

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01P 3/00 (2006.01)

H01P 5/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910082488.6

[43] 公开日 2009年11月25日

[11] 公开号 CN 101587977A

[22] 申请日 2009.4.21

[21] 申请号 200910082488.6

[71] 申请人 北京华大智宝电子系统有限公司

地址 100015 北京市朝阳区高家园1号

[72] 发明人 刘洋 时鹏鹏 王冬

[74] 专利代理机构 北京东方汇众知识产权代理事务所(普通合伙)

代理人 刘淑芬

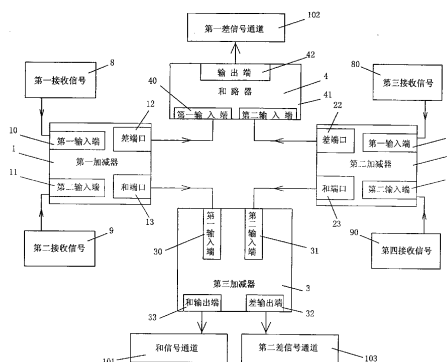
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

[54] 发明名称

平面波导和差网络

[57] 摘要

本发明公开了一种平面的波导式和差网络，它涉及单脉冲体制雷达系统的天线馈电网络装置。这种平面波导和差网络将单脉冲天线的四路接收信号形成方位差信号、俯仰差信号以及和信号。它由三个高频波导加减器和一个和路器组成。本发明具有低剖面、结构紧凑、电性能优良的特点，特别适用于高效的单脉冲雷达天线和差网络的设计和制造。



1、一种平面波导和差网络，其特征在于：整个和差网络属平面波导结构，包括：第一加减器（1）、第二加减器（2）、第三加减器（3）和一个和路器（4）；

所述的第一加减器（1）包括第一加减器第一输入端（10）、第一加减器第二输入端（11）、第一加减器差端口（12）、第一加减器和端口（13），上述两个输入端分别接第一路接收信号（8）和第二路接收信号（9）；

所述的第二加减器（2）包括第二加减器第一输入端（20）、第二加减器第二输入端（21）、第二加减器差端口（22）、第二加减器和端口（23），上述两个输入端分别接第三路接收信号（80）和第四路接收信号（90）；

所述的第三加减器（3）包括第三加减器输入端（30）、第三加减器和输出端（31）、第三加减器差输出端（32），所述第三加减器输入端（30）与第一加减器和端口（13）和第二加减器和端口（23）相连，所述的第三加减器和输出端（31）接和信号通道（101），所述的第三加减器差输出端（32）接第二差信号通道（103）；

所述的和路器（4）包括和路器输入端（40）和和路器输出端（41），所述的和路器输入端（40）与第一加减器差端口（12）和第二加减器差端口（22）相连，所述的和路器输出端（41）接第一差信号通道（102）。

2、根据权利要求1所述的波导和差网络，其特征在于：

所述的第一加减器（1）由三分贝波导裂缝电桥（5）、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器（6）和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器（7）组成；

所述的三分贝波导裂缝电桥(5)包括第一输入端(50)、第二输入端(51)、第一输出端(52)、第二输出端(53),所述的第一输入端口(50)即为第一加减器第一输入端(10)与第一路接收信号(8)相连,所述的第一输出端(52)即为第一加减器差端口(12)与和路器(4)的第一输入端(40)相连;

所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器(6)包括输入端(60)和输出端(61),所述的输入端(60)与第二路接收信号(9)相连,所述的输出端(61)与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端(51)相连;

所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器(7)包括输入端(70)和输出端(71),所述的输入端(70)与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端(53)相连,所述的输出端(71)即为第一加减器和端口(13)与第三加减器(3)的第一输入端(30)相连。

3、根据权利要求1所述的波导和差网络,其特征在于:所述的第二加减器(2)由三分贝波导裂缝电桥(25)、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器(26)和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器(27)组成;

所述的三分贝波导裂缝电桥(25)包括第一输入端(250)、第二输入端(251)、第一输出端(252)、第二输出端(253),所述的第一输入端口(250)即为第一加减器第一输入端(20),与第三路接收信号(80)相连,所述的第一输出端(252)即为第二加减器差端口(22),与和路器(4)的第二输入端(41)相连;

所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器(26)包括输入端(260)和输出端(261),所述的输入端(260)与第二路接收信号(90)相连,所述的输出端(261)与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端(251)相连;

所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器(27)包括输入端(270)和输出端(271),所述的输入端(270)与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端

(253) 相连, 所述的输出端 (271) 即为第二加减器和端口 (23), 与第三加减器 (3) 的第二输入端 (31) 相连。

4、根据权利要求 1 所述的波导和差网络, 其特征在于: 所述的第三加减器 (3) 由三分贝波导裂缝电桥 (35)、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 (36) 和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 (37) 组成;

所述的三分贝波导裂缝电桥 (35) 包括第一输入端 (350)、第二输入端 (351)、第一输出端 (352)、第二输出端 (353), 所述的第一输入端 (350) 即为第一加减器第一输入端 (30), 与第一加减器和输出端 (13) 相连, 所述的第一输出端 (352) 即为第三加减器差端口 (32), 也就是和差网络的第二差信号通道 (103);

所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 (36) 包括输入端 (360) 和输出端 (361), 所述的输入端 (360) 与第二加减器和输出端 (23) 相连, 所述的输出端 (361) 与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端 (351) 相连;

所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 (37) 包括输入端 (370) 和输出端 (371), 所述的输入端 (370) 与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端 (353) 相连, 所述的输出端 (371) 即为第三加减器和端口 (33), 也就是和差网络的和信号通道 (101)。

平面波导和差网络

技术领域

本发明涉及一种高频波导和差网络，特别适于单脉冲体制天线的平面结构的和差网络，属于微波天线馈电系统技术领域。

背景技术

现阶段，单脉冲体制的天线接收装置广泛用于各种雷达、卫星通信系统中。这种天线阵面分为四个相限：1、2、3、4。如图1所示，为现有技术中单脉冲天线及和差网络原理图， $(1 + 2 + 3 + 4)$ 为 Σ 和信号， $(1 + 2) - (3 + 4)$ 为 $\Delta \alpha$ 差信号， $(1 + 3) - (2 + 4)$ 为 $\Delta \beta$ 差信号，这三路信号可指导天线高精度定位跟踪目标。和差信号的提取，常用的微波器件是双T（也叫魔T），相同相信号同时从左右两端口进入，在H臂形成和信号，在E臂形成差信号。传统的双T是立式结构，当系统对天线的体积和尺寸有要求的时候，这种结构往往不再适用。特别是，越来越多地使用环境要求天线接收装置是低剖面的平板结构，相应的单脉冲体制的平板天线的和差网络也要是平面结构。在平面结构的和差网络中，微带形式的和差网络不能满足高功率的要求，且对于大型阵列，微带形式的损耗大成为其不可弥补的缺陷。

有鉴于上述现有技术的缺陷，本发明的发明人经过不断的实验研究，终于研发出一种平面化、高功率、带宽宽的平面波导和差网络。

发明内容

本发明的目的在于提供一种结构紧凑，平面化，带宽宽，耐高功率，效率高的平面波导和差网络。

为实现上述发明目的，本发明采用的技术方案如下：

一种平面波导和差网络，整个和差网络属平面波导结构，包括：
第一加减器 1、第二加减器 2、第三加减器 3 和一个和路器 4；

所述的第一加减器 1 包括第一加减器第一输入端 10、第一加减器第二输入端 11、第一加减器差端口 12、第一加减器和端口 13，上述两个输入端分别接第一路接收信号 8 和第二路接收信号 9；

所述的第二加减器 2 包括第二加减器第一输入端 20、第二加减器第二输入端 21、第二加减器差端口 22、第二加减器和端口 23，上述两个输入端分别接第三路接收信号 80 和第四路接收信号 90；

所述的第三加减器 3 包括第三加减器输入端 30、第三加减器和输出端 31、第三加减器差输出端 32，所述第三加减器输入端 30 与第一加减器和端口 13 和第二加减器和端口 23 相连，所述的第三加减器和输出端 31 接和信号通道 101，所述的第三加减器差输出端 32 接第二差信号通道 103；

所述的和路器 4 包括和路器输入端 40 和和路器输出端 41，所述的和路器输入端 40 与第一加减器差端口 12 和第二加减器差端口 22 相连，所述的和路器输出端 41 接第一差信号通道 102。

所述的波导和差网络，所述的第一加减器 1 由三分贝波导裂缝电桥 5、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 6 和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 7 组成；

所述的三分贝波导裂缝电桥 5 包括第一输入端 50、第二输入端 51、第一输出端 52、第二输出端 53，所述的第一输入端口 50 即为第一加减器第一输入端 10 与第一路接收信号 8 相连，所述的第一输出端 52 即为第一加减器差端口 12 与和路器 4 的第一输入端 40 相连；

所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 6 包括输入端 60 和输出端 61，所述的输入端 60 与第二路接收信号 9 相连，所述的输出端 61 与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端 51 相连；

所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 7 包括输入端 70 和输出端 71，所述的输入端 70 与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端 53 相连，所述的输出

端 71 即为第一加减器和端口 13 与第三加减器 3 的第一输入端 30 相连。

所述的波导和差网络, 所述的第二加减器 2 由三分贝波导裂缝电桥 25、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 26 和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 27 组成;

所述的三分贝波导裂缝电桥 25 包括第一输入端 250、第二输入端 251、第一输出端 252、第二输出端 253, 所述的第一输入端口 250 即为第一加减器第一输入端 20, 与第三路接收信号 80 相连, 所述的第一输出端 252 即为第二加减器差端口 22, 与和路器 4 的第二输入端 41 相连;

所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 26 包括输入端 260 和输出端 261, 所述的输入端 260 雨滴二路接收信号 90 相连, 所述的输出端 261 与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端 251 相连;

所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 27 包括输入端 270 和输出端 271, 所述的输入端 270 与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端 253 相连, 所述的输出端 271 即为第二加减器和端口 23, 与第三加减器 3 的第二输入端 31 相连。

所述的波导和差网络, 所述的第三加减器 3 由三分贝波导裂缝电桥 35、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 36 和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 37 组成;

所述的三分贝波导裂缝电桥 35 包括第一输入端 350、第二输入端 351、第一输出端 352、第二输出端 353, 所述的第一输入端口 350 即为第一加减器第一输入端 30, 与第一加减器和输出端 13 相连, 所述的第一输出端 352 即为第三加减器差端口 32, 也就是和差网络的第二差信号通道 103;

所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 36 包括输入端 360 和输出端 361, 所述的输入端 360 与第二加减器和输出端 23 相连, 所述的输出端 361 与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端 351 相连;

所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 37 包括输入端 370 和输出端 371, 所述的输入端 370 与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端 353 相连, 所述的输出端 371 即为第三加减器和端口 33, 也就是和差网络的和信号通道 101。

使用本发明平面波导和差网络具有结构紧凑, 平面化, 带宽宽, 耐高功率, 效率高等特点。

附图说明

图 1 是现有技术中单脉冲天线及和差网络的原理图;

图 2 是本发明中平面波导和差网络的结构示意图;

图 3 是本发明中第一加减器的结构示意图;

图 4 是本发明中第二加减器的结构示意图;

图 5 是本发明中第三加减器的结构示意图;

图 6 是本发明中第一加减器的工作原理示意图;

图 7 是本发明中和路器的结构示意图;

具体实施方式

下面通过具体实施例加以附图对本发明进行详细描述。

此间说明的是, 为了克服背景技术中的不足, 接收各路信号的平面波导和差网络包括第一加减器 1, 第二加减器 2, 第三加减器 3 以及和路器 4。

如图 2 所示, 一种平面波导和差网络, 整个和差网络属平面波导结构, 包括: 第一加减器 1、第二加减器 2、第三加减器 3 和一个和路器 4; 所述的第一加减器 1 包括第一加减器第一输入端 10、第一加减器第二输入端 11、第一加减器差端口 12、第一加减器和端口 13, 上述两个输入端分别接第一路接收信号 8 和第二路接收信号 9; 所述的第二加减器 2 包括第二加减器第一输入端 20、第二加减器第二输入端

21、第二加减器差端口 22、第二加减器和端口 23，上述两个输入端分别接第三路接收信号 80 和第四路接收信号 90；所述的第三加减器 3 包括第三加减器输入端 30、第三加减器和输出端 31、第三加减器差输出端 32，所述第三加减器输入端 30 与第一加减器和端口 13 和第二加减器和端口 23 相连，所述的第三加减器和输出端 31 接和信号通道 101，所述的第三加减器差输出端 32 接第二差信号通道 103；所述的和路器 4 包括和路器输入端 40 和和路器输出端 41，所述的和路器输入端 40 与第一加减器差端口 12 和第二加减器差端口 22 相连，所述的和路器输出端 41 接第一差信号通道 102。

具体加减器的结构图，如图 3 所示，所述的第一加减器 1 由三分贝波导裂缝电桥 5、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 6 和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 7 组成；所述的三分贝波导裂缝电桥 5 包括第一输入端 50、第二输入端 51、第一输出端 52、第二输出端 53，所述的第一输入端口 50 即为第一加减器第一输入端 10 与第一路接收信号 8 相连，所述的第一输出端 52 即为第一加减器差端口 12 与和路器 4 的第一输入端 40 相连；所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 6 包括输入端 60 和输出端 61，所述的输入端 60 与第二路接收信号 9 相连，所述的输出端 61 与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端 51 相连；所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 7 包括输入端 70 和输出端 71，所述的输入端 70 与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端 53 相连，所述的输出端 71 即为第一加减器和端口 13 与第三加减器 3 的第一输入端 30 相连。

如图 4 所示，所述的第二加减器 2 由三分贝波导裂缝电桥 25、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 26 和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 27 组成；所述的三分贝波导裂缝电桥 25 包括第一输入端 250、第二输入端 251、第一输出端 252、第二输出端 253，所述的第一输入端口 250 即为第一加减器第一输入端 20，与第三路接收信号 80 相连，所述的第一输出端 252 即为第二加减器差端口 22，与和路器 4 的第二输入端 41 相连；所述的第

一 $\pm 90^\circ$ 移相器 26 包括输入端 260 和输出端 261, 所述的输入端 260 雨滴二路接收信号 90 相连, 所述的输出端 261 与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端 251 相连; 所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 27 包括输入端 270 和输出端 271, 所述的输入端 270 与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端 253 相连, 所述的输出端 271 即为第二加减器和端口 23, 与第三加减器 3 的第二输入端 31 相连。

如图 5 所示, 所述的第三加减器 3 由三分贝波导裂缝电桥 35、第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 36 和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 37 组成; 所述的三分贝波导裂缝电桥 35 包括第一输入端 350、第二输入端 351、第一输出端 352、第二输出端 353, 所述的第一输入端口 350 即为第一加减器第一输入端 30, 与第一加减器和输出端 13 相连, 所述的第一输出端 352 即为第三加减器差端口 32, 也就是和差网络的第二差信号通道 103; 所述的第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 36 包括输入端 360 和输出端 361, 所述的输入端 360 与第二加减器和输出端 23 相连, 所述的输出端 361 与三分贝波导裂缝电桥的第二输入端 351 相连; 所述的第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 37 包括输入端 370 和输出端 371, 所述的输入端 370 与三分贝波导裂缝电桥的第二输出端 353 相连, 所述的输出端 371 即为第三加减器和端口 33, 也就是和差网络的和信号通道 101。

这样组合的加减器, 第二 $\pm 90^\circ$ 移相器的移相度可根据第一 $\pm 90^\circ$ 移相器的移相度以及三分贝波导裂缝电桥的两输出端相差灵活选择移相 $+90^\circ$ 或是 -90° 。并且第一 $\pm 90^\circ$ 移相器和第二 $\pm 90^\circ$ 移相器都可以选择置于三分贝波导裂缝电桥的波导臂内, 使结构更加紧凑。

如图 6 所示, 为本发明中第一加减器的工作原理示意图, 第一输入信号 S1 从第一路接收信号 8 进入第一加减器 1 的第一输入端 10, 进入三分贝波导裂缝电桥 5; 第二输入信号 S2 从第二路接收信号 9 进入第一加减器 1 的第二输入端 11, 通过第一 $\pm 90^\circ$ 移相器 6 信号 $j \cdot S2$ 进入三分贝波导裂缝电桥 5, 两路信号通过三分贝波导裂缝电桥 5 的处

理，两信号之差 $S1-S2$ 从差端口 12 输出，两信号之和 $j*(S1+S2)$ 输出给第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 7，经过第二 $\pm 90^\circ$ 移相器 7 的处理后得到和信号 $S1+S2$ ，该信号从和端口 13 输出。

以上对本发明的一个实施例进行详细说明但所述内容仅为本发明的较佳实施例，不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等，均应归属于本发明的专利涵盖范围之内。

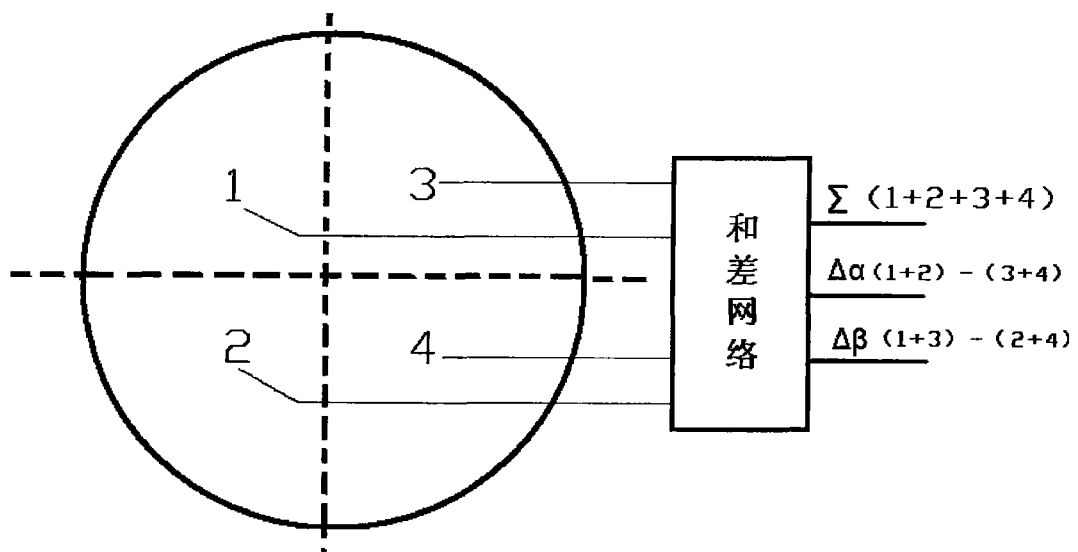


图 1

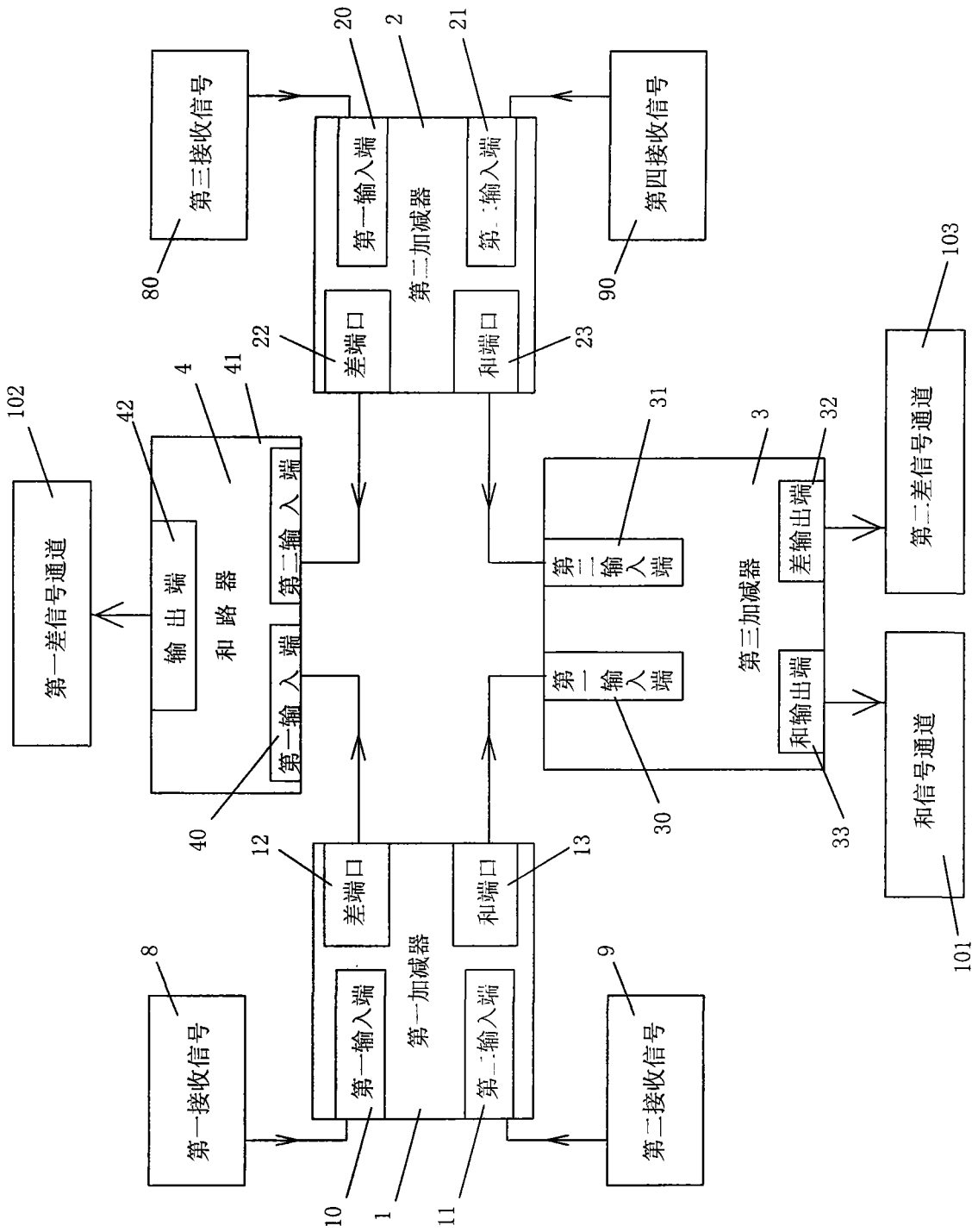


图 2

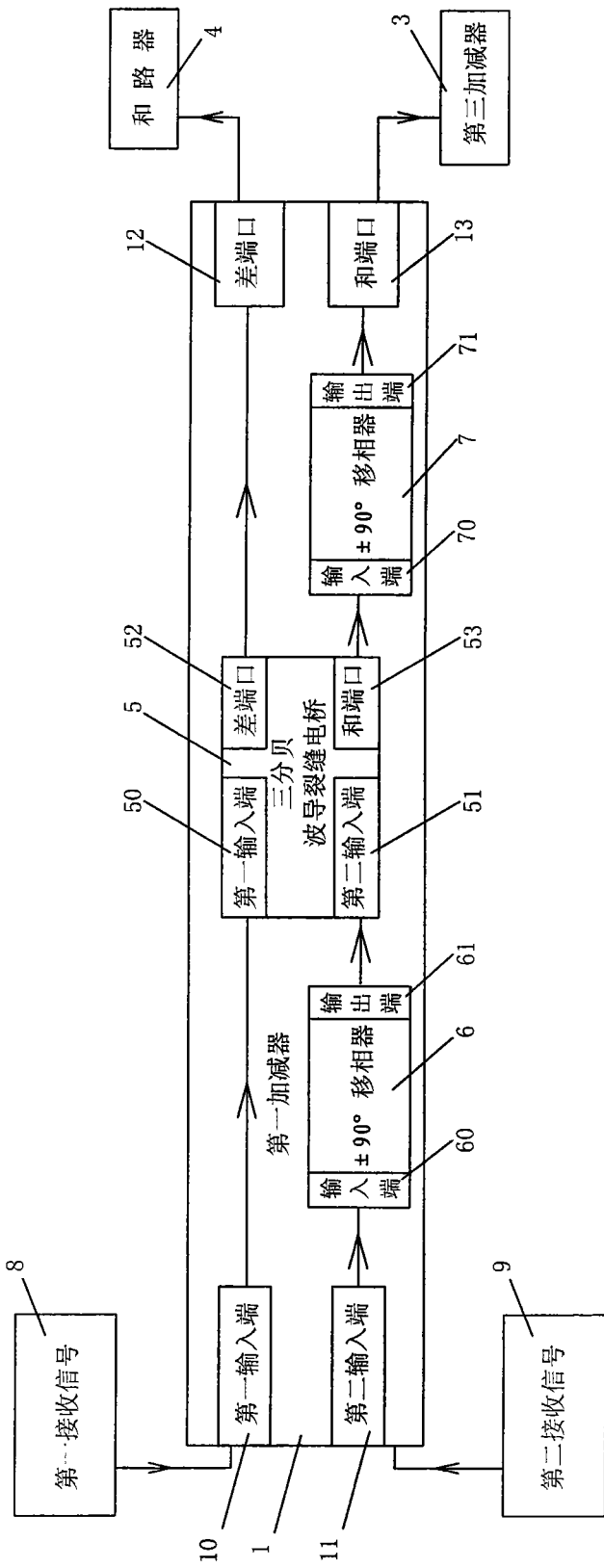


图 3

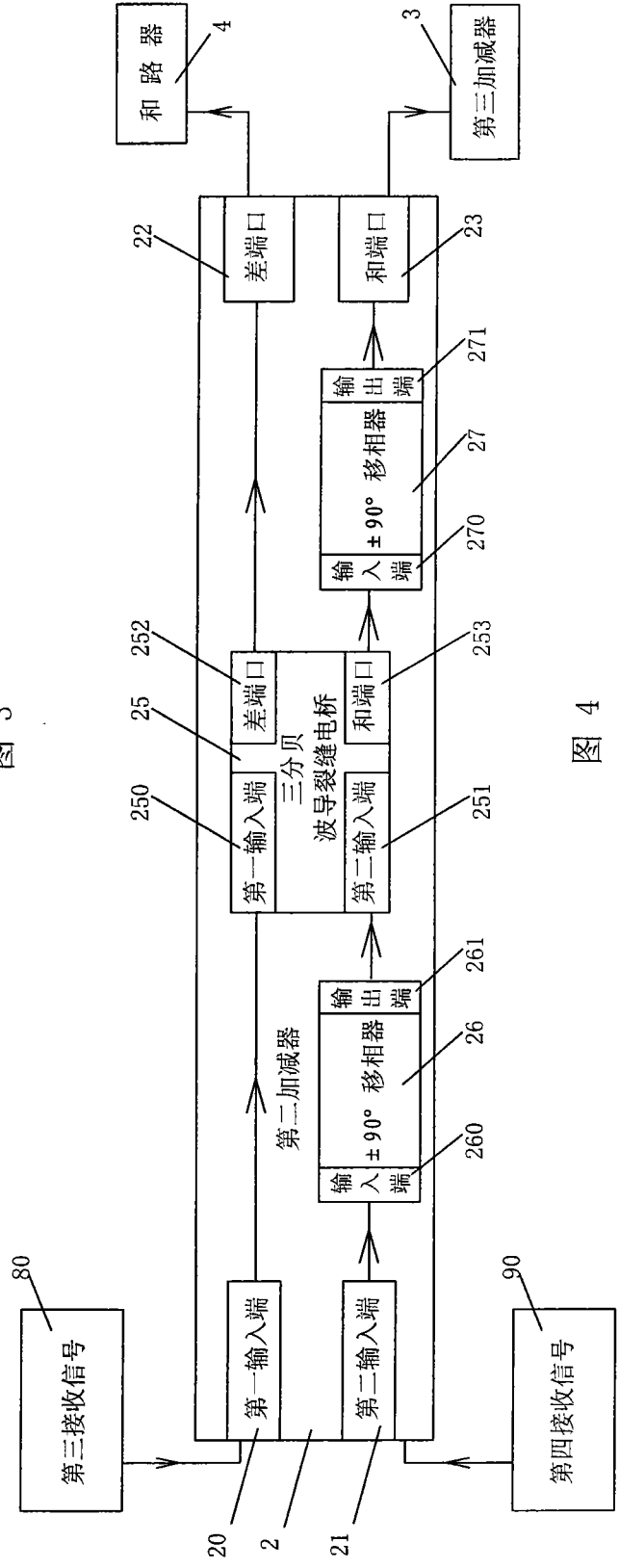


图 4

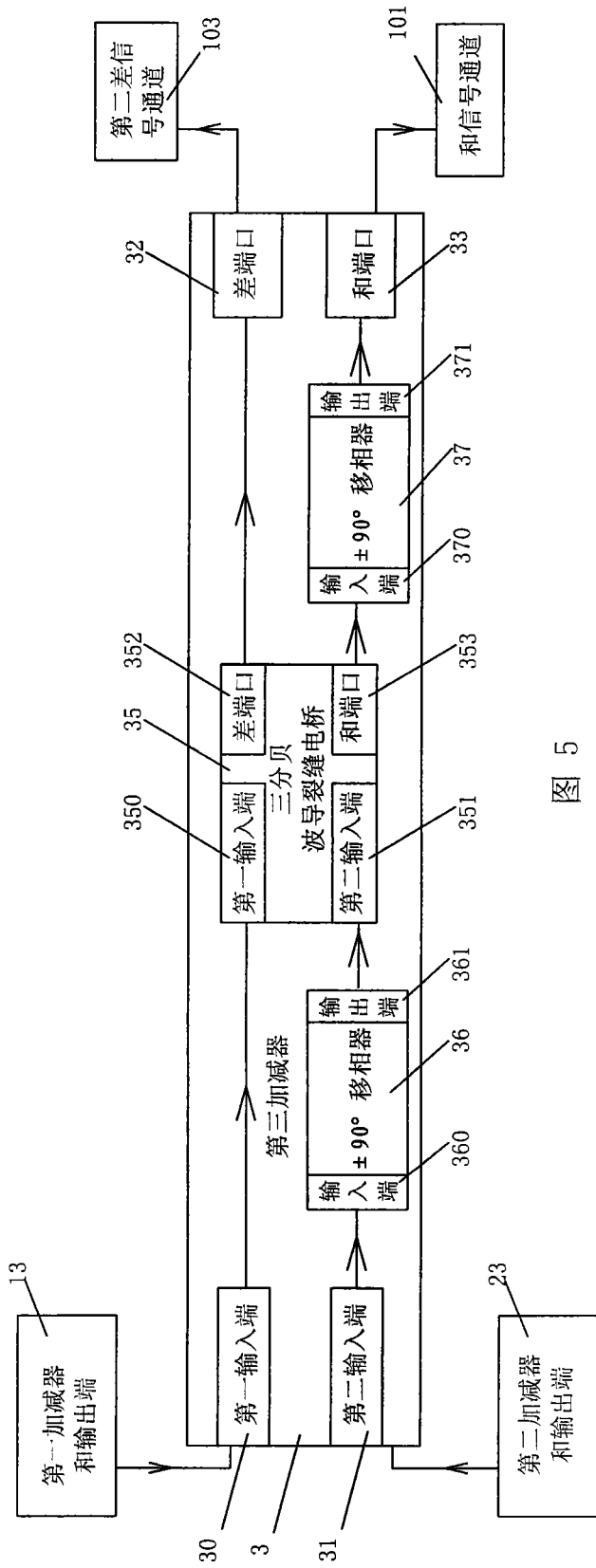


图 5

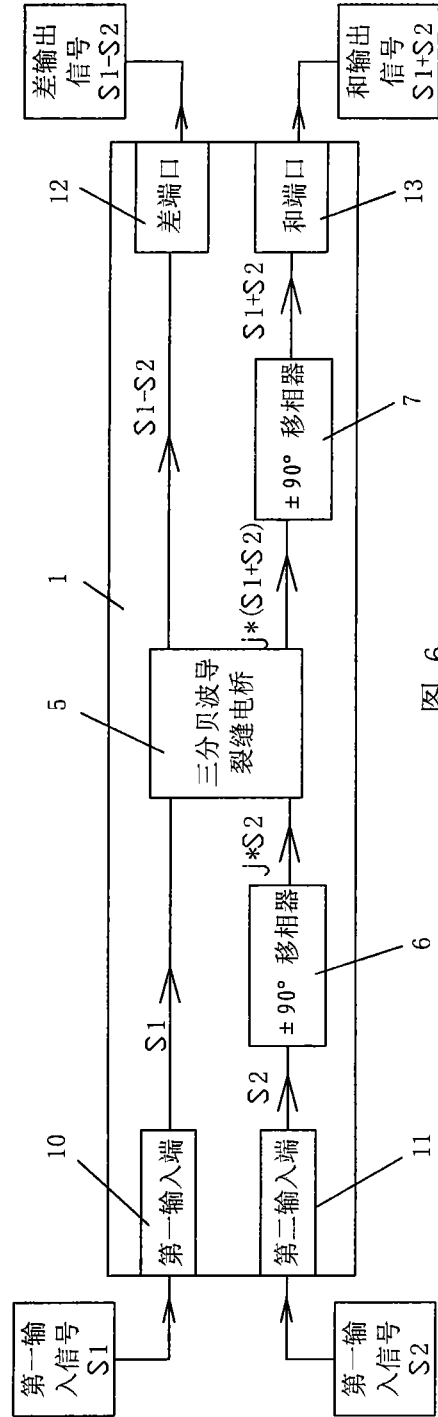


图 6

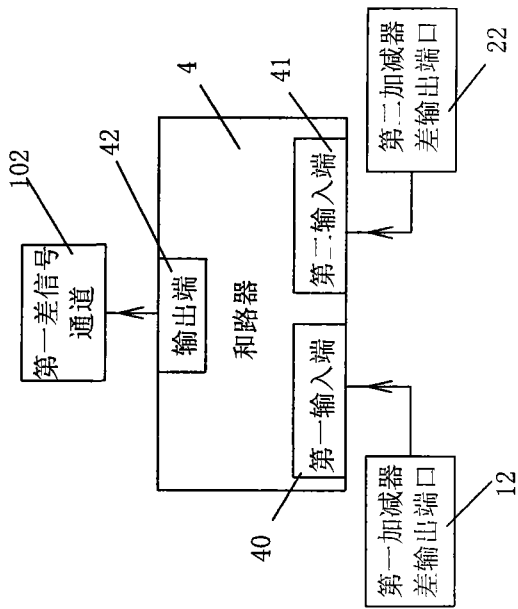


图 7