(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117310562 A
(43)申请公布日 2023.12.29

(21)申请号 202311112264.1

(22)申请日 2023.08.31

(71)申请人 南京航空航天大学
地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街29号
申请人 中国航天科工集团八五一一研究所

(72)发明人 朱正虎 徐九华 刘微微 王世宇 李艳良 周琳琳 杨程 吴海瑞

(74)专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司 32252
专利代理师 张明浩

(51)Int.Cl.
G01R 31/66(2020.01)

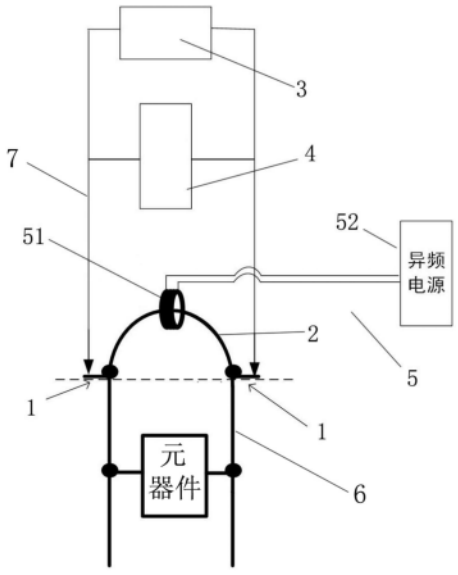
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种焊接金属接引线电气接触检测装置及方法

(57)摘要

本发明提供了一种焊接金属接引线电气接触检测装置及方法,本发明将异频电压表、异频电流表与焊盘连接,一个短路引线两端分别连接两个焊盘,从而使元器件、两个焊接金属接引线、两个焊盘和短路引线形成电气回路,异频电源对磁通环通入交流电,短路引线激励出异频电感应信号,异频电流表采集测试引线的电流值,异频电压表采集短路引线两端电压值,依据电磁感应定律、欧姆定律计算获取焊盘与焊接金属接引线接触点的电阻,并根据焊盘与焊接金属接引线接触点的电阻判断焊盘与焊接金属接引线的电气接触是否合格。本发明不需要考虑焊接金属接引线两侧焊板背后复杂的电路,在焊接阶段即可查找缺陷,检测效率高、准确率高。



CN 117310562 A

1.一种焊接金属接引线电气接触检测装置,包括元器件、焊盘(1)和焊接金属接引线(6),所述的元器件的两端各自通过一个焊接金属接引线(6)与一个焊盘(1)连接,其特征是:一个短路引线(2)两端分别连接两个焊盘(1),从而使元器件、两个焊接金属接引线(6)、两个焊盘(1)和短路引线(2)形成电气回路,检测装置还包括电压电流检测装置,所述的电压电流检测装置包括异频电流表(3)、异频电压表(4)和测试引线(7),所述的异频电流表(3)接在测试引线(7)上,测试引线(7)两端连接在短路引线(2)两端,所述的异频电压表(4)与异频电流表(3)并联,用于检测短路引线(2)两端两端电压,检测装置还包括激励装置(5),所述的激励装置(5)用于对短路引线(2)激励出异频电感应信号。

2.根据权利要求1所述的一种焊接金属接引线电气接触检测装置,其特征是:所述的电压电流检测装置还包括第一导电探针以及第二导电探针,所述的第一导电探针固定在测试引线(7)一端,第二导电探针固定在测试引线(7)另一端,所述的测试引线(7)通过第一导电探针和第二导电探针与焊盘(1)接触,实现测试引线(7)与短路引线(2)两端的电连接。

3.根据权利要求2所述的一种焊接金属接引线电气接触检测装置,其特征是:所述的激励装置(5)包括磁通环(51)和异频电源(52),所述的异频电源(52)与磁通环(51)连通,所述的短路引线(2)穿过磁通环(51)内环,所述的异频电源(52)能使磁通环(51)通入交流电,磁通环(51)在短路引线(2)激励出异频电感应信号。

4.一种检测焊接金属接引线电气接触的方法,其特征是:应用如权利要求3所述的检测焊接金属接引线电气接触的装置,检测方法为:异频电源(52)对磁通环(51)通入交流电,短路引线(2)激励出异频电感应信号,异频电流表(3)采集测试引线(7)的电流值,异频电压表(4)采集短路引线(2)两端电压值,依据电磁感应定律、欧姆定律计算获取焊盘(1)与焊接金属接引线(6)接触点的电阻,并根据焊盘(1)与焊接金属接引线(6)接触点的电阻判断焊盘(1)与焊接金属接引线(6)的电气接触是否合格。

5.根据权利要求4所述的一种检测焊接金属接引线电气接触的方法,其特征是:依据电磁感应定律、欧姆定律计算获取焊盘(1)与焊接金属接引线(6)接触点的电阻的具体方法为:

异频电源(52)对磁通环(51)通入两次交流电,频率分别为F1和F2,异频电压表(4)感应到的电压分别为U_F1和U_F2,异频电流表(3)感应到的电流分别为I_F1和I_F2,

$$Z_F1=U_F1/I_F1=((R0+R1)^2+(2*\pi*F1*L)^2)^0.5 \quad 式(1)$$

$$Z_F2=U_F2/I_F2=((R0+R1)^2+(2*\pi*F2*L)^2)^0.5 \quad 式(2)$$

联立式(1)和式(2)得:

$$R0=((F2^2*Z_F1^2-F1^2*Z_F2^2)/(F2^2-F1^2))^0.5-R1 \quad 式(3)$$

$$R2=4000*\rho*L/(\pi*D^2) \quad 式(4)$$

$$R3=R0-R2$$

其中,Z_F1为短路引线(2)在频率F1下的阻抗,Z_F2为短路引线(2)在频率F2下的阻抗,R0为焊盘(1)与焊接金属接引线(6)接触点+焊接金属接引线(6)的电阻值之和,R1为电压电流检测装置的电阻值,R2为焊接金属接引线(6)的理论电阻值,L为焊接金属接引线(6)的长度,ρ为焊接金属接引线(6)的电阻率,D为焊接金属接引线(6)的直径,R3为焊盘(1)与焊接金属接引线(6)接触点的电阻。

6.根据根据权利要求5所述的一种检测焊接金属接引线电气接触的方法,其特征是:当

R3＞0.2R2时,判断为焊接金属接引线电气接触不良。

一种焊接金属接引线电气接触检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及短路引线连接检测技术领域,尤其涉及一种焊接金属接引线电气接触检测装置及方法。

背景技术

[0002] 在电子器件中,为实现跨接或空间连接,常采用金、铝等金属丝件,将集成电路硅片上的电极和引线框架键合起来,使相互电气连接,实现传导电信号的用途。实际制作及器件模块安装过程中,常出现焊接点松动、虚接等引起电气连接不良,引发元件模块失效故障。传统检测手段为待元件焊接、组装完成,通过查看器件激励、响应等参数分析查找缺陷,效率低、精度差。

发明内容

[0003] 本发明针对背景技术所提及的问题,提出了一种焊接金属接引线电气接触检测装置及方法,可在元件引线焊接阶段、调试前开展电气连接状态无损检测,操作简单、方便,效率高。

[0004] 为实现上述技术目的,本发明采取的技术方案为:

一种焊接金属接引线电气接触检测装置,包括元器件、焊盘和焊接金属接引线,元器件的两端各自通过一个焊接金属接引线与一个焊盘连接,一个短路引线两端分别连接两个焊盘,从而使元器件、两个焊接金属接引线、两个焊盘和短路引线形成电气回路,检测装置还包括电压电流检测装置,电压电流检测装置包括异频电流表、异频电压表和测试引线,异频电流表接在测试引线上,测试引线两端连接在短路引线两端,异频电压表与异频电流表并联,用于检测短路引线两端两端电压,检测装置还包括激励装置,激励装置用于对短路引线激励出异频电感应信号。

[0005] 电压电流检测装置还包括第一导电探针以及第二导电探针,第一导电探针固定在测试引线一端,第二导电探针固定在测试引线另一端,测试引线通过第一导电探针和第二导电探针与焊盘接触,实现测试引线与短路引线两端的电连接。

[0006] 激励装置包括磁通环和异频电源,异频电源与磁通环连通,短路引线穿过磁通环内环,异频电源能使磁通环通入交流电,磁通环在短路引线激励出异频电感应信号。

[0007] 为优化上述技术方案,采取的具体措施还包括:

一种检测焊接金属接引线电气接触的方法,应用上述的检测焊接金属接引线电气接触的装置,检测方法为:异频电源对磁通环通入交流电,短路引线激励出异频电感应信号,异频电流表采集测试引线的电流值,异频电压表采集短路引线两端电压值,依据电磁感应定律、欧姆定律计算获取焊盘与焊接金属接引线接触点的电阻,并根据焊盘与焊接金属接引线接触点的电阻判断焊盘与焊接金属接引线的电气接触是否合格。

[0008] 依据电磁感应定律、欧姆定律计算获取焊盘与焊接金属接引线接触点的电阻的具体方法为:

异频电源对磁通环通入两次交流电,频率分别为F1和F2,异频电压表感应到的电压分别为U_F1和U_F2,异频电流表感应到的电流分别为I_F1和I_F2,

$$Z_F1=U_F1/I_F1=((R0+R1)^2+(2*\pi*F1*L)^2)^0.5 \quad 式(1)$$

$$Z_F2=U_F2/I_F2=((R0+R1)^2+(2*\pi*F2*L)^2)^0.5 \quad 式(2)$$

联立式(1)和式(2)得:

$$R0=((F2^2*Z_F1^2-F1^2*Z_F2^2)/(F2^2-F1^2))^0.5-R1 \quad 式(3)$$

$$R2=4000*\rho*L/(\pi*D^2) \quad 式(4)$$

$$R3=R0-R2$$

其中,Z_F1为短路引线在频率F1下的阻抗,Z_F2为短路引线在频率F2下的阻抗,R0为焊盘与焊接金属接引线接触点+焊接金属接引线的电阻值之和,R1为电压电流检测装置的电阻值,R2为焊接金属接引线的理论电阻值,L为焊接金属接引线的长度,ρ为焊接金属接引线的电阻率,D为焊接金属接引线的直径,R3为焊盘与焊接金属接引线接触点的电阻。

[0009] 当R3＞0.2R2时,判断为焊接金属接引线电气接触接触不良。

[0010] 本发明的有益效果:

1、本发明设计了短路引线,使元器件通过焊盘与被测短路引线形成环形电气回路,将耦合激励单元穿入短路引线并形成磁通闭环,通过异频电源激励不同频率的感应电压,并测试环形通路响应电流,依据电磁感应定律、欧姆定律计算获取的被测试短路引线及焊盘的电阻,通过电阻值判断焊接电连接状态,结构简单,方法新颖,具有极高的实用价值。

[0011] 2、本发明不需待元器件焊接、组装完成检查,也不需要考虑焊接金属接引线两侧焊板背后复杂的电路,在焊接阶段即可查找缺陷,检测效率高、准确率高。

附图说明

[0012] 图1是本发明的焊盘和短路引线结构示意图;

图2是电气回路的示意图;

图3是本发明的结构示意图。

[0013] 图中标记名称:焊盘1、短路引线2、异频电流表3、异频电压表4、激励装置5、磁通环51、异频电源52、焊接金属接引线6、测试引线7。

具体实施方式

[0014] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行描述和说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。基于本申请提供的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0015] 显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本申请公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本申请揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应当理解为本申请公开的内容不充分。

[0016] 在本申请中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域普通技术人员显式地和隐式地理解的是,本申请所描述的实施例在不冲突的情况下,可以与其它实施例相结合。

[0017] 除非另作定义,本申请所涉及的技术术语或者科学术语应当为本申请所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请所涉及的“一”、“一个”、“一种”、“该”等类似词语并不表示数量限制,可表示单数或复数。本申请所涉及的术语“包括”、“包含”、“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含;例如包含了一系列步骤或单元(单元)的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可以还包括没有列出的步骤或单元,或可以还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请所涉及的“连接”、“相连”、“耦接”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电气的连接,不管是直接的还是间接的。本申请所涉及的“多个”/“若干”是指两个或两个以上。“和/或”描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。本申请所涉及的术语“第一”、“第二”、“第三”等仅仅是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序。

[0018] 图1为焊盘和短路引线结构示意图,通过短路引线实现电路空间跨接,其等效电路结构如图2所示。

[0019] 本发明焊接金属接引线电气接触检测装置,是为了检测焊盘1与焊接金属接引线6接触点电气接触是否合格而研发的装置,主要结构包括焊盘1、短路引线2、异频电流表3、异频电压表4、磁通环51、异频电源52等结构。

[0020] 异频电流表3、异频电压表4通过测试引线7与第一导电探针以及第二导电探针连接,第一导电探针和第二导电探针能分别接触在两个焊盘1上,第一导电探针、第二导电探针通过测试引线7与异频电流表3、异频电压表4连接,使异频电流表3检测测试引线7的电流值,异频电压表4检测短路引线2两端之间的电压,

异频电源52与磁通环51连通,短路引线2穿过磁通环51内环,异频电源52能使磁通环51通入交流电,磁通环51在短路引线2激励出异频电感应信号。

[0021] 检测焊接金属接引线电气接触的方法,包括:

步骤一:将异频电流表3、异频电压表4通过测试引线、探针与焊盘1连接,元器件的两端各自通过一个焊接金属接引线6与一个焊盘1连接,一个短路引线2两端分别连接两个焊盘1,从而使元器件、两个焊接金属接引线6、两个焊盘1和短路引线2形成电气回路。利用测试探针通过测试引线使电压电流检测装置与焊盘1连接,并确认电气连接状态,具体为:

将测试引线与异频电流表3、电压表两端连接,使测试引线与异频电流表3串接,与异频电压表4短接;

(2)将电压电流检测装置的第一探针触碰并电气连接短路引线2的一侧焊盘1,检查电气连接状态;

(3)将电压电流检测装置的第二探针触碰并电气连接短路引线2的另一侧焊盘1,检查电气连接状态。

[0022] 步骤二:将磁通环51与异频电源连接,并穿入短路引线2并形成磁通闭环,对环形电气回路激励异频电感应信号,并测试感应电流,具体为:

(1)对应频率为F1激励电流,测试感应电压为U_F1,测试感应电流为I_F1;

(2)对应频率为F2激励电流,测试感应电压为U_F2,测试感应电流为I_F2。

[0023] 步骤三:被测短路引线2电阻计算及缺陷判断。计算短路引线2及与焊盘1接触电阻R0如下:

$$Z_F1=U_F1/I_F1=((R0+R1)^2+(2*\pi*F1*L)^2)^0.5 \quad 式(1)$$

$$Z_F2=U_F2/I_F2=((R0+R1)^2+(2*\pi*F2*L)^2)^0.5 \quad 式(2)$$

联立式(1)和式(2)得:

$$R0=((F2^2*Z_F1^2-F1^2*Z_F2^2)/(F2^2-F1^2))^0.5-R1 \quad 式(3)$$

$$R2=4000*\rho*L/(\pi*D^2) \quad 式(4)$$

$$R3=R0-R2$$

其中,Z_F1为短路引线2在频率F1下的阻抗,Z_F2为短路引线2在频率F2下的阻抗,R0为焊盘1与焊接金属接引线6接触点+焊接金属接引线6的电阻值之和,R1为电压电流检测装置的电阻值,R2为焊接金属接引线6的理论电阻值,L为焊接金属接引线6的长度,ρ为焊接金属接引线6的电阻率,D为焊接金属接引线6的直径,R3为焊盘1与焊接金属接引线6接触点的电阻。

[0024] 当R3＞0.2R2时,判断为焊接金属接引线电气接触接触不良。

[0025] 尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

[0026] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

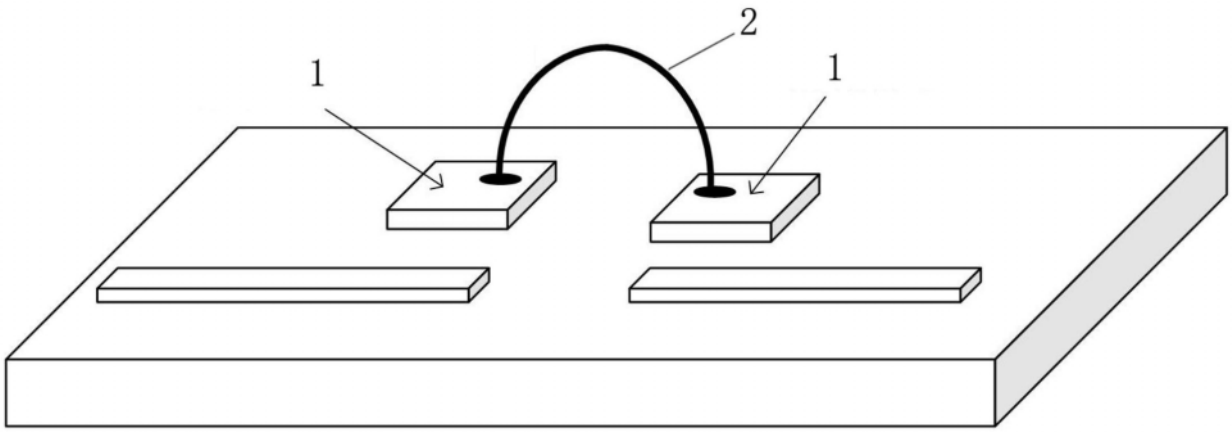


图1

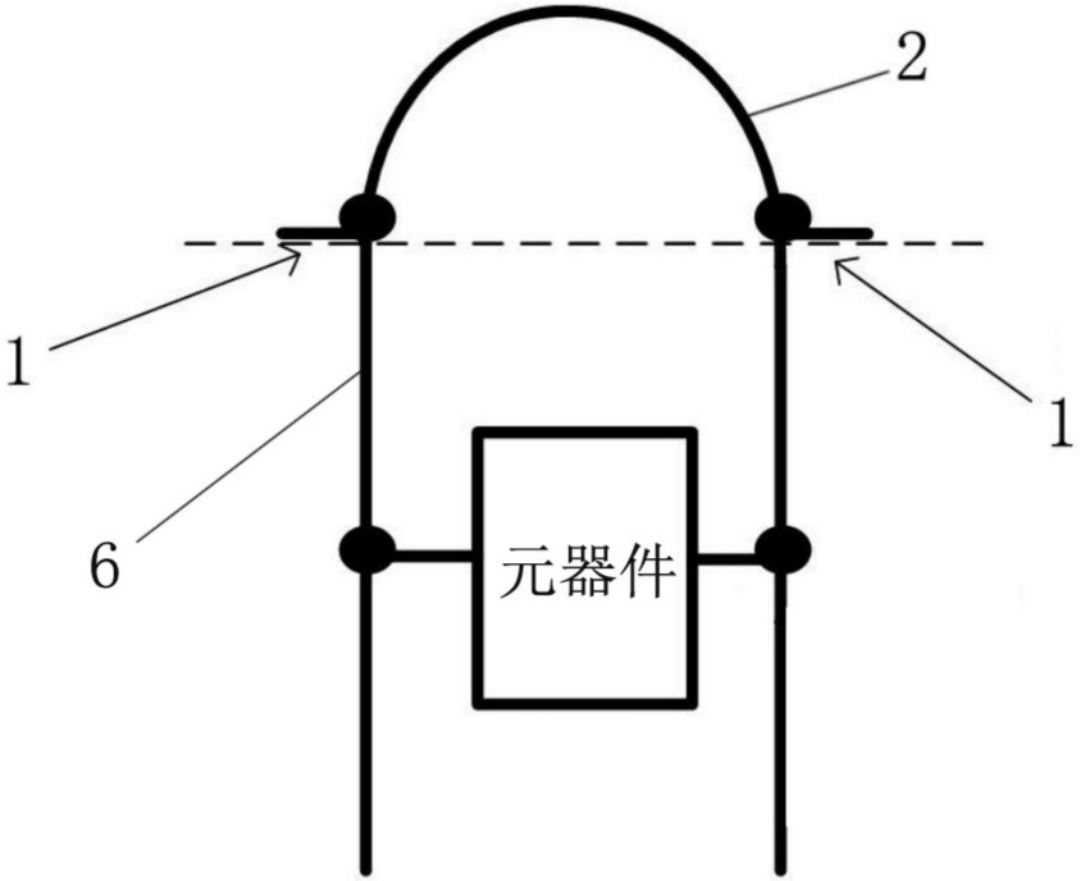


图2

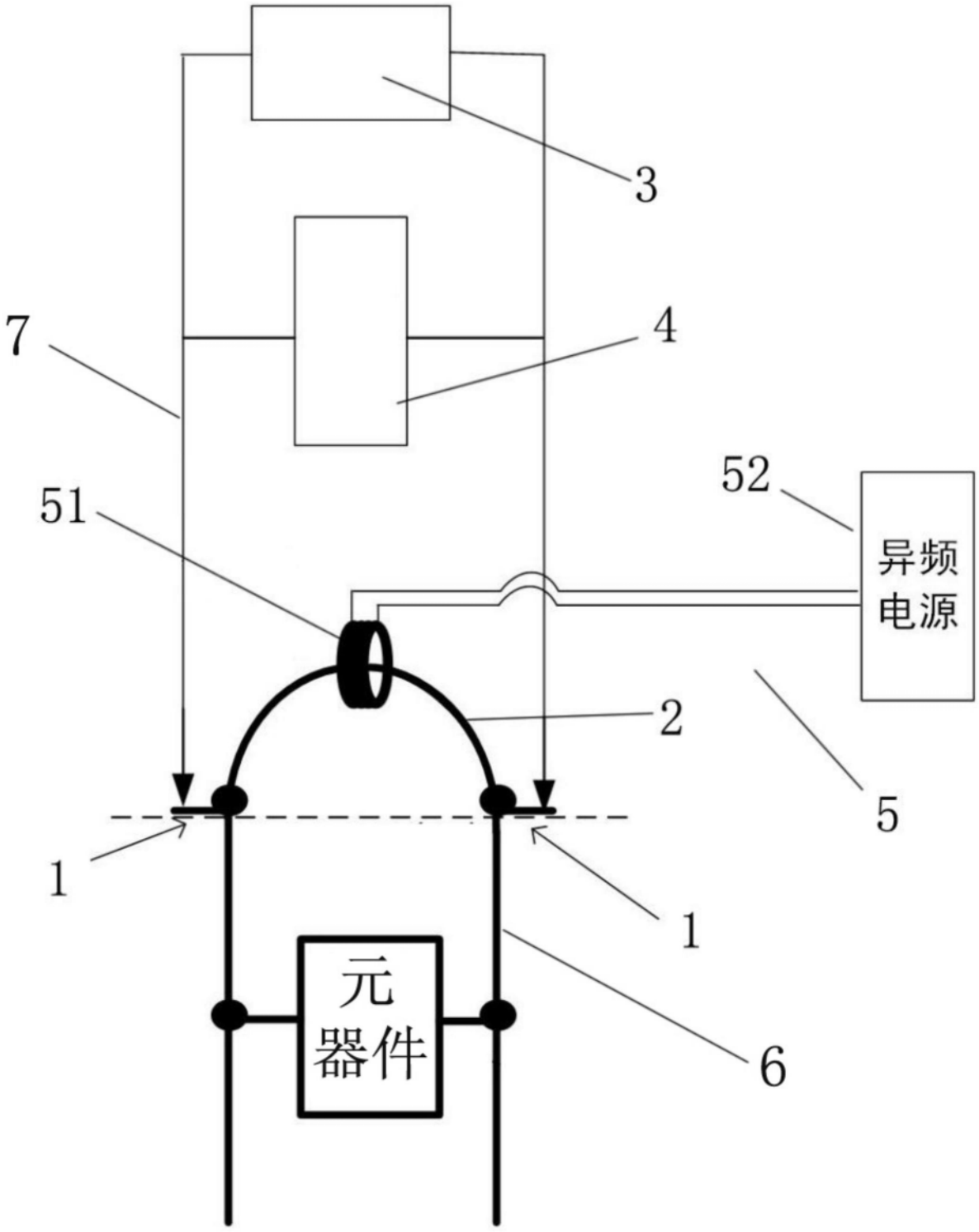


图3