



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113533930 A

(43)申请公布日 2021. 10. 22

(21)申请号 202010321038.4

(22)申请日 2020.04.22

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 董经纬 王杨

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 朱颖 刘芳

(51) Int. Cl.

G01R 31/28(2006.01)

G01R 23/16(2006.01)

G01R 21/00(2006.01)

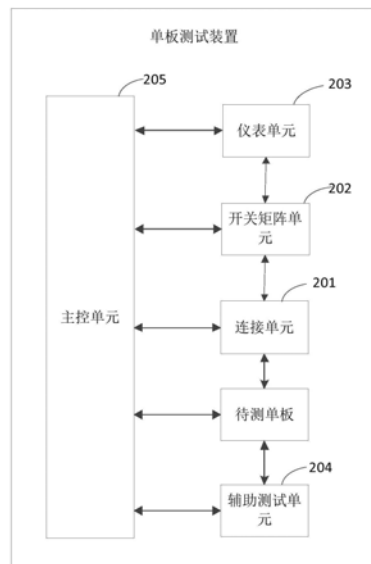
权利要求书3页 说明书24页 附图8页

## (54)发明名称

单板测试装置和方法

## (57)摘要

本申请提供一种单板测试装置和方法,该装置通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中实现对待测单板进行功能测试以及故障判断,实现射频指标在单板测试环节中完成,降低单板测试难度,而且本申请实施例无需采用专用射频测试仪器,降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。除上述外,本申请实施例在对单板进行故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求。



1. 一种单板测试装置,其特征在于,包括:
  - 连接单元,与待测单板连接;
  - 开关矩阵单元,设置在仪表单元和所述连接单元之间;
  - 仪表单元,与所述开关矩阵单元连接,通过所述开关矩阵单元和所述连接单元向所述待测单板提供射频信号,和/或,检测所述待测单板的输出信号;
  - 辅助测试单元,与所述待测单板连接,为所述待测单板的测试提供辅助;
  - 主控单元,分别与所述连接单元、所述开关矩阵单元、所述仪表单元、所述辅助测试单元和所述待测单板连接,控制所述连接单元、所述开关矩阵单元、所述仪表单元和所述辅助测试单元为所述待测单板的测试配置测试环境,并在所述测试环境,根据所述射频信号和/或所述输出信号,对所述待测单板进行功能测试和/或故障判断。
2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元和/或单板散热单元;
  - 所述单板信号屏蔽单元,分别与所述待测单板和所述主控单元连接,对所述待测单板进行信号屏蔽;
  - 所述单板散热单元,分别与所述待测单板和所述主控单元连接,对所述待测单板进行温度的调节。
3. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述主控单元控制所述连接单元、所述开关矩阵单元、所述仪表单元和所述辅助测试单元为所述待测单板的测试配置测试环境,包括:
  - 所述主控单元获取所述待测单板对应的测试方案,基于所述测试方案,控制所述连接单元、所述开关矩阵单元、所述仪表单元和所述辅助测试单元为所述待测单板的测试配置所述测试环境。
4. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述主控单元,还获取所述待测单板的温度,并根据所述温度,控制所述单板散热单元对所述待测单板进行温度的调节。
5. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述主控单元,还获取所述待测单板的电磁特性,并根据所述电磁特性,控制所述单板信号屏蔽单元对所述待测单板进行信号屏蔽。
6. 根据权利要求2、4或5所述的装置,其特征在于,所述辅助测试单元还包括单板在位检测单元;
  - 所述单板在位检测单元,分别与所述待测单板和所述主控单元连接,检测所述待测单板是否在预设检测位。
7. 根据权利要求2或4所述的装置,其特征在于,所述单板散热单元包括散热器、热量导出单元和散热器压合单元,其中,所述散热器和所述热量导出单元分别与所述主控单元连接,所述散热器压合单元分别与所述待测单板和所述主控单元连接,所述散热器对所述待测单板进行散热,所述热量导出单元对所述待测单板的热量进行导出,所述散热器压合单元将所述散热器与所述待测单板压合。
8. 根据权利要求2或5所述的装置,其特征在于,所述单板信号屏蔽单元包括屏蔽罩单元和屏蔽罩压合单元,其中,所述屏蔽罩单元与所述主控单元连接,所述屏蔽罩压合单元分别与所述待测单板和所述主控单元连接,所述屏蔽罩单元对所述待测单板进行信号屏蔽,所述屏蔽罩压合单元将所述屏蔽罩单元与所述待测单板压合。

9. 一种单板测试方法,其特征在于,包括:

控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,其中,所述连接单元与所述待测单板连接;所述开关矩阵单元设置在所述仪表单元和所述连接单元之间;所述仪表单元与所述开关矩阵单元连接,通过所述开关矩阵单元和所述连接单元向所述待测单板提供射频信号,和/或,检测所述待测单板的输出信号;所述辅助测试单元与所述待测单板连接,为所述待测单板的测试提供辅助;

在所述测试环境,根据所述射频信号和/或所述输出信号,对所述待测单板进行功能测试和/或故障判断。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元和/或单板散热单元;

所述单板信号屏蔽单元,与所述待测单板连接,对所述待测单板进行信号屏蔽;

所述单板散热单元,与所述待测单板连接,对所述待测单板进行温度的调节。

11. 根据权利要求9或10所述的方法,其特征在于,所述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

获取所述待测单板对应的测试方案;

基于所述测试方案,控制所述连接单元、所述开关矩阵单元、所述仪表单元和所述辅助测试单元为所述待测单板的测试配置所述测试环境。

12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

获取所述待测单板的温度;

根据所述温度,控制所述单板散热单元对所述待测单板进行温度的调节。

13. 根据权利要求10或12所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

判断所述单板散热单元与所述待测单板之间的压合质量是否满足第一压合要求;

若所述单板散热单元与所述待测单板之间的压合质量满足所述第一压合要求,则执行所述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

14. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

获取所述待测单板的电磁特性;

根据所述电磁特性,控制所述单板信号屏蔽单元对所述待测单板进行信号屏蔽。

15. 根据权利要求10或14所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

判断所述单板信号屏蔽单元与所述待测单板之间的压合质量是否满足第二压合要求;

若所述单板信号屏蔽单元与所述待测单板之间的压合质量满足所述第二压合要求,则执行所述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

16. 根据权利要求10、12或14所述的方法,其特征在于,所述辅助测试单元还包括单板在位检测单元;

所述单板在位检测单元,与所述待测单板连接,检测所述待测单板是否在预设检测位。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

通过所述单板在位检测单元检测所述待测单板是否在所述预设检测位;

若所述待测单板在所述预设检测位,则执行所述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单

元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

18. 一种单板测试装置,其特征在于,包括:

控制模块,用于控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,其中,所述连接单元与所述待测单板连接;所述开关矩阵单元设置在所述仪表单元和所述连接单元之间;所述仪表单元与所述开关矩阵单元连接,通过所述开关矩阵单元和所述连接单元向所述待测单板提供射频信号,和/或,检测所述待测单板的输出信号;所述辅助测试单元与所述待测单板连接,为所述待测单板的测试提供辅助;

判断模块,用于在所述测试环境,根据所述射频信号和/或所述输出信号,对所述待测单板进行功能测试和/或故障判断。

19. 一种单板测试装置,其特征在于,包括:

包括处理器和存储器;

所述存储器,用于存储计算机指令;

所述处理器,用于执行所述存储器存储的计算机指令,使得所述单板测试装置实现权利要求9至17任一项所述的方法。

20. 一种计算机程序产品,其特征在于,所述计算机程序产品包括计算机指令,所述计算机指令指示计算设备执行权利要求9至17任一项所述的方法。

## 单板测试装置和方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及设备检测技术领域,尤其涉及一种单板测试装置和方法。

### 背景技术

[0002] 随着通讯技术的迅速发展,无线通讯业务在电信运营中所占的地位越来越重要,无线通讯系统设备也越来越多地被电信运营企业采购和装备。为保证无线通讯系统设备的正常运行,电信设备制造商在将这些通讯设备提供给电信运营商之前,需要对生产出来的单板质量进行检测,将生产制造过程中有问题的单板筛选出来,因此在生产制造过程中需要提供有效的测试手段来保证用于最终组装系统的各组成单板的生产质量。

[0003] 对无线通讯系统设备的重要组成单板(射频类单板)的测试,在相关技术中,一般如图1所示,将生产出来的单板经过装配工序组装成一个模块,对模块进行射频功能测试。

[0004] 然而,上述测试方法通过测试模块确定不良模块,测试出的不良模块需要拆开,对相应单板进行维修,维修完成后还需要再次装配并进行射频功能测试,这样,增加了单板测试的难度,同时降低了单板测试的效率,延长了单板的加工周期,另外,还增加了单板测试成本。

### 发明内容

[0005] 本申请提供一种单板测试装置和方法,以解决采用通过测试模块确定不良单板的方法难度大、效率低,且成本高的问题。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种单板测试装置,该装置包括:连接单元,用于与待测单板连接,其中,上述连接单元可以根据实际情况确定,例如射频快插连接单元,本申请实施例对此不做特别限制。在此基础上,上述装置还包括开关矩阵单元,设置在仪表单元和上述连接单元之间。仪表单元,用于与上述开关矩阵单元连接,通过上述开关矩阵单元和连接单元向待测单板提供射频信号和/或,检测待测单板的输出信号。这里,上述开关矩阵单元,完成射频测试通道的切换。上述仪表单元可以根据实际情况确定,例如仪表单元包括信号源、频谱仪以及功率计等,本申请实施例对此不做特别限制。另外,上述装置还包括辅助测试单元,用于与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助,该辅助可以根据实际需要确定,例如,对待测单板的信号屏蔽,本申请实施例对此不做特别限制。除此之外,上述装置还包括主控单元,用于分别与上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元和待测单板连接,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断。其中,本申请实施例可以根据实际情况设置判断规则,例如,以对单板接收功能测试为例,将上述输出信号与预设信号阈值进行比较,根据比较结果,确定待测单板的接收功能,本申请实施例对此不做特别限制。

[0007] 本申请实施例通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或

故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。除上述外,本申请实施例在对单板进行功能测试和/或故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。

[0008] 另外,本申请实施例通过上述开关矩阵单元,完成射频测试通道的切换,例如,待测单板有多个射频通道,在对每一射频通道进行测试,可以通过上述开关矩阵单元进行射频通道切换,而且,本申请实施例可以基于该开关矩阵单元控制上述仪表单元向待测单板提供相应的射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号,完成射频指标的测量,满足不同测试环境下对单板测试的不同要求。

[0009] 一种可能设计,上述辅助包括单板信号屏蔽和/或单板散热。

[0010] 上述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元和/或单板散热单元。

[0011] 上述单板信号屏蔽单元,分别与上述待测单板和主控单元连接,对待测单板进行信号屏蔽。

[0012] 上述单板散热单元,分别与上述待测单板和主控单元连接,对待测单板进行温度的调节。

[0013] 示例性的,单板信号屏蔽可以为对待测单板进行信号屏蔽,单板散热可以为对待测单板进行温度的调节。除此之外,上述辅助还可以包括其它内容,例如单板湿度调节、为单板提供电源等,具体辅助内容可以根据实际需要确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0014] 本申请实施例通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,例如单板信号屏蔽和/或单板散热等,使得本申请提供的单板测试装置可以满足不同应用场景的不同测试需求,例如,待测单板有多个射频通道,在对每一射频通道进行测试,判断单板是否有故障时,可以采用上述辅助测试单元提供的信号屏蔽,从而,屏蔽干扰信号,保证测试结果的准确性。另外,在测试过程中为了防止温度过高对测试结果的影响,可以采用上述辅助测试单元提供的单板散热,从而,调节单板温度,进一步提高测试结果的准确性,适合应用。

[0015] 一种可能设计,上述主控单元控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0016] 上述主控单元获取待测单板对应的测试方案,基于该测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置上述测试环境。

[0017] 其中,上述主控单元可以预存单板与测试方案的对应关系,进而,根据该对应关系确定上述待测单板对应的测试方案,从而,基于该测试方案执行后续操作。除此之外,上述主控单元还可以通过外界输入来获取上述待测单板对应的测试方案,具体的获取方式可以根据实际需要确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0018] 这里,上述测试方案可以通过软件实现,具体可以包括对待测单板的测试内容,例如接收功能测试和/或发射功能测试等,以及相应测试环境要求,例如连接方式、射频信号、输出信号检测方式等等,具体可以根据实际需要确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0019] 本申请实施例通过获取待测单板对应的测试方案,从而,基于该测试方案,可以快速、准确地配置相应的测试环境。另外,本申请配置的测试环境可以根据不同的测试方案进

行灵活调整,满足多种应用需要。

[0020] 一种可能设计,上述主控单元基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0021] 上述主控单元基于上述测试方案,控制上述连接单元与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,控制上述辅助测试单元为所述待测单板的测试提供与所述待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号。

[0022] 这里,上述连接单元可以包括多种连接方式,上述开关矩阵单元可以切换到不同的射频测试通道,上述辅助测试单元可以为单板测试提供多种辅助,上述仪表单元可以提供多种射频信号,和/或,可以提供多种检测单板输出信号的方式。为了使上述连接单元提供的连接方式与待测单板对应,上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,上述辅助测试单元为单板测试提供的辅助与待测单板对应,以及上述仪表单元提供的射频信号与待测单板对应,和/或,检测单板输出信号的方式与待测单板对应,本申请实施例通过主控单元,基于上述测试方案,控制上述连接单元与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,控制上述辅助测试单元为待测单板的测试提供与待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号,从而,为待测单板的测试配置对应的测试环境。

[0023] 其中,对应可以理解为匹配,不同待测单板匹配的连接单元的连接方式可能不同,不同待测单板匹配的辅助测试单元提供的辅助可能不同,不同待测单板匹配的仪表单元提供的射频信号可能不同,和/或,提供的检测单板输出信号的方式可能不同。控制上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,可以理解为控制上述开关矩阵单元切换到此次需要测量的射频测试通道。本申请通过主控单元,基于上述测试方案,使得待测单板与连接单元的连接方式匹配,辅助测试单元提供的辅助与待测单板匹配,以及仪表单元提供的射频信号与待测单板匹配,和/或,提供的检测单板输出信号的方式与待测单板匹配,同时,控制上述开关矩阵单元切换到此次需要测量的射频测试通道,从而保证后续处理正常进行,适合应用。

[0024] 一种可能设计,上述主控单元,还获取待测单板的温度,并根据该温度,控制上述单板散热单元对待测单板进行温度的调节。

[0025] 本申请实施例,通过主控单元获取待测单板的温度,进而控制单板散热单元对待测单板进行温度的调节,实现对射频单板的温度的主动调节,满足不同测试情况下对温度的不同需求。

[0026] 一种可能设计,上述主控单元,还获取待测单板的电磁特性,并根据该电磁特性,控制上述单板信号屏蔽单元对待测单板进行信号屏蔽。

[0027] 本申请实施例,通过主控单元获取待测单板的电磁特性,进而控制单板信号屏蔽单元对待测单板进行信号屏蔽,实现对射频单板的电磁特性的主动调节,满足不同测试情况下对信号的不同需求。

[0028] 一种可能设计,上述辅助还包括单板在位检测。

[0029] 一种可能设计,上述辅助测试单元包括单板在位检测单元,该单板在位检测单元,分别与上述待测单板和主控单元连接,检测待测单板是否在预设检测位。

[0030] 本申请实施例通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,例如单板在位检测等,满足不同应用场景的不同测试需求。

[0031] 一种可能设计,上述主控单元,还通过单板在位检测单元检测待测单板是否在预设检测位,并可以在该检测结果为待测单板在预设检测位,执行上述控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境。

[0032] 这里,本申请实施例通过检测待测单板是否在预设检测位,在检测待测单板在预设检测位时,才执行后续操作,从而保证后续操作的正常进行。

[0033] 一种可能设计,上述主控单元,还判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板信号屏蔽单元完成对待测单板的信号屏蔽。

[0034] 一种可能设计,上述单板信号屏蔽单元可以包括屏蔽罩单元和屏蔽罩压合单元,其中,上述屏蔽罩单元与上述主控单元连接,上述屏蔽罩压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接,上述屏蔽罩单元对待测单板进行信号屏蔽,上述屏蔽罩压合单元将屏蔽罩单元与待测单板压合。

[0035] 这里,上述主控单元判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不满足预设要求时,调整上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求。

[0036] 一种可能设计,上述主控单元,还判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板散热单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板散热单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板散热单元对待测单板进行较好地温度调节。

[0037] 一种可能设计,上述单板散热单元可以包括散热器、热量导出单元和散热器压合单元,其中,上述散热器和热量导出单元分别与上述主控单元连接,上述散热器压合单元分别与待测单板和主控单元连接,上述散热器对待测单板进行散热,上述热量导出单元对待测单板的热量进行导出,上述散热器压合单元将上述散热器与待测单板压合。

[0038] 这里,上述主控单元判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述散热器压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不满足预设要求时,调整上述散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求。

[0039] 一种可能设计,上述连接单元与待测单板可以通过盲插连接器和压合机构完成连接。



[0040] 一种可能设计,上述主控单元,还判断上述连接单元与待测单板的连接情况,例如,判断上述连接单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整连接单元与待测单板之间的压力值,直至满足预设要求,从而,保证连接单元能够与待测单板实现较好连接。

[0041] 第二方面,本申请实施例提供一种单板测试方法,该方法可以由主控单元执行,该方法包括如下步骤:首先,主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,其中,上述连接单元与待测单板连接;开关矩阵单元设置在仪表单元和上述连接单元之间;上述仪表单元与上述开关矩阵单元连接,通过上述开关矩阵单元和上述连接单元向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号;上述辅助测试单元与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助。这里,上述连接单元可以根据实际情况确定,例如射频快插连接单元,上述开关矩阵单元,完成射频测试通道的切换,上述仪表单元可以根据实际情况确定,例如仪表单元包括信号源、频谱仪以及功率计等,本申请实施例对此不做特别限制。另外,上述辅助也可以根据实际需要确定,例如,对待测单板的信号屏蔽,本申请实施例对此不做特别限制。其次,主控单元在上述测试环境,根据上述射频信号和/或输出信号,对待测单板进行功能测试和/或故障判断。

[0042] 本申请实施例通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。除上述外,本申请实施例在对单板进行功能测试和/或故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。

[0043] 一种可能设计,上述辅助包括单板信号屏蔽和/或单板散热。

[0044] 一种可能设计,上述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元和/或单板散热单元。

[0045] 上述单板信号屏蔽单元,与待测单板连接,对待测单板进行信号屏蔽。

[0046] 上述单板散热单元,与待测单板连接,对待测单板进行温度的调节。

[0047] 一种可能设计,上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0048] 获取上述待测单板对应的测试方案;

[0049] 基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置所述测试环境。

[0050] 一种可能设计,上述基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0051] 基于上述测试方案,控制上述连接单元与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,控制上述辅助测试单元为待测单板的测试提供与待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号。

[0052] 一种可能设计,上述方法还包括:

[0053] 获取待测单板的温度;

[0054] 根据上述温度,控制上述单板散热单元对待测单板进行温度的调节。

[0055] 一种可能设计,上述方法还包括:

[0056] 判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足第一压合要求;

[0057] 若上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量满足第一压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0058] 这里,第一压合要求可以根据实际情况设置,本申请实施例对此不做特别限制。

[0059] 主控单元判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板散热单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板散热单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板散热单元对待测单板的较好温度调节。

[0060] 一种可能设计,上述单板散热单元包括散热器、热量导出单元和散热器压合单元,其中,上述散热器和热量导出单元分别与上述主控单元连接,上述散热器压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接,上述散热器对待测单板进行散热,上述热量导出单元对待测单板的热量进行导出,上述散热器压合单元将散热器与待测单板压合。

[0061] 上述主控单元判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述散热器压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不满足预设要求时,调整上述散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求。

[0062] 一种可能设计,上述方法还包括:

[0063] 获取待测单板的电磁特性;

[0064] 根据上述电磁特性,控制上述单板信号屏蔽单元对待测单板进行信号屏蔽。

[0065] 一种可能设计,上述方法还包括:

[0066] 判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足第二压合要求;

[0067] 若上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量满足第二压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0068] 这里,第二压合要求可以根据实际情况设置,本申请实施例对此不做特别限制。

[0069] 主控单元判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板信号屏蔽单元完成对待测单板的信号屏蔽。

[0070] 一种可能设计,上述所述单板信号屏蔽单元包括屏蔽罩单元和屏蔽罩压合单元,其中,上述屏蔽罩单元与主控单元连接,上述屏蔽罩压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接,上述屏蔽罩单元对待测单板进行信号屏蔽,上述屏蔽罩压合单元将上述屏蔽罩

单元与待测单板压合。

[0071] 上述主控单元判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不满足预设要求时,调整上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求。

[0072] 一种可能设计,上述辅助还包括单板在位检测。

[0073] 一种可能设计,上述辅助测试单元还包括单板在位检测单元。

[0074] 上述单板在位检测单元,与待测单板连接,检测待测单板是否在预设检测位。

[0075] 一种可能设计,上述方法还包括:通过上述单板在位检测单元检测待测单板是否在预设检测位,如果待测单板在预设检测位,则执行上述控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境。

[0076] 一种可能设计,上述连接单元与待测单可以通过盲插连接器和压合机构完成连接。

[0077] 一种可能设计,上述方法还包括:判断上述连接单元与待测单板的连接情况,例如,判断上述连接单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整连接单元与待测单板之间的压力值,直至满足预设要求,从而,保证连接单元完成与待测单板的较好连接。

[0078] 第三方面,本申请实施例提供一种单板测试装置,这里的单板测试装置可以是上述主控单元本身,或者是实现主控单元的功能的芯片或者集成电路。该装置包括:

[0079] 控制模块,用于控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,其中,上述连接单元与待测单板连接;开关矩阵单元设置在仪表单元和上述连接单元之间;上述仪表单元与上述开关矩阵单元连接,通过上述开关矩阵单元和连接单元向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号;上述辅助测试单元与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助;

[0080] 判断模块,用于在上述测试环境,根据上述射频信号和/或输出信号,对待测单板进行功能测试和/或故障判断。

[0081] 一种可能设计,上述辅助包括单板信号屏蔽和/或单板散热。

[0082] 一种可能设计,上述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元和/或单板散热单元。

[0083] 上述单板信号屏蔽单元,与待测单板连接,对待测单板进行信号屏蔽。

[0084] 上述单板散热单元,与待测单板连接,对待测单板进行温度的调节。

[0085] 一种可能设计,上述控制模块,具体用于:

[0086] 获取上述待测单板对应的测试方案;

[0087] 基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置所述测试环境。

[0088] 一种可能设计,上述控制模块基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0089] 基于上述测试方案,控制上述连接单元与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,控制上述辅助测试单元为待测单板

的测试提供与待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号。

[0090] 一种可能设计,上述控制模块还用于:

[0091] 获取待测单板的温度;

[0092] 根据上述温度,控制上述单板散热单元对待测单板进行温度的调节。

[0093] 一种可能设计,上述控制模块还用于:

[0094] 判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足第一压合要求;

[0095] 若上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量满足第一压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0096] 一种可能设计,上述控制模块还用于:

[0097] 获取待测单板的电磁特性;

[0098] 根据上述电磁特性,控制上述单板信号屏蔽单元对待测单板进行信号屏蔽。

[0099] 一种可能设计,上述控制模块还用于:

[0100] 判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足第二压合要求;

[0101] 若上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量满足第二压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0102] 一种可能设计,上述辅助还包括单板在位检测。

[0103] 一种可能设计,上述辅助测试单元还包括单板在位检测单元。

[0104] 上述单板在位检测单元,与待测单板连接,检测待测单板是否在预设检测位。

[0105] 一种可能设计,上述控制模块还用于:

[0106] 通过上述单板在位检测单元检测待测单板是否在预设检测位;

[0107] 若待测单板在预设检测位,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0108] 一种可能设计,上述控制模块还用于:判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板信号屏蔽单元完成对待测单板的信号屏蔽。

[0109] 一种可能设计,上述所述单板信号屏蔽单元包括屏蔽罩单元和屏蔽罩压合单元,其中,上述屏蔽罩单元与主控单元连接,上述屏蔽罩压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接,上述屏蔽罩单元对待测单板进行信号屏蔽,上述屏蔽罩压合单元将上述屏蔽罩单元与待测单板压合。

[0110] 上述控制模块判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不满足预设要求时,调整上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要

求。

[0111] 一种可能设计,上述控制模块还用于:判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板散热单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板散热单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板散热单元对待测单板的较好温度调节。

[0112] 一种可能设计,上述单板散热单元包括散热器、热量导出单元和散热器压合单元,其中,上述散热器和热量导出单元分别与上述主控单元连接,上述散热器压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接,上述散热器对待测单板进行散热,上述热量导出单元对待测单板的热量进行导出,上述散热器压合单元将散热器与待测单板压合。

[0113] 上述控制模块判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述散热器压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不满足预设要求时,调整上述散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求。

[0114] 一种可能设计,上述连接单元与待测单可以通过盲插连接器和压合机构完成连接。

[0115] 一种可能设计,上述控制模块还用于:判断上述连接单元与待测单板的连接情况,例如,判断上述连接单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整连接单元与待测单板之间的压力值,直至满足预设要求,从而,保证连接单元完成与待测单板的较好连接。

[0116] 第四方面,本申请提供一种单板测试装置,该单板测试装置包括至少一个处理器和至少一个存储器。该至少一个存储器存储计算机指令;该至少一个处理器执行该存储器存储的计算机指令,使得该计算设备执行上述第二方面或者第二方面的各种可能设计提供的方法,使得该单板测试装置部署上述第三方面或者第三方面的各种可能设计提供该单板测试装置。

[0117] 第五方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有计算机指令,该计算机指令指示计算设备执行上述第二方面或者第二方面的各种可能设计提供的方法,或者该计算机指令指示该计算设备部署上述第三方面或者第三方面的各种可能设计提供该单板测试装置。

[0118] 第六方面,本申请提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机指令。可选地,该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算设备的处理器可以从计算机可读存储介质读取该计算机指令,处理器执行该计算机指令,使得该计算设备执行上述第二方面或者第二方面的各种可能设计提供的方法,使得该计算设备部署上述第三方面或者第三方面的各种可能设计提供该单板测试装置。

[0119] 第七方面,本申请实施例提供了一种芯片,包括至少一个处理器和通信接口。进一步可选的,所述芯片还包含至少一个存储器,用于存储计算机指令。其中,所述通信接口用于为所述至少一个处理器提供信息输入和/或输出。所述至少一个处理器用于执行指令以实现执行上述第二方面及其第二方面任意可能的实现方式中的方法。可选的,所述至少一个处理器包含数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、中央处理器(Central

Processing Unit,CPU) 或者图形处理器 (general process unit,GPU) 中的至少一个。

### 附图说明

- [0120] 图1为本申请实施例提供的一种单板测试的示意图；
- [0121] 图2为本申请提供的一种单板测试装置的结构示意图；
- [0122] 图3为本申请提供的另一种单板测试装置的结构示意图；
- [0123] 图4为本申请提供的再一种单板测试装置的结构示意图；
- [0124] 图5为本申请提供的一种单板老化装置的结构示意图；
- [0125] 图6为本申请提供的一种数字单板测试装置的结构示意图；
- [0126] 图7为本申请实施例提供的一种单板测试方法的流程示意图；
- [0127] 图8为本申请实施例提供的另一种单板测试方法的流程示意图；
- [0128] 图9为本申请实施例提供的再一种单板测试方法的流程示意图；
- [0129] 图10为本申请提供的又一种单板测试装置的结构示意图；
- [0130] 图11为本申请提供的一种单板测试装置的基本硬件架构示意图。

### 具体实施方式

[0131] 下面结合各个附图对本发明实施例技术方案的主要实现原理、具体实施方式及其对应能够达到的有益效果进行详细的阐述。以下,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为暗示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征,在本申请实施例的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0132] 本申请实施例所涉及的单板测试是指通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本。

[0133] 其中,上述连接单元与待测单板连接;开关矩阵单元设置在仪表单元和上述连接单元之间,上述仪表单元与上述开关矩阵单元连接,连接单元连接,通过上述开关矩阵单元和上述连接单元向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号;上述辅助测试单元与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助。

[0134] 这里,以待测单板为64通道的射频单板为例,本申请实施例提供的单板测试装置及方法可应用在上述单板的测试中,示例性的,该测试涉及:各个射频通道的功能测试,例如发射功能和接收功能等,本申请实施例对此不做特别限制。

[0135] 应理解,上述只是以示例的方式描述了本申请实施例提供的单板测试装置及方法的一种可能的应用场景,本申请实施例提供的单板测试装置及方法的应用场景不限于上述应用场景。

[0136] 其中,在具体测试过程中,上述主控单元可以控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,实现射频指标在单板测试环节中完成。

[0137] 本申请实施例描述的应用场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,

并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限制,本领域普通技术人员可知,随着网络架构的演变和新业务场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0138] 下面以几个实施例为例对本申请的技术方案进行描述,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0139] 图2为本申请提供的一种单板测试装置的结构示意图,该装置包括:连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203、辅助测试单元204和主控单元205。

[0140] 其中,连接单元201,与待测单板连接。

[0141] 开关矩阵单元202,设置在仪表单元203和连接单元201之间。

[0142] 仪表单元203,与上述开关矩阵单元202连接,通过上述开关矩阵单元202和连接单元201向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号。

[0143] 辅助测试单元204,与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助。

[0144] 主控单元205,分别与上述连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203、辅助测试单元204和待测单板连接,控制上述连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和辅助测试单元204为待测单板的测试配置测试环境,并在该测试环境,通过上述射频信号和/或输出信号,对待测单板进行功能测试和/或故障判断。

[0145] 其中,上述连接单元201可以根据实际情况确定,例如射频快插连接单元,上述开关矩阵单元202,完成射频测试通道的切换,上述仪表单元203也可以根据实际情况确定,例如仪表单元包括信号源、频谱仪以及功率计等,本申请实施例对此不做特别限制。同样,上述辅助可以根据实际需要确定,例如,对待测单板的信号屏蔽,本申请实施例对此不做特别限制。

[0146] 另外,主控单元205可以根据实际情况设置判断规则,例如,以对单板接收功能测试为例,将上述输出信号与预设信号阈值进行比较,根据比较结果,判断待测单板是否有故障,本申请实施例对此不做特别限制。

[0147] 在一些可行的实施方式中,上述主控单元205控制上述连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和辅助测试单元204为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0148] 上述主控单元205获取待测单板对应的测试方案,基于该测试方案,控制上述连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和辅助测试单元204为待测单板的测试配置上述测试环境。

[0149] 其中,上述主控单元205可以预存单板与测试方案的对应关系,进而,根据该对应关系确定上述待测单板对应的测试方案,从而,基于该测试方案执行后续操作。除此之外,上述主控单元还可以通过外界输入来获取上述待测单板对应的测试方案,具体的获取方式可以根据实际需要确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0150] 这里,上述测试方案可以通过软件实现,具体可以包括对待测单板的测试内容,例如接收功能测试和/或发射功能测试等,以及相应测试环境要求,例如连接方式、射频信号、输出信号检测方式等等,具体可以根据实际需要确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0151] 本申请实施例通过获取待测单板对应的测试方案,从而,基于该测试方案,可以快速、准确地配置相应的测试环境。另外,本申请配置的测试环境可以根据不同的测试方案进行灵活调整,满足多种应用需要。

[0152] 示例性的,上述主控单元205基于上述测试方案,控制上述连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和辅助测试单元204为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0153] 上述主控单元205基于上述测试方案,控制上述连接单元201与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元202切换到相应射频测试通道,控制所述辅助测试单元204为所述待测单板的测试提供与所述待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元203向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元203以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号。

[0154] 这里,上述连接单元201可以包括多种连接方式,上述开关矩阵单元202可以切换到不同的射频测试通道,上述辅助测试单元204可以为单板测试提供多种辅助,上述仪表单元203可以提供多种射频信号,和/或,可以提供多种检测单板输出信号的方式。为了使上述连接单元201提供的连接方式与待测单板对应,上述开关矩阵单元202切换到相应射频测试通道,上述辅助测试单元204为单板测试提供的辅助与待测单板对应,以及上述仪表单元203提供的射频信号与待测单板对应,和/或,检测单板输出信号的方式与待测单板对应,本申请实施例通过主控单元205,基于上述测试方案,控制上述连接单元201与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元202切换到相应射频测试通道,控制上述辅助测试单元204为待测单板的测试提供与待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元203向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元203以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号,从而,为待测单板的测试配置对应的测试环境。

[0155] 其中,对应可以理解为匹配,不同待测单板匹配的连接单元201的连接方式可能不同,不同待测单板匹配的辅助测试单元204提供的辅助可能不同,不同待测单板匹配的仪表单元203提供的射频信号可能不同,和/或,提供的检测单板输出信号的方式可能不同。控制上述开关矩阵单元202切换到相应射频测试通道,可以理解为控制上述开关矩阵单元202切换到此次需要测量的射频测试通道。本申请通过主控单元205,基于上述测试方案,使得待测单板与连接单元201的连接方式匹配,辅助测试单元204提供的辅助与待测单板匹配,以及仪表单元203提供的射频信号与待测单板匹配,和/或,提供的检测单板输出信号的方式与待测单板匹配,同时,控制上述开关矩阵单元202切换到此次需要测量的射频测试通道,从而保证后续处理正常进行,适合应用。

[0156] 本申请实施例,通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。除上述外,本申请实施例在对单板进行功能测试和/或故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。

[0157] 除上述外,本申请实施例通过上述开关矩阵单元,完成射频测试通道的切换,例如,待测单板有多个射频通道,在对每一射频通道进行测试,可以通过上述开关矩阵单元进行射频通道切换,而且,本申请实施例可以基于该开关矩阵单元控制上述仪表单元向待测



单板提供相应的射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号,完成射频指标的测量,满足不同测试环境下对单板测试的不同要求。

[0158] 另外,本申请实施例中辅助测试单元204为待测单板的测试提供的辅助包括单板信号屏蔽和/或单板散热。相应的,本申请实施例提出另一种单板测试装置的结构示意图。如图3所示,该装置包括:连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203、辅助测试单元204和主控单元205,辅助测试单元204包括单板信号屏蔽单元2041和/或单板散热单元2042。

[0159] 其中,连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和主控单元205与上述实施例中的连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和主控单元205的实现方式相同,此处不再赘述。

[0160] 这里,上述辅助除包括上述内容外,还可以包括其它内容,例如单板湿度调节、为单板提供电源等,具体辅助内容可以根据实际需要确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0161] 本申请实施例通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,例如单板信号屏蔽和单板散热等,使得本申请提供的单板测试装置可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合应用。

[0162] 在一些可行的实施方式中,上述单板信号屏蔽单元2041,分别与上述待测单板和主控单元205连接,对待测单板进行信号屏蔽。

[0163] 上述单板散热单元2042,分别与上述待测单板和主控单元205连接,对待测单板进行温度的调节。

[0164] 在本申请实施例中,上述主控单元205,还获取待测单板的温度,并根据该温度,控制上述单板散热单元2042对待测单板进行温度的调节。

[0165] 这里,通过主控单元获取待测单板的温度,进而控制单板散热单元对待测单板进行温度的调节,实现对射频单板的温度的主动调节,满足不同测试情况下对温度的不同需求。

[0166] 上述主控单元205,还获取待测单板的电磁特性,并根据该电磁特性,控制上述单板信号屏蔽单元2041对待测单板进行信号屏蔽。

[0167] 本申请实施例,通过主控单元获取待测单板的电磁特性,进而控制单板信号屏蔽单元对待测单板进行信号屏蔽,实现对射频单板的电磁特性的主动调节,满足不同测试情况下对信号的不同需求。

[0168] 一种可能设计,上述主控单元205,还判断上述单板信号屏蔽单元2041与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板信号屏蔽单元2041与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板信号屏蔽单元2041与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板信号屏蔽单元2041与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板信号屏蔽单元2041完成对待测单板的信号屏蔽。

[0169] 这里,上述单板信号屏蔽单元2041可以包括一个或多个屏蔽罩单元,以及一个或多个屏蔽罩压合单元,具体数量可以根据实际情况确定,本申请实施例对此不做特别限制。上述屏蔽罩单元对待测单板进行信号屏蔽,屏蔽罩压合单元将屏蔽罩单元与待测单板压合。

[0170] 上述判断上述单板信号屏蔽单元2041与待测单板之间的压合质量是否满足预设

要求,可以为判断上述屏蔽罩单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。

[0171] 在具体压合过程中可以采用自动压合或手动压合,具体压合方式可以根据实际情况确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0172] 而且,在压合完成后,本申请实施例可以通过压力感应器,判断上述屏蔽罩单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,从而后续可以根据压力感应器的值以及上述预设要求,快速调整上述屏蔽罩单元与待测单板之间的压合质量。

[0173] 一种可能设计,上述主控单元205,还判断上述单板散热单元2042与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板散热单元2042与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板散热单元2042与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板散热单元2042与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板散热单元2042对待测单板进行较好地温度调节。

[0174] 这里,上述单板散热单元2042可以包括一个或多个散热器、一个或多个热量导出单元,以及一个或多个散热器压合单元,具体数量可以根据实际情况确定,本申请实施例对此不做特别限制。散热器对待测单板进行温度的调节,热量导出单元对待测单板的热量进行导出,散热器压合单元将散热器与待测单板压合。

[0175] 上述判断上述单板散热单元2042与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,可以为判断上述散热器与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。

[0176] 在具体压合过程中可以采用自动压合或手动压合,具体压合方式可以根据实际情况确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0177] 而且,在压合完成后,本申请实施例可以通过压力感应器,判断上述散热器与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,从而后续可以根据压力感应器的值以及上述预设要求,快速调整上述散热器与待测单板之间的压合质量。

[0178] 在一些可行的实施方式中,上述连接单元201为射频快速连接单元,射频连接单元可以与仪表单元203和开关矩阵单元202在测试前完成预连接。

[0179] 其中,上述连接单元201与待测单可以通过盲插连接器和压合机构完成连接。

[0180] 一种可能设计,上述主控单元205,还判断上述连接单元201与待测单板的连接情况,例如,判断上述连接单元201与待测单板之间的压合压力值是否满足预设要求。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整连接单元201与待测单板之间的压力值,直至满足预设要求,从而,保证连接单元201能够与待测单板实现较好连接。

[0181] 这里,在具体压合过程中可以采用自动压合或手动压合,具体压合方式可以根据实际情况确定,本申请实施例对此不做特别限制。

[0182] 而且,在压合完成后,本申请实施例可以通过压力感应器,判断上述连接单元201与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,从而后续可以根据压力感应器的值以及上述预设要求,快速调整上述连接单元201与待测单板之间的压合质量。

[0183] 本申请实施例,在对单板进行故障判断时,通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,例如,单板信号屏蔽和/或单板散热等,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。另外,本申请实施例通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的

难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。除上述外,本申请实施例在对单板进行功能测试和/或故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。

[0184] 另外,本申请实施例中辅助测试单元204为待测单板的测试提供的辅助还包括单板在位检测。相应的,本申请实施例提出再一种单板测试装置的结构示意图。如图4所示,该装置包括:连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203、辅助测试单元204和主控单元205,辅助测试单元204还包括单板在位检测单元2043。

[0185] 其中,连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和主控单元205与上述实施例中的连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和主控单元205的实现方式相同,此处不再赘述。

[0186] 这里,单板在位检测单元2043,分别与上述待测单板和主控单元205连接,检测待测单板是否在预设检测位。

[0187] 本申请实施例通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,例如单板在位检测等,满足不同应用场景的不同测试需求。

[0188] 一种可能设计,上述主控单元205,还通过单板在位检测单元2043检测待测单板是否在预设检测位,并可以在该检测结果为待测单板在预设检测位,执行上述控制上述连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和辅助测试单元204为待测单板的测试配置测试环境。

[0189] 本申请实施例通过检测待测单板是否在预设检测位,在检测待测单板在预设检测位时,才执行后续操作,从而保证后续操作的正常进行。

[0190] 另外,除上述自动完成待测单板是否在预设检测位的检测外,本申请还可以采用半自动的方式完成该测试,例如上述主控单元205,获取外界输入的待测单板是否在预设检测位的检测结果,该检测结果可以人工完成,从而,主控单元205可以基于该检测结果确定待测单板是否在预设检测位,如果在,执行上述控制上述连接单元201、开关矩阵单元202、仪表单元203和辅助测试单元204为待测单板的测试配置测试环境。其中,完成待测单板是否在预设检测位的检测的方式可以根据实际情况确定,满足不同应用场景的应用需求。

[0191] 本申请实施例,通过检测待测单板是否在预设检测位,在检测待测单板在预设检测位时,才执行后续操作,从而保证后续操作的正常进行。另外,本申请实施例通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。除上述外,本申请实施例在对单板进行功能测试和/或故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。

[0192] 另外,在申请实施例提供上述单板测试装置的基础上,如果将上述单板测试装置

用于射频单板老化,可以将上述开关矩阵单元202和仪表单元203替换为射频负载单元,即通过连接单元201、射频负载单元、辅助测试单元204和主控单元205,完成射频单板的老化。示例性的,如图5所示,连接单元201,与待测单板连接。射频负载单元,与连接单元201连接。辅助测试单元204,与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助。主控单元205,分别与连接单元201、射频负载单元和辅助测试单元204连接,控制连接单元201、射频负载单元和辅助测试单元204对待测单板进行老化。另外,主控单元205还可以与待测单板连接,及时了解待测单板的老化情况。

[0193] 如果上述待测单板为数字单板,在采用上述单板测试装置对数字单板进行测试时,可以把上述连接单元201、开关矩阵单元202和仪表单元203更换成测试工装,包含背板、工具板、时钟线缆等,取消辅助测试单元204中的单板信号屏蔽单元,即通过测试工装、辅助测试单元204中剩余单元和主控单元205,实现数字单板的测试。示例性的,如图6所示,测试工装,与数字单板连接。辅助测试单元204(图6中辅助测试单元204中没有单板信号屏蔽单元),与数字单板连接,为数字单板的测试提供辅助。主控单元205,分别与测试工装和辅助测试单元204连接,控制测试工装和辅助测试单元204对数字单板进行测试。另外,主控单元205还可以与数字单板连接,及时了解数字单板的测试情况。

[0194] 下面结合附图详细介绍本申请实施例提供的单板测试方法。该方法的执行主体可以为上述主控单元205。主控单元205的工作流程主要包括配置阶段和测试阶段。在配置阶段,主控单元205为待测单板的测试配置测试环境。在测试阶段,主控单元205在上述测试环境判断待测单板是否有故障,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本。

[0195] 图7为本申请实施例提供了一种单板测试方法的流程示意图,本实施例的执行主体可以为上述主控单元205。如图7所示,该方法可以包括如下步骤。

[0196] S701:控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,其中,上述连接单元与待测单板连接;开关矩阵单元设置在仪表单元和上述连接单元之间;上述仪表单元与上述开关矩阵单元连接,通过上述开关矩阵单元和连接单元向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号;上述辅助测试单元与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助。

[0197] S702:在上述测试环境,根据上述射频信号和/或输出信号,对待测单板进行功能测试和/或故障判断。

[0198] 一种可能设计,上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0199] 获取上述待测单板对应的测试方案;

[0200] 基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置所述测试环境。

[0201] 一种可能设计,上述基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0202] 基于上述测试方案,控制上述连接单元与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,控制上述辅助测试单元为待测单板

的测试提供与待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号。

[0203] 本申请实施例通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。除上述外,本申请实施例在对单板进行功能测试和/或故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。

[0204] 除上述外,本申请实施例通过上述开关矩阵单元,完成射频测试通道的切换,例如,待测单板有多个射频通道,在对每一射频通道进行测试,可以通过上述开关矩阵单元进行射频通道切换,而且,本申请实施例可以基于该开关矩阵单元控制上述仪表单元向待测单板提供相应的射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号,完成射频指标的测量,满足不同测试环境下对单板测试的不同要求。

[0205] 另外,本申请实施例中辅助测试单元为待测单板的测试提供的辅助包括单板信号屏蔽和/或单板散热。相应的,本申请实施例提出另一种单板测试方法的流程示意图。本实施例的执行主体可以为上述主控单元205。如图8所示,该方法包括:

[0206] S801:获取待测单板的温度。其中,连接单元与待测单板连接;开关矩阵单元设置在仪表单元和上述连接单元之间;仪表单元与上述开关矩阵单元连接,通过上述开关矩阵单元和连接单元向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号;辅助测试单元与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助,上述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元和/或单板散热单元。

[0207] 这里,上述单板信号屏蔽单元,与待测单板连接,对待测单板进行信号屏蔽。

[0208] 上述单板散热单元,与待测单板连接,对待测单板进行温度的调节。

[0209] S802:根据上述温度,控制上述单板散热单元对待测单板进行温度的调节。

[0210] S803:控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境。

[0211] S804:在上述测试环境,根据上述射频信号和/或输出信号,对待测单板进行功能测试和/或故障判断。

[0212] 其中,步骤S803-S804与上述步骤S701-S702的实现方式相同,此处不再赘述。

[0213] 另外,上述方法还包括:

[0214] 获取待测单板的电磁特性;

[0215] 根据上述电磁特性,控制上述单板信号屏蔽单元对待测单板进行信号屏蔽。

[0216] 一种可能设计,上述辅助还包括单板在位检测。

[0217] 一种可能设计,上述辅助测试单元还包括单板在位检测单元。

[0218] 一种可能设计,上述方法还包括:

[0219] 通过上述单板在位检测单元检测待测单板是否在预设检测位,如果待测单板在预

设检测位,则执行上述控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境。

[0220] 一种可能设计,上述方法还包括:

[0221] 判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足第一压合要求;

[0222] 若上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量满足第一压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0223] 这里,第一压合要求可以根据实际情况设置,本申请实施例对此不做特别限制。

[0224] 主控单元判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板散热单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板散热单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板散热单元对待测单板的较好温度调节。

[0225] 一种可能设计,上述单板散热单元包括散热器、热量导出单元和散热器压合单元,其中,上述散热器和热量导出单元分别与上述主控单元连接,上述散热器压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接,上述散热器对待测单板进行散热,上述热量导出单元对待测单板的热量进行导出,上述散热器压合单元将散热器与待测单板压合。

[0226] 上述主控单元判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述散热器压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不满足预设要求时,调整上述散热器压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求。

[0227] 一种可能设计,上述方法还包括:

[0228] 判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足第二压合要求;

[0229] 若上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量满足第二压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0230] 这里,第二压合要求可以根据实际情况设置,本申请实施例对此不做特别限制。

[0231] 主控单元判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合情况,例如,判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求,从而,保证单板信号屏蔽单元完成对待测单板的信号屏蔽。

[0232] 一种可能设计,上述所述单板信号屏蔽单元包括屏蔽罩单元和屏蔽罩压合单元,其中,上述屏蔽罩单元与主控单元连接,上述屏蔽罩压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接,上述屏蔽罩单元对待测单板进行信号屏蔽,上述屏蔽罩压合单元将上述屏蔽罩单元与待测单板压合。

[0233] 上述主控单元判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括:判断上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求,其中,上述压合质量可以为屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,进而,在不

满足预设要求时,调整上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力,直至满足预设要求。

[0234] 在一些可行的实施方式中,上述连接单元为射频快速连接单元,射频连接单元可以与仪表单元和开关矩阵单元在测试前完成预连接。

[0235] 一种可能设计,上述连接单元与待测单可以通过盲插连接器和压合机构完成连接。

[0236] 一种可能设计,上述方法还包括:判断上述连接单元与待测单板的连接情况,例如,判断上述连接单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。如果满足,可以执行后续操作,否则,调整连接单元与待测单板之间的压力值,直至满足预设要求,从而,保证连接单元完成与待测单板的较好连接。

[0237] 本申请实施例,在对单板进行故障判断时,通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,例如,单板在位检测、单板信号屏蔽和单板散热等,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。而且,通过主控单元获取待测单板的温度,进而控制单板散热单元对待测单板进行温度的调节,实现对射频单板的温度的主动调节,满足不同测试情况下对温度的不同需求。另外,本申请实施例通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行功能测试和/或故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。

[0238] 另外,本申请实施例在控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境之前,还可以进行单板在位检测,单板信号屏蔽单元和单板散热单元等与待测单板之间的压合质量检测等。相应的,本申请实施例提出再一种单板测试方法的流程示意图。本实施例的执行主体可以为上述主控单元205。如图9所示,该方法包括:

[0239] S901:通过单板在位检测单元检测待测单板是否在预设检测位。

[0240] 这里,连接单元与待测单板连接;开关矩阵单元设置在仪表单元和上述连接单元之间;上述仪表单元与上述开关矩阵单元连接,通过上述开关矩阵单元和连接单元向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号;上述辅助测试单元与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助。

[0241] 一种可能设计,上述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元、单板散热单元和单板在位检测单元,上述单板信号屏蔽单元,分别与上述待测单板和主控单元连接,对待测单板进行信号屏蔽。上述单板散热单元,分别与上述待测单板和主控单元连接,对待测单板进行温度的调节。上述单板在位检测单元,分别与上述待测单板和主控单元连接,检测待测单板是否在预设检测位。

[0242] S902:若待测单板在上述预设检测位,则压合单板信号屏蔽单元,否则,重新执行步骤S901。

[0243] S903:判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足第二压合

要求。

[0244] S904:若上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量满足上述第二压合要求,则压合单板散热单元,否则,调整单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压力值,重新执行步骤S903。

[0245] S905:判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足第一压合要求。

[0246] S906:若上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足上述第一压合要求,则压合连接单元,否则,调整单板散热单元与待测单板之间的压力值,重新执行步骤S905。

[0247] S907:判断上述连接单元与待测单板的连接情况,例如,判断上述连接单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。

[0248] S908:若上述连接单元与待测单板之间的压合质量满足预设要求,则控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,否则,调整连接单元与待测单板之间的压力值,重新执行步骤S907。

[0249] S909:在上述测试环境,根据上述射频信号和/或输出信号,对待测单板进行功能测试和/或故障判断。

[0250] 可选地,上述主控单元可以择一执行一个或多个子流程:通过单板在位检测单元检测待测单板是否在预设检测位的子流程、或者判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足第二压合要求的子流程、或者判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足第一压合要求的子流程。

[0251] 另外,上述步骤S901至S909之间的前后顺序可以根据实际情况调整,本申请实施例对此不做特别限制。

[0252] 本申请实施例通过主控单元控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元、辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,从而,在该测试环境中对待测单板进行功能测试和/或故障判断,可以实现射频指标在单板测试环节中完成,降低了单板测试的难度,而且本申请实施例无需采用专用的射频测试仪器,从整体上降低了单板测试的成本,另外,本申请实施例的测试装置组成简单,可以方便、快速地对待测单板进行故障判断,提高单板故障判断效率,缩短了单板的加工周期,适合于大批量射频单板的生产测试。

[0253] 除上述外,本申请实施例在对单板进行功能测试和/或故障判断时,还通过辅助测试单元为待测单板的测试提供辅助,例如单板在位检测,单板信号屏蔽单元和单板散热单元等与待测单板之间的压合质量检测等,从而,可以满足不同应用场景的不同测试需求,适合实际应用。

[0254] 图10为本申请提供的又一种单板测试装置的结构示意图,该装置包括:控制模块1001和判断模块1002。这里的单板测试装置可以是上述主控单元本身,或者是实现上述主控单元的功能的芯片或者集成电路。这里需要说明的是,控制模块和判断模块的划分只是一种逻辑功能的划分,物理上两者可以是集成的,也可以是独立的。

[0255] 其中,控制模块1001,用于控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,其中,上述连接单元与待测单板连接;开关矩阵单元设置在仪表单元和上述连接单元之间;上述仪表单元与上述开关矩阵单元连接,通过上述开



关矩阵单元和连接单元向待测单板提供射频信号,和/或,检测待测单板的输出信号;上述辅助测试单元与待测单板连接,为待测单板的测试提供辅助。

[0256] 判断模块1002,用于在上述测试环境,根据上述射频信号和/或输出信号,对待测单板进行功能测试和/或故障判断。

[0257] 一种可能设计,上述控制模块1001,具体用于:

[0258] 获取上述待测单板对应的测试方案;

[0259] 基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置所述测试环境。

[0260] 一种可能设计,上述辅助包括单板信号屏蔽和/或单板散热。

[0261] 一种可能设计,上述辅助测试单元包括单板信号屏蔽单元和/或单板散热单元。

[0262] 上述单板信号屏蔽单元,与待测单板连接,对待测单板进行信号屏蔽。

[0263] 上述单板散热单元,与待测单板连接,对待测单板进行温度的调节。

[0264] 一种可能设计,上述控制模块1001基于上述测试方案,控制上述连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境,包括:

[0265] 基于上述测试方案,控制上述连接单元与待测单板以待测单板对应的连接方式连接,控制上述开关矩阵单元切换到相应射频测试通道,控制上述辅助测试单元为待测单板的测试提供与待测单板对应的辅助,以及控制上述仪表单元向待测单板提供与待测单板对应的射频信号,和/或,控制上述仪表单元以与待测单板对应的检测方式,检测待测单板的输出信号。

[0266] 一种可能设计,上述控制模块1001还用于:

[0267] 获取待测单板的温度;

[0268] 根据上述温度,控制上述单板散热单元对待测单板进行温度的调节。

[0269] 一种可能设计,上述控制模块1001还用于:

[0270] 判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足第一压合要求;

[0271] 若上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量满足第一压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0272] 一种可能设计,上述控制模块1001还用于:

[0273] 获取待测单板的电磁特性;

[0274] 根据上述电磁特性,控制上述单板信号屏蔽单元对待测单板进行信号屏蔽。

[0275] 一种可能设计,上述控制模块1001还用于:

[0276] 判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足第二压合要求;

[0277] 若上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量满足第二压合要求,则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0278] 一种可能设计,上述辅助还包括单板在位检测。

[0279] 一种可能设计,上述辅助测试单元还包括单板在位检测单元。

[0280] 上述单板在位检测单元,与待测单板连接,检测待测单板是否在预设检测位。

[0281] 一种可能设计,上述控制模块1001还用于:

[0282] 通过上述单板在位检测单元检测待测单板是否在预设检测位；

[0283] 若待测单板在预设检测位，则执行上述控制连接单元、开关矩阵单元、仪表单元和辅助测试单元为待测单板的测试配置测试环境的步骤。

[0284] 一种可能设计，上述控制模块1001还用于：判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合情况，例如，判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求，其中，上述压合质量可以为单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力。如果满足，可以执行后续操作，否则，调整单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合压力，直至满足预设要求，从而，保证单板信号屏蔽单元完成对待测单板的信号屏蔽。

[0285] 一种可能设计，上述所述单板信号屏蔽单元包括屏蔽罩单元和屏蔽罩压合单元，其中，上述屏蔽罩单元与主控单元连接，上述屏蔽罩压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接，上述屏蔽罩单元对待测单板进行信号屏蔽，上述屏蔽罩压合单元将上述屏蔽罩单元与待测单板压合。

[0286] 上述控制模块判断上述单板信号屏蔽单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括：判断上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求，其中，上述压合质量可以为屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力，进而，在不满足预设要求时，调整上述屏蔽罩压合单元与待测单板之间的压合压力，直至满足预设要求。

[0287] 一种可能设计，上述控制模块1001还用于：判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合情况，例如，判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求，其中，上述压合质量可以为单板散热单元与待测单板之间的压合压力。如果满足，可以执行后续操作，否则，调整单板散热单元与待测单板之间的压合压力，直至满足预设要求，从而，保证单板散热单元对待测单板的较好温度调节。

[0288] 一种可能设计，上述单板散热单元包括散热器、热量导出单元和散热器压合单元，其中，上述散热器和热量导出单元分别与上述主控单元连接，上述散热器压合单元分别与待测单板和上述主控单元连接，上述散热器对待测单板进行散热，上述热量导出单元对待测单板的热量进行导出，上述散热器压合单元将散热器与待测单板压合。

[0289] 上述控制模块判断上述单板散热单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求还可以包括：判断上述散热器压合单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求，其中，上述压合质量可以为散热器压合单元与待测单板之间的压合压力，进而，在不满足预设要求时，调整上述散热器压合单元与待测单板之间的压合压力，直至满足预设要求。

[0290] 一种可能设计，上述连接单元与待测单可以通过盲插连接器和压合机构完成连接。

[0291] 一种可能设计，上述控制模块1001还用于：判断上述连接单元与待测单板的连接情况，例如，判断上述连接单元与待测单板之间的压合质量是否满足预设要求。如果满足，可以执行后续操作，否则，调整连接单元与待测单板之间的压力值，直至满足预设要求，从而，保证连接单元完成与待测单板的较好连接。

[0292] 本实施例的装置，对应地可用于执行上述方法所示实施例中的技术方案，其实现原理、实现细节和技术效果类似，此处不再赘述。

[0293] 可选地，图11示意性地提供本申请所述单板测试装置的一种可能的基本硬件架

构。

[0294] 参见图11,单板测试装置1100包括至少一个处理器1101以及通信接口1103。进一步可选的,还可以包括存储器1102和总线1104。

[0295] 其中,单板测试装置1100可以是计算机或服务器,本申请对此不作特别限制。单板测试装置1100中,处理器1101的数量可以是一个或多个,图11仅示意了其中一个处理器1101。可选地,处理器1101,可以是中央处理器(central processing unit,CPU)、图形处理器(graphics processing unit,GPU)或者数字信号处理器(digital signal processor,DSP)。如果单板测试装置1100具有多个处理器1101,多个处理器1101的类型可以不同,或者可以相同。可选地,单板测试装置1100的多个处理器1101还可以集成为多核处理器。

[0296] 存储器1102存储计算机指令和数据;存储器1102可以存储实现本申请提供的上述单板测试方法所需的计算机指令和数据,例如,存储器1102存储用于实现上述单板测试方法的步骤的指令。存储器1102可以是以下存储介质的任一种或任一种组合:非易失性存储器(例如只读存储器(ROM)、固态硬盘(SSD)、硬盘(HDD)、光盘),易失性存储器。

[0297] 通信接口1103可以为所述至少一个处理器提供信息输入/输出。也可以包括以下器件的任一种或任一种组合:网络接口(例如以太网接口)、无线网卡等具有网络接入功能的器件。

[0298] 可选的,通信接口1103还可以用于单板测试装置1100与其它计算设备或者终端进行数据通信。

[0299] 进一步可选的,图11用一条粗线表示总线1104。总线1104可以将处理器1101与存储器1102和通信接口1103连接。这样,通过总线1104,处理器1101可以访问存储器1102,还可以利用通信接口1103与其它计算设备或者终端进行数据交互。

[0300] 在本申请中,单板测试装置1100执行存储器1102中的计算机指令,使得单板测试装置1100实现本申请提供的上述单板测试方法,或者使得单板测试装置1100部署上述的单板测试装置。

[0301] 另外,上述的单板测试装置除了可以像上述图11通过软件实现外,也可以作为硬件模块,或者作为电路单元,通过硬件实现。

[0302] 本申请提供一种计算机可读存储介质,所述计算机程序产品包括计算机指令,所述计算机指令指示计算设备执行本申请提供的上述单板测试方法。

[0303] 本申请提供一种芯片,包括至少一个处理器和通信接口,所述通信接口为所述至少一个处理器提供信息输入和/或输出。进一步,所述芯片还可以包含至少一个存储器,所述存储器用于存储计算机指令。所述至少一个处理器用于调用并运行该计算机指令,以执行本申请提供的上述单板测试方法。

[0304] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0305] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显

示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0306] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

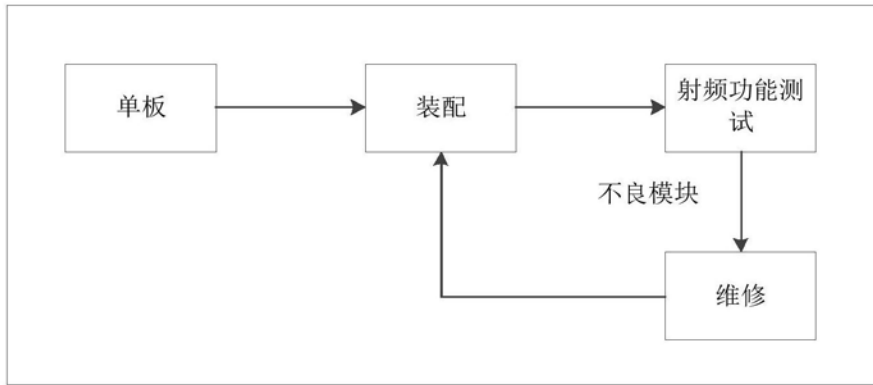


图1

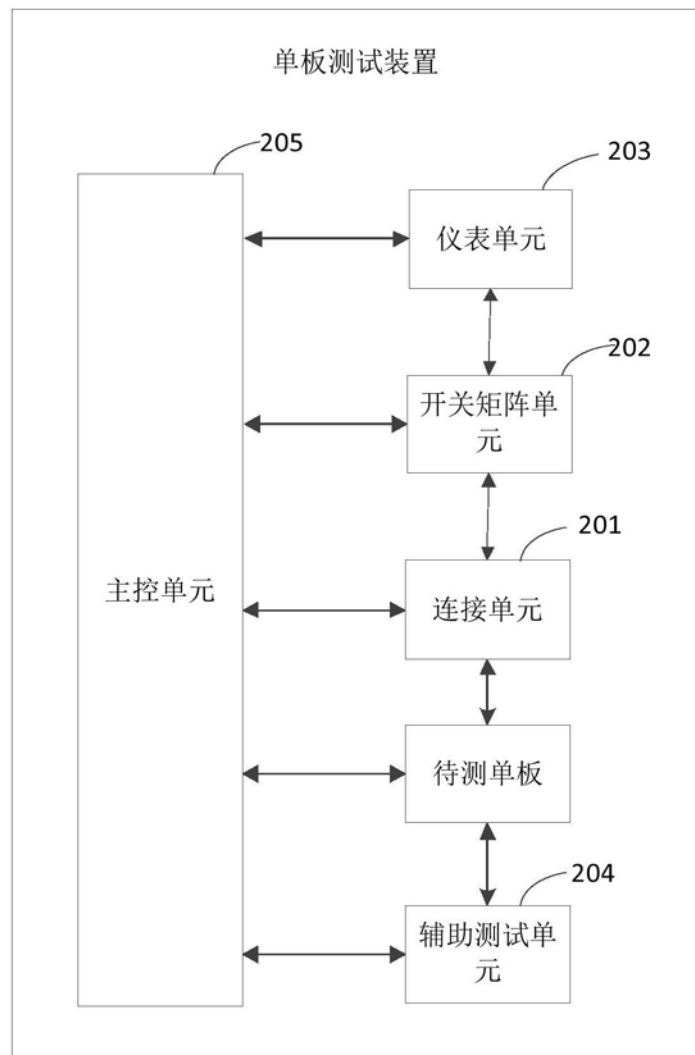


图2

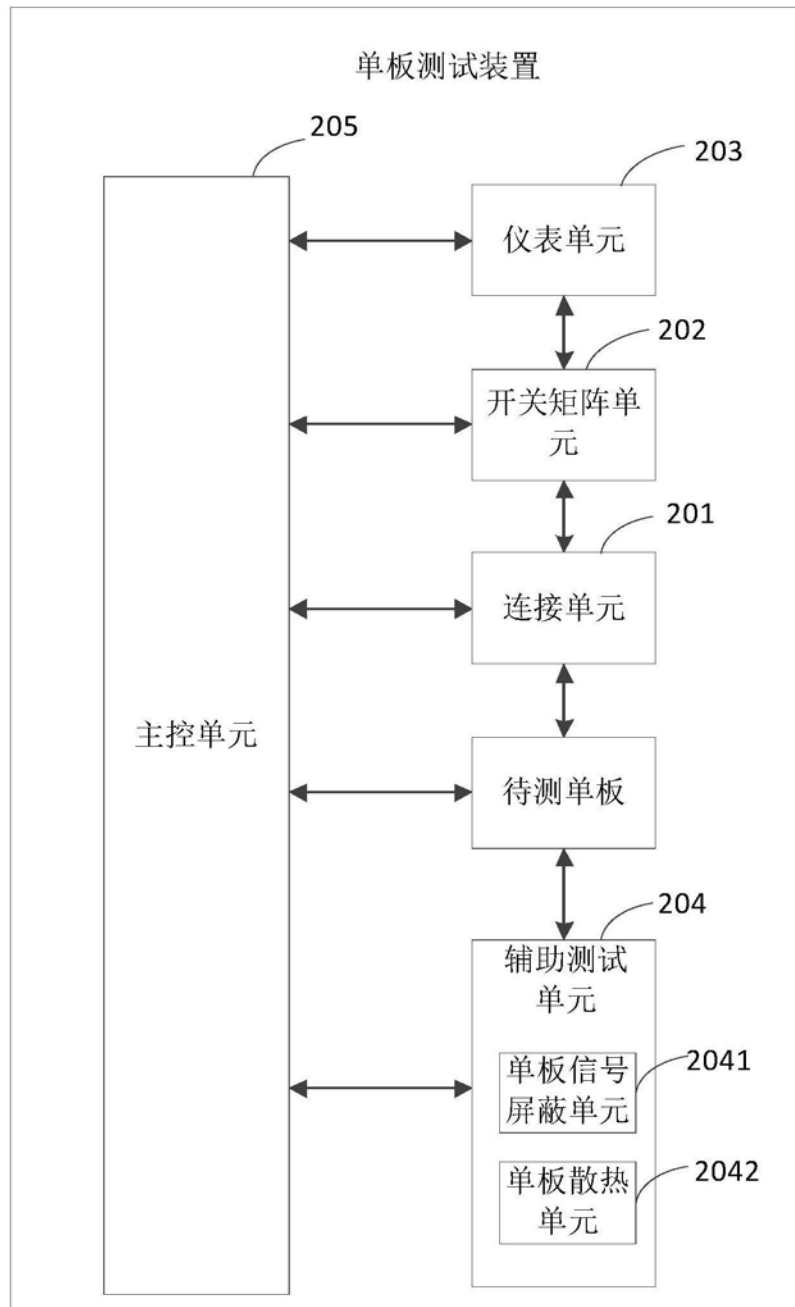


图3

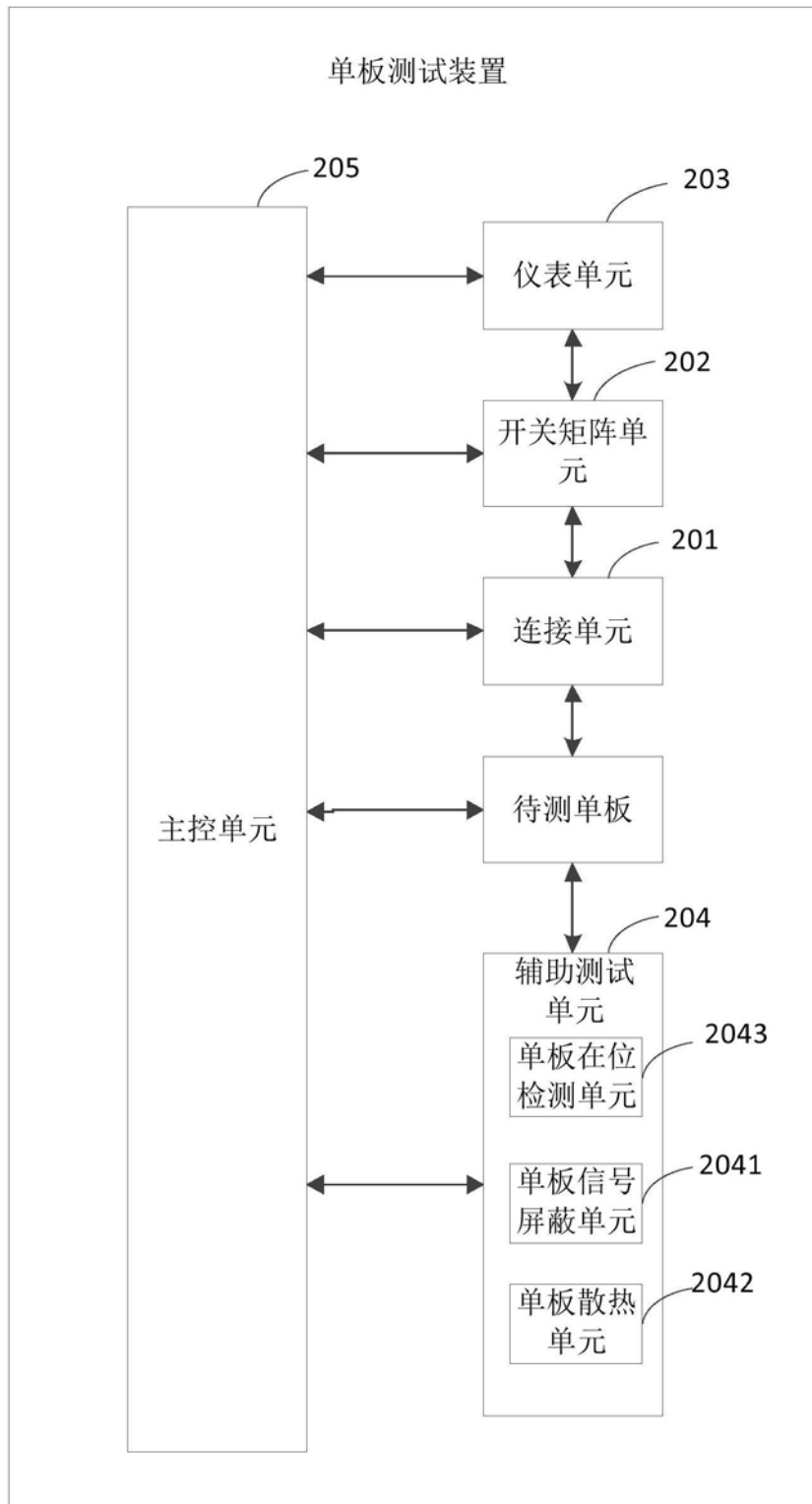


图4

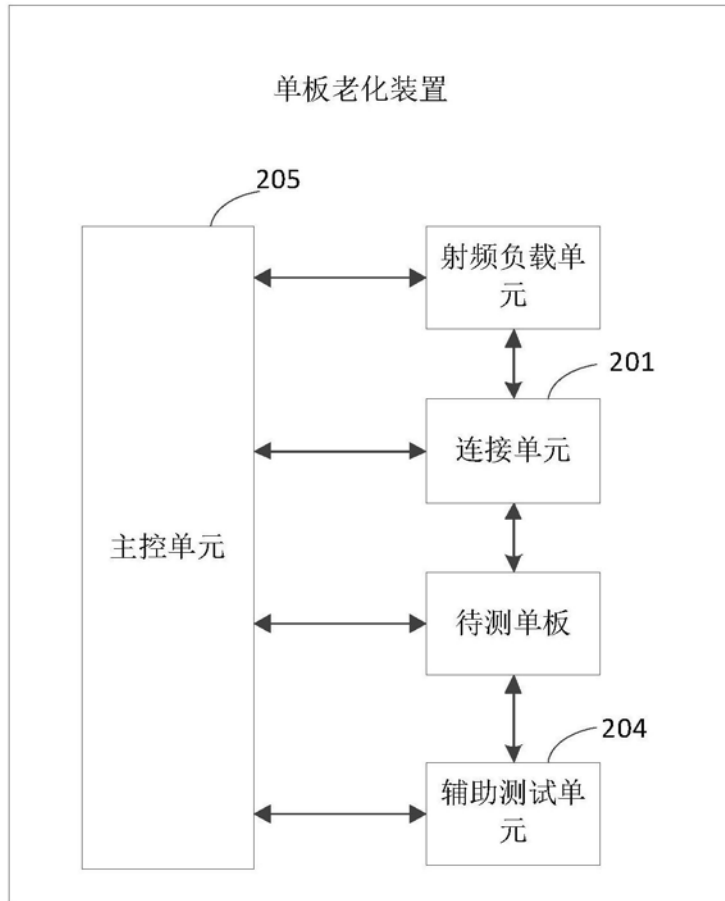


图5



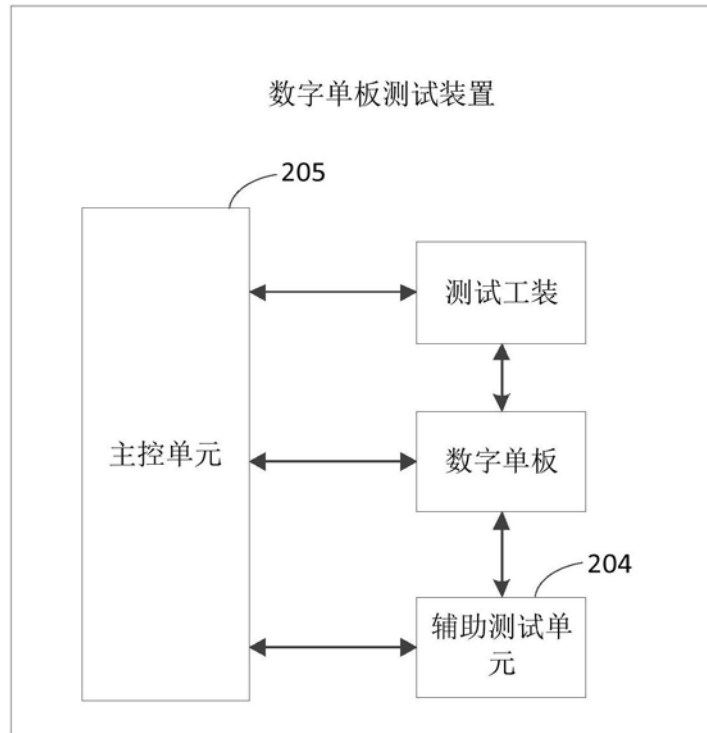


图6

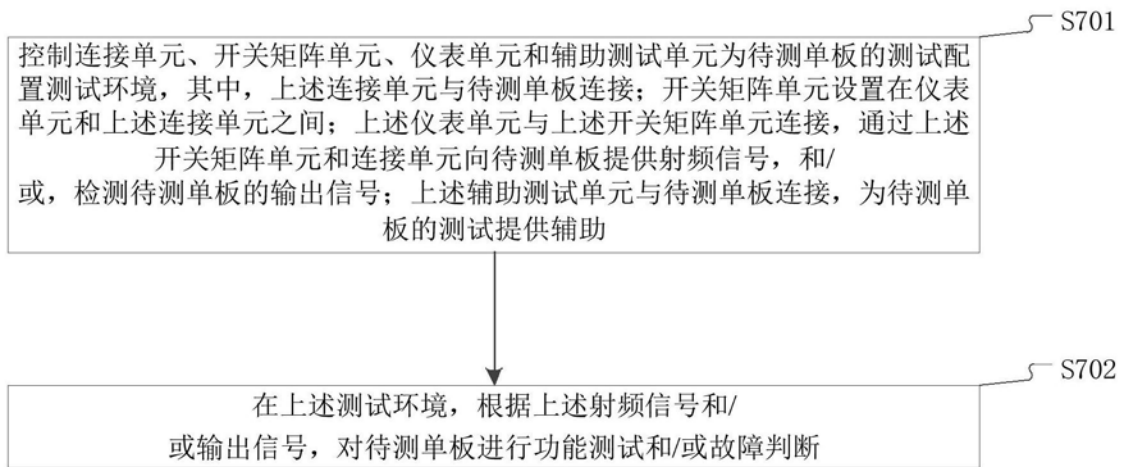


图7

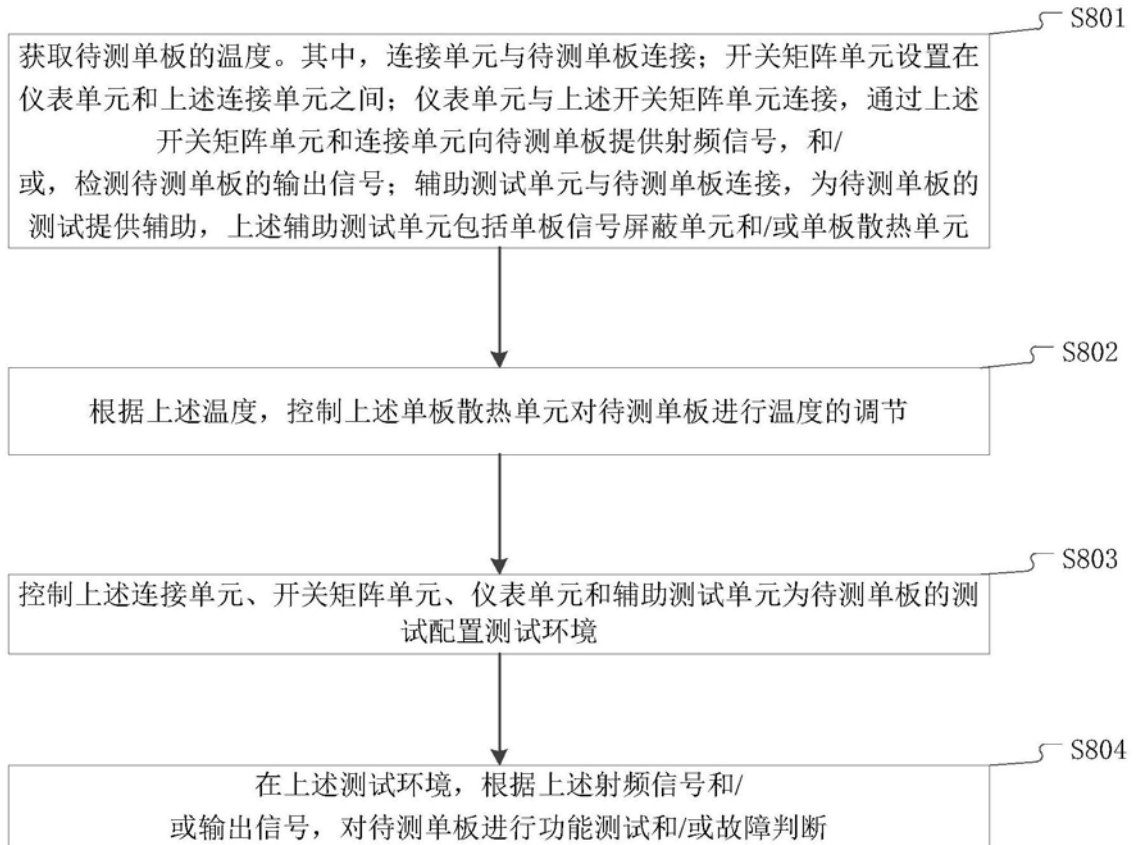


图8

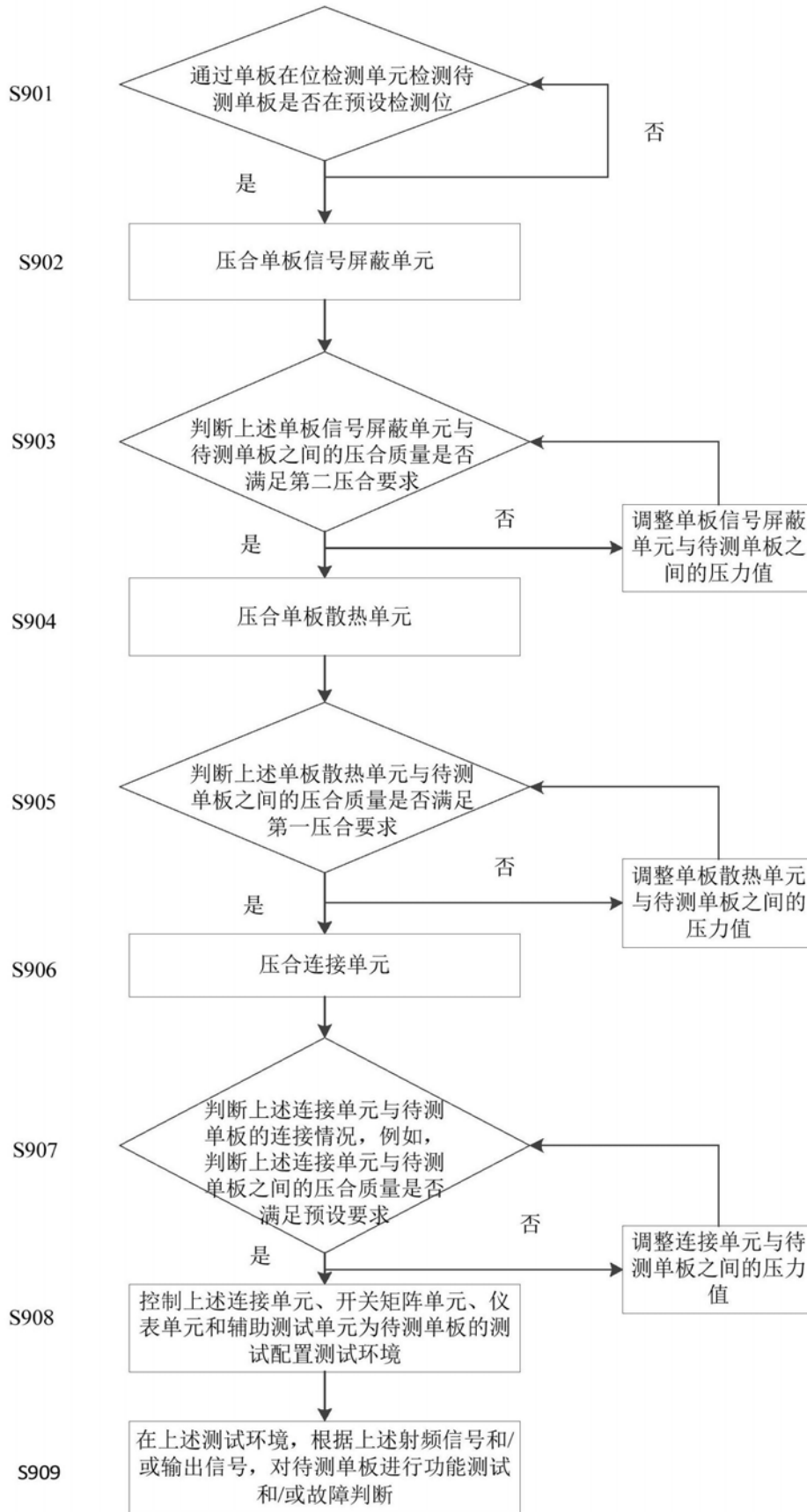


图9

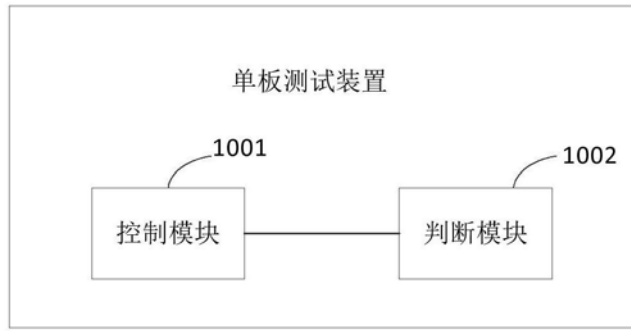


图10

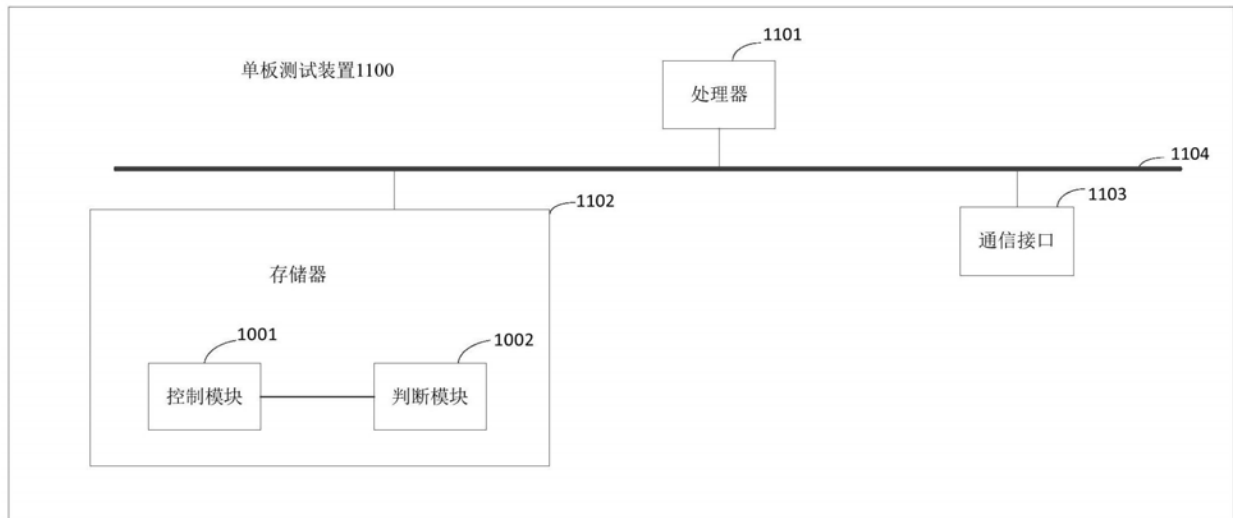


图11