



(12) 发明专利

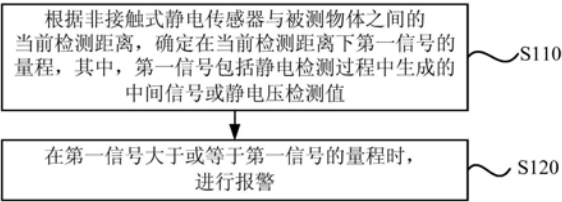
(10) 授权公告号 CN 109683028 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号	201811591979.9	CN 103344818 A,2013.10.09
(22) 申请日	2018.12.25	CN 107192873 A,2017.09.22
(65) 同一申请的已公布的文献号		CN 103454642 A,2013.12.18
申请公布号	CN 109683028 A	CN 102680768 A,2012.09.19
(43) 申请公布日	2019.04.26	CN 103344818 A,2013.10.09
(73) 专利权人	上海安平静电科技有限公司	US 4716371 A,1987.12.29
地址	201109 上海市闵行区瓶安路1358号1幢309室	JP S63238467 A,1988.10.04
(72) 发明人	孙卫星 杨庆瑞 李鹏	US 2008079435 A1,2008.04.03
(74) 专利代理机构	北京品源专利代理有限公司	CN 205157653 U,2016.04.13
	11332	佚名.EFM022静电场测试仪操作说明书.《百度文库-https://wenku.baidu.com/view/cdb05ac00c22590102029db1.html》.2011,正文页1-页2.
代理人	孟金喆	佚名.SIMCO-fmx003静电场测试仪用户手册.《百度文库-https://wenku.baidu.com/view/6d94909c71fe910ef02df81e.html》.2013,正文第6页.
(51) Int.Cl.		
G01R 29/12 (2006.01)		
(56) 对比文件		审查员 刘钰薇
CN 201965186 U,2011.09.07		权利要求书3页 说明书11页 附图11页
CN 103499798 A,2014.01.08		

(54) 发明名称
一种静电检测方法及其装置

(57) 摘要
本发明实施例公开了一种静电检测方法及其装置。其中,该静电检测方法包括:根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电电压检测值;在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警。本发明实施例提供的技术方案可以及时发现当前检测距离下得到的静电电压检测值不准确,并及时通知测试人员,进而可以提高检测的准确性。



1. 一种静电检测方法,其特征在于,包括:

根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,所述第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值;

在所述第一信号大于或等于所述第一信号的量程时,进行报警;

其中,在根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程之前,还包括:

将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在任一检测距离下逐步增大所述标准直流高压源的电压,以得到对应的第一信号的量程;

调整检测距离,直至得到多种检测距离对应的第一信号的量程,并建立检测距离与第一信号的量程的对应关系,

若所述第一信号为非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号,在一固定的检测距离下,将标准直流高压源的输出电压逐步增大,在未达到静电感应电荷信号的量程时,静电感应电荷信号与一恒定修正系数的乘积等于标准直流高压源的输出电压;在达到静电感应电荷信号的量程以后,静电感应电荷信号与该恒定修正系数的乘积不等于标准直流高压源的输出电压,由此得到在该检测距离下的对应的静电感应电荷信号的量程;

或者,若所述第一信号为静电压检测值,在一固定的检测距离下,将标准直流高压源的输出电压逐步增大,在未达到静电压检测值的量程时,由非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号与一恒定修正系数的乘积得到的静电压检测值,等于标准直流高压源的输出电压;在达到静电压检测值的量程以后,由静电感应电荷信号与该恒定修正系数的乘积得到的静电压检测值,不等于标准直流高压源的输出电压,由此得到在该检测距离下的对应的静电压检测值的量程。

2. 根据权利要求1所述的静电检测方法,其特征在于,所述第一信号为通过所述非接触式静电传感器在当前检测距离下获取的静电感应电荷信号;

在所述第一信号大于或等于所述第一信号的量程时,进行报警之前,还包括:

获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

3. 根据权利要求2所述的静电检测方法,其特征在于,还包括:

在所述第一信号小于所述第一信号的量程时,根据所述当前检测距离和所述静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

4. 根据权利要求1所述的静电检测方法,其特征在于,所述第一信号为静电压检测值;

在所述第一信号大于或等于所述第一信号的量程时,进行报警之前,还包括:

获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号;

根据所述当前检测距离和所述静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

5. 根据权利要求4所述的静电检测方法,其特征在于,还包括:在所述第一信号小于所述第一信号的量程时,保存并显示所述被测物体的静电压检测值。

6. 根据权利要求2或4所述的静电检测方法,其特征在于,还包括:

在所述第一信号大于或等于所述第一信号的量程时,增大检测距离,之后返回执行:获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号的操作。

7. 根据权利要求3或4所述的静电检测方法,其特征在于,根据所述当前检测距离和所述静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值包括:

根据所述当前检测距离,确定修正系数;

将所述静电感应电荷信号与所述修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

8. 根据权利要求7所述的静电检测方法,其特征在于,在根据所述当前检测距离,确定修正系数之前,还包括:

将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在多种检测距离下进行校准,以得到对应的修正系数,并建立检测距离与修正系数的对应关系。

9. 根据权利要求2或4所述的静电检测方法,其特征在于,所述获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号包括:

每隔预设检测周期,所述非接触式静电传感器在当前检测距离下检测一次;

将所述非接触式静电传感器在当前检测距离下连续多次检测得到的数据中的最大值和最小值舍去后,对其余多次检测得到的数据求取平均值,作为静电感应电荷信号。

10. 一种静电检测装置,其特征在于,包括:

量程确定模块,用于根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,所述第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值;

报警模块,用于在所述第一信号大于或等于所述第一信号的量程时进行报警;

其中,所述静电检测装置还包括:第二关系建立模块,用于在量程确定模块根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程之前,将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在任一检测距离下逐步增大标准直流高压源的电压,以得到对应的第一信号的量程;调整检测距离,直至得到多种检测距离对应的第一信号的量程,并建立检测距离与第一信号的量程的对应关系;

所述静电检测装置用于若所述第一信号为非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号,在一固定的检测距离下,将标准直流高压源的输出电压逐步增大,在未达到静电感应电荷信号的量程时,静电感应电荷信号与一恒定修正系数的乘积等于标准直流高压源的输出电压;在达到静电感应电荷信号的量程以后,静电感应电荷信号与该恒定修正系数的乘积不等于标准直流高压源的输出电压,由此得到在该检测距离下的对应的静电感应电荷信号的量程;

或者,所述静电检测装置用于若所述第一信号为静电压检测值,在一固定的检测距离下,将标准直流高压源的输出电压逐步增大,在未达到静电压检测值的量程时,由非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号与一恒定修正系数的乘积得到的静电压检测值,等于标准直流高压源的输出电压;在达到静电压检测值的量程以后,由静电感应电荷信号与该恒定修正系数的乘积得到的静电压检测值,不等于标准直流高压源的输出电压,由此得到在该检测距离下的对应的静电压检测值的量程。

11. 根据权利要求10所述的静电检测装置,其特征在于,所述第一信号为静电压检测值;

该静电检测装置还包括:获取模块,用于在所述报警模块在所述第一信号大于或等于所述第一信号的量程时进行报警之前,获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号;

静电压确定模块,用于根据所述当前检测距离和所述静电感应电荷信号,确定被测物

体的静电压检测值。

12. 根据权利要求11所述的静电检测装置,其特征在于,还包括:保存和显示模块,用于在所述第一信号小于所述第一信号的量程时,保存并显示所述被测物体的静电压检测值。

13. 根据权利要求11所述的静电检测装置,其特征在于,还包括:

距离调整模块,用于在所述第一信号大于或等于所述第一信号的量程时,增大检测距离。

14. 根据权利要求11所述的静电检测装置,其特征在于,所述静电压确定模块包括:

修正系数确定单元,用于根据所述当前检测距离,确定修正系数;

静电压确定单元,用于将所述静电感应电荷信号与所述修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

一种静电检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及测量技术领域,尤其涉及一种静电检测方法及装置。

背景技术

[0002] 随着电阻率很高的高分子材料如塑料、橡胶等制品的广泛应用和现代生产过程的高速化,使得静电可以积聚到很高的程度。由于物品相互之间的摩擦、挤压、感应等使物体表面积存有不同性质的电荷。当这些电荷聚集达到一定程度时,就会产生静电吸附和放电现象。静电荷的积聚和放电对工业生产会造成很大的影响和破坏,甚至导致火灾、爆炸等严重事故。所以,需要检测设备对这些静电荷电场进行检测。

[0003] 非接触式静电检测装置能够避免被测物体对检测装置及测试人员放电,具有测试方便、对被测物体影响小、测试过程安全等优点。非接触式静电检测装置在进行静电测试时,需要与被测物体保持一定的距离。非接触式静电检测装置与被测物体的距离设置不当,容易导致检测不准。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种静电检测方法及装置,可以及时发现当前检测距离下得到的静电压检测值不准确,并及时通知测试人员,进而可以提高检测的准确性。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种静电检测方法,包括:

[0006] 根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值;

[0007] 在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警。

[0008] 进一步地,第一信号为通过非接触式静电传感器在当前检测距离下获取的静电感应电荷信号;

[0009] 在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警之前,还包括:

[0010] 获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0011] 进一步地,还包括:

[0012] 在第一信号小于第一信号的量程时,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0013] 进一步地,第一信号为静电压检测值;

[0014] 在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警之前,还包括:

[0015] 获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号;

[0016] 根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0017] 进一步地,还包括:在第一信号小于第一信号的量程时,保存并显示被测物体的静电压检测值。

[0018] 进一步地,还包括:

[0019] 在第一信号大于或等于第一信号的量程时,增大检测距离,之后返回执行:获取非

接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号的操作。

[0020] 进一步地,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值包括:

[0021] 根据当前检测距离,确定修正系数;

[0022] 将静电感应电荷信号与修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

[0023] 进一步地,在根据当前检测距离,确定修正系数之前,还包括:

[0024] 将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在多种检测距离下进行校准,以得到对应的修正系数,并建立检测距离与修正系数的对应关系。

[0025] 进一步地,在根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程之前,还包括:

[0026] 将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在任一检测距离下逐步增大标准直流高压源的电压,以得到对应的第一信号的量程;

[0027] 调整检测距离,直至得到多种检测距离对应的第一信号的量程,并建立检测距离与第一信号的量程的对应关系。

[0028] 进一步地,获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号包括:

[0029] 每隔预设检测周期,非接触式静电传感器在当前检测距离下检测一次;

[0030] 将非接触式静电传感器在当前检测距离下连续多次检测得到的数据中的最大值和最小值舍去后,对其余多次检测得到的数据求取平均值,作为静电感应电荷信号。

[0031] 第二方面,本发明实施例还提供了一种静电检测装置,包括:

[0032] 量程确定模块,用于根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值;

[0033] 报警模块,用于在第一信号大于或等于第一信号的量程时进行报警。

[0034] 进一步地,第一信号为静电压检测值;

[0035] 该静电检测装置还包括:获取模块,用于在报警模块在第一信号大于或等于第一信号的量程时进行报警之前,获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号;

[0036] 静电压确定模块,用于根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0037] 进一步地,还包括:保存和显示模块,用于在第一信号小于第一信号的量程时,保存并显示被测物体的静电压检测值。

[0038] 进一步地,还包括:

[0039] 距离调整模块,用于在第一信号大于或等于第一信号的量程时,增大检测距离。

[0040] 进一步地,静电压确定模块包括:

[0041] 修正系数确定单元,用于根据当前检测距离,确定修正系数;

[0042] 静电压确定单元,用于将静电感应电荷信号与修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

[0043] 本实施例的技术方案根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,

确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值;在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警,可以解决现有技术中的静电检测装置的安装空间常常受限制,导致检测距离过小或无法选择(目前市场上的静电检测装置的检测距离是固定的一种检测距离,不能进行调整),且被测物体的静电压检测前是未知的,常常导致静电压检测不准的问题,从而可以及时发现当前检测距离下得到的静电压检测值不准确,并及时通知测试人员,进而可以提高检测的准确性。

附图说明

- [0044] 图1为本发明实施例提供的一种静电检测方法的流程图;
- [0045] 图2为本发明实施例提供的一种测试场景的示意图;
- [0046] 图3为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0047] 图4为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0048] 图5为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0049] 图6为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0050] 图7为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0051] 图8为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0052] 图9为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0053] 图10为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图;
- [0054] 图11为本发明实施例提供的一种不同检测距离下静电感应电荷信号与静电压检测值的关系曲线示意图;
- [0055] 图12为本发明实施例提供的一种静电检测装置的结构示意图;
- [0056] 图13为本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图;
- [0057] 图14为本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0058] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0059] 本发明实施例提供一种静电检测方法。图1为本发明实施例提供的一种静电检测方法的流程图。本实施例可提高静电检测的准确性,该方法可以由静电检测装置来执行,该静电检测装置可以由软件和/或硬件的方式实现,该静电检测装置可集成在静电测试仪表中。如图1所示,该方法具体包括如下步骤:

[0060] 步骤110、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值。

[0061] 其中,检测距离可为非接触式静电传感器的探测头与被测物体的带电表面之间的距离。不同的检测距离下,第一信号的量程不同。检测距离越大,第一信号的量程越大。该非接触式静电传感器可以包括:电场式非接触式静电传感器、电极式非接触式静电传感器、振动电容式非接触式静电传感器或场磨式非接触式静电传感器。该非接触式静电传感器可以

为金属质非接触式静电传感器。

[0062] 步骤120、在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警。

[0063] 其中,若第一信号大于或等于第一信号的量程,则说明在当前检测距离下检测到的第一信号不准确,需要报警以提示测试人员。该报警方式可以包括下述至少一种:灯光报警和铃声报警。

[0064] 需要说明的是,图2为本发明实施例提供的一种测试场景的示意图。被测物体200可以是薄膜、液晶面板、硬盘或磁盘。被测物体200的带电表面201的静电压一定时,检测距离D越大,非接触式静电传感器101的探测头在被测物体表面静电荷所形成的静电场作用下,感应到的电场越弱,检测到的第一信号越小;检测距离越小,感应到的电场越强,检测到的第一信号越大。该静电检测装置可包括非接触式静电传感器。该静电检测装置还可包括依次电连接信号放大电路、检波电路和整形电路等信号调理电路,其中,信号放大电路的输入端可与非接触式静电传感器的输出端电连接,该中间信号可以是信号放大电路的输出信号、检波电路的输出信号或整形电路的输出信号。该静电检测装置还可包括处理器,用于对检测到的静电数据进行分析处理,并输出静电压检测值。该中间信号还可以是处理器对检测到的静电数据进行分析处理时产生的与静电压检测值相关的信号。

[0065] 本实施例的技术方案根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值;在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警,可以解决现有技术中的静电检测装置的安装空间常常受限制,导致检测距离过小或无法选择(目前市场上的静电检测装置的检测距离是固定的一种检测距离,不能进行调整),且由于被测物体的静电压检测前是未知的,常常导致静电压检测不准的问题,从而可以及时发现当前检测距离下得到的静电压检测值不准确,并及时通知测试人员,进而可以提高检测的准确性。

[0066] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图3为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供了一种判断检测准确性的方法,具体是第一信号为通过非接触式静电传感器在当前检测距离下获取的静电感应电荷信号;在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警之前,还包括:获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。相应的,本实施例的方法包括:

[0067] 步骤210、获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0068] 其中,静电感应电荷信号可以是非接触式静电传感器的输出信号,或是,非接触式静电传感器的输出信号经信号调理电路得到的静电信号。

[0069] 可选的,获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号包括:每隔预设检测周期,非接触式静电传感器在当前检测距离下检测一次;将非接触式静电传感器在当前检测距离下连续多次检测得到的数据中的最大值和最小值舍去后,对其余多次检测得到的数据求取平均值,作为静电感应电荷信号。通过合理设定检测周期,并将连续多次采集到的数据中的最大值和最小值剔除后,进行均值化处理,以有效消除偶然的外界干扰因素对采样数据的影响,提高数据采集的可靠性。

[0070] 步骤220、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电感应电荷信号的量程。

[0071] 步骤230、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,进行报

警。

[0072] 其中,非接触式静电传感器作为静电检测过程的起始模块,若确定非接触式静电传感器输出的静电感应电荷信号大于或等于在当前检测距离下静电感应电荷信号的量程,可以更早预知和发现检测的不准确性,避免进行后续运算处理过程。

[0073] 需要说明的是,步骤220可以在步骤210之前执行,可根据需要进行设置,本发明实施例对此不作限定。

[0074] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图4为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供了一种准确获取静电电压检测值的方法,具体是还包括:在第一信号小于第一信号的量程时,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。其中,第一信号为静电感应电荷信号。相应的,本实施例的方法包括:

[0075] 步骤310、获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0076] 步骤320、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电感应电荷信号的量程。

[0077] 步骤330、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,进行报警。

[0078] 步骤340、在静电感应电荷信号小于静电感应电荷信号的量程时,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0079] 其中,若静电感应电荷信号小于当前检测距离下静电感应电荷信号的量程,说明经后续运算处理过程可以得出准确的静电压检测值,进而根据当前检测距离、静电感应电荷信号与静电压检测值的对应关系,得到静电压检测值,进而可以保存并显示该静电压检测值。

[0080] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图5为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供了一种调整方法,以获得正确的静电压检测值,具体是还包括:在第一信号大于或等于第一信号的量程时,增大检测距离,之后返回执行:获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号的操作,或者,根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程的操作。其中,第一信号为静电感应电荷信号。相应的,本实施例的方法包括:

[0081] 步骤410、获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0082] 步骤420、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电感应电荷信号的量程。

[0083] 步骤430、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,进行报警。

[0084] 步骤440、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,增大检测距离。

[0085] 其中,若静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,说明检测距离设置不当,检测距离设置较小,需增大检测距离,后返回执行步骤410,直至静电感应电荷信号小于增大后的检测距离下的静电感应电荷信号的量程,以获取准确的静电压检测值。

可通过静电检测装置内设置的距离调整模块和测距模块实现对检测距离的精确调整。

[0086] 步骤450、在静电感应电荷信号小于静电感应电荷信号的量程时,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0087] 需要说明的是,可选的,步骤420可以在步骤410之前执行,则步骤440执行后,可返回步骤420。测试人员可根据需要,对各步骤的顺序进行调整,本发明实施例对此不做限定。

[0088] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图6为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供了一种静电压检测值的计算方法,具体是在第一信号为静电感应电荷信号时,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值包括:根据当前检测距离,确定修正系数;将静电感应电荷信号与修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值;进一步地,在根据当前检测距离,确定修正系数之前,还包括:将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在多种检测距离下进行校准,以得到对应的修正系数,并建立检测距离与修正系数的对应关系。相应的,本实施例的方法包括:

[0089] 步骤510、将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在多种检测距离下进行校准,以得到对应的修正系数,并建立检测距离与修正系数的对应关系。

[0090] 其中,标准直流高压源和标准检测平板的参数(例如标准直流高压源输出电压大小和检测平板结构要求等)可根据非接触式静电电压表校准规范(例如可以是国家军用标准GJB/J 5972-2007文件)进行设置。不同检测距离下的修正系数不同。

[0091] 示例性的,通过调节标准直流高压源的输出电压,可以改变施加标准检测平板上的静电压。若标准直流高压源的输出电压设置为 V_1 ,则施加在标准检测平板上的静电压将为 V_1 ,检测距离设置为 D_1 ,通过非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号为 X_1 ,为使静电检测装置最终得到的静电压检测值为 V_1 ,需要设置一个修正系数 K_1 ,以使 $X_1 \times K_1 = V_1$ 。在保持检测距离为 D_1 不变的情况下,调节标准直流高压源的输出电压为 V_2 ,其中 $V_1 \neq V_2$,则施加在标准检测平板上的静电压将为 V_2 ,此时,非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号为 X_2 ,此时, $X_2 \times K_1 = V_2$ 。然后,改变检测距离为 D_2 ,其中 $D_1 \neq D_2$,按照上述原理,确定与检测距离 D_2 对应的修正系数 K_2 。进而得到多对检测距离与修正系数的对应关系。

[0092] 步骤520、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电感应电荷信号的量程。

[0093] 步骤530、获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0094] 步骤540、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,进行报警。

[0095] 步骤550、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,增大检测距离。

[0096] 步骤560、在静电感应电荷信号小于静电感应电荷信号的量程时,根据当前检测距离,确定修正系数。

[0097] 其中,根据当前检测距离与修正系数的对应关系,确定修正系数。

[0098] 步骤570、将静电感应电荷信号与修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

[0099] 其中,在静电感应电荷信号小于当前检测距离下的静电感应电荷信号的量程时,静电感应电荷信号与修正系数的乘积即为被测物体的静电压检测值,若静电感应电荷信号

大于或等于当前检测距离下的静电感应电荷信号的量程,则静电感应电荷信号与修正系数的乘积不为被测物体的静电压检测值,该运算规律不再适用,运算得到的静电压检测值与真实值有较大误差。

[0100] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图7为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供一种获取量程的方法,具体是在根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程之前,还包括:将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在任一检测距离下逐步增大标准直流高压源的电压,以得到对应的第一信号的量程;调整检测距离,直至得到多种检测距离对应的第一信号的量程,并建立检测距离与第一信号的量程的对应关系。其中,第一信号为静电感应电荷信号。相应的,本实施例的方法包括:

[0101] 步骤610、将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在多种检测距离下进行校准,以得到对应的修正系数,并建立检测距离与修正系数的对应关系。

[0102] 步骤620、将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在任一检测距离下逐步增大标准直流高压源的电压,以得到对应的静电感应电荷信号的量程。

[0103] 其中,在一固定的检测距离下,可将标准直流高压源的输出电压逐步增大,随着标准直流高压源的电压逐步增大,通过非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号也随之增大,在未达到静电感应电荷信号的量程时,静电感应电荷信号与标准直流高压源的输出电压符合第一规律,例如可以是:静电感应电荷信号与一恒定修正系数的乘积等于标准直流高压源的输出电压;在达到静电感应电荷信号的量程以后,静电感应电荷信号与标准直流高压源的输出电压将不符合第一规律,即静电感应电荷信号与一恒定修正系数的乘积不等于标准直流高压源的输出电压,由此可以得到在该检测距离下的对应的静电感应电荷信号的量程,即不符合第一规律的突变点处的静电感应电荷信号。

[0104] 步骤630、调整检测距离,直至得到多种检测距离对应的静电感应电荷信号的量程,并建立检测距离与静电感应电荷信号的量程的对应关系。

[0105] 其中,不同的检测距离下,在未达到静电感应电荷信号的量程时,静电感应电荷信号与标准直流高压源的输出电压的对应关系不同,也即静电感应电荷信号与静电压检测值的对应关系不同。

[0106] 步骤640、每隔预设检测周期,非接触式静电传感器在当前检测距离下检测一次。

[0107] 步骤650、将非接触式静电传感器在当前检测距离下连续多次检测得到的数据中的最大值和最小值舍去后,对其余多次检测得到的数据求取平均值,作为静电感应电荷信号。

[0108] 步骤660、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电感应电荷信号的量程。

[0109] 步骤670、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,进行报警。

[0110] 步骤680、在静电感应电荷信号大于或等于静电感应电荷信号的量程时,增大检测距离。

[0111] 其中,若步骤640在步骤660之前执行,执行步骤680后,返回执行步骤640。若步骤

660在步骤640之前执行,则执行步骤680后,返回执行步骤660。

[0112] 步骤690、在静电感应电荷信号小于静电感应电荷信号的量程时,根据当前检测距离,确定修正系数。

[0113] 步骤700、将静电感应电荷信号与修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

[0114] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图8为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供了又一种判断检测准确性的方法,具体是第一信号为静电压检测值;在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警之前,还包括:获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号;根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。相应的,本实施例的方法包括:

[0115] 步骤710、获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0116] 可选的,获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号包括:每隔预设检测周期,非接触式静电传感器在当前检测距离下检测一次;将非接触式静电传感器在当前检测距离下连续多次检测得到的数据中的最大值和最小值舍去后,对其余多次检测得到的数据求取平均值,作为静电感应电荷信号。

[0117] 步骤720、根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0118] 可选的,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值包括:根据当前检测距离,确定修正系数;将静电感应电荷信号与修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

[0119] 步骤730、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电压检测值的量程。

[0120] 其中,根据检测距离与静电压检测值的量程的对应关系,确定在当前检测距离下静电压检测值的量程。步骤720中得到的静电压检测值的准确性未知,需要与静电压检测值的量程比较后才能确定,若静电压检测值大于或等于静电压检测值的量程,则步骤720中得到的静电压检测值不准确,若静电压检测值小于静电压检测值的量程,则步骤720中得到的静电压检测值准确。

[0121] 步骤740、在静电压检测值大于或等于静电压检测值的量程时,进行报警。

[0122] 需要说明的是,第一信号为静电压检测值的检测过程中的部分步骤的功能和作用与第一信号为静电感应电荷信号的检测过程中的部分步骤的功能和作用相同或类似,此处不再赘述,区别主要在于:判断当前检测距离下的检测准确性的依据不同(前面以静电压检测值为第一信号的实施例的判断依据是静电感应电荷信号与其量程的关系,本实施例的判断依据是静电压检测值与其量程的关系),故步骤的执行顺序和执行条件不同。

[0123] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图9为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供了又一种调整方法,以获得正确的静电压检测值,具体是还包括:在第一信号小于第一信号的量程时,保存并显示被测物体的静电压检测值。其中,第一信号为静电压检测值。相应的,本实施例的方法包括:

[0124] 步骤810、获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0125] 步骤820、根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测

值。

[0126] 步骤830、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电压检测值的量程。

[0127] 步骤840、在静电压检测值大于或等于静电压检测值的量程时,进行报警。

[0128] 步骤850、在静电压检测值大于或等于静电压检测值的量程时,增大检测距离。

[0129] 其中,若步骤810在步骤830之前执行,在执行步骤850后,可返回执行步骤810。若步骤830在步骤810之前执行,在执行步骤850后,可返回执行步骤830。

[0130] 步骤860、在静电压检测值小于静电压检测值的量程时,保存并显示被测物体的静电压检测值。

[0131] 其中,若静电压检测值小于在当前检测距离下的静电压检测值的量程时,说明检测得到的静电压检测值是正确的。

[0132] 本发明实施例提供又一种静电检测方法。图10为本发明实施例提供的又一种静电检测方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上进行优化,提供了又一种静电压检测值的计算方法,本实施例的方法包括:

[0133] 步骤910、将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在多种检测距离下进行校准,以得到对应的修正系数,并建立检测距离与修正系数的对应关系。

[0134] 步骤920、将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在任一检测距离下逐步增大标准直流高压源的电压,以得到对应的静电压检测值的量程。

[0135] 其中,在一固定的检测距离下,可将标准直流高压源的输出电压逐步增大,随着标准直流高压源的电压逐步增大,通过非接触静电传感器获得的静电感应电荷信号也随之增大,静电压检测值也随之增大,在未达到静电压检测值的量程时,根据静电感应电荷信号、检测距离与静电压检测值的对应关系(例如可以是:静电感应电荷信号与一恒定修正系数的乘积等于静电压检测值),得到的静电压检测值,等于标准直流高压源的输出电压;在达到静电压检测值的量程以后,根据静电感应电荷信号、检测距离与静电压检测值的对应关系,得到的静电压检测值,不等于标准直流高压源的输出电压,由此,可以得到在该检测距离下的对应的静电压检测值的量程,即静电压检测值不等于标准直流高压源的输出电压的突变点处的静电压检测值。

[0136] 步骤930、调整检测距离,直至得到多种检测距离对应的静电压检测值的量程,并建立检测距离与静电压检测值的量程的对应关系。

[0137] 其中,不同的检测距离下,在未达到静电压检测值的量程时,静电感应电荷信号、检测距离与标准直流高压源的输出电压的对应关系不同,也即静电感应电荷信号、检测距离与静电压检测值的对应关系不同。图11为本发明实施例提供的一种不同检测距离下静电感应电荷信号与静电压检测值的关系曲线示意图。其中,纵轴表示静电压检测值V,单位为千伏,横轴表示静电感应电荷信号X,曲线d1至d16分别为检测距离为5毫米、10毫米、25毫米、50毫米、100毫米、150毫米、200毫米、250毫米、300毫米、350毫米、400毫米、450毫米、500毫米、550毫米、600毫米和700毫米时的静电感应电荷信号与静电压检测值的关系曲线。其中,检测距离为100毫米以下时,静电压检测值的量程随检测距离的减小而减小。检测距离为100毫米以上时,静电压检测值的量程较大,可以达到20千伏。曲线的斜率即为对应检测距离下的修正系数,曲线的最高点为对应检测距离下的量程。检测距离越大,对应的修正系

数越大,对应的量程越大。

[0138] 步骤940、根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下静电压检测值的量程。

[0139] 步骤950、获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0140] 步骤960、根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0141] 步骤970、在静电压检测值大于或等于静电压检测值的量程时,进行报警。

[0142] 步骤980、在静电压检测值大于或等于静电压检测值的量程时,增大检测距离。

[0143] 其中,若步骤940在步骤960之前执行,在执行步骤980后,可返回执行步骤940。若步骤960在步骤940之前执行,在执行步骤980后,可返回执行步骤950。

[0144] 步骤990、在静电压检测值小于静电压检测值的量程时,保存并显示被测物体的静电压检测值。

[0145] 本发明实施例提供一种静电检测装置。图12为本发明实施例提供的一种静电检测装置的结构示意图。该装置适用于执行本发明实施例提供的静电检测方法,如图12所示,该静电检测装置100包括:量程确定模块10和报警模块20。

[0146] 其中,量程确定模块10用于根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程,其中,第一信号包括静电检测过程中生成的中间信号或静电压检测值;报警模块20用于在第一信号大于或等于第一信号的量程时进行报警。

[0147] 本发明实施例提供的静电检测装置可执行本发明任意实施例所提供的静电检测方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果,此处不再赘述。

[0148] 可选的,在上述实施例的基础上,图13为本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图,第一信号为通过非接触式静电传感器在当前检测距离下获取的静电感应电荷信号;该静电检测装置还包括:获取模块31,用于在报警模块20在第一信号大于或等于第一信号的量程时,进行报警之前,获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号。

[0149] 可选的,继续参见图13,该静电检测装置还包括:静电压确定模块41,用于在第一信号小于第一信号的量程时,根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0150] 可选的,在上述实施例的基础上,图14为本发明实施例提供的又一种静电检测装置的结构示意图,第一信号为静电压检测值;该静电检测装置还包括:获取模块32,用于在报警模块20在第一信号大于或等于第一信号的量程时进行报警之前,获取非接触式静电传感器在当前检测距离下的静电感应电荷信号;静电压确定模块42,用于根据当前检测距离和静电感应电荷信号,确定被测物体的静电压检测值。

[0151] 可选的,继续参见图14,该静电检测装置100还包括:保存和显示模块52,用于在第一信号小于第一信号的量程时,保存并显示被测物体的静电压检测值。

[0152] 可选的,继续参见图13和图14,该静电检测装置100还包括:距离调整模块60,用于在第一信号大于或等于第一信号的量程时,增大检测距离。

[0153] 可选的,继续参见图13和图14,静电压确定模块包括:修正系数确定单元1,用于根

据当前检测距离,确定修正系数;静电压确定单元2,用于将静电感应电荷信号与修正系数的乘积作为被测物体的静电压检测值。

[0154] 可选的,继续参见图13和图14,该静电检测装置100还包括:第一关系建立模块70,用于在修正系数确定单元1根据当前检测距离,确定修正系数之前,将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在多种检测距离下进行校准,以得到对应的修正系数,并建立检测距离与修正系数的对应关系。

[0155] 可选的,继续参见图13和图14,该静电检测装置100还包括:第二关系建立模块80,用于在量程确定模块10根据非接触式静电传感器与被测物体之间的当前检测距离,确定在当前检测距离下第一信号的量程之前,将与标准直流高压源电连接的标准检测平板作为模拟被测物体,在任一检测距离下逐步增大标准直流高压源的电压,以得到对应的第一信号的量程;调整检测距离,直至得到多种检测距离对应的第一信号的量程,并建立检测距离与第一信号的量程的对应关系。

[0156] 可选的,获取模块用于每隔预设检测周期,非接触式静电传感器在当前检测距离下检测一次;将非接触式静电传感器在当前检测距离下连续多次检测得到的数据中的最大值和最小值舍去后,对其余多次检测得到的数据求取平均值,作为静电感应电荷信号。

[0157] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

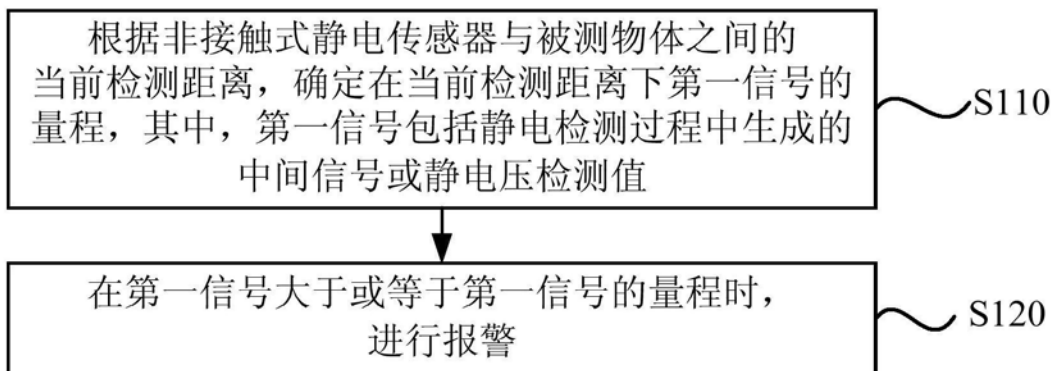


图1

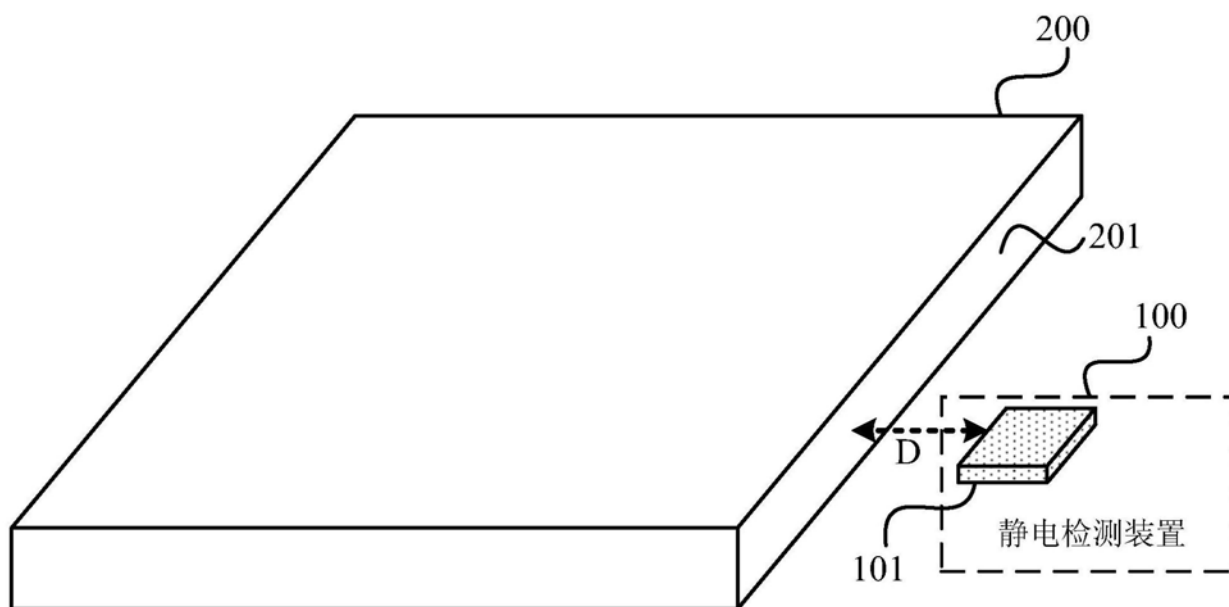


图2

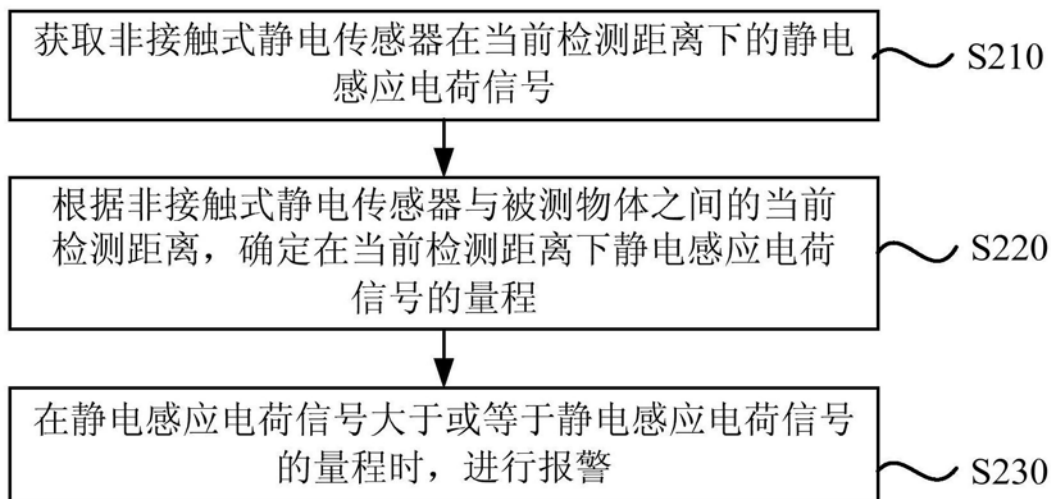


图3

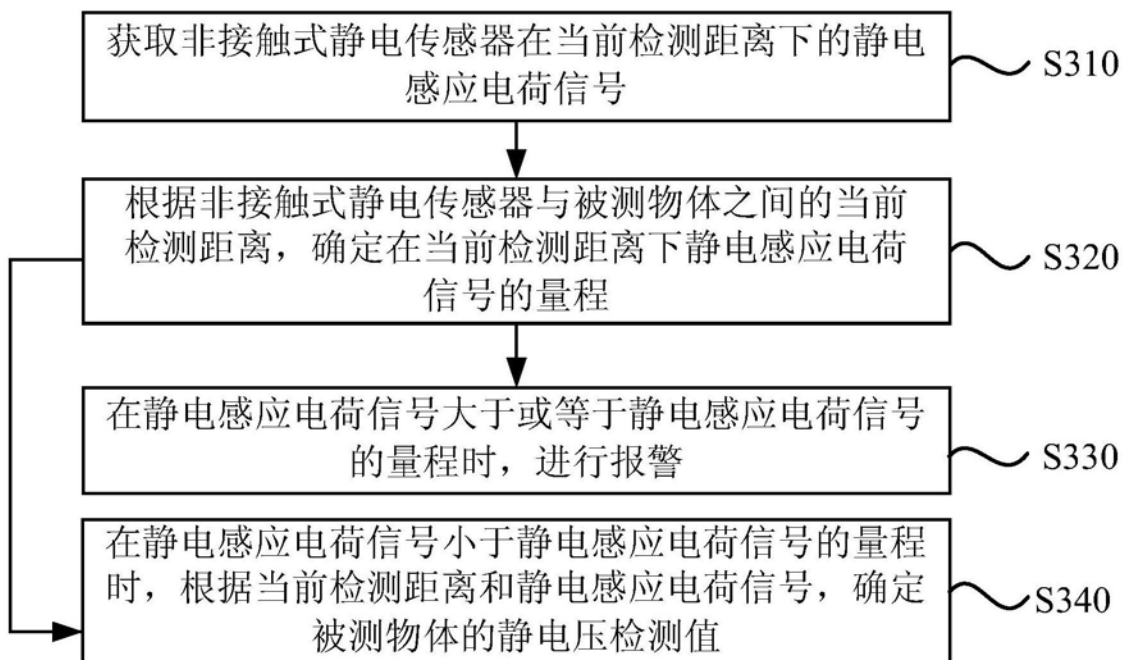


图4

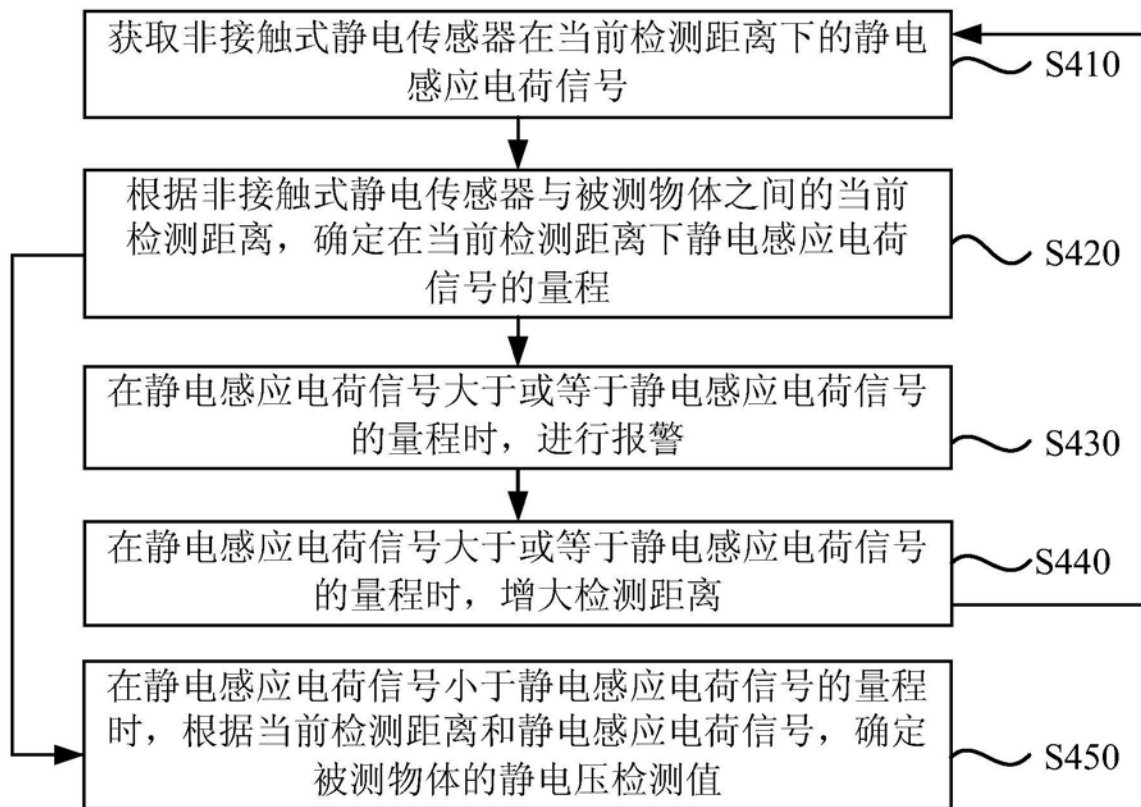


图5

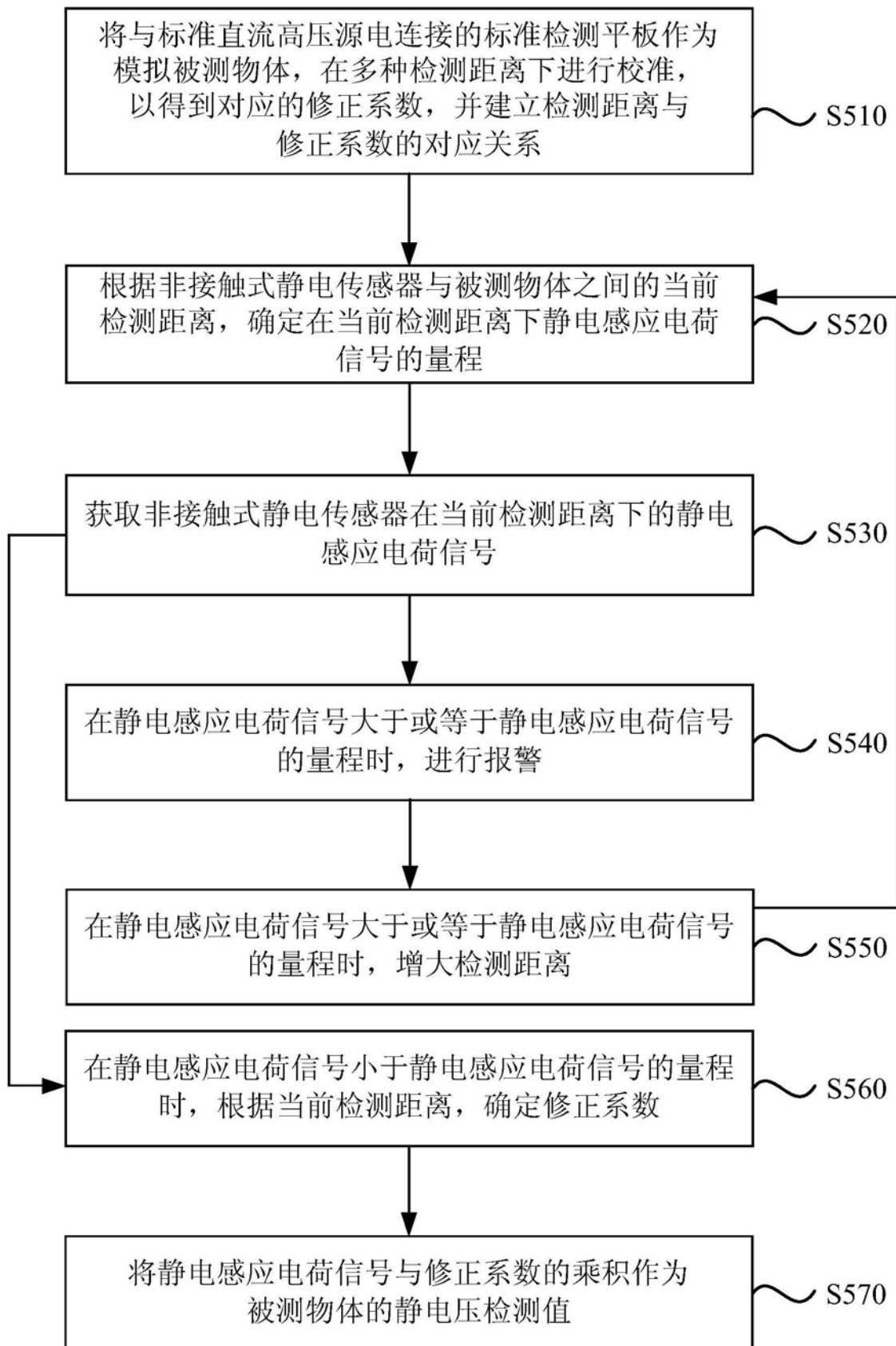


图6

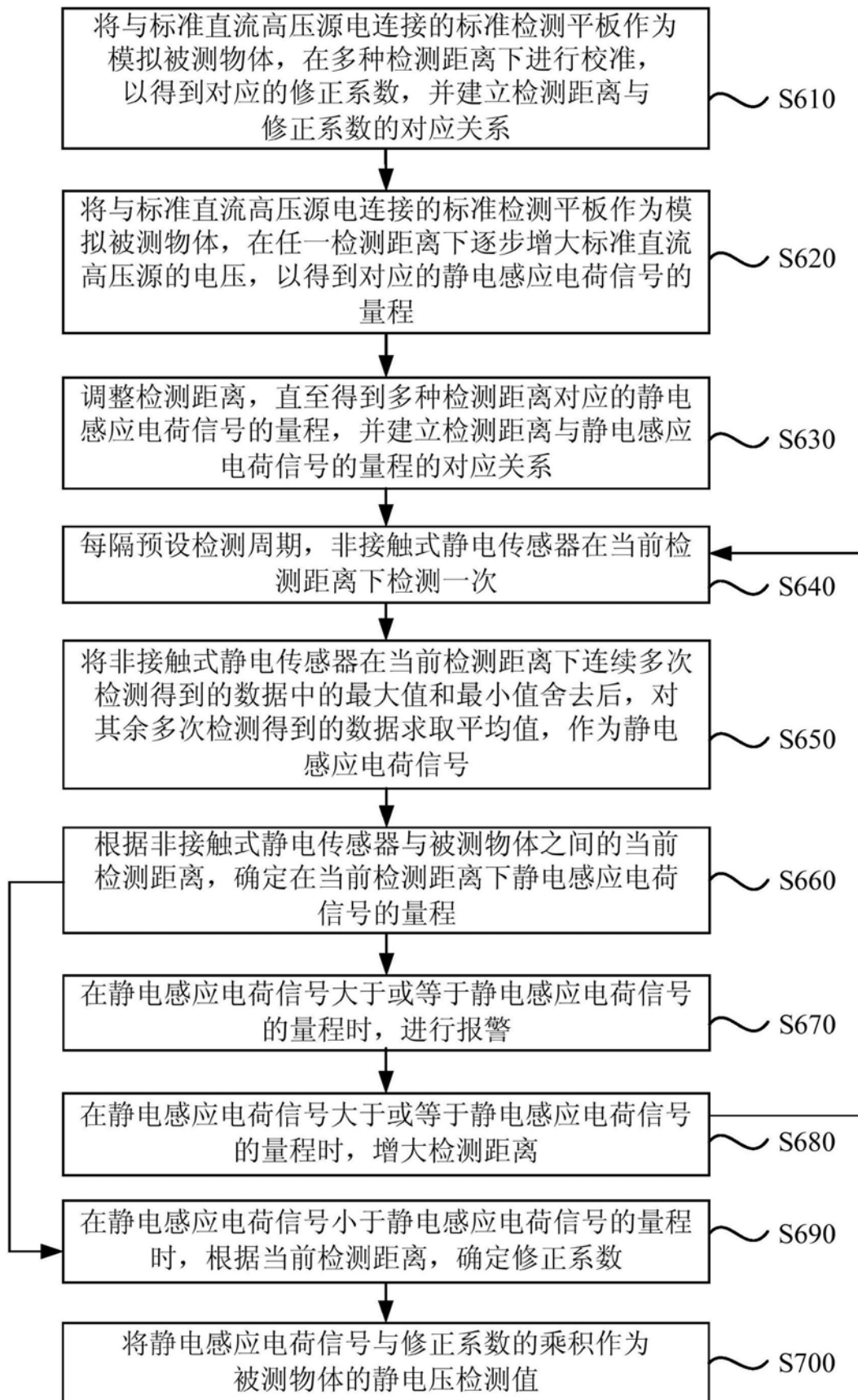


图7

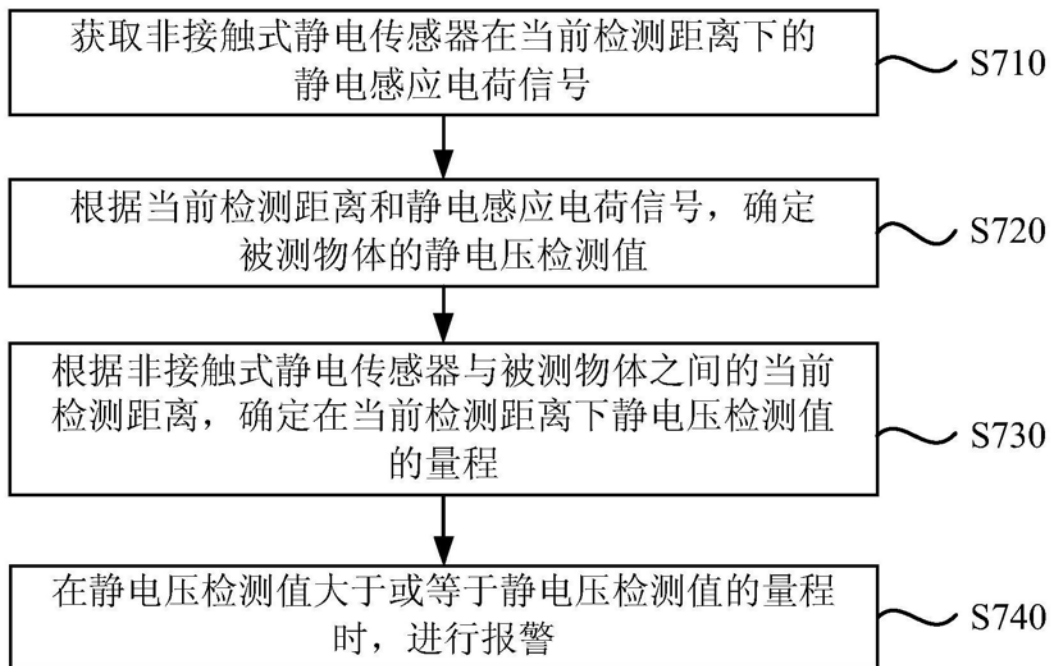


图8

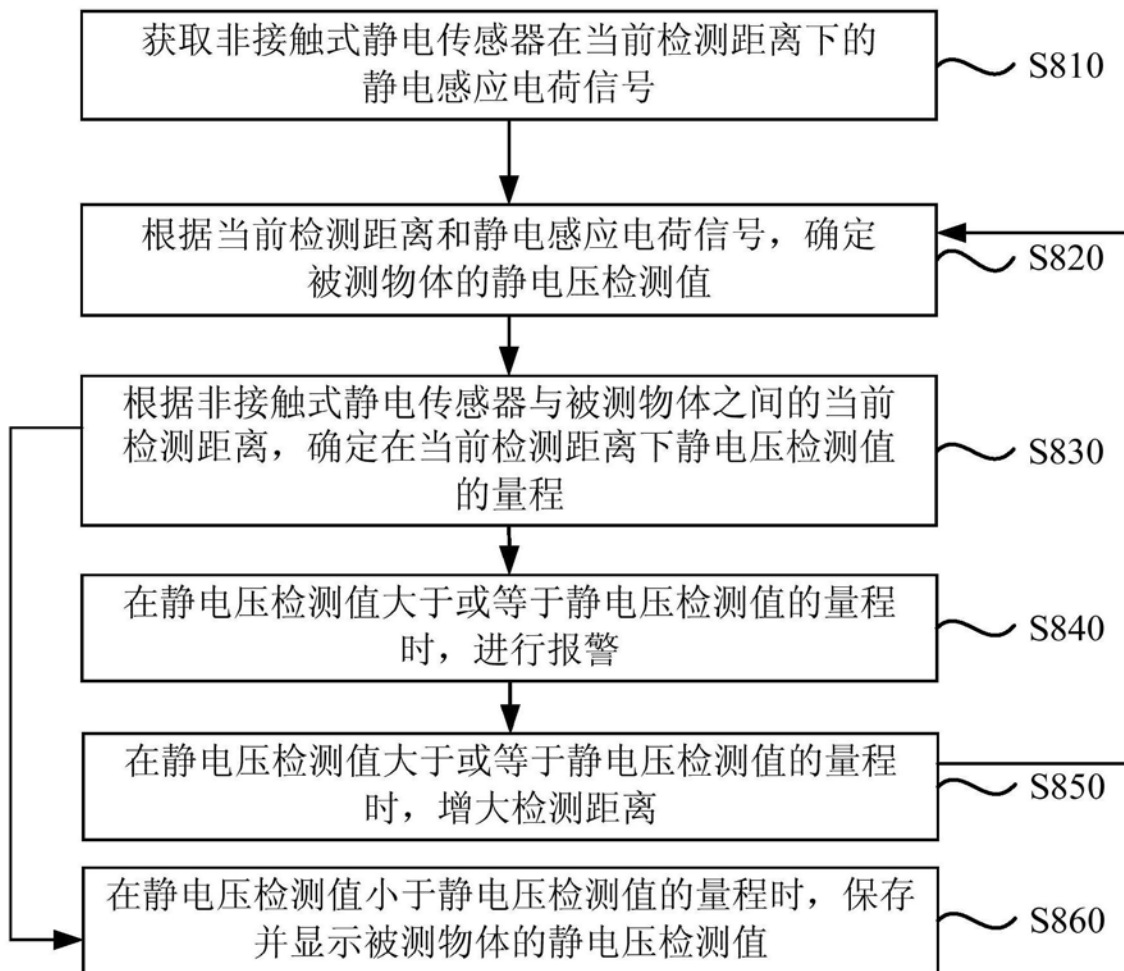


图9

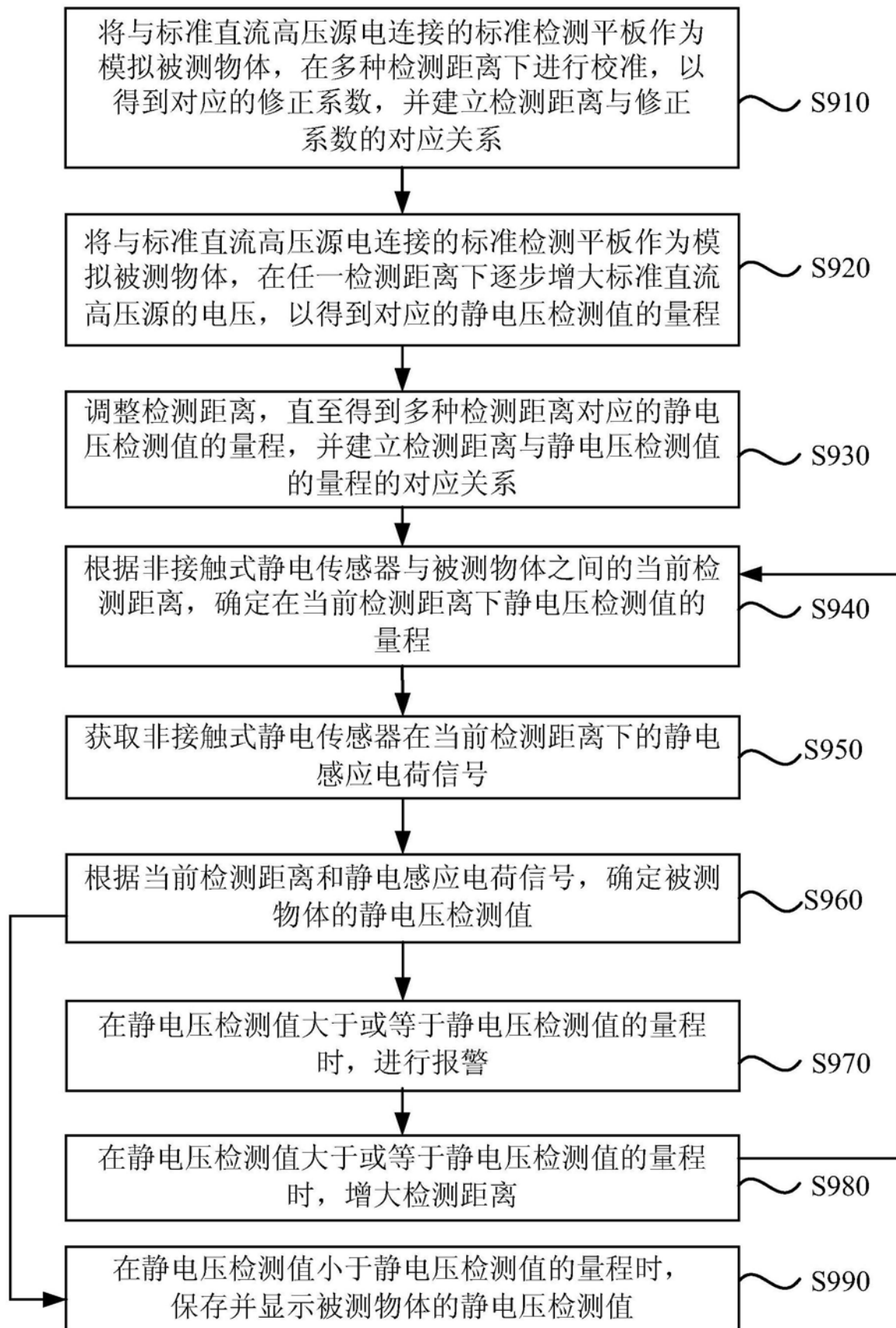


图10

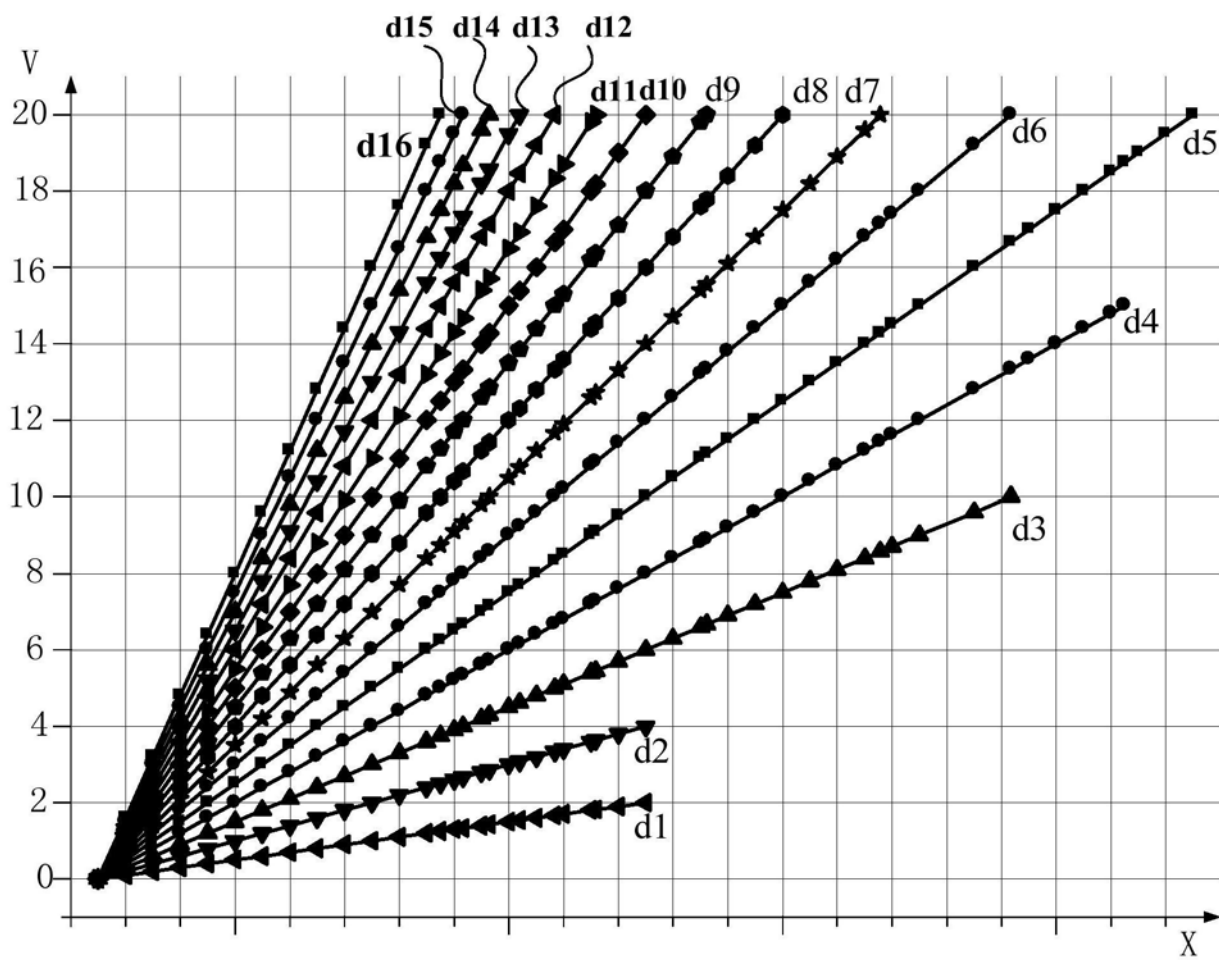


图11

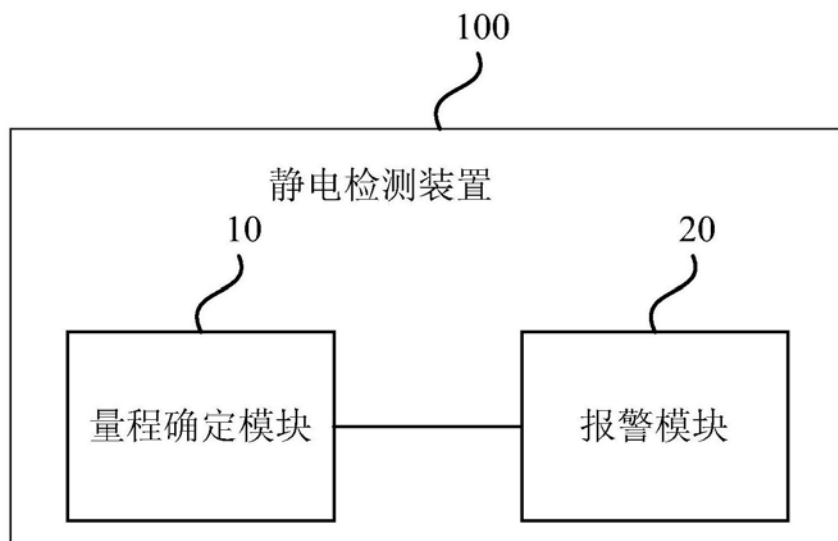


图12

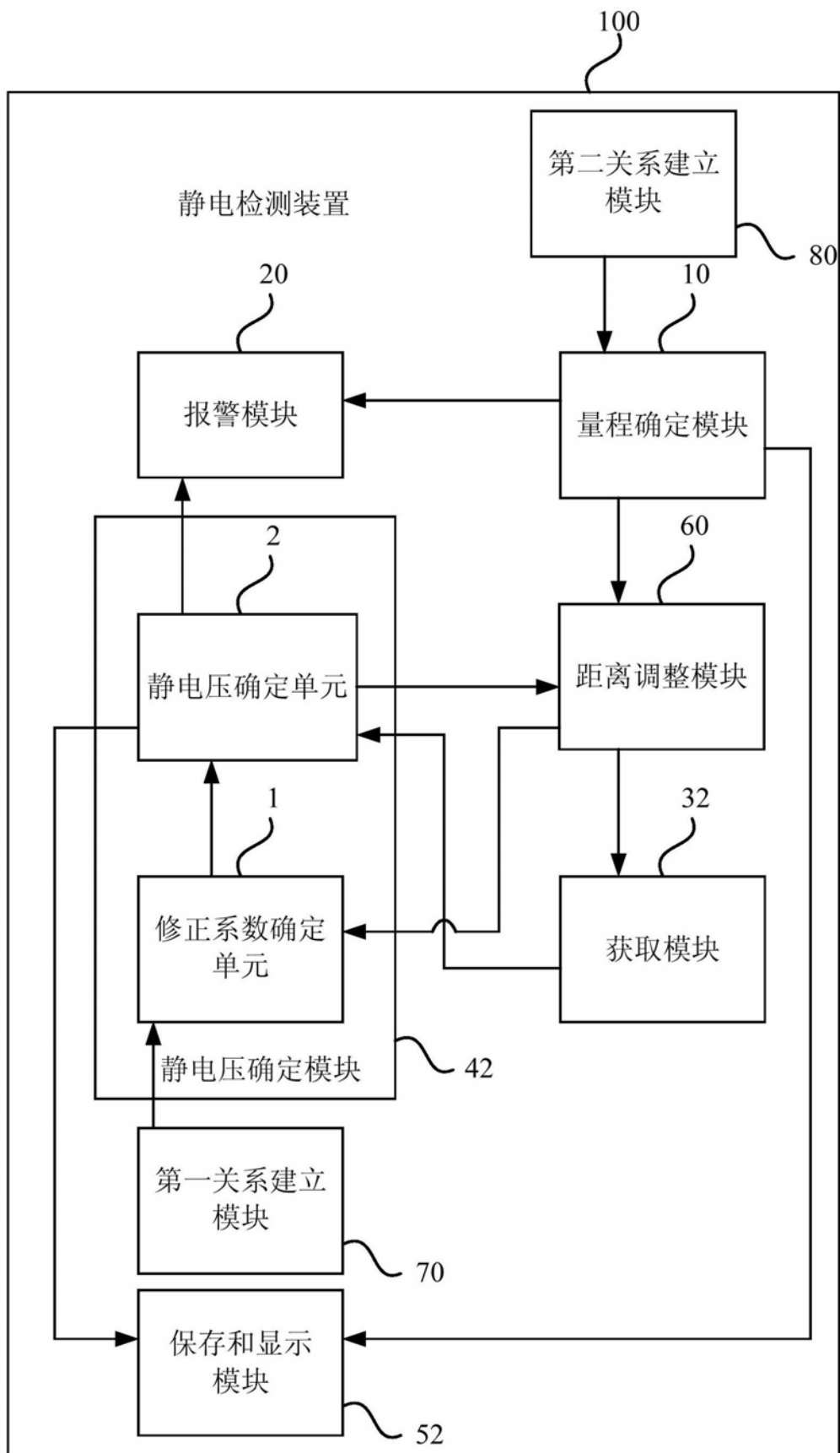


图14