



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106872873 B

(45)授权公告日 2019.08.30

(21)申请号 201510918921.0

(22)申请日 2015.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106872873 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 刘侨 代海洋 金涛

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008
代理人 陆峰

(51)Int.Cl.
G01R 31/28(2006.01)

(56)对比文件

US 8162684 B1,2012.04.24,
US 2011147568 A1,2011.06.23,
CN 203117381 U,2013.08.07,
CN 103887193 A,2014.06.25,
CN 104025393 A,2014.09.03,
US 2013002272 A1,2013.01.03,

审查员 张丽萍

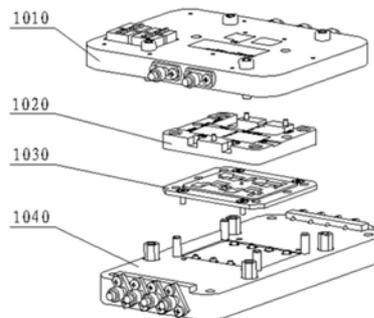
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种三维堆叠封装模块单板测试工装及测试方法

(57)摘要

本发明涉及一种三维堆叠封装模块单板测试工装,分为控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)、垂直互连连接器及其安装框架(1020)、被测电路板及其固定框(1030)、射频信号输出模块(1040)四部分组成;垂直互连连接器及其安装框架(1020)由安装框架(1021)、垂直过渡连接器(1022)、导套(1023)组成;被测电路板及其固定框(1030)由被测金属板(1031)及电路板(1032)组成;信号输出模块(1040)由射频连接器(1041)、六角铜柱(1042)、毛纽扣转同轴连接器(1043)、导柱(1044)、安装底板(1045)、微带板(1046)、盖板(1047)组成。本发明通过测试工装将增大了散热器的接触面积,热设计的空间得到扩展,自然散热即可满足需要,降低了热设计的难度及成本。



1. 一种三维堆叠封装模块单板测试工装,其特征在於:测试工装分为控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)、垂直互连连接器及其安装框架(1020)、被测电路板及其固定框(1030)、射频信号输出模块(1040)四部分组成;其中控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)由拨码开关(1011)、松不脱螺钉(1012)、电路安装板(1013)、微带板(1014)、电路板(1015)、电路板A(1018)、盖板(1016)、盖板A(1017)、射频连接器(1019)组成;垂直互连连接器及其安装框架(1020)由安装框架A(1021)、垂直过渡连接器(1022)、导套(1023)组成;被测电路板及其固定框(1030)由被测金属板(1031)及电路板B(1032)组成;射频信号输出模块(1040)由射频连接器A(1041)、六角铜柱(1042)、毛纽扣转同轴连接器(1043)、导柱(1044)、安装底板(1045)、微带板A(1046)、盖板B(1047)组成;

被测电路板及其固定框(1030)与控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)通过垂直过渡连接器(1022)实现信号传输;电路板(1015)、电路板A(1018)用于提供电源、控制信号,电路板(1015)、电路板A(1018)与仪器之间通过引线模块控制仪进行通信;射频连接器(1019)用于传输射频信号,与矢量网络分析仪进行信号传输;被测电路板及其固定框(1030)与射频信号输出模块(1040)通过边定位,使用螺钉连接在一起,组成底板模块;控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)、垂直互连连接器及其安装框架(1020)通过定位销定位,使用螺钉连接在一起,组成压板模块;安装框架A(1021)与垂直过渡连接器(1022)之间为过盈配合;安装框架A(1021)与导套(1023)使用厌氧性树脂粘接剂粘接。

2. 如权利要求1所述的测试工装,其特征在於:射频信号输出模块(1040)的安装底板(1045)与被测金属板(1031)通过边定位;微带板A(1046)焊接在安装底板(1045)上;毛纽扣转同轴连接器(1043)焊接在安装底板(1045)上;导柱(1044)与安装底板(1045)之间为过盈配合;射频连接器A(1041)通过螺钉安装在安装底板(1045)上;六角铜柱(1042)通过自身螺纹端安装在安装底板(1045)上;盖板B(1047)通过螺钉安装在安装底板(1045)上,用以保护微带板;安装底板(1045)上预留有安装孔,安装底板(1045)通过安装面与散热器传热。

3. 如权利要求1所述的测试工装,其特征在於:被测电路板及其固定框(1030)的被测金属板(1031)及电路板B(1032)通过边定位,电路板B(1032)通过阶梯沿压紧被测金属板(1031)。

4. 如权利要求1所述的测试工装,其特征在於:控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)的微带板(1014)、电路板(1015)、电路板A(1018)与电路安装板(1013)之间通过外形尺寸定位;微带板(1014)、电路板(1015)、电路板A(1018)焊接在电路安装板(1013)上;盖板(1016)、盖板A(1017)通过螺钉安装在电路安装板(1013)上,用以保护电路板;拨码开关(1011)焊接在电路板A(1018)上;松不脱螺钉(1012)通过螺纹孔安装在电路安装板(1013)上;射频连接器(1019)通过螺钉安装在电路安装板(1013)上;六角铜柱(1042)与松不脱螺钉(1012)相连,使用六角铜柱能减少松不脱螺钉的长度,操作起来更加方便。

5. 如权利要求1所述的测试工装,其特征在於:射频信号输出模块(1040)的射频连接器A(1041)与微带板A(1046)搭接在一起,搭接处焊接以增加连接可靠性;毛纽扣转同轴连接器(1043)通过过孔与微带板A(1046)连接在一起,过孔处焊接以增加可靠性。

6. 如权利要求1或5所述的测试工装,其特征在於:安装底板(1045)背面安装微带板A(1046)相应位置加工一定深度深腔,保证微波性能。

7. 如权利要求1所述的测试工装,其特征在於:底板模块与压板模块之间使用4个导柱、

导套定位并导向,利用松不脱螺钉将底板模块与压板模块连接在一起。

8.一种三维堆叠封装模块单板测试方法,其特征在于,该测试方法的实施步骤为:

1) 工装测试及校正:对控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)进行测试及校正;对射频信号输出模块(1040)进行测试及校正;

2) 模块组装:被测电路板及其固定框(1030)与射频信号输出模块(1040)通过边定位,使用螺钉连接在一起,组成底板模块;控制信号和射频信号电路板及其安装模块(1010)、垂直互连连接器及其安装框架(1020)通过定位销定位,使用螺钉连接在一起,组成压板模块;

3) 测试:所述底板模块与压板模块之间使用4个导柱、导套定位并导向,利用松不脱螺钉将底板模块与压板模块连接在一起,利用电缆将测试工装与矢量频谱分析仪及模块测试仪相连进行测试。

一种三维堆叠封装模块单板测试工装及测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于射频测试技术

背景技术

[0002] 触点式信号输出是一种三维堆叠封装模块对外输出接口形式,对触点式输出模块的一种测试方法是使用毛纽扣转SMA或毛纽扣转SMP,但由于立体封装模块体积小,接插件安装面面积较大,模块大部分散热面积被连接器占用,可利用散热面积很小,且连接器在垂直方向上,电缆连接操作十分不便。

[0003] 立体封装要求测试过程定位准确,使用一对定位销定位,定位销与定位孔之间的间隙由于杠杆效应被放大,测试工装与被测电路板压接过程易带来应力集中,对电路板造成损坏;使用多对定位销定位,由于过定位,定位销与定位孔之间滑动阻力较大,有明显涩感,用户体验效果差。

发明内容

[0004] 发明目的

[0005] 在不牺牲传热面面积的条件下,解决毛纽扣转SMA、毛纽扣转SMP大面积占用传热面的缺点,降低热设计的难度。改变在垂直方向上连接电缆的特点,解决电缆连接操作空间小的特点。保证压接平面压接过程始终平行,实现毛纽扣压缩量一致,保证射频性能。

[0006] 技术方案

[0007] 本发明应用毛纽扣转同轴、同轴转微带线的方式实现射频信号由垂直方向传输向水平方向传输的转换,毛纽扣转同轴连接器使用焊接方式安装,将占用传热面积减小到最少。

[0008] 通过实现射频信号在水平方向上传输,改变微带线的布局,即可实现电缆在水平方向上连接,操作方便。

[0009] 将导柱、导套组件应用在射频测试工装上,提高定位精度的同时解决了定位销定位方式中压接面平行度差的缺点,保证压接面始终平行,毛纽扣压缩量始终一致。同时使用导柱、导套组件,压接过程十分平滑,减小压接过程阻力,提高用户使用满意度。具体方案如下:

[0010] 一种三维堆叠封装模块单板测试工装,测试工装分为控制信号和射频信号电路板及其安装模块1010、垂直互连连接器及其安装框架1020、被测电路板及其固定框1030、射频信号输出模块1040四部分组成;其中射频信号电路板及其安装模块1010由拨码开关1011、松不脱螺钉1012、电路安装板1013、微带板1014、电路板1015、电路板1018、盖板1016、盖板1017、射频连接器1019组成;垂直互连连接器及其安装框架1020由安装框架1021、垂直过渡连接器1022、导套1023组成;被测电路板及其固定框1030由被测金属板1031及电路板1032组成;信号输出模块1040由射频连接器1041、六角铜柱1042、毛纽扣转同轴连接器1043、导柱1044、安装底板1045、微带板1046、盖板1047组成;

[0011] 被测电路板及其固定框1030与射频信号电路板及其安装模块1010通过垂直过渡连接器1022实现信号传输;电路板1015、电路板1018用于提供电源、控制信号,电路板1015、电路板1018与仪器之间通过引线模块控制仪进行通信;射频连接器1019用于传输射频信号,与矢量网络分析仪进行信号传输;被测电路板及其固定框1030与射频信号输出模块1040通过边定位,使用螺钉连接在一起,组成底板模块;控制信号、射频信号电路板及其安装模块1010、垂直互连连接器及其安装框架1020通过定位销定位,使用螺钉连接在一起,组成压板模块;安装框架1021与垂直过渡连接器1022之间为过盈配合;安装框架1021与导套1023使用厌氧性树脂粘接剂粘接。

[0012] 射频信号输出模块1040的安装底板1045与被测金属板1031通过边定位;微带板1046焊接在安装底板1045上;毛纽扣转同轴连接器1043焊接在安装底板1045上;导柱1044与安装底板1045之间为过盈配合;射频连接器1041通过螺钉安装在安装底板1045上;六角铜柱1042通过自身螺纹端安装在安装底板1045上;盖板1047通过螺钉安装在安装底板1045上,用以保护微带板;安装底板1045上预留有安装孔,安装底板1045通过安装面与散热器传热。

[0013] 被测电路板及其固定框1030的被测金属板1031及电路板1032通过边定位,电路板1032通过阶梯沿压紧被测金属板1031。

[0014] 控制信号和射频信号电路板及其安装模块1010的微带板1014、电路板1015、电路板1018与电路安装板1013之间通过外形尺寸定位;微带板1014、电路板1015、电路板1018焊接在电路安装板1013上;盖板1016、盖板1017通过螺钉安装在电路安装板1013上,用以保护电路板;拨码开关1011焊接在电路板1018上;松不脱螺钉1012通过螺纹孔安装在电路安装板1013上;射频连接器1019通过螺钉安装在电路安装板1013上;六角铜柱1042与松不脱螺钉1012相连,使用六角铜柱能减少松不脱螺钉的长度,操作起来更加方便。

[0015] 射频信号输出模块1040的射频连接器1041与微带板1046搭接在一起,搭接处焊接以增加连接可靠性;毛纽扣转同轴连接器1043通过过孔与微带板1046连接在一起,过孔处焊接以增加可靠性。

[0016] 安装底板1045背面安装微带板1046相应位置加工一定深度深腔,保证微波性能。

[0017] 底板模块与压板模块之间使用4个导柱、导套定位并导向,利用松不脱螺钉将底板模块与压板模块连接在一起。

[0018] 一种三维堆叠封装模块单板测试方法,该测试方法的实施步骤为:

[0019] 1) 工装测试及校正:对控制信号、射频信号电路板及其安装模块1010进行测试及校正。对射频信号输出模块1040进行测试及校正;

[0020] 2) 模块组装:被测电路板及其固定框1030与射频信号输出模块1040通过边定位,使用螺钉连接在一起,组成底板模块。控制信号、射频信号电路板及其安装模块1010、垂直互连连接器及其安装框架1020通过定位销定位,使用螺钉连接在一起,组成压板模块;

[0021] 3) 测试:所述底板模块与压板模块之间使用4个导柱、导套定位并导向,利用松不脱螺钉将底板模块与压板模块连接在一起,利用电缆将测试工装与矢量频谱分析仪及模块测试仪相连进行测试。

[0022] 发明创造的优点

[0023] 通过利用毛纽扣转同轴连接器将垂直信号传输转换为水平信号传输,保证了模块

传热面面积得到最大范围的利用,同时通过测试工装将增大了散热器的接触面积,热设计的空间得到扩展,自然散热即可满足需要,降低了热设计的难度及成本。电缆连接方式由垂直方向转换为水平方向,电缆连接操作空间得到极大扩展,射频电缆连接无需转接头,操作更加方便。使用导柱、导套定位的优点在于,导柱导套定位精准,间隙小,导柱导套能保证两个对接平面对接过程中相互平行,从而使弹性连接器压缩量一致,保证连接器射频性能一致;保证对接平面相互平行的另一个优点在于,能使接触面受力均匀,避免螺钉拧紧过程中电路板接触面由于应力集中造成损害;同时导柱导套滑动时阻力较小,用户体验好。测试工装定位准确,使用方法简单;测试时,仅需将校正过压板模块与底板模块通过导柱导套定位,使用松不脱螺钉连接,方法简单。导柱伸出段长度能有效避免定位过程中,压板模块对电路板表面键合金丝及芯片造成伤害。该测试方法、测试工装应用于三维立体封装测试过程中。

附图说明

- [0024] 图1测试工装结构示意图
- [0025] 图2测试工装主要模块信号走向图
- [0026] 图3测试工装底板1040组成示意图
- [0027] 图4测试工装底板1040组成示意图
- [0028] 图5测试工装底板1040中毛纽扣转同轴部分结构形式图
- [0029] 图6被测对象及其固定框架1030示意图
- [0030] 图7垂直互连模块1020组成示意图
- [0031] 图8测试工装压板1010组成示意图
- [0032] 图9待测件以及工装测试系统示意图

具体实施方式

[0033] 如图1和图9所示,该测试方法的实施步骤为:

[0034] 1) 工装测试及校正:对控制信号、射频信号电路板及其安装模块1010进行测试及校正。对射频信号输出模块1040进行测试及校正。

[0035] 2) 模块组装:被测电路板及其固定框1030与射频信号输出模块1040通过边定位,使用螺钉连接在一起,组成底板模块。控制信号、射频信号电路板及其安装模块1010、垂直互连连接器及其安装框架1020通过定位销定位,使用螺钉连接在一起,组成压板模块。

[0036] 3) 测试:所述底板模块与压板模块之间使用4个导柱、导套定位并导向,利用松不脱螺钉将底板模块与压板模块连接在一起。利用电缆将测试工装与矢量频谱分析仪及模块测试仪相连进行测试。

[0037] 如图1至8所示,该测试工装的实施例为:

[0038] 所述测试工装分为控制信号、射频信号电路板及其安装模块1010、垂直互连连接器及其安装框架1020、被测电路板及其固定框1030、射频信号输出模块1040四部分组成。

[0039] 所述射频信号电路板及其安装模块1010由拨码开关1011、松不脱螺钉1012、电路安装板1013、微带板1014、电路板1015、电路板1018、盖板1016、盖板1017、射频连接器1019组成。

- [0040] 所述垂直互连连接器及其安装框架1020由安装框架1021、垂直过渡连接器1022、导套1023组成。
- [0041] 所述被测电路板及其固定框1030由被测金属板1031及电路板1032组成。
- [0042] 所述信号输出模块1040由射频连接器1041、六角铜柱1042、毛纽扣转同轴连接器1043、导柱1044、安装底板1045、微带板1046、盖板1047组成。
- [0043] 所述安装底板1045与被测金属板1031通过边定位。
- [0044] 所述微带板1046焊接在安装底板1045上。
- [0045] 所述毛纽扣转同轴连接器1043焊接在安装底板1045上。
- [0046] 所述导柱1044与安装底板1045之间为过盈配合。
- [0047] 所述射频连接器1041通过螺钉安装在安装底板1045上。
- [0048] 所述六角铜柱1042通过自身螺纹端安装在安装底板1045上。
- [0049] 所述盖板1047通过螺钉安装在安装底板1045上,用以保护微带板。
- [0050] 所述安装底板1045上预留有安装孔,安装底板1045通过安装面与散热器传热。
- [0051] 所述被测金属板1031及电路板1032通过边定位,电路板1032通过阶梯沿压紧被测金属板1031。
- [0052] 所述安装框架1021与垂直过渡连接器1022之间为过盈配合。
- [0053] 所述安装框架1021与导套1023使用厌氧性树脂粘接剂粘接。
- [0054] 所述微带板1014、电路板1015、电路板1018与电路安装板1013之间通过外形尺寸定位。
- [0055] 所述微带板1014、电路板1015、电路板1018焊接在电路安装板1013上。
- [0056] 所述盖板1016、盖板1017通过螺钉安装在电路安装板1013上,用以保护电路板。
- [0057] 所述拨码开关1011焊接在电路板1018上。
- [0058] 所述松不脱螺钉1012通过螺纹孔安装在电路安装板1013上。
- [0059] 所述射频连接器1019通过螺钉安装在电路安装板1013上。
- [0060] 所述六角铜柱1042与松不脱螺钉1012相连,使用六角铜柱能减少松不脱螺钉的长度,操作起来更加方便。
- [0061] 所述射频连接器1041与微带板1046搭接在一起,搭接处焊接以增加连接可靠性;毛纽扣转同轴连接器1043通过过孔与微带板1046连接在一起,过孔处焊接以增加可靠性。
- [0062] 所述安装底板1045背面安装微带板1046相应位置加工一定深度深腔,保证微波性能。
- [0063] 所述被测电路板及其固定框1030与射频信号电路板及其安装模块1010通过垂直过渡连接器1022实现信号传输。
- [0064] 所述电路板1015、电路板1018用于提供电源、控制信号,电路板1015、电路板1018与仪器之间通过引线与模块控制仪进行通信。
- [0065] 所述射频连接器1019用于传输射频信号,与矢量网络分析仪进行信号传输。
- [0066] 所述被测电路板及其固定框1030与射频信号输出模块1040通过边定位,使用螺钉连接在一起,组成底板模块。控制信号、射频信号电路板及其安装模块1010、垂直互连连接器及其安装框架1020通过定位销定位,使用螺钉连接在一起,组成压板模块。
- [0067] 所述底板模块与压板模块之间使用4个导柱、导套定位并导向,利用松不脱螺钉将

底板模块与压板模块连接在一起。

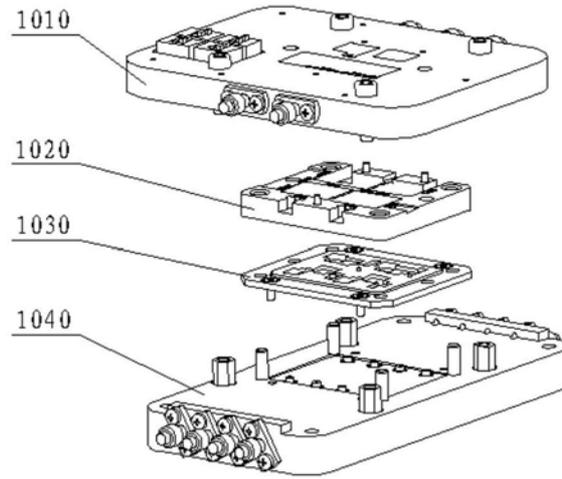


图1



图2

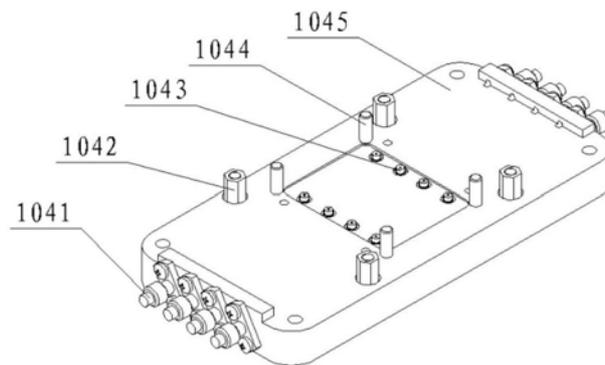


图3

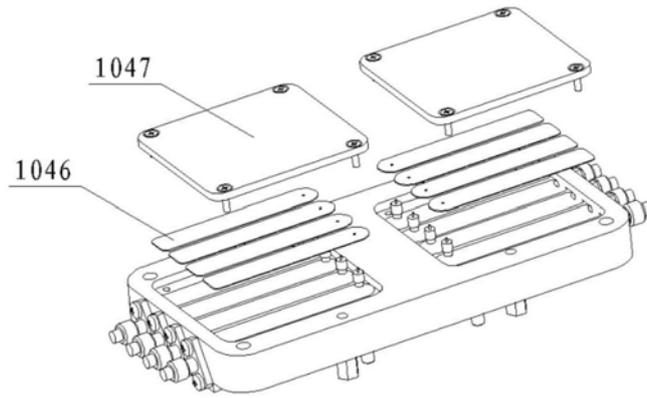


图4

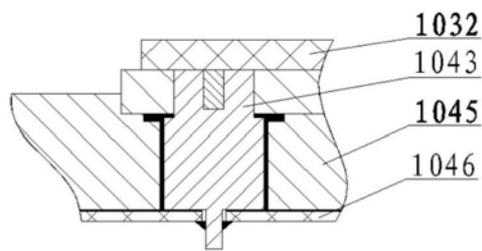


图5

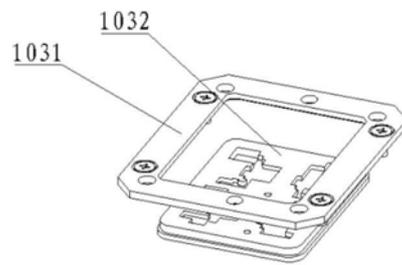


图6

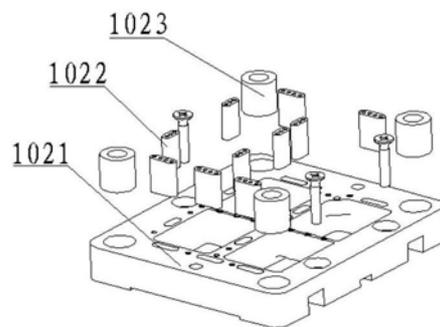


图7

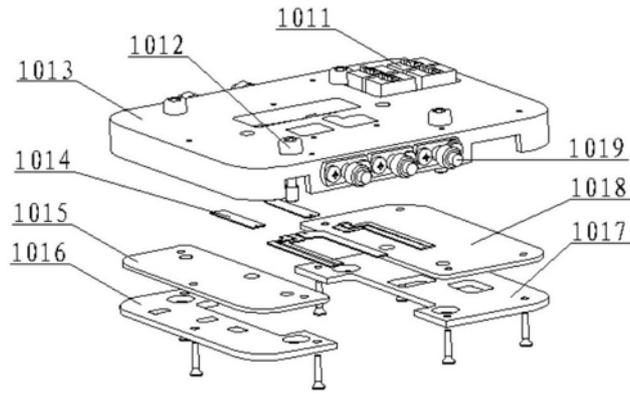


图8

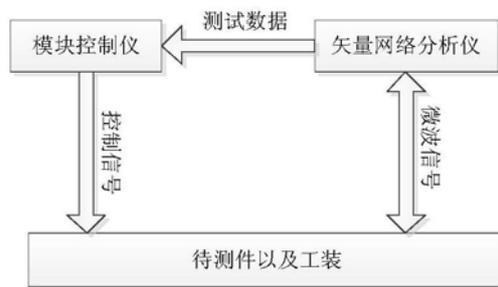


图9