



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106450686 B

(45)授权公告日 2019.04.16

(21)申请号 201610893810.3

H01Q 5/00(2015.01)

(22)申请日 2016.10.13

(56)对比文件

CN 105324841 A, 2016.02.10,

CN 2645252 Y, 2004.09.29,

US 9306271 B1, 2016.04.05,

JP 平2-256304 A, 1990.10.17,

Xiang Gao等.Conformal VHF Log-

Periodic Balloon Antenna.《IEEE
TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND
PROPAGATION》.2015,第63卷(第6期),第2756-
2761页及图1-图18.

Xiang Gao等.Conformal VHF Log-

Periodic Balloon Antenna.《IEEE
TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND
PROPAGATION》.2015,第63卷(第6期),第2756-
2761页及图1-图18.

审查员 巫吟荷

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(51)Int.Cl.

H01Q 1/28(2006.01)

H01Q 1/36(2006.01)

H01Q 1/10(2006.01)

H01Q 1/08(2006.01)

(54)发明名称

一种可大范围连续调频的便携式气球天线
及制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种可大范围连续调频的便携式气球天线,至少包括:气球及附着于气球上的柔性可变形的天线。本发明一方面利用网格式构型的设计使得设备可以实现多频特性,进而以气球为载体增加了天线的带宽,并且实现了连续调频的功能,在高频段甚至可以使两段可工作频段实现重叠,具有大范围连续调频的能力。另一方面,而本发明克服了传统天线的不足,以一副天线的伸长和缩短就可以实现连续调频功能,占用空间小,重量更轻。同时该天线设备可以根据实际情况,在使用时充气展开,不使用时放气折叠,整个设备便于携带。此外,该设备实现过程简单,具有良好的经济性和实用价值。

B
CN 106450686



CN

1. 一种可大范围连续调频的便携式气球天线，其特征在于，至少包括：气球及附着于气球上的柔性可变形的天线；

所述天线是由金属或者金属复合层导线构成的，整体采用网格式构型，边缘采用马蹄形结构，通过胶水牢固地附着在所述气球上；

所述天线为偶极子天线，所述偶极子天线中的两个极子共形到气球上，在气球充气膨胀过程中，两个极子随之变长，使得各个谐振频率均向低频段移动，在气球放气收缩过程中，两个极子随之变短，使得各个谐振频率均向高频段移动。

2. 如权利要求1所述的一种可大范围连续调频的便携式气球天线，其特征在于：

所述天线的两个极子，之间通过射频线焊接在一起；所述天线形状通过数值仿真软件进行天线性能的模拟来最终确定；所述导线为薄铜片或采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺复合层，所述胶水为502胶水。

3. 如权利要求2所述的一种可大范围连续调频的便携式气球天线，其特征在于：

所述气球为球形气球或长条形气球。

4. 一种如权利要求1所述可大范围连续调频的便携式气球天线的制作方法，其特征在于，包括如下步骤：

a) 制作可连续调频的柔性可变形的天线；

b) 将所述天线附着在气球外表面上以实现共形；

所述天线为偶极子天线，所述偶极子天线中的两个极子共形到气球上，在气球充气膨胀过程中，两个极子随之变长，使得各个谐振频率均向低频段移动，在气球放气收缩过程中，两个极子随之变短，使得各个谐振频率均向高频段移动。

5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述步骤具体为：

1) 选购市场上常见的球形气球和薄铜片或采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺复合层作为基本材料，其中气球作为基底；

2) 按照所选材料的尺寸设计天线部分的尺寸，并进行数值仿真以优化所设计天线结构的力学和电学性能，使设计达到最优；

3) 将薄铜片或铜—聚酰亚胺膜复合层用激光加工成型作为天线部分，射频线与加工好的天线部分进行焊接；

4) 将焊接好的天线和球型气球用502胶水粘接以实现共形。

6. 如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述步骤具体为：

1) 选购市场上常见的长条形气球和薄铜片或采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺膜复合层作为基本材料，其中气球作为基底；

2) 按照所选材料的尺寸设计天线部分的尺寸，并进行数值仿真，以优化所设计天线结构的力学和电学性能，使设计达到最优；

3) 将薄铜片或铜—聚酰亚胺膜复合层用激光加工成型作为天线部分，射频线与加工好的天线部分进行焊接；

4) 将焊接好的天线和长条形气球用502胶水粘接以实现共形。

7. 一种如权利要求1所述的共形天线的测试方法，其特征在于，包括如下步骤：

a) 给气球充气，充气过程中用矢量网络分析仪进行天线性能测试；

b) 将测量结果同仿真模拟结果相比较，评价该天线性能的优劣。

一种可大范围连续调频的便携式气球天线及制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于无线电通信技术领域,具体地涉及一种可大范围连续调频的便携式气球天线。

背景技术

[0002] 现代社会是一个信息爆炸的社会,而天线这一无线电通讯的基本部件,作为一台能量转换装置,把传输线中的能量转换为空间中电磁波的能量,通过发射和接收电磁波来实现信息的传递。加载了大量信息的电磁波不需要任何介质就可以在不同的区域之间进行传输。可见天线作为通信的核心部件,其性能的好坏直接影响整个通信系统的功能。

[0003] 随着科技的进步和发展,卫星电视、移动电话、无线对讲机等电子产品用户的数量和需求剧烈增长,军事发展带动下的雷达技术及整个通信系统发展迅速,迫使天线的通讯系统向着大容量、多功能、超宽带迈进,因此提高系统的容量、提升系统的功能、增加系统的带宽已经成为当今通信的主流趋势。但是,使这些功能得以实现有赖于天线数量的增多,负载重量的增大以及费用的增加。同时,多设备工作于同一平台不仅使所占的空间变大,而且设备之间会相互耦合干扰使得设备性能变差,难以实现兼容;另一方面,为了某个给定应用而设计的天线设备一旦生产完成,其固定结构下的性能参数也就随之确定,当需要应用于其他通信标准时,只能重新设计,所以设计一种可以实现小型化、集成化、多功能化以及智能化的天线意义重大。

[0004] 当前,可重构天线很好的解决了这些问题,使得天线的性能有一个很大的提升。其采用集总元件、材料可重构和结构可重构等方法研制成功了多种可重构天线,主要分为频率可重构、方向图可重构和极化可重构天线等几类。其核心思想就是通过动态改变天线的物理结构或尺寸,使其具有多个天线的功能,相当于多个天线共用一个物理口径。

[0005] 但是,现在的频率可重构天线也面临着很多问题。其中最大的问题就是现有的频率可重构天线往往只是在原有天线结构的基础上,通过添加电子器件或者机械装置来完成频率可重构。而这种重构方法只适用于特定的天线结构,难以实现连续调频,不具备扩展性。另外,由于这些天线复杂的控制模块需要构建,新型智能材料或者机械结构需要开发,这就需要更久的时间、更多的元器件、更复杂的设计和更高昂的造价,这使其不具备大规模商业化的条件。所以要综合诸多天线的优良特性还需作更多的研究。

发明内容

[0006] 本发明解决的技术问题是,现有多功能天线占据空间大,重量大,使用时不利于携带,而且相互之间容易干扰。已有的频率可重构天线扩展性差,难以实现连续调频;而且结构复杂,耗时,造价高,难以实现规模化生产。

[0007] 为了解决上述问题,本发明提供一种可大范围连续调频的便携式气球天线,至少包括:气球及附着于气球上的柔性可变形的天线。

[0008] 进一步,所述天线为金属或者金属复合层导线构成的偶极子天线,整体采用网格

式构型，边缘采用马蹄形结构以增强其可拉伸性能，通过胶水牢固地附着在所述气球上。

[0009] 进一步，所述天线分为完全相同的两个极子，之间通过射频线焊接在一起；所述天线形状通过HFSS软件进行天线性能的仿真来最终确定；所述导线为薄铜片或采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺复合层，所述胶水为502胶水。

[0010] 进一步，所述气球为球形气球和长条形气球。

[0011] 本发明还提供一种可大范围连续调频的便携式气球天线的制作方法，包括如下步骤：

[0012] a) 制作可连续调频的柔性可变形天线；

[0013] b) 将所述天线附着在气球外表面上以实现共形。

[0014] 进一步，所述步骤具体为：

[0015] 1) 选购市场上常见的球形气球和薄铜片或者采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺膜复合层作为基本材料，其中气球作为基底；

[0016] 2) 按照所选材料的尺寸设计天线部分的尺寸，并进行数值仿真，以优化所设计天线结构的力学和电学性能，使设计达到最优；

[0017] 3) 将薄铜片铜—聚酰亚胺膜复合层用激光加工成型作为天线部分，射频线与加工好的天线部分进行焊接；

[0018] 4) 将焊接好的天线和球型气球用502胶水粘接以实现共形。

[0019] 进一步，所述步骤具体为：

[0020] 1) 选购市场上常见的长条形气球和薄铜片或者采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺膜复合层作为基本材料，其中气球作为基底；

[0021] 2) 按照所选材料的尺寸设计天线部分的尺寸，并进行数值仿真，以优化所设计天线结构的力学和电学性能，使设计达到最优；

[0022] 3) 将薄铜片或者铜—聚酰亚胺膜复合层用激光加工成型作为天线部分，射频线与加工好的天线部分进行焊接；

[0023] 4) 将焊接好的天线长条形气球用502胶水粘接以实现共形；

[0024] 本发明还提供一种所述的气球天线的测试方法，包括如下步骤：

[0025] a) 给气球充气，充气过程中用矢量网络分析仪进行天线性能测试；

[0026] b) 将测量结果同仿真模拟结果相比较，评价该天线性能的优劣。

[0027] 本发明与现有技术相比的优点在于：本发明提供了一种可大范围连续调频的便携式气球天线设备。一方面，所制作的天线设备利用网格式构型的设计使得设备可以具有多频特性，进而以气球为载体可以在其充气膨胀过程中实现频段的整体移动，以达到可以连续调频的功能，增加了天线的带宽，在高频段甚至可以使两段可工作频段实现重叠，因此该设备不仅在低频段而且在高频段都具有良好的辐射特性，具有大范围连续调频的能力。提高了系统的性能，确保了通信质量，无线电系统可以不断切换工作频率对于抗干扰，通信保密都有着非常重要的价值。另一方面，传统天线设备要进行连续调频，依赖于在不同工作频率的设备间相互切换，这使得整体设备体积变大、重量增加。而本发明以一副天线的伸长和缩短就可以实现连续调频功能，占用空间小，重量更轻。同时该天线设备可以根据实际情况，在使用时充气展开，不使用时放气折叠便于携带，克服了传统天线设备的不足。此外，在实现以上功能的同时，该设备在制备过程中从选材到加工过程中整体耗费较低，具有良好

的经济性和实用价值。

[0028] 综上所述,该天线设备不仅在民用方面,而且在军用方面都有着十分重要的应用价值,优良的特性可以确保通信过程的准确性、保密性和畅通性。

附图说明

- [0029] 图1为本发明天线的平面展开示意图。
- [0030] 图2为本发明天线共形于球形气球的示意图。
- [0031] 图3为图2的俯视图。
- [0032] 图4为本发明天线共形于长条气球的示意图。
- [0033] 图5为图4的俯视图。

具体实施方式

[0034] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0035] 实施例一:

[0036] 本发明提供了如附图1-3所示的一种可大范围连续调频的便携式气球天线,至少包括:气球1及附着于气球1上的柔性可变形的天线2。

[0037] 天线2为金属或者金属复合层导线,整体采用网格式构型以增强其大范围连续调频的性能,边缘采用马蹄形结构21以增加其可拉伸性能,通过胶水牢固地附着在气球1上。

[0038] 天线2分为完全相同的两个极子,之间通过射频线焊接在一起;天线2形状通过数值仿真软件(ABAQUS, HFSS)进行天线性能的仿真来最终确定;导线为厚度0.1mm,宽度0.2mm的铜导线或厚度0.07mm的铜—聚酰亚胺薄膜复合层导线,胶水为502胶水。

[0039] 该天线为偶极子天线,两个极子整体上采用网格式构型使得天线具有不同的谐振长度以实现多频特性,当整个天线共形到气球上之后,在气球充气膨胀过程中,两个极子随之变长,使得各个谐振频率均向低频段移动;在气球放气收缩过程中,两个极子随之变短,使得各个谐振频率均向高频段移动;以此实现连续调频的功能。

[0040] 本发明还提供一种可大范围连续调频的便携式气球天线的制作方法,包括如下步骤:

- [0041] a) 制作可连续调频的柔性可变形的天线;
- [0042] b) 将天线附着在气球外表面上以实现共形。

[0043] 步骤具体为:

[0044] 1) 选购市场上常见的球形气球(5寸)和薄铜片或者采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺膜复合层作为基本材料

[0045] 2) 按照所选材料的尺寸设计天线部分的尺寸,并进行有数值仿真,用HFSS软件仿真以优化所设计天线结构电学性能,用ABAQUS软件仿真以优化所设计天线结构力学性能,使设计的力电性能达到最优。天线整体采用网格式构型,这种构型可以实现天线的多频特性,之后采用HFSS进行天线性能的仿真,以确定天线构型的最终方案;

[0046] 3) 将薄铜片或者铜—聚酰亚胺膜复合层用激光切割加工成型作为天线部分,为了保持精确性,天线整体分成四部分加工,最终将成品与射频线焊接到一起得到最终的天线

部分；

[0047] 4) 将焊接好的天线和球形气球用502胶水粘接以实现共形；将502胶水倒入10ml的小喷瓶中，采用喷涂的方式把胶水涂在切割好的天线上，然后快速的粘在大长条形气球上；

[0048] 5) 将制作好的球形气球天线充气，在其膨胀过程中用矢量网络分析仪进行加载和测量；

[0049] 6) 将测量结果同有限元仿真模拟结果相比较，评价该天线性能的优劣。

[0050] 实施例二：

[0051] 如图4-5所示，本发明提供了一种可大范围连续调频的便携式气球天线，与实施例一不同的是，气球1为一个长条形气球。(与实施例一相同的地方略去。)

[0052] 步骤具体为：

[0053] 1) 选购市场上常见的长条形气球和薄铜片或者采用FPCB技术加工成的铜—聚酰亚胺膜复合层作为基本材料，其中气球作为基底；

[0054] 2) 按照所选材料的尺寸设计天线部分的尺寸，并进行数值仿真，以优化所设计天线结构的力学和电学性能，使设计达到最优；

[0055] 3) 将薄铜片或者铜—聚酰亚胺膜复合层用激光加工成型作为天线部分，射频线与加工好的天线部分进行焊接；

[0056] 4) 将焊接好的天线和球型气球用502胶水粘接以实现共形。

[0057] 5) 对长条形气球进行充气，在气球膨胀过程中用矢量网络分析仪进行加载和测量；

[0058] 6) 将测量结果同有限元仿真模拟结果相比较，评价该天线性能的优劣。

[0059] 本发明提供了一种可大范围连续调频的便携式气球天线。本天线利用网格式天线构型的设计使得设备可以实现多频特性，进而以气球为载体可以在气球充气膨胀过程中实现频段的整体移动，以达到可以连续调频的功能，增加了天线的带宽，在高频段甚至可以使两段可工作频段实现重叠，因此该设备不仅在低频段而且在高频段都具有良好的辐射特性，具有大范围连续调频的能力。提高了系统的性能，确保了通信质量，无线电系统可以不断切换工作频率对于抗干扰，通信保密都有着非常重要的价值。另一方面，实现连续调频能力只需要一副天线即可，占用空间小，重量更轻，便于携带，克服了传统天线设备体积大、笨重的缺点。此外，在实现以上功能的同时，该设备在制备过程中从选材到加工整体耗费较低，具有良好的经济性和实用价值。

[0060] 综上所述，该天线设备不仅在民用方面，而且在军用方面都有着十分重要的应用价值，优良的特性可以确保通信过程的准确性、保密性和畅通性。

[0061] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

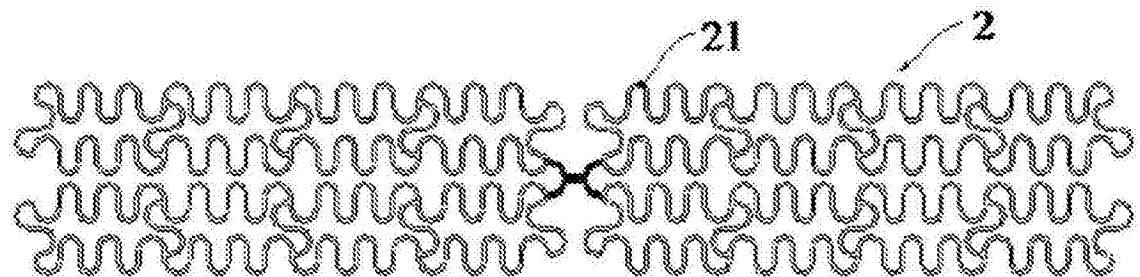


图1

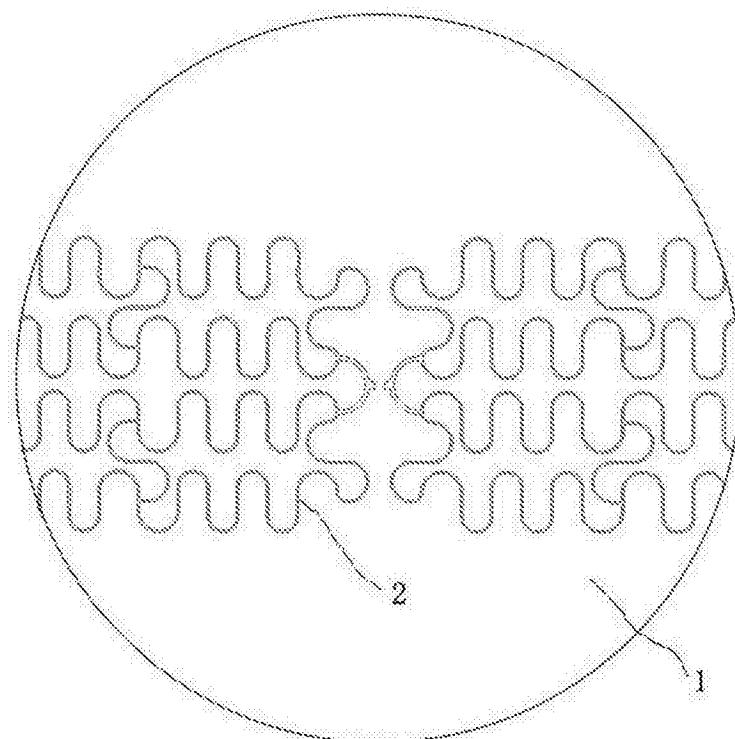


图2

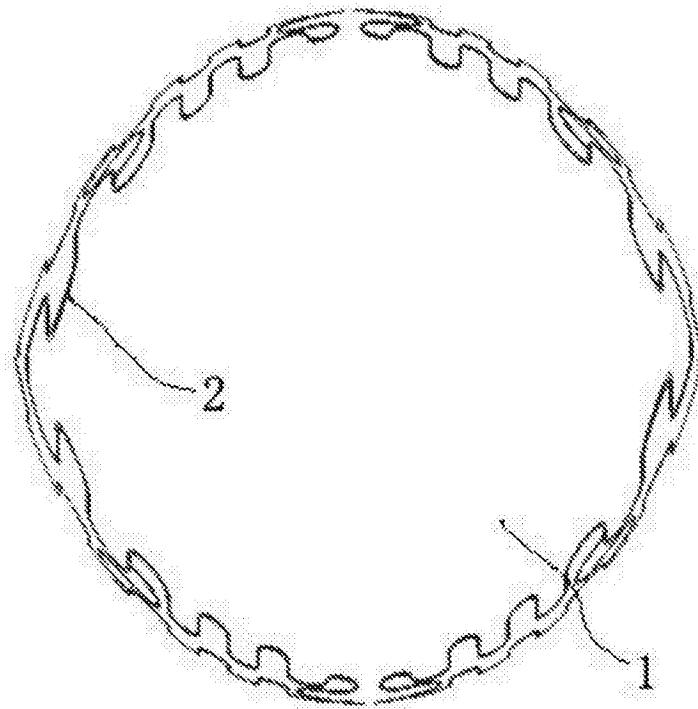


图3

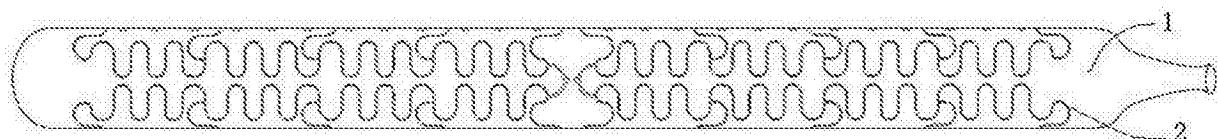


图4

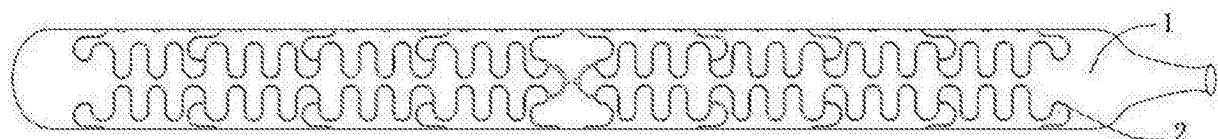


图5