



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104335035 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201380028951. 3

H01J 49/02(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 05. 31

(30) 优先权数据

61/654, 426 2012. 06. 01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2013/051460 2013. 05. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/179058 EN 2013. 12. 05

(71) 申请人 史密斯探测—沃特福特有限公司

地址 英国赫特福德郡

(72) 发明人 J·P·菲茨杰拉德

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 孙向民 肖冰滨

(51) Int. Cl.

G01N 27/62(2006. 01)

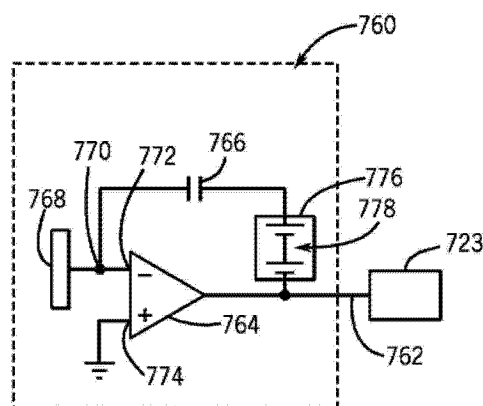
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

具有偏置的容性跨阻放大器

(57) 摘要

描述了包括累积容性检测器的光谱仪。累积容性检测器将来自收集器(768)的离子电流累积成改变的电压。检测器包括被配置为在光谱仪中接收离子的收集器、电介质和在与收集器的重叠配置中的板。所述检测器还包括放大器(764)。描述了具有偏置(776)的容性检测器。



1. 一种光谱仪,该光谱仪包括:  
检测器,该检测器包括:  
被配置成检测离子的收集器;  
耦合到所述收集器的容性跨阻放大器;和  
耦合到包括在所述检测器中的所述容性跨阻放大器的偏置电路。
2. 根据权利要求1所述的光谱仪,其中所述偏置电路包括电压源。
3. 根据权利要求1所述的光谱仪,其中所述偏置电路包括可变放大率放大器。
4. 根据权利要求3所述的光谱仪,该光谱仪还包括被配置成调制所述可变放大率放大器的放大率的控制电路。
5. 根据权利要求4所述的光谱仪,其中所述控制电路包括处理器;  
其中所述控制电路与所述容性跨阻放大器的输出耦合;以及  
其中所述控制电路基于所述容性跨阻放大器的输出来调制所述可变放大率放大器的放大率。
6. 根据权利要求3所述的光谱仪,该光谱仪包括与所述检测器的输出耦合的模拟-数字转换器。
7. 根据权利要求6所述的光谱仪,该光谱仪包括控制电路,该控制电路包括与所述模拟-数字转换器耦合的处理器以及与所述处理器和所述可变放大率放大器耦合的数字-模拟转换器。
8. 根据权利要求6或7所述的光谱仪,其中所述控制电路被配置成控制所述可变放大率放大器的放大率以将所述检测器的输出维持在所述容性跨阻放大器和所述模拟-数字转换器的动态范围内。
9. 根据前述任一权利要求所述的光谱仪,其中所述收集器被配置为所述容性跨阻放大器的反馈电容器的板中的一者。
10. 根据前述任一权利要求所述的光谱仪,其中所述容性跨阻放大器包括具有电容器的运算放大器,所述电容器被配置在所述运算放大器的反馈回路中。
11. 根据权利要求10所述的光谱仪,其中所述收集器和所述电容器在相加结点处耦合;  
其中所述相加结点与所述运算放大器的输入耦合;以及  
其中没有其他组件与所述相加结点直接耦合。
12. 根据前述任一权利要求所述的光谱仪,其中所述容性跨阻放大器被配置为累积器,该累积器被配置为累积来自所述收集器的离子电流作为电压。
13. 根据前述任一权利要求所述的光谱仪,该光谱仪还包括与第二跨阻放大器耦合的第二收集器,该第二收集器被配置为接收离子至少直到离子峰值已经过去。
14. 根据前述任一权利要求所述的光谱仪,其中所述光谱仪包括被配置为基本上在环境压力操作的离子迁移光谱仪。
15. 一种光谱仪,该光谱仪包括:  
检测器,该检测器包括:  
包括输入和输出的放大器,所述输出与电容器耦合;  
与所述放大器的所述输入耦合的收集器,该收集器被配置为收集接触所述收集器的离

子;及

与所述放大器耦合的偏置电路。

16. 根据权利要求 15 所述的光谱仪,其中所述偏置电路被配置为选择性地偏置所述放大器的所述输出。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的光谱仪,其中所述偏置电路被配置为选择性地偏置所述放大器的所述输出以将所述放大器的所述输出维持在所述放大器的动态范围内。

18. 根据权利要求 12 所述的光谱仪,其中所述电容器被配置在所述放大器的反馈回路中,由此所述放大器和所述电容器被配置为将来自所述收集器的信号转换为电压。

19. 根据权利要求 15、16、17 或 18 所述的光谱仪,其中所述偏置电路包括被配置在所述放大器的所述反馈回路中的选择性可调节放大器。

20. 根据权利要求 15 至 19 中任一权利要求所述的光谱仪,其中所述电容器包括至少所述收集器的一部分、容性板元件和布置在所述收集器和所述容性板元件之间的电介质。

21. 一种光谱仪,该光谱仪包括:

收集器,被配置为在与相加结点耦合的所述光谱仪中接收离子;

所述相加结点,耦合到放大器的输入,所述放大器包括输出;

偏置电路,包括输入和输出,该输入与所述放大器的所述输出耦合;及

电容器,与所述偏置电路的输出和所述相加结点耦合。

22. 根据权利要求 21 所述的光谱仪,其中所述放大器包括运算放大器,其中所述偏置电路包括选择性可调节仪表放大器。

23. 根据权利要求 22 所述的光谱仪,该光谱仪还包括被配置为调节所述仪表放大器的放大率的微处理器。

24. 根据权利要求 21 至 23 中任一权利要求所述的光谱仪,其中所述放大器和所述电容器被布置为形成容性跨阻放大器,其中所述电容器、所述收集器和所述放大器是与所述相加结点电耦合的仅有组件。

25. 根据权利要求 21 至 24 中任一权利要求所述的光谱仪,其中所述光谱仪包括被配置为基本上在环境压力下操作的离子迁移光谱仪。

## 具有偏置的容性跨阻放大器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及检测器装置,更具体地涉及用于光谱仪的检测器。

### 背景技术

[0002] 离子迁移光谱仪 (“IMS”) 和场不对称离子迁移光谱仪 (“FAIMS”) 或者微分迁移光谱仪 (“DMS”) 装置通常用于检测例如爆炸物、药物,起泡物和神经毒剂等等物质。光谱仪通常包括其中含有被怀疑的物质或分析物的空气样本被提供为气体或蒸汽的检测器单元。单元工作在大气压或接近大气压,并且包含激励以产生沿所述单元的电压梯度的电极。

[0003] 空气样本中的分子诸如通过放射性源、紫外线 (“UV”) 源、或通过电晕放电被电离,并且被允许通过在一端的静电闸门进入单元的漂移区。电离的分子以依赖于到收集器的离子大小的速度漂移到单元的另一端,这会导致收集器中的电流脉冲。电流进入收集器被转换为电压并放大。通过测量沿着单元的飞行时间能够识别离子。

[0004] 在背景技术部分中讨论的本主题不应该被认为是现有技术,仅仅是作为其在背景技术部分中提及的结果。同样地,在背景技术部分中提及或与背景技术部分的主题关联的问题不应该被认为已经在现有技术中被认识到。在背景技术部分中的本主题只是表示不同的方法,在其本身之中和其本身也可能是发明。

### 发明内容

[0005] 描述了包括具有偏置的容性检测器的光谱仪。光谱仪可用于电离来自感兴趣样本的分子,以便识别基于离子的分子。在实施方式中,离子沿光谱仪内的腔室漂移,并通过收集器收集。所产生的离子信号由跨阻放大器放大。电容器被布置在跨阻放大器的反馈回路中。这一电路被配置为充当累积器。电路的输出连接到测量系统。

[0006] 在一个方面,提供了光谱仪。光谱仪包括检测器。检测器包括被配置为检测离子的收集器和耦合到所述收集器的容性跨阻放大器。所述光谱仪还包括耦合到包括在检测器中的容性跨阻放大器的偏置电路。

[0007] 在另一个方面,提供了光谱仪。光谱仪包括检测器。所述检测器包括包含输入和输出的放大器。所述输出与电容器耦合。所述检测器还包括与被配置为手机接触收集器的离子的放大器的输入。所述检测器还包括与所述放大器耦合的偏置电路。

[0008] 在另一方面,提供了一种光谱仪。所述光谱仪包括与相加结点耦合被配置为接收离子的收集器。所述光谱仪还包括相加结点。所述相加结点耦合到包括输入和输出的放大器的输入,所述放大器还具有输出。光谱仪还包括包含输入和输出的偏置电路。所述输入与所述放大器的输出耦合。所述光谱仪还包括与所述偏置电路的输出以及与所述相加结点耦合的电容器。

[0009] 提供本发明内容以用简化的形式介绍概念的选择,其在具体实施方式中将被进一步描述。本发明内容不旨在标识所要求保护的的主题的关键特征或必要特征,也不旨在用于

帮助确定所要求保护的主体范围。

### 附图说明

[0010] 具体实施方式参照附图进行描述。在附图中,参考数字最左边的数字标识参考数字首次出现的附图。在说明书和附图的不同实例中使用相同的参考数字指示相似或相同的项。

[0011] 图 1 是根据本公开的实施方式的包含累积容性检测器的示例性 IMS 装置的示意图;

[0012] 图 2 示出了累积容性检测器的实施方式的详细视图,该累积容性检测器例如可以被用作具有图 1 所示的示例性 IMS 装置的累积容性检测器;

[0013] 图 3 是跨阻放大器电路的实施方式的示意图,该跨阻放大器电路诸如,例如由图 2 所示的配置形成的电路;

[0014] 图 4 是由图 2 所示的配置构成的电路的替换实施方式的示意图;

[0015] 图 5 是包含累积容性检测器和第二检测器的 IMS 装置的第二实施方式的示意图;

[0016] 图 6 是具有复位电路的检测器的实施方式的示意图;

[0017] 图 7 是包括偏置电路的检测器的实施方式的示意图;

[0018] 图 8 是包括偏置电路的检测器的另一实施方式的示意图;以及

[0019] 图 9 是包括偏置电路的检测器的另一实施方式的示意图。

### 具体实施方式

[0020] 图 1 是例如离子迁移光谱仪 (“IMS”) 100 的示例性光谱仪的示意图,其实现感兴趣的样本中对分子的电离子化。IMS 100 包括从第一壁 (wall) 104 延伸到第二壁 106 的细长壳体 102。限定在壳体 102 中接近第一壁 104 的是入口 108。感兴趣的分子可以通过入口 108 被吸入到壳体 102 中。壳体 102 还限定了流体流通但由闸门 114 隔离的电离室 110 和漂移室 112,该闸门 114 可以控制离子到漂移室的通道。电离室 110 包括电离源 116,其可以是放射性源,例如镍 63 源、电晕放电设备、光电离源、或用于电离感兴趣样本的任何其他合适类型的源。漂移室 112 包括沿着所述漂移室 112 间隔开的电极对 118,以提供沿着漂移室 112 的长度的电位梯度,该电位梯度有效地吸引离子从左向右 (如图 1)。在漂移室 112 中邻近外壳 102 的第二壁 106 的是检测器 122 的收集器 120。当离子到来与收集器 120 接触时,离子被检测到。

[0021] 对感兴趣的分子的电离可以各种方式发生。例如,电离源可以通过使用形成在等离子体中的离子的各种多步过程来电离分子。

[0022] 在实施方式中,反应物离子通过电晕产生。反应物离子电离感兴趣的分子。例如,电离源形成离子,该离子随后被抽离以电离感兴趣的分子。反应物离子可以是电离气体 (例如,氮气和在空气中的气体) 以及在电离室的其他气体,例如水等等。虽然感兴趣分子的碎片 (fragmentation) 是可能的,但电离可以被控制以产生“软”电离从而在携带单个电荷 (例如正一或负一价电荷) 的分子的帮助下最小化分子的碎片。

[0023] 在一个实施方式中,IMS 测定在闸门 114 打开之后离子需要多长时间到达收集器 120。此飞行时间可以与底层 (underlying) 分子相关联。离子的离子迁移率被用来识别与

所述离子相关的分子。例如,计算机可以被用于将检测器 122 的输出与已知离子的等离子体色谱图 (plasmagrams) 库进行比较。从收集器 120 释放的离子电流通常很小。因此,如将在下面进一步描述的,检测器 122 包括放大电路 124,该放大电路 124 包括放大元件 126 以放大离子电流。如将在以下进一步描述的,检测器 122 的输出可以耦合到测量系统 123。

[0024] 测量系统 123 的实施方式可以包括模拟-数字转换器、数字-模拟转换器、放大元件、处理器等等,这将在以下进一步说明。处理器不受形成它们的材料或其中所采用的处理机制的限制。例如,处理器可以由半导体 (S) 和 / 或晶体管 (例如,电子累积电路 (“IC”)) 组成。存储器可以被包括在处理器中。存储器可以存储数据,例如用于操作 IMS、数据等的指令的程序。尽管可以使用单一存储器设备,但是也可以采用多种类型和组合的存储器 (例如,有形存储器),例如,随机存取存储器 (“RAM”)、硬盘存储器、可移动介质存储器、外部存储器、和其他类型的计算机可读存储介质。实施方式可以包括其它适当的测量系统。

[0025] 离子在漂移室 112 朝着第二壁 106 向下移动。位于靠近第二壁 106 的是收集器 120。在所示实施方式中,收集器 120 由电介质 128 支撑。电介质 128 可以是任何合适的电介质,并在所示实施方式中是由聚酰亚胺组成的印刷电路板 (“PCB”)。收集器 120 可以由任何合适的材料 (例如,铜、其它金属、导电材料等) 或材料的组合构成,并且可以被沉积在 PCB 上或与 PCB 通过适当的方式耦合。

[0026] 图 2 示出了累积容性检测器的实施方式的详细视图,该累积容性检测器例如可以被用作具有图 1 所示的示例性 IMS 装置的累积容性检测器。收集器 220 被沉积在 PCB 228 上合适的区域,以用于收集离子。在一个实施方式中,PCB 228 基本上为圆形,直径为大约 7.5 毫米以及大约为 44 平方毫米的方形面积。其它合适的形状、尺寸和区域也被预见。在一个实施方式中,收集器 220 大小足够紧凑,同时允许精确检测。在所示实施方式中,收集器 220 由保护环 230 环绕。保护环 230 可以由任何合适的材料形成。

[0027] 支撑在 PCB 228 的与收集器 220 相对的一侧是容性板元件 232。容性板元件 232 可以由任何合适的材料 (例如,铜、其它金属等) 或组合材料构成,且可被沉积在 PCB 上或与 PCB 通过适当的方式耦合。

[0028] 平行板电容器根据以下等式具有基于板的重叠表面面积、板之间的间隔,以及介电常数 (相对电容率) 的电容:

$$[0029] \quad C = (k * 8.854 * 10^{-12} * A / D) * 1 * 10^{-12}$$

[0030] 其中 k 是电介质材料的介电常数,A 是板的重叠面积,D 是板之间的距离,C 是电容器的电容。

[0031] 容性板元件 232 和收集器 220 沿着 PCB 228 的重叠部分被配置为充当电容器,收集器 220 的与容性板元件 232 重叠的部分充当电容器的一个板,PCB 228 充当电介质,及容性板元件 232 充当电容器的另一个板。容性板元件 232 的尺寸被设计为具有重叠收集器 220 的一部分区域的区域,以获得期望的应用所需的电容,如将在下面进一步描述的。在一个实施方式中,PCB 228 由聚酰亚胺形成,其具有大约 3.4 的介电常数。容性板元件 232 的大小被设置成具有与收集器 220 重叠的大约 44 平方毫米区域。PCB 228 大约 1.5 毫米厚。因此,由收集器 220、容性板元件 232 和 PCB 228 形成的电容器的电容是约 0.883 皮法。造成适合于各种应用的其他电容的其它布置也是可以预见的。

[0032] 如将在下面进一步解释的,由容性板元件 232 和收集器 220 沿着电介质的重叠部

分形成的电容器和收集器 220 形成容性跨阻放大器电路的相加结点。这个相加结点与放大元件 226 的第一输入 234 耦合。

[0033] 进一步参考图 2, 放大元件 226 是任何合适类型的运算放大器。此外, 其它合适类型的放大元件也被预见。运算放大器 226 的第一输入 234 是其反相输入端。运算放大器 226 还包括第二输入 236, 这是运算放大器 226 的非反相输入端。运算放大器 226 的第二输入 236 接地。运算放大器 226 还包括输出 238。输出 238 与容性板元件 232 耦合。

[0034] 图 3 是由图 2 所示的装置形成的电路的示意图。由图 2 的容性板元件 232、电介质 228 和收集器 229 形成的电容器用作布置在放大元件 326 的反馈回路中的反馈电容器 340。反馈电容器 340 和收集器 320 在相加结点 342 接合, 该相加结点 342 与运算放大器 326 的反相输入 334 耦合。

[0035] 图 3 的电路用作容性跨阻放大器, 该容性跨阻放大器将施加到其输入的电流转换成低阻抗输出。当离子撞击收集器 320 时, 该离子信号使电荷积聚在电容器 340, 且运算放大器 326 的输出依赖于输入信号的极性在正或负方向增加。因此, 如图所示的电路用作累积器并将来自收集器 320 的离子电流累积为增加的电压。

[0036] 当电荷积聚在电容器 340 上时, 电容器 340 可能达到其工作极限, 需要放电以复位电容器 340。在一个实施方式中, 电容器 340 被并联耦合到复位切换电路 344。当期望复位电容器 340 时, 复位开关电路 344 的开关可以闭合, 允许电容器 340 被复位和放电。在实施方式中, 复位开关电路 344 还可以包含电阻元件, 以控制电压的变化率, 从而限制瞬时电流等。

[0037] 图 4 是由图 2 所示的装置形成的电路的示意图, 其具有用于对电容器 440 放电的替换配置。各种运算放大器 426 提供输入保护二极管。与运算放大器 426 的输出耦合的容性板元件 432 被切换到接地。存储在电容器上的电荷随后通过运算放大器 426 的保护二极管消散。在一些实施方式中, 提供电阻元件, 以限制放电期间的瞬时电流。

[0038] 运算放大器 426 包括电源连接, 以将电力提供给运算放大器 426。电容器 440 在一些实例中通过使得运算放大器的电源连接接地而被复位。存储在电容器 440 上的电荷随后通过运算放大器的内部二极管结构消散。

[0039] 在另一个实施方式中, 电容器 440 通过部分或完全反转运算放大器 426 的电源连接而被复位。存储在电容器 440 上的电荷随后通过运算放大器的内部二极管结构消散。在一些实施方式中, 电阻元件被结合, 以控制电压的变化率, 从而限制瞬时电流。

[0040] 在又一实施方式中, 光谱仪 100 还包括在切换极性的单元中的离子发生器。代替对电容器 440 进行复位, 离子发生器被用于将电容器转向相反的极性。

[0041] 图 5 示出了光谱仪 500 的替换实施方式。光谱仪 500 包括基本上与图 1 的光谱仪 100 相同的组件, 然而, 光谱仪 500 还包括第二收集器 546、第二运算放大器 548 和布置在运算放大器 548 的反馈回路中的电阻元件 550。电阻元件 550 和第二收集器 546 耦合于结点 552, 该结点 553 与第二运算放大器 548 的反向输入 554 耦合。第二运算放大器 548 的非反相输入 556 接地。

[0042] 在本实施方式的操作中, 感兴趣的样本被吸入到电离室 510, 并且电离源 516 电离样本。在闸门 514 打开之后的第一时间中, 允许离子行进通过漂移室 512, 离子被第二收集器 546 收集。在这一段时间内, 第一收集器 520 和其相关电路被保持在复位状态。由电离

源 516 进行的电离通常导致反应物离子峰值（和所得的反应物离子峰值电流）。直到此反应物离子峰值已过，第二收集器 546 及其相关电路被使用。然而，反应物离子峰值之后，第一收集器 520 及其相关电路将不再保持复位，并用于单独或与第二收集器 546 组合来监控离子流。所描述的布置可以以这种方式被用于放大离子光谱的选定部分。

[0043] 图 6 示出了检测器 622 的替换实施方式。在此实施方式中，运算放大器 626 的输出与电阻元件 657 耦合。电阻元件 657 与开关 659 耦合，当关闭时，使得电阻元件 657 接地。当开关 659 打开时，该电阻元件 657 与第二放大元件 661（在一个实施方式中，为仪表放大器）的非反相输入耦合。第二运算放大器 661 的输出与反馈电容器 640 耦合。基于这样的配置，在反馈电容器 640 中的电荷可以独立于系统的现有状态和独立于输入信号而改变。当开关 659 闭合时，在连接到第二放大元件 661 的容性板元件 632 上的电压可以被驱动到放大元件的电源电压中的任何级别。电容器 640 的相对的板通过背对背二极管 663 被保持接近地。虽然二极管 663 被示出为分离的元件，但在一个实施方式中，这些二极管 663 被结合到第一放大元件 626 的输入电路。因此，在一个实施方式中，电容器 640 可在没有附加的组件或到相加结点 642 的附加连接的情况下被复位。

[0044] 可以预见容性检测器的实施方式可以例如通过使用偏置特征在不被复位的情况下使用。被预见本发明的实施方式可以被使用的检测器的一个示例在例如申请的同时被转让给本申请的受让人、题为 Integrated Capacitor Transimpedance Amplifier 的美国专利申请 No. 61/654, 333 中公开，其全部引入本文作为参考。此外，还可以预见本发明的实施方式可以与任何适合的光谱仪装置一起使用，包括收集器不形成电容器或存储电荷（例如独立电容器）的一部分的那种。

[0045] 参考图 7，具有偏置的容性检测器 760 的实施方式被示出。在这一实施方式中，检测器 760 的输出 762 与测量系统 723 耦合。在一个实施方式中，测量系统 723 包括任何合适类型的模拟 - 数字转换器。在所示的实施方式中，检测器 760 被配置成用作由来自离子迁移光谱仪的例子信号驱动的累积器。

[0046] 检测器 760 包括运算放大器元件 764（在一个实施方式中为运算放大器）和电容器 766。电容器 766 与收集器 768 的输出在相加结点 770 处耦合，该相加结点 770 与运算放大器 764 的反相输入 772 耦合。运算放大器 764 的非反相输入 774 被接地。电容器 766 与偏置电路 776 耦合。偏置电路 776 与运算放大器 764 的输出连接。

[0047] 在操作中，检测器 760 操作为累积器，利用来自光谱仪装置由收集器 768 收集的离子信号驱动累积器。离子信号使得电荷在穿过电容器 766 而积聚，并且运算放大器 764 的输出依赖于输入信号的极性在正或负方向上增加。

[0048] 在一些系统中，运算放大器的可用输出由其电源电压限制。此外，测量系统 723 或其组件具有有限的输入范围。由此，来自收集器 768 的单极性输入信号可以使得运算放大器 764 的输出达到其限制或者达到测量系统 723 或其组件的输入范围的限制。

[0049] 偏置电路 776 偏置所述输出信号以使得运算放大器 764 的输出回到其限制和测量系统 723 的输入范围的限制内。由此，如果每次运算放大器 764 的输出信号到达范围之外时，其由测量系统 723 的输入范围偏置，则测量系统的输入范围可以被重新使用。

[0050] 在图 7 所示的实施方式中，测量系统 723 包括具有有限输入范围的模拟 - 数字转换器。在图 7 所示的实施方式中的偏置电路 776 包括电压源 778。电压源 778 选择性地产生



生电压,由此,当运算放大器 764 的输出电压到达预设限制之上时,电压源 778 产生电压以偏置输出电压并且使得运算放大器的输出返回到其限制内和使得检测器 760 的输出 762 返回到测量系统 723 的输入范围内。

[0051] 图 8 示出了具有偏置的容性检测器 860 的另一实施方式。在这一实施方式中,偏置电路 876 包括诸如仪表放大器的第二放大元件 880。其它适当的放大元件包括但不限于累积电路仪表放大器或从各种组件中形成的仪表放大器等等。运算放大器 864 的输出与仪表放大器 880 的非反相输入 882 耦合。反相输入 884 被接地。仪表放大器 880 还包括与选择性可变参考电压源 888 耦合的参考电压输入 886。

[0052] 通过由选择性可变参考电压源 888 改变电压输出,仪表放大器 880 和检测器 860 的输出可以被改变。由此,当运算放大器 864 的输出限制将达到时,可以使用对电压源 888 的输出进行调整来扩展检测器 860 的动态范围。

[0053] 图 9 示出了具有偏置的容性检测器 960 的另一实施方式。在这一实施方式中,仪表放大器 980 的参考电压输入 986 与数字-模拟转换器 990 耦合。检测器 960 的输出 962 与模拟-数字转换器 992 耦合,该模拟-数字转换器 992 转而与诸如处理器的控制电路 994 耦合。控制电路 994 与数字-模拟转换器 990 耦合。由此控制电路 994 接收基于检测器 960 的输出 962 的信号并且被配置成提供输入以控制仪表放大器 980 的放大率。对仪表放大器 980 的控制在一个实施方式中可以基于检测器 960 的输出信号、编程逻辑或任何其他合适的控制。在一个实施方式中,由控制电路 994 对偏移的选择性控制可以在任何时间被操控。

[0054] 在一个实施方式,模拟-数字转换器 992、控制电路 994 和数字-模拟转换器 990 被组合到微控制器中。

[0055] 在使用累积容性跨阻放大器的另一实施方式中,诸如在申请同时转让给本申请受让人、题为 Integrated Capacitor Transimpedance Amplifier 的美国专利申请 No. 61/654,333 中描述的,模拟-数字转换器 992、控制电路 994 和数字-模拟转换器 990 被累积并由这里描述的电介质支撑。此外,在 Integrated Capacitor Transimpedance Amplifier 中描述的收集器可以用作以上描述的和在本文附图中示出的具有偏置的容性检测器的电容器的板。

[0056] 由此,可见所描述的具有偏置的容性检测器的实施方式可以允许仅受电容器的电压速率限制和第二放大元件限制的宽的动态范围,而保持其他等级在常规限制内的布置中。所描述的具有偏置的容性检测器的实施方式可以提供宽的动态系统范围,而不管在累积器电路中使用的放大器的电源和输出限制或者测量系统或模拟-数字转换器的受限输入范围。

[0057] 在另一实施方式中,具有较小输入偏移电流且从低电源电压操作的高性能放大器可以与添加偏置的从较高电源电压操作的仪表放大器组合以允许宽的动态范围。

[0058] 包括容性跨阻放大器的检测器的实施方式可避免或减少热噪声,从而提供低噪声信号。

[0059] 虽然参考了放大器和放大元件,但并不意在将放大器或放大元件限制在单一的元件。相反,可以预见,这些术语可以在一些实施方式包括包含多个元件、累积电路或适于放大的任何其它布置的电路。

[0060] 虽然累积容性检测器以上结合 IMS 的特定实施方式被描述,但是可以预见的是累积容性检测器的实施方式将与各种不同的光谱仪(包括 FAIMS 和 DMS)布置一起使用。公开了被预见使用累积容性检测器的实施方式的示例性光谱仪装置,例如在 Bradshaw 等人的美国专利 No. 6, 051, 832、Turner 等人的美国专利 No. 6, 255, 623、Taylor 等人的美国专利 No. 5, 952, 652、Spangler 等人的美国专利 No. 4, 551, 624、Machlinski 等人的美国专利 No. 6, 459, 079、和 Atkinson 等人的美国专利 6, 495, 824 中,其全部引入本文作为参考。

[0061] 在描述本发明的上下文中(特别是在权利要求书的上下文中),术语“一”和“1”及“该”等类似的指示的使用,应当解释为涵盖单数和复数,除非本文另有说明或上下文明显抵触。除非另有说明,术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”用于限定开放式属于(即,意为“包括但不限于”)。除非本文另有说明,本文对数值范围的描述,仅仅用作个别地指示落在该范围内的每个单独值的简化方法,且将每个单独值引入本说明书中,如同在本文中单独地列举它。除非本文另有说明或上下文明显抵触,可以以任何合适的次序进行本文所述的所有方法。除非另有声明,本文提供的任意的和所有的示例或示例性的语言(例如,“如”)的使用,仅仅用于更好地解释本发明,且不对本发明的范围施加限制。本说明书中的任何语言,都不应解释为指示任何未要求保护的元素是实现本发明所必需的。

[0062] 在另外实施方式中,各种分析设备可利用本文描述的结构、技术、方法等等。因此,虽然在本文档中描述一种 IMS 设备,但是各种分析仪器可利用所描述的技术、方法、结构等等。这些装置可被配置成具有有限的功能(例如,精简设备),或者具有强大功能(例如,复杂(thick)装置)。因此,设备的功能可涉及到该设备的软件或硬件资源,例如,处理能力、存储器(例如,数据存储性能)、分析能力等等。例如,电晕源也可以在涉及离子化处理的其它类型光谱(如质谱仪(MS))中使用。

[0063] 虽然本公开以结构方式描述了实施方式,但是该结构和其结构性和/或功能性等价物可以执行方法。

[0064] 在此描述了本发明的优选实施方式,包括发明人已知的实施本发明的最佳方式。在阅读前述说明书时,那些优选实施方式的变型对于本领域的普通技术人员是显而易见的。发明人预期技术人员适当地采用这些变型,且发明人预期本发明可以与本文具体所述不同的方式实施。因而,本发明如可适用法律所允许的那样包括在此所附权利要求书中记载的主题的所有更改和等同物。此外,本发明涵盖其所有可能变型中上述元素的任意组合,除非本文另外指出或上下文清楚地相反表示。

[0065] 虽然已以特定于结构特征和/或方法动作的语言描述了本发明,但是将理解,在所附权利要求中定义的本发明不必限于描述的特定特征或动作。相反,特定特征和动作被公开为实现所要求的发明的样例。

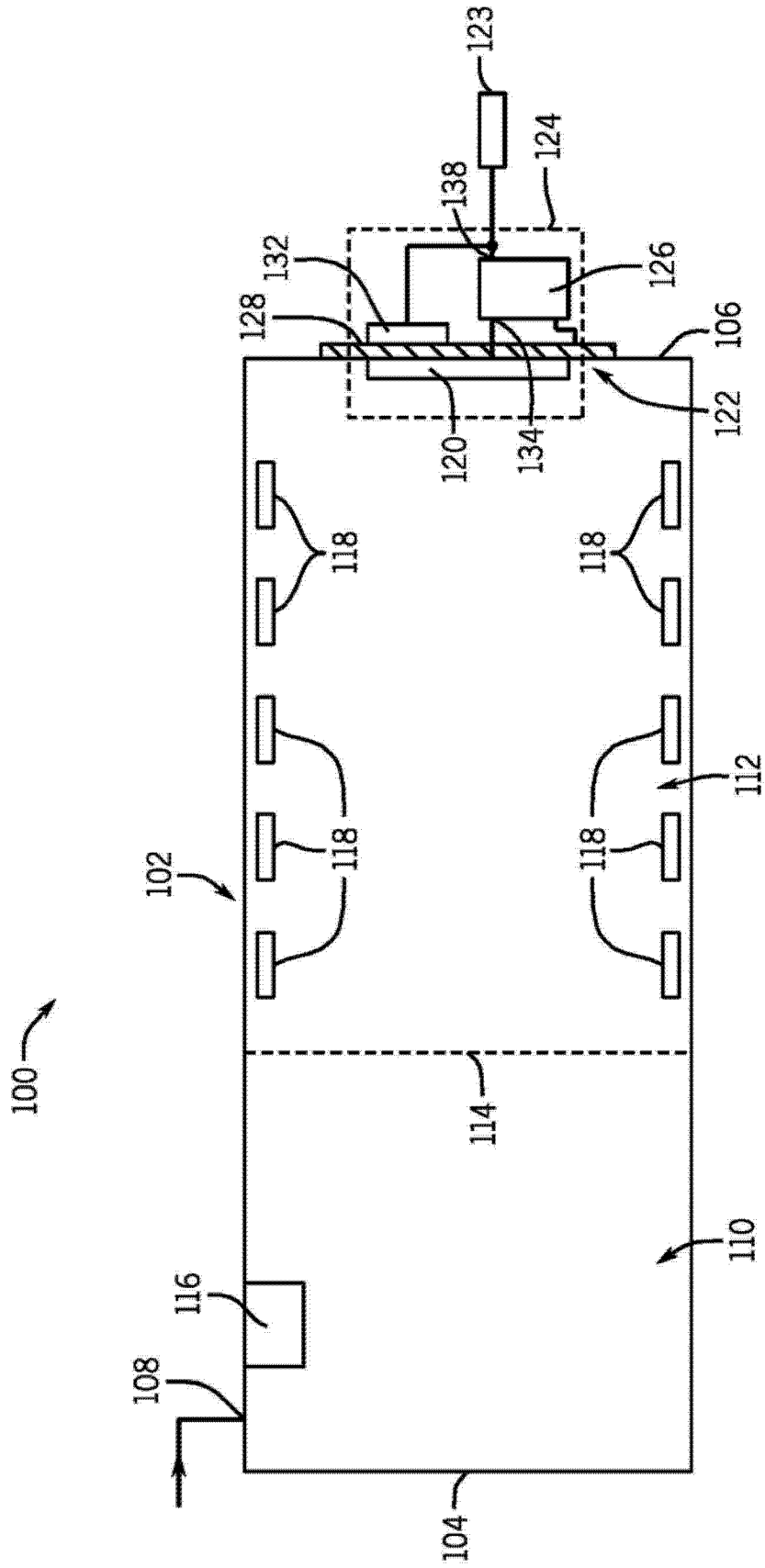


图 1

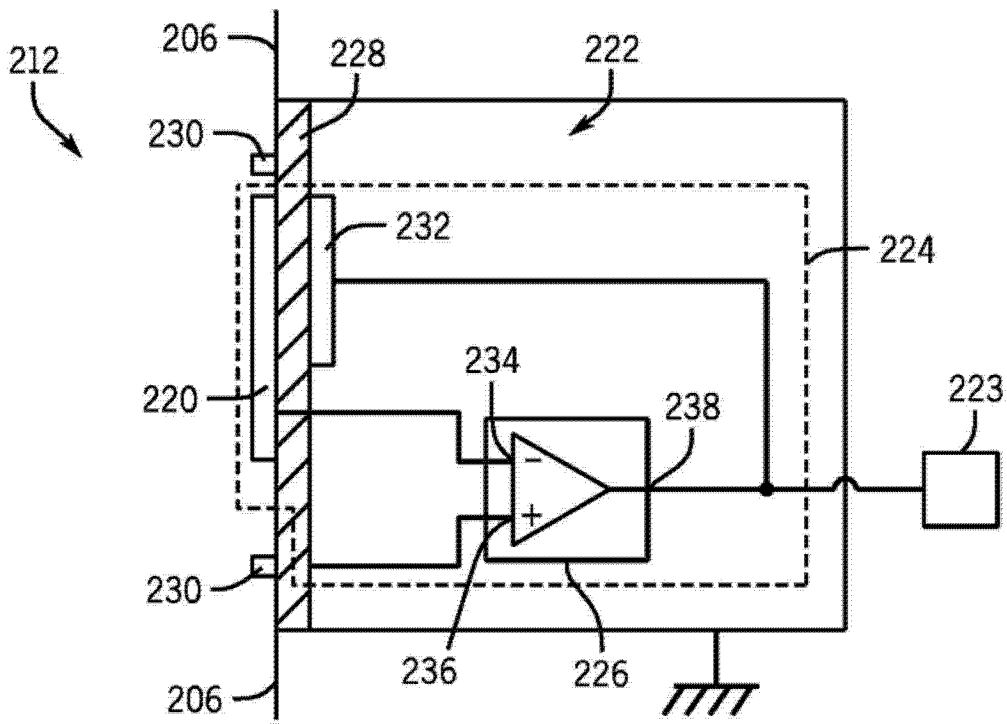


图 2

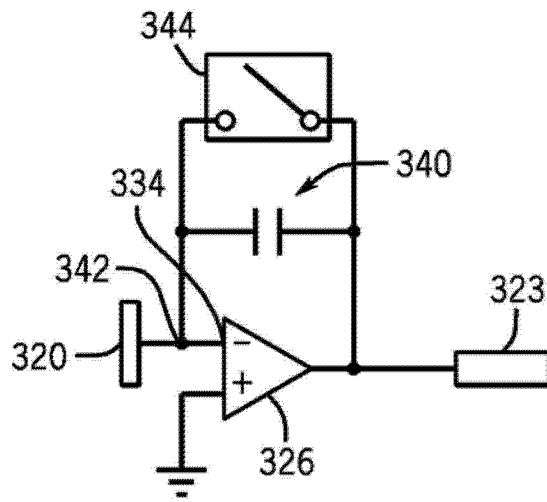


图 3

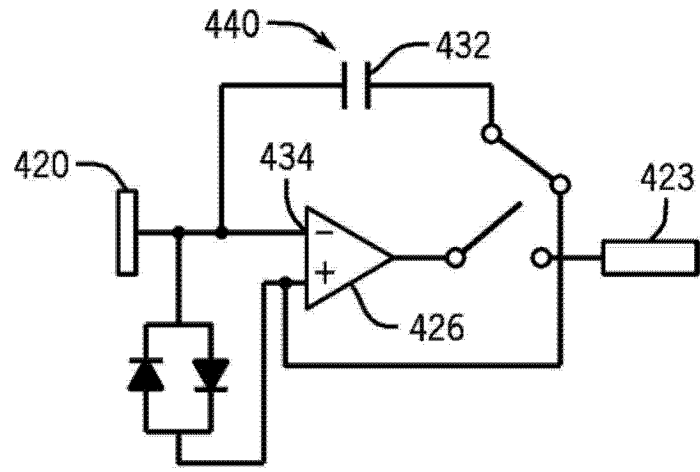


图 4

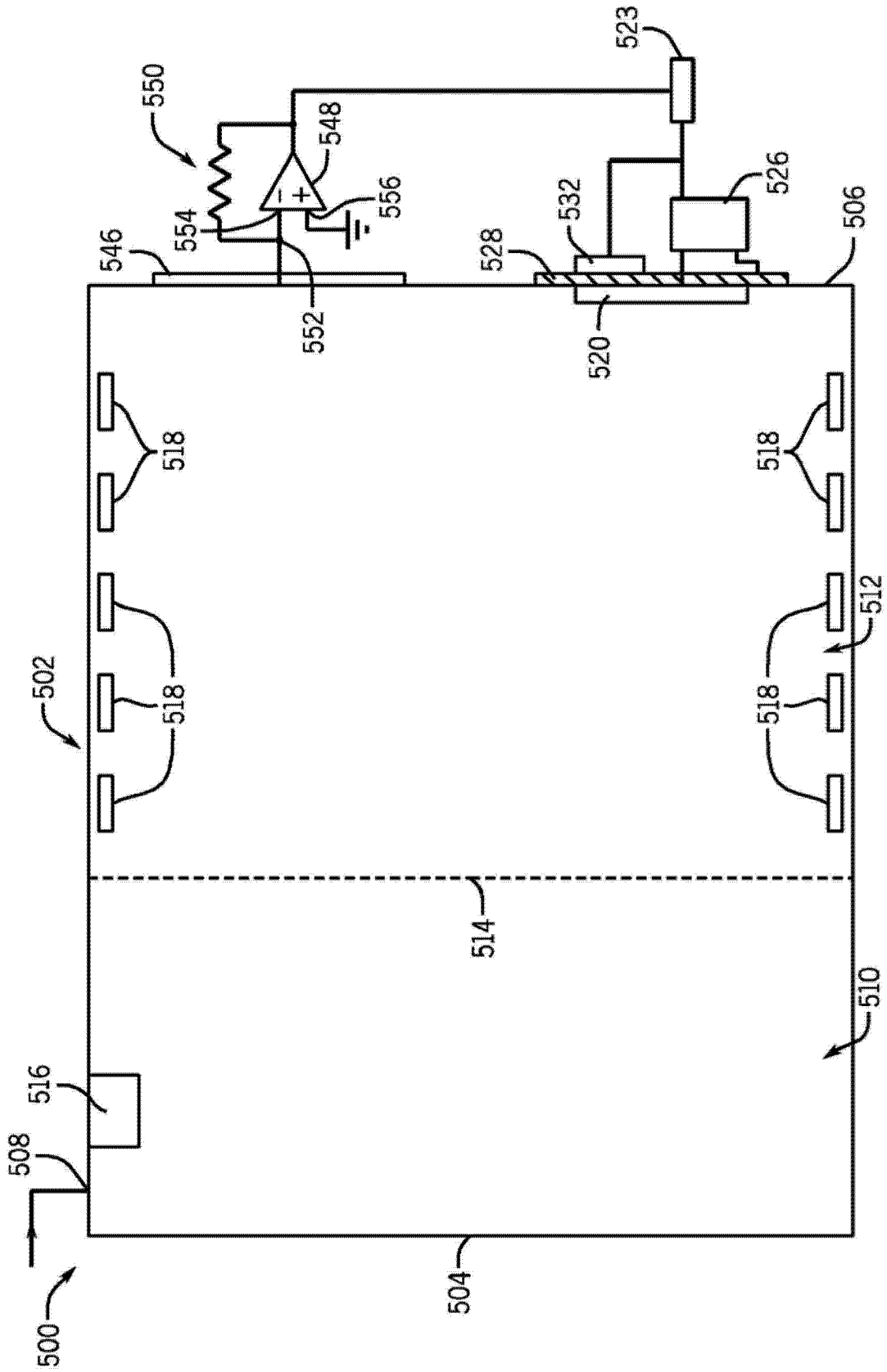


图 5

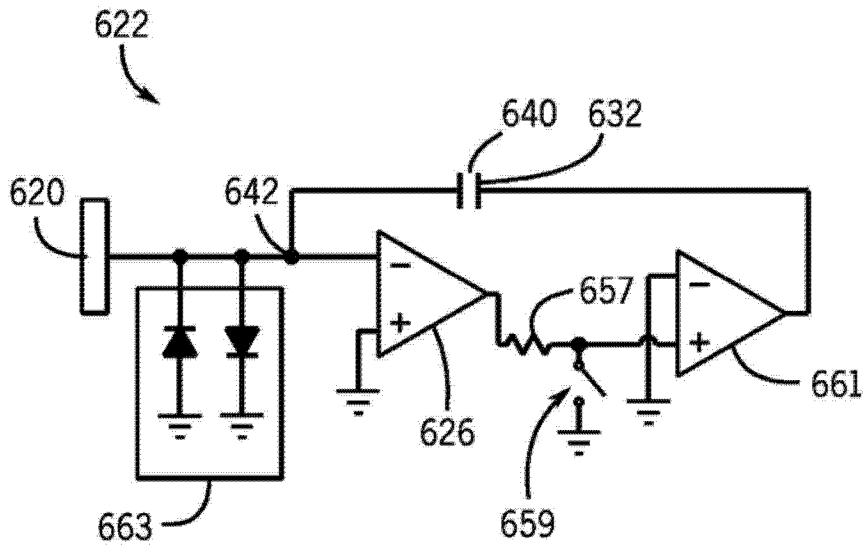


图 6

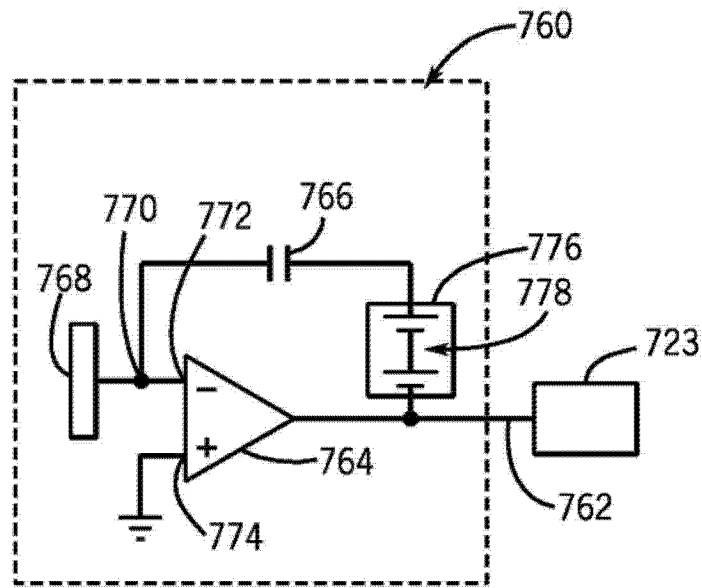


图 7

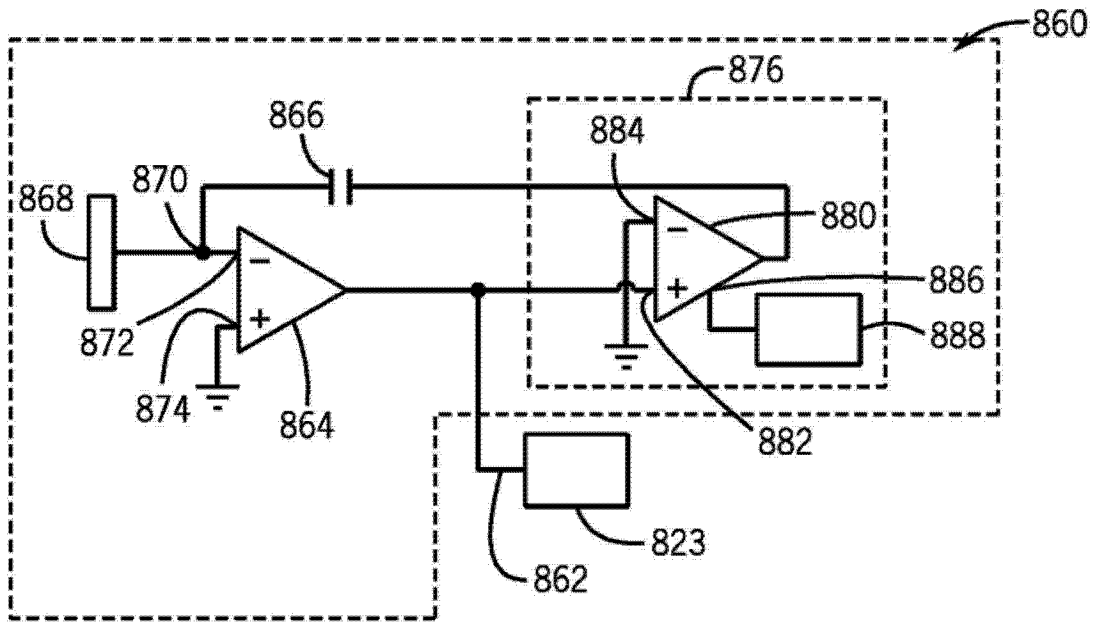


图 8

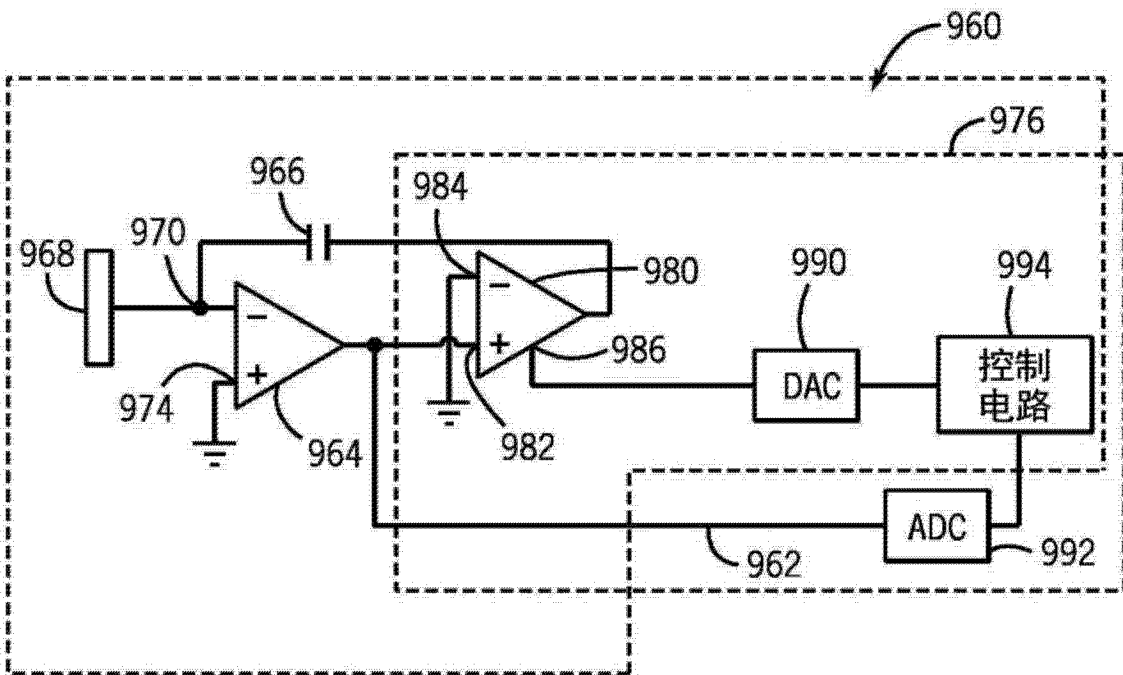


图 9