



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106876852 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201510927392.0

(22)申请日 2015.12.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106876852 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(73)专利权人 中国航空工业集团公司雷华电子技术研究所

地址 214063 江苏省无锡市梁溪路108号

(72)发明人 孔德武 吴杨生 唐杰

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008  
代理人 杜永保

(51) Int. Cl.  
H01P 5/12(2006.01)  
H01P 3/08(2006.01)

(56)对比文件

US 2011073359 A1,2011.03.31,

CN 2626190 Y,2004.07.14,

CN 101095380 A,2007.12.26,

CN 101300912 A,2008.11.05,

US 2008185180 A1,2008.08.07,

审查员 张舒彦

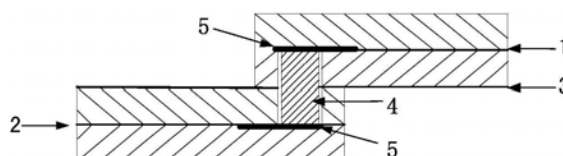
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种多层功分器上下层微带电路连接结构

## (57)摘要

本发明提供一种多层功分器上下层微带电路连接结构,包括上层微带电路(1)、下层微带电路(2)、地板(3)、金属导电柱(4),冗余铜层电路(5)。金属导电柱(4)过金属化过孔贯穿所述上层微电路(1),地板(3),下层微带电路(2),在所述上层微电路(1)与金属导电柱(4)的连接处上增加铜冗余电路(5),在所述下层微带电路(2)与金属导电柱(4)的连接处下增加铜冗余电路(5),所述铜冗余电路(5)增大了金属导电柱(4)与上层微带电路(1)金属导电柱(4)与下层微带电路(2)的接触面积。



1. 一种多层功分器上下层微带电路连接结构,包括上层微带电路(1)、下层微带电路(2)、地板(3)、金属导电柱(4),冗余铜层电路(5);金属导电柱(4)过金属化过孔贯穿所述上层微带电路(1),地板(3),下层微带电路(2),其特征在于,在所述上层微带电路(1)与金属导电柱(4)的连接处上增加冗余铜层电路(5),在所述下层微带电路(2)与金属导电柱(4)的连接处下增加冗余铜层电路(5),所述冗余铜层电路(5)增大了金属导电柱(4)与上层微带电路(1)的接触面积,同时增大了金属导电柱(4)与下层微带电路(2)的接触面积;所述冗余铜层电路(5)包括连接电路(5-1)、调节电路(5-2)、扩大电路(5-3),所述连接电路(5-1)与金属导电柱(4)连接,所述连接电路(5-1)具有圆弧倒角(5-4)改善连接处的不连续性以避免高次模的产生,所述调节电路(5-2)为一段宽度极窄的铜层电路,所述调节电路(5-2)连接所述连接电路(5-1)与扩大电路(5-3),所述扩大电路(5-3)扩大冗余铜层电路与微带电路的接触面积。

## 一种多层功分器上下层微带电路连接结构

### 技术领域

[0001] 本发明属于微波、天线领域,涉及一种多层功分器上下层微带电路连接结构。

### 背景技术

[0002] 功率分配器(功分器)将输入信号功率分成相等或不相等的多路输出的一种多端口微波网络。功分器可以采用多种传输线实现,最常用主要有波导功分器、同轴线功分器及微带线功分器。波导功分器具有损耗小、功率容量大的优点。但是其传输线结构决定了波导功分器不易集成、尺寸难以小型化的缺点。同轴线功分器的优点是功率容量大,损耗小,缺点是输出端驻波比较大且输出端口之间没有隔离度。微带线结构功分器虽然损耗稍大,但由于其结构紧凑、成本低廉、性能稳定、易于和其他有源器件集成的优点,在雷达系统中有着非常广泛的应用。

[0003] 然而随着雷达行业的快速发展,对功分器也提出了更高的性能指标和尺寸要求。在某新型雷达的研制生产中,装配的微带功分器电路具有集成度高、体积小,并大规模应用在有源相控阵天线微波阵列传输系统中。由于该雷达天线功能多,集成度高,并且对尺寸有着严格的要求,这也使得功分器在保证电性能的同时其尺寸要尽可能的小。多层功分器的设计可以有效地缩小功分器的尺寸,如图1所示。在传统的多层功分器设计中,金属化孔和导电柱是连接上层微带电路和下层微带电路的桥梁,金属化过孔和导电柱与上下层微带电路是否良好接触将直接决定了功分器的性能。但现有的加工工艺很难保证软介质板上的金属化过孔尺寸。当金属化过孔半径偏大时,金属化过孔不能很好的与导电柱接触从而影响功分器的性能。当金属化过孔半径偏小时,金属化过孔在装备过程中受到导电柱的挤压时,过孔的金属表面变得粗糙,导致电路的不连续性增强,从而使得功分器传导损耗增大。为了解决上述问题,本发明通过在金属化过孔和导电柱与上下层微带电路的连接处增加特定的冗余铜层电路以保证功分器上下层电路的可靠接触,改善功分器的性能,提高功分器的成品率。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是:

[0005] 提高功分器的成品率,有效减少功分器的调试时间。

[0006] 本发明技术方案提供:

[0007] 一种多层功分器上下层微带电路连接结构,包括上层微带电路1、下层微带电路2、地板3、金属导电柱4,冗余铜层电路5。金属导电柱4过金属化过孔贯穿所述上层微电路1,地板3,下层微带电路2,在所述上层微电路1与金属导电柱4的连接处上增加冗余铜层电路5,在所述下层微带电路2与金属导电柱4的连接处下增加冗余铜层电路5,所述冗余铜层电路5增大了金属导电柱4与上层微带电路1的接触面积,同时增大了金属导电柱4与下层微带电路2的接触面积。

[0008] 所述冗余铜层电路5包括连接电路5-1、调节电路5-2、扩大电路5-3,所述连接电路

5-1与金属导电柱4连接,所述连接电路5-1具有圆弧倒角5-4改善连接处的不连续性以避免高次模的产生,所述调节电路5-2为一段宽度极窄的铜层电路,所述调节电路5-2连接所述连接电路5-1与扩大电路5-3,所述扩大电路5-3扩大冗余铜层电路与微带电路的接触面积。

[0009] 本发明的优点是:

[0010] (1) 提高功分器成品率及性能稳定性。实验结果表面采用本发明与不采用本发明产品的成品率分别为90%与30%,成品率提高60%。

[0011] (2) 有效减少功分器调试时间。统计实验结果表面,采用本发明单个试验件调试时间由2小时缩短至10分钟。

[0012] (3) 本发明设计简单、易于移植。本发明通过在金属化过孔和导电柱与上下层微带电路的连接处额外增加电路来增强多层电路连接的可靠性,结构简单、设计方法易于移植,可方便的用于采用多层微带电路所设计的微波器件中。

[0013] (4) 本发明易于实现。本发明所使用的金属电路为平面结构,加工过程简单且精度容易控制,易于实现。

## 附图说明

[0014] 下面对本发明附图进行说明:

[0015] 图1为多层功分器示意图;

[0016] 图2为微带电路连接结构侧视图;

[0017] 图3为微带电路连接结构俯视图;

[0018] 图4为冗余铜层电路示意图;

[0019] 图5为传统电路连接侧视图;

[0020] 图6为传统电路连接俯视图。

[0021] 其中:

[0022] A:上下层微带电路连接处

[0023] 1:上层微带电路

[0024] 2:下层微带电路

[0025] 3:地板

[0026] 4:金属导电柱

[0027] 5:冗余铜层电路

[0028] 5-1:连接电路

[0029] 5-2:调节电路

[0030] 5-3:扩大电路

[0031] 5-4:圆弧倒角

## 具体实施方式

[0032] 图1为本次使用的多层功分器示意图,在连接点A处的上、下层微带电路使用金属化过孔和金属导电柱连接。由于本次设计的功分器的连接点较多,因此多层电路之间的连接是否可靠对功分器的性能有很大的影响。

[0033] 为了可靠的连接上下层微带电路,本发明使用的电路如图2、图3所示。包括上层微

带电路1、下层微带电路2、地板3、金属导电柱4,冗余铜层电路5。金属导电柱4过金属化过孔贯穿所述上层微电路1,地板3,下层微带电路2,其特征在于,在所述上层微电路1与金属导电柱4的连接处上增加冗余铜层电路5,在所述下层微带电路2与金属导电柱4的连接处下增加冗余铜层电路5,所述铜冗余电路5增大了金属导电柱4与上层微带电路1的接触面积,同时增大了金属导电柱4与下层微带电路2的接触面积。所述冗余铜层电路5包括连接电路5-1、调节电路5-2、扩大电路5-3,所述连接电路5-1与金属导电柱4连接,所述连接电路5-1具有圆弧倒角5-4改善连接处的不连续性以避免高次模的产生,所述调节电路5-2为一段宽度极窄的铜层电路,所述调节电路5-2连接所述连接电路5-1与扩大电路5-3,所述扩大电路5-3扩大冗余铜层电路与微带电路的接触面积。

[0034] 所述增加的冗余铜层电路5在现有的工艺情况下加工精度高,与此同时在装配时通过上下层基板的固定挤压可以很好的与上下层微带电路连接,有效的提高多层功分器的成品率。实验结果表明,采用本发明与不采用本发明产品的成品率分别为90%与30%,成品率提高60%。调试时间有之前的单件2小时缩短到10分钟。很显然,采用本发明有效的提高了多层功分器的成品率及调试效率。

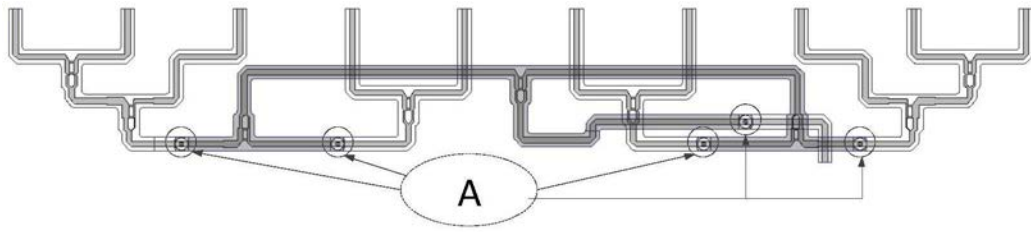


图1

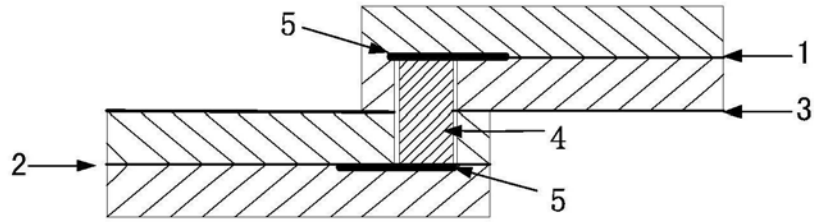


图2

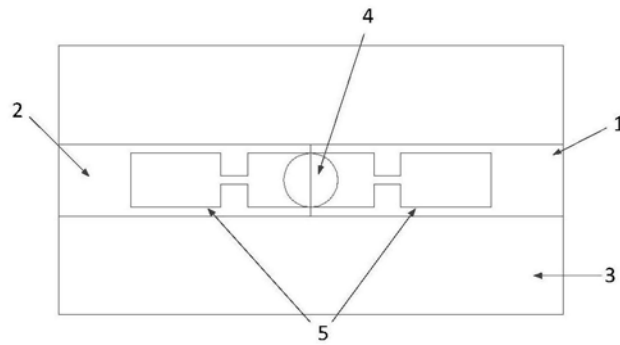


图3

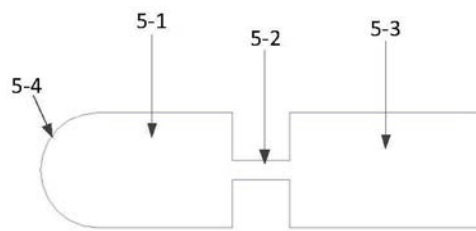


图4

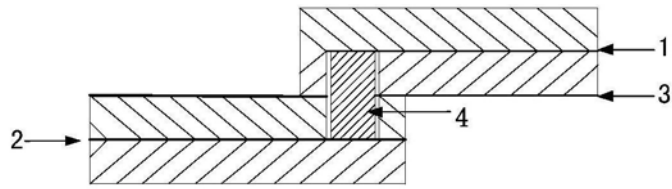


图5

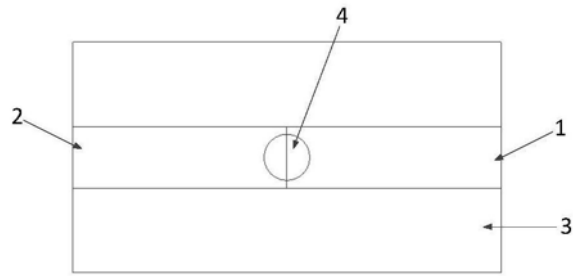


图6