



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110613448 A

(43)申请公布日 2019.12.27

(21)申请号 201910408904.0

(22)申请日 2019.05.16

(30)优先权数据

10-2018-0070409 2018.06.19 KR

10-2018-0139270 2018.11.13 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 金钟汎

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 史泉 王兆庚

(51)Int.Cl.

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

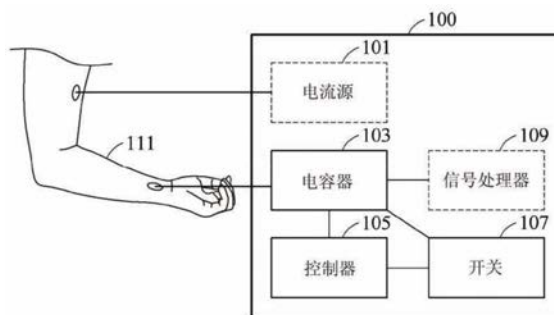
权利要求书3页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

阻抗测量设备和方法

(57)摘要

公开一种阻抗测量设备和方法。所述阻抗测量设备包括：一个或多个电容器，被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号；控制器，被配置为基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关；开关，被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值。



1. 一种阻抗测量设备,包括:
一个或多个电容器,被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号;
控制器,被配置为基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关;以及
开关,被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值。
2. 如权利要求1所述的阻抗测量设备,其中,响应于感应信号的电压值在所述阈值范围中,控制器被配置为输出第一控制信号以闭合开关;
响应于感应信号的电压值在所述阈值范围外,控制器被配置为输出第二控制信号以断开开关。
3. 如权利要求1所述的阻抗测量设备,其中,控制器包括:
比较器,被配置为:接收第一阈值电压值和第二阈值电压值以限定感应信号的电压值和所述阈值范围,并将感应信号的电压值与第一阈值电压值和第二阈值电压值中的每个进行比较。
4. 如权利要求1所述的阻抗测量设备,其中,开关的第一端子连接到所述一个或多个电容器,开关的第二端子连接到被配置为提供参考电压值的端子。
5. 如权利要求1所述的阻抗测量设备,还包括:
信号处理器,被配置为对从开关和所述一个或多个电容器所连接到的节点传递的电容器电压信号执行信号处理。
6. 如权利要求5所述的阻抗测量设备,其中,信号处理器包括:
解调器,被配置为调节传递到信号处理器的输入端子的电容器电压信号的相位;
峰值检测器,被配置为从自解调器输出的解调的电压信号检测峰值;以及
低通滤波器,被配置基于检测到的峰值对从峰值检测器输出的经过峰值检测的电压信号执行低通滤波。
7. 如权利要求6所述的阻抗测量设备,其中,信号处理器还包括:
放大器,设置在所述节点与解调器之间,并被配置为对从所述节点传递的电容器电压信号进行放大。
8. 如权利要求6所述的阻抗测量设备,其中,信号处理器还包括:
模数转换器,被配置为将输入的模拟电压信号转换为数字信号。
9. 如权利要求1所述的阻抗测量设备,还包括:
电流源,被配置为将预先定义的频率的电流提供到测量目标;以及
高通滤波器,被配置为对由测量目标的阻抗确定的感应信号执行高通滤波。
10. 一种阻抗测量设备,包括:
一个或多个电容器,被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号;
控制器,被配置为:基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关,并控制是否保持控制信号;以及
开关,被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值。
11. 如权利要求10所述的阻抗测量设备,其中,控制器包括:

控制信号调节器,被配置为:响应于输入信号而输出控制信号,并且不管输入信号而在预定时间间隔期间保持输出的控制信号。

12. 一种阻抗测量设备,包括:

一个或多个电容器,被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号;

控制器,被配置为:基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关,并控制是否保持控制信号;

开关,被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值;以及

阈值范围确定器,被配置为基于从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号是否满足预设条件来确定所述阈值范围。

13. 如权利要求12所述的阻抗测量设备,其中,响应于从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号满足预设条件,阈值范围确定器被配置为将所述阈值范围增大阈值范围的单位区间,并确定从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号是否在增大的阈值范围中。

14. 如权利要求12所述的阻抗测量设备,其中,响应于从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号在第一设置范围外,阈值范围确定器被配置为增大所述阈值范围,

响应于从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号在第二设置范围中,阈值范围确定器被配置为减小所述阈值范围。

15. 如权利要求12所述的阻抗测量设备,还包括:

信号处理器,被配置为对从开关和所述一个或多个电容器所连接到的节点传递的电压信号执行信号处理。

16. 一种由阻抗测量设备执行的阻抗测量方法,包括:

通过电容器的第一端子,接收将由测量目标的阻抗确定的感应信号;

基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中,确定是否将从电容器的第二端子输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值;以及

基于确定的结果,输出电容器的第二端子的电容器电压信号。

17. 如权利要求16所述的阻抗测量方法,其中,确定的步骤包括:

将感应信号的电压值与阈值范围进行比较;以及

基于比较的结果,控制连接到电容器的第二端子的开关。

18. 如权利要求17所述的阻抗测量方法,其中,控制的步骤包括:

响应于感应信号的电压值被包括在阈值范围中,输出第一控制信号以闭合开关;以及

响应于感应信号的电压值不被包括在阈值范围中,输出第二控制信号以断开开关。

19. 如权利要求16所述的阻抗测量方法,还包括:

对电容器的第二端子的电容器电压信号执行信号处理。

20. 如权利要求19所述的阻抗测量方法,其中,执行信号处理的步骤包括:

对电容器的第二端子的电容器电压信号进行放大。

21. 如权利要求19所述的阻抗测量方法,其中,执行信号处理的步骤包括:

调节电容器的第二端子的电容器电压信号的频带。

22. 如权利要求19所述的阻抗测量方法,其中,执行信号处理的步骤包括:

从电容器的第二端子的电容器电压信号检测峰值;以及
基于检测的峰值,对从峰值检测器输出的经过峰值检测的电压信号执行低通滤波。

阻抗测量设备和方法

[0001] 本申请要求于2018年6月19日提交到韩国知识产权局的第10-2018-0070409号韩国专利申请以及2018年11月13日提交到韩国知识产权局的第10-2018-0139270号韩国专利申请的权益,该韩国专利申请的全部公开出于所有目的通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 下面的描述涉及阻抗测量技术。

背景技术

[0003] 身体由具有各种电学性质的生物组织组成。生物组织可通过可运输电荷的离子等而导电。生物组织可基于生物组织在身体中的位置而具有不同的导电性。例如,诸如肌肉的生物组织可具有可流过电流的导体的特性,而诸如骨骼的生物组织可具有阻碍电流流动的非导体的特性。生物组织还可具有电阻或电抗的电学性质。生物组织的一部分可通过欧姆法传递高频输入信号,生物组织的另一部分可通过电容法传递低频输入信号。为了测量生物组织的阻抗,可将微小的交流电施加到生物组织,并且可响应于交流电来测量交流电压。

发明内容

[0004] 提供本发明内容从而以简化的形式介绍在下面的具体实施方式中被进一步描述的构思的选择。本发明内容不意在标识所要求保护的的主题的关键特征或必要特征,也不意在用于辅助确定所要求保护的的主题的范围。

[0005] 在一个总体方面,一种阻抗测量设备包括:一个或多个电容器,被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号;控制器,被配置为基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关;以及开关,被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值。

[0006] 响应于感应信号的电压值在所述阈值范围中,控制器可输出第一控制信号以闭合开关。响应于感应信号的电压值在所述阈值范围外,控制器可输出第二控制信号以断开开关。

[0007] 控制器可包括:比较器,被配置为:接收第一阈值电压值和第二阈值电压值以限定感应信号的电压值和所述阈值范围,并将感应信号的电压值与第一阈值电压值和第二阈值电压值中的每个进行比较。

[0008] 开关的第一端子可连接到所述一个或多个电容器,开关的第二端子可连接到被配置为提供参考电压值的端子。

[0009] 所述阻抗测量设备还可包括:信号处理器,被配置为对从开关和所述一个或多个电容器所连接到的节点传递的电容器电压信号执行信号处理。

[0010] 信号处理器可包括:解调器,被配置为调节传递到信号处理器的输入端子的电容器电压信号的相位;峰值检测器,被配置为从自解调器输出的解调的电压信号检测峰值;以

及低通滤波器 (LPF), 被配置基于检测到的峰值对从峰值检测器输出的经过峰值检测的电压信号执行低通滤波。

[0011] 信号处理器还可包括: 放大器, 设置在所述节点与解调器之间, 并被配置为对从所述节点传递的电压信号进行放大。

[0012] 信号处理器还可包括: 模数转换器 (ADC), 被配置为将输入的模拟电压信号转换为数字信号。

[0013] 所述阻抗测量设备还可包括: 电流源, 被配置为将预先定义的频率的电流提供到测量目标。

[0014] 所述阻抗测量设备还可包括: 高通滤波器 (HPF), 被配置为对由测量目标的阻抗确定的感应信号执行高通滤波。

[0015] 测量目标可以是生物体。

[0016] 在另一总体方面, 一种阻抗测量设备包括: 一个或多个电容器, 被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号; 控制器, 被配置为: 基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关, 并控制是否保持控制信号; 以及开关, 被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电压信号设置为参考电压值。

[0017] 控制器可包括: 控制信号调节器, 被配置为: 响应于输入信号而输出控制信号, 并且不管输入信号而在预定时间间隔期间保持输出的控制信号。

[0018] 在另一总体方面, 一种阻抗测量设备包括: 一个或多个电容器, 被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号; 控制器, 被配置为: 基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关, 并控制是否保持控制信号; 开关, 被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电压信号设置为参考电压值; 以及阈值范围确定器, 被配置为基于从所述一个或多个电容器输出的电压信号是否满足预设条件来确定所述阈值范围。

[0019] 响应于从所述一个或多个电容器输出的电压信号在所述阈值范围外, 阈值范围确定器可将所述阈值范围增大单位区间, 并确定从所述一个或多个电容器输出的电压信号是否在增大的阈值范围中。

[0020] 响应于从所述一个或多个电容器输出的电压信号在第一设置范围外, 阈值范围确定器可增大所述阈值范围。响应于从所述一个或多个电容器输出的电压信号在第二设置范围中, 阈值范围确定器可减小所述阈值范围。

[0021] 所述阻抗测量设备还可包括: 信号处理器, 被配置为对从开关和所述一个或多个电容器所连接到的节点传递的电压信号执行信号处理。

[0022] 在另一总体方面, 一种阻抗测量方法包括: 通过一个或多个电容器的第一端子接收由测量目标的阻抗确定的感应信号; 基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来确定是否将从所述一个或多个电容器的第二端子输出的电压信号的电压值设置为参考电压值; 基于确定的结果来输出所述一个或多个电容器的第二端子的电压信号。

[0023] 确定的步骤可包括: 将感应信号的电压值与所述阈值范围进行比较, 并基于比较的结果来控制连接到所述一个或多个电容器的第二端子的开关。

[0024] 控制的步骤可包括: 响应于感应信号的电压值在所述阈值范围中, 输出第一控制

信号以闭合开关;响应于感应信号的电压值在所述阈值范围外,输出第二控制信号以断开开关。

[0025] 所述阻抗测量方法还可包括:对所述一个或多个电容器的第二端子的电压信号执行信号处理。

[0026] 执行信号处理的步骤可包括:对所述一个或多个电容器的第二端子的电压信号进行放大。

[0027] 执行信号处理的步骤可包括:调节所述一个或多个电容器的第二端子的电压信号的相位。

[0028] 执行信号处理的步骤可包括:从所述一个或多个电容器的第二端子的电压信号检测峰值。

[0029] 执行信号处理的步骤可包括:基于检测到的峰值对从峰值检测器输出的电压信号执行低通滤波。

[0030] 测量目标可以是生物体。

[0031] 在另一总体方面,一种由阻抗测量设备执行的阻抗测量方法包括:通过电容器的第一端子,接收将由测量目标的阻抗确定的感应信号;基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中,确定是否将从电容器的第二端子输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值;以及基于确定的结果,输出电容器的第二端子的电容器电压信号。

[0032] 确定的步骤可包括:将感应信号的电压值与阈值范围进行比较;以及基于比较的结果,控制连接到电容器的第二端子的开关。

[0033] 控制的步骤可包括:响应于感应信号的电压值被包括在阈值范围中,输出第一控制信号以闭合开关;以及响应于感应信号的电压值不被包括在阈值范围中,输出第二控制信号以断开开关。

[0034] 所述阻抗测量方法还可包括:对电容器的第二端子的电容器电压信号执行信号处理。

[0035] 执行信号处理的步骤可包括:对电容器的第二端子的电容器电压信号进行放大。

[0036] 执行信号处理的步骤可包括:调节电容器的第二端子的电容器电压信号的频带。

[0037] 执行信号处理的步骤可包括:从电容器的第二端子的电容器电压信号检测峰值。

[0038] 执行信号处理的步骤可包括:基于检测的峰值,对从峰值检测器输出的经过峰值检测的电压信号执行低通滤波。

[0039] 在另一总体方面,一种阻抗测量设备包括:开关;一个或多个电容器和控制器。所述一个或多个电容器连接到开关,并被配置为接收由生物体的阻抗确定的感应信号。控制器连接到开关,并被配置为:基于感应信号的电压值是否在阈值范围内来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关。开关被配置为基于控制信号确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值。

[0040] 控制器可包括:比较器,被配置为:接收第一阈值电压值和第二阈值电压值,以限定感应信号的电压值和所述阈值范围;将感应信号的电压值与第一阈值电压值和第二阈值电压中的每个进行比较。

[0041] 控制器还可包括:控制信号调节器,设置在比较器与开关之间,被配置为:响应于输入信号输出控制信号,并且在预定时间间隔期间不管输入信号而保持输出的控制信号。

[0042] 所述阻抗测量设备还可包括:信号处理器,连接到开关,并被配置为处理从开关传递的电压信号。

[0043] 信号处理器可包括:放大器,具有连接到节点的输入端子,并被配置为对从所述节点传递的电压信号进行放大;解调器,连接到放大器,并被配置为调节放大的电压信号的频带;峰值检测器,连接到解调器,并被配置为从自解调器输出的解调的电压信号检测峰值;低通滤波器(LPF),连接到峰值检测器,并被配置基于检测到的峰值对从峰值检测器输出的经过峰值检测的电压信号进行滤波。

[0044] 在另一总体方面,一种阻抗测量方法包括:通过一个或多个电容器,接收由测量目标的阻抗确定的感应信号;通过控制器,基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关;基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值。

[0045] 其他特征和方面从下面的具体实施方式、附图以及权利要求将是清楚的。

附图说明

[0046] 图1是示出阻抗测量设备的配置的示例的示意图。

[0047] 图2是示出阻抗测量设备的详细配置的示例的示意图。

[0048] 图3A是示出阻抗测量设备的电流源的输入信号的电流值的示例的曲线图。

[0049] 图3B是示出阻抗测量设备的感应信号的电压值的示例和从阻抗测量设备的电容器输出的电压信号的电压值的示例的曲线图。

[0050] 图3C是示出从阻抗测量设备的放大器输出的电压值的示例的曲线图。

[0051] 图3D是示出与阻抗测量设备的信号处理器相关联的信号的示例的曲线图。

[0052] 图4是示出阻抗测量设备的详细配置的示例的示意图。

[0053] 图5是示出阻抗测量设备的详细配置的示例的示意图。

[0054] 图6是示出阻抗测量设备的详细配置的示例的示意图。

[0055] 图7A至图7D是示出图2至图5的包括模数转换器(ADC)的信号处理器的示例的示意图。

[0056] 图8是示出ADC的输出信号的示例的示意图。

[0057] 图9A是示出阻抗测量设备的操作的示例的流程图。

[0058] 图9B是示出阻抗测量设备的操作的示例的流程图。

[0059] 图10是示出阻抗测量方法的示例的流程图。

[0060] 图11是示出开关控制方法的示例的流程图。

[0061] 贯穿附图和具体实施方式,除非另外被描述或提供,否则相同的附图参考标号将被理解为表示相同的元件、特征和结构。为了清楚、说明和便利,附图可不按比例,并且附图中的元件的相对尺寸、比例和描绘可被夸大。

具体实施方式

[0062] 提供下面的详细描述以帮助读者获得对在此描述的方法、设备和/或系统的全面理解。然而,在理解本申请的公开后,在此描述的方法、设备和/或系统的各种改变、修改和等同物将是清楚的。例如,在此描述的操作的顺序仅是示例,操作的顺序不被局限于在此阐

述的顺序,而是除了必须按特定次序发生的操作之外,可如在理解本申请的公开后将清楚的那样对在此描述的操作的顺序进行改变。此外,为了更加清楚和简洁,在理解本申请的公开后已知的特征的描述可被省略。

[0063] 在此描述的特征可以以不同的形式来实现,并且将不被解释为受限于在此描述的示例。相反,在此描述的示例仅被提供以示出实施在此描述的方法、设备和/或系统的许多可行方式中的一些方式,这在理解本申请的公开后将是清楚的。

[0064] 贯穿说明书,当元件(诸如,层、区域或基底)被描述为“在”另一元件“上”、“连接到”或“结合到”另一元件时,其可直接“在”另一元件“上”、直接“连接到”或直接“结合到”另一元件,或者可存在介于它们之间的一个或多个其他元件。相反,当元件被描述为“直接在”另一元件“上”、“直接连接到”或“直接结合到”另一元件时,不会存在介于它们之间的其他元件。如在此使用的,术语“和/或”包括相关所列项中的任意一个和任意两个或更多个的任意组合。

[0065] 尽管可在此使用诸如“第一”、“第二”和“第三”的术语以描述各种构件、组件、区域、层或部分,但是这些构件、组件、区域、层或部分不被这些术语限制。相反,这些术语仅用于将一个构件、组件、区域、层或部分与另一构件、组件、区域、层或部分区分开。因此,在不脱离示例的教导的情况下,在此描述的示例中所称的第一构件、组件、区域、层或部分还可被称为第二构件、组件、区域、层或部分。

[0066] 在此使用的术语仅为了描述各种示例,而不用于限制本公开。除非上下文另外清楚地指示,否则单数形式也意在包括复数形式。术语“包括”、“包含”和“具有”指定存在叙述的特征、数量、操作、构件、元件和/或它们的组合,但不排除存在或添加一个或多个其他特征、数量、操作、构件、元件和/或它们的组合。

[0067] 除非另外定义,否则在此使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开所属领域的普通技术人员通常理解以及基于本申请的公开的理解的含义相同的含义。除非在此明确地如此定义,否则诸如在通用字典中定义的术语应被解释为具有与它们在相关领域的上下文和本申请的公开中的含义一致的含义,并且将不被解释为理想化或过于形式化的意义。

[0068] 此外,在示例实施例的描述中,当确定在理解本申请的公开后从而已知的结构或功能的详细描述将引起示例实施例的模糊解释时,将省略该详细描述。

[0069] 图1是示出阻抗测量设备的配置的示例的示图。

[0070] 参照图1,阻抗测量设备100可测量身体111的阻抗或生物阻抗。阻抗测量设备100可将电流信号施加到身体111,并从身体111测量电压信号。身体111的阻抗可通过使用施加的电流信号和由身体111的阻抗确定的特性来分析测量的电压信号而被估计。然后,身体111的状态(诸如,身体组织(诸如,体脂等)的比率)可基于估计的阻抗而被估计。例如,在此,与X射线测量、超声测量或基于磁共振的测量相比,这样的身体阻抗或生物阻抗的测量可相对廉价地并在相对更短的时间量内被执行。

[0071] 阻抗测量设备100可通过以接触的或非接触的方式附着到身体111的第一电极对将输入电流施加到身体111,并通过第二电极对接收感应信号。在此,作为非限制性示例,第一电极对和第二电极对可彼此相同。例如,阻抗测量设备100可通过附着到右臂和左臂的第一电极对将电流施加到身体111,并通过同一第一电极对或通过第一电极对分开地附着

到右臂和左臂的第二电极对来接收感应信号。附着有第一电极对和第二电极对的身体111的部位不限于以上描述的示例,第一电极对和第二电极对可附着到用户的身体的各个部位。在这个示例中,感应信号可以通过测量响应于施加的电流所感应出的电压而获得的信号。感应信号还可被称为输出信号或测量结果信号。

[0072] 在一个示例中,与由电流源101施加到身体111的电流相关联的信息可被预先确定。例如,与施加到身体111的电流的大小、频率和波形相关联的信息可以是预先定义的信息。阻抗测量设备100可从感应信号获得与由施加到身体111的电流确定的电压相关联的信息。身体111的阻抗可基于与电流相关联的预先确定的信息和与从感应信号获得的电压相关联的信息来计算。例如,身体111的阻抗可基于欧姆定律从电流的大小和电压的大小来计算。阻抗的相位可基于指示施加的电流的峰值的时间与指示感应信号的电压的峰值的时间之间的差来计算。

[0073] 在此,阻抗可包括静态信号分量和动态信号分量。在感应信号具有较大的包括直流(DC)分量的静态信号分量的情况下,阻抗也可具有较大的静态信号分量的比例。例如,动态信号分量与静态信号分量的比率可以是1/10至1/100。动态信号分量可对应于响应于呼吸、刺激等而发生的改变,并且可以是感兴趣的目标信号。静态信号分量可与刺激无关,并且不是感兴趣的目标信号。感应信号的动态信号分量对于测量阻抗会是必要的,因此当感应信号具有较大的静态信号分量的比例时,可能需要高分辨率模数转换器(ADC)。当使用具有设置的最大输入电压的放大器时,放大器可由于感应信号的静态信号分量而容易地饱和,因此可测量的阻抗可受限制。

[0074] 在一个示例中,阻抗测量设备100可通过从感应信号去除不是感兴趣的目标信号的静态信号分量来仅对作为感兴趣的目标信号的动态信号分量执行信号处理。因此,阻抗测量设备100可在未饱和的情况下也对具有更宽幅度的感应信号正常地执行信号处理。

[0075] 参照根据阻抗表示的等式1,补偿的阻抗信息 $Z_{\text{sense_comp}}$ 可通过从包括在感应信号中的阻抗信息 Z_{sense} 去除预定量的补偿阻抗 Z_{comp} 来获得。在补偿的阻抗信息 $Z_{\text{sense_comp}}$ 中,与动态信号分量对应的阻抗信息 ΔZ 与基本阻抗信息 Z_0 的比率可显著增加。在等式1中, $Z_0 > Z_{\text{comp}}$ 。

[0076] 等式1:

$$[0077] \quad Z_{\text{sense_comp}} = Z_{\text{sense}} - Z_{\text{comp}} = Z_0 + \Delta Z - Z_{\text{comp}}$$

[0078] 因此,阻抗测量设备100包括电容器103、控制器105和开关107。电容器103可接收将基于测量目标的阻抗确定的感应信号。电容器103可从感应信号去除DC分量。这里,电容器103代表一个或多个电容器。

[0079] 控制器105可基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以断开或闭合开关107。响应于感应信号的电压值在阈值范围中,控制器105可输出第一控制信号以闭合开关107。响应于感应信号的电压值在阈值范围外,控制器105可输出第二控制信号以断开开关107。

[0080] 开关107可基于控制信号来确定是否将从电容器103输出的电压信号的电压值设置为参考电压值。在此,开关107的一端连接到参考电压,因此当开关107响应于第一控制信号而被闭合时,从电容器103输出的电压信号的电压值可被设置为参考电压值。当开关107响应于第二控制信号而被断开时,从电容器103输出的电压信号的电压值可被传递到输出

端。

[0081] 在一个示例中,阻抗测量设备100根据示例包括电流源101,而在另一示例中,阻抗测量设备100不包括电流源101。在阻抗测量设备100包括电流源101的示例中,阻抗测量设备100可通过电流源101将输入电流施加到身体111。在阻抗测量设备100不包括电流源101的情况下,阻抗测量设备100可测量由通过设置在阻抗测量设备100外部的电流源101施加到身体111的输入电流所感应出的电压。在这些情况下,与输入电流的大小和波形相关联的信息被预先确定。

[0082] 阻抗测量设备100还可包括信号处理器109。

[0083] 信号处理器109可对感应信号执行放大、解调、峰值检测、滤波和模数转换,或者它们的组合。例如,信号处理器109可通过对感应信号的频带进行解调或者检测感应信号的峰值并将检测的峰值与施加的输入电流的峰值进行比较,来测量阻抗的相位。信号处理器109还可执行基于滤波的信号平滑和数字信号转换,以提供针对阻抗测量适于处理的电压值。在此,应注意,针对示例或实施例使用的术语“可”(例如,对于示例或实施例可包括或实现什么)表示至少一个示例或实施例存在包括或实现这样的特征的情况,同时所有示例和实施例不限于此。

[0084] 图2是示出阻抗测量设备的配置的示例的示意图。

[0085] 参照图2,总阻抗(Z_{total})210包括身体阻抗213、电极接口阻抗211和电极接口阻抗215。在这个示例中,身体的阻抗可被建模为身体阻抗213。身体阻抗213可从各种模型之中选择,或者被实验地建模。电流源101的输入电极和输出感应信号的输出电极中的每个也可具有阻抗分量。电极接口阻抗211可指示电流源101的输入电极的阻抗,电极接口阻抗215可指示输出感应信号的输出电极的阻抗。下面,为了解释的目的,将参照图1的阻抗测量设备100进行对图2的解释,因此,应注意,示例不限于此。

[0086] 因此,在一个示例中,图1的阻抗测量设备100包括电容器103、开关107和控制器105。控制器105包括比较器217和比较器219。电流源101可被包括在阻抗测量设备100中,或者作为外部装置存在。电流源101可将预先定义的频率的电流供应到测量目标。

[0087] 电流源101将输入电流施加到身体。输入电流是频率 f_{IMP} 的正弦波。输入电流穿过身体,然后被输出为感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 。比较器217和比较器219接收第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{t1} 作为输入,以限定感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 的电压值和阈值范围。比较器217和比较器219的阈值范围可基于第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{t1} 来设置。感应信号 V_{sp} 被输入到比较器217。比较器217和比较器219将感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 的电压值分别与第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{t1} 中的每个进行比较。

[0088] 响应于感应信号 V_{sp} 的电压值在第一阈值电压值 V_{th} 与第二阈值电压值 V_{t1} 之间,比较器217的控制信号 f_{rstp} 可被设置为高H。响应于感应信号 V_{sp} 的电压值大于第一阈值电压值 V_{th} 或小于第二阈值电压值 V_{t1} ,比较器217的控制信号 f_{rstp} 可被设置为低L。这里,H和L指示逻辑值。感应信号 V_{sn} 被输入到比较器219。响应于感应信号 V_{sn} 的电压值在第一阈值电压值 V_{th} 与第二阈值电压值 V_{t1} 之间,比较器219的控制信号 f_{rstn} 可被设置为高H。响应于感应信号 V_{sn} 的电压值大于第一阈值电压值 V_{th} 或小于第二阈值电压值 V_{t1} ,比较器219的控制信号 f_{rstn} 可被设置为低L。

[0089] 作为非限制性示例,电容器103包括分别与作为差分信号的感应信号 V_{sp} 和感应信

号 V_{sn} 对应的电容器221和电容器223。电容器221和电容器223分别从感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 去除DC分量,并输出信号 V_{ip} 和信号 V_{in} 。电容器221和电容器223连接到由231和233指示的参考电压 V_{com} ,因此参考电压 V_{com} 可被设置为输出信号 V_{ip} 和输出信号 V_{in} 的中心值。在此,参考电压 V_{com} 可形成差分信号的公共电压。

[0090] 开关107包括分别与作为差分信号的感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 对应的开关225和开关227。开关225和开关227的第一端子分别连接到电容器221和电容器223。开关225和开关227中的每个的第二端子连接到被配置为提供参考电压 V_{com} 的参考电压源。开关225和开关227基于控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 的不同控制被设置为闭合和断开。作为非限制性示例,响应于控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 为H,开关225和开关227可被设置为闭合,输出信号 V_{ip} 和输出信号 V_{in} 可不管感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 而被设置为参考电压 V_{com} ,然而响应于控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 为L,开关225和开关227可被设置为断开,输出信号 V_{ip} 和输出信号 V_{in} 可基于参考电压 V_{com} 而跟随感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 。

[0091] 在一个示例中,通过如上所述的电容器103和开关107的操作,可从包括在感应信号中的阻抗分量去除由上面的等式1表示的阻抗分量 Z_{comp} 。

[0092] 在一个示例中,阻抗测量设备100还包括信号处理器109。信号处理器109对从开关225和开关227与电容器221和电容器223所连接到的节点传递的电压信号 V_{ip} 和电压信号 V_{in} 执行信号处理。信号处理器109可包括放大器241、解调器243、峰值检测器245和低通滤波器(LPF) 247。根据一个实施例,在这些组件之中,信号处理器109可包括:(a) 仅放大器241;(b) 仅放大器241和连接到放大器241的解调器243;(c) 仅放大器241和连接到放大器241的峰值检测器245;(d) 放大器241、连接到放大器241的解调器243和连接到解调器243的LPF 247;(e) 放大器241、连接到放大器241的峰值检测器245和连接到峰值检测器245的LPF 247;或者(f) 如图2中所示的放大器241、连接到放大器241的解调器243、连接到解调器243的峰值检测器245和连接到峰值检测器245的LPF 247的全部。

[0093] 参照上述示例(f),放大器241对输出信号 V_{ip} 和输出信号 V_{in} 进行放大以输出信号 V_{mp} 和信号 V_{mn} 。放大器241设置在该节点与解调器243之间,并对从该节点传递的电压信号 V_{ip} 和电压信号 V_{in} 进行放大。解调器243对电压信号 V_{mp} 和电压信号 V_{mn} 进行解调以输出信号 V_{op} 和信号 V_{on} 。峰值检测器245检测从解调器243输出的电压信号 V_{op} 和电压信号 V_{on} 的峰值以输出信号 V_{op_pd} 和信号 V_{on_pd} 。LPF 247对信号 V_{op_pd} 和信号 V_{on_pd} 执行低通滤波以对信号 V_{op_pd} 和信号 V_{on_pd} 进行平滑。LPF 247基于检测到的峰值对从峰值检测器245输出的电压信号 V_{op_pd} 和电压信号 V_{on_pd} 执行低通滤波。然后,LPF 247可输出平滑的输出信号 V_{op_lpf} 和输出信号 V_{on_lpf} 。

[0094] 在一个示例中,信号处理器109还可包括ADC(未示出)。ADC可连接到上述示例(a)至示例(f)中的每个的布置中的最后的组件,并且可接收从最后的组件输出的模拟电压信号并将输入的模拟电压信号转换为数字信号。例如,在示例(f)中,ADC可对作为从LPF 247输出的模拟信号的输出信号 V_{op_lpf} 和输出信号 V_{on_lpf} 执行模数转换以生成数字信号。虽然图2中的一部分组件(例如,电容器、开关、比较器等)中的每个的数量为2个,但是实施例不限于此。例如,根据需要,图2中的这些组件中的每个的数量可以为一个或多个。

[0095] 图3A是示出阻抗测量设备的电流源的输入信号的电流值的示例的曲线图。

[0096] 为了方便在下文中将参照图3A至图3D提供的描述,主要描述一部分差分信号,例

如, V_{sp} 、 V_{ip} 、 V_{mp} 、 V_{op} 、 V_{op_pd} 和 V_{op_lpf} 。描述还可应用于另一部分差分信号, 例如, V_{sn} 、 V_{in} 、 V_{mn} 、 V_{on} 、 V_{on_pd} 和 V_{on_lpf} 。

[0097] 电流源的输入信号可包括基于周期变化的波形的电流。例如, 参照图3A, 电流源的输入信号的电流可具有正弦波。在这个示例中, T_{pi} 指示电流到达它的峰值的时间点。

[0098] 图3B是示出阻抗测量设备的感应信号的电压值的示例和从阻抗测量设备的电容器输出的电压信号的电压值的示例的曲线图。

[0099] 生物组织可基于它所在的区域或部位而具有不同的导电性和各种电学性质, 因此感应信号可具有与电流源的输入信号 I_{app} 的幅度和相位不同的幅度和相位。当电流源的输入信号 I_{app} 穿过身体时, 将被输出的感应信号可具有与电流源的输入信号 I_{app} 的幅度和相位不同的幅度和相位。

[0100] 在图3B的示例中, 感应信号 V_{sp} 被示出, 随着电流源的输入信号 I_{app} 改变的由虚线指示的第一感应信号和由实线指示的第二感应信号也被示出。第一感应信号和第二感应信号可由于测量目标的影响(诸如, 目标的身体位置)而具有与电流源的输入信号 I_{app} 的幅度和相位不同的幅度和相位。在此, 感应信号的相位可从电流源的输入信号 I_{app} 的相位延迟。例如, 在图3B中的第一感应信号到达它的峰值的时间点 T_{pv} 可与在图3A中的电流源的输入信号 I_{app} 到达它的峰值的时间点 T_{pi} 不同。

[0101] 电容器的输出信号 V_{ip} 可具有从感应信号 V_{sp} 去除了不是感兴趣的目标信号的静态信号分量的波形。输出信号 V_{ip} 可通过电容器和开关的操作而仅包括作为感兴趣的目标信号的动态信号分量。

[0102] 响应于感应信号 V_{sp} 的电压值被包括在 V_{th} 与 V_{tl} 之间的阈值范围中, 比较器可输出第一控制信号以闭合开关。当开关响应于第一控制信号而被闭合时, 从电容器输出的电压信号的电压值可被设置为参考电压值 V_{com} 。相反, 响应于感应信号 V_{sp} 的电压值在阈值范围外, 比较器可输出第二控制信号以断开开关。当开关响应于第二控制信号而被断开时, 从电容器输出的电压信号的电压值可被传递到输出端子。

[0103] 因此, 响应于感应信号 V_{sp} 的电压值在 V_{th} 与 V_{tl} 之间的阈值范围外, 输出信号 V_{ip} 可具有基于参考电压值 V_{com} 跟随感应信号 V_{sp} 的波形。响应于感应信号 V_{sp} 的电压值在 V_{th} 与 V_{tl} 之间的阈值范围中, 电压值可被设置为参考电压值 V_{com} 。

[0104] 图3C是示出从阻抗测量设备的放大器输出的电压值的示例的曲线图。

[0105] 电容器的输出信号 V_{ip} 可被输入到放大器。由于非感兴趣部分(噪声)从输出信号 V_{ip} 被去除, 因此, 与未通过电容器和开关执行信号处理的情况相比, 输出信号 V_{ip} 的幅度的变化可相对小。因此, 尽管放大器的工作电压通常受限制, 但是输出信号 V_{ip} 可被包括在放大器的工作范围中。参照图3C, 图3B的输出信号 V_{ip} 可被放大器放大。放大器的输出信号 V_{mp} 的幅度的变化可比输出信号 V_{ip} 的幅度的变化大。由虚线指示的输出信号 V_{mp} 可对应于在图3B的示例中也由虚线指示的第一感应信号, 由实线指示的输出信号 V_{mp} 可对应于在图3B的示例中也由实线指示的第二感应信号。

[0106] 图3D是示出阻抗测量设备的与信号处理器相关联的信号的示例的曲线图。

[0107] 解调器可调节图3C的输出信号 V_{mp} 的相位。解调器可对小于中心电压值的输出信号 V_{mp} 的波形进行反相。解调器的输出信号 V_{op} 可具有周期性地包括大于中心电压值的波形的波形。

[0108] 峰值检测器可检测输出信号 V_{op} 的峰值。检测到峰值的时间可与图3B的示例中的 T_{pv} 相同。峰值检测器可检测输出信号 V_{op} 到达它的峰值的时间和峰值。LPF可对峰值检测器的输出信号 V_{op_pd} 进行平滑。LPF可输出跟随当输入信号的大小增加时增加的值的信号。当输入信号的大小减小时,LPF可从之前的最大大小逐渐减小输出大小。在图3D的示例中,LPF的输出信号 V_{op_lpf} 被示出。然后,ADC可将作为模拟信号的输出信号 V_{op_lpf} 转换为数字信号。

[0109] 阻抗测量设备(诸如,作为非限制性示例的图1的阻抗测量设备100)可基于施加的电流的峰值和感应信号的电压的峰值来计算阻抗的相位。阻抗测量设备可基于电流到达它的峰值的时间 T_{pi} 与感应信号到达它的峰值的时间 T_{pv} 之间的差来计算阻抗的相位。阻抗测量设备可基于等式2来计算阻抗的相位。

[0110] 等式2

$$[0111] \quad R_{ph} = \text{abs}(T_{pi} - T_{pv}) / \Delta T_s = \text{abs}(\Delta T_s / 2 - \Delta T_c) / \Delta T_s = 0.5 - \Delta T_c / \Delta T_s$$

$$[0112] \quad T_{pi} = \Delta T_s / 2, T_{pv} = \Delta T_c$$

[0113] 在等式2中, ΔT_s 表示从电流源提供的方波电流的半个周期。 R_{ph} 可通过将电流到达峰值的时间 T_{pi} 与感应信号到达峰值的时间 T_{pv} 之间的差的绝对值(即, $\text{abs}(T_{pi} - T_{pv})$)除以 ΔT_s 来计算。在此, $T_{pi} = \Delta T_s / 2, T_{pv} = \Delta T_c$,因此, R_{ph} 可以是 $0.5 - \Delta T_c / \Delta T_s$ 。阻抗测量设备可确定:当 R_{ph} 接近于0时,阻抗接近于电阻分量,当 R_{ph} 接近于0.5时,阻抗接近于电容分量。在此, ΔT_c 可基于与第一感应信号对应的控制信号 f_{rstp} 的单位波形的时间 ΔT_1 或者与第二感应信号对应的控制信号 f_{rstn} 的单位波形的时间 ΔT_2 来计算。

[0114] 图4是示出阻抗测量设备的详细配置的另一示例的示图。

[0115] 参照图4,阻抗测量设备包括电容器403、控制器和开关407。电容器403可接收由测量目标的阻抗确定的感应信号。开关407可基于控制信号来确定是否将从电容器403输出的电压信号的电压值设置为参考电压值。控制器可基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以闭合或断开开关407,并控制是否保持控制信号。

[0116] 控制器包括比较器411和控制信号调节器413。比较器411可基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以闭合或断开开关407。

[0117] 控制信号调节器413可响应于输入信号的改变而输出输出值,并且在输出之后的预设时间量内不响应于输入的改变而维持输出值。因此,控制信号调节器413可防止可由反馈引起的振荡。控制信号调节器413还可被称为反相保持反相器或动作保持反相器。

[0118] 阻抗测量设备还包括电流源401。电流源401可将预设电流施加到身体。包括身体阻抗和电极接口阻抗的阻抗可由总阻抗模型410来表示。

[0119] 阻抗测量设备还包括信号处理器。信号处理器包括峰值检测器445和LPF447。信号处理器还包括可设置在图4的示例中的位置441处的放大器。

[0120] 图5是示出阻抗测量设备的配置的示例的示图。

[0121] 例如,参照图5,阻抗测量设备包括电容器103、开关107、控制器和高通滤波器(HPF)501。在一个示例中,电流源101可被包括在阻抗测量设备中,而在另一示例中,电流源101被设置为外部装置。

[0122] 作为测量目标的身体阻抗213可被包括在总阻抗210中,总阻抗210可包括身体阻抗213、电极接口阻抗211和电极接口阻抗215。

[0123] 电流源101将输入电流施加到身体。输入电流可以是频率 f_{IMP} 的正弦波。输入电流

穿过身体,并输出感应信号。感应信号可被输入到HPF 501。

[0124] HPF 501对感应信号执行高通滤波。HPF 501输出信号 V_{sp} 和信号 V_{sn} 。HPF 501去除包括在感应信号中的低通噪声。因此,更准确的阻抗测量结果可被获得。

[0125] 电容器103接收从HPF 501输出的电压信号。电容器103包括分别与作为差分信号的输出信号 V_{sp} 和输出信号 V_{sn} 对应的电容器221和电容器223。电容器221和电容器223分别从输出信号 V_{sp} 和输出信号 V_{sn} 去除DC分量,并输出信号 V_{ip} 和信号 V_{in} 。

[0126] 控制器基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 以闭合或断开开关107。开关107包括分别与作为差分信号的输出信号 V_{sp} 和输出信号 V_{sn} 对应的开关225和开关227。开关107基于控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 来确定是否将从电容器103输出的电压信号 V_{ip} 和电压信号 V_{in} 的电压值设置为参考电压值。开关225和开关227可基于控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 被设置为闭合或断开。当控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 为H时,开关225和开关227可被设置为闭合,并且输出信号 V_{ip} 和输出信号 V_{in} 可不管输出信号 V_{sp} 和输出信号 V_{sn} 而被设置为参考电压值 V_{com} 。当控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 为L时,开关225和开关227可被设置为断开,并且输出信号 V_{ip} 和输出信号 V_{in} 可基于参考电压值 V_{com} 来跟随输出信号 V_{sp} 和输出信号 V_{sn} 。

[0127] 在一个示例中,阻抗测量设备还可包括上面参照图2描述的信号处理器109。根据一个示例,信号处理器109可包括放大器241、解调器243、峰值检测器245、LPF 247、ADC(未示出)或它们的任意组合。对于信号处理器109的结构和操作的详细描述,可参考上面参照图2提供的描述。

[0128] 图6是示出阻抗测量设备的详细配置的示例的示图。

[0129] 例如,参照图6,阻抗测量设备包括电容器、控制器、开关和阈值范围确定器601。电容器接收由测量目标的阻抗确定的感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 。控制器基于感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 以闭合或断开开关。

[0130] 阈值范围确定器601基于输出信号是否满足预设条件来确定阈值范围。阈值范围确定器601基于输出信号的电压值是否满足预设条件来确定阈值范围。

[0131] 在一个示例中,输出信号可包括从电容器输出的电压信号 V_{ip} 和电压信号 V_{in} 。阈值范围确定器601可基于从电容器输出的电压信号 V_{ip} 和电压信号 V_{in} 是否满足预设条件来确定阈值范围。阈值范围可基于第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{t1} 来确定。

[0132] 在一个示例中,阈值范围确定器601可包括信号处理器。信号处理器可对从开关和电容器所连接到的节点传递的电压信号 V_{ip} 和电压信号 V_{in} 执行信号处理。将被输入到阈值范围确定器601的输出信号可包括从信号处理器输出的电压信号 V_{op_lpf} 和电压信号 V_{on_lpf} 。阈值范围确定器601可基于从信号处理器输出的电压信号 V_{op_lpf} 和电压信号 V_{on_lpf} 是否满足预设条件来确定阈值范围。

[0133] 比较器617和比较器619可接收第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{t1} ,以限定感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 的电压值和阈值范围。比较器617和比较器619的阈值范围可基于第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{t1} 来设置。比较器617和比较器619将感应信号 V_{sp} 和感应信号 V_{sn} 的电压值与第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{t1} 中的每个进行比较,并基于感应信号 V_{sp} 是否在第一阈值电压值 V_{th} 与第二阈值电压值 V_{t1} 之间来将控制信号 f_{rstp} 设

置为H或L,并基于感应信号 V_{sn} 是否在第一阈值电压值 V_{th} 与第二阈值电压值 V_{tl} 之间来将控制信号 f_{rstn} 设置为H或L。开关基于控制信号 f_{rstp} 和控制信号 f_{rstn} 来确定是否将从电容器输出的电压信号的电压值设置为参考电压值。

[0134] 图7A至图7D是示出图2至图5的包括ADC的信号处理器的示例的示意图。

[0135] 参照图7A,信号处理器705可包括放大器241和连接到放大器241的ADC 710。放大器241将输入信号放大为输出信号 V_{mp} 和 V_{mn} 。ADC 710将作为模拟信号的输入信号转换为数字信号 ADC_{out} ,并输出与输入信号对应的数字信号 ADC_{out} 。例如,ADC 710可通过信号采样以规则的间隔从模拟信号提取信号值,并通过数字值表示提取的信号值,例如,通过量化对提取的信号值进行二值化。在图7A的示例中,ADC 710对从放大器241输出的信号 V_{mp} 和 V_{mn} 执行数字转换。

[0136] 参照图7B,信号处理器715包括放大器241、连接到放大器241的解调器243和连接到解调器243的ADC 710。解调器243对从放大器241输出的信号 V_{mp} 和 V_{mn} 进行解调,并输出解调信号 V_{op} 和 V_{on} 。ADC 710将从解调器243输出的解调信号 V_{op} 和 V_{on} 转换为数字信号 ADC_{out} ,并输出数字信号 ADC_{out} 。

[0137] 参照图7C,信号处理器725包括放大器241、连接到放大器241的峰值检测器245和连接到峰值检测器245的ADC 710。峰值检测器245检测从放大器241输出的信号 V_{mp} 和 V_{mn} 的峰值,并输出信号 V_{mp_pd} 和 V_{mn_pd} 。ADC 710将从峰值检测器245输出的信号 V_{mp_pd} 和 V_{mn_pd} 转换为数字信号 ADC_{out} ,并输出数字信号 ADC_{out} 。

[0138] 参照图7D,信号处理器735包括放大器241、连接到放大器241的解调器243、连接到解调器243的峰值检测器245和连接到峰值检测器245的ADC 710。解调器243对从放大器241输出的信号 V_{mp} 和 V_{mn} 进行解调,并输出解调信号 V_{op} 和 V_{on} 。峰值检测器245检测从解调器243输出的解调信号 V_{op} 和 V_{on} 的峰值,并输出信号 V_{op_pd} 和 V_{on_pd} 。ADC 710将从峰值检测器245输出的信号 V_{op_pd} 和 V_{on_pd} 转换为数字信号 ADC_{out} ,并输出数字信号 ADC_{out} 。

[0139] 在另一示例中,LPF可设置在图7A至图7D的ADC 710的输入端。在这个示例中,ADC 710可将通过由LPF执行的滤波获得的信号转换为数字信号。

[0140] 图8是示出ADC的输出信号的示例的示意图。

[0141] 图8示出从图7A的信号处理器705的放大器241输出的信号 V_{mp} 的波形的曲线图810,并示出从ADC 710输出的信号 ADC_{out} 。在一个示例中,ADC 710可对输入到ADC 710的信号 V_{mp} 执行信号采样,从而以规则的间隔提取信号 V_{mp} 的采样的信号值820,并且对信号值820进行二值化并生成数字信号。生成的数字信号的峰值 ADC_{out_peak} 可因此被容易地提取。

[0142] 图9A是示出阻抗测量设备的操作的示例的流程图。为了易于解释,将参照图6的阻抗测量设备进行对图9A的解释。

[0143] 参照图9A,在操作901中,阈值范围确定器601初始化阈值范围。阈值范围确定器601可使用参考电压值 V_{com} 和初始电压区间(alpha)来设置第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 的初始值。例如,阈值范围确定器601可将参考电压值 V_{com} 与初始电压区间(alpha)之和设置为第一阈值电压值 V_{th} ,并将参考电压值 V_{com} 与初始电压区间(alpha)之差设置为第二阈值电压值 V_{tl} 。

[0144] 阈值范围确定器601可处理输入信号并将输出信号的大小 V_{eval} 与预设值 V_{to} 进行比较,以调节第一阈值电压值 V_{th} 或第二阈值电压值 V_{tl} 。在此,输出值 V_{eval} 可以是信号处理器

输出的电压值 V_{op_lpf} 与电压值 V_{on_lpf} 之差。在操作903中,阈值范围确定器确定输出信号是否满足预设条件。阈值范围确定器601可处理输入信号并将输出值 V_{eval} 与预设值 V_{to} 进行比较。当 V_{eval} 大于 V_{to} 时,该预设条件表示从电容器输出的电压信号在所述阈值范围外。例如,阈值范围确定器601可接收两个输出信号以计算输出值 V_{eval} ,或者接收单个输出信号以计算输出信号 V_{eval} 。例如,阈值范围确定器601的输入信号可包括LPF 247的输出信号 V_{op_lpf} 和输出信号 V_{on_lpf} 、峰值检测器245的输出信号 V_{op_pd} 和输出信号 V_{on_pd} 或者上面参照图2描述的任意操作或阶段中的信号。例如,阈值范围确定器601可通过改变用于获得输出值 V_{eval} 的数值范围(scale)来对输入信号执行额外的处理。阈值范围确定器601的这样的操作或功能还可通过数字处理器执行。

[0145] 在操作905中,响应于输出信号不满足预设条件,阈值范围确定器601增大阈值范围。阈值范围确定器601可使用第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 以及单位电压区间(诸如,最低有效位[LSB])来将第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 设置为重新测试。例如,阈值范围确定器601可将当前的第一阈值电压值 V_{th} 和单位电压区间(LSB)之和设置为下一第一阈值电压值 V_{th} ,将当前的第二阈值电压值 V_{tl} 与单位电压区间(LSB)之差设置为下一第二阈值电压值 V_{tl} 。响应于输出信号满足预设条件,阈值范围确定器601可使用第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 来设置阈值范围。

[0146] 如上所述,阈值范围确定器601可使用设置的单位电压区间(LSB)快速地确定阈值范围。

[0147] 阈值范围确定器601可连续地执行上面参照图9A描述的操作,或者以预定时间间隔执行所述操作。在设置第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 后过去预定时间间隔之后,阈值范围确定器601可重置第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 。阈值范围确定器601可基于当输出值 V_{eval} 超过预设值 V_{to} 时的次数来确定是否设置阈值范围。例如,在输出值 V_{eval} 超过预设值 V_{to} 一次或多于预设次数的情况下,阈值范围确定器601可执行上面参照图9A描述的操作。

[0148] 图9B是示出阻抗测量设备的操作的示例的流程图。为了易于解释,将参照图6的阻抗测量设备进行对图9B的解释。

[0149] 参照图9B,在操作911中,阈值范围确定器601初始化阈值范围。阈值范围确定器601可使用参考电压值 V_{com} 和初始电压区间(alpha)来设置第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 的初始值。例如,阈值范围确定器601可将参考电压值 V_{com} 与初始电压区间(alpha)之和设置为第一阈值电压值 V_{th} ,并将参考电压值 V_{com} 与初始电压区间(alpha)之差设置为第二阈值电压值 V_{tl} 。初始电压区间(alpha)可以是上面参照图9A描述的单位电压区间(LSB)。阈值范围确定器601可将计数 i 初始化为0。

[0150] 阈值范围确定器601可确定最优阈值范围,使得输出信号通过二进制加权搜索被包括在阈值范围中。阈值范围确定器601可使用可变阈值区间(最高有效位[MSB])而不是使用固定电压区间(LSB),来确定阈值范围。可变电电压区间(MSB)可被设置为随着计数 i 增加而更小。因此,阈值范围确定器601可通过逐渐减小可变电电压区间(MSB)来更准确地确定阈值范围。

[0151] 例如,第 i 可变电电压区间或者第 i MSB可以是第 $(i-1)$ 可变电电压区间或者第 $(i-1)$ MSB的0.5倍,但不限于此。第 i 可变电电压区间与第 $(i-1)$ 可变电电压区间之间的比率可被设置

为0与1之间的各种值。

[0152] 在操作912中,阈值范围确定器601确定状态是否是测量状态。例如,响应于测量的值 V_{eval} 大于预设参考值 V_{ta} ,阈值范围确定器601可确定该状态是正在执行测量的测量状态。响应于测量的值 V_{eval} 小于预设参考值 V_{ta} ,阈值范围确定器601可确定该状态不是测量状态,或者该状态是非测量状态。在此,测量的值 V_{eval} 可以是信号处理器输出的电压值 V_{op_lpf} 与电压值 V_{on_lpf} 之差,非测量状态可包括阻抗测量目标与电极接口未被期望地连接或者即使电极接口被期望地连接但是电流未被施加的状态。在非测量状态下,将被输入到图2的比较器105的信号可被包括在包含 V_{th} 和 V_{tl} 的阈值范围中,图2的开关107可被短路,并且图2的放大器241的输入值可变为 V_{com} 。因此,测量的值 V_{eval} 可以是噪声电平的大小。因此,可通过将参考值 V_{ta} 设置为合适的值来确定是否改变设置的阈值。

[0153] 在操作913和操作914中,阈值范围确定器601确定输出值过冲(overshoot)还是下冲(undershoot)。阈值范围确定器601可确定阻抗测量设备的输出信号是否满足预设条件。阈值范围确定器601可将作为包括在输出信号中的差分信号之间的差值的输出值 V_{eval} 与预设值 V_{toh} 和预设值 V_{tol} 进行比较。在操作916中,响应于输出值 V_{eval} 大于预设值 V_{toh} ,阈值范围确定器601增大预设值 V_{toh} 以减小输出值 V_{eval} 。在操作915中,响应于输出值 V_{eval} 小于预设值 V_{tol} ,阈值范围确定器601减小预设值 V_{toh} 以增大输出值 V_{eval} 。在此,当输出值 V_{eval} 在小于上限值 V_{toh} 且大于下限值 V_{tol} 的范围中时,阈值范围确定器601可确定阈值范围被合适地设置,因此终止确定阈值范围。

[0154] 在操作916中,阈值范围确定器601增大阈值范围。阈值范围确定器601可使用第一阈值电压值 V_{th} 、第二阈值电压值 V_{tl} 和第 i 可变阈值电压区间(第 i MSB)将第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 设置为重新测试。例如,阈值范围确定器601可将当前的第一阈值电压值 V_{th} 与第 i 可变电电压区间(第 i MSB)之和设置为下一第一阈值电压值 V_{th} ,并将当前的第二阈值电压值 V_{tl} 与第 i 可变电电压区间(第 i MSB)之差设置为下一第二阈值电压值 V_{tl} 。在操作917中,阈值范围确定器601将计数 i 增加1。

[0155] 在操作915中,阈值范围确定器601减小阈值范围。阈值范围确定器601可使用第一阈值电压值 V_{th} 、第二阈值电压值 V_{tl} 、第 i 可变阈值电压区间(第 i MSB)和第 $(i-1)$ 可变阈值电压区间(第 $(i-1)$ MSB)将第一阈值电压值 V_{th} 和第二阈值电压值 V_{tl} 设置为重新测试。例如,阈值范围确定器601可将通过将第 i 可变电电压区间(第 i MSB)与第 $(i-1)$ 可变电电压区间(第 $(i-1)$ MSB)之差加到当前的第一阈值电压值 V_{th} 获得的值设置为下一第一阈值电压值 V_{th} 。阈值范围确定器601可将通过从当前的第二阈值电压值 V_{tl} 减去第 i 可变电电压区间(第 i MSB)与第 $(i-1)$ 可变电电压区间(第 $(i-1)$ MSB)之差获得的值设置为下一第二阈值电压值 V_{tl} 。在操作917中,阈值范围确定器601将计数 i 增加1。

[0156] 在操作918中,当计数 i 小于有限次数 N 时,阈值范围确定器601重复确定阈值。阈值范围确定器601可基于计数 i 来确定终止条件是否被满足。阈值范围确定器601可通过将计数 i 限制为小于有限次数 N 的值来防止死循环。

[0157] 图10是示出阻抗测量方法的示例的流程图。作为非限制性示例,在下文中将参照图10描述的阻抗测量方法可包括上面讨论的任何操作、任何操作的组合或所有操作,并且还可通过上面参照图1至图9B描述的阻抗测量设备来执行。

[0158] 参照图10,在操作1001中,阻抗测量设备通过电容器的第一端子接收由测量目标

的阻抗确定的感应信号。感应信号可包括作为测量目标的身体的阻抗特性。阻抗测量设备可通过将与施加的电流相关联的信息和从感应信号提取的信息进行组合来测量身体的阻抗或身体阻抗。

[0159] 在操作1003中,阻抗测量设备基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来确定是否将电容器的第二端子的电压值设置为参考电压值。电容器可从感应信号去除DC分量。响应于感应信号的电压值在阈值范围中,阻抗测量设备可确定电压值对于阻抗测量不是必要的,并输出参考电压值。相反,响应于感应信号的电压值在阈值范围外,阻抗测量设备可确定电压值对于阻抗测量是必要的,并输出电压值。

[0160] 在操作1005中,阻抗测量设备基于确定的结果来输出电容器的第二端子的电压信号。阻抗测量设备可对电容器的第二端子的电压信号执行信号处理。阻抗测量设备可对从电容器的第二端子输出的电压信号执行放大、相位调节、峰值检测、平滑和数字转换。阻抗测量设备可使用与施加的电流相关联的信息和通过数字转换获得的输出值来测量身体阻抗。

[0161] 在一个示例中,阻抗测量设备可对电容器的第二端子的电压信号执行信号处理。阻抗测量设备可放大电容器的第二端子的电压信号,检测电容器的第二端子的电压信号的峰值,或者基于检测到的峰值对从峰值检测器输出的电压信号执行低通滤波。

[0162] 图11是示出开关控制方法的示例的流程图。

[0163] 上面参照图10描述的操作1003可包括将在下文中参照图11描述的操作1101和操作1103。参照图11,在操作1101中,阻抗测量设备将通过阻抗测量设备的电容器的第一端子接收的感应信号的电压值与阈值范围进行比较。

[0164] 在操作1103中,阻抗测量设备基于比较的结果来控制连接到电容器的第二端子的开关。响应于感应信号的电压值在阈值范围中,阻抗测量设备可输出第一信号以闭合开关。相反,响应于感应信号的电压值在阈值范围外,阻抗测量设备可输出第二控制信号以断开开关。

[0165] 在此,开关可连接到参考电压源。阻抗测量设备可使用第一控制信号闭合开关,并输出参考电压值。阻抗测量设备可使用第二控制信号断开开关,并输出从电容器的第二端子输出的电压信号。

[0166] 通过硬件组件来实现在此针对图1至图11描述的阻抗测量设备100、电容器103、电容器403、控制器105、开关107、开关407、信号处理器109、比较器411、比较器617、比较器619、控制信号调节器413、峰值检测器445、低功率滤波器447和阈值范围确定器601。可用于执行在本申请中描述的操作的硬件组件的示例在适当的情况下包括:控制器、传感器、产生器、驱动器、存储器、比较器、算术逻辑单元、加法器、减法器、乘法器、除法器、积分器和被配置为执行在本申请中描述的操作的任何其他电子组件。在其他示例中,执行在本申请中描述的操作的一个或多个硬件组件通过计算机硬件(例如,通过一个或多个处理器或计算机)来实现。可通过一个或多个处理元件(诸如,逻辑门阵列、控制器和算术逻辑单元、数字信号处理器、微型计算机、可编程逻辑控制器、现场可编程门阵列、可编程逻辑阵列、微处理器或被配置为以限定的方式响应并执行指令以实现期望的结果的任何其他装置或装置的组合),来实现处理器或计算机。在一个示例中,处理器或计算机包括或被连接到存储由处理器或计算机执行的指令或软件的一个或多个存储器。通过处理器和计算机实现的硬件组件

可执行指令或软件(诸如,操作系统(OS)和在OS上运行的一个或多个软件应用),以执行在本申请中描述的操作。硬件组件还可响应于指令或软件的执行,访问、操纵、处理、创建和存储数据。为了简明,单数术语“处理器”或“计算机”可用于本申请中描述的示例的描述,但在其他示例中,多个处理器或多个计算机可被使用,或者一个处理器或一个计算机可包括多个处理器元件或多种类型的处理器元件或者两者。例如,可通过单个处理器、或者两个或更多个处理器、或者一个处理器和一个控制器,来实现单个硬件组件、或者两个或更多个硬件组件。可通过一个或多个处理器、或者一个处理器和一个控制器,来实现一个或多个硬件组件,并且可通过一个或多个其他处理器、或者另一处理器和另一控制器,来实现一个或多个其他硬件组件。一个或多个处理器、或者一个处理器和一个控制器可实现单个硬件组件、或者两个或更多个硬件组件。硬件组件可具有任意一个或多个不同的处理配置,不同的处理配置的示例包括:单处理器、独立处理器、并行处理器、单指令单数据(SISD)多处理、单指令多数据(SIMD)多处理、多指令单数据(MISD)多处理以及多指令多数据(MIMD)多处理。

[0167] 通过被实现为如上所述地执行指令或软件的计算硬件(例如,通过一个或多个处理器或计算机)来执行图1至图11中示出的执行在本申请中描述的操作的方法,以执行在本申请中描述的由所述方法所执行的操作。例如,单个操作或者两个或更多个操作可通过单个处理器或者两个或更多个处理器或者一个处理器和一个控制器来执行。一个或多个操作可通过一个或多个处理器、或者一个处理器和一个控制器来执行,且一个或多个其他操作可通过一个或多个其他处理器、或者另一处理器和另一控制器来执行。一个或多个处理器、或者一个处理器和一个控制器可执行单个操作、或者两个或更多个操作。

[0168] 用于控制计算硬件(例如,一个或多个处理器或计算机)实现硬件组件并执行如上所述的方法的指令或软件可被写为计算机程序、代码段、指令或它们的任意组合,以单独地或共同地指示或配置一个或多个处理器或计算机按照机器或专用计算机那样进行操作,从而执行由硬件组件和如上所述的方法执行的操作。在一个示例中,指令或软件包括直接由一个或多个处理器或计算机执行的机器代码,诸如,由编译器产生的机器代码。在另一示例中,指令或软件包括由一个或多个处理器或计算机使用解释器执行的高级代码。可基于附图中示出的框图和流程图以及说明书中的相应描述使用任何编程语言编写指令或软件,其中,附图中示出的框图和流程图以及说明书中的相应描述公开了用于执行由硬件组件和如上所述的方法执行的操作的算法。

[0169] 用于控制计算硬件(例如,一个或多个处理器或计算机)实现硬件组件并执行如上所述的方法的指令或软件、以及任何相关联的数据、数据文件以及数据结构可被记录、存储或固定在一个或多个非暂时性计算机可读存储介质中或被记录、存储或固定在一个或多个非暂时性计算机可读存储介质上。非暂时性计算机可读存储介质的示例包括:只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、闪存、CD-ROM、CD-R、CD+R、CD-RW、CD+RW、DVD-ROM、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW、DVD-RAM、BD-ROM、BD-R、BD-R LTH、BD-RE、磁带、软盘、磁光数据存储装置、光学数据存储装置、硬盘、固态硬盘、和任何其他装置,该任何其他装置被配置为以非暂时方式存储指令或软件、以及任何相关联的数据、数据文件以及数据结构,并向一个或多个处理器或计算机提供指令或软件、以及任何相关联的数据、数据文件以及数据结构,以便一个或多个处理器和计算机能够执行指令。在一个示例中,指令或软件、以及任何相关联的数据、数据文件以及数据结构分布在联网的计算机系统上,使得指令和软件、以及任何相关联

的数据、数据文件以及数据结构以分布式方式通过一个或多个处理器和计算机存储、访问和执行。

[0170] 尽管本公开包括特定的示例,但是在理解本申请的公开之后将清楚,在不脱离权利要求和它们的等同物的精神和范围的情况下,可在这些示例中做出形式和细节上各种改变。在此描述的示例将被认为仅是描述性的,而非为了限制的目的。在每一示例中的特征或方面的描述将被认为适用于其他示例中的相似特征或方面。如果描述的技术以不同的次序被执行,和/或如果在描述的系统、架构、装置或电路中的组件以不同的方式被组合,和/或被其他组件或者它们的等同物代替或补充,则可实现合适的结果。因此,本公开的范围不是通过具体实施方式所限定,而是由权利要求和它们的等同物限定,并且在权利要求和它们的等同物的范围内的所有变化将被解释为被包括在本公开中。

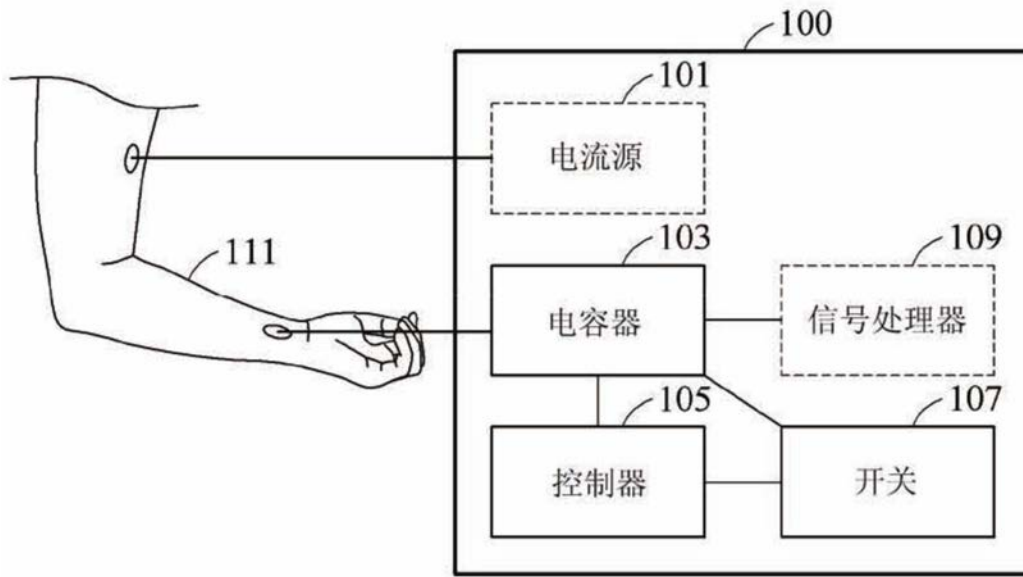


图1

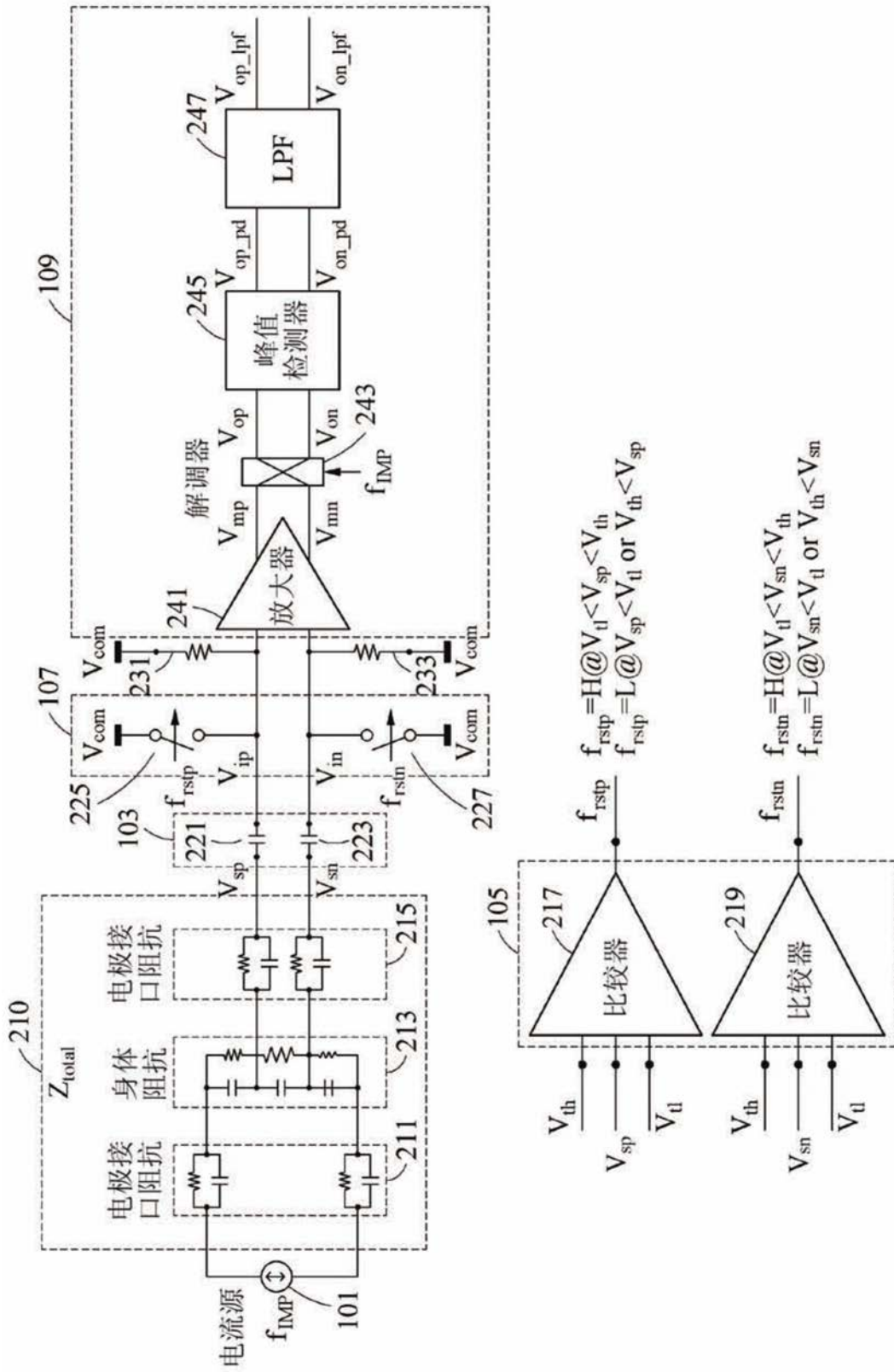


图2

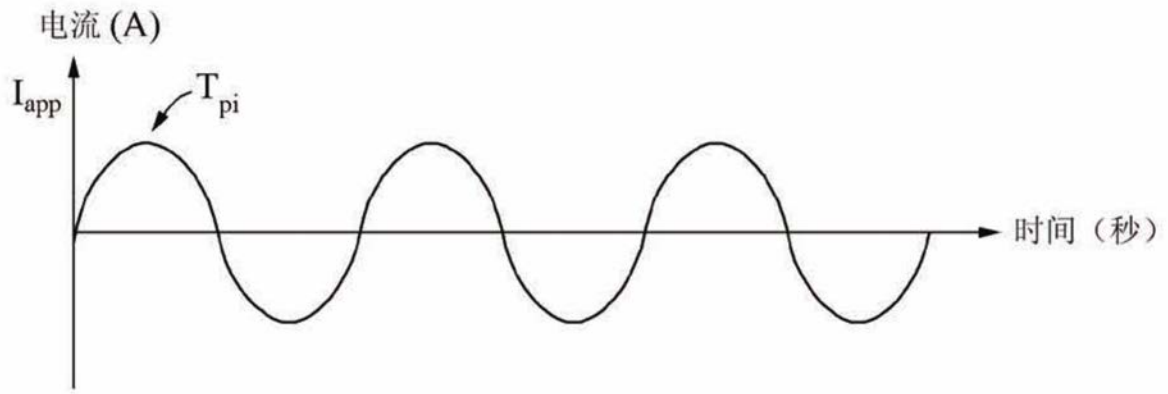


图3A

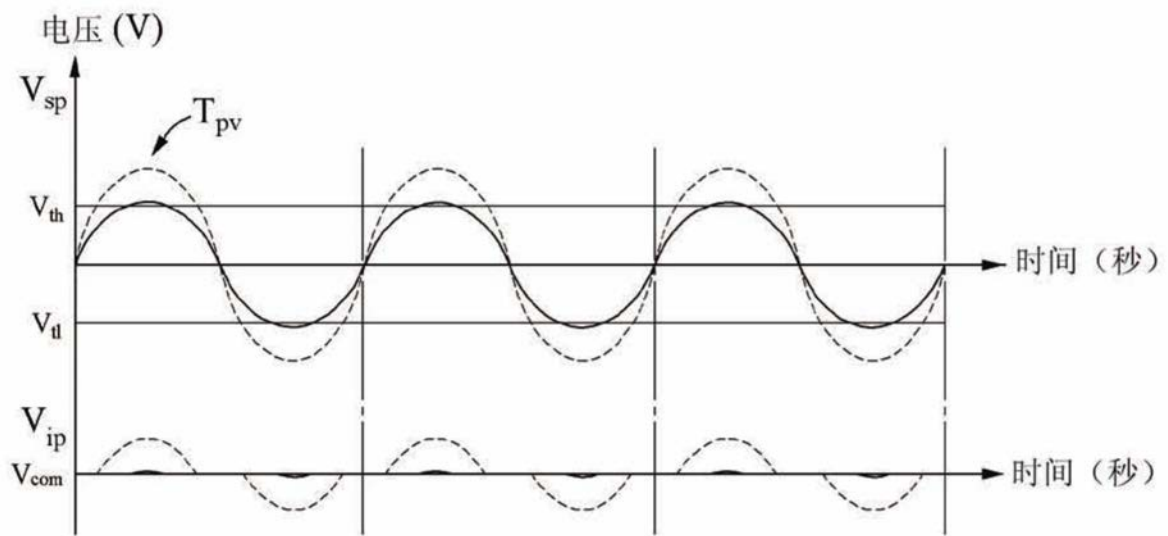


图3B

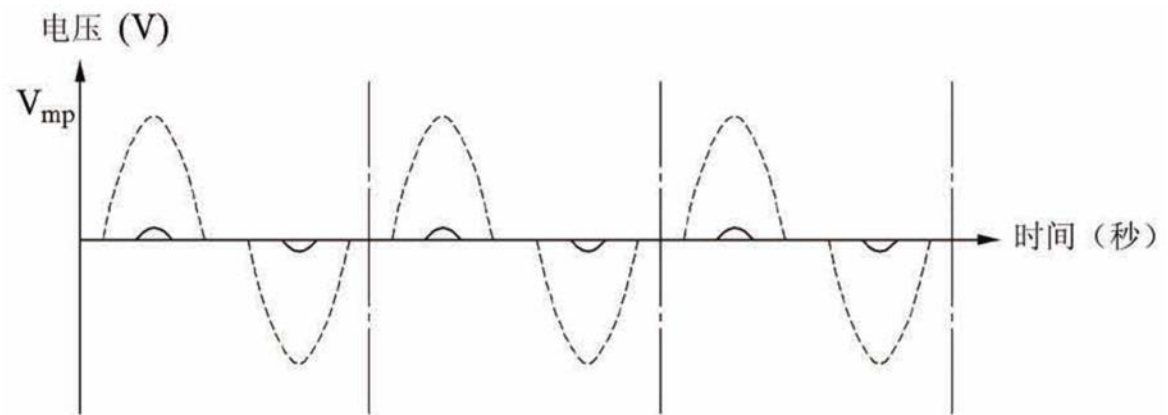


图3C

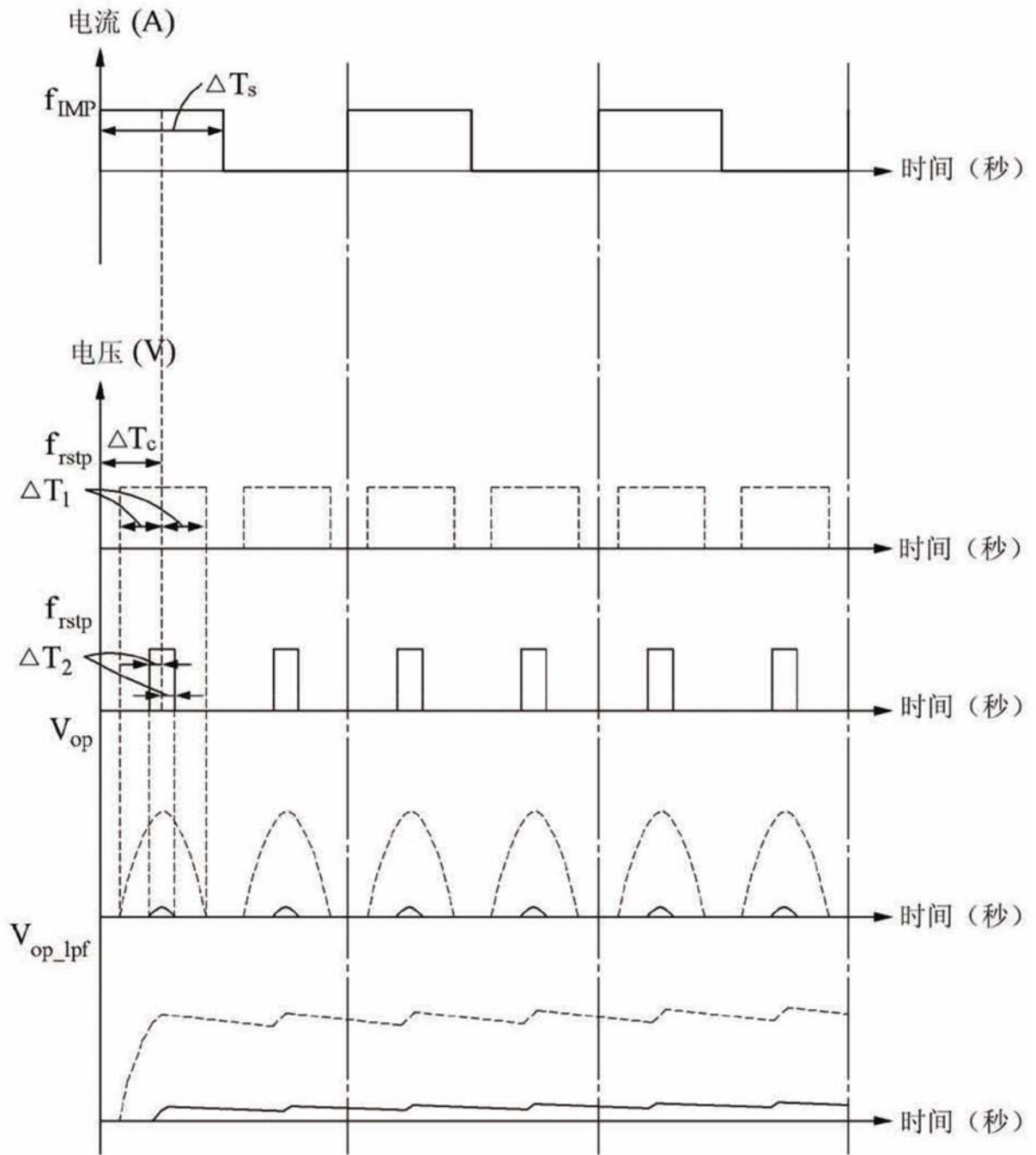


图3D

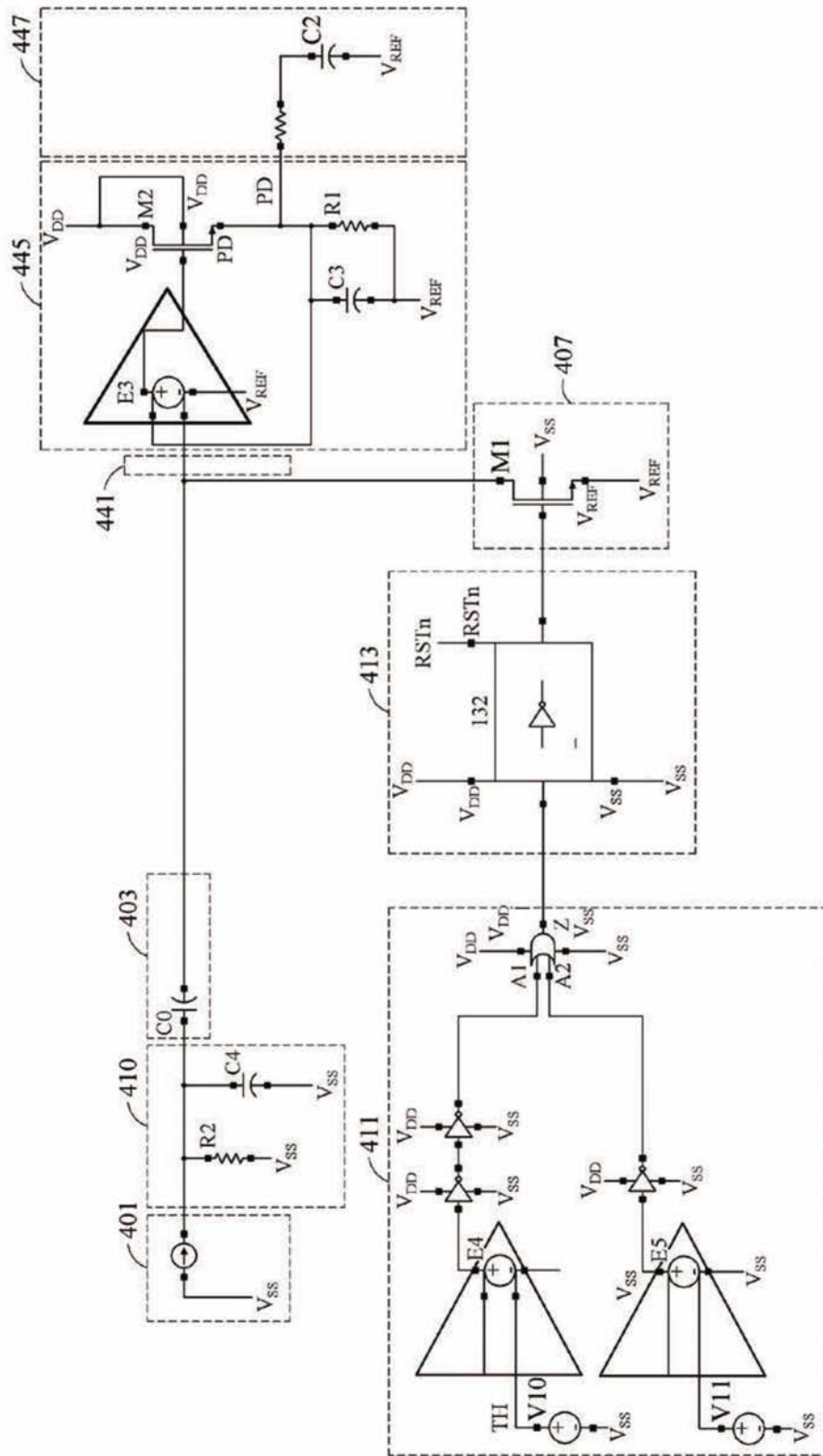


图4

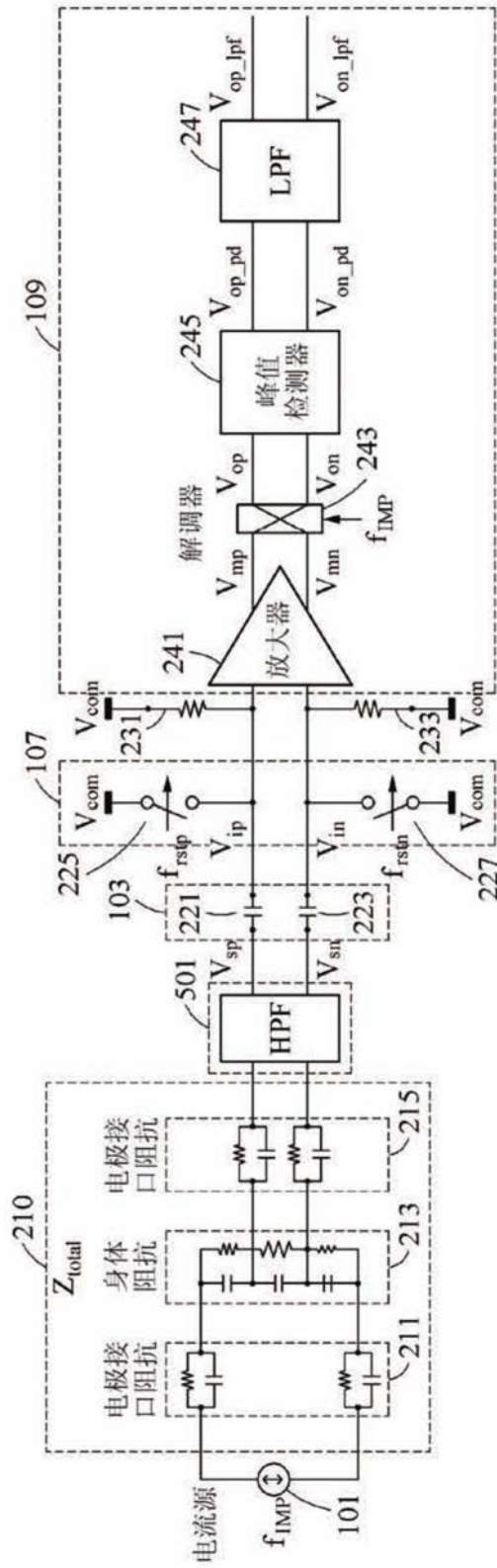


图5

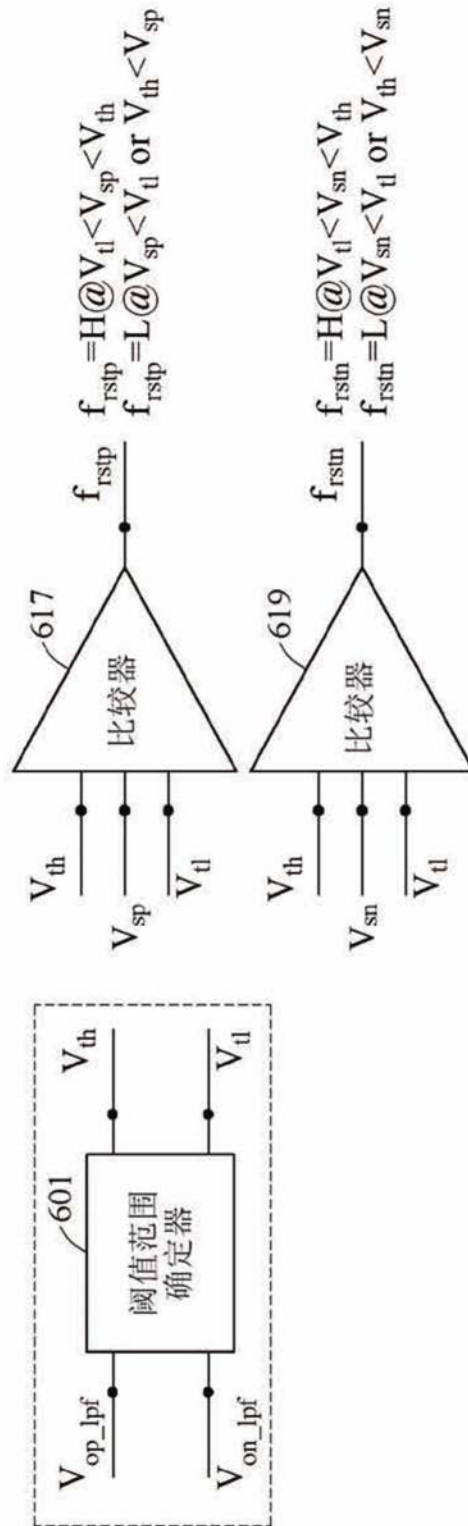


图6

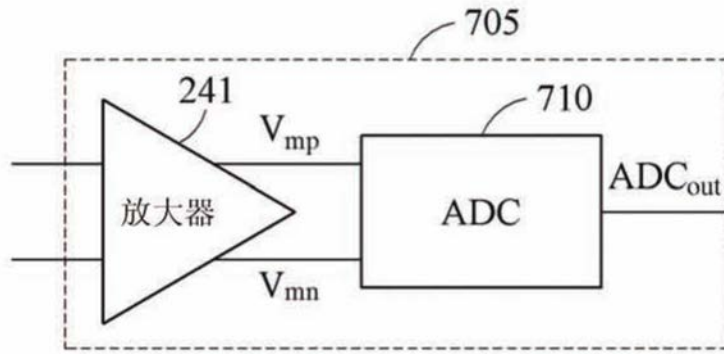


图7A

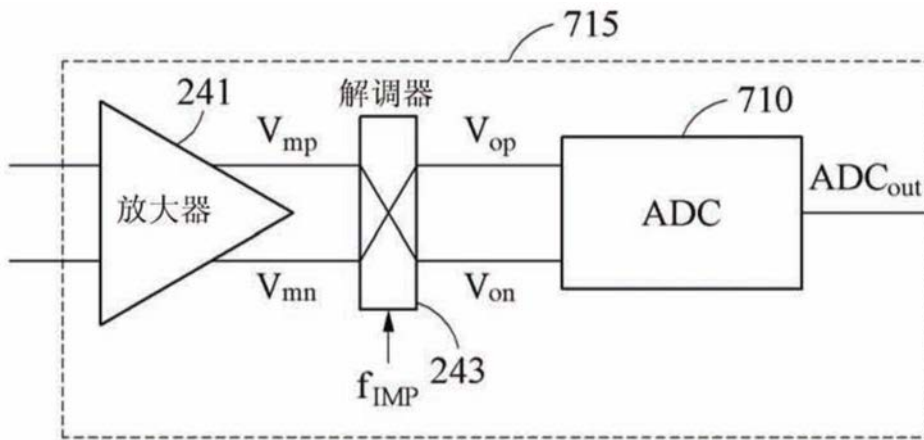


图7B

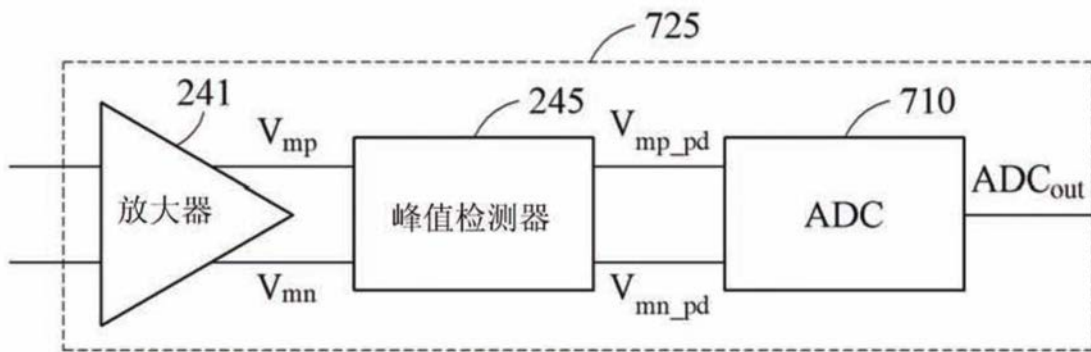


图7C

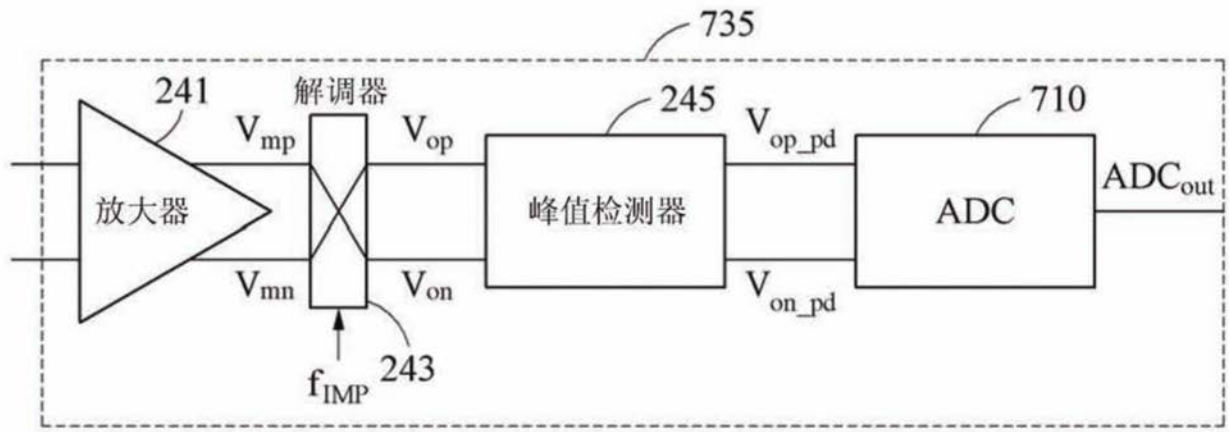


图7D

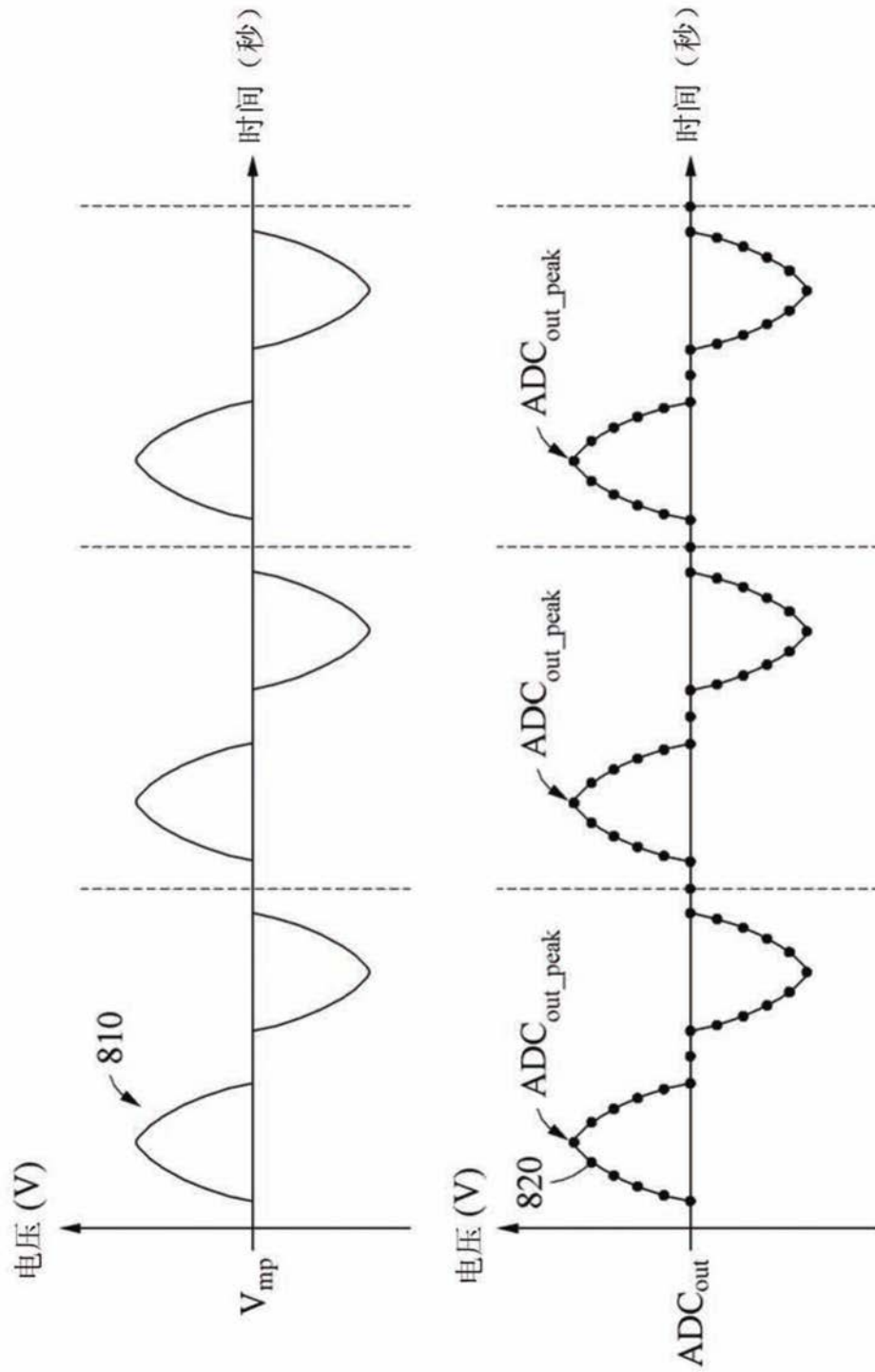


图8

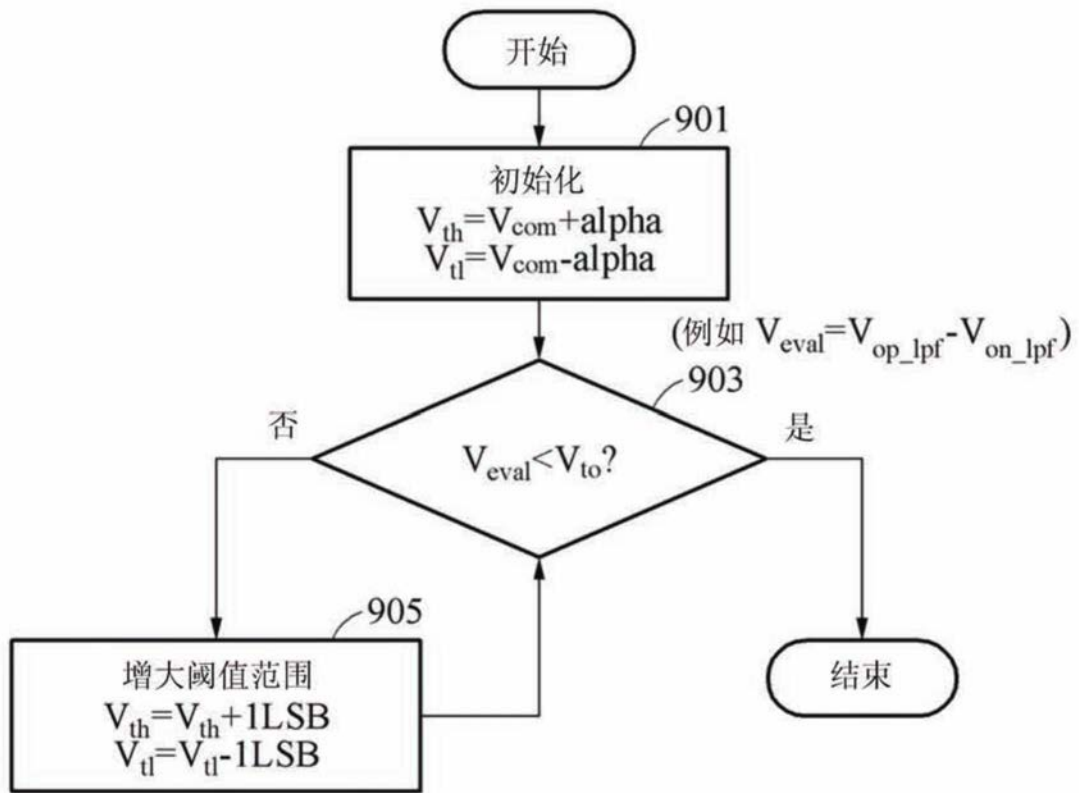


图9A

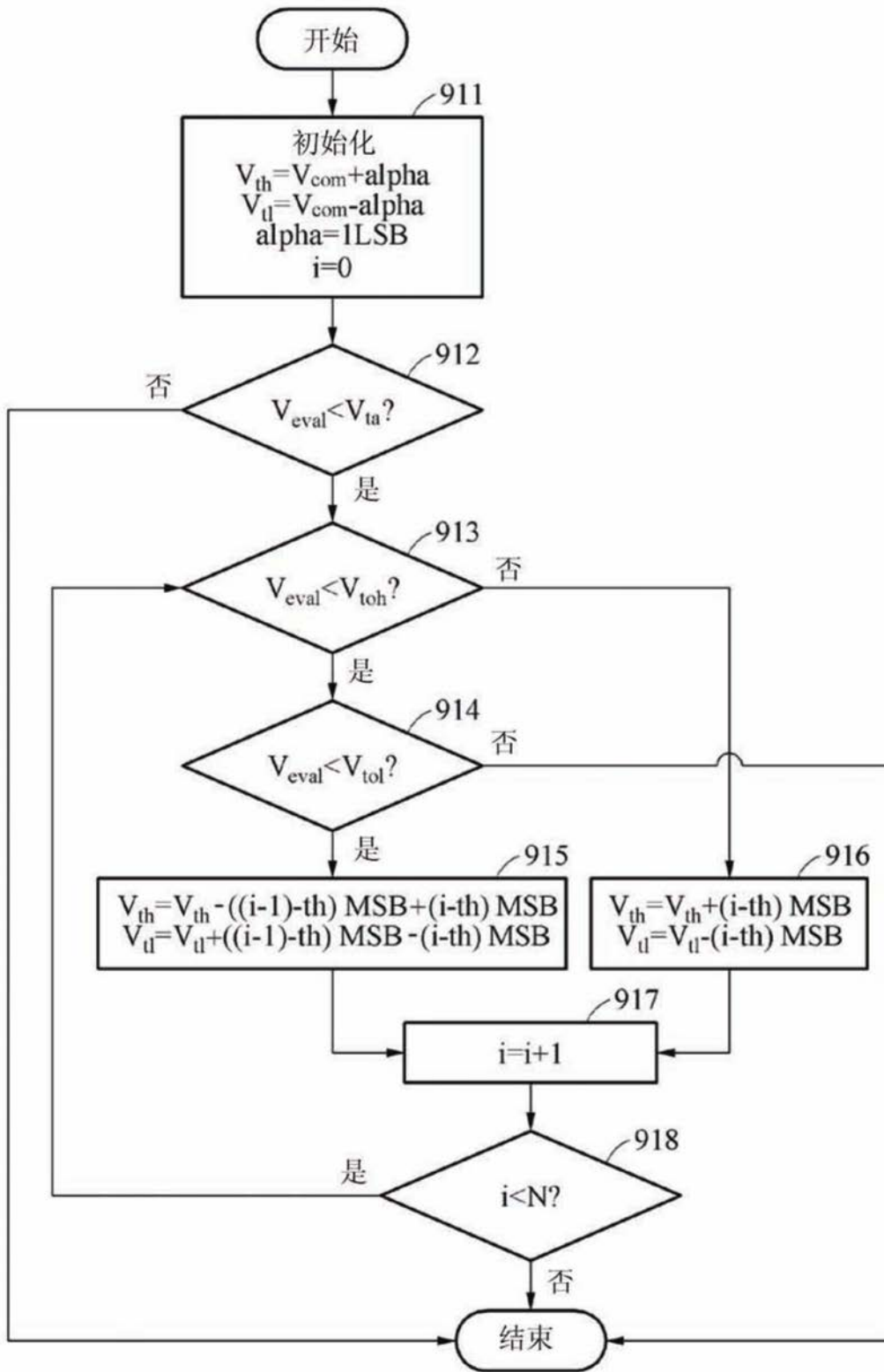


图9B

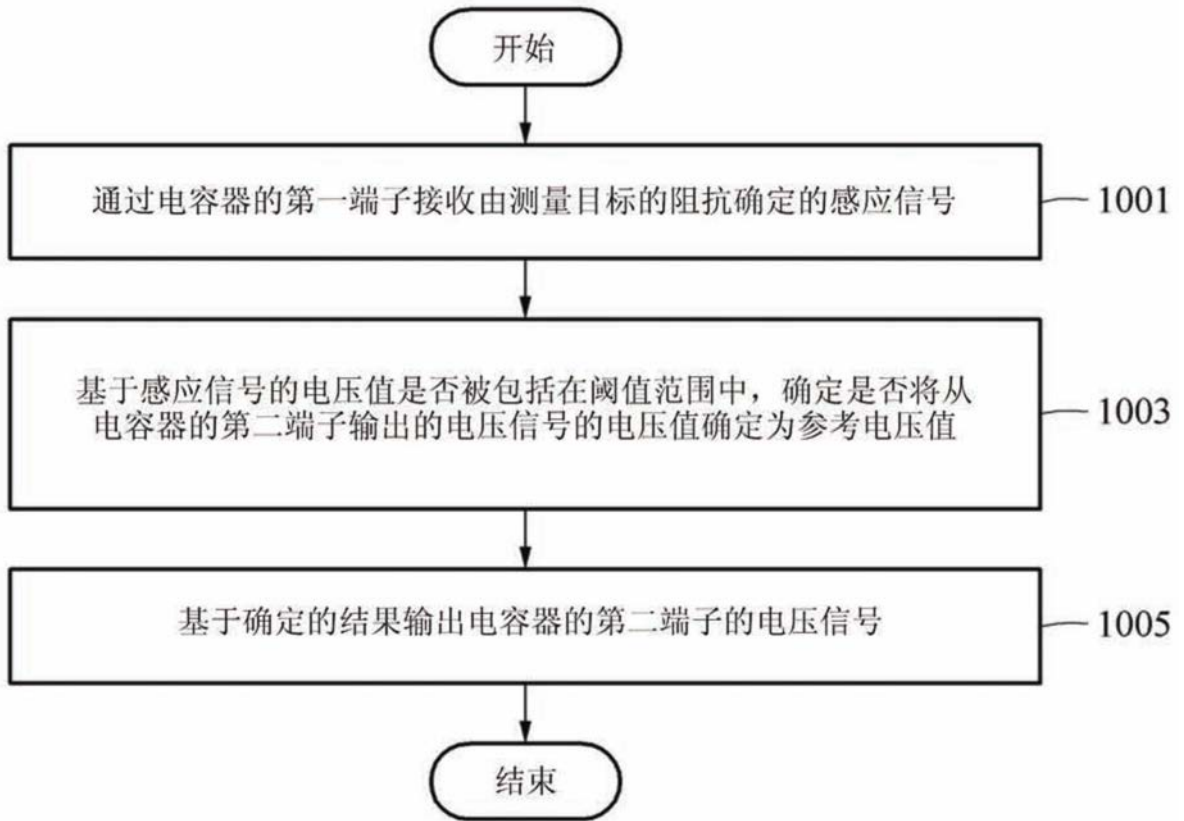


图10

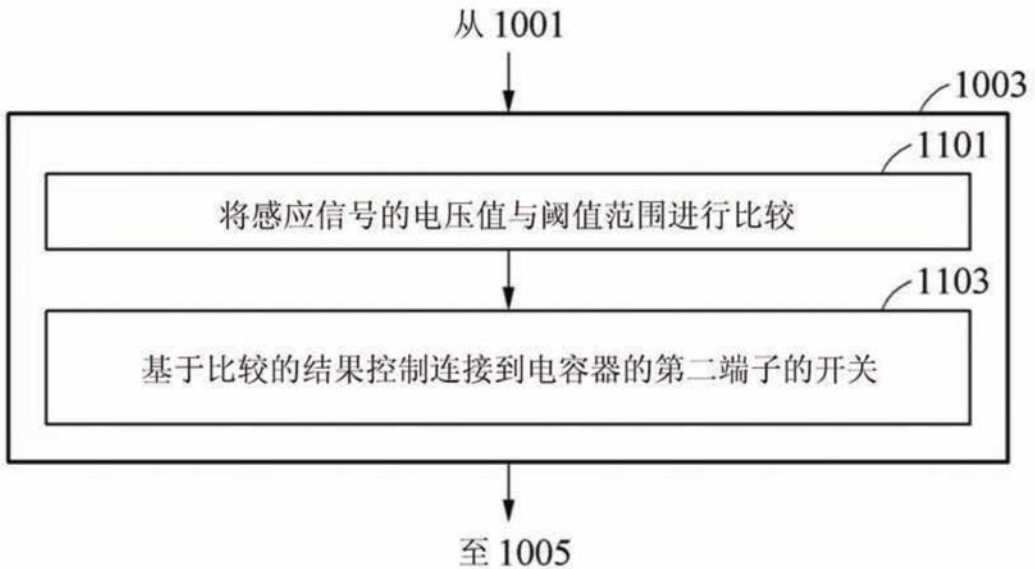


图11

专利名称(译)	阻抗测量设备和方法		
公开(公告)号	CN110613448A	公开(公告)日	2019-12-27
申请号	CN201910408904.0	申请日	2019-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金钟汎		
发明人	金钟汎		
IPC分类号	A61B5/053 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/053 A61B5/7203 A61B5/7225 A61B5/725 G01N27/02 G01R27/02 G01N27/026		
优先权	1020180070409 2018-06-19 KR 1020180139270 2018-11-13 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开一种阻抗测量设备和方法。所述阻抗测量设备包括：一个或多个电容器，被配置为接收由测量目标的阻抗确定的感应信号；控制器，被配置为基于感应信号的电压值是否被包括在阈值范围中来输出控制信号以选择性地闭合或断开开关；开关，被配置为基于控制信号来确定是否将从所述一个或多个电容器输出的电容器电压信号的电压值设置为参考电压值。

