



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107732373 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(21)申请号 201711097651.7

(22)申请日 2017.11.09

(71)申请人 中国电子科技集团公司第五十四研究所

地址 050081 河北省石家庄市中山西路589号第五十四所微组装中心

(72)发明人 王康 严英占 唐小平 卢会湘 李攀峰

(74)专利代理机构 河北东尚律师事务所 13124
代理人 王文庆

(51)Int.Cl.
H01P 1/04(2006.01)

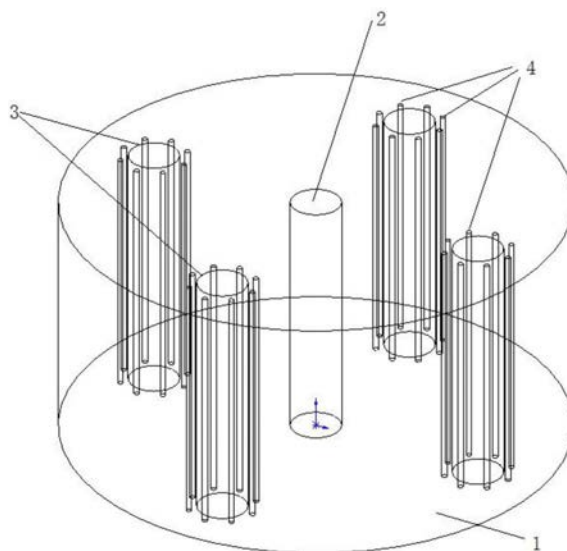
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种微波垂直互连陶瓷连接结构

(57)摘要

本发明公开了一种微波垂直互连陶瓷连接结构,属于高密度组装领域,在陶瓷基体内设置有散热液体通道、电气信号通道和信号屏蔽通道,在陶瓷基体的上、下两个端面为平行设置且均设置有焊盘;每个电气信号通道的外围设置有多个信号屏蔽通道,多个信号屏蔽通道均与电气信号通道为平行设置;电气信号通道和信号屏蔽通道均贯通陶瓷基体的上、下两个端面,在与散热液体通道、电气信号通道和信号屏蔽通道位置对应处的焊盘上开设有对应的通孔。连接器内部集成了流体互连通道,可为多层堆叠结构提供散热用的微流通路。本发明在电气信号垂直互连的设计中加入了热管理内容,充分保障微波信号垂直互连的特性。



1. 一种微波垂直互连陶瓷连接结构,包括陶瓷基体(1),其特征在于:在陶瓷基体(1)内设置有散热液体通道(2)、电气信号通道(3)和信号屏蔽通道(4),在陶瓷基体(1)的上、下两个端面为平行设置且均设置有焊盘(5);每个电气信号通道(3)的外围设置有多个信号屏蔽通道(4),多个信号屏蔽通道(4)均与电气信号通道(3)为平行设置;电气信号通道(3)和信号屏蔽通道(4)均贯通陶瓷基体(1)的上、下两个端面,在与散热液体通道(2)、电气信号通道(3)和信号屏蔽通道(4)位置对应处的焊盘(5)上开设有对应的通孔。

2. 根据权利要求1所述的一种微波垂直互连陶瓷连接结构,其特征在于:所述的陶瓷基体(1)为多层瓷片堆叠而成。

3. 根据权利要求1所述的一种微波垂直互连陶瓷连接结构,其特征在于:所述的散热液体通道为单个或者多个,为中空结构设置。

4. 根据权利要求1所述的一种微波垂直互连陶瓷连接结构,其特征在于:所述的陶瓷基体(1)为圆柱体或者不规则柱形。

5. 根据权利要求1所述的一种微波垂直互连陶瓷连接结构,其特征在于:所述的电气信号通道(3)和信号屏蔽通道(4)均为垂直于陶瓷基体上、下表面的金属化通道;所述的金属化通道为金属填实的实通道或者为侧壁金属化的中空通道。

6. 根据权利要求1所述的一种微波垂直互连陶瓷连接结构,其特征在于:所述的电气信号通道(3)为多个。

一种微波垂直互连陶瓷连接结构

技术领域

[0001] 本发明属于高密度组装领域,特别涉及一种用于多层电路陶瓷基板堆叠的微波垂直互连陶瓷连接结构。

技术背景

[0002] 现代军、民用电子装备,尤其是机载、舰载、星载和车载等雷达和通讯系统,正在向小型化、轻量化、高工作频率、多功能、高可靠和低成本等方向发展,对组装和互连技术提出了越来越高的要求。随着相控阵体制在雷达和通讯等电子整机中的广泛应用,需要研制生产大量小型化、高密度、多功能微波组件。目前,小型化、高密度、三维结构、多功能微波组件微组装技术已成为国内外研究和应用的热点。

[0003] 三维多芯片微波电路模块封装技术中最关键的难点是如何实现二维多芯片微波电路模块间的垂直互连工艺,即将上下二维微波电路模块的输入输出相互连接,并实现垂直方向的机械连接。微波电路模块中的垂直互连包括层间微波信号、电源及地之间的互连,既要保证微波信号的完整性,又要有结构简单的特点。

[0004] 垂直互连技术是实现三维多层堆叠的微波和直流信号互连的重要方案,其在垂直方向(Z方向)上,实现不同多芯片组件或者基板的互连,可保证实现完整的电路功能,具有以下特点:1)垂直互连技术可以使设计师充分利用层间耦合效应实现特有的电路元件功能,扩展了电路设计的灵活性。2)垂直互连技术,特别是垂直微波互连技术,可减小微波电路的平面面积,元件面积与电路基板面积的比例可大于1。3)垂直微波互连技术,缩短了微波元件之间的互连长度,减小了寄生效应,可提升电路性能。

[0005] 应用垂直互连技术实现多层堆叠实现电路模块小型化技术方案中,需要考虑以下三个方面的问题:1)垂直互连多层堆叠中的可靠性。垂直互连结构须具备一定的支撑保护能力,以保证垂直互连结构足够的物理可靠性。2)垂直互连结构须具备良好的微波信号传输能力,特别是在高频率电子系统应用中。垂直互连结构的微波传输特性是保证多层堆叠技术能否实现电路功能的重要影响因素。3)垂直互连结构要兼容多层堆叠系统中的热管理技术。多层堆叠技术固然实现了电路系统的高密度集成,但高功能密度引入的系统散热问题需要用系统的观念去解决。因此,在微波垂直互连结构设计中,需要考虑热管理问题。

[0006] 目前,实现多层电路基板之间垂直互连的连接方式主要有球形互连,毛纽扣互连。

[0007] 球栅阵列焊接是在基板的上下面都用焊料球进行垂直互连。其优点是消除了精细间距器件由于引线而引起的共平面度差和翘曲度的问题。缺点是由于BGA的多I/O端位于封装体的下面,其焊接质量的好坏不能依靠可见焊点的形状进行判断。工艺过程中易造成焊料堆积或空洞等缺陷,进而影响微波模块的性能。

[0008] 毛纽扣这种弹性连接器作为连接器件实现无焊连接,具有良好的微波和直流连接性能,美日及国内一些学者已经在微波低频段取得一些成果,但是在微波高频段的应用还需要进一步完善。此外,毛纽扣实现垂直互连,还需要其他支撑结构实现两层基板之间的物理连接可靠性。

发明内容

[0009] 本发明针对多层微波电路模块/基板的堆叠中的微波信号垂直互连问题,提出了一种微波垂直互连陶瓷连接结构。

[0010] 本发明所采取的技术方案为:

[0011] 一种微波垂直互连陶瓷连接结构,包括陶瓷基体1,其特征在于:在陶瓷基体1内设置有散热液体通道2、电气信号通道3和信号屏蔽通道4,在陶瓷基体1的上、下两个端面为平行设置且均设置有焊盘5;每个电气信号通道3的外围设置有多个信号屏蔽通道4,多个信号屏蔽通道4均与电气信号通道3为平行设置;电气信号通道3和信号屏蔽通道4均贯通陶瓷基体1的上、下两个端面,在与散热液体通道2、电气信号通道3和信号屏蔽通道4位置对应处的焊盘5上开设有对应的通孔。

[0012] 其中,所述的陶瓷基体1为多层瓷片堆叠而成。

[0013] 其中,所述的散热液体通道为单个或者多个,为中空结构设置。

[0014] 其中,所述的陶瓷基体1为圆柱体或者不规则柱形。

[0015] 其中,所述的电气信号通道3和信号屏蔽通道4均为垂直于陶瓷基体上、下表面的金属化通道;所述的金属化通道为金属填实的实通道或者为侧壁金属化的中空通道。

[0016] 其中,所述的电气信号通道3为多个。

[0017] 本发明和现有技术相比,所取得的有益效果如下:

[0018] 1) 该垂直互连陶瓷连接结构的主要材料为陶瓷,可实现无“热胀失配”的陶瓷基板多层堆叠互连,陶瓷堆叠热匹配性良好。

[0019] 2) 该连接器可在一个结构中实现多个信号互连,互连信号频率覆盖范围宽,从直流信号到微波毫米波信号。微波射频信号垂直互连应用中,可在陶瓷连接器中设计并制造屏蔽阵列结构,可充分保障微波信号垂直互连的特性。

[0020] 3) 该连接器内部集成了流体互连通道,可为多层堆叠结构提供散热用的微流通路。在电气信号垂直互连的设计中加入了热管理内容。

[0021] 4) 若所需要连接的基板为陶瓷基板,可在基板制作过程中将该微波垂直互连结构实现一体化制造,从而省掉后续的部分互连焊接。

[0022] 5) 该微波垂直互连陶瓷连接结构,可根据传输的微波信号进行垂直互连结构的定制化,且将信号垂直互连结构制造于该连接陶瓷结构内部,多层电路基板之间的可靠性物理支撑通过“除了散热液冷通道以及信号互连通道”之外的陶瓷结构实现,保证了多层堆叠的物理可靠性。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图;

[0024] 图2为本发明上下两个表面的平面示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合图1和图2对本发明进行详细说明。

[0026] 如图1所示,一种微波垂直互连陶瓷连接结构,包括陶瓷基体1、散热液体通道2、电

气信号通道3以及信号屏蔽结构4。所述的散热液体通道2、电气信号通道3以及信号屏蔽结构4设置在陶瓷基体1内,三种通道不交叉,且都是从上到下贯穿整个陶瓷基体1。其中,信号屏蔽结构4分布于电气信号通道3周围。且该连接器的上下表面设置有用多层电路板焊接结合用的焊盘5,如图2所示。

[0027] 实例:

[0028] 本实例为基于LTCC陶瓷的X波段垂直互连连接结构。LTCC基板采用Dupont951瓷片制作,该瓷片每层的厚度为114 μm 。本实例中应用15层瓷片构建该连接器。

[0029] 连接器形状尺寸为直径1.7mm,高度为1.5mm的圆柱形状。

[0030] 该连接器圆柱中的垂直散热液体通道为中空立体圆柱结构,尺寸为直径为0.2mm,高1.5mm,位于整个连接器结构的中心位置。

[0031] 该连接器圆柱体设置4个垂直电气信号通道,通道尺寸为直径0.15mm,高度为1.5mm。4个信号通道均匀分布在液体通道周围,且信号通道边距离液体通道边的距离为0.4mm。本实例中电气信号通道内填实AgPd6138浆料。

[0032] 每个电气信号通道周围设置有10个信号屏蔽保护阵列孔,均匀分布于电气信号通道四周。屏蔽保护阵列孔的孔径为0.1mm,阵列孔与信号通道孔的孔边距离0.1mm。本实例中,屏蔽保护阵列孔结构填实Ag6138浆料。

[0033] 为了实现连接器与其他电路板之间的可靠连接,连接器表面还设置的焊盘5,除了电气信号通道周围0.1mm的圆环区域6,焊盘分布于连接器的上下整个表面。该实例中,焊盘金属化应用Dupont5739AuPt浆料焊盘。

[0034] 本实例所述的连接器结构应用标准LTCC电路板生产工艺进行结构制造。

[0035] 结合本实例,需要说明以下几点:

[0036] 1) 本实例中应用DupontLTCC陶瓷进行连接器结构制造。除了该陶瓷,还可以根据互连信号频率以及垂直连接的基板材料类型,选择其他陶瓷材料,包括:Al₂O₃、AlN、BeO、Ferro等。

[0037] 2) 本实例中散热液体通道2、电气信号通道3以及信号屏蔽结构4的尺寸设计是基于所应用的电路波段以及热管理需求综合确定的。在其他应用中,需要结合具体电路形态进行结构尺寸调整。

[0038] 3) 本实例中散热液体通道2为中空结构。其他应用中,可根据需要进行结构变化,如将散热液体通道更改为微流道网络结构等。

[0039] 4) 本实例中电气信号通道3以及信号屏蔽结构4应用金属浆料进行填实。其他应用中,需要结合所用的陶瓷材料,选择两种结构的金属化。

[0040] 5) 本实例中电气信号通道3以及信号屏蔽结构4都应用了填实工艺。其他应用中可根据需要选择侧壁金属化或者局部金属化。

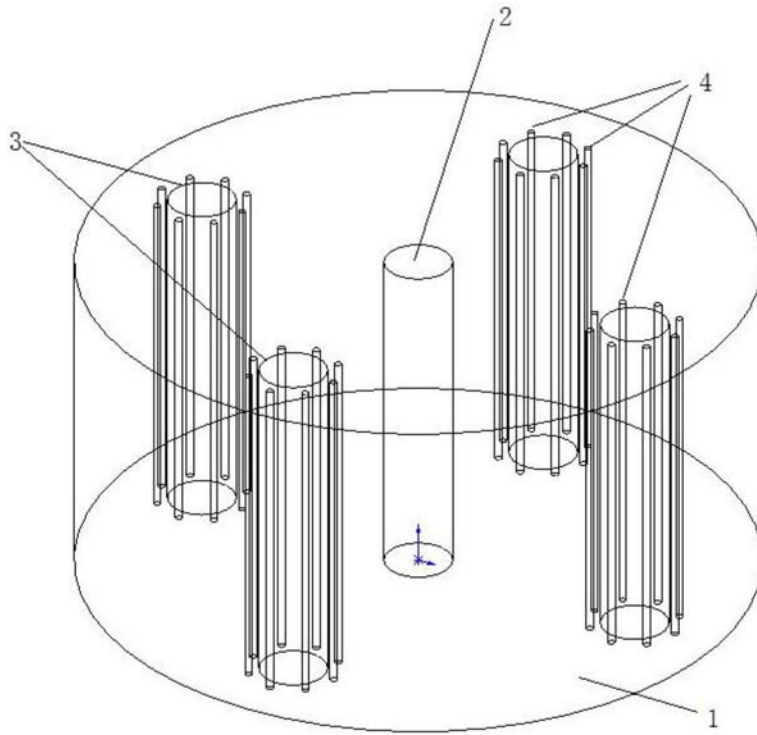


图1

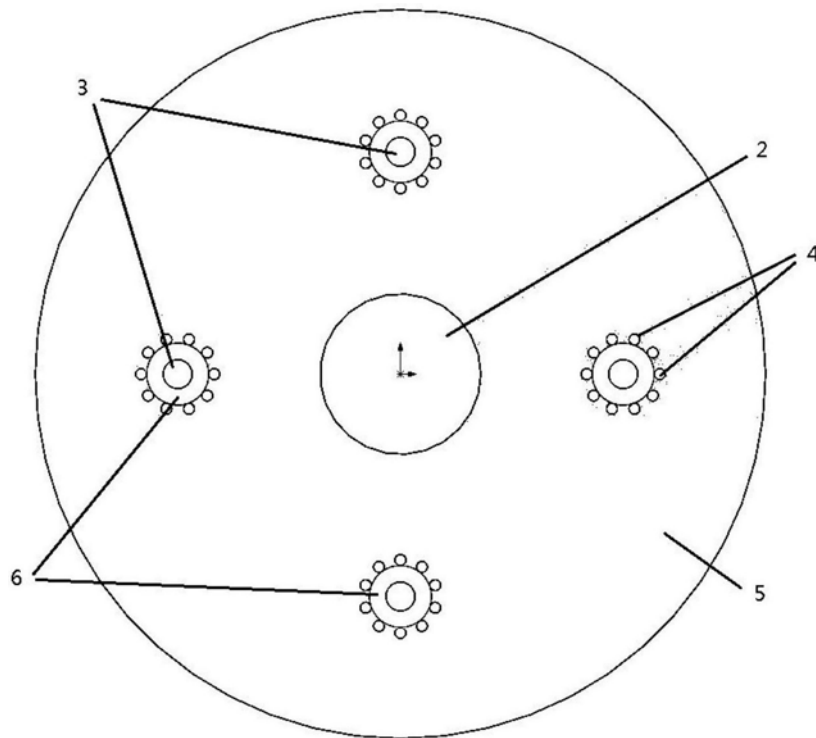


图2