



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104581587 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410564289. X

(22) 申请日 2014. 10. 22

(30) 优先权数据

14/060417 2013. 10. 22 US

(71) 申请人 英飞凌科技股份有限公司

地址 德国瑙伊比贝尔格市坎茨昂 1 - 12 号

(72) 发明人 R. 加格尔 C. 延克纳

B. 米尔巴赫尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 申屠伟进 张懿

(51) Int. Cl.

H04R 19/04(2006. 01)

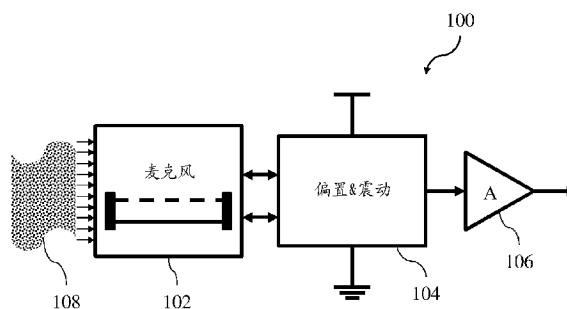
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

用于换能器偏置和震动保护的系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于换能器偏置和震动保护的系统和方法。依照实施例,一种接口电路包括:被配置为耦接至换能器的放大器;耦接至第一电压基准和放大器的第一旁路电路;耦接至第一电压基准和放大器的第二旁路电路;以及耦接至第二旁路电路的控制电路。第一旁路电路在大于第一阈值的输入信号幅度被应用于换能器时传导电流,并且控制电路引起第二旁路电路在第一旁路电路传导电流之后的第一时间段内传导电流。



1. 一种接口电路,包括:
放大器,被配置为耦接至换能器;
第一旁路电路,耦接至第一电压基准和所述放大器,其中所述第一旁路电路被配置为在大于第一阈值的输入信号幅度被应用于换能器时传导电流;
第二旁路电路,耦接至所述第一电压基准和所述放大器;以及
控制电路,耦接至所述第二旁路电路并且被配置为引起所述第二旁路电路在所述第一旁路电路传导电流之后的第一时间段内传导电流。
2. 根据权利要求1所述的接口电路,其中所述第一旁路电路包括二极管。
3. 根据权利要求1所述的接口电路,还包括耦接至所述第一旁路电路和所述第二旁路电路的第一电流检测块,其中所述第一电流检测块被配置为对所述控制电路提供指示所检测的电流的控制信号。
4. 根据权利要求3所述的接口电路,其中所述第二旁路电路包括半导体开关,所述半导体开关具有耦接至所述第一电压基准的第一传导端子,耦接至所述放大器的第二传导端子,以及被配置为接收开关控制信号的控制端子。
5. 根据权利要求4所述的接口电路,其中所述控制电路还被配置为从所述第一电流检测块接收控制信号并且将开关控制信号提供到所述第二旁路电路的控制端子。
6. 根据权利要求5所述的接口电路,还包括:
第三旁路电路,耦接至第二电压基准和所述放大器,其中所述第三旁路电路被配置为当量值上大于第二阈值的输入信号幅度被应用于换能器时传导电流;以及
第二电流检测块,耦接至所述第三旁路电路,其中所述第二电流检测块被配置为对所述控制电路提供指示所检测的电流的附加控制信号。
7. 根据权利要求6所述的接口电路,其中所述第一、第二和第三旁路电路被耦接至所述放大器的输入。
8. 根据权利要求5所述的接口电路,其中所述控制电路还被配置为引起所述第二旁路电路取决于开关控制信号在第一时间段内传导电流。
9. 根据权利要求5所述的接口电路,其中所述控制电路包括数字控制逻辑。
10. 根据权利要求1所述的接口电路,还包括被配置为耦接至换能器的偏置生成器。
11. 根据权利要求1所述的接口电路,还包括换能器。
12. 根据权利要求11所述的接口电路,其中所述换能器是具有背板和可偏转膜的电容性微机电系统(MEMS)麦克风。
13. 一种操作换能器的方法,包括:
当具有在量值上大于阈值的幅度的输入信号被输入到所述换能器时传导来自所述换能器的电流;
检测来自所述换能器的电流;以及
在检测电流后减小所述换能器和电压源之间的阻抗。
14. 根据权利要求13所述的方法,还包括在正常操作期间在所述换能器上维持恒定电荷。
15. 根据权利要求13所述的方法,其中减小所述换能器和电压源之间的阻抗包括闭合耦接在所述换能器和电压源之间的开关。

16. 根据权利要求 13 所述的方法,还包括在启动阶段期间减小所述换能器和所述电压源之间的阻抗。

17. 一种麦克风系统,包括:

电容性微机电系统(MEMS)麦克风;

放大器,耦接至 MEMS 麦克风的第一电容性板;以及

电荷控制电路,耦接至所述放大器,其中电荷偏置电路包括:

耦接至所述放大器的第一二极管;

耦接至所述放大器并且与所述第一二极管并联的旁路开关;

耦接至所述第一二极管和所述旁路开关的电流检测电路;以及

耦接至所述电流检测电路并被配置为控制所述旁路开关的开关控制电路。

18. 根据权利要求 17 所述的麦克风系统,还包括:

耦接至所述放大器的第二二极管;以及

耦接至所述第二二极管并且耦接至所述开关控制电路的附加电流检测电路。

19. 根据权利要求 17 所述的麦克风系统,还包括耦接至所述 MEMS 麦克风的第二电容性板的偏置生成器。

20. 根据权利要求 17 所述的麦克风系统,其中所述开关控制电路包括逻辑 OR 门。

21. 根据权利要求 17 所述的麦克风系统,其中所述第一二极管被耦接至所述放大器的输入。

22. 根据权利要求 17 所述的麦克风系统,还包括与所述第一二极管并联耦接的第三二极管,其中所述第一二极管的阳极被耦接至所述第三二极管的阴极。

用于换能器偏置和震动保护的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及换能器,并且在特定实施例中,涉及用于换能器偏置和震动保护的系统和方法。

背景技术

[0002] 换能器将信号从一个域转换到另一个域并且经常用在传感器中。日常生活中所见到的具有换能器的通常传感器是麦克风,一种具有将声波转换为电信号的换能器的用于音频信号的传感器。

[0003] 基于微机电系统(MEMS)的传感器包括使用微机加工技术产生的一系列换能器。MEMS,诸如 MEMS 麦克风,通过测量物理现象从环境收集信息,并且附接到 MEMS 的电子器件然后处理从传感器得到的信号信息。可以使用与用于集成电路的那些类似的微机加工制备技术来制造 MEMS 装置。

[0004] 音频麦克风通常被用在各种消费者应用(诸如蜂窝电话,数字音频记录器,个人计算机和电话会议系统)中。在 MEMS 麦克风中,压力灵敏隔膜被直接设置到集成电路上。像这样,麦克风被包含在单个集成电路上而并非从单独的分立部分制备麦克风。

[0005] MEMS 装置可以被形成为振荡器、谐振器、加速度计、陀螺仪、压力传感器、麦克风、微镜以及其它装置,并且经常使用电容性感测技术以用于测量正被测量的物理现象。在这样的应用中,使用接口电路将电容性感测传感器的电容改变转换为可用电压。在许多应用中,由震动或类似的事件引起的大幅度物理信号可能使 MEMS 装置过载并且持久地或暂时地影响性能。在 MEMS 麦克风中,震动事件可能影响电容性板上的电荷量。MEMS 的性能,并且尤其是灵敏度与电容性板上的电荷量有关。因此,一般在考量电荷偏置的情况下设计用于 MEMS 麦克风的接口电路。

发明内容

[0006] 依照实施例,接口电路包括:放大器,被配置为耦接到换能器;第一旁路电路,耦接到第一电压基准和放大器;第二旁路电路,耦接到第一电压基准和放大器;以及控制电路,耦接到第二旁路电路。第一旁路电路在大于第一阈值的输入信号幅度被应用到换能器时传导电流,并且控制电路引起第二旁路电路在第一旁路电路传导电流之后的第一时间段内传导电流。

附图说明

[0007] 为了更完整地理解本发明及其优点,现在参照结合附图一起做出的下面的描述,在附图中:

图 1 图解实施例麦克风系统的框图;

图 2 图解实施例 MEMS 麦克风系统的示意图;

图 3 图解操作中的实施例麦克风系统的波形图;

图 4 图解实施例电流检测块的示意图；

图 5 图解另一实施例电流检测块的示意图；

图 6 图解另一实施例 MEMS 麦克风系统的示意图；以及

图 7 图解操作麦克风系统的实施例方法的框图。

[0008] 不同的图中的对应标号和符号一般提及对应的部分，除非另外指示。绘制各图以清楚地图解实施例的相关方面并且不一定按比例绘制。

具体实施方式

[0009] 以下详细讨论各个实施例的作出和使用。然而，应当领会的是，在此描述的各个实施例可应用在广泛的各种特定情形中。所讨论的特定实施例仅仅说明用以作出和使用各个实施例的特定方式并且不应以受限制的范围被解释。

[0010] 关于特定情形(即麦克风换能器，并且更特别地，MEMS 麦克风)下的各个实施例作出描述。在此描述的各个实施例中的一些包括 MEMS 换能器系统、MEMS 麦克风系统、用于换能器和 MEMS 换能器系统的接口电路、用于 MEMS 换能器系统的偏置电路以及用于 MEMS 换能器系统的震动保护和复原。在其它实施例中，各方面还可以被应用于牵涉根据如现有技术中已知的任何方式将物理信号转换到另一域并且与电子器件进行接口连接的任何类型的传感器或换能器的其它应用。

[0011] 在此描述的实施例的一方面提供用于麦克风的接口电路，其偏置麦克风，在震动事件期间保护麦克风，并且在震动事件之后快速地恢复电压偏置。根据各个实施例，在震动事件期间接口电路的各个部分中感应出电流，由电流检测块检测该电流，并且控制电路接收与所检测的电流有关的信息，并且修改接口电路的部分的阻抗。在一些实施例中，在震动事件期间和 / 或在震动事件之后的一时间段内修改阻抗。关于特定实施例，在震动事件期间和 / 或在震动事件之后阻抗被降低，由此允许电压偏置更快速地恢复。

[0012] 图 1 图解包括耦接至麦克风 102 和放大器 106 的偏置和震动电路 104 的实施例麦克风系统 100 的框图。在所图解的框图中，麦克风系统 100 接收声波 108 作为到麦克风 102 的输入。在各个实施例中，麦克风 102 可以包括具有背板和隔膜的电容性 MEMS 麦克风。声波 108 可以引起隔膜位移，产生从麦克风 102 输出到偏置和震动电路 104 中的电压信号，偏置和震动电路 104 然后把电压信号供给到放大器 106。根据各个实施例，在正常操作期间偏置和震动电路 104 维持麦克风 102 上的偏置电荷水平。在特定实施例中，麦克风 102 上的偏置电荷水平直接与麦克风系统 100 的灵敏度有关。

[0013] 放大器 106 可以具有增益 A。在其它实施例中，放大器 106 可以是造成总体增益 A 的多级放大器电路的部分。在正常操作期间，由麦克风系统 100 将声波 108 从压力信号转换为被放大的电压信号。

[0014] 根据各个实施例，在震动事件期间偏置和震动电路 104 为麦克风 102 上的电荷提供电流路径，并且在震动事件之后帮助恢复麦克风 102 上的偏置电压。在各个实施例中，震动事件可以包括例如，使麦克风系统 100 掉落，对麦克风系统 100 的声音端口的物理冲击，或者环境中非常大的声音信号。在这样的震动事件中，如果不允许麦克风 102 上的偏置电荷如电流那样流出麦克风 102，则麦克风 102 可能易于损坏。偏置和震动电路 104 可以提供例如从麦克风 102 到基准电压(诸如电压源或地端子)的电流路径。

[0015] 在震动事件之后,偏置和震动电路 104 可以修改麦克风 102 和基准电压之间的耦接的阻抗值以便更快速地恢复偏置电压值。在各个实施例中,因为偏置电压(即,麦克风上的电荷量)在震动事件期间受影响,所以在震动事件之后的灵敏度可能实质地受影响。如果灵敏度未快速地恢复,则被更改的麦克风系统性能可能是可由人类观察者检测到的。例如,所记录的信号的质量可能在听觉上受影响。在特定的实施例中,偏置和震动电路 104 可以将基准电压和麦克风 102 之间的开关闭合一段时间。在一些实施例中,该段时间可以在震动事件期间开始。在其它实施例中,该段时间可以在震动事件之后开始。其间开关被闭合的该段时间可以被设定为特定的时间段。在一些实施例中,可以监测流过闭合的开关的电流,并且可以在电流接近阈值时打开开关。

[0016] 图 2 图解实施例 MEMS 麦克风系统 200 的示意图,实施例 MEMS 麦克风系统 200 包括经由端子 206 和 208 附接至接口电路 220 的电容性 MEMS 麦克风 210。MEMS 麦克风 210 包括耦接至端子 208 的可偏转膜 204 和耦接至端子 206 的被穿孔的刚性背板 202。根据各个实施例,入射在膜 204 上的来自声音端口(未示出)的声波引起膜 204 偏转。该偏转改变膜 204 和背板 202 之间的距离,由此改变电容(因为背板 202 和膜 204 形成平行板电容器)。电容的改变被检测为端子 206 和 208 之间的电压改变。接口电路 220 测量端子 206 和 208 之间的电压改变并且在输出 234 处提供与入射在膜 204 上的声波对应的输出信号。

[0017] 在所示出的实施例中,放大器 212 被耦接至端子 206 并且接收来自 MEMS 麦克风 210 的电压信号。放大器 212 放大从 MEMS 麦克风 210 接收的电压信号,并且将输出信号提供到输出 234。在其它实施例中,放大器 212 是多级放大器级联中的第一级。如具体地示出的那样,放大器 212 可以是源极跟随器放大器。

[0018] 根据各个实施例,MEMS 麦克风系统 200 具有直接与分别经由端子 206 和 208 应用到背板与隔膜 202 和 204 的偏置电压有关的灵敏度。因为灵敏度直接与偏置电压有关,所以可以利用背板 202 和隔膜 204 上的恒定量的电荷来操作 MEMS 麦克风系统 200。电荷泵 218 和电压源 232 可以一起将偏置电压供给到 MEMS 麦克风 210 并且建立恒定量的电荷。在各个实施例中,在背板 202 和隔膜 204 之间可能存在小的泄漏电流。电荷泵 218 和电压源 232 还可以补偿该小的泄漏电流。

[0019] 为了维持背板 202 和隔膜 204 上的恒定电荷,从端子 206 看见的阻抗可能非常大。在一些特定实施例中,阻抗可以是在 $10G\Omega$ 的量级上。在其它特定实施例中,阻抗可以是在 $100G\Omega$ 或更高的量级上。

[0020] 如果发生震动事件,则 MEMS 麦克风 210 上的电荷可以正向偏置在到放大器 212 的输入处耦接至端子 206 的二极管 222 (用于压力增加震动)和 / 或二极管 228 (用于压力减小震动),并且引起电流流过二极管 222 和 / 或二极管 228。因为端子 206 是到接口电路 220 的高阻抗输入,所以可以在二极管 222 或 228 被正向偏置并且传导电流之前应用电压改变。在一些实施例中,可以挨着二极管 222 包括反并联二极管 224 并且反并联二极管 224 被耦接到端子 206 以便在端子 206 处偏置电路节点。只有在电压源 232 和端子 206 之间的电压差在 224 的二极管压降之上的情况下二极管 224 才进行操作。在一些实施例中,二极管 224 在启动期间改进偏置。在附加的实施例中,二极管 224 在 MEMS 泄漏的情况下提供偏置电流,同时维持在端子 206 处的高输入阻抗。

[0021] 在所示出的实施例中,电流检测块 214 被耦接在二极管 222 和电压源 232 之间并

且电流检测块 215 被耦接在二极管 228 和地节点之间。电流检测块 214 检测通过二极管 222 的电流并且电流检测块 215 检测通过二极管 228 的电流。在替换的实施例中,可以使用单个电流检测块 214。在另一实施例中,电流检测块 214 可以被耦接至在接口电路 220 内的其它位置的其它电路元件。

[0022] 在震动事件之后,因为电荷已经移出 MEMS 麦克风 210,因此可以更改灵敏度。在一些实施例中,因为二极管 222 和 228 只在震动事件期间传导电流,因此在电流检测块 214 或 215 中检测到的电流指示震动事件。根据各个实施例,电流检测块 214 或 215 被用于通过把电流检测信号提供到逻辑 OR 门 216 来经由所检测的电流指示震动事件。在其它实施例中,可以使用其它数字逻辑或控制电路来实现 OR 门 216,并且可以包括不同于逻辑 OR 的控制逻辑。OR 门 216 将开关控制信号 230 提供至开关 226。开关 226 与二极管 222 并联耦接,并且当被闭合时使二极管 222 旁路并且降低在端子 206 处看到的阻抗。根据各个实施例,由电流检测块 214 或 215 检测的电流可以引起 OR 门 216 使用开关控制信号 230 闭合开关 226。闭合开关 226 可以在震动事件之后更快速地从电压源 232 恢复 MEMS 麦克风 210 上的恒定电荷量并且恢复标称灵敏度。

[0023] 根据各个实施例,在震动事件后恢复麦克风的标称灵敏度和功能是在少于 50ms 内完成的。在一些实施例中,归因于附接至端子 206 的电路的高阻抗,如果开关 226 打开,则恢复 MEMS 麦克风 210 上的恒定电荷量可能花费 50ms 和 1—10 秒之间。然而,如果开关 226 闭合,则恢复 MEMS 麦克风 210 上的恒定电荷量可能花费少于 50ms。在一些实施例中,如果开关 226 闭合,则恢复 MEMS 麦克风 210 上的恒定电荷量可能花费少于 10ms。在另一实施例中,如果开关 226 闭合,则恢复 MEMS 麦克风 210 上的恒定电荷量可能花费少于 50 μ s。依照这样的各个实施例,在震动事件后,在其间开关 226 保持闭合的时间段可以具有可变的长度。时间段可以是固定的时间,例如,诸如 20ms。在一些实施例中,时间段可以取决于来自电流检测块 214 或 215 的电流检测信号。

[0024] 根据另一个实施例,当 MEMS 麦克风系统 200 被接通时,建立 MEMS 麦克风 210 上的初始电荷水平可能由于在端子 206 处看到的高阻抗而被延迟。在这样的实施例中,输入 236 可以被用于将启动条件指示给 OR 门 216,OR 门 216 将提供开关控制信号 230 以闭合开关 226。在启动条件期间闭合开关 226 可以使得 MEMS 麦克风系统 200 能够更快速地达到操作电荷水平和标称灵敏度,如上面参照震动复原描述的那样。

[0025] 图 3 图解操作中的实施例麦克风系统 300 的波形图并且展示当采用在此描述的实施例的各个方面时的改进的震动复原。波形 302 描绘不具有震动检测和复原功能的麦克风系统的输出电压并且波形 304 描绘应用于麦克风系统内的麦克风的偏置电压。波形 306 描绘震动检测信号并且波形 308 描绘震动激励。波形 310 描绘具有震动检测和复原的麦克风系统的输出电压并且波形 312 描绘应用于具有震动检测和复原的麦克风的偏置电压。根据各个实施例,例如,输出电压可以对应于图 2 中的输出 234,并且偏置电压可以对应于应用在图 2 中的端子 206 和 208 之间的电压。

[0026] 根据所示出的实施例,具有根据在此描述的实施例的检测和复原功能的振动复原更快。在第三震动事件之后少于 100ms 的时间 314,输出电压波形 302 和偏置电压波形 304 被实质地与相应的初始值分离。在时间 314,具有震动复原的输出电压波形 310 和偏置电压波形 312 与不具有震动复原的波形 302 和 304 相比更加接近初始值。

[0027] 图 4 图解可以被用于实现图 2 中的电流检测块 215 的实施例电流检测块 400 的示意图。在所示出的实施例中,电流流过电阻器 402 和二极管 404。在各个实施例中,二极管 404 对应于图 2 中的二极管 228。电阻器 402 把可能由震动事件产生的电流转换为电压。在一些实施例中,如果输入电压在地以下多于一个二极管压降,则震动事件可能引起二极管 404 被正向偏置。如果二极管 404 被正向偏置,则比较器输入信号 410 可以被拉到地以下并且引起输出 408 变高。将输入信号 410 与在 MOSFET 418 处的比较器的第二输入(GND)进行比较。然后将比较结果在输出 408 上输出,输出 408 可以例如驱动图 2 中的 OR 门 216。在另一个实施例中,输出 408 可以包括附图中未示出的滞后。相同的电流检测块可以被用于实现电流检测块 214,电流检测块 214 用于通过交换 NMOS/PMOS 和 VDD/GND 连接来检测通过图 2 中的二极管 222 的电流,如本领域技术人员已知的那样。

[0028] 图 5 图解还可以被用于实现图 2 中的电流检测块 215 的另一个实施例电流检测块 500 的示意图。在所示出的实施中,MOSFET 502 被耦接至输入并且被配置为 MOS 二极管。在各个实施例中,该 MOS 二极管对应于图 2 中的二极管 228。MOSFET 502 被耦接到电流检测块 500 的余下部分(remainder),余下部分将流过 MOSFET 502 的电流与基准电流源 506 进行比较。如果输入上的电压下降为在地以下达利用 MOSFET 502 的 MOS 二极管的二极管压降,则电流通过 MOSFET 502 从地流到输入。这样的电流将引起 MOSFET 504 传导电流,因为 MOSFET 502 和 504 被耦接为电流镜。如果流过 MOSFET 504 的电流大于基准电流源 506,则输出 508 通过变高来指示所检测的电流。在一些实施例中,输出 508 被耦接至 OR 门 216。在一些实施例中,例如,可以通过交换 NMOS/PMOS 和 VDD/GND 来关于电压源(替代地)重定向电流检测块 500,以便实现图 2 中的电流检测块 214。

[0029] 图 6 图解具有电流检测块 614 和 615 和附接至放大器 612 的输出的二极管 622 和 628 的另一个实施例 MEMS 麦克风系统 600 的示意图。具有 MEMS 麦克风 610 和接口电路 620 的 MEMS 麦克风系统 600 的操作类似于具有 MEMS 麦克风 210 和接口电路 220 的 MEMS 麦克风系统 200。将电流检测块 614 和 615 以及二极管 622 和 628 放置在放大器 612 的输出上提供不同的测量点,但是 MEMS 麦克风系统 600 的操作一般与参照图 2 中的 MEMS 麦克风系统 200 描述的不同,并且将不再描述。

[0030] 图 7 图解麦克风系统的操作 700 的实施例方法的框图,操作 700 包括用于对针对麦克风的震动事件进行保护并从对麦克风的震动事件复原的步骤 702, 704 和 706。步骤 702 包括传导由远离麦克风的板的震动事件引起的电流。步骤 704 包括检测从麦克风的板流走的电流。步骤 702 可以对应于正向偏置二极管。在其它实施例中,步骤 702 可以对应于闭合开关。在步骤 704 之后,步骤 706 包括减小耦接至 MEMS 麦克风的板的接口电路的阻抗。在各个实施例中,减小接口电路的阻抗可以包括闭合开关。在另一实施例中,开关可以被耦接在 MEMS 麦克风的板和基准电压源之间。在特定实施例中,步骤 706 可以包括在特定时间段内减小阻抗直到 MEMS 麦克风的板具有带有对应的灵敏度值的标称电荷水平为止。

[0031] 依照实施例,接口电路包括:被配置为耦接至换能器的放大器、耦接至第一电压基准和放大器的第一旁路电路、耦接至第一电压基准和放大器的第二旁路电路,以及耦接至第二旁路电路的控制电路。第一旁路电路在大于第一阈值的输入信号幅度被应用到换能器时传导电流,并且控制电路引起第二旁路电路在第一旁路电路传导电流之后的第一时间段内传导电流。

[0032] 在各个实施例中,第一旁路电路包括二极管。接口电路还可以包括耦接至第一旁路电路和第二旁路电路的第一电流检测块。在一些实施例中,第一电流检测块对控制电路提供指示所检测的电流的控制信号。第二旁路电路可以包括半导体开关,该半导体开关具有耦接至第一电压基准的第一传导端子、耦接至放大器的第二传导端子和用于接收开关控制信号的控制端子。依照实施例,控制电路从第一电流检测块接收控制信号并且把开关控制信号提供给第二旁路电路的控制端子。

[0033] 根据一些实施例,接口电路包括耦接至第二电压基准和放大器的第三旁路电路,并且第三旁路电路当在量值上大于第二阈值的输入信号幅度被应用于换能器时传导电流。接口电路还可以包括耦接至第三旁路电路的第二电流检测块,并且第二电流检测块对控制电路提供指示所检测的电流的附加控制信号。

[0034] 在各个实施例中,第一、第二和第三旁路电路被耦接至放大器的输入。控制电路引起第二旁路电路取决于开关控制信号在第一时间段内传导电流。控制电路在一些实施例中包括数字控制逻辑。接口电路可以包括被配置为耦接至换能器的偏置生成器。在一些实施例中,接口电路包括换能器。换能器可以是具有背板和可偏转膜的电容性微机电系统(MEMS)麦克风。

[0035] 依照实施例,操作换能器的方法包括:当具有在量值上大于阈值的幅度的输入信号被输入到换能器时传导来自换能器的电流,检测来自换能器的电流,并且在检测电流之后减小换能器和电压源之间的阻抗。方法还可以包括:在正常操作期间在换能器上维持恒定电荷。在一些实施例中,减小换能器和电压源之间的阻抗包括闭合耦接在换能器和电压源之间的开关。方法可以进一步包括在启动阶段期间减小换能器和电压源之间的阻抗。

[0036] 依照实施例,麦克风系统包括:电容性 MEMS 麦克风,耦接至 MEMS 麦克风的第一电容性板的放大器,以及耦接至放大器的电荷控制电路。电荷偏置电路包括:耦接至放大器的第一二极管,耦接至放大器并且与第一二极管并联的旁路开关,耦接至第一二极管和旁路开关的电流检测电路,以及耦接至电流检测电路并且控制旁路开关的开关控制电路。

[0037] 在各个实施例中,麦克风系统包括:耦接至放大器的第二二极管,耦接至第二二极管和耦接至开关控制电路的附加电流检测电路,和/或耦接至 MEMS 麦克风的第二电容性板的偏置生成器。在一些实施例中,开关控制电路包括逻辑 OR 门。第一二极管可以被耦接至放大器的输入。麦克风系统可以包括与第一二极管并联耦接的第三二极管,并且第一二极管的阳极可以被耦接至第三二极管的阴极。

[0038] 在此描述的实施例及其修改的各个方面的优点包括:通过在高阻抗节点之后检测电流来直接感测电容性 MEMS 传感器上存储的电荷的改变,在不引入对于系统的干扰观察者的情况下针对震动事件的开始和结束时间检测,具有改进的可靠性的震动检测,不依赖于偏置条件的震动检测,以及不添加寄生组件或噪声源情况下的震动检测。另一优点包括在震动事件之后以及在启动阶段期间快速地将麦克风偏置到标称偏置电压。

[0039] 尽管已经参照说明性的实施例描述了本发明,但是不意图以限制性的意义来解释本描述。当参照描述时,对于本领域技术人员来说各种修改和说明性实施例的组合以及本发明的其它实施例将是明显的。因此意图是,所附权利要求涵盖任何这样的修改或实施例。

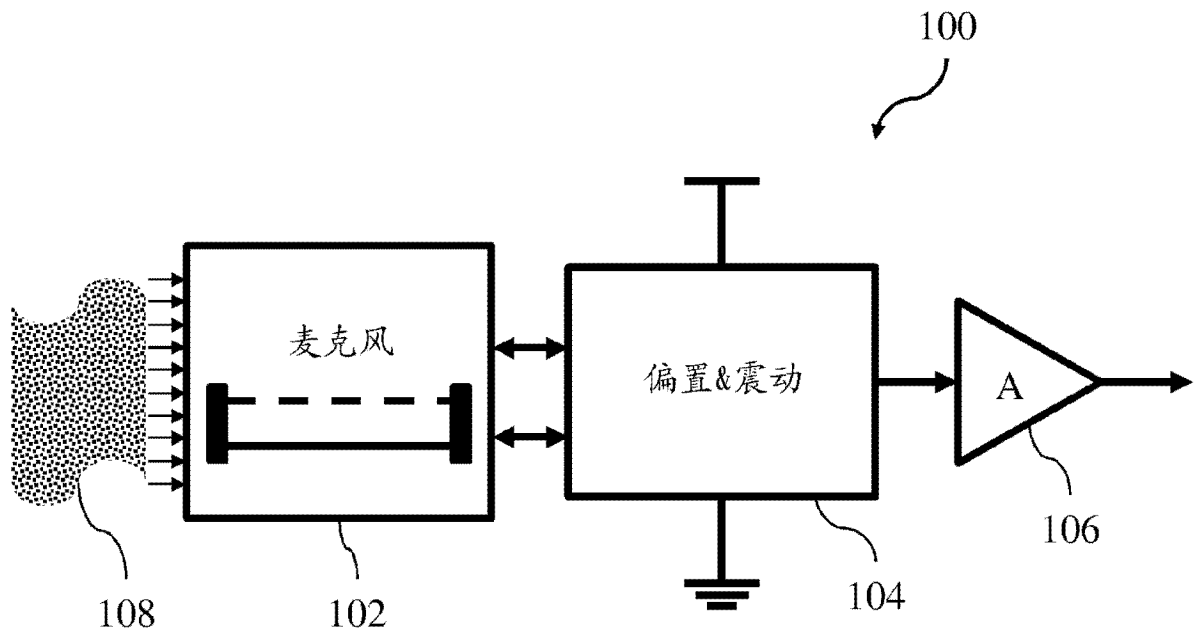


图 1

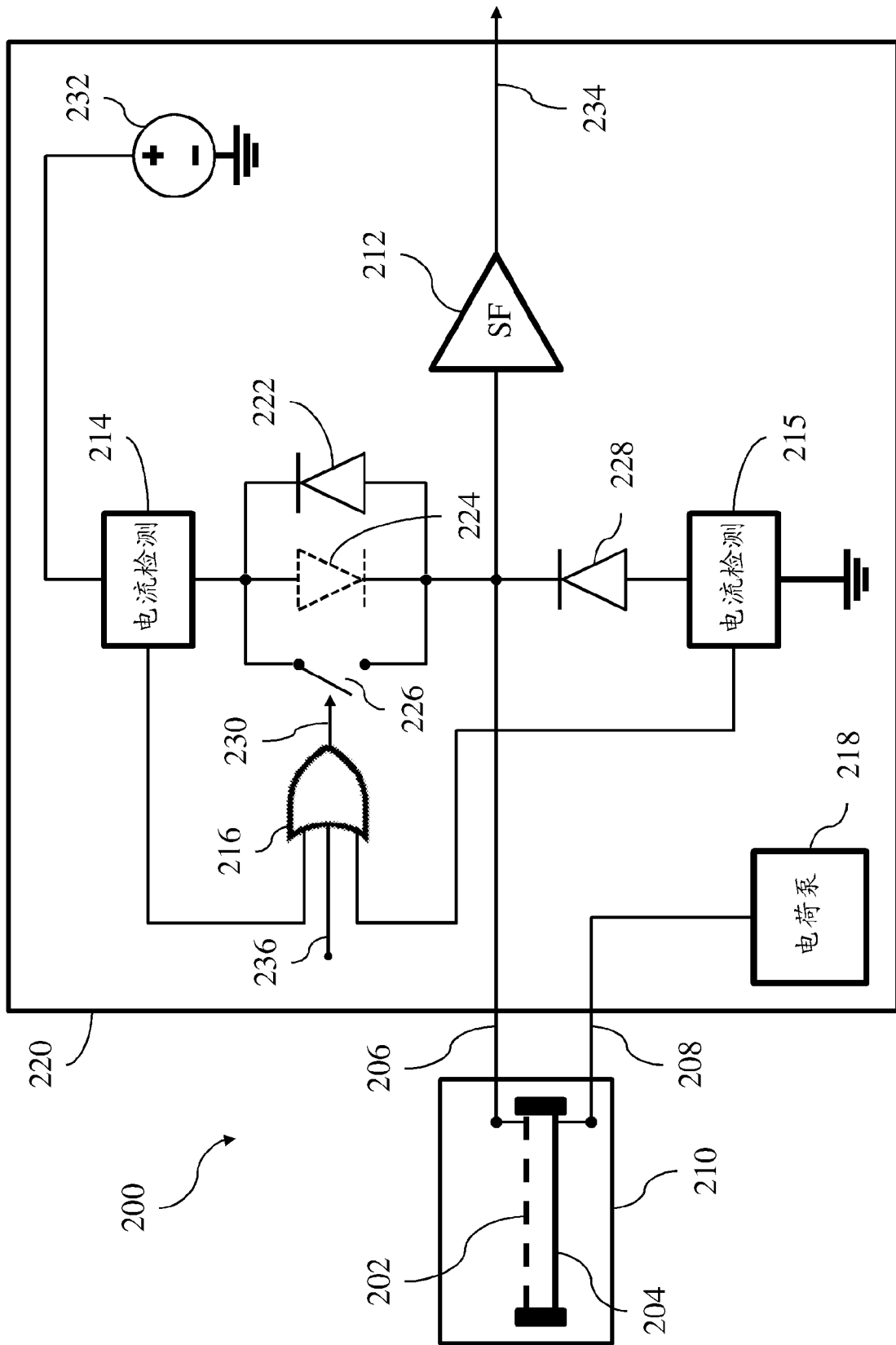


图 2

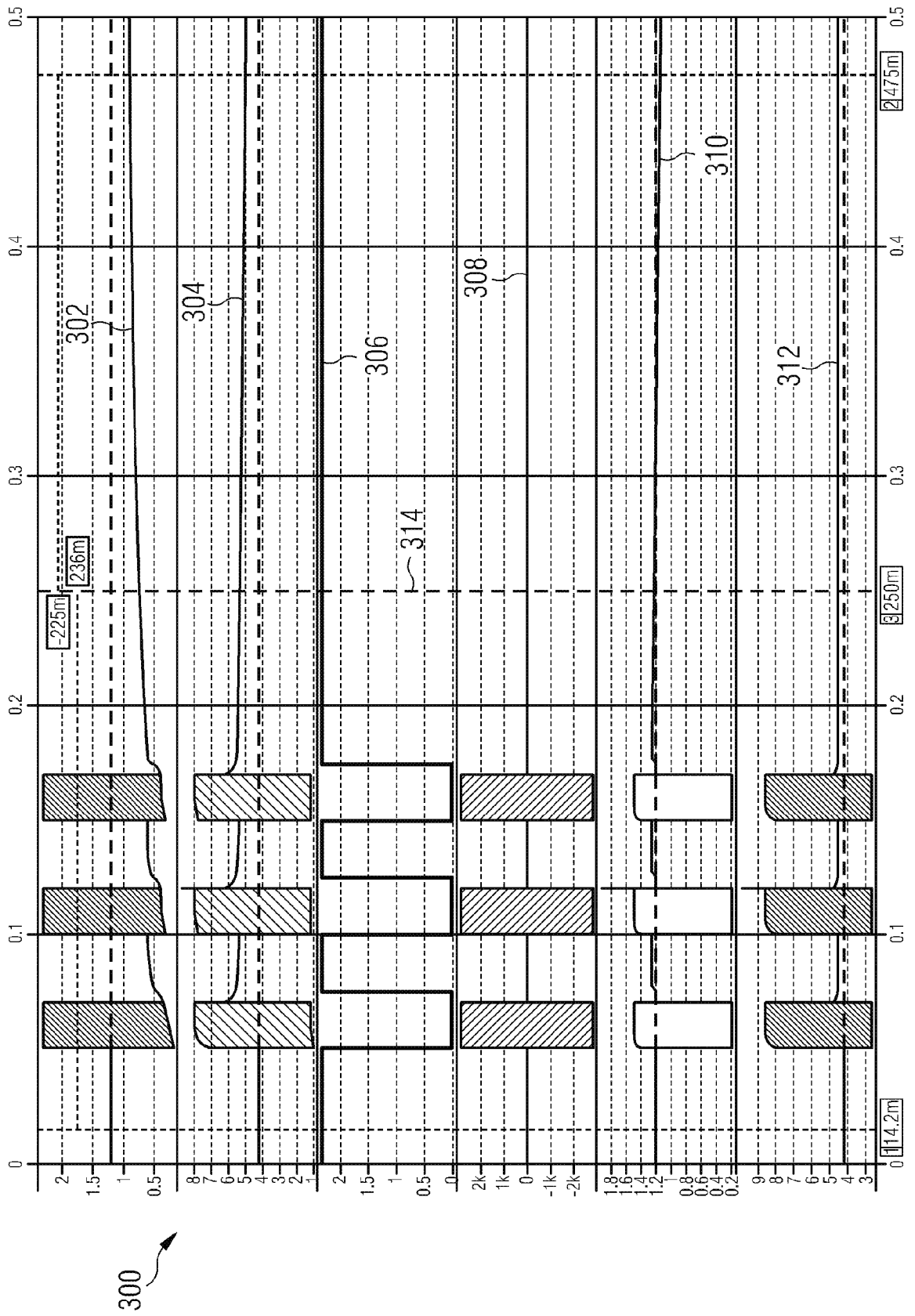


图 3

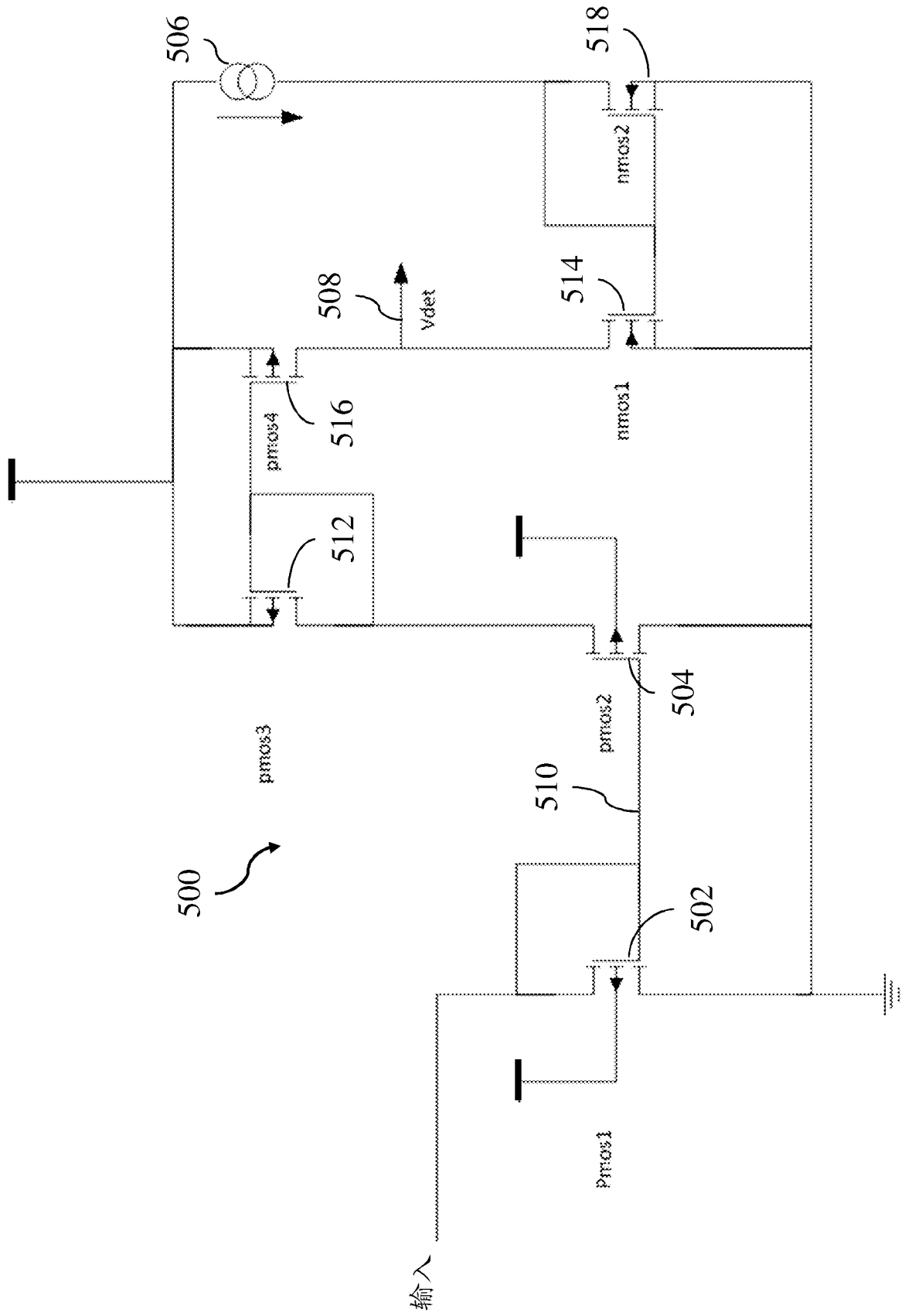


图 5

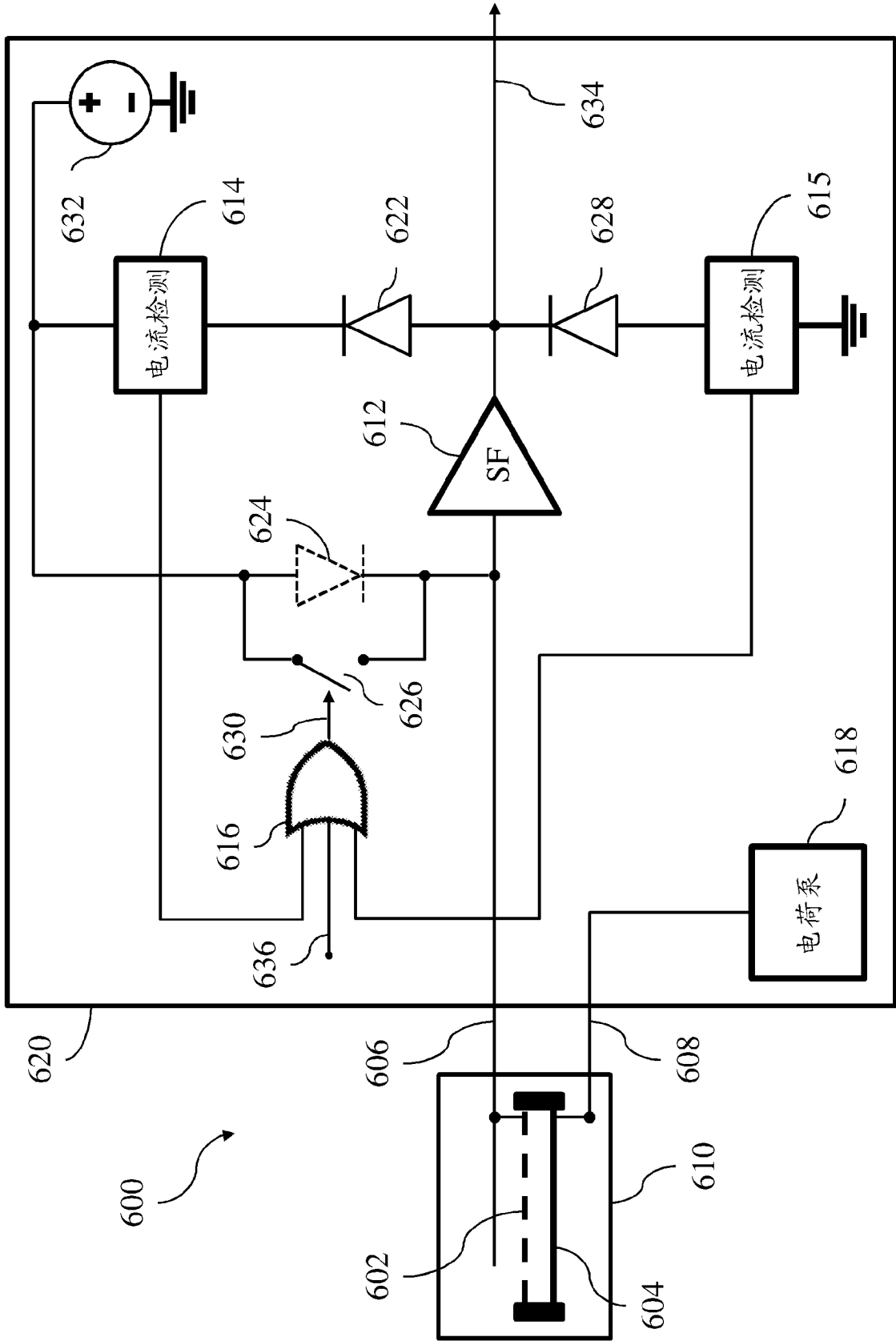


图 6

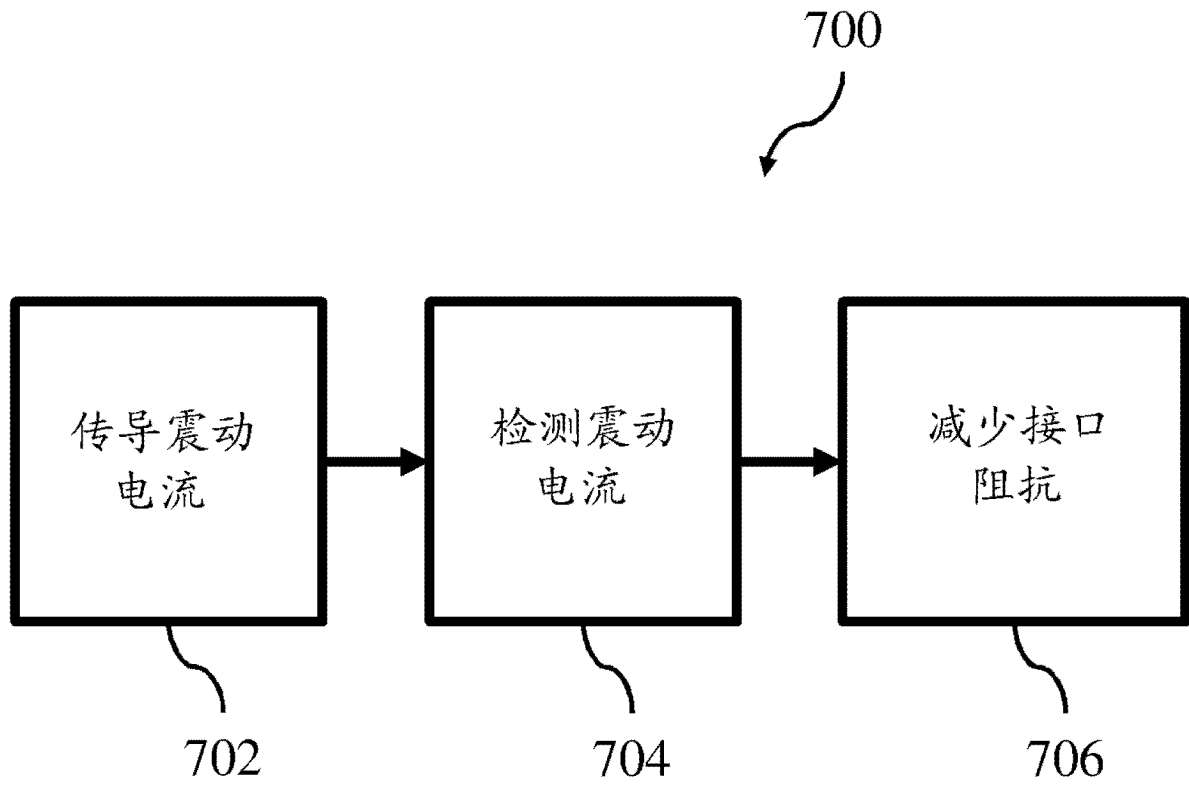


图 7