



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111051908 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 31

(21) 申请号 201880056996.4

(22) 申请日 2018.10.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111051908 A

(43) 申请公布日 2020.04.21

(30) 优先权数据
102017220134.7 2017.11.13 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/078924 2018.10.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/091770 DE 2019.05.16

(73) 专利权人 宝马股份公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 J·P·施密特

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 李骏

(51) Int.Cl.
G01R 31/392 (2006.01)
G01R 31/389 (2006.01)

(56) 对比文件
EP 3054523 A1, 2016.08.10
EP 3054523 A1, 2016.08.10
CN 1322298 A, 2001.11.14
US 2014085094 A1, 2014.03.27
CN 102544551 A, 2012.07.04
CN 102356497 A, 2012.02.15
CN 104538694 A, 2015.04.22
CN 104937387 A, 2015.09.23
CN 103635798 A, 2014.03.12
JP 2017168422 A, 2017.09.21

审查员 王蒙

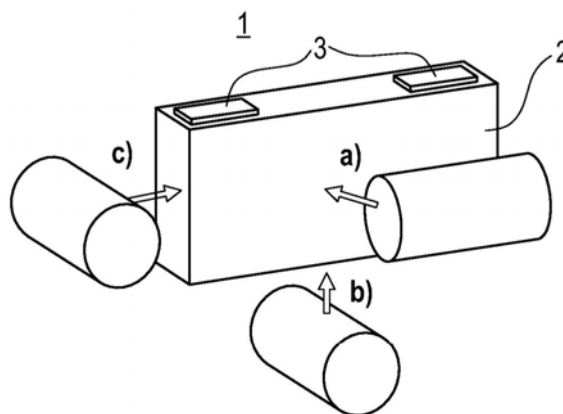
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

用于检测电能存储器的变形的设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于检测电能存储器的变形的设备,该设备包括用于测量能量存储器的电流/电压特性的测量装置和用于检测电流/电压特性的变化并根据该变化确定变形的评估单元。



1. 用于检测电能存储器的变形的设备, 该设备包括:

测量装置, 该测量装置构造用于测量电能存储器的电阻抗或导纳并且确定电阻抗或导纳的实部和虚部; 和

评估单元, 该评估单元构造用于通过将实部的变化与虚部的变化进行比较来确定电阻抗或导纳的变化并且根据该变化确定所述变形。

2. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 当实部与虚部之间的比较表明实部的变化与虚部的变化彼此不均匀时, 评估单元确定所述变形。

3. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 当电阻抗或导纳的变化超过特定阈值时, 评估单元确定所述变形。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的设备, 其中, 所述评估单元构造用于接收或确定指示电能存储器环境中的温度的温度值并且将该温度值与电阻抗或导纳的变化相关联。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的设备, 其中, 所述测量装置构造用于通过在电能存储器上实施阻抗/导纳频谱测量法来测量电能存储器的电阻抗/导纳。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的设备, 其中, 所述评估单元构造用于在接收到触发信号时使测量装置执行电阻抗或导纳的测量并且检测变化。

7. 机动车, 包括:

- 根据权利要求1至6中任一项所述的设备; 和

- 碰撞传感器和/或控制器, 所述碰撞传感器用于确定机动车与障碍物的碰撞,

所述评估单元构造用于在接收到触发信号时使测量装置执行电阻抗或导纳的测量并且检测变化, 所述触发信号由碰撞传感器在检测到碰撞时发出或由控制器在激活机动车时发出。

用于检测电能存储器的变形的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于检测电能存储器的变形的设备。

背景技术

[0002] 在现有技术中,在具有电驱动装置的机动车中以及具有内燃机的传统车辆中使用事故或碰撞传感器。

[0003] 这些传感器能够检测机动车的事故或碰撞并且采取相应的措施。例如可在检测到碰撞之后阻止机动车继续行驶。这些措施尤其是防止因碰撞而变形的电运行机动车的能量存储器重新投入运行并使乘员处于不安全状态。

[0004] 在现有技术中不能确定能量存储器本身的变形。因而即使能量存储器没有变形,也有可能不必要地阻止机动车在碰撞后继续行驶。

[0005] 与此相对,能量存储器可能在碰撞时发生变形,而事故或碰撞传感器基于碰撞特性而没有响应,例如在车辆静止时或在缓慢变形时。在这种情况下,即使能量存储器被严重损坏,机动车也有可能再次运行。结果可能是例如能量存储器的各个能量存储单元烧坏。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的任务在于提供一种设备,该设备能识别电能存储器的变形。

[0007] 所述任务通过一种用于检测电能存储器的变形的设备解决。

[0008] 本发明的一个方面涉及一种用于检测电能存储器的变形的设备,该设备包括:

[0009] 测量装置,该测量装置构造用于测量能量存储器的电流/电压特性;和

[0010] 评估单元,该评估单元构造用于检测电流/电压特性的变化并且根据该变化确定变形。

[0011] 能量存储器例如包括多个单个的能量存储单元,在其中容纳有相应的电化学成分。能量存储器优选是在机动车中用于为电驱动装置供电的能量存储器。

[0012] 测量装置例如可通过单独的传感器来实现。评估单元例如可通过安装在控制器上的软件来实现。

[0013] 测量装置例如可测量能量存储器的电阻抗或电导纳以确定能量存储器的电流/电压特性。在这方面测量装置可确定阻抗或导纳的实部和/或虚部并且参考实部和/或虚部来评估阻抗或导纳的变化。

[0014] 优选根据本发明的设备具有这样的实施方式,其中,

[0015] 测量装置构造用于确定能量存储器的电阻抗或导纳的实部和虚部;并且

[0016] 评估单元构造用于通过该评估单元将实部的变化与虚部的变化进行比较来确定阻抗/导纳的变化。

[0017] 实部和虚部之间的比较的优点在于,可考虑阻抗或导纳的其它影响参数、如能量存储器的温度并且能够更可靠地识别能量存储器的变形/形变。

[0018] 优选根据本发明的设备具有这样的实施方式,其中,

[0019] 当实部与虚部之间的比较表明实部的变化与虚部的变化彼此不均匀时,评估单元确定所述变形。

[0020] 能量存储器的温度例如对实部和虚部具有均匀的影响,而变形/形变则对实部和虚部具有不均匀的影响。因此在该实施方式中,当虚部和实部的变化不均匀时,评估单元确定所述变形。

[0021] 优选根据本发明的设备具有这样的实施方式,其中,

[0022] 当阻抗的变化超过特定阈值时,评估单元确定变形。

[0023] 阈值例如可相对于实部和/或虚部来确定。如果实部和虚部的变化程度与力作用在能量存储器上的方向有关,则优选这样确定阈值,使得变形或变化的识别与力作用的方向无关。换句话说,相对于最不敏感的方向来确定阈值。

[0024] 此外,优选根据本发明的设备具有这样的实施方式,其中,

[0025] 评估单元构造用于接收或确定指示能量存储器环境中的温度的温度值并且将该温度值与阻抗/导纳的变化相关联。

[0026] 该实施方式允许进行随着温度变化的实部和虚部的均匀变化是否合理的一致性检查。

[0027] 此外,优选根据本发明的设备具有这样的实施方式,其中,

[0028] 测量装置构造用于通过在能量存储器上实施阻抗/导纳频谱测量法来测量电能存储器的阻抗/导纳。

[0029] 该实施方式是有利的,因为它不需要任何附加的传感器。频谱测量法以下述方式进行:能量存储器通过其接口被交流电压激励并且根据能量存储器的反应确定阻抗或导纳。避免使用附加传感器可节省成本。

[0030] 此外,优选根据本发明的设备具有这样的实施方式,其中,

[0031] 评估单元构造用于在接收到触发信号时使测量装置执行阻抗或导纳的测量并且检测变化。

[0032] 触发信号例如可由机动车的碰撞传感器或控制器接收。

[0033] 此外,本发明涉及一种机动车,其包括:

[0034] 如上所述的设备;和

[0035] 碰撞传感器,该碰撞传感器用于确定机动车与障碍物的碰撞;

[0036] 所述评估单元构造用于在接收到触发信号时使阻抗测量装置执行阻抗/导纳的测量并且检测变化,所述触发信号由碰撞传感器在检测到碰撞时发出。

[0037] 本发明的该实施方式保护机动车的乘员,因为优选可这样构造机动车,使得当检测到能量存储器变形时将能量存储器断开。

附图说明

[0038] 下面参考附图说明本发明的优选实施方式。附图如下:

[0039] 图1A示出单个能量存储单元形式的电能存储器,力可从三个不同方向作用到该单个能量存储单元上;

[0040] 图1B示出表格,在其中录入三个测试系列的结果(事件和阻抗变化),在每个测试系列中来自图1A中所示的三个方向之一的特定力分别作用在三个结构相同的能量存储单

元上；

[0041] 图2一方面对于参照图1B所述的每个测试系列示出显示相应能量存储单元在方向a)上的力作用下的变形的图表并且还示出显示相应力作用曲线的图表；

[0042] 图3A和3B示出显示所测量的能量存储单元阻抗的实部以及随时间的相应变化的曲线的图表,这些曲线相应于在方向a)上的力作用下的三个测试系列；

[0043] 图3C和3D示出显示相应于图3A和3B的、所测量的能量存储单元阻抗的虚部随时间的变化曲线的图表；

[0044] 图4示出能量存储单元的力作用或变形对于能量存储单元的电压及其温度的影响。

具体实施方式

[0045] 图1A示出一种电能存储器。该电能存储器在图1A中被示为单个能量存储单元1。所述能量存储单元1包括壳体2,该壳体优选具有棱柱形状并且在其中容纳有能量存储单元1的电化学成分。电极3设置在壳体2的上侧上。其中一个电极3构成能量存储单元1的负极并且另一个电极3构成能量存储单元1的相应正极。

[0046] 电能存储器优选包括多个如图1A所示的这种能量存储单元1,在此能量存储器的各个能量存储单元1相应互连。电能存储器优选用于为机动车的电驱动装置供电。

[0047] 在机动车发生事故或与障碍物碰撞的情况下,电能存储器可能发生变形或形变。在这种情况下,电能存储器处于不安全状态,因此必须关停机动车并防止其继续行驶。在这种情况下例如机动车的电子控制装置应将电能存储器与机动车的电驱动装置分开。

[0048] 在发生事故或碰撞时可能会有来自不同方向的力作用在电能存储器上并导致变形。图1A示意性示出力从三个不同方向作用在能量存储单元1上：

[0049] -力在所示方向a)上作用在能量存储单元1的一个侧面上,方向a)相应于在棱柱形壳体2的厚度或深度方向上的力作用。

[0050] -力在所示方向b)上作用在壳体2的下侧上,方向b)相应于能量存储单元1的高度方向。

[0051] -最后,力在方向c)上作用在壳体2的一个侧面上,方向c)相应于壳体2的宽度方向。

[0052] 图1A所示的作用于能量存储器上的每个力作用都会导致能量存储器或能量存储单元的变形/形变。根据本发明应识别该变形/形变。

[0053] 在有关本发明的研究活动范围中已经认识到,当电能存储器或电能存储单元1变形时,该电能存储器或电能存储单元1改变其电特性(电流/电压特性)。尤其是已经认识到,在此能量存储单元1的电阻抗Z改变。

[0054] 图1B示出表格,在其中输入三个测试系列V01、V02和V03。在每个测试系列中,三个结构相同的、如图1A所示的电能存储单元1分别受到来自方向a)-c)的特定力作用。该力作用由图1A中用圆柱体表示的工具施加。

[0055] 在相应力作用下出现的事件和电能存储单元1的阻抗(Z)变化被输入到表格内相应测试系列的各列中。

[0056] 如图1B所示,在第一测试系列V01中,特定力作用这样确定大小,使得各电能存储

单元1分别变形或形变相应尺寸的50%。这意味着:

[0057] -第一个能量存储单元1通过在方向a)上的力作用被压入或变形其厚度的50%。这导致如下事件,即发生轻微的短路并且电能存储单元的阻抗剧烈且不可逆地变化。

[0058] -在同一测试系列V01中,结构相同的第二个能量存储单元1通过在方向b)上的力作用变形其高度的50%。这不会导致短路并且仅导致相应能量存储单元的阻抗发生轻微的可逆变化。

[0059] -最后,在测试系列V01中,结构相同的第三个能量存储单元1通过在方向c)上的力作用变形其宽度的50%。这导致在能量存储单元中仅短暂出现的(可恢复的)短路。阻抗变化很小并且基本上是可逆的。

[0060] 将测试系列V01的认知用于在后续测试系列V02、V03中确定“特定力作用”。测试系列V02和V03在确定“特定力作用”方面与测试系列V01的不同之处尤其是在于,能量存储单元1仅在能量存储单元1刚好不发生短路的程度上被变形。也就是说,基于测试系列V01的认知将使能量存储单元变形的工具移动至相应能量存储单元中即将发生短路之前的位置。用于测试系列V02、V03的该确定确保了能量存储单元不会被破坏并且可在变形之后和变形期间测量阻抗。破坏能量存储单元的力作用可通过评估能量存储单元的电压来确定;不必强制地为此确定阻抗。相应于测试系列V02、V03的事件以及能量存储单元1的阻抗变化在图1B表格的针对力作用的各个方向的相应列中示出。

[0061] 图2示出分别具有三条曲线的两个图表。

[0062] 图2中上方的图表示出施加压力的工具的位置和因此相应能量存储单元1的变形随时间(单位:秒)的变化(单位:毫米)。所显示的三条曲线涉及所有测试系列V01-V03,其中,力作用方向均相应于方向a)。

[0063] 图2中下方的图表涉及力作用随时间的变化,所示的三条曲线再次相应于在方向a)上的力作用下的三个测试系列V01-V03。

[0064] 测试系列V01-V03进行得非常缓慢(因此在图表中以秒为单位),以便获得多个测量点,用于确定阻抗以及用于将位置/力与所确定的阻抗测量值相关联。

[0065] 从下方图表可以看出,最大的力作用于测试系列V01中,该力的最大值超过400kN(单位千牛顿)。相应的力曲线也导致能量存储单元1的最大变形。达到最大力的时间在测试系列V01中约为1100s并且导致能量存储单元变形大约7mm。

[0066] 在测试系列V02和V03中,略低于400kN的较小的最大力作用在相应能量存储单元上。如从图2的上方图表可以看到的,两个力作用导致能量存储单元的大致相同的变形。

[0067] 在实施测试系列期间,在各个能量存储单元上实施阻抗频谱测量法(Impedanzspektroskopie)并由此测量各个能量存储单元1的相应阻抗。阻抗频谱测量法以5kHz(千赫兹)的频率进行。但其它频率范围也是可能的、如1kHz、2kHz、3kHz、4kHz或6kHz。阻抗频谱测量法既提供能量存储单元阻抗的实部也提供其虚部。

[0068] 图3A示出在来自方向a)的力作用下在每个测试序列V01至V03中阻抗的实部。在施加力之前在测试系列V01中阻抗的实部大约为1.0m Ω (单位:毫欧)并且在测试系列V02和V03中大约为1.08m Ω 。在施加力作用且各个能量存储单元变形期间,在每个测试系列V01-V03中阻抗的实部急剧增大。

[0069] 在停止相应力作用之后,各个阻抗的实部再次恢复。例如在测试系列V01中实部回

到大约 $1.108\text{m}\Omega$ 。在其余测试系列V02和V03中情况类似。

[0070] 在此可确定,相应能量存储单元的变形导致相应阻抗的实部的显著增大或改变。例如在测试系列V01中阻抗的总变化约为 $0.18\text{m}\Omega$ 。在其余测试系列V02、V03中该变化虽然略小,但也很容易测量(在测试系列V02中总变化约为 $0.103\text{m}\Omega$,在测试系列V03中总变化约为 $0.09\text{m}\Omega$)。

[0071] 图3C和3D示出阻抗的虚部的相应结果,该结果是在实施阻抗频谱测量法期间获得的。图3C示出阻抗虚部的绝对值并且图3D示出相应变化。

[0072] 从图3C和3D可以看出,阻抗虚部在变形形变期间急剧下降。在测试系列V01中,阻抗虚部减小例如约 $0.14\text{m}\Omega$ 。在其余测试系列V02/V03中虚部相应于较小的力作用类似地变化。

[0073] 但实部和虚部的变化之间的重要区别在于:在停止力作用之后,实部保持显著变化,而虚部则大致恢复其原始值。

[0074] 这种特性的优点在于,可将能量存储单元的变形/形变与其它影响区分开。

[0075] 阻抗、即实部和虚部都与温度密切相关。如果能量存储单元1的温度升高,则阻抗的实部和虚部都变化。但相应变化是均匀的。因此,如果在阻抗频谱测量法期间确定阻抗的实部和虚部均匀地变化,则由此可知该变化不是归因于能量存储单元1的变形,而是归因于能量存储单元1的相应加热。

[0076] 最后,图4还示出在测试系列V01至V03中在方向a)上的力作用下能量存储单元的变形对于相应能量存储单元的电压及其温度的影响。

[0077] 图4上方的图表清楚地示出,仅在测试系列V01中在能量存储单元1内发生轻微的短路,而在其余测试系列V02和V03中相应能量存储单元的电压保持大致恒定。

[0078] 图4下方的图表也相应地证实了电压特性。在测试系列V01中能量存储单元的轻微短路导致相应温度升高大约 2°C 。在其余测试系列V02、V03中温度根据电压曲线保持大致恒定。

[0079] 本发明的认知可很好地用于汽车领域中的应用、尤其是用于部分电运行的车辆(混合动力车辆)或完全电运行的车辆。在此情况下,机动车装备有用于检测机动车的电能存储器变形的设备,该设备包括:

[0080] -用于测量能量存储器的电阻抗的测量装置。所述测量装置执行上述的阻抗频谱测量法。在此包括多个所述的能量存储单元1的机动车能量存储器被交流电压激励并且根据能量存储器的反应来确定其阻抗。为此不需要在能量存储器上待安装的附加传感器。

[0081] 此外,所述设备包括用于检测阻抗变化并基于该变化确定变形的评估单元。

[0082] 尤其是阻抗测量装置构造用于确定电阻抗的实部和虚部,并且评估单元构造用于通过将实部的变化与虚部的变化进行比较来确定阻抗的变化。如果变化是均匀的,则评估单元确定不存在变形,而只是能量存储器升温了。

[0083] 相反,如果评估单元识别出实部和虚部不同地发生变化,则评估单元确定能量存储器的变形/形变并输出用于分离能量存储器的相应信号或本身执行该功能。

[0084] 为了实现评估单元的该功能,并非绝对需要确定上述多个测量值。在发生事故时,变形持续时间相对于测试系列V01至V03也是较短的。原则上例如在变形结束之后阻抗实部的单个测量值和阻抗虚部的单个测量值已足够。但优选也可获取多个相应测量值。

[0085] 由图1B可见,能量存储器阻抗的变化特征与力从哪个方向作用在能量存储器上有关。优选这样构造评估单元,使得其在阻抗变化超过特定阈值时确定变形。阈值例如可相对于阻抗实部来确定并且优选这样确定其大小,使得无论力作用来自哪个方向都可检测到变形。

[0086] 阻抗测量装置优选可在其接收到触发信号时测量阻抗。例如这种触发信号由控制器在车辆启动时发出或由碰撞或事故传感器发出。

[0087] 代替阻抗,也可测量相应的导纳并将其用于各个功能。

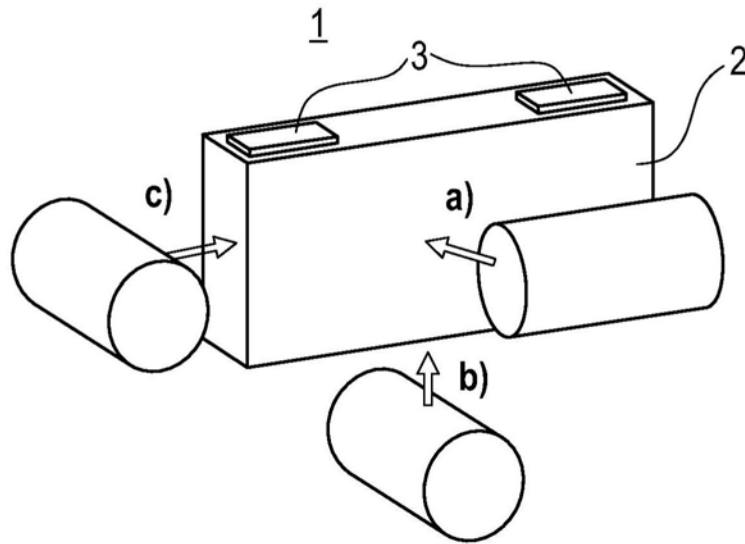


图1A

		V01: 直至尺寸的 50%	V02: 在短路之前 停止	V03: 在短路之前 停止
a)	事件	轻微的短路	—	—
	ΔZ	高 & 不可逆	高 & 不可逆	高 & 不可逆
b)	事件	—	—	—
	ΔZ	低 & 可逆	低 & 可逆	低 & 可逆
c)	事件	短路	—	—
	ΔZ	低 & 可逆	低 & 可逆	低 & 可逆

图1B

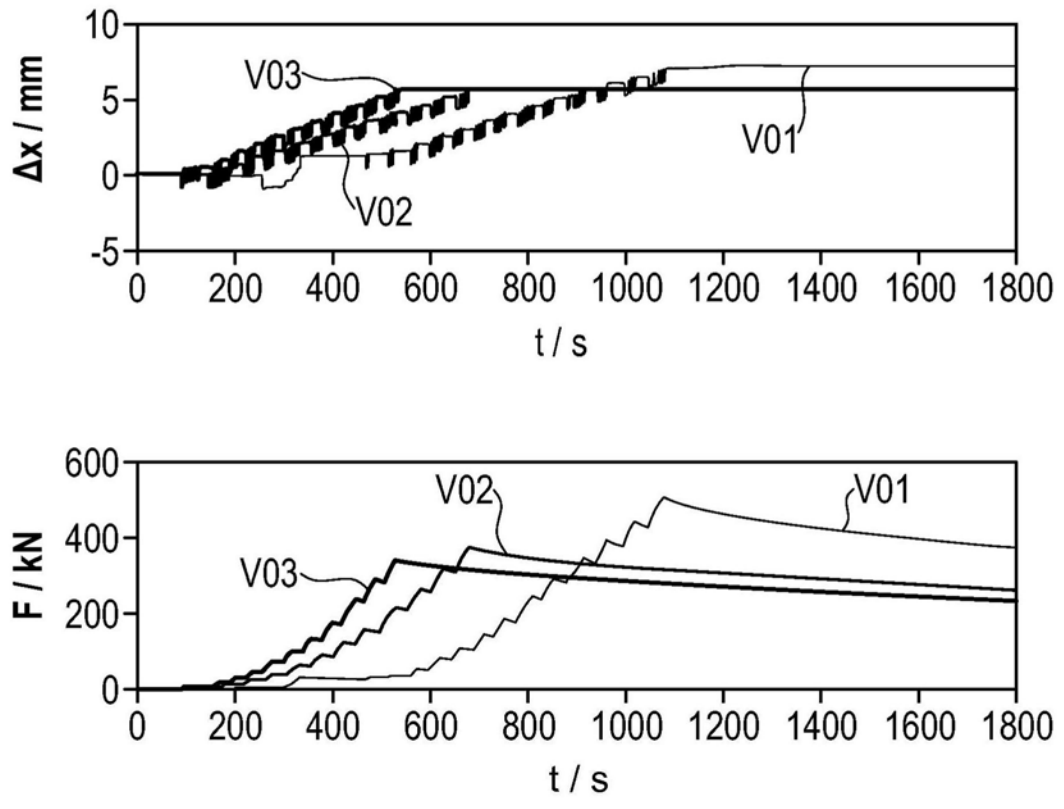


图2

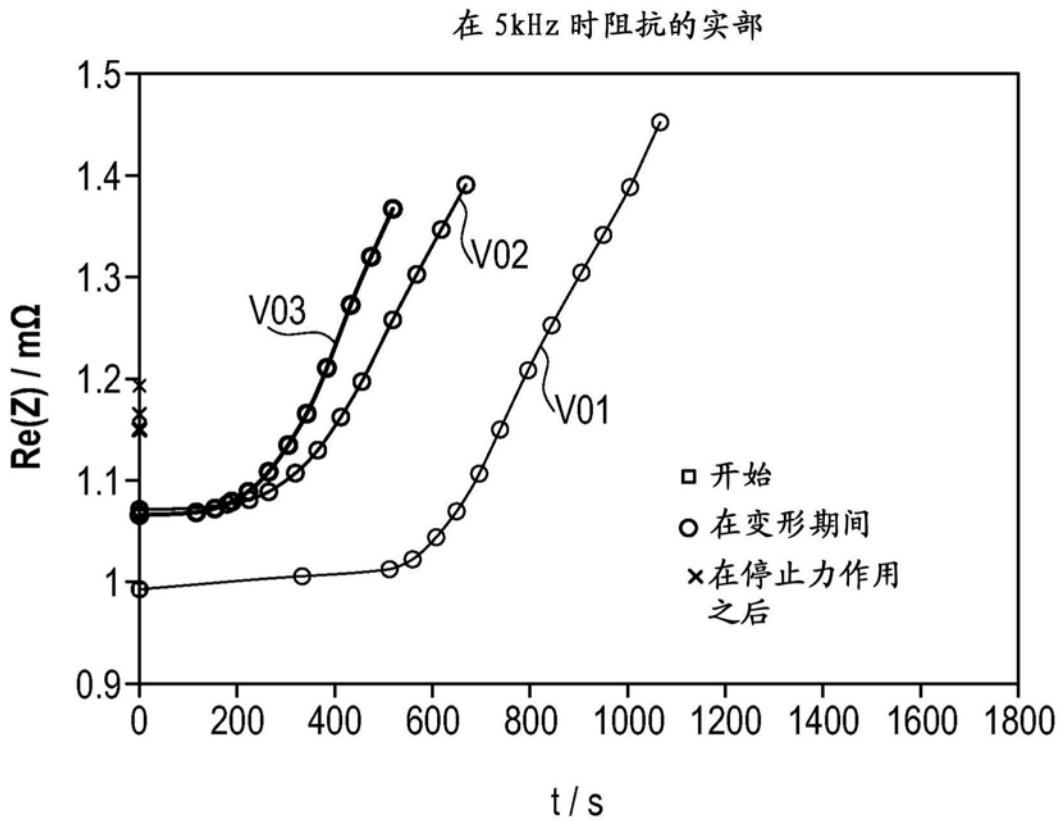


图3A

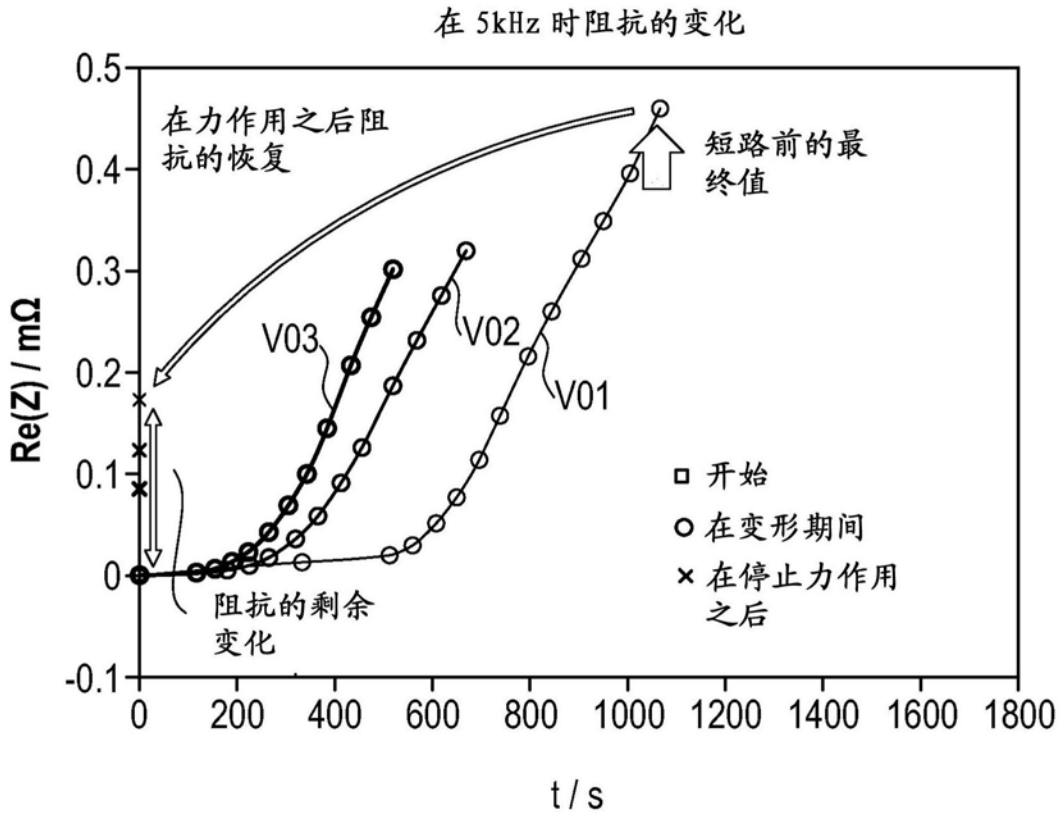


图3B

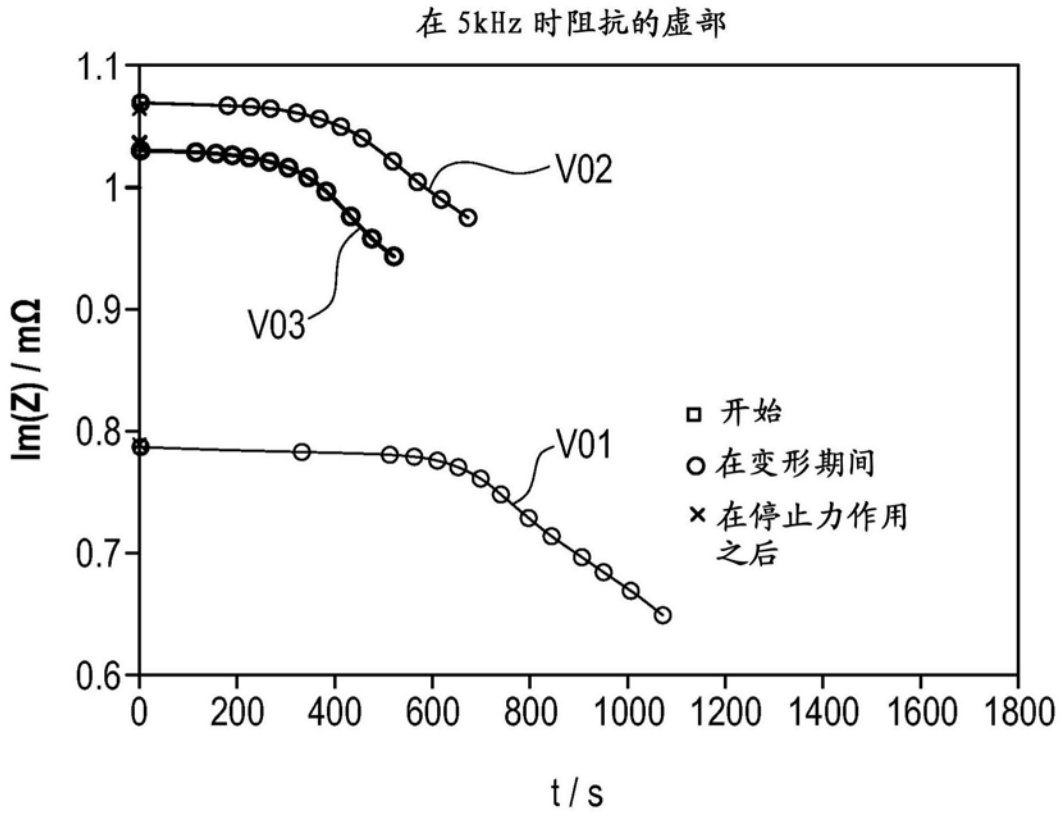


图3C

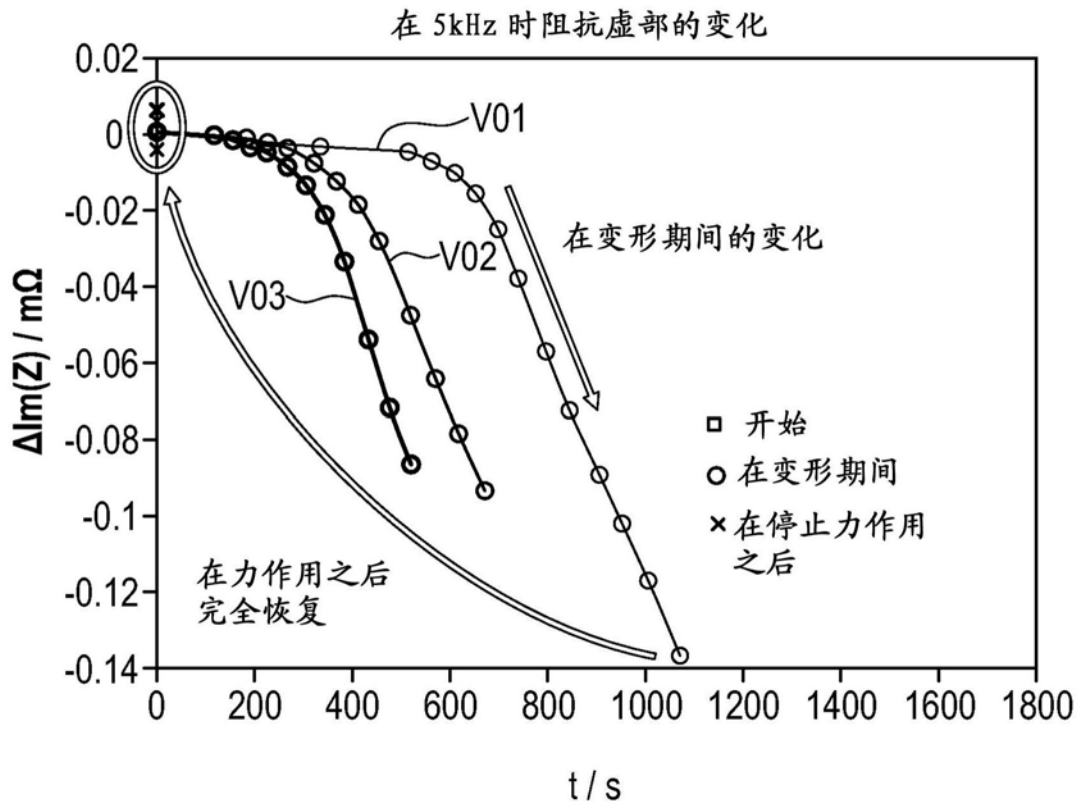


图3D

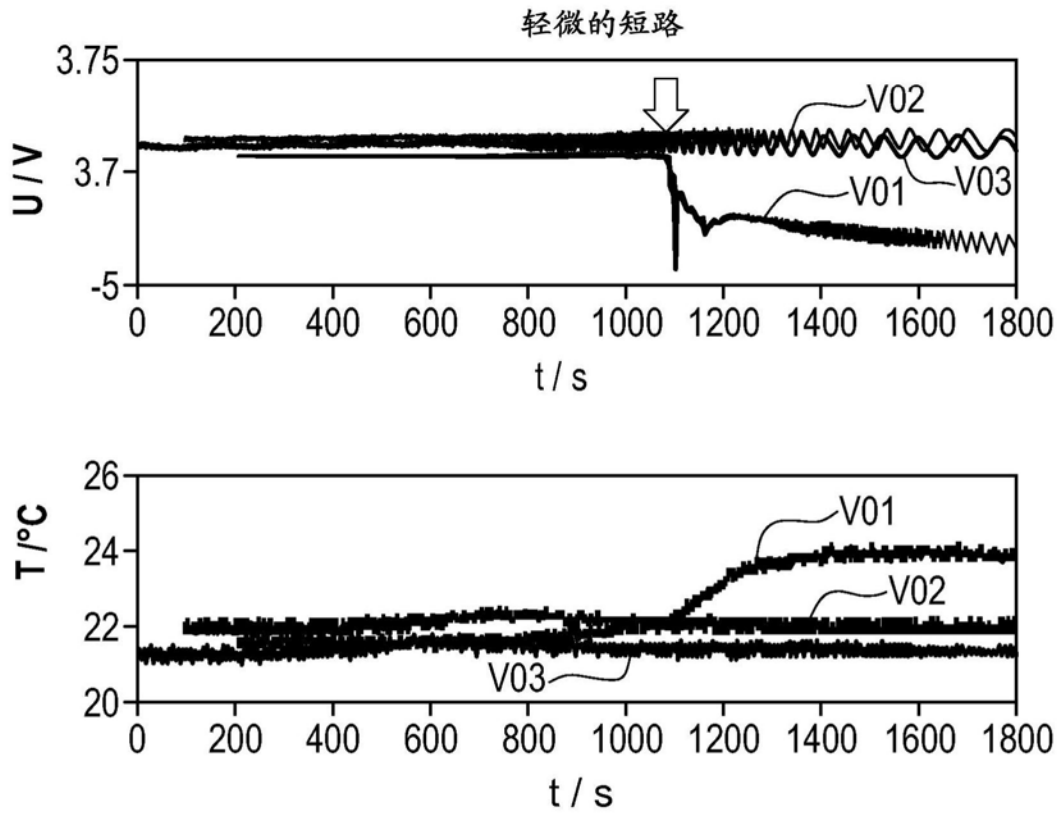


图4