



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104617383 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201510035439. 2

(22) 申请日 2015. 01. 23

(71) 申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

(72) 发明人 李建周 陈昶 吴昌英 郑奎松

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 顾潮琪

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38(2006. 01)

H01Q 1/48(2006. 01)

H01Q 1/50(2006. 01)

H01Q 19/10(2006. 01)

H01Q 19/06(2006. 01)

H01Q 21/00(2006. 01)

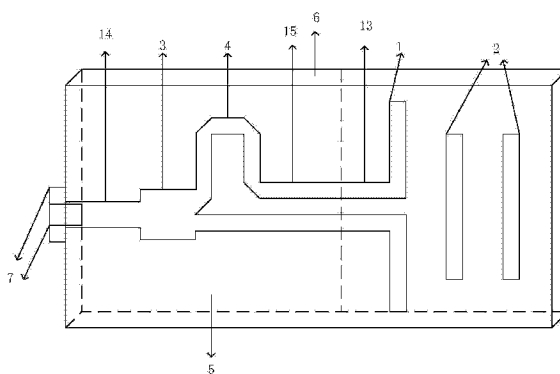
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

多波束扫描透镜天线

(57) 摘要

本发明提供了一种多波束扫描透镜天线,将介质柱透镜放置于两块圆形金属平行板构成的平行板波导之间,馈源阵列采用印刷在介质基板上的弧形平面八木天线阵列,将馈源阵列水平放置在两块圆形金属平行板波导之间的边缘处,馈源阵列和圆形金属平行板之间用四个六角铜柱固定,由于天线系统采用一定间距的圆形平行板波导结构,实现了单模传输,弧形馈源阵列能很好与圆形平行板相结合,在水平面具有很好的对称性,减少了俯仰面的体积,且加工简单,成本低廉,实现了偶极子的平衡馈电,避免添加额外的反射器结构,平面微带结构的八木天线馈源占用体积小,能很好的与控制电路相结合。



1. 一种多波束扫描透镜天线,其特征在于:

将相对介电常数 $\epsilon_r \leq 4.4$ 的介质柱透镜放置于两块圆形金属平行板构成的平行板波导之间,馈源阵列采用印刷在介质基板上的弧形平面八木天线阵列,将馈源阵列水平放置在两块圆形金属平行板波导之间的边缘处,馈源阵列和圆形金属平行板之间用四个六角铜柱固定。

其中平面八木天线阵列中每个单元的结构是相同的,每个单元都是由一个反射器、两个引向器和一个有源振子组成,介质基板分为上层和下层,其中反射器为介质基板下层的截断接地面,两个引向器都为 0.47λ 的印刷单极子,有源振子为 0.5λ 的印刷偶极子,有源振子和引向器则位于介质基板上层,其中有源振子(1)通过两条宽度相同的平行双线(13)连接,两条平行双线(13)的宽度与有源振子(1)的宽度相同,两条平行双线(13)再分别与两条宽度相同的微带线(15)连接,其中位于上面的一条微带线为U形弯曲折叠,使两条微带线(15)的长度相差二分之一一个波长,两条微带线(15)共同连接到一条用于阻抗匹配的微带线(3)上,微带线(3)的长度为四分之一一个波长,微带线(3)连接到一条输入阻抗为 50Ω 的微带线(14),采用同轴(7)连接微带线(14)进行馈电。

多波束扫描透镜天线

技术领域

[0001] 本发明涉及天线结构设计领域,尤其是一种介质透镜天线。

背景技术

[0002] 在雷达领域,随着飞行器飞行速度和机动能力日益提高,雷达系统必须能够快速精确的测量宽角度范围、多批次出现的目标,要求天线能够形成多个接收波束,实现快速跟踪,所以多波束电扫描天线得到广泛应用。

[0003] 传统的多波束天线包括反射面天线和相控阵天线,这些天线的缺点是结构复杂、扫描范围有限、损耗大、工作频带窄等等,而多波束透镜天线具有很好的对称性,保留了良好的光学特性,且在一定范围内没有对馈源的阻挡,可以实现大角度范围的扫描以及低损耗工作。

[0004] 目前的多波束透镜天线大多采用波导喇叭馈电,透镜形状大多为球形或半球形,可实现多方位的波束扫描,透镜的材料采用介电常数渐变的介质达到较高的增益,但是波导喇叭体积大,不易弯曲,不利于透镜天线系统集成,同时介电常数渐变的球透镜加工难度大,成本高,而且不容易固定,限制了透镜天线的應用。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明提供了一种多波束扫描透镜天线,该天线具有低剖面、易加工制作、易于系统集成固定、高效率、高增益、低损耗、结构紧凑、重量轻,馈电结构简单、水平面覆盖大角度多波束扫描特点。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:将相对介电常数 $\epsilon_r \leq 4.4$ 的介质柱透镜放置于两块圆形金属平行板构成的平行板波导之间,馈源阵列采用印刷在介质基板上的弧形平面八木天线阵列,将馈源阵列水平放置在两块圆形金属平行板波导之间的边缘处,馈源阵列和圆形金属平行板之间用四个六角铜柱固定。

[0007] 其中平面八木天线阵列中每个单元的结构是相同的,每个单元都是由一个反射器、两个引向器和一个有源振子组成,介质基板分为上层和下层,其中反射器为介质基板下层的截断接地面,两个引向器都为 0.47λ 的印刷单极子,有源振子为 0.5λ 的印刷偶极子,有源振子和引向器则位于介质基板的上层,其中有源振子 1 通过两条宽度相同的平行双线 13 连接,两条平行双线 13 的宽度与有源振子 1 的宽度相同,两条平行双线 13 再分别与两条宽度相同的微带线 15 连接,其中位于上面的一条微带线为 U 形弯曲折叠,使两条微带线 15 的长度相差二分之一一个波长,两条微带线 15 共同连接到一条用于阻抗匹配的微带线 3 上,微带线 3 的长度为四分之一一个波长,微带线 3 连接到一条输入阻抗为 50Ω 的微带线 14,采用同轴 7 连接微带线 14 进行馈电。

[0008] 本发明的有益效果是由于天线系统采用一定间距的圆形平行板波导结构,实现了单模传输,弧形馈源阵列能很好与圆形平行板相结合,在水平面具有很好的对称性,减少了俯仰面的体积;介电常数恒定的柱透镜能很好的固定在平行板波导中间,且加工简单,成本

低廉;折叠的微带线结构引入一个 180° 的相移(弯曲部分两条微带线长度相差二分之一一个波长),以实现差模激励,实际上起到的是一个巴伦的作用,实现了偶极子的平衡馈电;用截断的接地面代替八木天线的反射器,起到很好的反射作用,避免添加额外的反射器结构;平面微带结构的八木天线馈源占用体积小,能很好的与控制电路相结合。

附图说明

[0009] 图 1 是平面八木天线馈源俯视图。

[0010] 图 2 是透镜天线俯视图。

[0011] 图 3 是透镜天线侧视图。

[0012] 其中,图中 1—激励振子,2—引向器,3—阻抗变换器,4—巴伦,5—接地面(反射器),6—介质层,包括被接地面截断的部分,7—同轴馈电的内外导体,8—介质柱透镜,9—圆形平行板波导,10—馈源振子和微带线,11—六角铜柱,12—圆弧形馈源阵列,13—平行双线,14—阻抗为 $50\ \Omega$ 的微带线,15—微带线组成。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0014] 本发明是将相对介电常数 $\epsilon_r \leq 4.4$ 的介质柱透镜放置于两块圆形金属平行板构成的平行板波导之间,馈源阵列采用印刷在介质基板上的弧形平面八木天线阵列,将馈源阵列水平放置在两块圆形金属平行板波导之间的边缘处,馈源阵列和圆形金属平行板之间用四个六角铜柱固定。

[0015] 其中平面八木天线阵列中每个单元的结构是相同的,每个单元都是由一个反射器、两个引向器和一个有源振子组成,介质基板分为上层和下层,其中反射器为介质基板下层的截断接地面,两个引向器都为 0.47λ 的印刷单极子,有源振子为 0.5λ 的印刷偶极子,有源振子和引向器则位于介质基板上层,其中有源振子 1 通过两条宽度相同的平行双线 13 连接,两条平行双线 13 的宽度与有源振子 1 的宽度相同,两条平行双线 13 再分别与两条宽度相同的微带线 15 连接,其中位于上面的一条微带线为 U 形弯曲折叠,使两条微带线 15 的长度相差二分之一一个波长,两条微带线 15 共同连接到一条用于阻抗匹配的微带线 3 上,微带线 3 的长度为四分之一一个波长,微带线 3 连接到一条输入阻抗为 $50\ \Omega$ 的微带线 14,采用同轴 7 连接微带线 14 进行馈电。

[0016] 参照图 1 至图 3,本发明中 1 为激励振子,2 为引向器,3 为阻抗变换器,4 为巴伦,5 为接地面(反射器),6 为介质层,包括被接地面截断的部分,7 为同轴馈电的内外导体,8 为介质柱透镜,9 为圆形平行板波导,10 为馈源振子和微带线,11 为六角铜柱,12 为圆弧形馈源阵列,13 为平行双线,14 为阻抗为 $50\ \Omega$ 的微带线,15 为微带线组成。

[0017] 实施例:圆形平行板波导的直径为 79.6mm ,激励振子的长度为 7mm ,引向器的长度为 4.5mm ,介质层的介电常数为 2.2 ,介质柱透镜的介电常数为 2.54 ,圆形平行板波导间距为 15mm ,平面八木天线长度为 15.6mm ,工作频率为 18GHz ,圆弧形阵列单元间距为 9° ,圆弧形阵列与介质柱透镜的距离为 4mm ,采用同轴馈电,由馈源发出的球面波经过透镜的折射后转变为平面波,提高增益。这种介质柱透镜天线在水平方向和垂直方向的口径相差很大,因此产生的方向图为扇形波束,在水平面内可实现窄波束扫描,而在俯仰面内则产生较宽的

波束。

[0018] 该实施例中透镜天线系统中的性能指标为：

[0019] 工作频率：17.5GHz—18.5GHz

[0020] 输入阻抗：50 Ω

[0021] 驻波比： <2

[0022] 天线增益：16.8dB—17.6dB

[0023] E面单波束 3dB 波束宽度： 9°

[0024] H面单波束 3dB 波束宽度： 61.4°

[0025] 天线系统波束扫描范围： $\pm 45^\circ$

[0026] 以上所述仅为本发明的一种实施例而已，对本领域普通技术人员来说，在本发明的精神和原则之内，可以根据上述说明对天线的参数进行更改，而所有这些更改后的技术方案，都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

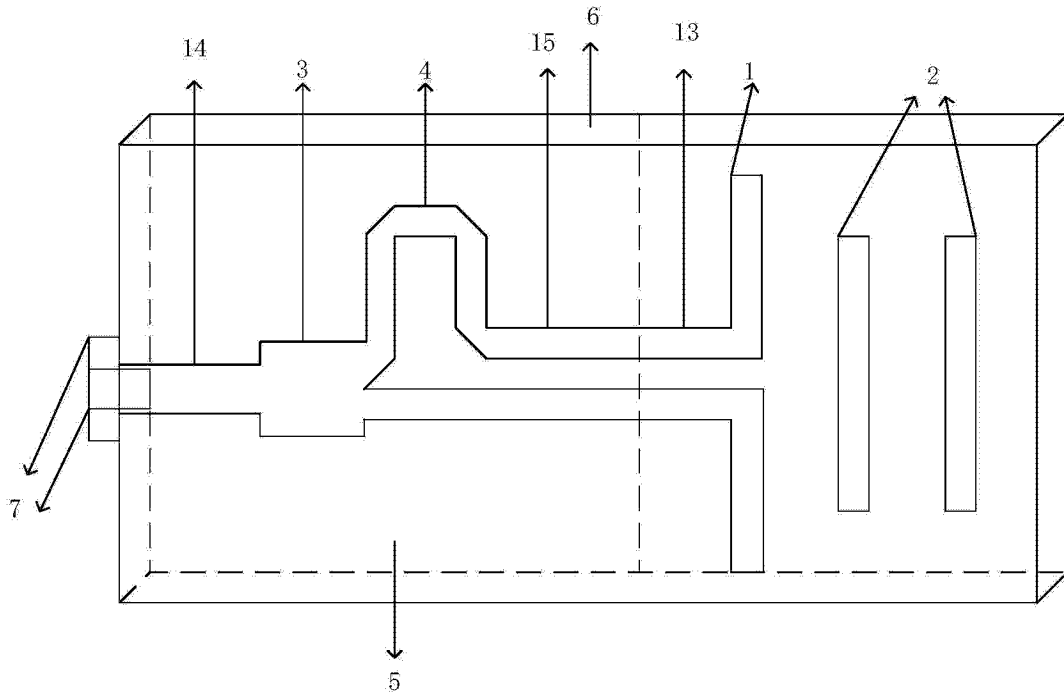


图 1

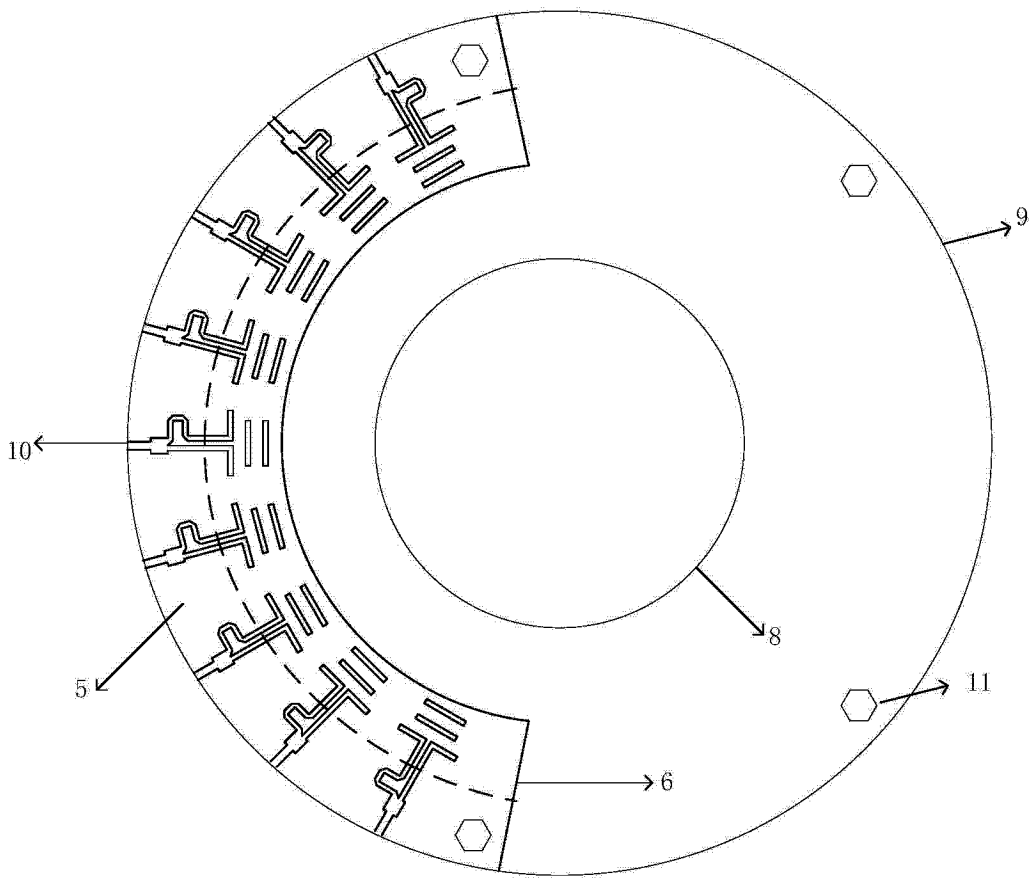


图 2

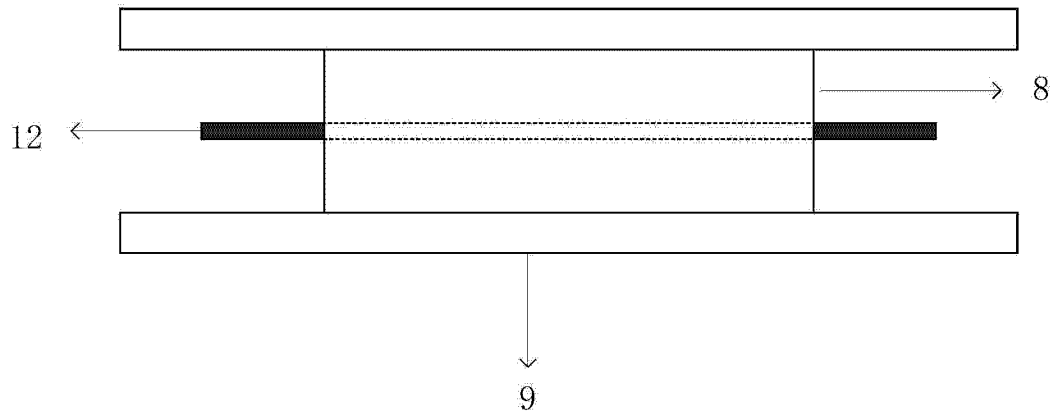


图 3