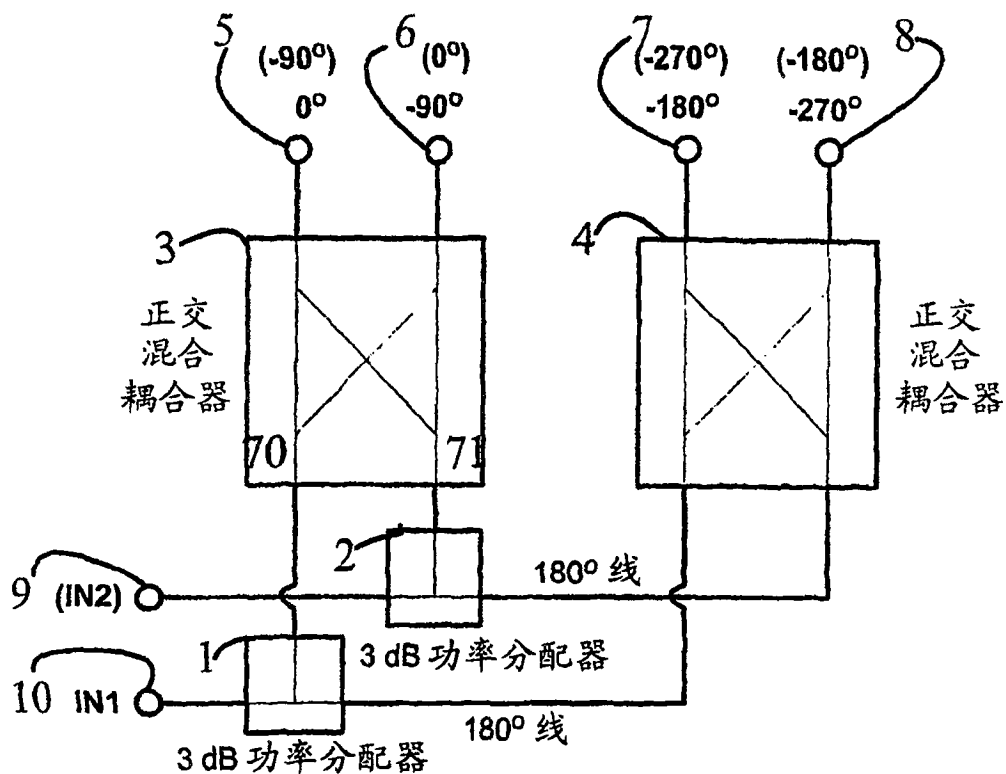


图 2

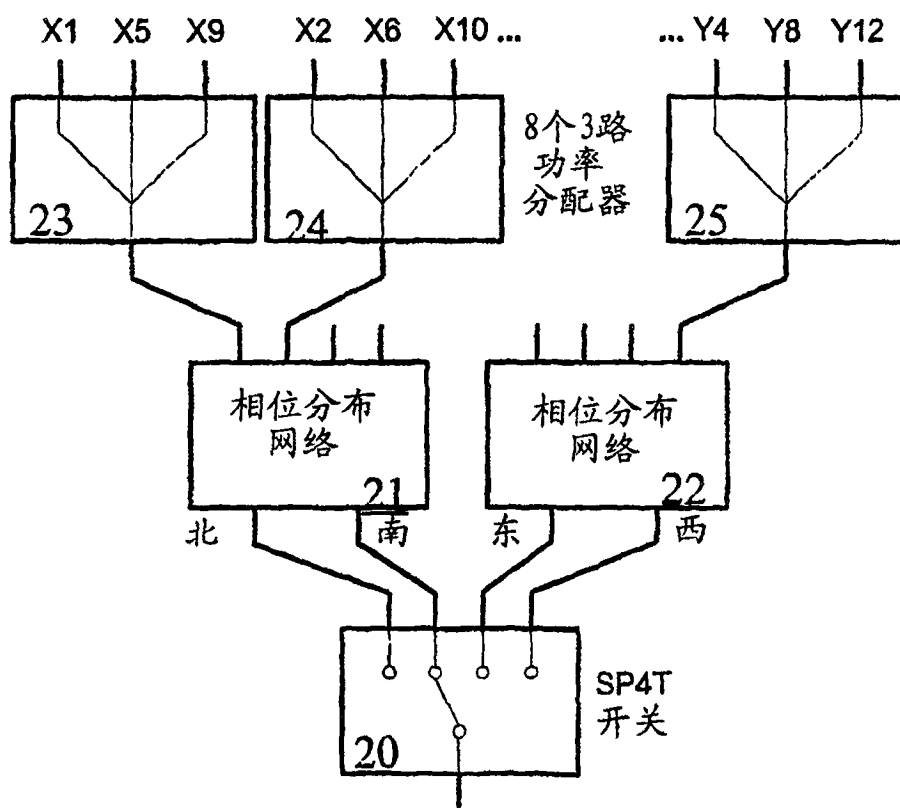


图 3

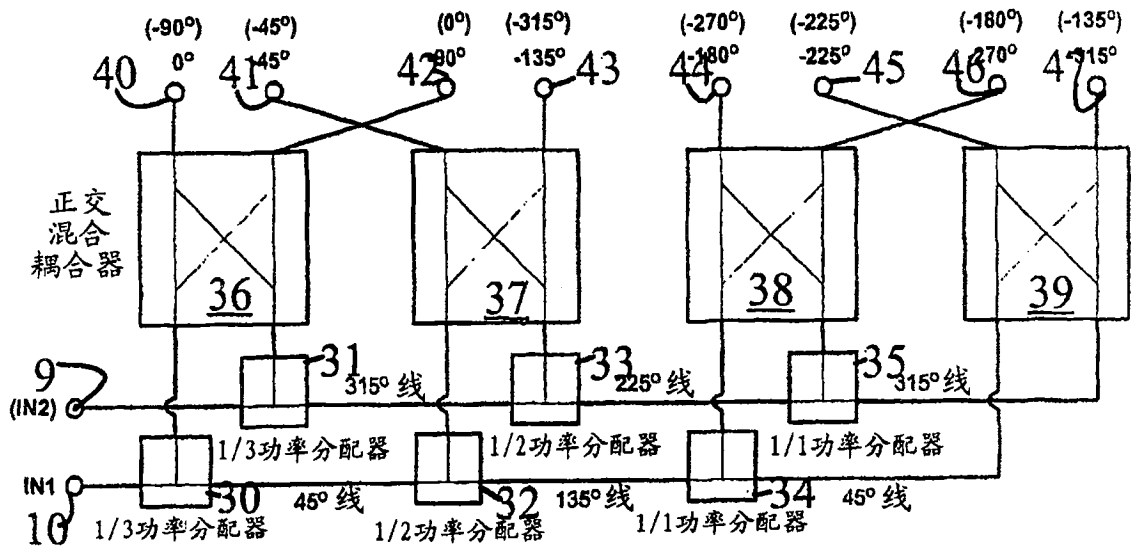


图 4

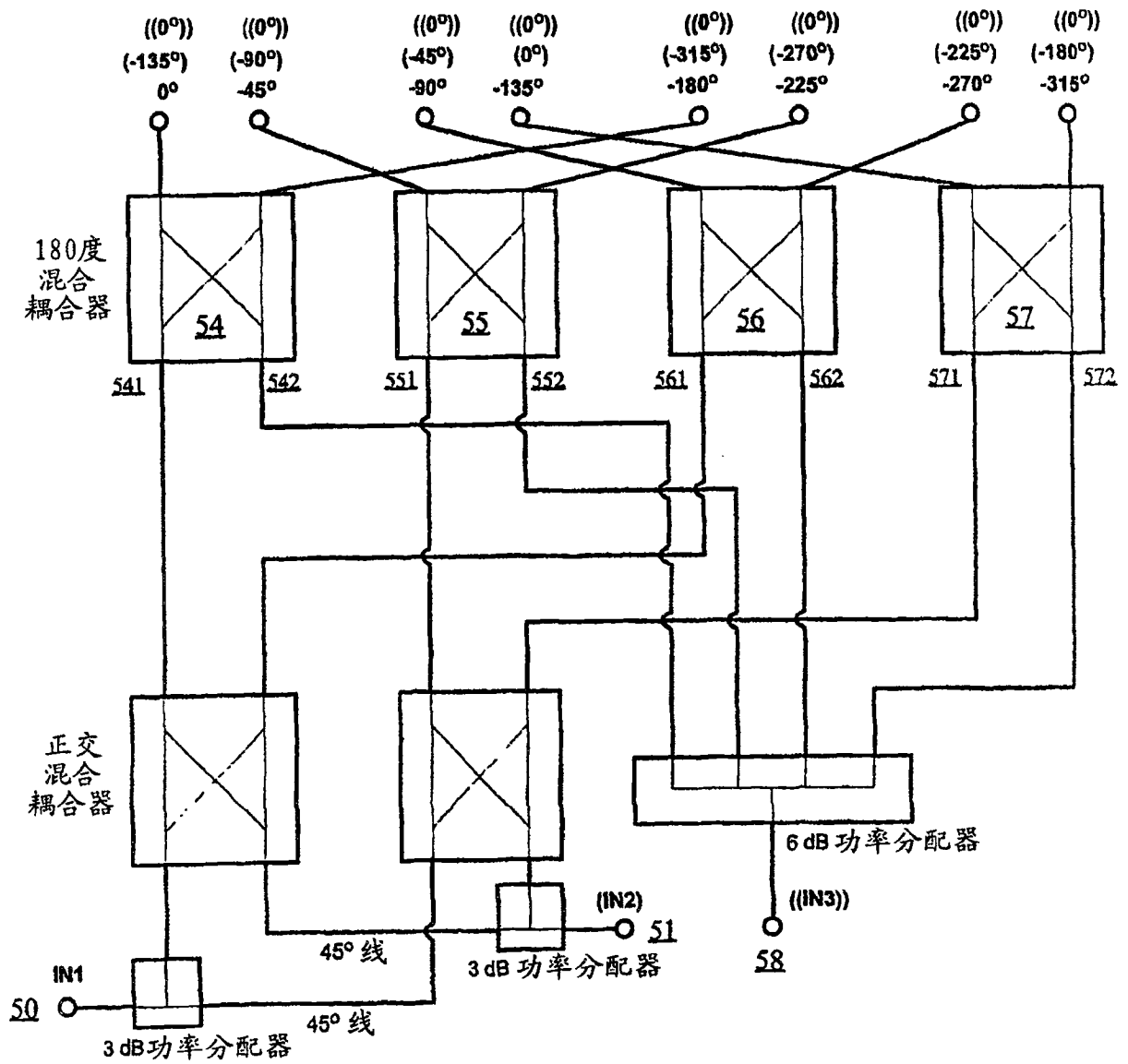


图 5