



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103022707 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210562638. 5

(22) 申请日 2012. 12. 21

(71) 申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁开发区东南
大学路 2 号

(72) 发明人 殷晓星 赵洪新 王磊

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

H01Q 13/02(2006. 01)

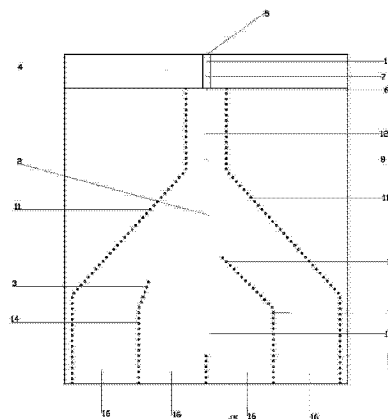
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

阻抗校准的平面喇叭天线

(57) 摘要

阻抗校准的平面喇叭天线涉及一种平面喇叭天线。该天线包括集成在一块介质基板(4)上的微带馈线(1)、喇叭天线(2)和金属化过孔(3),微带馈线(1)连接天线端口(5)和天线窄端口(6),喇叭天线(2)由第一金属平面(8)、第二金属平面(10)和两排金属化过孔喇叭侧壁(11)组成,由金属化过孔(3)构成的金属化过孔阵列(14),在喇叭天线(2)中形成多个介质填充波导(16),介质填充波导(16)一端朝天线窄端口(6)方向,其另一端在天线口径面(15)上,且其宽度使介质填充波导(16)的波阻抗等于自由空间波阻抗。该天线可以减少天线的回波损耗和提高天线增益。



1. 一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于该天线包括设置在介质基板(4)上的微带馈线(1)、基片集成波导喇叭天线(2)和内嵌金属化过孔(3);所述微带馈线(1)的一端是天线的输入输出端口(5),微带馈线(1)的另一端与基片集成波导喇叭天线(2)的窄端口(6)相接;基片集成波导喇叭天线(2)由位于介质基板(4)一面的第一金属平面(8)、位于介质基板(4)另一面的第二金属平面(10)和穿过介质基板(4)连接第一金属平面(8)和第二金属平面(10)的两排金属化过孔喇叭侧壁(11)组成;基片集成波导喇叭天线(2)中内嵌的金属化过孔(3)连接第一金属平面(8)和第二金属平面(10),并构成金属化过孔阵列(14);金属化过孔阵列(14)在喇叭天线(2)中形成多个介质填充波导(16),介质填充波导(16)一端朝着天线的窄端口(6)方向,其另一端在天线口径面(15)上,且其天线口径面(15)上的宽度相等并且使介质填充波导(16)波阻抗等于自由空间波阻抗。

2. 根据权利要求1所述的一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于微带馈线(1)的导带(7)与基片集成波导喇叭天线(2)的第一金属平面(8)相接,微带馈线的接地面(9)与基片集成波导喇叭天线(2)的第二金属平面(10)相接。

3. 根据权利要求1所述的一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于所述的金属化过孔阵列(14)的形状可以是一段直线,也可以是直线、折线或指数线等其它曲线。

4. 根据权利要求1或3所述的一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于所述的金属化过孔阵列(14)的头端朝着基片集成波导喇叭天线(2)的窄端口(6)方向,金属化过孔阵列(14)的尾端在天线口径面(15)上。

5. 根据权利要求1所述的一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于所述的介质填充波导(16)的宽度均要保证其主模可以在这些介质填充波导(16)中传输而不被截止。

6. 根据权利要求1所述的一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于所述的金属化过孔喇叭侧壁(11)中,相邻的两个金属化过孔的间距要小于或等于工作波长的十分之一,使得构成的金属化过孔喇叭侧壁(11)能够等效为电壁。

7. 根据权利要求1或6所述的一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于所述的两排金属化过孔喇叭侧壁(11),由一段窄平行段(12)接一段逐渐张开成喇叭形然后再接一段宽平行段(13)构成。

8. 根据权利要求1所述的一种阻抗校准的平面喇叭天线,其特征在于所述的金属化过孔阵列(14)中,相邻的两个金属化过孔(3)的间距要等于或者小于工作波长的十分之一,使得构成的金属化过孔阵列(14)可以等效为电壁。

阻抗校准的平面喇叭天线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种平面喇叭天线,尤其是一种阻抗校准的平面喇叭天线。

背景技术

[0002] 喇叭天线在卫星通信、地面微波链路及射电望远镜等系统中有着广泛的应用。但是,三维喇叭天线的较大的几何尺寸和与平面电路工艺的不兼容使得它的成本较高,从而限制了其应用的发展。近年来,基片集成波导技术的提出和发展很好的促进了平面喇叭天线的发展。基片集成波导有尺寸小、重量轻、易于平面集成和加工制作简单等优点。基于基片集成波导的基片集成波导平面喇叭天线除了具有喇叭天线的特点外,还很好的实现了喇叭天线的小型化、轻型化,而且易于集成在微波毫米波平面电路中,但传统的基片集成波导平面喇叭天线的增益相对较低,其原因在于由于喇叭口不断的张开,导致口径面上电磁波的波阻抗不同于自由空间的波阻抗,在介质与喇叭分界面上引起了电磁波反射、影响了天线的回波损耗和辐射性能。目前已有采用介质加载、介质棱镜等方法,矫正喇叭口径场相位的不同步,但是这些方法都不能改善口径面上喇叭天线与自由空间波阻抗的不一致,而且这些相位校准结构增加了天线的整体结构尺寸。

发明内容

[0003] 技术问题:本发明的目的是提出一种阻抗校准的平面喇叭天线,该平面喇叭天线内部嵌有金属化过孔阵列用以矫正天线与自由空间波阻抗的不一致,减少天线的反射和改善天线的增益。

[0004] 技术方案:本发明的阻抗校准的平面喇叭天线包括设置在介质基板上的微带馈线、基片集成波导喇叭天线和内嵌金属化过孔;所述微带馈线的一端是天线的输入输出端口,微带馈线的另一端与基片集成波导喇叭天线的窄端口相接;基片集成波导喇叭天线由位于介质基板一面的第一金属平面、位于介质基板另一面的第二金属平面和穿过介质基板连接第一金属平面和第二金属平面的两排金属化过孔喇叭侧壁组成;基片集成波导喇叭天线中内嵌的金属化过孔连接第一金属平面和第二金属平面、并构成金属化过孔阵列;金属化过孔阵列在喇叭天线中形成多个介质填充波导,介质填充波导一端朝着天线的窄端口方向,其另一端在天线口径面上,且其在天线口径面上的宽度相等并且使介质填充波导波阻抗等于自由空间波阻抗。

[0005] 微带馈线的导带与基片集成波导喇叭天线的第一金属平面相接,微带馈线的接地面与基片集成波导喇叭天线的第二金属平面相接。

[0006] 金属化过孔阵列的形状可以是一段直线,也可以是直线、折线或指数线等其它曲线。

[0007] 金属化过孔阵列的头端朝着基片集成波导喇叭天线的窄端口方向,金属化过孔阵列的尾端在天线口径面上。

[0008] 介质填充波导的宽度均要保证其主模可以这些介质填充波导中传输而不被截止。

[0009] 金属化过孔喇叭侧壁中,相邻的两个金属化过孔的间距要小于或等于工作波长的十分之一,使得构成的金属化过孔喇叭侧壁(11)能够等效为电壁;金属化过孔阵列中,相邻的两个金属化过孔的间距要等于或者小于工作波长的十分之一,使得构成的金属化过孔阵列可以等效为电壁。

[0010] 两排金属化过孔喇叭侧壁,由一段窄平行段接一段逐渐张开成喇叭形然后再接一段宽平行段构成。

[0011] 在介质填充波导中,电磁波主模(TE₁₀模)的波阻抗都与介质填充波导的宽度有关,介质填充波导的宽度越宽,主模的波阻抗就越低;反之,介质填充波导的宽度越窄,主模的波阻抗就越高。电磁波从微带馈线的一端输入,经过微带馈线的另一端进入基片集成波导喇叭天线,传播一段距离后,遇到金属化过孔阵列,就分成多路分别进入多个介质填充波导传输,再通过这些介质填充波导传输到天线的口径面上辐射。由于在天线的口径面上电磁波在介质填充波导中的波阻抗等于自由空间的波阻抗,即介质填充波导的端口宽度 a 都满足条件 $a = \lambda / (2\sqrt{\epsilon - 1})$,也就是端口宽度 a 等于自由空间波长 λ 除以介质相对介电常数 ϵ 减 1 的平方根的两倍,因此天线口径面的反射就小。

[0012] 有益效果:本发明阻抗校准的平面喇叭天线的有益效果是,使得口径面上天线电磁波的波阻抗等于自由空间的波阻抗,从而减小了天线的回波损耗和增加了天线增益。

附图说明

[0013] 图 1 为阻抗校准的平面喇叭天线正面结构示意图。

[0014] 图 2 为阻抗校准的平面喇叭天线反面结构示意图。

[0015] 图中有:微带馈线 1、基片集成波导喇叭天线 2、内嵌金属化过孔 3、介质基板 4、天线的输入输出端口 5、天线 2 的窄端口 6、导带 7、第一金属平面 8、接地面 9、第二金属平面 10、金属化过孔喇叭侧壁 11、天线的窄平行段 12、天线的宽平行段 13、金属化过孔阵列 14、天线的口径面 15 和介质填充波导 16。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0017] 本发明所采用的实施方案是:阻抗校准的平面喇叭天线包括微带馈线 1、基片集成波导喇叭天线 2 和内嵌金属化过孔 3,这三部分都集成在同一块介质基板 4 上,微带馈线 1 的一端是天线的输入输出端口 5,微带馈线 1 的另一端与基片集成波导喇叭天线 2 的窄端口 6 相接,微带馈线 1 的导带 7 与基片集成波导喇叭天线的第一金属平面 8 相接,微带馈线 1 的接地面 9 与基片集成波导喇叭天线的第二金属平面 10 相接;基片集成波导喇叭天线 2 由两个金属平面 8 和 10 及两排金属化过孔喇叭侧壁 11 组成,两个金属平面 8 和 10 分别位于介质基板 4 的两面,连接两个金属平面 8 和 10 的两排金属化过孔侧壁 11,先是构成一段窄平行段 12、再逐渐张开成喇叭形、然后再变成一段宽平行段 13;在基片集成波导喇叭天线 2 中内嵌的金属化过孔 3 连接两个金属平面 8 和 10,这些内嵌的金属化过孔 3 构成多个金属化过孔阵列 14;这些金属化过孔阵列 14 的形状是直线或者折线,金属化过孔阵列 14 的头端朝着天线的窄端口 6 的方向,金属化过孔阵列 14 的尾端在天线的口径面 15 上;这些金属化过孔阵列 14 在天线的宽平行段 13 把天线分成多个介质填充波导 16,这些介质填充

波导 16 的一端朝着天线的窄端口 6 方向, 介质填充波导 16 的另一端在天线口径面 15 上, 而且这些介质填充波导 16 在天线口径面 15 上端口的宽度均相同, 并且这些介质填充波导 16 的端口宽度均使得介质填充波导 16 的波阻抗等于自由空间的波阻抗, 也就是介质填充波导的端口宽度 a 都满足条件 $a = \lambda / (2\sqrt{\epsilon - 1})$, 即端口宽度 a 等于自由空间波长 λ 除以介质相对介电常数 ϵ 减 1 的平方根的两倍。

[0018] 在介质填充波导 16 中, 电磁波主模 (TE₁₀ 模) 的波阻抗都与介质填充波导 16 的宽度有关, 介质填充波导 16 的宽度越宽, 主模的波阻抗就越低; 反之, 介质填充波导 16 的宽度越窄, 主模的波阻抗就越高。电磁波从天线的端口 5 进入微带馈线 1 的一端, 经过微带馈线 1 进入基片集成波导喇叭天线 2 的窄端口 6, 传播一段距离后, 传播一段距离后, 遇到金属化过孔阵列 14, 就分成多路分别进入多个介质填充波导 16 传输, 再通过这些介质填充波导 16 传输到天线的口径面 15 上辐射。由于在天线的口径面 15 上, 介质填充波导 16 的端口宽度 a 都满足条件 $a = \lambda / (2\sqrt{\epsilon - 1})$, 即端口宽度 a 等于自由空间波长 λ 除以介质相对介电常数 ϵ 减 1 的平方根的两倍, 因此电磁波在介质填充波导 16 中的波阻抗等于自由空间的波阻抗, 这样天线口径面 15 的反射就小。

[0019] 在工艺上, 阻抗校准的平面喇叭天线既可以采用普通的印刷电路板 (PCB) 工艺, 也可以采用低温共烧陶瓷 (LTCC) 工艺或者 CMOS、Si 基片等集成电路工艺实现。其中金属化过孔 3、11 可以是空心金属通孔也可以是实心金属孔, 也可以是连续的金属化壁, 金属通孔的形状可以是圆形, 也可以是方形或者其他形状的。

[0020] 在结构上, 由于要满足波阻抗相等条件, 介质填充波导 16 的端口宽度是一定的, 因而天线口径面 15 的宽度就不能任意设定, 因为要保持介质填充波导在端口的波阻抗等于自由空间的波阻抗, 介质基板 4 的介电常数一定, 则介质填充波导 16 的端口宽度也一定, 因此天线口径面 15 处的介质填充波导数量增加, 天线的口径面 15 宽度也要增加。依据同样的思路, 可以增加金属化过孔阵列 14 的数量和增加介质填充波导的数量, 并使得这些介质填充波导端口波阻抗都等于自由空间的波阻抗, 这样这样不仅天线的反射小, 天线的增益也相应增加。由于越靠近天线的金属化过孔侧壁 11, 电磁波到达天线口径面 15 的路程越远, 因此相对于离金属化过孔侧壁 11 较远的介质填充波导, 离金属化过孔侧壁 11 较近的介质填充波导的宽度相对较窄以得到较高的电磁波传输相速。天线的宽平行段 13 的长度可以很短, 也可以为零, 这时金属化过孔侧壁 11 的形状就是一段窄平行段 12 加一段逐渐张开的喇叭形, 这时只要保证介质填充波导 16 在天线口径面 15 上的波阻抗等于自由空间的波阻抗即可。金属化过孔阵列 14 形状可以是直线、弧线或其它曲线。

[0021] 根据以上所述, 便可实现本发明。

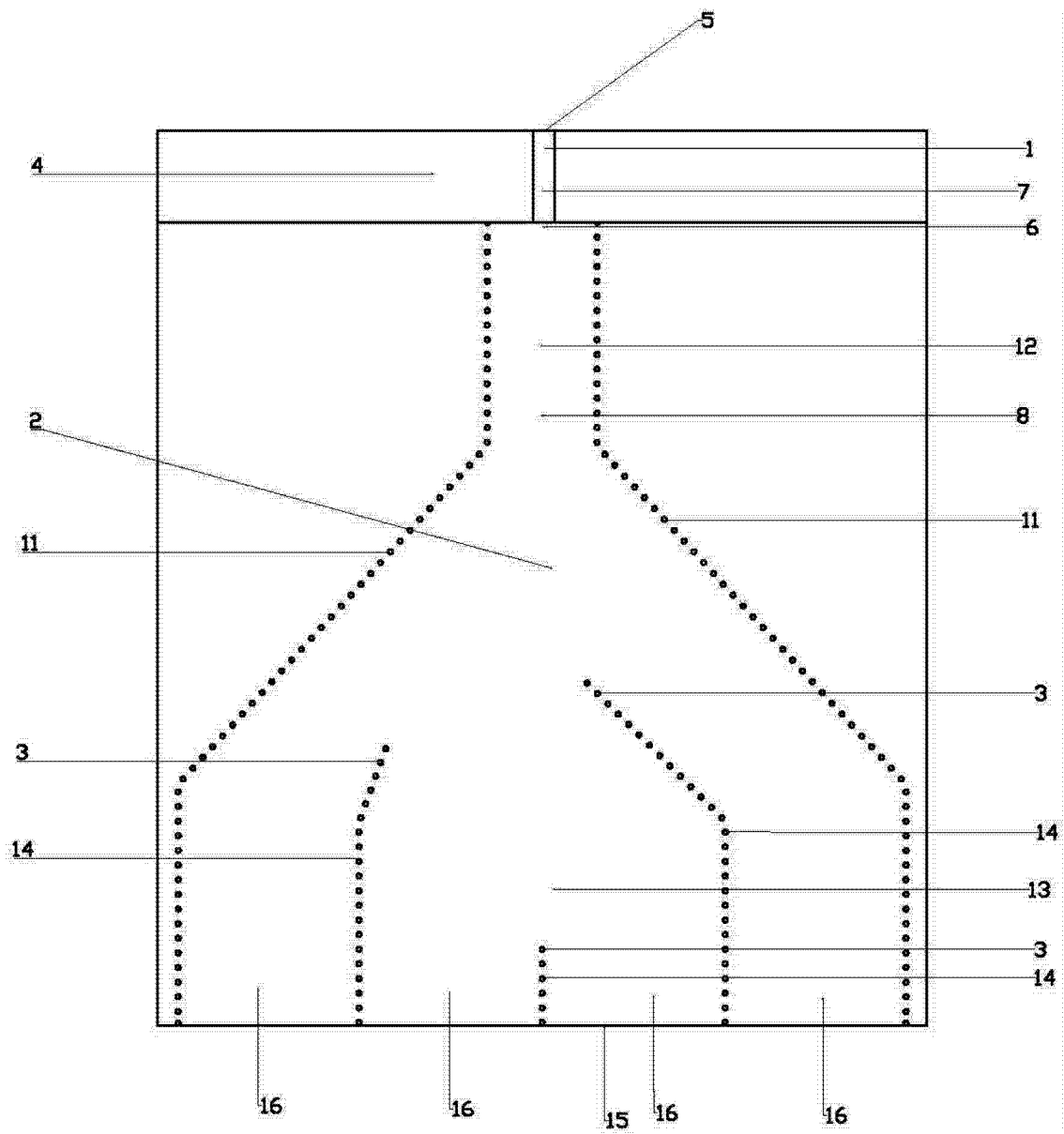


图 1

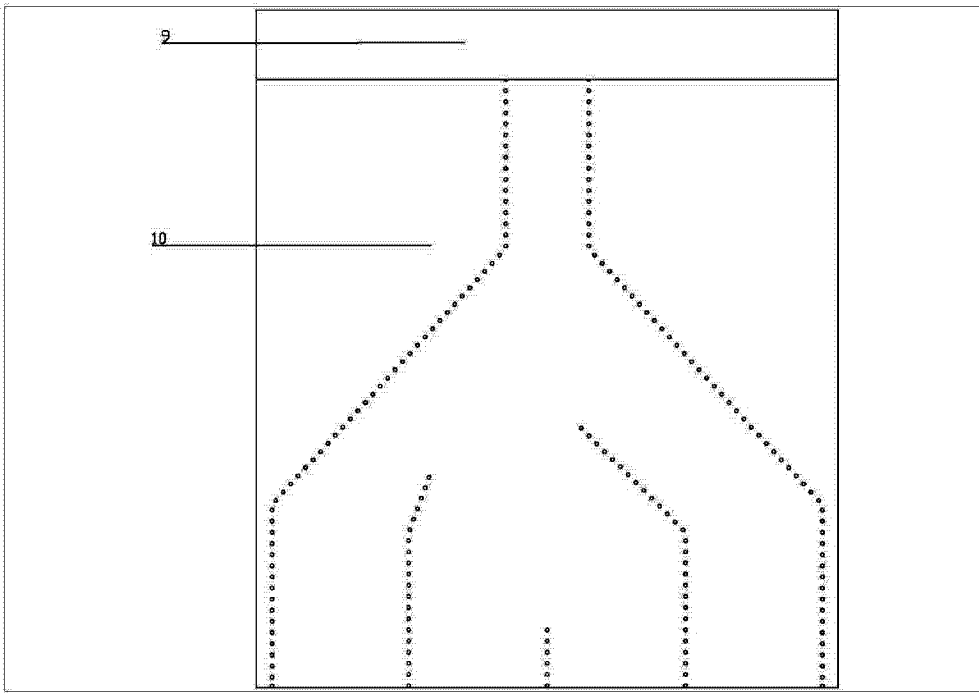


图 2