



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103985948 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201410197039. 7

(22) 申请日 2014. 05. 12

(73) 专利权人 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 赵飞 党元兰 梁广华 刘晓兰 刘巍巍 杨宗亮 唐小平 朱二涛 严英占 王康 徐亚新

(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 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102290628 A, 2011. 12. 21, CN 202585697 U, 2012. 12. 05, KR 20020081495 A, 2002. 10. 28, Chi-Chang Lin 等. Single-Sleeve Waveguide-to-Microstrip Transition Probe for Full Waveguide Bandwidth. 《Proceedings of the 42nd European Microwave

Conference》. 2012,

王斌等. 毫米波 300 W 固态功率合成放大器的设计. 《无线电工程》. 2013, 第 43 卷 (第 4 期),

宋振国等. 微波混合电路制作中掩模电镀金镀层均匀性的研究. 《2013 年全国微波毫米波会议论文集》. 2013, 第 1918-1920 页.

赵飞等. Ka 频段陶瓷基板微带带通滤波器设计分析. 《无线电工程》. 2012, 第 42 卷 (第 3 期),

审查员 王蝶

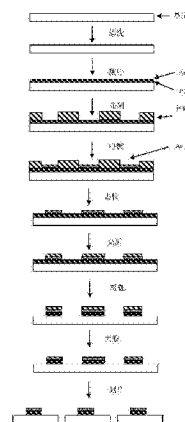
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种低损耗石英探针的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种低损耗石英探针的制备方法,其特征在于在双面抛光的石英基片上,通过磁控溅射、光刻、电镀、刻蚀、划片等工艺,获得低损耗、一致性好的石英探针。本发明所述的石英探针,具有硬度高、损耗低、精度高的优点。该方法加工一致性好,便于批量化生产,特别适用于微波、毫米波功率放大器中的应用,属于实现高功率模块的关键技术。



CN 103985948 B

1. 一种低损耗石英探针的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

(1)使用有机清洗液对石英基片进行清洗;

(2)对步骤(1)中清洗后的石英基片进行磁控溅射,在石英基片上依次形成钛钨粘附层和金种子层;

(3)在金种子层上进行涂覆光刻胶层,之后将带有探针图形的掩膜版覆盖在光刻胶层上进行曝光处理,再将整个石英基片上与探针图形位置相对应处的光刻胶层进行去除,在整个石英基片上形成探针图形;

(4)对步骤(3)中光刻后的探针图形进行电镀金加厚,在金种子层上形成金层电路;

(5)将金种子层上剩余的光刻胶层进行去除;

(6)对步骤(5)中处理后的整个石英基片进行涂覆光刻胶层,再将整个石英基片上与探针图形位置相对应处之外的光刻胶层进行去除;

(7)将整个石英基片上与探针图形位置相对应处之外的钛钨粘附层和金种子层进行去除;

(8)将金层电路上剩余的光刻胶层进行去除;

完成低损耗石英探针的制备。

2. 根据权利要求1所述的低损耗石英探针的制备方法,其特征在于:步骤(1)中石英基片的长度为50.8mm,宽度为50.8mm,厚度为0.254mm;石英基片双面抛光。

3. 根据权利要求1所述的低损耗石英探针的制备方法,其特征在于:步骤(2)中钛钨粘附层厚度为500埃~1000埃,金种子层厚度为2000埃~3000埃。

4. 根据权利要求1所述的低损耗石英探针的制备方法,其特征在于:步骤(3)中光刻胶层厚度为6~7 $\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1所述的低损耗石英探针的制备方法,其特征在于:步骤(4)中金层电路厚度为4~5 $\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的低损耗石英探针的制备方法,其特征在于:步骤(5)中将金种子层上剩余的光刻胶层进行去除的去胶溶液为丙酮。

7. 根据权利要求1所述的低损耗石英探针的制备方法,其特征在于:步骤(6)中光刻胶层厚度为3~4 $\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1所述的低损耗石英探针的制备方法,其特征在于:步骤(7)中是采用湿法刻蚀来去除钛钨粘附层和金种子层的,钛钨粘附层的刻蚀溶液为双氧水,金种子层的刻蚀溶液为碘化钾。

## 一种低损耗石英探针的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于实现低损耗微波、毫米波电路关键技术领域,具体涉及一种适用于低损耗石英探针的制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着电子产品的发展,模块的工作频率不断提高。在微波、毫米波模块特别是功率模块中,损耗的控制极为重要。因此,为提升性能,模块中低损耗器件的应用显得尤为重要。

[0003] 在众多功率模块中,探针多使用Rogers5880软基板进行加工。由于软基板存在损耗因子高、加工一致性差、装配难度高、耐腐蚀性差等问题,在高频电路中应用受到局限。特别是在功率模块中,较高的损耗因子制约了模块的合成效率。现采用的石英基板加工的探针,损耗低、加工一致性好,对合成效率有大幅提升。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种低损耗石英探针的制备方法,用于解决上述的技术难题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种低损耗石英探针的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

[0007] (1)使用有机清洗液对石英基片进行清洗;

[0008] (2)对步骤(1)中清洗后的石英基片进行磁控溅射,在石英基片上依次形成钛钨粘附层和金种子层;

[0009] (3)在金种子层上进行涂覆光刻胶层,之后将带有探针图形的掩模版覆盖在光刻胶层上进行曝光处理,再将整个石英基片上与探针图形位置相对应处的光刻胶层进行去除,在整个石英基片上形成探针图形;

[0010] (4)对步骤(3)中光刻后的探针图形进行电镀金加厚,在金种子层上形成金层电路;

[0011] (5)将金种子层上剩余的光刻胶层进行去除;

[0012] (6)对步骤(5)中处理后的整个石英基片进行涂覆光刻胶层,再将整个石英基片上与探针图形位置相对应处之外的光刻胶层进行去除;

[0013] (7)将整个石英基片上与探针图形位置相对应处之外的钛钨粘附层和金种子层进行去除;

[0014] (8)将金层电路上剩余的光刻胶层进行去除;

[0015] 完成低损耗石英探针的制备。

[0016] 其中,步骤(1)中石英基片的长度为50.8mm,宽度为50.8mm,厚度为0.254mm;石英基片双面抛光。

[0017] 其中,步骤(2)中钛钨粘附层厚度为500埃~1000埃,金种子层厚度为2000埃~3000埃。

- [0018] 其中,步骤(3)中光刻胶层厚度为 $6\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ 。
- [0019] 其中,步骤(4)中金层电路厚度为 $4\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 。
- [0020] 其中,步骤(5)中将金种子层上剩余的光刻胶层进行去除的去胶溶液为丙酮。
- [0021] 其中,步骤(6)中光刻胶层厚度为 $3\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ 。
- [0022] 其中,步骤(7)中是采用湿法刻蚀来去除钛钨粘附层和金种子层的,钛钨粘附层的刻蚀溶液为双氧水,金种子层的刻蚀溶液为碘化钾。
- [0023] 本发明与现有技术相比所取得的有益效果为:
- [0024] 本发明所述的石英探针具有硬度高、损耗低、精度高的优点,适用于微波、毫米波模块,特别是功放模块的应用中。

### 附图说明

- [0025] 图1是石英探针加工工艺流程图。
- [0026] 图2是石英探针加工过程示意图。

### 具体实施方式

- [0027] 下面,结合图1和图2对本发明作进一步说明。
- [0028] 一种低损耗石英探针的制备方法,其加工工艺流程如图1所示,具体包括以下步骤:
- [0029] (1)使用有机清洗液对石英基片进行清洗。
- [0030] 将长度为 $50.8\text{mm}$ 、宽度为 $50.8\text{mm}$ 、厚度为 $0.254\text{mm}$ 、双面抛光的石英基片放置于盛有丙酮的烧杯中,使用超声波清洗 $5\sim 10$ 分钟,然后将石英基片取出放置于盛有酒精的烧杯中,使用超声波清洗 $5\sim 10$ 分钟,以清洗石英基片表面污物,清洗结束后取出备用。
- [0031] (2)对步骤(1)中清洗后的石英基片进行磁控溅射,在石英基片上依次形成钛钨粘附层和金种子层;
- [0032] 将清洗后的石英基片进行放入磁控溅射设备中,在石英基片上依次溅射钛钨粘附层和金种子层,其中,钛钨粘附层厚度为 $500\text{埃}\sim 1000\text{埃}$ ,金种子层厚度为 $2000\text{埃}\sim 3000\text{埃}$ 。
- [0033] (3)在金种子层上进行涂覆光刻胶层,之后将带有探针图形的掩膜版覆盖在光刻胶层上进行曝光处理,再将整个石英基片上与探针图形位置相对应处的光刻胶层进行去除,在整个石英基片上形成探针图形;
- [0034] 对溅射后的石英基片进行涂覆光刻胶层,光刻胶层厚度为 $6\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ ,然后在 $100^{\circ}\text{C}$ 下烘干 $2\text{分钟}\sim 5\text{分钟}$ ,之后将带有探针图形的掩膜版覆盖在光刻胶层上进行曝光处理,曝光后的石英基片放入配套的显影液中进行显影处理,去除石英基片上与探针图形位置相对应处的光刻胶层,形成探针图形。
- [0035] (4)对步骤(3)中光刻后的探针图形进行电镀金加厚,在金种子层上形成金层电路;
- [0036] 将光刻后的探针放入金电镀液中对探针图形进行电镀金加厚,金层电路厚度为 $4\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 。
- [0037] (5)将金种子层上剩余的光刻胶层进行去除;
- [0038] 将电镀后的石英基片放入丙酮去胶液中,去除金种子层上剩余的光刻胶。

[0039] (6)对步骤(5)中处理后的整个石英基片进行涂覆光刻胶层,再将整个石英基片上与探针图形位置相对应处之外的光刻胶层进行去除;

[0040] 对去胶后的石英基片进行光刻胶涂覆,光刻胶层厚度为 $3\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ ,经过曝光、显影后,去除石英基片上与探针图形位置相对应处之外的光刻胶层。

[0041] (7)将整个石英基片上与探针图形位置相对应处之外的钛钨粘附层和金种子层进行去除;

[0042] 将光刻后的石英基片依次放入金种子层和钛钨粘附层的湿法刻蚀溶液碘化钾和双氧水中,去除整个石英基片上与探针图形位置相对应处之外的金种子层和钛钨粘附层。

[0043] (8)将金层电路上剩余的光刻胶层进行去除;

[0044] 将湿法刻蚀后的石英基片放入丙酮溶液中去除剩余的光刻胶。

[0045] (9)如果在一个石英基片上制备有多个石英探针,则在步骤(8)之后,还应当将每个石英探针进行分割,具体可对石英基片采用机械划片的形式进行分割。

[0046] 完成低损耗石英探针的制备。

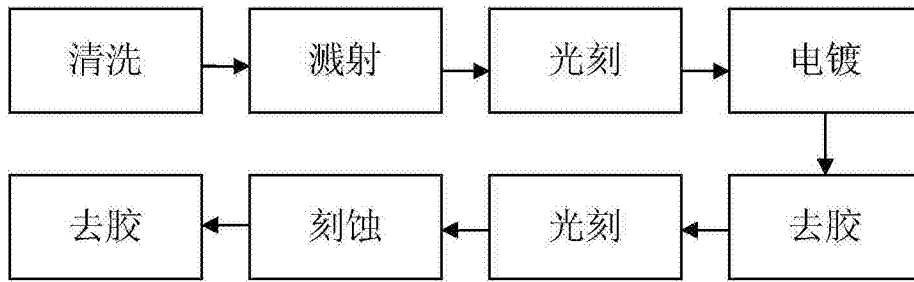


图1

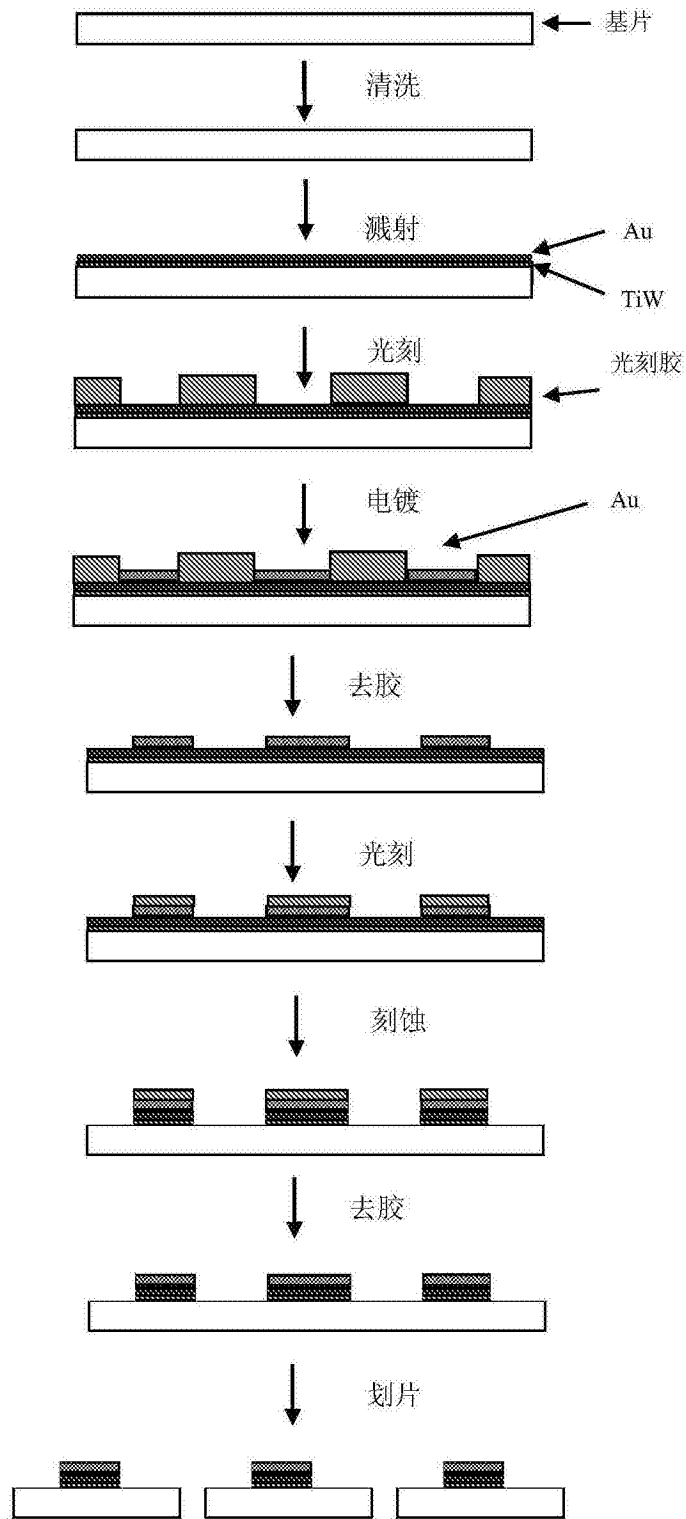


图2