



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104091998 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410353040. 4

(22) 申请日 2014. 07. 24

(71) 申请人 成都赛纳赛德科技有限公司

地址 610000 四川省成都市高新区石羊工业园

(72) 发明人 王清源

(51) Int. Cl.

H01P 5/12(2006. 01)

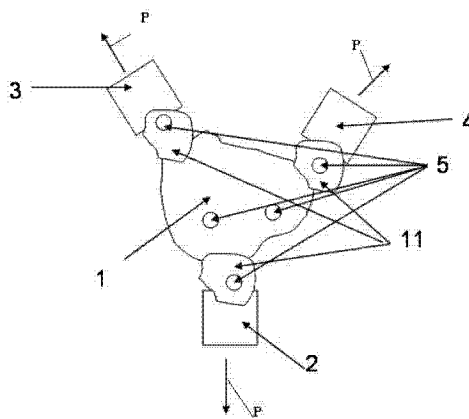
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

三路支节

(57) 摘要

本发明公布了一种三路支节,包括耦合腔,端口A、端口B、端口C,和至少一个一级、两级或多级的匹配段,该匹配段的一端与耦合腔相连,另一端与端口A或端口B或端口C相连。本发明实现了紧凑型宽带波导功分器,特别是其端口A的中心处的电场方向与两个输出端中心处的电场方向可以扭转90度,同时两个输出端的信号的相位差可以在宽带范围内保持在180度。本发明的三路支节结构简单紧凑,可以方便地与其它微波元器件作为一体一次性加工完成,是集成波导系统的重要元器件。本发明具有高达41%的相对作带宽,还具有加工调试成本低、输出端之间幅相精度高、输入输出极化方向旋转和输出端之间实现准确180度相位差等特点。



1. 三路支节,包括耦合腔(1),端口 A (2)、端口 B (3)、端口 C (4),其特征在于,还包括至少一个一级或两级或多级的匹配段(11),该匹配段(11)的一端与耦合腔(1)相连,该匹配段(11)的另一端与端口 A (2)或端口 B (3)或端口 C (4)相连。

2. 根据权利要求 1 所述的三路支节,其特征在于,所述三路支节内部由空气介质或其它介质填充;耦合腔(1)与所有匹配段(11)的总和结构为结构 Q,结构 Q 在三维空间中的最大尺寸小于该三路支节中心工作频率对应的该填充介质中的波长的 2.5 倍。

3. 根据权利要求 1 所述的三路支节,其特征在于,端口 A (2)为输入端,该三路支节的端口 A (2)的反射系数在大于 41%的工作带宽内低于 -15dB。

4. 根据权利要求 1 中所述的三路支节,其特征在于,耦合腔(1)、端口 A(2)、端口 B(3)、端口 C (4)和所有匹配段(11)的上表面都为同一个平面的一部分。

5. 根据权利要求 1 所述的三路支节,其特征在于,与端口 A (2)连接的匹配段(11)为镜像对称结构,匹配段(11)的对称平面为对称平面 X;该三路支节的所有部分,包括耦合腔(1)、端口 A (2)、端口 B (3)、端口 C (4)和所有匹配段(11)相对于对称平面 X 构成镜像对称结构,耦合腔(1)、端口 A (2)以对称平面 X 为对称面而自身呈对称结构,端口 B (3)以对称平面 X 为对称面与端口 C (4)对称,连接端口 B (3)的匹配段(11)以对称平面 X 为对称面与连接端口 C (4)的匹配段(11)对称。

6. 根据权利要求 1-5 中任意一项所述的三路支节,其特征在于,所述端口 A (2)的中心处的电场方向与水平面垂直,而端口 B (3)或 / 和端口 C (4)的中心处的电场方向在水平面内;或者所述端口 A (2)的中心处的电场方向在水平面内,端口 B (3)或 / 和端口 C (4)的中心处的电场方向与水平面垂直。

7. 根据权利要求 6 所述的三路支节,其特征在于,所述端口 A (2)、端口 B (3)、端口 C (4)可以分别为矩形波导、圆波导、脊波导、基片集成波导或带线中的任意一种。

8. 根据权利要求 6 所述的三路支节,其特征在于,耦合腔(1)、端口 A (2)、端口 B (3)、端口 C(4)和所有匹配段(11)的上表面设置有可以从外面调节其插入深度的微调螺钉(5)。

9. 根据权利要求 6 所述的三路支节,其特征在于,端口 A (2)的法线方向与端口 B (3)或 / 和端口 C (4)的法线方向之间的夹角大于 60 度并小于 120 度。

10. 根据权利要求 6 所述的三路支节,其特征在于,端口 A (2)的法线方向与端口 B (3)或 / 和端口 C (4)的法线方向之间的夹角大于 150 度并小于 210 度。

三路支节

技术领域

[0001] 本发明涉及一种功分器,具体地说,是涉及一种幅度和相位一致性好的紧凑型宽带功率分配器。

背景技术

[0002] 功分器是现代微波通信和军事电子系统中的一种通用元件。波导功分器由于其功率容量高、插入损耗低等特点,应用十分广泛。三路支节既可以单独使用,也可以通过串接构成多路功分网络,用于相控阵雷达、天线阵以及功率合成等领域。三路支节可以为各种传输线形式,但以波导三路支节(普遍称为 T 形波导分支)最为普遍。已有的波导三路支节主要包括 E 面 T 型分支, H 面 T 型分支。这些三路支节存在以下不足:1)、带宽不足。市场上的 E 面 T 型波导分支和 H 面 T 型波导分支的相对工作带宽普遍在 15% 左右。2)、极化方向限制,市场上的 E 面 T 型波导分支和 H 面 T 型波导分支的端口 A 和端口 B,端口 A 和端口 C 的中心处的电场方向都是相互平行的,无法让输出电场方向在输入电场方向的基础上实现旋转。3)、相位限制,市场上的 E 面 T 型波导分支和 H 面 T 型波导分支的端口 B 和端口 C 的相位之间无法在全工作带宽内实现 180 度的相位差。4)、小型化限制,已有技术无法在很小的空间内对端口 A 进行良好的全带宽匹配。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供幅度和相位一致性好,输入输出极化方向可灵活旋转,两个输出端相位差可为零度或 180 度,工作带宽可以达到 41% 以上的紧凑型宽带三路支节功率分配器。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

三路支节,包括耦合腔,端口 A、端口 B、端口 C,其特征在于,还包括至少一个一级或两级或多级的匹配段,该匹配段的一端与耦合腔相连,该匹配段的另一端与端口 A 或端口 B 或端口 C 相连。

[0005] 为了器件的小型化,我们使所述三路支节内部由介质填充,其中介质为空气介质或其他介质。耦合腔和所有匹配段的总和结构为结构 Q,结构 Q 在三维空间中的最大尺寸小于该三路支节中心工作频率对应的该介质中的波长的 2.5 倍。所述介质为空气介质或其它介质。

[0006] 为了实现器件的宽带特性,端口 A 设置为输入端,我们使该三路支节的端口 A 的反射系数在大于 41% 的工作带宽内低于 -15dB。

[0007] 为了便于利用普通数控铣床加工,该三路支节的所有部分,包括耦合腔、端口 A、端口 B、端口 C 和所有匹配段的上表面都为同一个平面的一部分。这样,该三路支节可以分为底座和盖板加工完成。其中底座和盖板之间没有很高的对位要求。

[0008] 为了在两个输出端之间实现良好的幅度和相位一致性,该三路支节的所有部分,包括耦合腔、端口 A、端口 B、端口 C 和所有匹配段构成镜像对称结构。即与端口 A 连接的匹

配段为镜像对称结构,其对称平面为对称平面X。该三路支节的所有部分,包括耦合腔、端口A、端口B、端口C和所有匹配段相对于对称平面X构成镜像对称结构。

[0009] 为了实现功率分配的同时,实现输入输出端极化方向的改变,我们有两种设计:第一种设计,所述端口A的中心处的电场方向与水平面垂直,而端口B或/和端口C的中心处的电场方向在水平面内。另一种设计,所述端口A的中心处的电场方向在水平面内,端口B或/和端口C的中心处的电场方向与水平面垂直。

[0010] 该三路支节的端口A、端口B、端口C可以分别为矩形波导、圆波导、脊波导、基片集成波导或带线中的任意一种。

[0011] 为了便于修正加工误差,该三路支节的所有部分,包括耦合腔、端口A、端口B、端口C和所有匹配段的上表面都可以设置可以从外面调节其插入深度的微调螺钉。

[0012] 该三路支节的端口A的法线方向与端口B或/和端口C的法线方向之间的夹角大于60度并小于120度,以90度最为常见。或者端口A的法线方向与端口B或/和端口C的法线方向之间的夹角大于150度并小于210度,以180度最为常见。

[0013] 本发明提供了一种结构紧凑三路支节。其中,端口A在宽带范围内可以实现良好匹配,端口A和端口B之间,端口A和端口C之间的极化方向都可以灵活转动、端口B和端口C与端口A的相位可以在0度和180度之间选择。由于该三路支节可以分为底座和盖板,分别采用普通数控铣床一次性加工完成,在相互串接构成多路功分网络时,所有电路都可以分为底座和盖板,分别采用普通数控铣床一次性加工完成,由此大大简化了加工,同时更好地保证了加工精度。与已有的H面或E面T形分支相比,该发明在工作带宽、端口A匹配、端口A和端口B,端口A和端口C极化方向灵活度、输出相位灵活度等方面有显著优势。

[0014] 本发明的工作原理可以简述如下:当微波信号通过端口A进入到耦合腔中被分为两路后,由于传输过程中的不连续性,信号在端口A将被反射。通过在耦合腔中设置特殊的空腔结构并在端口A或/和输出端设置匹配段引入额外反射,可以使端口A的反射在宽频段内被抵消,从而实现宽带良好的匹配。本发明让多个不连续性直接紧密连接,从而实现宽频段内的三路支节的端口A的良好匹配。

[0015] 本发明的三路支节结构简单、紧凑,可以方便地与其它微波元器件作为一体一次性加工完成,是集成波导系统的重要元器件。本发明具有高达41%的相对作带宽,还具有加工调试成本低、输出端之间幅相精度高、输入输出极化方向旋转和输出端之间实现准确180度相位差等特点。

附图说明

[0016] 图1为本发明的俯视示意图

图2为实施实例1的俯视图

图3为实施实例2的俯视图

图4为实施实例3的俯视图

图5为实施实例3沿端口A输入方向的侧视图

图6为实施实例4的俯视图

图7为实施实例4沿端口A输入方向的侧视图

图8为实施实例5的俯视图

图 9 为实施实例 6 的俯视图

图 10 为实施实例 7 的俯视图

图 11 为实施实例 7 沿端口 A 输入方向的侧视图

图 12 为实施实例 8 的俯视图

图 13 为实施实例 8 沿端口 A 输入方向的侧视图

附图中标号对应名称：1- 耦合腔，2- 端口 A，3- 端口 B，4- 端口 C，11- 匹配段，5- 微调螺钉。

[0017] 本说明书中部分名词规定如下：

水平面，也就是本文中的纸面。水平方向，也就是位于水平面内的方向。垂直方向，也就是与水平面垂直的方向。

[0018] 法线方向：是指垂直于端口 A 或端口 B 或端口 C 端面远离三路支节的方向。图中箭头 P 表示各个端口的法线方向。

[0019] 任意三维结构在三维空间中的最大尺寸：该三维结构中任意两点的距离的最大值。

[0020] 镜像对称：对于任意三维封闭空间，存在一平面对称平面 X，对于该三维封闭空间中的任意点 A，总存在该三维封闭空间中的对应点 B，使得线段 AB 与该平面 X 垂直，而且线段 AB 与平面 X 的交点将线段 AB 分为长度相等的两部分。这时，该三维封闭空间称为镜像对称，平面 X 称为镜像对称平面。

[0021] 相对工作带宽：如果一只微波器件的工作频率范围从 f_1 到 f_2 ，其相对工作带宽确定为： $\left[\frac{2 * (f_2 - f_1)}{f_2 + f_1} \right]$ 的绝对值。

[0022] 匹配段和端口在垂直于线段 AX 的某一平面内的最大宽度：匹配段和端口与垂直于线段 AX 的某一平面的截面图形在水平方向上的宽度的最大值。

[0023] 匹配段和端口在垂直于线段 AX 的某一平面内的最大深度：匹配段和端口与垂直于线段 AX 的某一平面的截面图形在垂直方向上的深度的最大值。

具体实施方式

[0024] 实施实例 1

如图 2 所示，三路支节，包括耦合腔 1，端口 A2、端口 B3、端口 C4，还包括 3 个 1 级的匹配段 11。该匹配段 11 的一端与耦合腔 1 相连，该匹配段 11 的另一端与端口 A2 或端口 B3 或端口 C4 相连。

所述三路支节内部由空气介质填充。耦合腔 1 和所有匹配段 11 的总和结构为结构 Q，结构 Q 在三维空间中的最大尺寸小于该三路支节中心工作频率对应的该填充介质中的波长的 2.5 倍。

[0025] 该三路支节的端口 A 为输入端时，这里的反射系数在大于 41% 的工作带宽内低于 -15dB。

[0026] 该三路支节的所有部分，包括耦合腔 1、端口 A2、端口 B3、端口 C4 和所有匹配段 11 的上表面都为同一个平面的一部分。

[0027] 与端口 A2 连接的匹配段 11 为镜像对称结构，其对称平面为 X。该三路支节的所有部分，包括耦合腔 1、端口 A2、端口 B3、端口 C4 和所有匹配段 11 相对于对称平面 X 构成镜像

对称结构。

[0028] 所述端口 A2 的中心处的电场方向在水平面内,端口 B3 和端口 C4 的中心处的电场方向也在水平面内。

所述端口 A2、端口 B3、端口 C4 都为矩形波导。

[0029] 该三路支节的耦合腔 1 和所有匹配段 11 的上表面设置有可以从外面调节其插入深度的微调螺钉 5 共 4 颗。

[0030] 该三路支节的端口 A2 的法线方向与端口 B3 和端口 C4 的法线方向之间的夹角等于 90 度。所以,该三路支节构成紧凑型 E 面 T 形波导功分器。

[0031] 实施实例 2

如图 3 所示,与实施实例 1 相比,该实施实例的区别仅在于,1、所述端口 A2 的中心处的电场方向与水平面垂直,端口 B3 和端口 C4 的中心处的电场方向也与水平面垂直。2、所述微调螺钉 5 共 5 颗。所以,该三路支节构成紧凑型 H 面 T 形波导功分器。

[0032] 实施实例 3

如图 4、5 所示,与实施实例 1 相比,该实施实例的区别仅在于,1、所述端口 A2 的中心处的电场方向在水平面内,端口 B3 和端口 C4 的中心处的电场方向与水平面垂直。所以,该三路支节构成紧凑型 T 形波导功分器,其端口 A2 的中心处的电场方向在水平面内,而两个输出端波的电场方向相对于端口 A 的电场方向有 90 度旋转。2、所述微调螺钉 5 共 6 颗。

[0033] 实施实例 4

如图 6、7 所示,与实施实例 1 相比,该实施实例的区别仅在于,1、所述端口 A2 的中心处的电场方向与水平面垂直,端口 B3 和端口 C4 的中心处的电场方向在水平面内。所以,该三路支节构成紧凑型 T 形波导功分器,其端口 A2 的中心处的电场方向与水平面垂直,而两个输出端波的电场方向相对于端口 A、的电场方向有 90 度旋转。2、所述微调螺钉 5 共 6 颗。

[0034] 实施实例 5

如图 8 所示,与实施实例 1 相比,该实施实例的区别仅在于,1、所述端口 A2 的法线方向与端口 B3 和端口 C4 的法线方向相反。2、所述微调螺钉 5 共 5 颗。所以,该三路支节构成紧凑型 E 面 Y 形波导功分器。

[0035] 实施实例 6

如图 9 所示,与实施实例 5 相比,该实施实例的区别仅在于,1、所述端口 A2 的中心处的电场方向与水平面垂直,端口 B3 和端口 C4 的中心处的电场方向与水平面垂直。2、所述微调螺钉 5 共 6 颗。所以,该三路支节构成紧凑型 H 面 Y 形波导功分器。

[0036] 实施实例 7

如图 10、11 所示,与实施实例 3 相比,所述端口 A2 的法线方向与端口 B3 和端口 C4 的法线方向相反。2、所述微调螺钉 5 共 5 颗。所以,该三路支节构成紧凑型 Y 形波导功分器。而两个输出端波的电场方向相对于端口 A 的电场方向有 90 度旋转。

[0037] 实施实例 8

如图 12、13 所示,与实施实例 4 相比,所述端口 A2 的法线方向与端口 B3 和端口 C4 的法线方向相反。所以,该三路支节构成紧凑型 Y 形波导功分器。而两个输出端波的电场方向相对于端口 A 的电场方向有 90 度旋转。

[0038] 上述仅为举例,给出了本发明的一些较佳的实现方式。实际生产中,耦合腔 1 可

以为各种形状的空腔,内部还可以设置各种金属凸台或凹槽。

[0039] 本发明的三路支节具有结构简单紧凑、高达 41% 的相对带宽、加工调试成本低、输出端之间幅度和相位一致性好等特点。它们既可以单独被使用,更可以用于构成多路功分器。特别是其准平面结构,这些器件都可以分为底座和盖板,分别采用普通数控铣床一次性加工完成,很好地保证了器件的加工精度并大大降低加工成本。该器件可以广泛用于雷达、导弹制导、通信等军事及民用领域。

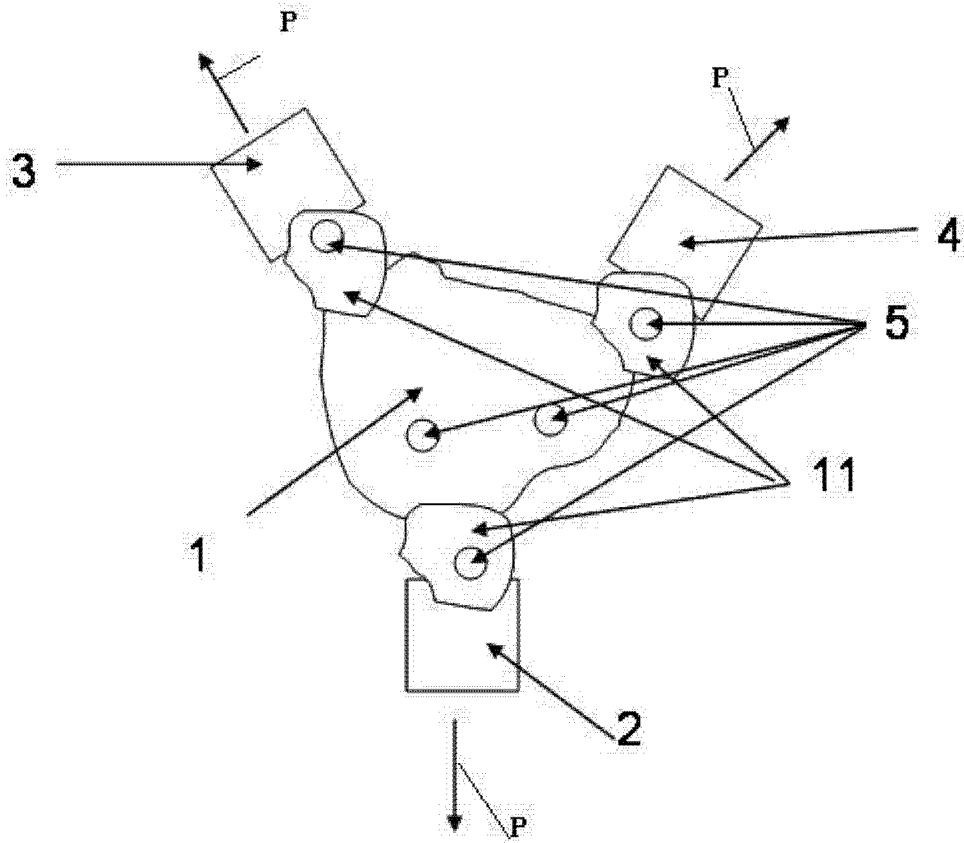


图 1

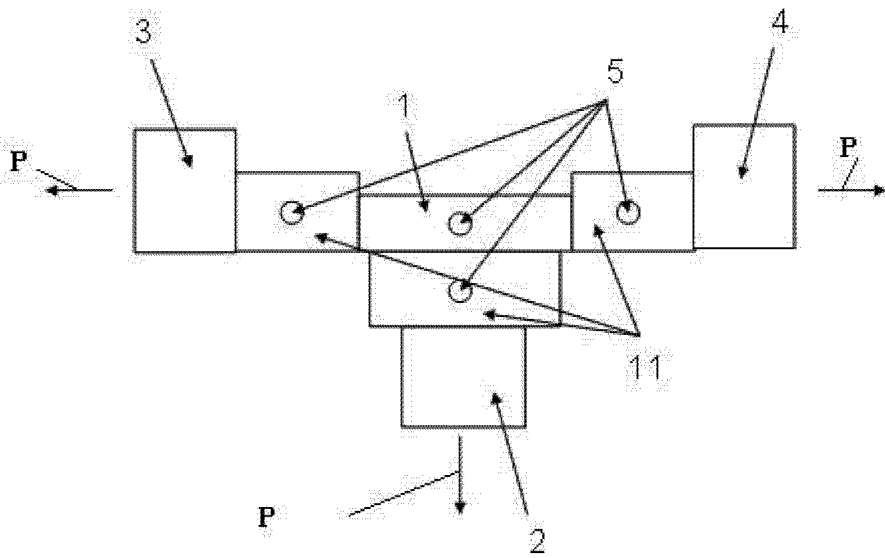


图 2

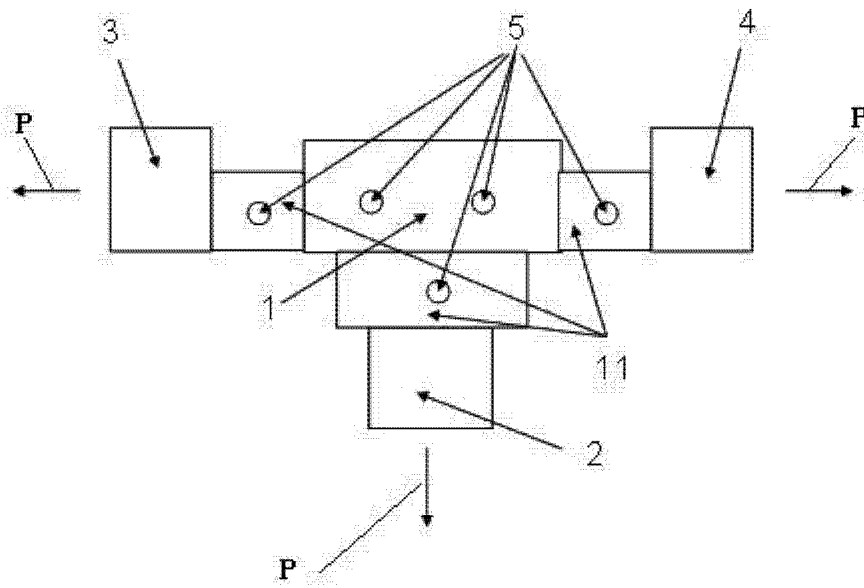


图 3

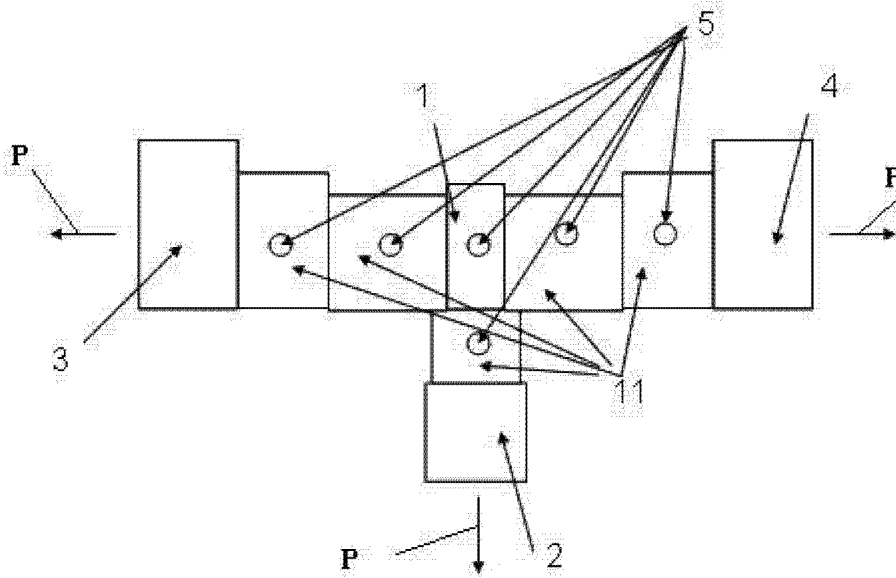


图 4

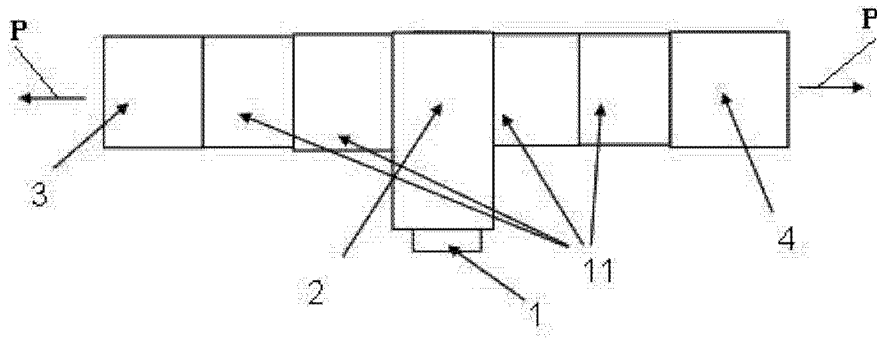


图 5

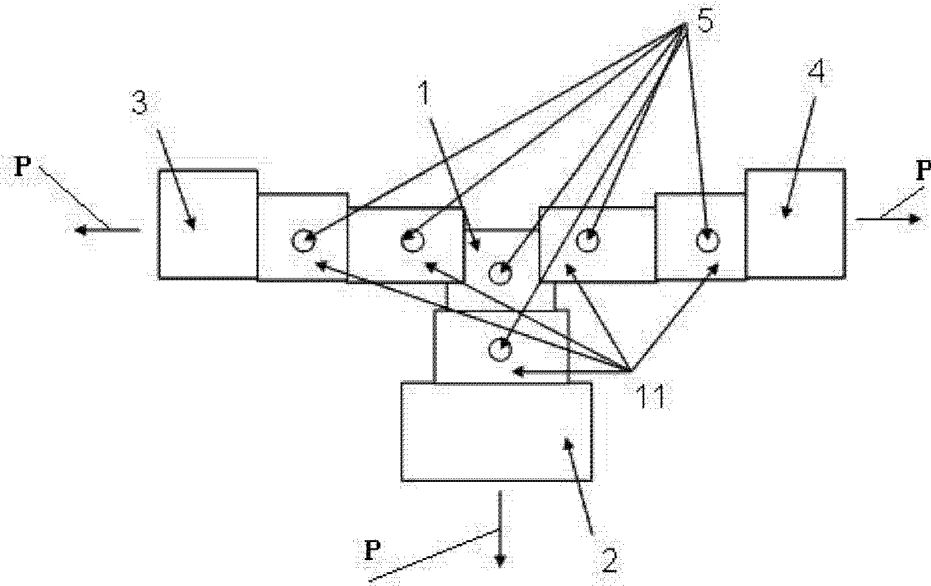


图 6

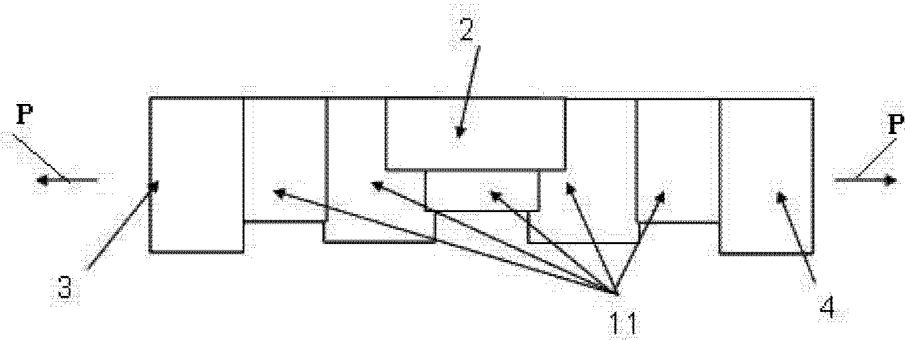


图 7

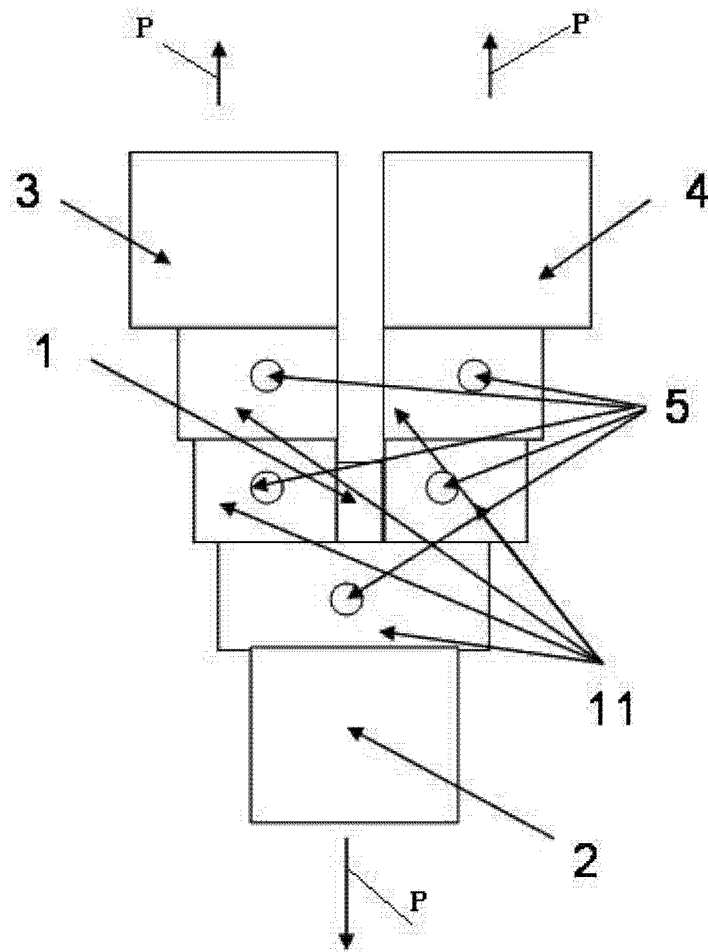


图 8

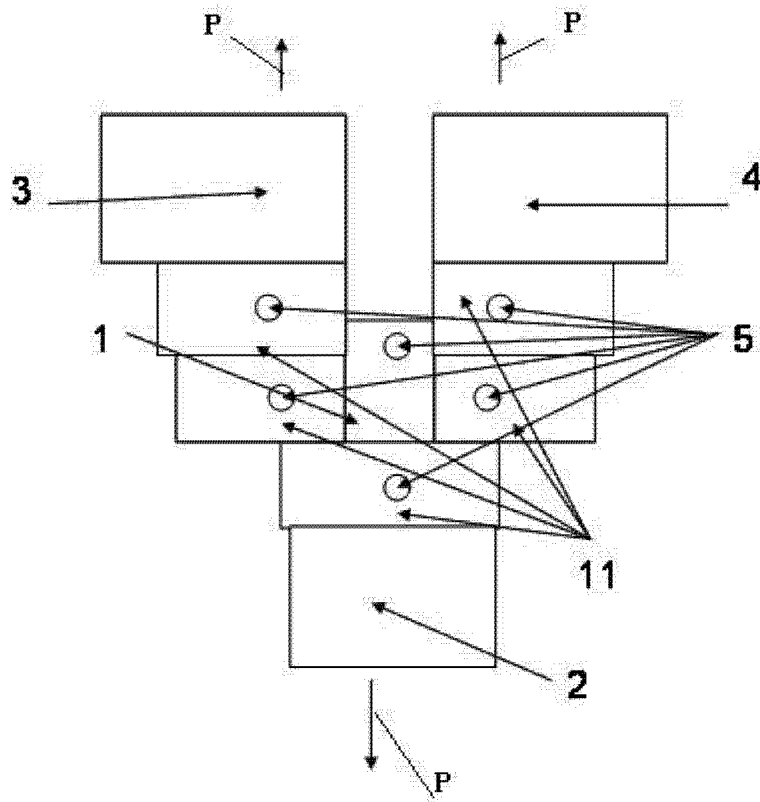


图 9

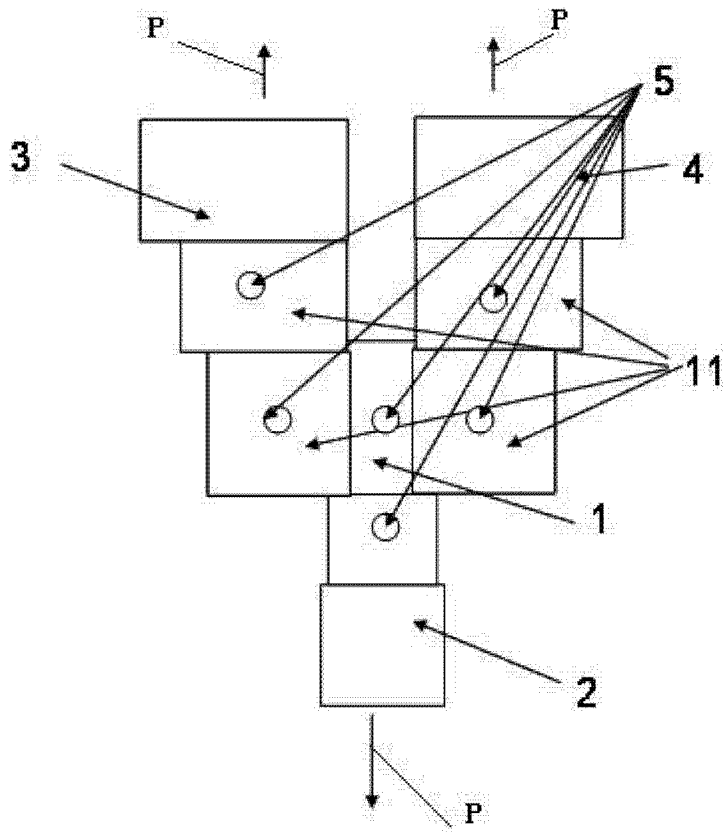


图 10

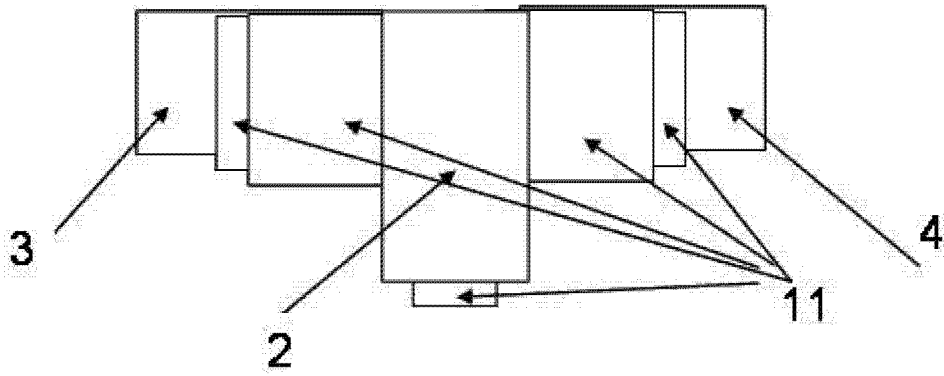


图 11

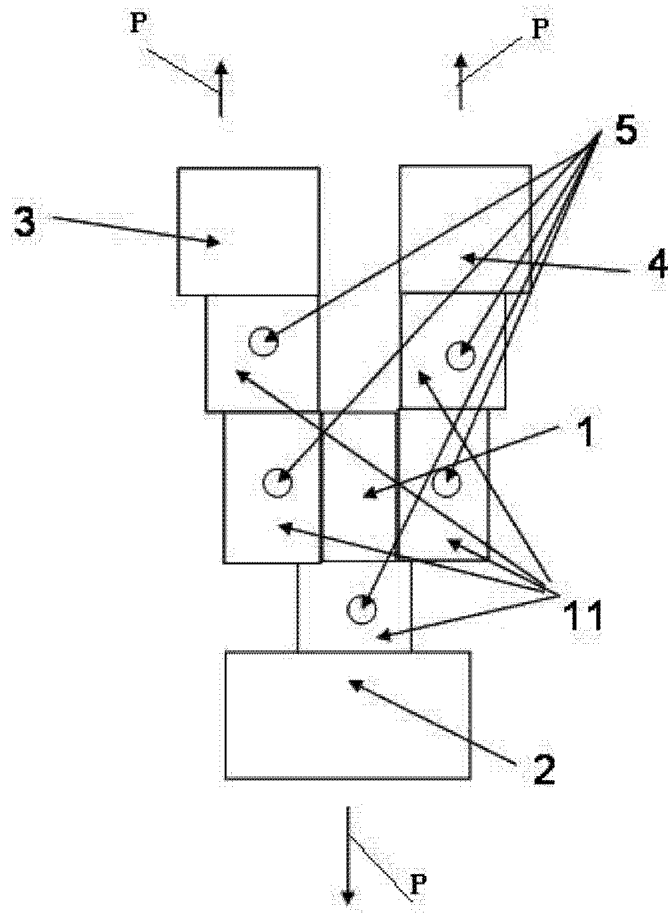


图 12

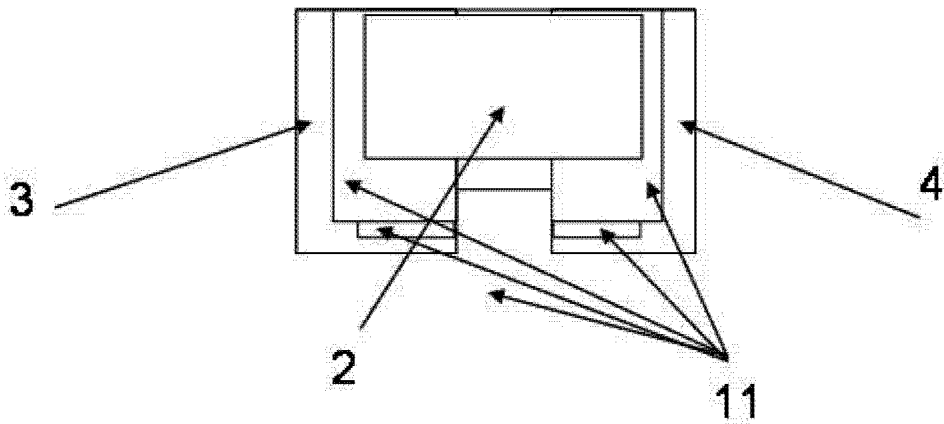


图 13