

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 1/38 (2006.01)

H01Q 13/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02141971. X

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1298112C

[22] 申请日 2002.8.29 [21] 申请号 02141971. X

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 4 [33] FR [31] 0111399

[73] 专利权人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛里

[72] 发明人 弗兰克·图多 菲利普·米纳尔

阿里·卢齐 弗朗索瓦·勒博尔泽

[56] 参考文献

EP-0685901A2 1995.12.6 H01Q21/20

CN-2257964Y 1997.7.16 H01Q13/08

审查员 喻文芳

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

代理人 戎志敏

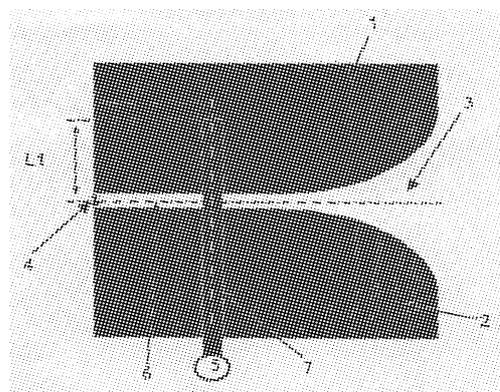
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

接收和/或发射电磁波设备的开关装置

[57] 摘要

本发明涉及接收和/或发射信号的装置，包括  $n$  个组件，用于接收和/或发射具有印刷隙缝天线的纵向辐射的波， $n$  是大于或等于 1 的整数，包括与至少一个隙缝线耦合的微带线的激励装置。本发明的特征是它包括通过控制微带线和至少一个隙缝线路间的耦合使开关动作。



1. 一种接收和/或发射信号的装置，包括：
  - n 个装置的组件，用于接收和/或发射具有隙缝天线型的纵向辐射的波，n 是大于或等于 1 的整数；
  - 激励装置，电磁耦合到至少一个天线的隙缝；
  - 通过控制所述激励装置和隙缝天线的至少一个隙缝之间的电磁耦合而使开关装置动作，其中，开关装置包括：
    - 至少一个开关器件，用于产生确定隙缝天线的一个隙缝的两个金属面之间的可逆电接触；
    - 开关控制装置(10)，用于控制可逆电接触的状态；
    - 其中，产生确定隙缝天线的一个隙缝的两个金属面之间的可逆电接触的装置通过隙缝以距离激励装置  $k' \lambda_s/4$  的距离放置，其中， $\lambda_s = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{l\text{reff}}}$ ， $\lambda_0$  是真空中波长， $\epsilon_{l\text{reff}}$  是隙缝的有效相对介电常数， $K'$  是奇整数。
2. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于所述的激励装置包括共面线型电源线或微带线型的电源线。
3. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：
  - 隙缝天线包括至少一个印刷在基片上的隙缝，其一端向上逐渐张开到基片的边缘，其没有闭合的另一端伸展到基片的另一边缘。
4. 根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于：
  - 在印刷隙缝天线的隙缝和激励装置之间的交叉点出现在系统的中心工作频率，并距隙缝不张开端的距离为  $k' \lambda_s / 4$ ，其中， $\lambda_s = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{l\text{reff}}}$ ， $\lambda_0$  是真空中波长， $\epsilon_{l\text{reff}}$  是隙缝的有效相对介电常数， $K'$  是奇整数。
5. 根据权利要求 4 所述的装置，其特征在于：
  - 激励装置的一端和隙缝之间的线长为  $k \lambda_m / 4$ ，其中， $\lambda_m = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}$ ， $\lambda_0$  是真空中波长， $\epsilon_{\text{reff}}$  是微带线的有效相对介电常数， $K$  是奇整数。
6. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

用于接收和/或发射具有印刷隙缝天线型的纵向辐射波的  $n$  个装置排列成接收宽方位角扇形。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于：

开关装置能使  $m$  个装置从正在活动的  $n$  个装置同时接收和/或发射具有印刷隙缝天线型的纵向辐射的波，其中， $m$  是小于  $n$  的整数。

8. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于：

隙缝天线规则地围绕单个共面点排列，以便能在  $360^\circ$  角度的扇形内辐射。

9. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

产生确定天线隙缝的两个金属面间的可逆电接触的装置是控制开关。

10. 根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于：

产生确定天线隙缝的两个金属面间的可逆电接触的装置是二极管、装有二极管的晶体管或微机电系统。

11. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

控制隙缝逆向接触状态的装置提供确定隙缝的两个金属表面的电压，并允许控制开关关闭。

12. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

隙缝天线是 Vivaldi 天线类型。

## 接收和/或发射电磁波设备的开关装置

### 技术领域

本发明涉及接收和/或发射信号设备的开关装置，这种装置特别适用在无线传输领域。

### 背景技术

在家用环境使用的已知高效无线传输系统中，发射机发送的信号沿着许多隔离的通路到达接收机。在接收机端，可能引起发射信号的衰减和失真，同时造成发射信息的损耗或衰减。为了克服这个缺点，经常使用喇叭、反射器或阵列式的方向性天线，这些天线用于发射和/或接收，并能防止并削弱复杂通路形成的衰减。除了从方向性天线获得的增益之外，一方面通过在空间滤波能减少复杂通路的数量，也就是减小衰减量，另一方面减少在同一频带内运行的其它系统的影响。

由于方向性天线不允许重要的方位向空间覆盖，以申请人的名义申请的法国 No. 00 15715 号专利推荐了一种基于 Vivaldi 型天线的小型扇形天线。这种天线由印刷辐射单元的  $n$  个 Vivaldi 天线型的离心环状排列构成 ( $n$  是大于 2 的整数)，可能同时出现多方向波束。这组波具有完整的  $360^\circ$  覆盖范围。

开关操作依靠延伸到天线外部的开关进行。一般来说，开关由二极管与电源加法器/减法器电路组合和包括至少  $n$  个端口的控制电子设备组成，使其能从  $n$  个单元中选择一个或多个 Vivaldi 天线。为通过匹配确保可接受的性能。每个端口使用的二极管超过一个。此外，电源加法器/减法器电路损耗加到激励 Vivaldi 天线需要的隙缝线微带过渡的耦合损耗。最后，二极管状态(开通或断开)由偏压电压控制。为了能隔离提供给每个端口的电压，使用阻塞 DC 电流的电路(DC 阻塞)。这些引入了额外的损耗。

因此，由于二极管的价格和生产成本的结果，这个开关是昂贵的，并且，因为偏移电路和电源加法器/减法器电路，所以开关是笨重的。还有，引入了没有考虑到电源损耗：加法器/减法器电路的损耗，DC 阻塞的损耗，二极管的损耗。这些损耗在接收端导致接收机的噪声温度增加，在发射方，发射能量有干式损耗，这就要求功率放大器超尺寸，可能出现非常重大的额外成本。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种接收和/或发射信号设备的开关装置，并能减少成本，减小整个尺寸和各种损耗。

因此，一种接收和/或发射信号的设备，包括：

n 个装置的组件，用于接收和/或发射具有隙缝天线型的纵向辐射的波，n 是大于或等于 1 的整数；

激励装置，电磁耦合到至少一个天线的隙缝；

通过控制所述激励装置和隙缝天线的至少一个隙缝之间的电磁耦合而使开关装置动作，其中，开关装置包括：

至少一个装置，用于产生确定隙缝天线的一个隙缝的两个金属面之间的可逆电接触；

装置(10)，用于控制可逆电接触的状态；

其中，产生确定隙缝天线的一个隙缝的两个金属面之间的可逆电接触的装置通过隙缝以距离激励装置  $k' \lambda_s/4$  的距离放置，其中，

$\lambda_s = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}$ ， $\lambda_0$  是真空中波长， $\epsilon_{\text{reff}}$  是隙缝的有效相对介电常数， $k'$  是奇整数。

根据一个实例，激励装置由微带线构成，根据变体，可由共面型线构成。

根据另外实例，隙缝天线包括至少一个印刷在基片上的隙缝；其一端逐渐外张到此基片的边缘，而另一端也没有封闭，延伸到此基片的另一边缘。

根据另外的实例，隙缝天线通常围绕单一共面点规则排列，以便能在  $360^\circ$  角扇形区内发射。

按照本发明的另一方面，一种接收和/或发射信号的装置，包括：

n 个装置的组件，用于接收和/或发射具有隙缝天线型的纵向辐射的波，n 是大于或等于 1 的整数，隙缝天线包括至少一端未被闭合的一个隙缝；

激励装置，电磁耦合到至少一个天线的隙缝；

通过控制所述激励装置和隙缝天线的至少一个隙缝之间的电磁耦合而使开关装置动作，其中，开关装置包括：

至少一个装置，用于产生确定隙缝天线的一个隙缝的两个金属面之间的可逆电接触；

装置(10)，用于控制可逆电接触的状态；

其中，在印刷隙缝天线的隙缝和激励装置之间的交叉点出现在系统的中心工作频率，并距隙缝不张开端的距离为  $k' \lambda_s / 4$ ，其中， $\lambda_s = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{l\text{reff}}}$ ， $\lambda_0$  是真空中波长， $\epsilon_{l\text{reff}}$  是隙缝的有效相对介电常数， $K'$  是奇整数。

## 附图说明

本发明的其他特征和优点在阅读各种实例的描述后将会变得更加清楚，下面参考相关的附图进行描述，其中：

图 1 显示隙缝天线的开关装置；

图 2 显示隙缝天线环形布局的开关装置；

图 3 显示包括控制装置的隙缝天线环形布局的开关装置。

## 具体实施方式

图 1 显示了印刷在基片 3 上的 Vivaldi 型天线。Vivaldi 天线的结构和性能这方面技术的人员是熟知的，并在下述文献中得到描述，S.Prasad 和 S.Mahpatra 的“IEEE Transactions on Antennas and Propagation”，卷 2 AP-31，1983 年 5 月，和 A.Louzir, R.Clequin, S.Toutain 和 P.Gelin 的“Study of discontinuities in open waveguide-application to improvement of radiating source model” Lest.Ura CNRS No.1329。图 1 Vivaldi 天线

的供电是基于使用微带线 7 到隙缝 6 之间的过渡进行的。为了优化从微带到隙缝的能量传输，隙缝的不张开端以大约长  $L_2$  垂直延伸到微线，在微带线的工作频率  $k' \lambda_s/4$ ，其中， $\lambda_s = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{1\text{reff}}}$  ( $\lambda_0$  为真空中的波长， $\epsilon_{1\text{reff}}$  为隙缝的有效相对介电常数)， $K'$  为奇整数。对于微带线，延伸到位于从隙缝大约  $k \lambda_m/4$  的长  $L_1$  的开路线路，其中， $\lambda_m = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}$  ( $\lambda_0$  为真空中的波长， $\epsilon_{\text{reff}}$  为有效相对介电常数)， $k'$  为奇整数。微带线的另一端连接已知类型的发射和/或接收信号的装置 5，特别包括功率放大器。关于最佳化耦合的进一步细节，可以参考文献，1974 年 5 月 IEEE MTT Vol. 22. pp. 548-554 knon 的 "Slot-line transitions" 和 Prasad 和 Manapana 的 "A Novel MIC Slot Line Antenna"。上面描述的条件和图 1 所示的情况下，为了产生耦合，位于来自微带线  $k' \lambda_s/4$  长处的隙缝不张口端点必须在短路终结。如果这个端点在开路终结，那么在微带线和隙缝间就没有耦合。本发明就是基于这个耦合的控制。

为了模拟短路或开路，隙缝的端点没有金属化，能模拟上面描述的短路或开路的装置 4 交叉放置在隙缝大约长  $k' \lambda_s/4$  上。在图 1 中，放置了二极管 4，但这恰好是任何其他开关，比如装有晶体管的二极管或 MEMs (微机电系统)。根据 Knorr 提出的理论，具有  $1/4$  波长尺寸的隙缝天线在微带线和隙缝的交叉处能产生位于  $1/4$  波长处的逆向阻抗，例如：位于微带线端的开路等效于位于交叉点处的短路。微带线理论能证明在交叉点处，当微带线的等效阻抗是短路和隙缝的等效阻抗是开路时，耦合最大。因此，当二极管接通时，耦合发生，也就是说当隙缝在交叉处有开路，当微带线在交叉处有短路。相反，当二极管断开时，没有耦合。因此，通过控制二极管的偏压，能够控制耦合，因而控制天线的工作。对于这一点，需要的所有要求是仔细选择向金属化表面 1 和 2 施加的偏压。例如，当二极管接通时，可以选择向平板 2 施加大于二极管偏压  $V$  的偏压  $V_{cc}$ ，当二极管断开，表面 2 接地，表面 1 已经接地。

因此，就有了开关装置，包括简单的控制电路，因为它控制了金属表面两个偏压的使用，由于控制电路由单一的二极管构成，所以控制电路是小型化和廉价的。

本发明的改进是产生了提供 360° 顺序覆盖空间的隙缝天线。

以申请人的名义申请的法国 No. 00 15715 号专利提出的小型天线，能依靠分割扇形天线辐射图覆盖的物理空间，通过重新使用频率增加天线阵的特殊效率。法国 No. 00 15715 号专利说明书建议的天线，包括围绕 Vivaldi 型印刷辐射单元中心点的共面扇形布局，使其能按时间顺序依次出现几个方向的波束，这组波束覆盖完全 360° 的空间范围。

接收和/或发射装置包括共面线或微带线，穿过构成接收和/或发射装置的印刷隙缝天线的所有隙缝，在系统的中心工作频率，两个隙缝之间线长  $L_3$  等于  $k \lambda_m/2$ ，线一端和隙缝之间的线长  $L_4$  是约  $\lambda_m/4$ ，其中， $\lambda_m = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}$  ( $\lambda_0$  是真空中波长， $\epsilon_{\text{reff}}$  是线的有效相对介电常数)， $k$  是正整数。两个隙缝之间的线长最好等于  $k \lambda_m$ ，以便获得印刷隙缝天线的同相工作。

在这种情况下，印刷隙缝天线的隙缝和线之间的交叉点最好在系统的中心工作频率，即在隙缝的低端大约  $k' \lambda_s/4$  的距离  $L_5$  处产生，其中， $\lambda_s = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}$  ( $\lambda_0$  是真空中波长， $\epsilon_{\text{reff}}$  是线路的有效相对介电常数)， $k'$  为奇整数。

这里提出的改进涉及到以前专利申请提出的开关系统，包括本发明对几种天线的提出的原理的延伸。现在的改进实际上包括开关系统直接与天线结合，从而减小整个体积以及与开关功能有关的功率损耗。这里不详细描述能直接在微带线上完成的选择天线的接收或发射模式的外部系统(5, 9)，下面只描述开关装置。

不象法国 No. 00, 15715 号专利申请那样，形成本发明改进的 Vivaldi 天线隙缝的低端不在短路终结，整个天线的中心没有金属化，它能隔离形成隙缝(A1, A2, A3, A4)的各种金属化板(M12, M23, M34, M41)，因而他们每一个在开路端结束。开关通过控制 Vivaldi 天线微带线和激励隙缝间的电磁耦合实现开关工作。开关的原理保持与单个隙缝天线相同，仍然通过使用二极管(D1, D2, D3, D4)或任何穿过在位于微带线的  $k' \lambda_s/4$  ( $k'$  为奇整数)距离处的其他开关产生，形成每个天线使其连接形成天线的两个金属表面。通过设置相应选择的二极管开通状态，保持其他的二极管断开的状态来控制，将在输入/输出微带线之间开关转到接收/发射

之一。通过把偏压 ( $V_{12}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{34}$ ,  $V_{41}$ ) 加到各个金属化表面 ( $M_{12}$ ,  $M_{23}$ ,  $M_{34}$ ,  $M_{41}$ ) 实现二极管本身的开关。通过改变两个相邻表面的偏压, 连接这两个表面的二极管能实现断开或接通。描述可以延伸到  $n$  个隙缝 ( $n$  是大于或等于 1 的正整数) 的情况, 此外, 能选择使用  $n$  个天线中的  $m$  个天线 ( $m$  是小于  $n$  的正整数)。

图 2 中的简单的 4 隙缝天线用来描述 Vivaldi 天线 A1 在接收或发射中的选择。朝向 Vivaldi 天线 A1 的输入/输出微带线 8 间的开关通过设置二极管 D1 开通状态和保持二极管 D2, D3, D4 断开状态来控制。这能通过对每个金属面施加偏压来完成。所以面 M12 设为电压  $V_{12}$ , M23 设为电压  $V_{23}$ , M34 设为  $V_{34}$  和 M41 设为  $V_{41}$ 。事实上, 当偏压差 ( $V_{12}-V_{41}$ ) 是如二极管 D1 为开通状态, (例如,  $(V_{12}-V_{41}) > V_1$ ,  $V_1$  是二极管 D1 的偏压), 二极管等效于短路。对于其他二极管, 电压差小于二极管的偏压。为简化控制偏压的电路 10, 所有的要求是提供电压  $V_{cc} > V_1$  给面 M12, 并连接所有其它的面到电路的地。通过利用微带线 8 和隙缝间的耦合原理, 在本发明提到的上述描述的情况下, 天线 A1 的耦合最大, 三个其他天线 A2、A3 和 A4 耦合最小。所以, 在发射或接收中选择了四个天线中的一个, 以便分别发射和接收。四个天线选一的选择用下面图 3 有关的表格来描述, 表中给出了影响开关的加到各个金属化表面的电压值。

		提供给面 $M_{ij}$ 的电压			
		M12	M23	M34	M41
激励 缝隙	A1	$V_{cc}$	0	0	0
	A2	0	$V_{cc}$	0	0
	A3	0	0	$V_{cc}$	0
	A4	0	0	0	$V_{cc}$

本改进需要的设备包括穿过隙缝的四个二极管, 包括能控制各个金属面电压的小型控制电路。这个设备 10 能嵌入天线中部, 由于后者由基片构成, 以便尽可能地限制连接线的长度。由于最小数目的二极管和控

制偏压电路的简化，因而整个的开关装置非常小型化并减少了损耗。

根据现发明的改进，还能从  $n$  个活动天线中选择出  $m$  个天线 ( $m$  是小于  $n$  的整数)。它还能取上面给出的简例，用四个隙缝，从中选出两个同时激励。所有需要的是还选取上面描述的同样集成装置改进控制电路，以四个隙缝为例，以便能够施加 3 个不同的电压，一个零电压，也就是说连接金属表面接地，如果他们不同，一个有大于最大的二极管偏压的电压  $V_{cc}$ ，和一个二倍于  $V_{cc}$  的电压。下面的表格是四个隙缝中选择 2 个的选择，参考图 3，给出施加到各种面的电压数值，以选出理想的隙缝。

		提供给面 $M_{ij}$ 的电压			
		M12	M23	M34	M41
激励 隙缝	A1 和 A2	$V_{cc}$	$2* V_{cc}$	0	0
	A1 和 A3	$V_{cc}$	0	$V$	0
	A1 和 A4	$2* V_{cc}$	0	0	$V_{cc}$
	A2 和 A3	0	$V_{cc}$	$2* V_{cc}$	0
	A2 和 A4	0	$V_{cc}$	0	$V_{cc}$
	A3 和 A4	0	0	$V_{cc}$	$2* V_{cc}$

如图 3 所示，由于控制电路缩减为电压选择器，并能嵌入金属面中间，这样就减小了整个电路的规模，所以得到了完整的天线的各个隙缝之间开关的简单系统，此外，由于不能修改的耦合，由于二极管的偏压，二极管的数量少于先前技术开关装置的二极管数目，所以功率损耗减少了。

对于专业技术人员来说，上述描述的实例是可以修改的，特别是有关 Vivaldi 天线的数目或电源结构的类型等等，只要不超出下面权利要求的范围。

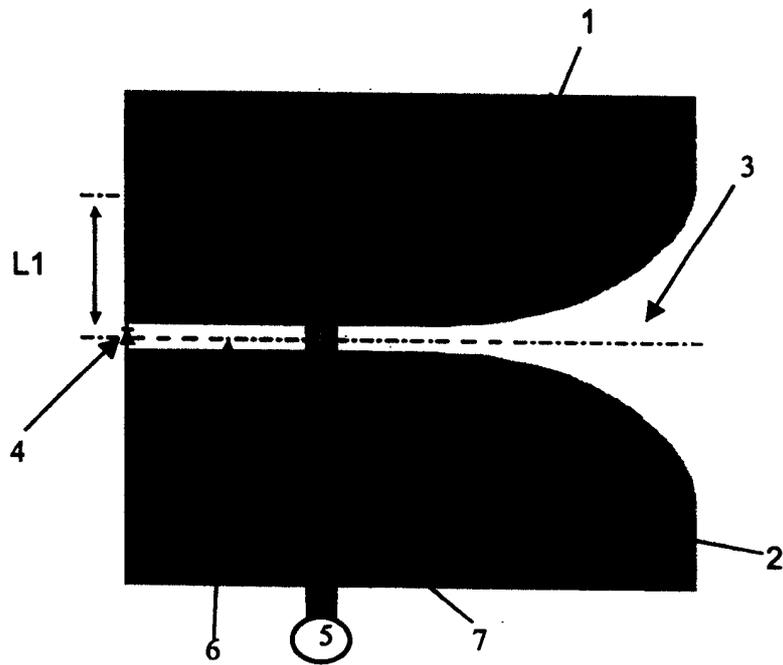


图 1

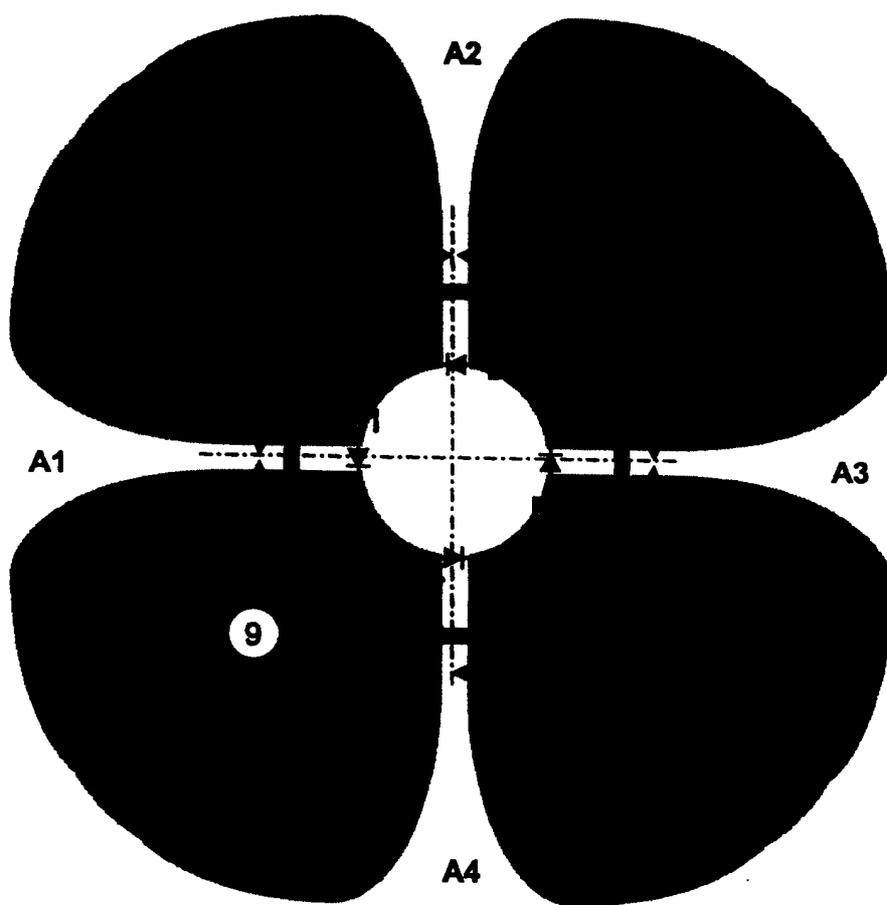


图 2

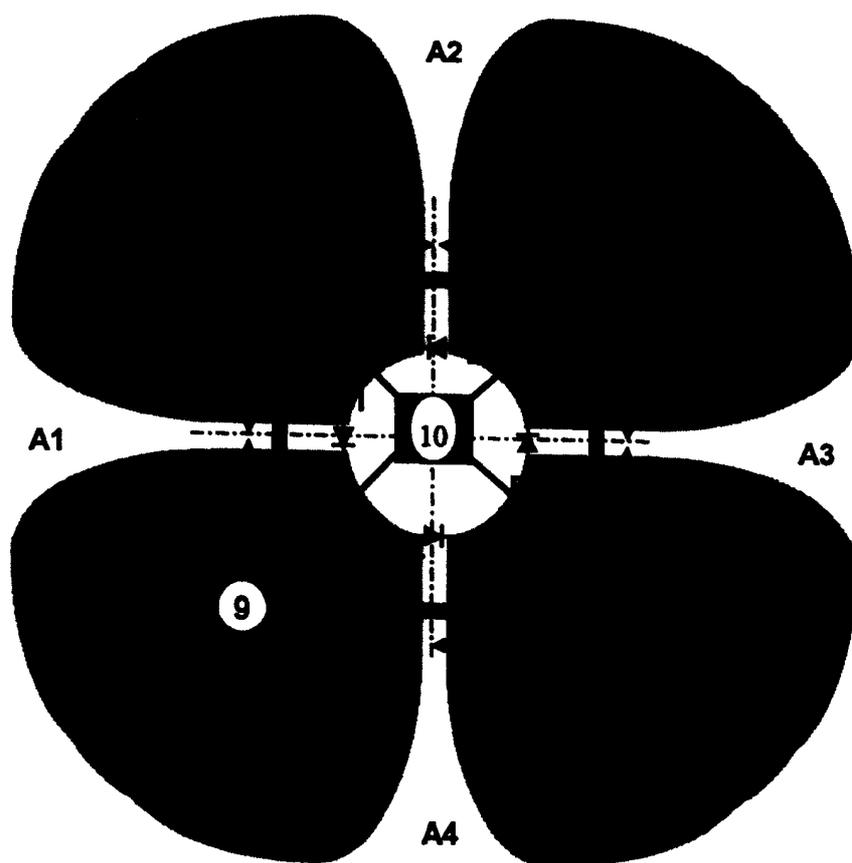


图 3