



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108333496 B

(45) 授权公告日 2020.11.20

(21) 申请号 201711020176.3

(22) 申请日 2017.10.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108333496 A

(43) 申请公布日 2018.07.27

(73) 专利权人 惠州市金百泽电路科技有限公司
地址 516081 广东省惠州市大亚湾区响水
河龙山六路

专利权人 深圳市金百泽电子科技股份有限
公司
西安金百泽电路科技有限公司

(72) 发明人 聂兴培 武守坤 陈春 樊廷慧
吴世亮 林映生 唐宏华

(74) 专利代理机构 深圳市千纳专利代理有限公
司 44218

代理人 潘丽君

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

审查员 胥志激

权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

飞针机电容法精度能力的快速测试方法

(57) 摘要

本发明公开了飞针机电容法精度能力的快速测试方法,依据飞针机电容法检测的原理,设计4层以上的飞针机电容法精度能力检测板,然后按照设计资料进行飞针机电容法检测板的流程制作,检测板制作完成后,进行飞针机电容法精度能力的检测,再进行飞针机电容法精度能力的判定,最后进行飞针机电容法精度能力综合评估与现场品质控制。本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法解决了飞针机电容法精度不能被测量或量化的技术难题,可以帮助PCB生产企业的技术负责人依据飞针机电容法精度能力检测板的检测信息制定最佳的工艺流程,保障了电容法测试的高效,又防止了因电容法精度能力不足而漏失开短路缺陷,而且无需硬件和其它方面的投资。

1. 飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在於:依据飞针机电容法检测的原理,设计4层以上的飞针机电容法检测板,然后按照设计资料进行飞针机电容法检测板的流程制作,检测板制作完成后,进行飞针机电容法精度能力的检测,检测完成后,进行飞针机电容法精度能力的判定,最后进行飞针机电容法精度能力综合评估与现场品质控制,所述飞针机电容法检测板设计包括包含内层结构设计的检测板的整体设计,检测板的外层图形设计,以及检测板的测试资料设计,所述检测板的外层图形设计将外层分为“硬件精度检测区”与“软件算法检测区”两个区,每个区的第一单元为样板单元,其它单元为不同缺陷模型与难度的检测单元,分别用于检测飞针机的硬件精度及软件算法的检测能力,所述“硬件精度检测区”包括顺序依次设置的3个单元,第1个单元为标准样板,第二个单元为电容递减精度检测区,第三个单元为电容递增精度检测区,所述“软件算法检测区”包括标准样板区和缺陷板区,所述标准样板区的第1个单元为标准样板,所述缺陷板区为依据不同缺陷类型,从缺陷的第一个端点0%的位置处开始到第二个端点100%的位置处按需要设计不同的等级以检测不同缺陷的精度检测能力。

2. 根据权利要求1所述的飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在於:所述飞针机电容法检测板设计包括如下步骤,

第一步,检测板的整体设计,采用普通电路板4L层压结构设计,将图形设计在外层,外层图形分2个区,分别为硬件精度检测区和软件算法检测区,每个区的第一单元为样板单元,其它单元为不同缺陷模型与难度的检测单元,在L2和L3内层分别进行铺铜,铺铜面积分别占各层板面积的50%以上,各层板板厚与铺铜铜厚依据线路外层图形的线宽线距按常设计;

第二步,检测板的外层图形设计,包括检测板硬件精度能力图形设计和检测软件逻辑与算法检测能力图形设计,所述检测板硬件精度能力图形设计包括硬件精度能力标准板设计和硬件精度能力缺陷板设计,所述检测软件逻辑与算法检测能力图形设计包括软件逻辑与算法检测能力标准板与5种缺陷模型图形设计,所述缺陷模型的缺陷位置为两网络50%处的5种缺陷模型设计,所述软件算法检测区中其它缺陷图形按上述缺陷模型分别从0%位置,按照比例向100%缺陷位依次设计成不同的缺陷单元;

第三步,检测板的测试资料设计,飞针机在执行电容法检测时必须先用电阻法检测线路板的所有网络的通断情况,如果所有网络的通断情况与测试资料的网络状态一致,则将内层铜皮作为参考电极层,对比每个端点与参考电极层的电容值并收集记录,作为侦测其它PCB板的基准值,按照“硬件精度检测区”和“软件算法检测区”的图形分别制作2个测试资料供后续飞针机检测使用。

3. 根据权利要求2所述的飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在於:所述硬件精度能力标准板设计为在“硬件精度检测区”设计100组焊盘大小相同,线条宽度相同的网络,并且保证每个网络的面积相同;所述硬件精度能力缺陷板设计包括检测短路测试精度设计和检测开路测试精度设计,检测短路测试精度设计为改变上排焊盘的长与宽,使焊盘对应网络的整体面积的大小依次从100%递减到1%,并将减少比例标注在对应网络的下面,检测开路测试精度设计为相反的方法,改变上排焊盘的长与宽,使焊盘对应网络的整体面积的大小依次从1%递增到100%,并将增大的比例标注在对应网络的下面。

4. 根据权利要求3所述的飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在於:所述软

件逻辑与算法检测能力标准板与5种缺陷模型图形设计具体为,在“软件算法检测区”第1单元设计5组相同的网络作为标准板检测单元,取每两个相同网络为一组;5种缺陷模型先分别设计2线短路、1线短路1线缺口、1线短路1线开路、1线开路1线缺口和2线开路,然后从第一个焊盘端点0%位置开始设置缺陷,依据要求按不同比例设置缺陷位置至另一焊盘端点100%位置。

5. 根据权利要求4所述的飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在于:所述飞针机电容法检测板的流程制作具体包括如下步骤,

第一步,L2/L3内层图形的制作,按照设计资料要求在内层线路工序按照常规流程参数经贴膜、曝光、显影、蚀刻、退膜工序制作出L2/L3内层图形;

第二步,压合、钻孔、电镀处理,按照层压结构的设计要求,对上述制作出的L2/L3内层图形加PP片及铜箔后进行层压压合处理,然后按正常流程完成钻孔、电镀、蚀刻工序,制作出外层图形;

第三步,焊盘抗氧化处理,对外层焊盘图形做沉金或其它表面处理,其余部分进行防焊处理。

6. 根据权利要求5所述的飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在于:所述飞针机电容法精度能力的检测方法具体包括以下步骤,

第一步,将已制作好的测试板放入飞针机测试架内测试第一个单元,飞针机首先用电阻法侦测第一个单元的网络通断情况并与工程测试资料进行对比,当网络全部合格后对各网络进行电容值收集,等待机器测试完成后,即可使用此单元的电容法首板测试资料与参数作为样本去侦测其它单元网络的通断情况;

第二步,用电容法首板资料依次侦测后续各单元,依据飞针机侦测的结果与飞针机电容法精度能力检测板上的图形对照,即可读取当前飞针机电容法精度的侦测能力。

7. 根据权利要求6所述的飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在于:所述飞针机电容法精度能力的判定方法为,采用硬件精度能力侦测比例及判定标准表,缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表,以及电容法侦测能力评级表进行对比判定。

8. 根据权利要求7所述的飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其特征在于:所述飞针机电容法精度能力综合评估与现场品质控制具体为,采用飞针机电容法精度能力综合评估表进行评估和品质控制,具体为,若硬件精度 $\leq 20\%$,软件算法能100%侦测A级和B级的飞针机设备,需关注50%处双向桥接短路漏失,MRB打报废时可选择破坏有线路的焊盘;若 $20\% <$ 硬件精度 $\leq 30\%$,软件算法能100%侦测C级的飞针机设备,短路漏失风险大,如为选购设备,建议放弃采购,如为现场设备,要求供应商改善、升级待达到B级以上标准后生产;若硬件精度 $> 30\%$,软件算法只能100%侦测C-D级的飞针机设备,短路漏失风险大,应立即停止生产,要求供应商改善,如为选购设备,建议退机。

飞针机电容法精度能力的快速测试方法

技术领域

[0001] 本发明应用于印制电路板检测设备的电气性能能力检测领域,具体为飞针机电容法精度能力的快速测试方法。

背景技术

[0002] 印制电路板在出货之前均需采用设备对其常规电气性能进行检测,以防止开短路缺陷漏失到客户端面临巨额索赔的风险。

[0003] 通用或专用测试机均利用测试治具的探针与印制电路板导电焊盘的物理接触去检测基板线路的导通性能及绝缘性能,当测试值满足设定值条件时系统报告“PASS”,超出设定值范围时系统报告“FAIL”。飞针测试机有电阻测试法与电容测试法两种,电阻测试法原理与以上治具测试相同,均属于两端点物理接触测试,漏失的机率性很小。对于内层铜层面积超过50%的多层板基本均采用电容测试法,电容测试法由于测试效率高,是飞针机提升效率的主要测试方法。

[0004] 飞针机的电容法属于电容值比较测试,如附图1及说明。

[0005] 说明:设net1-4的网络分别与参考电极VCC/GND的电容量为S1、S2、S3、S4,总电容量为S,

[0006] 当 $S=S1+S2+S3+S4$ 时,面积及电容无变化测试合格;

[0007] 当 $S<S1+S2+S3+S4$ 时,面积增加电容变大则有短路;

[0008] 当 $S>S1+S2+S3+S4$ 时,面积减少电容变小则有开路。

[0009] 测试板下面有一个参考电极(VCC/GND)铜皮层,测试时每条长度与面积不同的线路(net1-4)与参考电极之间会产生一个固定的电容量,当net1-4中的网络有开路或短路发生时,该电容量将会有变化,系统依据测得的电容值变化量则可能判断被测板是否合格。电容法测试时,每个端点只需要与测试探针接触一次,省去了电阻法测试中需要多次与相邻网络进行比较测试的步骤,提高了测试效率。

[0010] 从以上测试原理上分析,飞针机电容测试法主要依据线路中图形面积变化而引起的电容量的变化来作为合格、开路、短路判断的标准。当同一网络中铜面积减少或增加的面积无变化(如图2.2短路桥接)时,或增加量趋近于0(如图2.3中n2与n4桥接时有缺口,但仍然短路桥接在一起)时,电容变化就很小或接近于无变化,此时设备电容法能否准确地侦测出潜在的缺陷。如图2.1网络N1-N2与N3-N4是两个相邻网络,当它从中间断开并相互桥连形成图2.2、图2.3的图形时,由于断开桥连后的网络在面积上变化很小或接近相等,如图2.2中,网络 $N1-3=N2-4$ 并与图2.1中 $N1-2$ 和 $N3-4$ 相等,而且与图2.3中 $N2-4$ 的面积接近,飞针机电容法测试时无论测试针测试哪个点,图形间电容量无变化或变化很小,则会导致飞针机电容法无法准确侦断出此类缺陷而产生漏失。

[0011] 图2.1至图2.3说明:图2.1中n1与n2、n3与n4为两条正常线路,四个端点n1、n2、n3、n4为过孔;n1与n2、n3与n4这两条线路在图2.2中从线路50%处断开后与相邻线路桥接短路,形成了新的线路n1与n3、n2与n4且新形成的线路在面积上与n1与n2、n3与n4相等;图2.3

中从线路50%处断开后与相邻线路桥接短路,新形成的线路n1与n3仍然与n1与n2或n3与n4的面积相等、n2与n4之间有细微缺口,面积有细微的减少。

[0012] PCB生产企业在购买飞针机时无方法去检测电容测试法存在的缺陷或不足,行业内飞针机设备供应商在出售设备时自然会规避以上飞针机电容法的精度问题,电容法测试精度就自然形成了检测盲区,得不到控制与重视。当缺陷漏失到客户端PCB生产商要求设备供应商处理时,供应商又会采取如修改软件增加电阻法测试步骤,降低效率的方法去处理。

发明内容

[0013] 本发明提供了一种飞针机电容法精度能力的快速测试方法,其解决了飞针机电容法精度不能被测量或量化的技术难题,可以帮助PCB生产企业的技术负责人依据飞针机电容法精度能力检测板的检测信息制定最佳的工艺流程,保障了电容法测试的高效,又防止了因电容法精度能力不足而漏失开短路缺陷,而且无需硬件和其它方面的投资。

[0014] 本发明可以通过以下技术方案来实现:

[0015] 飞针机电容法精度能力的快速测试方法,依据飞针机电容法检测的原理,设计4层以上的飞针机电容法检测板,然后按照设计资料进行飞针机电容法检测板的流程制作,检测板制作完成后,进行飞针机电容法精度能力的检测,检测完成后,进行飞针机电容法精度能力的判定,最后进行飞针机电容法精度能力综合评估与现场品质控制。

[0016] 进一步地,所述飞针机电容法检测板设计包括包含内层结构设计的检测板的整体设计,检测板的外层图形设计,以及检测板的测试资料设计,所述检测板的外层图形设计将外层分为“硬件精度检测区”与“软件算法检测区”两个区,每个区的第一单元为样板单元,其它单元为不同缺陷模型与难度的检测单元,分别用于检测飞针机的硬件精度及软件算法的检测能力。

[0017] 进一步地,所述“硬件精度检测区”包括顺序依次设置的3个单元,第1个单元为标准样板,第二个单元为电容递减精度检测区,第三个单元为电容递增精度检测区,所述“软件算法检测区”包括标准样板区和缺陷板区,所述标准样板区的第1个单元为标准样板,所述缺陷板区为依据不同缺陷类型,从缺陷的第一个端点0%的位置处开始到第二个端点100%的位置处按需要设计不同的等级以检测不同缺陷的精度检测能力。

[0018] 进一步地,所述飞针机电容法检测板设计包括如下步骤,

[0019] 第一步,检测板的整体设计,采用普通电路板4L层压结构设计,将图形设计在外层,外层图形分2个区,分别为硬件精度检测区和软件算法检测区,每个区的第一单元为样板单元,其它单元为不同缺陷模型与难度的检测单元,在L2和L3内层分别进行铺铜,铺铜面积分别占各层板面积的50%以上,各层板板厚与铺铜铜厚依据线路外层图形的线宽线距按常设计;

[0020] 第二步,检测板的外层图形设计,包括检测板硬件精度能力图形设计和检测软件逻辑与算法检测能力图形设计,所述检测板硬件精度能力图形设计包括硬件精度能力标准板设计和硬件精度能力缺陷板设计,所述检测软件逻辑与算法检测能力图形设计包括软件逻辑与算法检测能力标准板与5种缺陷模型图形设计,所述缺陷模型的缺陷位置为两网络50%处的5种缺陷模型设计,所述软件算法检测区中其它缺陷图形按上述缺陷模板分别从0%位置,按照比例向100%缺陷位依次设计成不同的缺陷单元;

[0021] 第三步,检测板的测试资料设计,飞针机在执行电容法检测时必须先用电阻法检测线路板的所有网络的通断情况,如果所有网络的通断情况与测试资料的网络状态一致,则将内层铜皮作为参考电极层,对比每个端点与参考电极层的电容值并收集记录,作为侦测其它PCB板的基准值,按照“硬件精度检测区”和“软件算法检测区”的图形分别制作2个测试资料供后续飞针机检测使用。

[0022] 进一步地,所述硬件精度能力标准板设计为在“硬件精度检测区”设计100组焊盘大小相同,线条宽度相同的网络,并且保证每个网络的面积相同;所述硬件精度能力缺陷板设计包括检测短路测试精度设计和检测开路测试精度设计,检测短路测试精度设计为改变上排焊盘的长与宽,使焊盘对应网格的整体面积的大小依次从100%递减到1%,并将减少比例标注在对应网络的下面,检测开路测试精度设计为按相反的方法,改变上排焊盘的长与宽,使焊盘对应网格的整体面积的大小依次从1%递增到100%,并将增大的比例标注在对应网格的下面。

[0023] 进一步地,所述软件逻辑与算法检测能力标准板与5种缺陷模型图形设计具体为,在“软件算法检测区”第1单元设计5组相同的网络作为标准板检测单元,取每两个相同网络为一组;5种缺陷模型先分别设计2线短路、1线短路1线缺口、1线短路1线开路、1线开路1线缺口和2线开路,然后从第一个焊盘端点0%位置开始设置缺陷,依据要求按不同比例设置缺陷位置至另一焊盘端点100%位置,每种缺陷以按不同纬度由PCB厂商按自身的要求呈梯度设计,以满足不同设备不同性能的检测需求。

[0024] 进一步地,所述飞针机电容法检测板的流程制作具体包括如下步骤,

[0025] 第一步,L2/L3内层图形的制作,按照设计资料要求在内层线路工序按照常规流程参数经贴膜、曝光、显影、蚀刻、退膜工序制作出L2/L3内层图形;

[0026] 第二步,压合、钻孔、电镀处理,按照层压结构的设计要求,对上述制作出的L2/L3内层图形加PP片及铜箔后进行层压压合处理,然后按正常流程完成钻孔、电镀、蚀刻工序,制作出外层图形;

[0027] 第三步,焊盘抗氧化处理,对外层焊盘图形做沉金或其它表面处理,其余部分进行防焊处理。

[0028] 进一步地,所述飞针机电容法精度能力的检测方法具体包括以下步骤,

[0029] 第一步,将已制作好的测试板放入飞针机测试架内测试第一个单元,飞针机首先用电阻法侦测第一个单元的网络通断情况并与工程测试资料进行对比,当网络全部合格后对各网络进行电容值收集,等待机器测试完成后,即可使用此单元的电容法首板测试资料与参数作为样本去侦测其它单元网络的通断情况;

[0030] 第二步,用电容法首板资料依次侦测后续各单元,依据飞针机侦测的结果与飞针机电容法精度能力检测板上的图形对照,即可读取当前飞针机电容法精度的侦测能力。

[0031] 进一步地,所述飞针机电容法精度能力的判定方法为,采用硬件精度能力侦测比例及判定标准表,缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表,以及电容法侦测能力评级表进行对比判定。

[0032] 所述硬件精度能力侦测比例及判定标准表如下表一:

[0033] 表一:硬件精度能力侦测比例及判定标准表

[0034]

焊盘面积增大或减少比例	≤10%	≤20%	≤30%	>30%
-------------	------	------	------	------

电容法精度能力评级	优	良	中	需调校
-----------	---	---	---	-----

[0035] 所述缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表如下表二：

[0036] 表二：缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表

序号	缺陷类型	缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表																				
		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
1	2线短路	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A+	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B
2	1线短路1线缺口	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C
3	1线短路1线开路	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D
4	1线开路1线缺口	E	E	E	E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E
5	2线开路	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

[0038] 上述缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表中难度级数说明：

[0039] 按照类型将缺陷从难到易分为1-5,5个级数,每个级数中从难到易分别设置A、B、C、D、E五种难度系数,即飞针机电容法侦测A级及A+级缺陷的难度最大,E级的难度最小。

[0040] 所述电容法侦测能力评级表如下表三：

[0041] 表三：电容法侦测能力评级表

缺陷类型	能侦测到的级数	设备性能	措施
2 线短路	A	优	A 级：软件算法优、性能优秀
	B	良	
1 线短路 1 线缺口	B	良	B 级：软件算法良，性能较好
	C	中	
1 线短路 1 线开路	C	中	C 级：软件算法一般，性能一般，需改进
	D	较差	
1 线开路 1 线	D	较差	

[0042]

	缺口	E	差	D 级：软件算法较差，性能较差，需改进 E 级：软件算法差，性能差，急需改进
[0043]	2 线开路	E	差	

[0044] 由上表可知，将检测到的数据与上表进行对比，即可获知设备性能及需要采取的措施。

[0045] 进一步地，所述飞针机电容法精度能力综合评估与现场品质控制具体为，采用飞针机电容法精度能力综合评估表进行评估和品质控制，所述飞针机电容法精度能力综合评估表如下表四：

[0046] 表四：飞针机电容法精度能力综合评估表

项目	硬件精度	软件算法	电容法精度能力综合评估
[0047] 能力 级数	≤10%	A 级	精度能力优，需关注 50%处双向桥接
	≤20%	B 级	精度能力良，有漏短路风险
	≤30%	C 级	精度能力中，短路漏失风险大，
	>30%	D-E 级	精度能力差，漏失严重，设备需维修

[0048] 采用上述表四进行评估后，具体品质控制为，若硬件精度≤20%，软件算法能100%侦测A级和B级的飞针机设备，需关注50%处双向桥接短路漏失，MRB打报废时可选择破坏有线路的焊盘；若20%<硬件精度≤30%，软件算法能100%侦测C级的飞针机设备，短路漏失风险大，如为选购设备，建议放弃采购，如为现场设备，要求供应商改善、升级待达到B级以上标准后生产；若硬件精度>30%，软件算法只能100%侦测C-D级的飞针机设备，短路漏失风险大，应立即停止生产，要求供应商改善，如为选购设备，建议退机。

[0049] 本发明上述“硬件精度检测”与“软件算法检测”的能力评级表的设计，使PCB生产企业可以依据检测结果与级力评级表单对照，即可得到设备电容法的检测能力水平，PCB生产企业可依据以上侦测结果要求设备供应商调校硬件精度、优化软件运算逻辑的设计或厂内对以上缺陷采取必要的屏蔽措施，以防止此类缺陷漏失。

[0050] 本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法依据飞针机电容法检测的原理，设计4层飞针机电容法精度能力检测板。印制电路板外层包含多个相同的图形单元，每个区的第一个单元为合格的样板单元，后续单元则设计不同的开路与短路等缺陷，印制电路板内层每单元铺铜均大于50%。并按照以上设计原理，制作飞针机电容法精度测试板，包含测试板大小、材料、铜厚、层压结构的选择，及层压、钻孔、电镀、线路工序的制作流程，并对外层图形镀金或其它表面处理工艺，以防止外层图形氧化。再按照飞针机电容法精度测试板的工程资料制作测试文件。然后将已制作好的测试板放入飞针机测试架内，调取测试文件用

飞针机测试第一个单元的网络通断情况,当网络全部合格后飞针机会自动收集各网络进行的电容值,等待机器测试完成后,飞针机即可自动使用此单元的测试资料用电容法去侦测其它单元网络的通断情况。用与第一单元相同的测试资料依次侦测后续各单元,依据飞针机侦测的结果与《飞针机电容法测试精度能力缺陷位置与被侦测的难度能力指数表》对照,即可读取当前飞针机电容法精度能力。PCB企业可依据以上侦测结果要求设备供应商调校硬件精度、优化软件发运算逻辑的设计或厂内对以上缺陷采取必要的屏蔽措施,以防止此类缺陷漏失。上述技术方案能够使PCB企业在设备验机阶段对飞针机电容法的测试精度能力快速识别,使PCB企业能够对已购飞针机的电容法精度能力进行时时监测,对设备盲区内的缺陷从生产渠道进行预防,为PCB生产企业选购高精度的测试设备、预防缺陷漏失提供了有效的解决方案。

[0051] 本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法,具有如下的有益效果:

[0052] 第一、解决了飞针机电容法精度不能补测量或量化的技术难题,为印制电路板企业在购机时选择高精度的飞针机提供了技术保障;

[0053] 第二、可以帮助PCB企业技术负责人或企业管理者依据飞针机电容法精度能力测试板的检测信息制定最佳的工艺流程,即保障了电容法测试的高效,又可以防止因电容法精度能力不足而漏失开短路缺陷,杜绝了功能性缺陷漏失到客户端生产企业面临巨额索赔的质量风险;

[0054] 第三、采用本发明技术方案制作测试板,正常测试按照《飞针机电容法测试精度能力缺陷位置与被侦测的难度能力指数表》即可识别不同飞针机在电容法领域的侦测能力;

[0055] 第四、采用本发明技术方案,无需硬件及其它方面的投资,使企业在同等成本下能够获得较高的企业收益。

附图说明

[0056] 图1为本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法背景技术的电容法测试原理示意图;

[0057] 图2.1为本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法背景技术的线路正常连接示意图;

[0058] 图2.2为本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法背景技术的线路短路连接示意图一;

[0059] 图2.3为本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法背景技术的线路短路连接示意图二。

具体实施方式

[0060] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合实施例及附图对本发明产品作进一步详细的说明。

[0061] 飞针机电容法精度能力的快速测试方法,依据飞针机电容法检测的原理,设计4层以上的飞针机电容法检测板,然后按照设计资料进行飞针机电容法检测板的流程制作,检测板制作完成后,进行飞针机电容法精度能力的检测,检测完成后,进行飞针机电容法精度能力的判定,最后进行飞针机电容法精度能力综合评估与现场品质控制。

[0062] 进一步地,所述飞针机电容法检测板设计包括包含内层结构设计的检测板的整体设计,检测板的外层图形设计,以及检测板的测试资料设计,所述检测板的外层图形设计将外层分为“硬件精度检测区”与“软件算法检测区”两个区,每个区的第一单元为样板单元,其它单元为不同缺陷模型与难度的检测单元,分别用于检测飞针机的硬件精度及软件算法的检测能力。

[0063] 进一步地,所述“硬件精度检测区”包括顺序依次设置的3个单元,第1个单元为标准样板,第二个单元为电容递减精度检测区,第三个单元为电容递增精度检测区,所述“软件算法检测区”包括标准样板区和缺陷板区,所述标准样板区的第1个单元为标准样板,所述缺陷板区为依据不同缺陷类型,从缺陷的第一个端点0%的位置处开始到第二个端点100%的位置处按需要设计不同的等级以检测不同缺陷的精度检测能力。

[0064] 进一步地,所述飞针机电容法检测板设计包括如下步骤,

[0065] 第一步,检测板的整体设计,采用普通电路板4L层压结构设计,将图形设计在外层,外层图形分2个区,分别为硬件精度检测区和软件算法检测区,每个区的第一单元为样板单元,其它单元为不同缺陷模型与难度的检测单元,在L2和L3内层分别进行铺铜,铺铜面积分别占各层板面积的50%以上,各层板板厚与铺铜铜厚依据线路外层图形的线宽线距按常设计;

[0066] 第二步,检测板的外层图形设计,包括检测板硬件精度能力图形设计和检测软件逻辑与算法检测能力图形设计,所述检测板硬件精度能力图形设计包括硬件精度能力标准板设计和硬件精度能力缺陷板设计,所述检测软件逻辑与算法检测能力图形设计包括软件逻辑与算法检测能力标准板与5种缺陷模型图形设计,所述缺陷模型的缺陷位置为两网络50%处的5种缺陷模型设计,所述软件算法检测区中其它缺陷图形按上述缺陷模板分别从0%位置,按照比例向100%缺陷位依次设计成不同的缺陷单元;

[0067] 第三步,检测板的测试资料设计,飞针机在执行电容法检测时必须先用电阻法检测线路板的所有网络的通断情况,如果所有网络的通断情况与测试资料的网络状态一致,则将内层铜皮作为参考电极层,对比每个端点与参考电极层的电容值并收集记录,作为侦测其它PCB板的基准值,按照“硬件精度检测区”和“软件算法检测区”的图形分别制作2个测试资料供后续飞针机检测使用。

[0068] 进一步地,所述硬件精度能力标准板设计为在“硬件精度检测区”设计100组焊盘大小相同,线条宽度相同的网络,并且保证每个网络的面积相同;所述硬件精度能力缺陷板设计包括检测短路测试精度设计和检测开路测试精度设计,检测短路测试精度设计为改变上排焊盘的长与宽,使焊盘对应网络的整体面积的大小依次从100%递减到1%,并将减少比例标注在对应网络的下面,检测开路测试精度设计为按相反的方法,改变上排焊盘的长与宽,使焊盘对应网络的整体面积的大小依次从1%递增到100%,并将增大的比例标注在对应网络的下面。

[0069] 进一步地,所述软件逻辑与算法检测能力标准板与5种缺陷模型图形设计具体为,在“软件算法检测区”第1单元设计5组相同的网络作为标准板检测单元,取每两个相同网络为一组;5种缺陷模型先分别设计2线短路、1线短路1线缺口、1线短路1线开路、1线开路1线缺口和2线开路,然后从第一个焊盘端点0%位置开始设置缺陷,依据要求按不同比例设置缺陷位置至另一焊盘端点100%位置,每种缺陷以按不同纬度由PCB厂商按自身的要求呈梯

度设计,以满足不同设备不同性能的检测需求。

[0070] 进一步地,所述飞针机电容法检测板的流程制作具体包括如下步骤,

[0071] 第一步,L2/L3内层图形的制作,按照设计资料要求在內层线路工序按照常规流程参数经贴膜、曝光、显影、蚀刻、退膜工序制作出L2/L3内层图形;

[0072] 第二步,压合、钻孔、电镀处理,按照层压结构的设计要求,对上述制作出的L2/L3内层图形加PP片及铜箔后进行层压压合处理,然后按正常流程完成钻孔、电镀、蚀刻工序,制作出外层图形;

[0073] 第三步,焊盘防氧化处理,对外层焊盘图形做沉金或其它表面处理,其余部分进行防焊处理。

[0074] 进一步地,所述飞针机电容法精度能力的检测方法具体包括以下步骤,

[0075] 第一步,将已制作好的测试板放入飞针机测试架内测试第一个单元,飞针机首先用电阻法侦测第一个单元的网络通断情况并与工程测试资料进行对比,当网络全部合格后对各网络进行电容值收集,等待机器测试完成后,即可使用此单元的电容法首板测试资料与参数作为样本去侦测其它单元网络的通断情况;

[0076] 第二步,用电容法首板资料依次侦测后续各单元,依据飞针机侦测的结果与飞针机电容法精度能力检测板上的图形对照,即可读取当前飞针机电容法精度的侦测能力。

[0077] 进一步地,所述飞针机电容法精度能力的判定方法为,采用硬件精度能力侦测比例及判定标准表,缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表,以及电容法侦测能力评级表进行对比判定。

[0078] 所述硬件精度能力侦测比例及判定标准表如下表一:

[0079] 表一:硬件精度能力侦测比例及判定标准表

[0080]	焊盘面积增大或减少比例	≤10%	≤20%	≤30%	>30%
	电容法精度能力评级	优	良	中	需调校

[0081] 所述缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表如下表二:

[0082] 表二:缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表

序号	难度系数 缺陷类型	缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表																				
		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
1	2线短路	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A+	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B
[0083]	2	1线短路1线缺口	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C
	3	1线短路1线开路	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D
	4	1线开路1线缺口	E	E	E	E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E
	5	2线开路	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

[0084] 上述缺陷类型、位置与侦测难度能力指数表中难度级数说明:

[0085] 按照类型将缺陷从难到易分为1-5,5个级数,每个级数中从难到易分别设置A、B、

C、D、E五种难度系数,即飞针机电容法侦测A级及A+级缺陷的难度最大,E级的难度最小。

[0086] 所述电容法侦测能力评级表如下表三:

[0087] 表三:电容法侦测能力评级表

缺陷类型	能侦测到的级数	设备性能	措施
2 线短路	A	优	A 级: 软件算法优、性能优秀
	B	良	
1 线短路 1 线缺口	B	良	B 级: 软件算法良,性能较好
	C	中	
1 线短路 1 线开路	C	中	C 级: 软件算法一般,性能一般,需改进
	D	较差	
1 线开路 1 线缺口	D	较差	D 级: 软件算法较差,性能较差,需改进
	E	差	
2 线开路	E	差	E 级: 软件算法差,性能差,急需改进

[0089] 由上表可知,将检测到的数据与上表进行对比,即可获知设备性能及需要采取的措施。

[0090] 进一步地,所述飞针机电容法精度能力综合评估与现场品质控制具体为,采用飞针机电容法精度能力综合评估表进行评估和品质控制,所述飞针机电容法精度能力综合评估表如下表四:

[0091] 表四:飞针机电容法精度能力综合评估表

项目	硬件精度	软件算法	电容法精度能力综合评估
能力级数	≤10%	A 级	精度能力优, 需关注 50%处双向桥接
	≤20%	B 级	精度能力良, 有漏短路风险
	≤30%	C 级	精度能力中, 短路漏失风险大,
	>30%	D-E 级	精度能力差, 漏失严重, 设备需维修

[0093] 采用上述表四进行评估后,具体品质控制为,若硬件精度 $\leq 20\%$,软件算法能100%侦测A级和B级的飞针机设备,需关注50%处双向桥接短路漏失,MRB打报废时可选择破坏有线路的焊盘;若 $20\% < \text{硬件精度} \leq 30\%$,软件算法能100%侦测C级的飞针机设备,短路漏失风险大,如为选购设备,建议放弃采购,如为现场设备,要求供应商改善、升级待达到B级以上标准后生产;若硬件精度 $> 30\%$,软件算法只能100%侦测C-D级的飞针机设备,短路漏失风险大,应立即停止生产,要求供应商改善,如为选购设备,建议退机。

[0094] 本发明上述“硬件精度检测”与“软件算法检测”的能力评级表的设计,使PCB生产企业可以依据检测结果与级力评级表单对照,即可得到设备电容法的检测能力水平,PCB生产企业可依据以上侦测结果要求设备供应商调校硬件精度、优化软件运算逻辑的设计或厂内对以上缺陷采取必要的屏蔽措施,以防止此类缺陷漏失。

[0095] 本发明飞针机电容法精度能力的快速测试方法依据飞针机电容法检测的原理,设计4层飞针机电容法精度能力检测板。印制电路板外层包含多个相同的图形单元,每个区的第一个单元为合格的样板单元,后续单元则设计不同的开路与短路等缺陷,印制电路板内层每单元铺铜均大于50%。并按照以上设计原理,制作飞针机电容法精度测试板,包含测试板大小、材料、铜厚、层压结构的选择,及层压、钻孔、电镀、线路工序的制作流程,并对外层图形镀金或其它表面处理工艺,以防止外层图形氧化。再按照飞针机电容法精度测试板的工程资料制作测试文件。然后将已制作好的测试板放入飞针机测试架内,调取测试文件用飞针机测试第一个单元的网络通断情况,当网络全部合格后飞针机会自动收集各网络进行的电容值,等待机器测试完成后,飞针机即可自动使用此单元的测试资料用电容法去侦测其它单元网络的通断情况。用与第一单元相同的测试资料依次侦测后续各单元,依据飞针机侦测的结果与《飞针机电容法测试精度能力缺陷位置与被侦测的难度能力指数表》对照,即可读取当前飞针机电容法精度能力。PCB企业可依据以上侦测结果要求设备供应商调校硬件精度、优化软件发运算逻辑的设计或厂内对以上缺陷采取必要的屏蔽措施,以防止此类缺陷漏失。上述技术方案能够使PCB企业在设备验机阶段对飞针机电容法的测试精度能力快速识别,使PCB企业能够对已购飞针机的电容法精度能力进行时时监测,对设备盲区内的缺陷从生产渠道进行预防,为PCB生产企业选购高精度的测试设备、预防缺陷漏失提供了有效的解决方案。

[0096] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制;凡本行业的普通技术人员均可按以上所述而顺畅地实施本发明;但是,凡熟悉本专业的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,可利用以上所揭示的技术内容而作出的些许更动、修饰与演变的等同变化,均为本发明的等效实施例;同时,凡依据本发明的实质技术对以上实施例所作的任何等同变化的更动、修饰与演变等,均仍属于本发明的技术方案的保护范围之内。

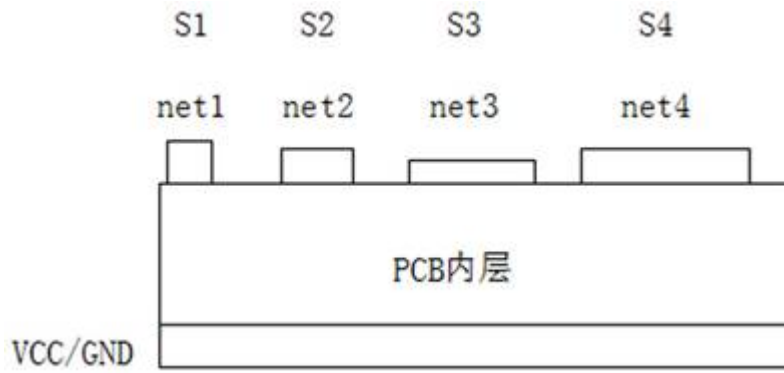


图1



图2.1

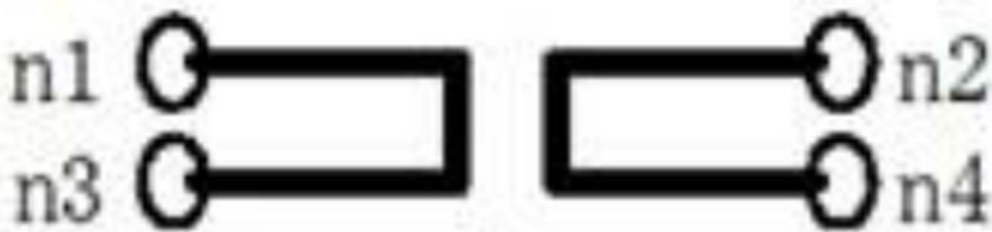


图2.2



图2.3