

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101246997 B

(45) 授权公告日 2011.04.20

(21) 申请号 200810034523.2

(56) 对比文件

(22) 申请日 2008.03.13

CN 1599136 A, 2005.03.23, 全文.

(73) 专利权人 上海交通大学

CN 2703335 Y, 2005.06.01, 全文.

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

审查员 马菁

专利权人 江苏宝科电子有限公司

(72) 发明人 金荣洪 杨光 叶声 耿军平

潘建宁 王小华 赵东方

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王锡麟 王桂忠

(51) Int. Cl.

H01Q 21/00(2006.01)

H01Q 13/08(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

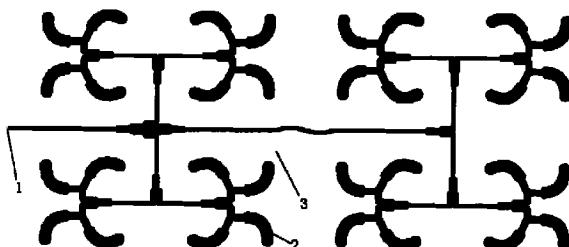
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

宽带阵列天线的馈电网络

(57) 摘要

一种宽带阵列天线的馈电网络，用于无线通信技术领域。本发明从上往下依次为微带天线辐射单元、辐射天线介质基板、微带镜像单元、同轴线馈电单元、接地板、馈电网络介质基板、微带馈电网络和馈电端口，馈电端口和微带馈电网络相接，接地板、微带馈电网络分别位于馈电网络介质基板的上表面和下表面，微带馈电网络通过接地板和空气微带与辐射天线介质基板隔离开，微带天线辐射单元、微带镜像单元分别位于辐射天线介质基板的上表面和下表面，微带天线辐射单元、微带镜像单元与微带馈电网络通过同轴线馈电单元相连接。本发明能够有效的工作于 ku 波段 (11.75 ~ 12.75GHz)，并且可使阵列天线具有高增益、低旁瓣和结构稳固的特性。



1. 一种宽带阵列天线的馈电网络，其特征在于：从上往下依次为微带天线辐射单元、辐射天线介质基板、微带镜像单元、同轴线馈电单元、接地板、馈电网络介质基板、微带馈电网络和馈电端口，馈电端口和微带馈电网络相接，接地板、微带馈电网络分别位于馈电网络介质基板的上表面和下表面，微带馈电网络通过接地板和空气微带与辐射天线介质基板隔离开，微带天线辐射单元、微带镜像单元分别位于辐射天线介质基板的上表面和下表面，同轴线馈电单元的金属芯将微带天线辐射单元、微带镜像单元与微带馈电网络相连接，同轴线馈电单元的介质芯将辐射天线介质基板与馈电网络介质基板相连接。

2. 如权利要求 1 所述的宽带阵列天线的馈电网络，其特征是，所述微带馈电网络印刷在馈电网络介质基板的下表面，通过馈电端口与外围设备相连接，其中的微带线以相互正交的方式进行排布。

3. 如权利要求 1 所述的宽带阵列天线的馈电网络，其特征是，所述微带天线辐射单元为根据微带天线理论计算出来的圆形微带贴片，印刷在辐射天线介质基板的上表面。

4. 如权利要求 1 所述的宽带阵列天线的馈电网络，其特征是，所述微带镜像单元为矩形微带贴片，印刷在辐射天线介质基板的下表面，用于为辐射天线介质基板上表面的微带天线辐射单元提供镜像。

5. 如权利要求 1 所述的宽带阵列天线的馈电网络，其特征是，所述的辐射天线介质基板和馈电网络介质基板为介电常数小于等于 2.65 的微波介质基板。

6. 如权利要求 1 所述的宽带阵列天线的馈电网络，其特征是，所述的微带天线辐射单元、微带馈电网络、微带镜像单元、同轴线馈电单元和接地板均为导体，接地板和馈电端口的外导体相连接。

宽带阵列天线的馈电网络

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种用于无线通信技术领域的天线的馈电网络，尤其是一种宽带阵列天线的馈电网络。

背景技术

[0002] 随着现代无线通信的发展，出现了各种各样性能优异的天线，其中，微带天线以其重量轻，体积小，成本低，等优点而成为现代天线研究的一个热点。在无线通信中，更常用的是一定数量的天线组成阵列。如何给大型阵列天线合乎要求地馈电成了其中的关键技术之一。具体的设计需要通过调整馈电网络各部分的几何造型和尺寸来实现阻抗匹配和功率分配，来实现期望的方向图，增益和旁瓣性能。一般的宽带阵列天线馈电网络主要是通过 H 型微带线功分网络来实现，其局限性在于 H 型微带线功分网络在分支处存在较大的阻抗不连续性，相互平行的微带线之间存在极其严重的耦合，电长度过大的微带线存在较大的传输损耗，而且这样的馈电网络通常位于天线辐射单元的下表面，这就对整个宽带阵列天线引入了很大的损耗，并且很难实现所期望的馈电方式，比如对所有天线辐射单元的等幅同相馈电。

[0003] 经对现有技术的文献检索发现，专利申请号 90110299.7，专利名称为 C 波段卫星地面接收站微带天线，专利公开号 CN 1052751A，该天线阵列包含 1024 个矩形微带辐射元，采用微带线与同轴线并用，边馈与底馈结合的并联馈电网络。其中 8×8 元子阵列利用微带线并联馈电，各子阵间用同轴电缆并联馈电。虽然该天线可以满足卫星电视的接收要求，但不到 50% 的天线效率表明馈电网络引入了相当大的损耗。一方面是因为该天线的馈电网络采用了经典的 H 型微带线功分网络，分支处存在较大的阻抗不连续性，相互平行的微带线之间存在严重的耦合，电长度过大的微带线也引入了较大的传输损耗，导致整个馈电网络的效率低下；另一方面因为该天线的馈电网络与微带辐射元印刷在介质基板的同一层上，两者之间的互耦也大大降低了天线效率。仅采用并联馈电的馈电网络不具有较好的扩展性，这也是该天线对 8×8 元子阵列采用同轴电缆并联馈电的主要原因。在实际工业应用中，当要求的天线板不具有正方形尺寸时，并联馈线会大幅加长，该并联馈电网络并不适用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的不足和缺陷，提供一种宽带阵列天线的馈电网络，使其能够对各天线阵元实现等幅同相馈电，同时通过合理的阻抗分配和相位补偿使得该宽带阵列天线具有高增益、低旁瓣和结构稳固的优点。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的，本发明从上往下依次为微带天线辐射单元、辐射天线介质基板、微带镜像单元、同轴线馈电单元、接地板、馈电网络介质基板、微带馈电网络和馈电端口，馈电端口和微带馈电网络相接，接地板、微带馈电网络分别位于馈电网络介质基板的上表面和下表面，微带馈电网络通过接地板和空气微带与

辐射天线介质基板隔离开，微带天线辐射单元、微带镜像单元分别位于辐射天线介质基板的上表面和下表面，微带天线辐射单元、微带镜像单元与微带馈电网络通过同轴线馈电单元相连接，辐射天线介质基板与馈电网络介质基板也通过同轴线馈电单元相连接。

[0006] 所述微带馈电网络微带馈电网络为依据最大程度减小耦合和最大程度降低旁瓣的原则设计出来的微带馈电网络，印刷在馈电网络介质基板的下表面，与馈电端口相连，并通过馈电端口与外围设备相连接。为避免平行微带线间的严重耦合，微带线以尽可能相互正交的方式进行排布，大大减少了馈电网络本身的辐射和损耗。

[0007] 所述微带天线辐射单元为根据微带天线理论计算出来的圆形微带贴片，印刷在辐射天线介质基板的上表面。

[0008] 所述微带镜像单元为矩形微带贴片，印刷在辐射天线介质基板的下表面，用于为辐射天线介质基板上表面的微带天线辐射单元提供镜像。

[0009] 所述接地板印刷在馈电网络介质基板的上表面，用于对辐射天线介质基板上的微带天线辐射单元与馈电网络介质基板上的微带馈电网络提供很好的隔离。

[0010] 所述同轴线馈电单元的金属芯将辐射天线介质基板上的微带天线辐射单元、微带镜像单元与馈电网络介质基板上的微带馈电网络相连接。同轴线馈电单元的介质芯将辐射天线介质基板与馈电网络介质基板相连接。

[0011] 所述的微带天线辐射单元、微带馈电网络、微带镜像单元、同轴线馈电单元和接地板均为导体，接地板和馈电端口的外导体相连接。

[0012] 所述的介质基板为微波介质基板。

[0013] 与现有发明相比较，本发明设计了一个内部耦合大大减弱的馈电网络，通过合理的阻抗和相位分配大大降低了天线旁瓣，通过接地板和空气微带将馈电网络于天线辐射单元很好的隔离开，使整个宽带阵列天线具备了高增益、低旁瓣和结构稳固的性能，克服了现有技术中存在的不足和缺陷。本发明设计出来的馈电网络及其天线系统具有高增益、低旁瓣和结构稳固，工作于 ku 波段中 11.75 ~ 12.75GHz 的频带带宽。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明一种宽带阵列天线的三维结构示意图

[0015] 图 2 是本发明一种宽带阵列天线的馈电网络示意图

[0016] 图 3 是本发明一种宽带阵列天线的侧视结构示意图

[0017] 图 4 是本发明一种宽带阵列天线仿真的频率特性图

具体实施方式

[0018] 以下结合附图对本发明的实施例作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0019] 如图 1、图 3 所示，本实施例包括：馈电端口 1、微带馈电网络 2、辐射天线介质基板 3，馈电网络介质基板 4，微带天线辐射单元 5、接地板 6、微带镜像单元 7、同轴线馈电单元 8。其中：微带天线辐射单元 5、辐射天线介质基板 3、微带镜像单元 7、同轴线馈电单元 8、接地板 6、馈电网络介质基板 4、微带馈电网络 2 和馈电端口 1 从上往下

依次设置。微带天线辐射单元 5、微带镜像单元 7 分别位于辐射天线介质基板 3 的上表面和下表面，接地板 6、微带馈电网络 2 分别位于馈电网络介质基板 4 的上表面和下表面。

[0020] 所述微带馈电网络 2 印刷在馈电网络介质基板 4 的下表面，微带馈电网络 2 和馈电端口 1 相接，并通过馈电端口 1 与外围设备相连接。

[0021] 所述微带馈电网络 2 通过接地板 6 和空气微带与辐射天线介质基板 3 很好的隔离开。

[0022] 所述微带天线辐射单元 5 为根据微带天线理论计算出来的圆形微带贴片，印刷在辐射天线介质基板 3 的上表面。

[0023] 所述微带镜像单元 7 为矩形微带贴片，印刷在辐射天线介质基板 3 的下表面，用于为辐射天线介质基板 3 上表面的微带天线辐射单元 5 提供镜像，从而大大提高了天线增益。

[0024] 所述接地板 6 印刷在馈电网络介质基板 4 的上表面，用于对辐射天线介质基板 5 上的微带天线辐射单元 5 与馈电网络介质基板 4 上的微带馈电网络 2 提供很好的隔离，从而大大降低了馈电网络对辐射天线的影响。

[0025] 所述同轴线馈电单元 8 的金属芯将辐射天线介质基板 3 上的微带天线辐射单元 5、微带镜像单元 7 与馈电网络介质基板 4 上的微带馈电网络 2 相连接。同轴线馈电单元 8 的介质芯将辐射天线介质基板 3 与馈电网络介质基板 4 相连接。

[0026] 所述的微带馈电网络 2、微带天线辐射单元 5、微带镜像单元 7 和接地板 6 均为导体，接地板 6 和馈电端口 1 与外导体相连接。

[0027] 所述的辐射天线介质基板 3 和馈电网络介质基板 4 为介电常数小于等于 2.65 的微波介质基板。

[0028] 如图 2 所示，微带馈电网络 2 为依据最大程度减小耦合和最大程度降低旁瓣的原则设计出来的微带馈电网络，印刷在馈电网络介质基板 4 的下表面。 2×2 元子阵列内采用微带线并联馈电以展宽频带。子阵列中主馈线经过两级 T 型功分网络实现功率四等分，并通过圆弧形微带线等幅同相馈电至各个微带天线辐射单元 5。T 型功分网络同时起到阻抗匹配的作用，将主馈线与辐射单元的特性阻抗相匹配。四个对称的 2×2 元子阵列组成 16 元子阵，阵列内部采用并馈方式。两个 16 元子阵之间采用串联馈电以缩短馈线并易于扩展。最后由馈电端口 1 对整个馈电网络进行侧馈。该微带馈电网络 2 中圆弧形微带线以尽可能相互正交的方式排布，减弱了微带线的阻抗不连续效应和严重耦合，同时缩短了馈线的电长度，从而大大降低了馈电网络本身的辐射和损耗。

[0029] 本实施例的工作过程为：所述的馈电端口 1 外接信号源，外加的激励信号通过微带馈电网络 2，经同轴线馈电单元 8 传输到微带镜像单元 7 和微带天线辐射单元 5，然后通过微带天线辐射单元 5 向周围空间辐射出去，实现无线通信的功能。在微带天线辐射单元 5 旁边开工艺孔，方便焊接。

[0030] 如图 4 所示，本实施例的频率特性是回波损耗参数。其中横坐标代表频率变量，单位为 GHz；纵坐标代表幅度变量，单位为 dB。本实施例一种宽带阵列天线的工作频带是 11.75GHz~12.75GHz，回波损耗参数在通带内小于 -12dB。

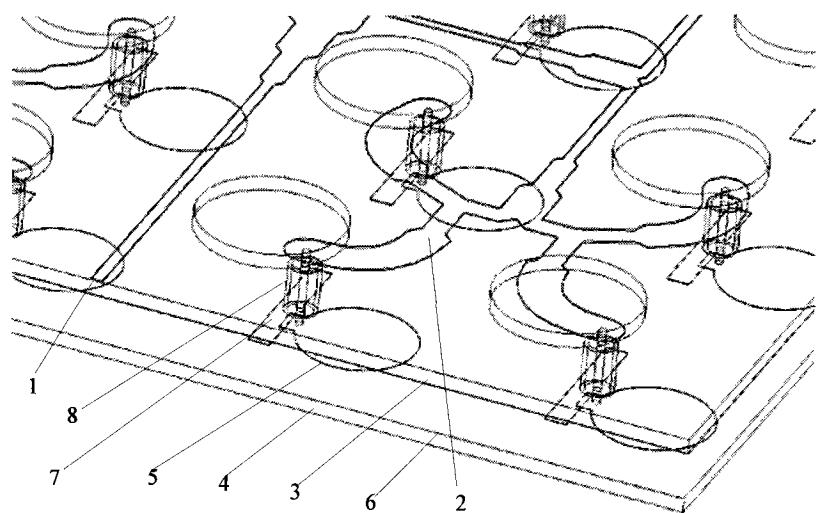


图 1

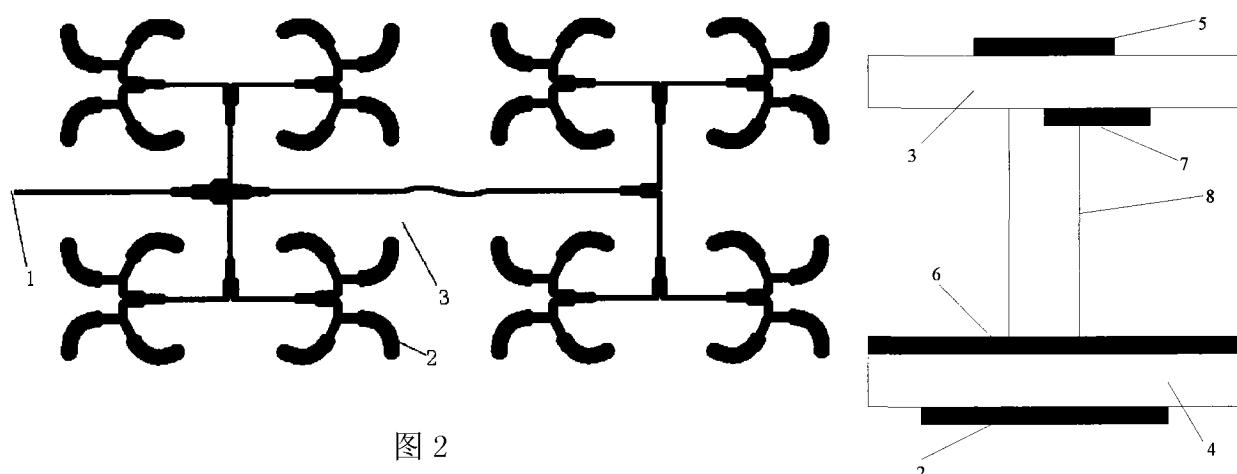


图 2

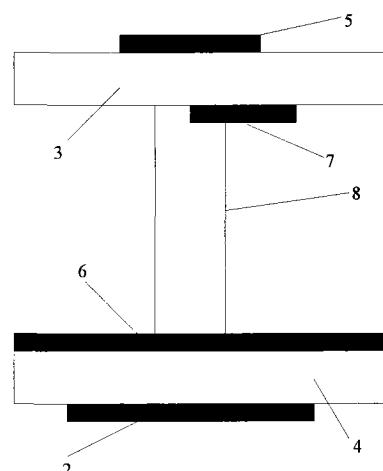


图 3

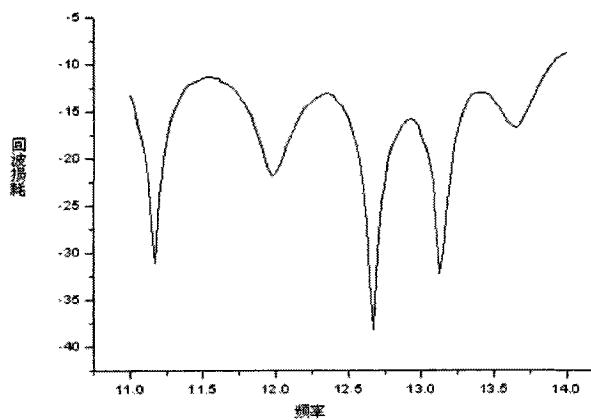


图 4