

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01R 15/18 (2006.01)

G01R 15/16 (2006.01)

G01R 15/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580020339.7

[43] 公开日 2007 年 6 月 6 日

[11] 公开号 CN 1977173A

[22] 申请日 2005.6.21

[21] 申请号 200580020339.7

[30] 优先权

[32] 2004.6.21 [33] US [31] 60/581,451

[86] 国际申请 PCT/US2005/021775 2005.6.21

[87] 国际公布 WO2006/007456 英 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.20

[71] 申请人 ABB 技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

[72] 发明人 厄斯金·巴尔布尔

米耶特克·格林科夫斯基

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 杨生平 杨红梅

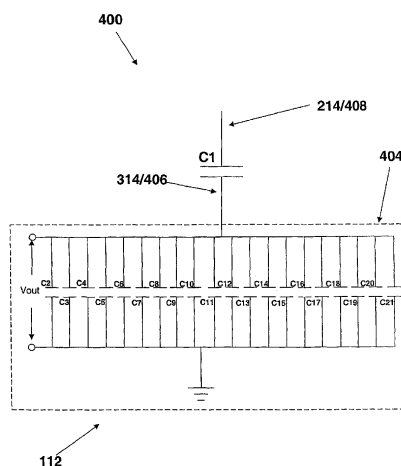
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

测量电力开关设备的电压的方法和装置

[57] 摘要

一种在电力开关设备中确定电压电势的方法和装置。该方法和装置使用围绕置于电力开关设备中的连接器周围的线圈的导电屏蔽。该线圈用于在电力开关设备中提供电流测量装置。屏蔽、连接器和二者之间的电介质的组合形成电容器，该电容器是电容性分压器电路的高电压腿。该电容性分压器具有由一个或多个电容器制成的低电压腿。为了调节电容性分压器的输出，可移除该低电压腿的电容器。对该分压器电路的输出被测量、转换并向用户显示。



1. 一种确定电力开关设备中导体上的电压电势的方法，包括：

提供容纳在所述电力开关设备中的电流测量装置，所述电流测量装置具有屏蔽，所述屏蔽与所述导体成间隔开的关系，形成电容性分压器的高电压腿中的电容器；

将所述屏蔽连接到形成电容性分压器的低电压腿的一个或多个电容器；以及

测量跨所述低电压腿的所述电压电势。

2. 如权利要求1的方法，其中所述测量所述电压电势还包括将所述低电压腿连接到模数转换器。

3. 如权利要求1的方法，还包括向用户显示所述测得的电压电势。

4. 如权利要求1的方法，其中测量所述电压电势由控制器执行。

5. 如权利要求4的方法，其中使用微处理器测量所述电压电势。

6. 如权利要求5的方法，其中使用所述微处理器的模数转换电路测量所述电压电势。

7. 如权利要求1的方法，其中所述屏蔽包括导电或半导体带。

8. 如权利要求1的方法，其中所述屏蔽包括铝涂层。

9. 一种与电力开关设备一起使用的电压电势测量电路，包括：

线圈，所述线圈被屏蔽包围；

导体，所述线圈和所述屏蔽围绕所述导体设置；

电介质，形成在所述屏蔽和所述导体之间，使得所述电介质、所述屏蔽及所述导体包括电容性分压器的高电压腿；以及

所述电容性分压器的低电压腿。

10. 如权利要求 9 的电路，其中所述低电压腿还包括一个或多个电容器。

11. 如权利要求 10 的电路，其中通过移除一个或多个电容器可调节所述低电压腿。

12. 如权利要求 9 的电路，其中所述线圈安装在电流互感器中。

13. 如权利要求 9 的电路，其中所述线圈是罗果夫斯基线圈。

14. 一种确定电力开关设备中导体上的电压电势的方法，包括：

提供容纳在所述电力开关设备中的线圈，所述线圈具有屏蔽，所述屏蔽与所述导体成间隔关系，形成电容性分压器的高电压腿；

将所述屏蔽连接到所述电容性分压器的低电压腿，所述低电压腿包括多个电容器；

通过移除至少一个所述电容器来调节所述电容性分压器；以及

测量跨在所述低电压腿上的所述电压电势。

15. 如权利要求 14 的方法，其中所述测量所述电压电势还包括将所述低电压腿连接到模数转换器。

16. 如权利要求 14 的方法，还包括向用户显示所述电压电势。

17. 如权利要求 14 的方法，其中测量所述电压电势由控制器执行。

18. 如权利要求 17 的方法，其中使用微处理器测量所述电压电势。

19. 如权利要求 18 的方法，其中使用所述微处理器的模数转换电路测量所述电压电势。

测量电力开关设备的电压的方法和装置

相关申请的交叉引用

本申请要求 2004 年 6 月 21 日提交的美国临时专利申请 60/581,451 的优先权，其名称为“Voltage measuring Using Shield Capacitance”，其内容作为依据且通过整体引用结合于此，并根据 35 U.S.C.119(e)要求其优先权的权益。

技术领域

本发明涉及电力开关设备，特别涉及一种在电力开关设备中测量电压电势电平的方法。

背景技术

在发电和配电工业中，电业公司发电并向用户配电。为了促进配电过程，使用各种电力开关设备。在配电电路中，电从电力发生源（变电站等）经过电力开关设备流向用户。当在配电电路中检测到故障时，电力开关设备打开且电连接断开。

电业公司使用各种控制器和保护继电器来检测发生在配电电路中的故障。大多数这种控制器使用编程的微处理器，以基于故障类型和连接到该控制器的电力开关设备的类型对故障做出反应。控制器可通过使电力开关设备打开而对特定故障做出反应。可替换地，检测到故障时，所述控制器可使电力开关设备打开和闭合多次。

为了使配电电路中开关更有效并隔离故障，控制器需要监测电力开关设备呈现的电压以及流经电力开关设备的电流。如果电流量超过预编程的阈值持续某个时间段，控制器命令电力开关设备执行预编程的响应。如故障继续持续，电力开关设备打开并保持打开。

如果电力开关设备正在被回馈，或者如果三相功率同步，监测电力开关设备的电压电平对确定例如功率流的方向很重要。另外，电业人员可使用该信息来监测通过电力开关设备提供电力的配电变压器的输出和效率。现在，电业公司人员使用连接到电力开关设备的专用电压互感器来监测电力开关设备呈现的电压电平。控制器对电压互感器的输出进行采样并向工人或其他电业人员报告该信息。可以在电力开关设备的输入连接器和输出连接器处监测电压电平。

使用专用电压互感器作为电压测量装置很麻烦而且昂贵，因为必须单独监测每一电压相。如果在两个连接器处测量电压，每一相需要两个专用电压互感器，因而在电线杆上没用足够的空间用于每个电压互感器。一种解决方案是使用连接到电力设备的导体的分压电路。分压电路可设计为包括电阻器或电容器。典型地，根据基准阻抗（高电压腿）上的电压降来测量分压负载阻抗（低电压腿）上的电压降。依据该比率来确定电压电势值。

在 US 专利 No. 4, 074, 193 (“‘193 专利”) 中说明了在电力开关设备中使用电容性分压器测量电压。‘193 专利公开了使用单独的圆柱状导体作为部分形成电容性分压器的高电压腿的电极。来自电容性分压器的低电压腿的对应电压被放大并发送到电压电势测量装置、仪表或控制器。

本发明不需要用于电容性分压器的高电压腿的单独的专用导体。取而代之，本发明使用如、例如变压器或电力开关设备中的罗果夫斯基（Rogowski）线圈电流测量装置的现有屏蔽。屏蔽和高电压导体之间的电容关系形成电容性分压器的高电压腿。通过使用现有的屏蔽，免除了单独导体的成本。本发明还允许调节电容性分压器，因此在电力开关设备中测量电压电势提供了较高的精确性。

发明内容

一种确定电力开关设备中导体上的电压电势的方法。该方法包括步

骤:

提供容纳在所述电力开关设备中的电流互感器,所述电流互感器具有屏蔽,所述屏蔽与所述导体关系为形成电容性分压器的高电压腿;

将所述屏蔽连接到电容性分压器的低电压腿;以及

测量跨所述低电压腿的所述电压电势。

一种确定电力开关设备中导体上的电压电势的方法。该方法包括步骤:

提供容纳在所述电力开关设备中的线圈,所述线圈具有屏蔽,所述屏蔽与所述导体相关,形成电容性分压器的高电压腿;

将所述屏蔽连接到所述电容性分压器的低电压腿,所述低电压腿具有多个电容器;

通过移除至少一个所述电容器来调节所述电容性分压器;

测量跨所述低电压腿的所述电压电势;

确定所述电压电势的值。

一种与电力开关设备一起使用的电压电势测量电路,所述电路具有:

线圈,所述线圈被屏蔽包围;

导体,所述线圈和所述屏蔽围绕所述导体设置;

形成在所述屏蔽和所述导体之间的电介质,使得所述电介质、所述屏蔽及所述导体包括电容性分压器的高电压腿,

以及包括一个或多个电容器的低电压腿。

附图说明

参考附图,通过本发明的非限制性示意实施例,下面将进一步详细

说明本发明，其中在附图的几个视图中相同标号表示相同元件，且其中：

图 1 所示为典型的电力开关配置的框图；

图 2 所示为在电力发生和分配工业中使用的重合开关的横截面视图；

图 3 所示为安装在所述电力开关设备中的电流互感器的分解横截面视图；

图 4 所示为根据本发明的一个实施例的电容性分压器电路的示意图。

具体实施方式

图 1 所示为典型电力开关配置 100 的框图。电力开关配置 100 具有串联在电力源 120 和负载 130 之间的电力开关设备 110。电力源 120 和负载 130 之间的电路称为配电电路 140。电力开关设备 110 通过双向通信总线 114 连接到控制器 112。微处理器 115 为控制器 112 提供处理能力以监测电力开关设备 110 的故障以及运行状况。在优选实施例中，使用 Motorola HC12D60 微处理器。用户 118 配置控制器 112 并通过用户接口 116 从控制器 112 接收信息。用户接口 116 通过通信装置 122 连接到控制器 112。为了易于说明，配电电路 140 显示为三相电路的单相。其他两相相同。

电力开关设备 110 将电源 120 连接到负载 130。本发明使用的电源 120 是变电站，提供例如 1kV 到 40kV 的三相交流电源。单个的分配变压器或连接在一起的变压器组包括负载 130。变压器可以是用于大型工业应用的三相变压器或为居民用户供电的单相变压器。

电业公司用在电力开关配置 100 中的三种电力开关设备 110 是故障隔离器 (interrupter)、断路器 (breaker) 和重合开关 (recloser)。当控制器 112 检测到电力配电电路 140 中的故障状况时，每一电力开关设

备 110 执行预编程的响应。例如，当检测到故障状况时，故障隔离器打开一次并保持打开。断路器在故障之后打开，但是试图闭合，如果该故障继续存在，则保持打开。当故障状况存在时，重合开关打开及闭合多次。通过打开及闭合多次，重合开关试图清除该故障。如果该故障状况继续存在，重合开关打开并保持打开，直到手动复位。当这种情况发生时，重合开关进入“锁定 (lock out)”状态。

当电力的一相短路到地、各相相互短路，或当闪电击中配电电路 140 时，发生故障状况。当发生故障状况时，大量电流流经电力配电电路 140。控制器 112 监测通过电力开关设备 110 传递给它的电压和电流电平。电力开关设备 110 通过双向通信总线 114 将该信息发送到控制器 112。当控制器 112 检测到异常的电流电平时，控制器 112 向电力开关设备 110 发信号以执行预编程的响应。本发明使用的两个示例控制器 112 是 ABB 公司制造的 ICD (智能控制设备) 和 PCD (可编程控制设备)。

用户 118 可以是处于电力开关设备位置的电业工人。该工人可使用便携 PC 作为接口 116 并直接连接到控制器 112 上的串行端口。到串行端口的连接是通信装置 122。另一用户 118 可以是远程登陆到控制器 112 的电业维护人员。在此例中，位于远处的电业维护人员使用桌面 PC 作为用户接口 116 以及调制解调器配置作为通信装置 122 以连接到控制器 112。

图 2 所示为形式为如 ABB 公司制造的 OVR1 单相重合开关 200 的典型电力开关设备 110 的横截面视图。电流通过重合开关 200 从 H1 连接器 212，通过真空隔离器 230 和电流传递组件 224 流向 H2 连接器 214。真空隔离器 230 提供容纳静止接触部 232 和可移动接触 234 的外壳。静止接触部 232 直接连接到 H1 连接器 212。电流传递组件 224 提供可移动接触 234 和 H2 连接器 214 之间的电连接。

安装在 H2 连接器 214 周围的是电流互感器 236。电流互感器 236 向控制器 112 提供电流，该电流与流经 H2 连接器 214 的电流成比例。控

制器 112 对所述成比例的电流采样并确定通过用户接口 116 传递给用户 118 的适当值。

图 3 所示为图 2 的电流互感器 236 沿轴 X-X 的横截面视图。电流互感器 236 具有围绕环形铁芯 306 的导线以形成绕组 308。绕组 308 和磁芯 306 包装在静电屏蔽 310 中。在一个实施例中，导电带或半导体带用于静电屏蔽 310。在另一实施例中，静电屏蔽是施加于芯 306 和绕组 308 的铝涂层。H2 连接器 214 和电流互感器 236 之间是一层填充材料 304 如环氧树脂或聚氨酯。这些材料与用于外壳 210 和重合开关 200 的材料相同。

电流互感器 236 通过两个绕组引线 312 和屏蔽引线 314 连接到双向通信总线 114。绕组引线 312 连接到绕组 308 且屏蔽引线 314 连接到屏蔽 310。双向通信总线 114 将电信号从绕组引线 312 和屏蔽引线 314 路由到控制器用于处理。在控制器 112 内部，来自绕组引线 312 的信号连接到电流感测电路（未示出），且来自屏蔽引线 314 的信号连接到电容性分压器电路 400，它的一个实施例如图 4 所示。

电流互感器 236 和 H2 连接器 214 之间的层 304 在屏蔽 310 和 H2 连接器 214 之间提供一致的和可预测的电介质属性。屏蔽 310、层 304 和 H2 连接器 214 的组合形成电容器 C1，其示意图如图 4 所示。电容器 C1 形成电容性分压器电路 400 的高电压腿。在上述 OVR-1 重合开关 200 中，C1 的电容约为 30 - 50pF。

如图 4 所示，屏蔽引线 314 连接到电容性分压器 400 的低电压腿 404。在此实施例中，低电压腿 404 包括连接在屏蔽 310 和地之间的各个电容器 C2-C21。移除电容器 C2-C21 中的一个或多个能调节电容性分压器 400。这将在接下来的部分中进一步详述。可替换地，如果不需要调节电容性分压器 400，电容器 C2-C21 可组合成一个单个的电容器。

在控制器 112 中，跨在低电压腿 404 上的输出电压 V_{out} 被发送到放大级（未示出），以及然后发送到模数转换器电路级（未示出）。在优选实施例中，微处理器 115 具有连接到放大级的几个内置 A/D 转换器。微处理器 115 根据 A/D 转换器的输出确定适当的电压电势值，且该值通过用户接口 116 向用户 118 显示。

在优选实施例中，低电压腿 404 的电容器 C2-C21 安装在控制器 112 中的印刷电路板（未示出）上，且制造人员或工人易于接近。在此实施例中，可通过将电容器 C4-C21 从印刷电路板断离或切离来移除它们，而电容器 C2 和 C3 不可移除。移除电容器 C4-C21 中的一个或全部减少了低电压腿 404 的总电容并增加输出电压 V_{out} 的值。选择电容器 C4-C21 的值使得以尽可能大的粒度调节电容性分压器 400。在一个基于约为 40pF 的电容 C1 的示例电容性分压器 400 中，电容器 C2-C21 中每一个的电容以及移除电容器 C4-C21 中每一个的电容引起的百分比改变如下表所示。

电容	值	百分比改变
C2, C3	0.1 μ F	不可移除
C4-C7	0.033 μ F	7.5%
C8-C15	0.01 μ F	2%
C16-21	3300pF	.76%

调节分压器 400 以导致高电压腿 C1 的电容变化。对于图 4 的实施例，所调节的低电压腿 404 相对高电压腿 C1 的电容比率约为 10,000:1，

选择该比率以给控制器电路（放大级和 A/D 转化级）提供采样区中的交流电压。本领域技术人员会明白该比率也是实际的工业标准。作为示意的例子，如果电容性分压器 400 的低电压腿 404 需要调节为减少 18.5%，移除电容器 C4，C5，C8，C16 和 C17，且输出电压 V_{out} 增加 18.5%。

如上所述，控制器 112 中的电容器 C4-C21 可由制造或电业人员触及。在制造和装配过程中，控制器 112 可与电力开关设备 110 配对。在这种情况下，可在出货以前为电力开关设备 110 的唯一电容值 C1 调节电容性分压器电路 400。制造人员测量电容 C1，以及然后移除适当的电容器 C4-C21 以获得比率 10,000:1。如果单独地将控制器 112 运到现场，在电力开关设备 110 入网之前，电业工人可在安装地点执行相同的步骤来调节分压器 400。

本发明也可应用于使用其他类型的屏蔽的线圈的电力开关设备 110，用于测量电流和电压，如屏蔽的罗果夫斯基线圈。本领域技术人员知道罗果夫斯基线圈是放置在导体周围的空气芯环形线圈。罗果夫斯基线圈的芯由非铁材料构成。该线圈中由导体中流动的电流产生的交变磁场，感应产生与电流变化速率成比例的电压。罗果夫斯基线圈的输出被发送到积分器，其中电压值被外插。用罗果夫斯基线圈测量的电压是流经电力开关设备 110 的电流量的函数。

虽然任何附图中未示出罗果夫斯基线圈，图 4 示出了罗果夫斯基线圈的屏蔽引线 406 及导体 408，导体 408 周围放置罗果夫斯基线圈的空气芯环形线圈。电路 400 的电容器 C1 由罗果夫斯基线圈的屏蔽、导体 408 和二者之间的空气芯的组合形成。在此实施例，空气芯是电容器 C1 的电介质。电容性分压器 400 的低电压腿 404 设计为具有电容器 C2-C21 的适当值，以提供优选比率 10,000:1。本发明独立于流经电力开关设备 110 的电流来测量导体 408 处的电压电势。

可以理解上述说明仅用于解释，不应理解为对本发明的限制。其中

本发明已结合实施例说明，应理解此处使用的文字是说明和解释性的文字，而不是限制性的文字。而且，虽然此处已结合具体结构、材料和/或实施例说明了本发明，但是本发明并不限于此处公开的细节。相反地，本发明延伸到所附权利要求的范围内的所有功能等同的结构、方法和用途等。本领域技术人员在本说明书的指导下，可以不背离本发明各方面的精神和范围而做出多种修改和变更。

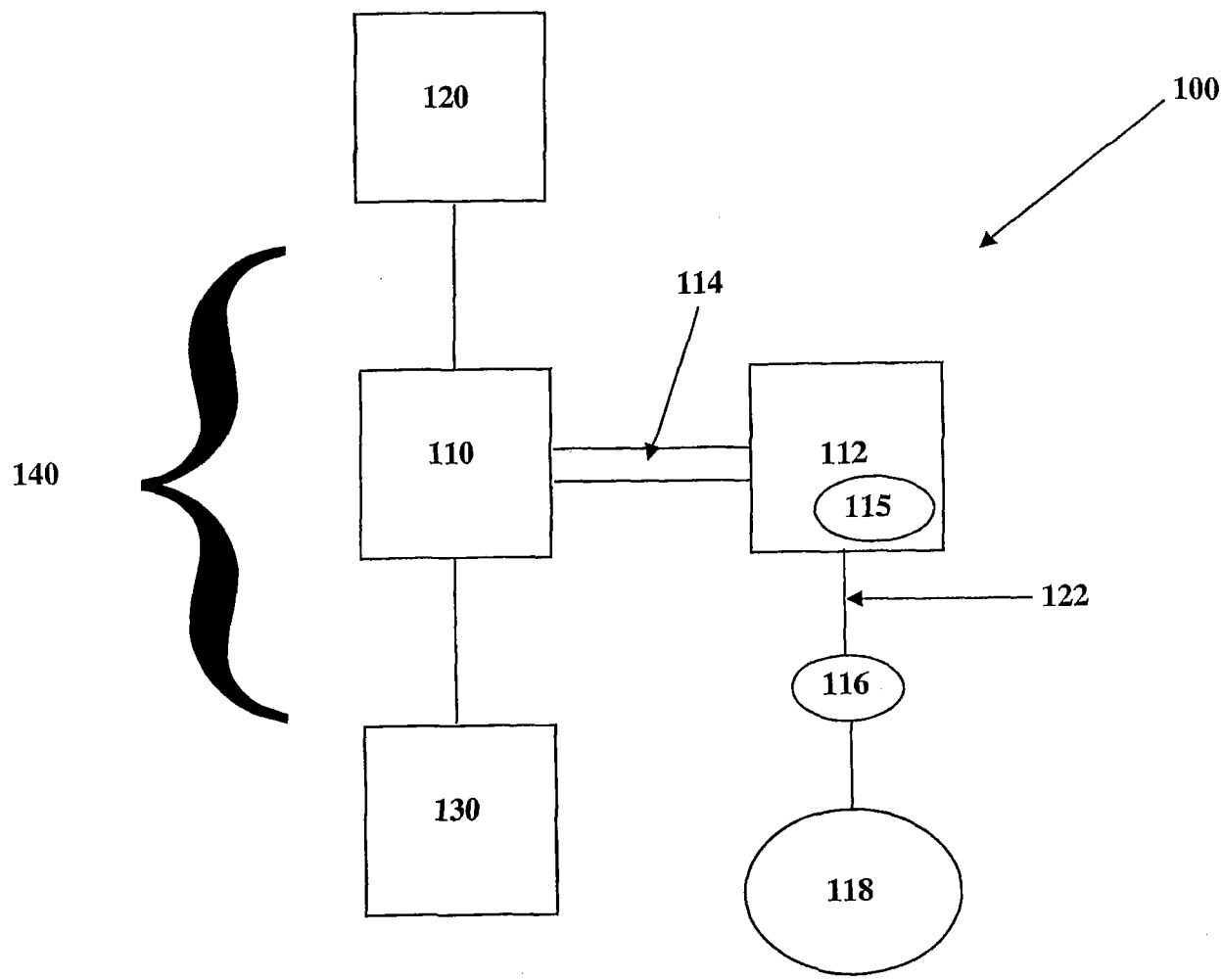


图1

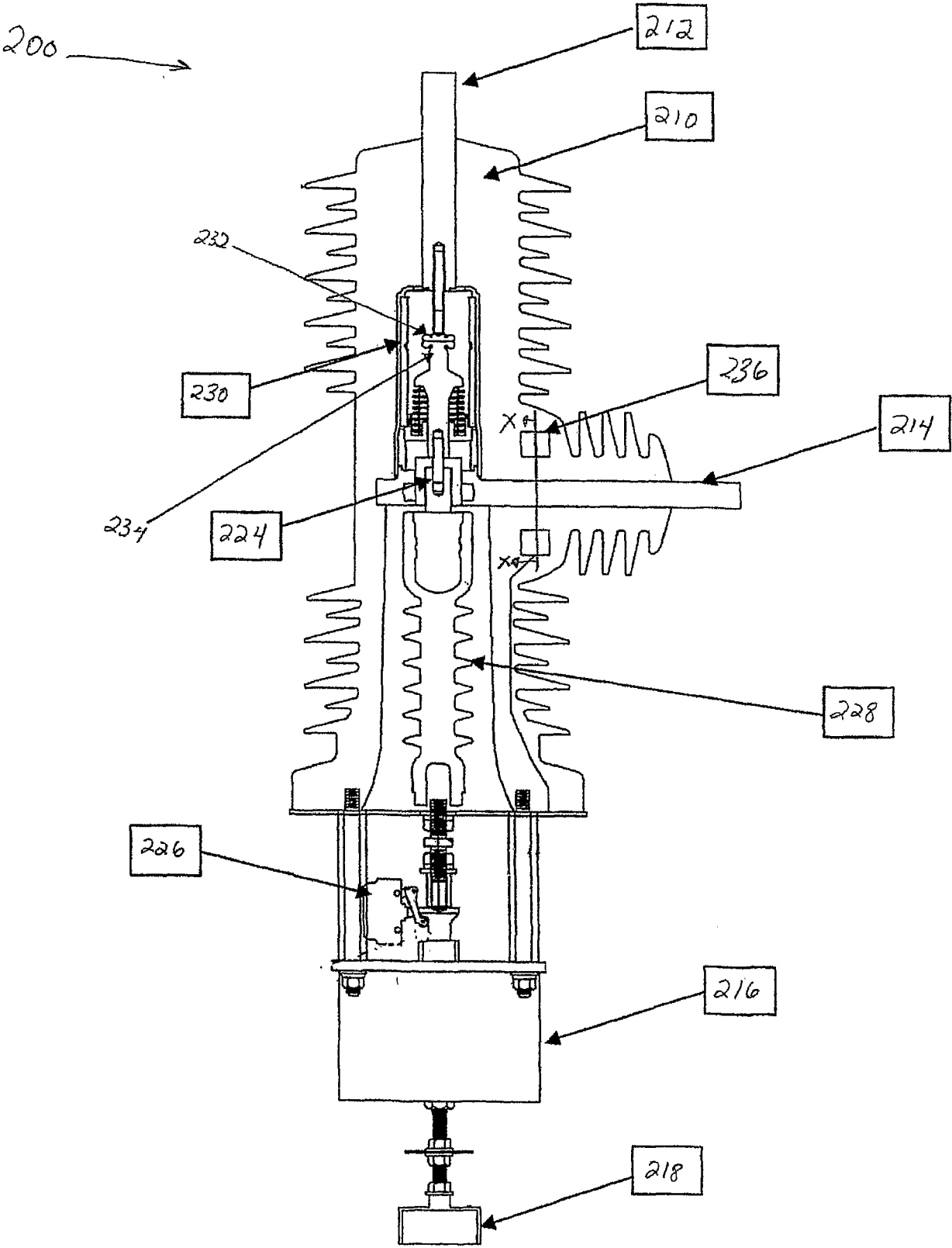


图 2

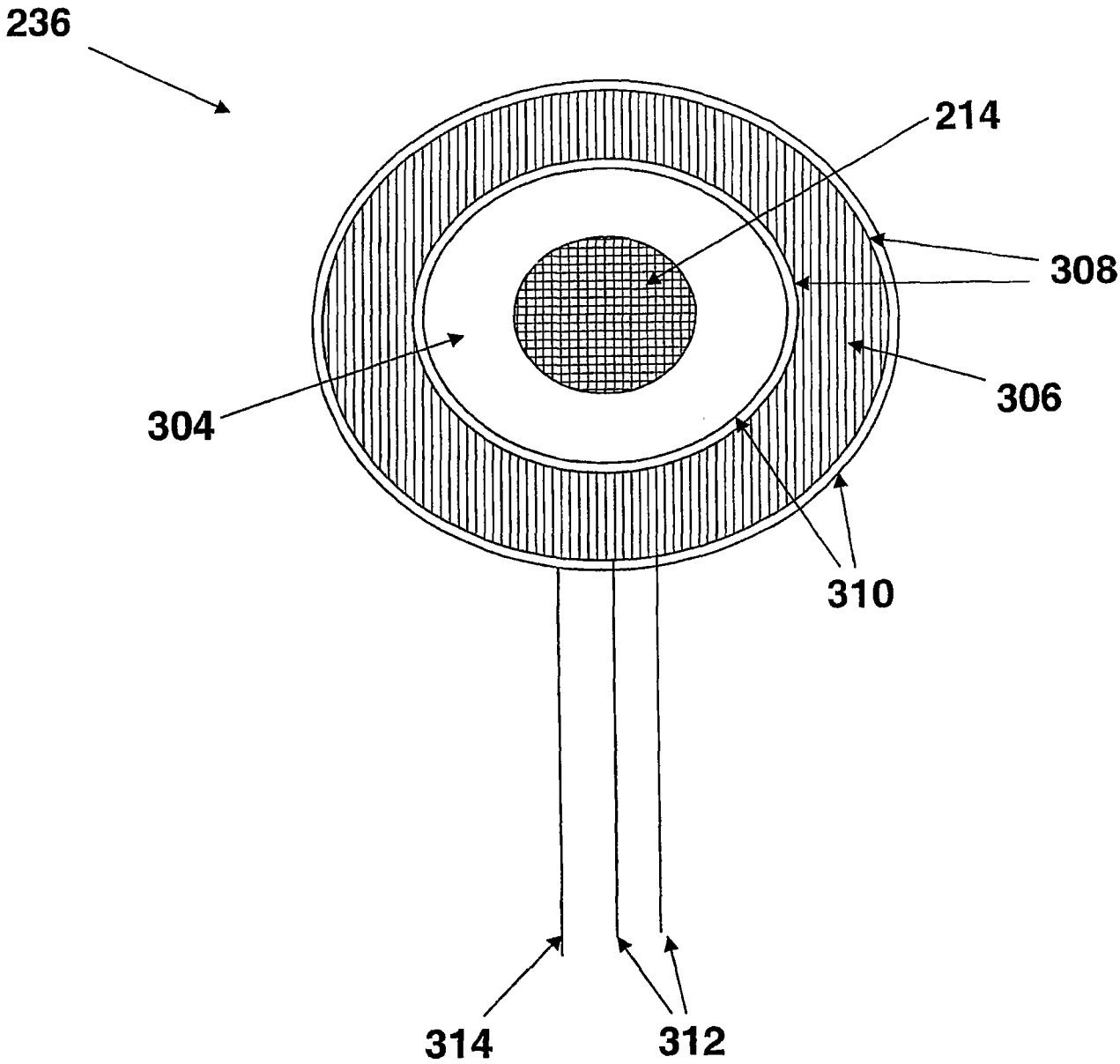


图3

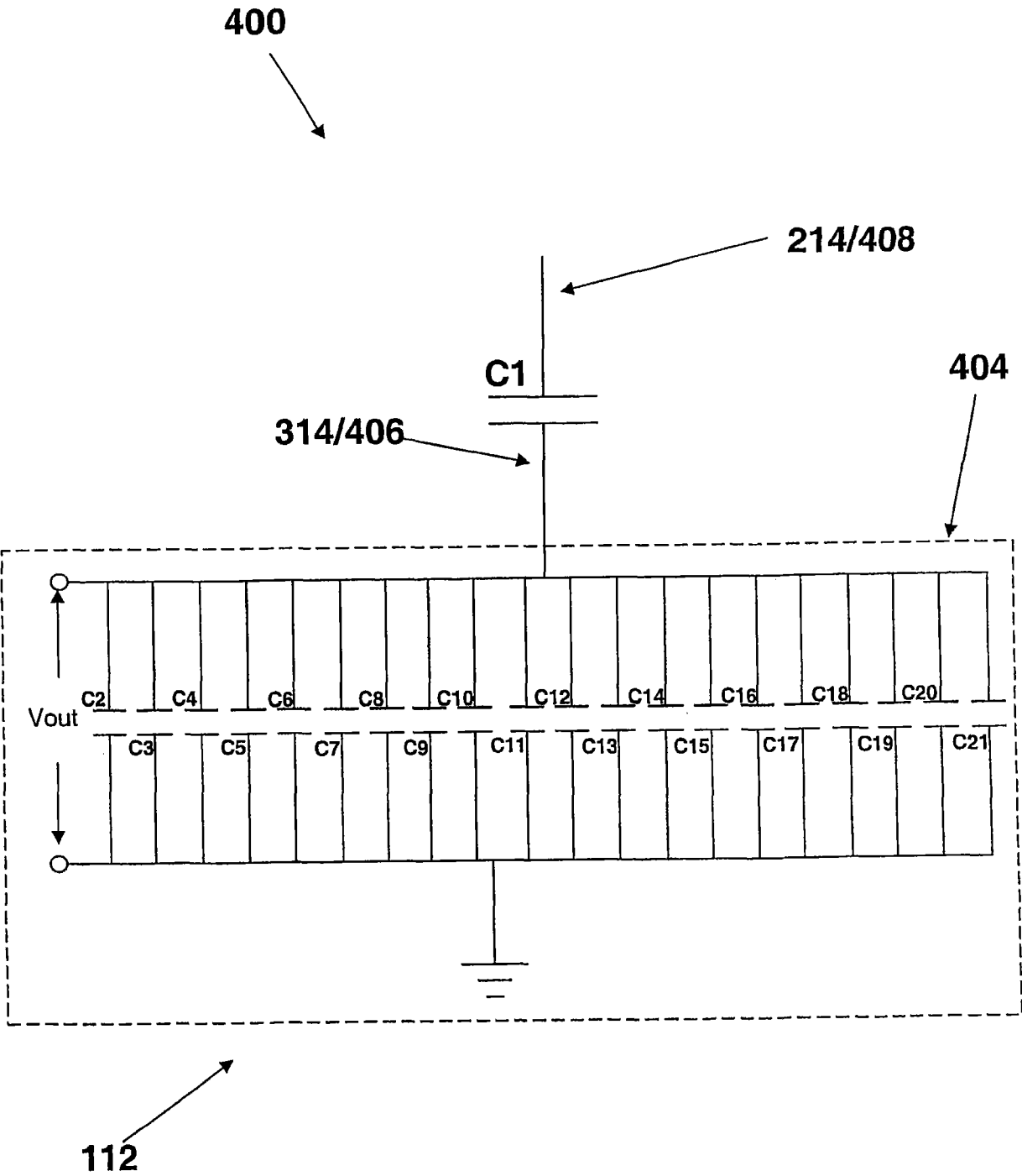


图 4