



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102203686 A

(43) 申请公布日 2011.09.28

(21) 申请号 200980143770.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.10.27

G05B 23/02(2006.01)

G05B 15/02(2006.01)

(30) 优先权数据

12/263,625 2008.11.03 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.05.03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/062152 2009.10.27

(87) PCT申请的公布数据

W02010/062575 EN 2010.06.03

(71) 申请人 罗斯蒙德公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 罗伯特·C·海德克

戴维·A·布罗登 卢良驹

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 刘晓峰

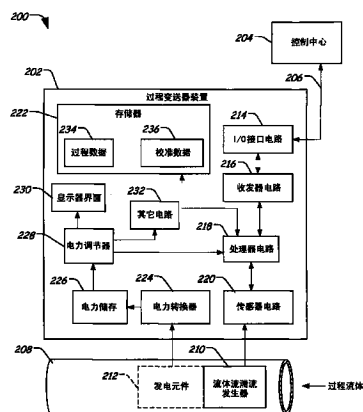
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 16 页

(54) 发明名称

工业过程电力收集装置和从工业过程获得过程装置电力的方法

(57) 摘要

一种过程装置 (202), 包括流体中断产生元件 (210), 以在流经与工业过程相关的管道的过程流体中产生流体中断, 和过程变量传感器, 其连接至所述中断产生元件 (210) 以测量过程参数。所述过程装置 (202) 还包括发电元件 (212), 该发电元件适于响应所述流体中断而产生电输出信号; 和电力储存部件 (226), 该电力储存部件连接至所述发电元件 (212)。所述电力储存部件 (226) 适于基于所述电输出信号积累电荷。



1. 一种过程装置,包括:
流体中断产生元件,用于在流经与工业过程相关的管道的过程流体内产生流体中断;
过程变量传感器,连接至所述流体中断产生元件以测量过程参数;
发电元件,适于响应所述流体中断而产生电输出信号;和
电力储存部件,其连接至所述发电元件,所述电力储存部件适于基于所述电输出信号积累电荷。
2. 根据权利要求1所述的过程装置,还包括连接至所述电力储存部件的显示器界面,所述显示器界面适于使用来自所述电力储存部件的积累电荷而运行。
3. 根据权利要求1所述的过程装置,其中所述发电元件包括压电元件,所述压电元件配置成响应所述流体中断而弯曲以产生所述电输出信号。
4. 根据权利要求1所述的过程装置,其中所述发电元件包括涡轮,所述涡轮适于响应所述流体中断而转动以产生所述电输出信号。
5. 根据权利要求1所述的过程装置,其中所述发电元件包括导电线圈和磁体,其中所述磁体和所述导电线圈适于响应所述流体中断而相对于彼此移动,以在所述导电线圈内产生所述电输出信号。
6. 根据权利要求5所述的过程装置,其中所述发电元件经由连接臂连接至所述流体中断产生元件。
7. 根据权利要求1所述的过程装置,其中所述发电元件包括:
隔离隔膜,适于响应所述流体中断而变形;
固定的导电线圈,其靠近所述隔离隔膜;和
磁体,其连接至所述隔离隔膜且适于响应所述隔离隔膜的变形而相对于所述固定的导电线圈移动,以在所述固定的导电线圈中感应出所述电输出信号。
8. 一种用在与工业过程相关的控制或监控系统中的过程装置,所述过程装置包括:
变送器外壳,连接至运载与工业过程相关的过程流体的管道;
过程变量传感器,适于测量与所述过程流体相关的过程变量;
换能器,耦合至所述过程流体,所述换能器适于从在所述管道中流动的过程流体产生电输出;
电力储存部件,连接至所述换能器且适于基于所述电输出储存电荷;和
电路,连接至所述电力储存部件和所述过程变量传感器,所述电路适于从所述电力储存部件接收电力供给以及提供与所述过程变量相关的输出信号。
9. 根据权利要求8所述的过程装置,还包括流体中断产生元件,其适于在所述过程流体内引起流体中断。
10. 根据权利要求9所述的过程装置,其中所述中断产生元件包括文氏管、阿纽巴件、流体涡旋脱落杆和孔板中的一个。
11. 根据权利要求9所述的过程装置,其中所述换能器包括压电换能器,其适于响应所述流体中断产生所述电输出。
12. 根据权利要求9所述的过程装置,其中所述换能器连接至所述中断产生元件。
13. 根据权利要求9所述的过程装置,其中所述中断产生元件包括接收所述过程流体的开口,其中所述换能器设置在所述中断产生元件中且适于通过所述开口接收所述过程流

体。

14. 根据权利要求 8 所述的过程装置,还包括压差产生元件,其中所述换能器定位在所述管道内压差产生元件的下游。

15. 根据权利要求 8 所述的过程装置,其中所述换能器包括延伸到所述管道中的流体涡轮,所述流体涡轮适于响应所述过程流体而转动以产生所述电输出。

16. 根据权利要求 8 所述的过程装置,还包括收发器,所述收发器适于通过无线通信路径发送与所述输出信号有关的数据至控制中心,所述收发器适于从所述电力储存元件接受工作电力。

17. 根据权利要求 8 所述的过程装置,其中所述换能器包括导电线圈和磁体,其中所述磁体和所述导电线圈适于响应所述流体中断而相对于彼此移动,以在所述导电线圈中产生所述电输出信号。

18. 根据权利要求 8 所述的过程装置,其中所述换能器包括:

隔离隔膜,适于响应所述流体中断而变形;

固定的导电线圈;和

磁体,连接至所述隔离隔膜且适于响应所述隔离隔膜的变形而相对于所述固定的导电线圈移动,其中所述磁体的相对移动在所述固定的导电线圈中感应出所述电输出。

19. 一种从工业过程获得过程装置电力的方法,所述方法包括:

在现场装置的换能器处接收与流体流动有关的振动,所述换能器耦合至与工业过程相关的管道内的过程流体;

通过所述换能器将所述振动转换成电流;

基于所述电流在电力储存元件处积累电荷;

在与所述现场装置相关的过程变量传感器处感测过程变量;和

使用收发器电路将与所述过程变量有关的数据发送至控制系统。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括使用定位在所述换能器上游的流体中断元件在所述过程流体内产生流体中断。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括将电力从所述电力储存元件提供至所述现场装置的显示器界面,以显示与所述感测的过程变量相关的数据。

22. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述过程变量传感器和所述收发器电路由所述电力储存元件供电。

23. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述换能器包括压电部件,所述压电部件适于响应所述流体压力而弯曲以产生所述电流。

24. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述换能器包括:

固定的导电线圈;和

可移动磁体,适于响应所述流体压力而相对于所述固定的导电线圈移动,以感应出流经所述固定的导电线圈的电流。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中所述换能器还包括:

隔离隔膜,耦合至所述过程流体,所述隔离隔膜适于响应所述流体压力而移动以改变所述可移动磁体的位置;和

可调节弹簧,其连接至所述可移动磁体并适于使所述可移动磁体沿着所述固定的导电

线圈的轴线往复移动。

26. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述换能器包括涡轮,所述涡轮适于响应所述流体压力而旋转,所述涡轮用于产生所述电流。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,其中所述现场装置包括涡流流量计,所述涡流流量计包括开口,其中所述涡轮定位在所述涡流流量计中且适于通过所述开口接收所述过程流体。

工业过程电力收集装置和从工业过程获得过程装置电力的方法

技术领域

[0001] 本发明公开内容整体上涉及用在工业过程监控和控制系统中的工业过程装置。更具体地,本发明公开内容涉及工业过程电力收集装置和从工业过程获得过程装置电力的方法。

背景技术

[0002] 在工业设置中,控制系统监控和控制工业和化学过程的各个方面。通常,控制系统与连接至工业工程的现场装置通信。例如,现场装置包括可以连接至与工业过程有关的管道的过程传感器。术语“现场装置”是指执行在分布式控制或过程监测系统功能的任何装置,包括传感器装置、致动器、其它装置或其组合。控制系统接收来自现场装置的与已测量的过程参数相关的数据,且可以使用这样的数据控制过程的各个方面。

[0003] 一些现场装置包括过程变量传感器。典型地,过程变量传感器接收与过程参数(例如压力、温度或其它参数)相关的输入。在特定的例子中,现场装置可以包括使得流体流中断用于测量过程变量的元件。现场装置可以包括将输入转换成具有不同形式的输出的换能器。这样的换能器包括分析设备、处理器、压力传感器、热敏电阻、热电偶、应变仪、流量变送器、定位器、致动器、螺线管、指示灯接口、其它的换能器部件或其的任意组合。

[0004] 通常,现场装置利用电力来感测过程参数并将感测的参数转换成可以被发送至控制系统的数据。另外,发送数据至控制系统需要额外的电力。如果现场装置包括处理器电路或本地显示面板(诸如发光二极管指示灯面板或液晶显示器),那么需要更多的电力。

发明内容

[0005] 在特定实施例中,一种过程装置,包括:流体中断产生元件,以在流经与工业过程相关的管道的过程流体内产生流体中断;且包括过程变量传感器,其连接至所述流体中断产生元件以测量过程参数。所述过程装置还包括发电元件,其适于响应所述流体中断而产生电输出信号;和电力储存部件,连接至所述发电元件。所述电力储存部件适于基于所述电输出信号积累电荷。

[0006] 在另一特定的例子中,公开了一种用在与工业过程相关的控制系统中的过程装置。所述过程装置包括:变送器外壳,其连接至运载与工业过程相关的过程流体的管道。过程装置还包括过程变量传感器,其适于测量与所述过程流体相关的过程变量。过程装置还包括换能器,该换能器连接至所述过程流体并适于从在所述管道中流动的过程流体产生电输出。过程装置还包括电力储存部件,连接至所述换能器且适于基于所述电输出储存电荷;和包括电路,所述电路连接至所述电力储存部件和所述过程变量传感器。所述电路从所述电力储存部件接收电力供给并提供与所述过程变量有关的输出信号。

[0007] 在又一特定实施例中,公开了一种从工业过程获得过程装置电力的方法,所述方法包括:接收与过程流体的流体流动有关的振动,所述过程流体在与工业过程相关的管道

内；在与现场装置相关的过程变量传感器处感测过程变量，和使用所述收发器电路将与所述过程变量相关的数据发送至控制系统。所述方法还包括通过换能器将振动转成电流，和基于电流在电力储存元件处积累电荷。在特定实施例中，所述方法包括在从换能器的上游的管道内产生流体中断。

附图说明

[0008] 图 1 是过程控制系统的特定示例性实施例的附图，该过程控制系统包括现场装置，该现场装置具有从工业过程获得电力的发电元件；

[0009] 图 2 是过程控制系统的第二特定示例性实施例的方块图，所述过程控制系统包括现场装置，该现场装置具有从工业过程获得电力的发电元件；

[0010] 图 3 是发电系统的特定示例性实施例的附图，该发电系统包括发电元件和流体流中断发电机以从流体中断获得电力；

[0011] 图 4 是发电系统的第二特定示例性实施例的附图，该发电系统包括发电元件和流体流中断发电机以从流体中断获得电力；

[0012] 图 5 是发电系统的第三特定示例性实施例的附图，该发电系统包括发电元件和流体流中断发电机以从流体中断获得电力；

[0013] 图 6 是发电系统的特定实施例的横截面视图，该发电系统包括过程流量计装置，该过程流量计装置具有中断产生脱离杆和相关的发电元件；

[0014] 图 7 是发电系统的一部分的特定实施例的视图，该发电系统包括过程流量计装置，该过程流量计装置具有流体中断产生元件，流体中断产生元件带有到发电涡轮的开口以适于从过程流体流动获得电力；

[0015] 图 8 是过程流量计装置的一部分的横截面视图，所述过程流量计装置包括图 7 中的流体中断产生元件；

[0016] 图 9 是发电系统的特定实施例的视图，该发电系统包括从流体流动获得电力的涡轮；

[0017] 图 10 是发电系统的另一特定实施例的视图，该发电系统包括连接至过程管道的压力换能器；

[0018] 图 11 是发电系统的又一特定示例性实施例的顶部平面视图，该发电系统包括压力换能器；

[0019] 图 12 是图 11 的发电系统的横截面视图；

[0020] 图 13 是在管道内连接至孔板的发电系统的特定实施例的横截面视图；

[0021] 图 14 是发电系统的另一特定示例性实施例的视图，该发电系统包括孔板和相关的发电元件；

[0022] 图 15 是图 14 的发电元件的横截面视图；

[0023] 图 16 是发电系统的另一特定示例性实施例的视图，该发电系统包括从流体流动获得电力的涡轮；

[0024] 图 17 是图 16 的发电系统的顶部平面视图；

[0025] 图 18 是图 16 的发电系统的底视图；

[0026] 图 19 是发电系统的又一特定示例性实施例的视图，该发电系统包括压电元件；

[0027] 图 20 是发电系统的特定示例性实施例的顶部平面视图,该发电系统包括压力 / 振动频率调节特征;

[0028] 图 21 是图 20 中的发电系统的横截面视图;

[0029] 图 22 是从工业过程获得过程装置电力的方法的特定示例性实施例的流程图;和

[0030] 图 23 是从工业过程获得过程装置电力的方法的第二特定示例性实施例的流程图。

具体实施方式

[0031] 图 1 是过程控制系统 100 的特定示例性实施例的视图,该过程控制系统 100 包括现场装置 102,该现场装置 102 具有从工业过程获得电力的发电元件 118。过程控制系统 100 还包括适于经由通信链路 106 与现场装置 102 通信的控制中心 104,依赖于特定的实施方式该通信链路 106 可以是有线通信链路或无线通信链路。

[0032] 现场装置 102 是适于监控过程变量参数(诸如压力、流体流量、温度)、其它过程变量参数或其任意组合的过程装置或过程控制变送器装置。现场装置 102 连接至携带过程流体 112 的管道 108。现场装置 102 包括流体中断产生元件 114(诸如涡旋脱落杆或阿纽巴(annular)),其适于产生流体中断(诸如中断 116)。现场装置 102 包括发电元件 118,其适于将与流体中断 116 相关的动能转换成现场装置 102 可以使用的电流。

[0033] 在特定的实施例中,现场装置 102 可以包括电池或大的电容器,其适于基于来自发电元件 118 的电流而积累电荷。可以使用所积累的电荷为现场装置 102 中的电路提供电力。在特定例子中,微处理器、显示器界面、其它电路或其任意组合可以由所述积累的电荷供电。通常,发电元件 118 适于从过程流体 112 获得能量。获得的能量可以被储存在电力储存部件中,给其它电路使用或任意组合使用。

[0034] 在特定的例子中,现场装置 102 可能适于与控制中心 104 无线地通信。在这一例子中,现场装置 102 可以从发电元件 118 获得其工作电力。

[0035] 图 2 是过程控制或监控系统 200 的第二特定示例性实施例的方块图,该系统包括经由有线或无线通信路径 206 与控制中心 204 进行通信的过程变送器装置 202。过程变送器装置 202 连接至与工业过程相关的管道 208。管道 208 运载过程流体。过程变送器装置 202 连接至流体流中断产生器 210,该中断产生器 210 定位在管道 208 中以在过程流体中产生流体中断。在特定例子中,流体流中断产生器 210 可以是孔板、阿纽巴、涡旋脱落杆、文氏管、其它流动中断元件或其任意组合。过程变送器装置 202 也适于与发电元件 212 通信,发电元件可以连接至流体流中断产生器 210 或可以关于流体流中断产生器 210 定位以接收流体中断。在特定实施例中,发电元件 212 适于从在管道 208 中流动的过程流体引起的振动、从流体流中断产生器 210 引起的流体中断、从流体流中断产生器 210 的移动、从压力波动或其任意组合产生电流。

[0036] 过程变送器装置 202 是现场装置,其包括适于与控制中心 204 通信的输入 / 输出(I/O)接口电路 214。如果通信路径 206 是无线通信路径,那么 I/O 接口电路 214 可以包括实体地连接电线至过程变送器装置 202 的有线连接器。如果通信路径 206 是无线通信路径,那么 I/O 接口电路 214 可以包括用于发送和接收无线信号的天线。过程变送器装置 202 还包括连接至 I/O 接口电路 214 的收发器电路 216。收发器电路 216 适于产生数据,且通过

I/O 接口电路 214 发送数据至控制中心 204 和接收来自控制中心 204 的数据。

[0037] 过程变送器装置 202 还包括适于控制过程变送器装置 202 的操作的处理器电路 218。在特定例子中,处理器电路 218 适于与传感器电路 220 通信,且处理从传感器电路 220 接收的测量信息。处理器 218 可以适于使用在储存器 222 处存储的校准数据 236 来处理(准备)或以其他方式校准来自传感器电路 220 的测量信息,以及适于在储存器 22 处储存处理完的测量数据作为过程数据 234。处理器 218 还可以提供已处理的测量数据至收发器电路 216,以经由 I/O 接口电路 214 将数据发送至控制中心 204。

[0038] 过程变送器装置 202 还包括功率变换器 224,其适于接收来自发电元件 212 的电流。在特定的实施例中,功率变换器 224 可以包括桥式整流器和滤波电路。功率变换器 224 提供整流的电力供给至电力储存部件 226,该电力储存部件可以是电池、大的电容器、另一电荷储存部件或其任意组合。过程变送器装置 202 包括功率调整器 228,其适于将来自电力储存部件 226 的电力提供至显示界面 230(诸如液晶显示器(LCD)装置、发光二极管(LED)显示器界面、其它的本地显示器部件或其任意组合)。功率调整器 228 还可以将来自电力储存部件 226 的电力提供至处理器电路 218、至收发器电路 226(经由未显示出的链路)、至其它电路 232 或其任意组合。

[0039] 在特定的例子中,过程变送器装置 202 通过无线通信路径 206 与控制中心 204 无线通信。过程变送器装置 202 从发电元件 212 产生工作电力,发电元件由与流过管道 208 的过程流体相关的振动或其它的动能产生电流。过程变送器装置 202 在功率变换器 224 处接收电流,且基于在电力储存元件 226 处的电流而积累和储存电荷。过程变送器装置 202 使用功率调整器 228 以提供电力至储存器 222、处理器电路 218、传感器电路 220、收发器电路 216 以及 I/O 接口电路 214,以测量过程变量参数和经由无线通信路径 206 将与已测得的过程变量参数有关的数据通信至控制中心 204。

[0040] 在另一特定实施例中,过程变送器装置 202 经由诸如通信路径 206 的有线通信路径接收来自控制中心 204 的工作电力。过程变送器装置 202 还从发电元件 212 获得过剩的工作电力,所述过剩的电力被经由功率变换器 224 整流且被在电力储存部件 226 处储存。功率调整器 228 适于提供过剩的电力至显示器界面 230 和其它的电路 232。在特定的例子中,来自发电元件 212 的过剩的电力可以用于提供电力至处理器电路 218,以用于本地数据处理。在另一特定例子中,来自发电元件 212 的过剩的电力可以用于提供电力至本地显示器(诸如显示器接口 230),为在过程变送器装置 202 处的技术人员的使用,本地显示器可以提供过程变量数据的可视显示。过剩的电力可以用于进行测试和本地根据请求而进行的测量,从而允许技术人员与过程变送器装置 202 互动,以触发过程变量参数的测量和经由显示器界面 230 接收与已测量的过程变量变送器相关的数据。

[0041] 图 3 是发电系统 300 的特定示例性实施例的视图,该发电系统 300 包括流体流中断产生器(诸如阿纽巴件 302),且包括发电元件 304。发电元件 304 包括连接至阿纽巴件 302 并适于提供磁场的 u 形磁体 306。发电元件 304 还包括导电线圈 308,其适于响应振动和流体中断而在磁场中相对于 u 形磁体 306 移动。

[0042] 在特定的实施例中,阿纽巴件 302 和发电元件 304 定位在与工业过程相关的管道中。当过程流体围绕阿纽巴件 302 流动时,阿纽巴件 302 扰乱流动,从而使得过程流体分开且在过程流体流中产生小的旋转或漩涡,所述流体流交替地沿着和在所述阿纽巴件 302 的

每一侧的下面流下。在一些情形中,交替地“流下去”的流体流引起波动压力,该波动压力可以由传感器检测。另外,波动压力可以导致导电线圈 308 相对于 u 形磁体 306 的移动,在导电线圈 308 中感应出电流。感应出的电流可以被提供至功率变换器电路,诸如在图 2 中显示的功率变换器 224。

[0043] 在特定的实施例中,发电系统 304 可用于产生过剩的电力、工作电力或其任意组合。这样产生的电力可以用于提供电力至现场装置中的电路,诸如在图 1 中显示的现场装置 102 或在图 2 中显示的过程变送器装置 202。

[0044] 图 4 是发电系统 400 的第二特定示例性实施例的视图,该发电系统包括流体流中断产生器(诸如阿纽巴件 402),该流体流中断产生器可以定位在与工业过程相关的管道中。发电系统 400 还包括发电元件 404,该发电元件适于响应由阿纽巴件 402 引起的流体中断而产生电流。发电元件 404 包括连接至阿纽巴件 402 的连接部分 406。连接部分 406 包括夹在第一发电机 410 和第二发电机 412 之间的振动梁 408。第二发电机 412 包括音圈 414 和可移动磁体 416,该可移动磁体 416 被定位成沿着音圈 414 的轴线移动以用音圈 414 感应出电流。第一发电机 410 也可以包括音圈和可移动磁体。在可替代的实施例中,第一发电机 410 和第二发电机 412 可以共享音圈 414 和可移动磁体 416,可移动磁体 416 可适于移动通过振动梁 408 中的开口(未显示)。

[0045] 在特定实施例中,由过程流体围绕阿纽巴件 402 的流动引起的流体漩涡使得振动梁 408 振动。振动梁 408 的移动使得可移动磁体 416 相对于音圈 414 移动,从而感应出电流在音圈 414 中流动。在特定的例子中,音圈 414 可以连接至过程装置外壳中的电力储存元件和功率变换器,所述外壳例如是与图 2 中显示的过程变送器装置 202 相关的外壳。

[0046] 图 5 是发电系统 500 的第三特定示例性实施例的视图,该发电系统包括流体流中断产生器 502 和包括发电元件 504。发电元件 504 包括适于容纳压电晶体梁的模制的封装 506,该压电晶体梁被悬挂在封装 506 的内部。压电晶体梁通常以标记 508 表示。在特定的实施例中,模制的封装 506 可以由不锈钢形成,压电晶体梁 508 可以定位在模制的封装 506 中且被夹在薄橡胶垫(未显示)之间。发电元件 504 可以是焊接至流体流中断产生器 502 的激光器。在特定的实施例中,发电元件 504 响应流体中断而振动。发电元件 504 的振动使得模制封装 506 中的压电晶体梁 508 产生电流。在特定的例子中,来自压电晶体梁 508 的电流可以被提供至功率变换器和过程变送器中的电力储存元件,诸如在图 2 中显示的过程变送器装置 202 的电力储存部件 226 和功率变换器 224。

[0047] 图 6 是发电系统的特定实施例的横截面视图,该发电系统包括具有中断产生元件(诸如阿纽巴件 616)的过程流量计装置 600。过程流量计装置 600 还包括发电元件 620。过程流量计装置 600 适于与工艺过程的流量通信,以确定流体流率。过程流量计装置 600 包括外壳 602,其连接至外壳盖 604。外壳 602 和外壳盖 604 限定了适于容纳发电元件 620 和其它电路(未显示)的腔 605。外壳 602 包括具有各自的开口 608 和 609 的凸缘部分 606 和 607,所述开口适于容纳紧固件(诸如螺栓),以将外壳 602 固定至与工业过程相关的结构(诸如管道)。过程流量计装置 600 还包括阿纽巴安装套管节 610,该安装套管节 610 连接至外壳 602 和 O 形环密封件 612,以防止围绕阿纽巴安装套管节 610 的流体流进入腔 605 中。过程流量计装置 600 还包括高压旋转密封件 614,以进一步隔离腔 605 与过程流体,和防止过程流体在过程流量计装置 600 和管道(诸如图 1 显示的管道 108)之间的联结处从

该管道逸出。

[0048] 过程流量计装置 600 包括扭曲弹簧 618,其连接至扭曲弹簧锚定器 619。扭曲弹簧 618 可以用于调节与发电元件 620 相关的张力,该张力可以调节振荡频率、阻尼张力、弹簧弹力、或施加至可移动磁体 622 的其它的力。发电元件 620 包括可移动磁体 622,该可移动磁体 622 适于响应从阿纽巴件 616 接收的振动而沿着与内音圈 624 和外音圈 626 相关的轴线移动。发电元件 620 设置在腔 605 的电力产生室 628 中且适于响应从阿纽巴件 616 接收的振动而在内和外音圈 624 和 626 中产生电流。在特定实施例中,电流可以提供至外壳 602 内的功率变换器,且可以储存在电力储存部件中,诸如图 2 中显示的功率变换器 224 和电力储存部件 226。

[0049] 图 7 是过程流量计装置的发电系统 700 的特定实施例的视图,该过程流量计装置包括压差产生杆(诸如阿纽巴件 702),具有到发电涡轮 710(在图 8 和 9 中显示出)的开口 706,其中发电涡轮 710 适于从过程流体流获得电力。发电系统 700 包括适于连接至过程流量计装置外壳(诸如图 6 中显示的外壳 602)的阿纽巴套管节 704。发电系统 700 还显示出电流产生器 708 的一部分。在特定的例子中,电流产生器 708 的所述一部分可以包括功率变换器电路(诸如在图 2 中显示的功率变换器 224)。

[0050] 在特定的实施例中,过程流体流入到阿纽巴件 702 中的开口 706 中,且转动发电涡轮 710 以产生能被提供至电流产生器 708 的电流,用于提供电力而提供工作电力至与过程流量计装置相关的电路。

[0051] 图 8 是过程流量计装置的发电系统 700 的横截面视图 800,该过程流量计装置包括压差产生杆(诸如图 7 中显示阿纽巴件 702)。发电系统 700 包括至发电涡轮 710 的开口 706,而发电涡轮连接至电流产生器 708。电流产生器 708 包括凸缘部分 820,其经由紧固件 822(诸如螺纹栓)连接至阿纽巴套管节 704。在特定的实施例中,过程流体流过开口 706 且围绕发电涡轮 710,从而导致发电涡轮 710 转动。发电涡轮 710 的转动提供动能至电流产生器 708,电流产生器 708 将动能转换成电流。

[0052] 图 9 是发电系统 900 的特定实施例的视图,该发电系统包括具有相关的凸缘部分 820 的电流产生器 708 和发电涡轮 710。发电涡轮 710 包括第一涡轮叶片 930、第二涡轮叶片 932 以及第三涡轮叶片 934,所述涡轮叶片适于响应流过开口(诸如图 7 和 8 中显示的开口 706)的过程流体而转动发电涡轮 710。

[0053] 在特定的例子中,过程流体围绕发电涡轮 710 流动,第一、第二和第三涡轮叶片 930、932 和 934 使得发电涡轮 710 转动。这样的转动代表动能,所述动能可以由电流产生器 708 转换成电流。电流可以被提供至电力转换器和电力储存部件,诸如在图 2 中显示的电力转换器 224 和电力储存部件 226。

[0054] 图 10 是发电系统的视图,该发电系统包括连接至过程管道 1004 的发电装置 1002。发电装置 1002 包括经由螺纹紧固件 1008 连接至管道延长部 1010 的压力换能器 1006。压力换能器 1006 适于将来自过程管道 1004 内的过程流体的流体压力脉冲转换成可以由电线 1012 运载的电流。在特定实施例中,电线 1012 可以连接至电力转换器和/或电力储存部件,诸如在图 2 中显示的电力转换器 224 和电力储存部件 226。

[0055] 在特定的例子中,管道延长部 1010 可以是适于将与过程流体相关的声音噪音引导至发电装置 1002 的共振管道。在这种情形中,压力换能器 1006 可适于接收声音噪音并

从与声音噪音相关的压力波动产生电流。在特定例子中,所关心的声音波动频率可以是在 60-80 赫兹的范围内。在另一特定的例子中,管道延长部可以配置成利用能够产生的驻波。尤其是,管道延长部 1010 的长度 (L) 可以被选择以将噪声集中在期望的频率范围内,发电装置 1002 可以被调谐至该期望的频率范围。在特定的例子中,声音振动的频率 (F) 与声音的速度 ($V_{\text{声音}}$) 除以管道延长部的长度 (L) 有关,期望的长度可以根据下述公式确定:

$$[0056] \quad L = V_{\text{声音}} / F \quad (\text{公式 1})$$

[0057] 在过程管道中的驻波可以使得声音噪音波动。这样的波动可以通过压电元件、通过其中线圈和磁体彼此相对地移动的线圈 / 磁体系统、通过另一换能器或其任意组合而转换成电流。

[0058] 图 11 是发电系统 1100 的第二特定示例性实施例的顶部平面视图。发电系统 1100 包括具有隔膜 1104 的发电装置 1102,该隔膜适于如弹簧一样工作。发电装置 1102 还包括设置在发电系统 1100 的外壳 1106 中的电流产生器 1108。外壳 1106 包括管道螺纹部分 1112 和螺母部分 1110,它们可以用于连接外壳 1106 至管道。外壳 1106 还包括高压开口 1114。

[0059] 图 12 是图 11 中的发电系统 1100 的横截面视图 1200。发电系统 1100 包括具有管道螺纹部分 1112 和螺母部分 1110 的外壳 1106。发电系统 1100 连接至运载过程流体的管道 1202。管道 1202 包括孔板 1206,其具有过程流体可以流过的开口 (流孔)。管道 1202 还包括高压开口 1210,该高压开口通过管 1204 连接至发电系统 1100 的高压开口 1114。发电系统 1100 还包括隔膜 1104 和电流产生器 1108。电流产生器 1108 包括在磁体外壳 1222 内的中心磁体 1220,且包括围绕中心磁体 1220 和磁体外壳 1222 的音圈 1224。管道螺纹部 1112 延伸通过管道 1202 的壁且包括适于与管道 1202 配合的锁定螺母 1228。锁定螺母 1228 围绕延伸至阀 1226 的流体腔 1230,阀 1226 通过磁体外壳 1222 连接至中心磁体 1220。

[0060] 在特定的实施例中,发电系统 1100 连接至在管道 1202 内的孔板 1206 的低压侧处的管道,所述管道 1202 运载工业过程流体。高压开口 1114 通过管 1204 和高压开口 1210 连接至孔板 1206 的高压侧。在第一状态中,隔膜 1104 使磁体 1220 和磁体外壳 1222 向下移动以关闭阀 1226。在过程流体压力聚积高达特定水平时,流体压力克服了隔膜 1104 的向下的力。流体压力向上推动中心磁体 1220,直到压力通过低压开口 1230 在阀 1226 处排出为止。低压阀 1226 再次关闭,电流产生器 1108 重复所述过程。随着中心磁体 1220 被沿着音圈 1224 的轴线 1250 平移,中心磁体 1220 的移动导致了阀 1226 的打开和关闭,从而感应出电流在音圈 1224 中流动。通常,如图 12 所示,发电系统 1100 可以定位在管道 1202 的外面。在另一特定的实施例中,发电系统 1100 可以定位在过程管道 1202 内。

[0061] 图 13 是发电系统 1300 的特定实施例的横截面视图。发电系统 1300 包括连接至孔板 1342 的发电机 1302。孔板 1342 定位在运载过程流体的管道 1340 中。孔板 1342 包括过程流体可以流过的开口 (流孔) 1344。孔板 1342 还包括延伸通过孔板至发电机 1302 的高压开口 1310 的高压开口 1346。发电机 1302 包括隔膜 1304 和电流产生器 1308。电流产生器 1308 包括在电磁外壳 1322 中的中心磁体 1320,并包括围绕中心磁体 1320 和磁体外壳 1322 的音圈 1324。管道螺纹部 1312 围绕延伸至阀 1326 的流体腔 1330,该阀 1326 通过磁体外壳 1322 连接至中心磁体 1320。

[0062] 在特定的实施例中,发电机 1302 连接至孔板 1342 且适于接收在孔板 1342 的低压侧上的过程流体压力。流体压力脉冲推动抵靠阀 1326,从而使得中心磁体 1320 和磁体外壳

1322 相对于音圈 1324 移动,感应出在音圈 1324 中流动的电流。隔膜 1304 抵抗磁体 1320 和磁体外壳 1322 的移动,且向下推动磁体 1320 以关闭阀 1326。在过程流体压力积累高达特定水平时,中心磁体 1320 被向上推动,直到压力被通过低压开口 1330 穿过阀 1326 排出,隔膜 1304 使得磁体 1320 和磁体外壳 1322 向下移动以关闭阀 1326。低压开口 1330 提供压力排放以平衡压力并允许隔膜 1320 关闭阀 1326。发电装置 1302 的所产生的操作导致阀 1326 的打开和关闭,以响应流体压力脉冲而沿着音圈 1324 的中心轴线 1350 平移中心磁体 1320。中心磁体 1320 相对于音圈 1324 的平移感应出电流在音圈 1324 中流动。

[0063] 图 14 是发电系统 1400 的另一特定示例性实施例的视图,包括孔板 1402 和相关的发电元件 1406。孔板 1402 可以定位在工业过程的管道中,以产生压差。孔板 1402 包括开口或流孔 1404,发电元件 1406 靠近开口 1404 定位。发电元件 1406 包括第一隔膜 1412 和第二隔膜 1414。发电元件 1406 还包括固定的音圈 1418 和夹在第一和第二隔膜 1412 和 1414 之间的可移动磁体 1416。发电元件 1406 包括适于连接至孔板 1402 中的电线开口 1422 的电线开口 1420。在特定的例子中,电线连接至音圈 1418,且穿过电线开口 1420 和 1422,以将配线布置至管道外部的电力储存元件。

[0064] 在特定例子中,孔板 1402 代表流体流动阻塞物,其在过程流体中产生了流体压力差动和流体流中断。流体压力差动和 / 或流体流中断施加随时间变化的压力到第一和第二隔膜 1412 和 1414,从而使磁体 1416 相对于音圈 1418 上下移动。磁体 1416 的这种移动感应出电流在音圈 1418 内流动,所述电流可以通过延伸通过电线开口 1420 和 1422 的电线运载至电力储存元件。

[0065] 图 15 是图 14 显示的发电元件 1406 的横截面视图 1500。另外,发电元件 1406 包括第一隔膜 1412、第二隔膜 1414 以及夹在第一和第二隔膜 1412 和 1414 之间的磁体 1416。发电元件 1406 还包括音圈 1418,该音圈定位成围绕磁体 1416。磁体 1416 包括第一磁体架 1530 和第二磁体架 1534,所述架可以通过厌氧性的环氧树脂连接至磁体 1416。发电元件 1406 还包括电线开口 1420 和用于将电线固定至音圈 1418 的电线铆钉 1540,用于从磁体 1416 相对于音圈 1418 的移动获得能量。

[0066] 在特定的实施例中,第一磁体架 1530 和第二磁体架 1534 可以分别被激光焊接至第一和第二隔膜 1412 和 1414。在另一特定的实施例中,发电元件 1406 可以相对于文氏管或另一压差产生元件(诸如阿纽巴件)定位。

[0067] 图 16 是发电系统 1600 的第三特定示例性实施例的视图,该发电系统包括用于从流体流动获得电力的涡轮 1610。发电系统 1600 包括外壳 1602,该外壳包括螺母部分 1604 和管道部分 1606。管道部分 1606 包括流体开口 1608 以允许过程流体接近涡轮 1610。外壳 1610 还包括电流产生器 1612,其连接至涡轮 1610 以将来自涡轮 1610 的旋转能量转换成电流,所述电流可用于提供电力至过程变送器装置的各种电路部件,诸如在图 2 中显示的过程变送器装置 202。

[0068] 图 17 是图 16 的发电系统 1600 的顶视图 1700。发电系统 1600 包括具有螺母部分 1604 和管道部分 1606 的外壳 1602。外壳 1610 还包括电流产生器 1612。管道部分 1606 包括允许流体接近涡轮 1610 的流体开口 1608。管道部分 1606 还包括第二开口 1710,以允许过程流体流经流体开口 1608,绕过在涡轮 1610 且流经第二开口 1710。

[0069] 图 18 是图 16 的发电装置 1600 的底部视图 1800。底部视图 1800 包括外壳 1602

的螺母部分 1604 和管道部分 1606。管道部分 1606 限定了尺寸适于装配涡轮 1610 的开口 1802。涡轮 1610 包括第一叶片 1820、第二叶片 1822 和第三叶片 1824, 所述叶片适于响应过程流体流动而旋转涡轮 1610。

[0070] 在特定的实施例中, 涡轮 1610 可以定位在过程管道中, 使得开口 1608 和第二开口 1710 定向成允许过程流体在涡轮 1610 周围流动。涡轮 1610 响应过程流体流动而转动。涡轮 1610 的转动产生了动能, 所述动能可以被电流产生器 1612 转换成电流。电流可以在电力储存部件, 诸如图 2 显示的电力储存部件 226, 处被储存。可替代地, 电流可以用于给连接至发电装置 1600 的电路 (例如适于与控制系统通信的收发器电路和适于提供与过程流体相关的本地读数, 诸如流量、压力读数、其它数据或其任意组合的本地界面电路) 供电。

[0071] 图 19 是发电系统 1900 的第四特定示例性实施例的视图。发电系统 1900 包括管道部分 1902、螺母部分 1904、锁定螺母部分 1906 以及发电部分 1908。发电部分 1908 包括环 1912, 以关于压电产生器 1916 固定隔膜 1914。发电机部分 1908 还包括诸如螺钉 1919 的紧固件, 以固定压电产生器 1916。在特定的例子中, 压电产生器 916 是压电晶体梁。

[0072] 发电装置 1900 还包括开口 1918 和延伸横跨开口 1918 的销 1920。销 1920 工作作为阿纽巴件或涡旋脱落杆以产生不对称的竖直流动, 使隔膜 1914 响应过程流体中的波动而振动。这样的波动导致隔膜 1914 移动且在压电产生器 1916 中感应出电流流动。在特定实施例中, 压电产生器 1916 可以与隔膜 1914 一起振动, 从而感应出电流在压电产生器 1916 中流动。

[0073] 图 20 是发电系统 2000 的特定示例性实施例的顶部平面视图, 包括压力 / 振动频率调节螺钉 2010, 其可以被旋转以改变与发电系统 2000 相关的振动频率和 / 或压力。发电系统 2000 包括具有螺母部分 2004 和管道部分 2006 的外壳 2002。外壳 2002 还包括高压开口 2008, 所述高压开口可以连接至压差产生装置 (诸如阿纽巴件、孔板、另一压差产生装置或其任意组合) 的高压侧。发电系统 2000 还包括压力 / 振动频率调节螺钉 2010 和用于连接压力 / 振动频率调节螺钉 2010 至外壳 2002 的锁定螺母 2012。外壳 2002 适于容纳电流产生器 2014, 所述电流产生器适于从过程流体产生电流。

[0074] 在特定实施例中, 发电系统 2000 连接至工业过程的管道, 以产生与从管道接收的动能有关的电流。在特定的例子中, 发电系统 2000 适于从流体压力、振动和其他的过程流体参数产生电流。

[0075] 图 21 是图 20 的发电系统 2000 的横截面视图 2100。发电系统 2000 包括压力 / 振动频率调节螺钉 2010、锁定螺母 2012 以及外壳 2002, 该外壳包括螺母部分 2004 和管道部分 2006。外壳 2002 包括高压开口 2008 且适于容纳电流产生器 2014。发电装置 2000 包括具有弹簧 2122 和弹簧盖 2124 的活塞 2120。电流产生器 2014 包括被音圈 2130 围绕的磁体外壳 2126 内的磁体 2126。磁体外壳 2126 适于作为相对于压力开口 2132 的阀而操作。发电系统 2000 还包括连接至过程管道的锁定螺钉 2134。

[0076] 在特定实施例中, 发电系统 2000 连接至过程管道且适于在高压开口 2008 处接受过程流体。与过程流体相关的流体压力使磁体外壳 2128 和磁体 2126 向上移动。这样的移动压缩弹簧 2122。当磁体外壳 2128 被充分移动时, 通过低压开口 2132 排出高压, 并且弹簧 2122 迫使阀关闭低压开口 2132 (通过向下推动磁体 2126 和磁体外壳 2128 关闭低压开口 2132)。流体压力再次推抵阀, 从而使磁体外壳 2128 和磁体 2126 向上移动, 而重复所述

循环。磁体 2126 相对于音圈 2130 的移动在音圈 2130 中感应出电流,所述电流可以在电力储存部件处被储存以及用于给各种电路供电。例如,音圈 2130 可以连接至电力转换器和电力储存部件,诸如图 2 中显示的电力转换器 224 和电力储存部件 226。在特定实施例中,发电系统 1800 定位在另一压差产生装置或孔板的低压侧。高压开口 2008 连接至另一压差产生装置或孔板的高压侧。

[0077] 图 22 是从工业过程获得过程装置电力的方法的特定示例性实施例的流程图。在步骤 2202,在现场装置的换能器处接受与流体流动相关的振动,该现场装置连接至与工业过程相关的管道中的过程流体。前进至步骤 2204,通过换能器将振动转换成电流。继续至步骤 2206,基于电流在电力储存元件上积累电荷。进行至步骤 2208,在与现场装置相关的过程变量传感器处感测过程变量。运行至步骤 2210,使用收发器电路将与过程变量相关的数据传送至控制系统。所述方法终止于步骤 2212。

[0078] 在特定实施例中,所述方法还包括提供来自电力储存元件的电力至现场装置的显示器界面,以显示与感测的过程变量有关的数据。在另一特定例子中,由电力储存元件给过程变量传感器和收发器电路供电。

[0079] 在特定实施例中,换能器是压电部件,该压电部件适于响应流体压力而弯曲以产生电流。在另一特定例子中,换能器包括固定的导电线圈以及可移动磁体,所述可移动磁体适于响应流体压力而相对于固定的导电线圈移动以感应出电流流过固定的导电线圈。在另一例子中,换能器可以包括可移动的导电线圈和静止的磁体。在特定例子中,换能器可以包括隔离隔膜,该隔离隔膜连接至过程流体且适于响应流体压力而移动从而改变可移动磁体或可移动导电线圈的位置。在又一特定例子中,换能器可以包括隔膜,该隔膜适于响应流体压力以感应出电流在压电产生器中流动。在另一例子中,换能器可以包括可调节弹簧,其连接至可移动磁体且适于使得可移动磁体沿着固定的导电线圈的轴线往复移动。在另一特定实施例中,换能器包括涡轮,该涡轮适于响应过程流体流动转动以产生动能,该动能可以转换成电流。涡轮可以包含在流量计中,该流量计具有允许过程流体在涡轮周围流动的开口。

[0080] 图 23 是从工业过程获得过程装置电力的方法的第二特定示例性实施例的流程图。在步骤 2302 处,动能在连接至工业过程的发电元件处被接收。动能可以被从泄涡、过程流体流动噪音、声音噪音、过程振动、压力波动、其它流体中断、其它动能源或其任意组合得到。在特定实施例中,由于流体中断产生元件(诸如主要元件),可以从过程流体的中断获得动能,该流体中断产生元件可以与过程控制测量发送器(诸如流量计或压力换能器)相关。这样的过程控制测量发送器可以包括主要元件,所述主要元件定位在过程流体流动中以产生流体中断,诸如压差。主要元件可以包括孔板、阿纽巴件或涡旋脱落杆、文氏管、其它流动中断产生元件、或其任意组合。

[0081] 进行至步骤 2304,动能通过换能器转换成电流。在特定例子中,可以使用压电晶体梁发电机、磁体/音圈发电机、涡流发电机、另一电力换能器、或其任意组合转换动能。进行至步骤 2306,基于电流在电力储存元件处积累电荷。在特定例子中,电力储存元件可以是电池、电容器、另一电力储存部件或其任意组合。

[0082] 进行至步骤 2308,电力被从电力储存元件供给到至少一个电路。在特定例子中,电力调节器电路可以从电力储存元件将电力引导至显示器界面(诸如发光二极管显示器、液晶显示器、另一显示器界面、或其任意组合)。在另一特定例子中,电力储存元件可以提供过

剩的电力至处理器或至其它电路以执行各种功能,而不必从中心控制系统抽取电力。所述方法终止于步骤 2310。

[0083] 虽然参考优选实施例描述了本发明,但是本领域技术人员将认识到在不背离本发明的精神和范围的情况下可以在形式和细节上进行变化。

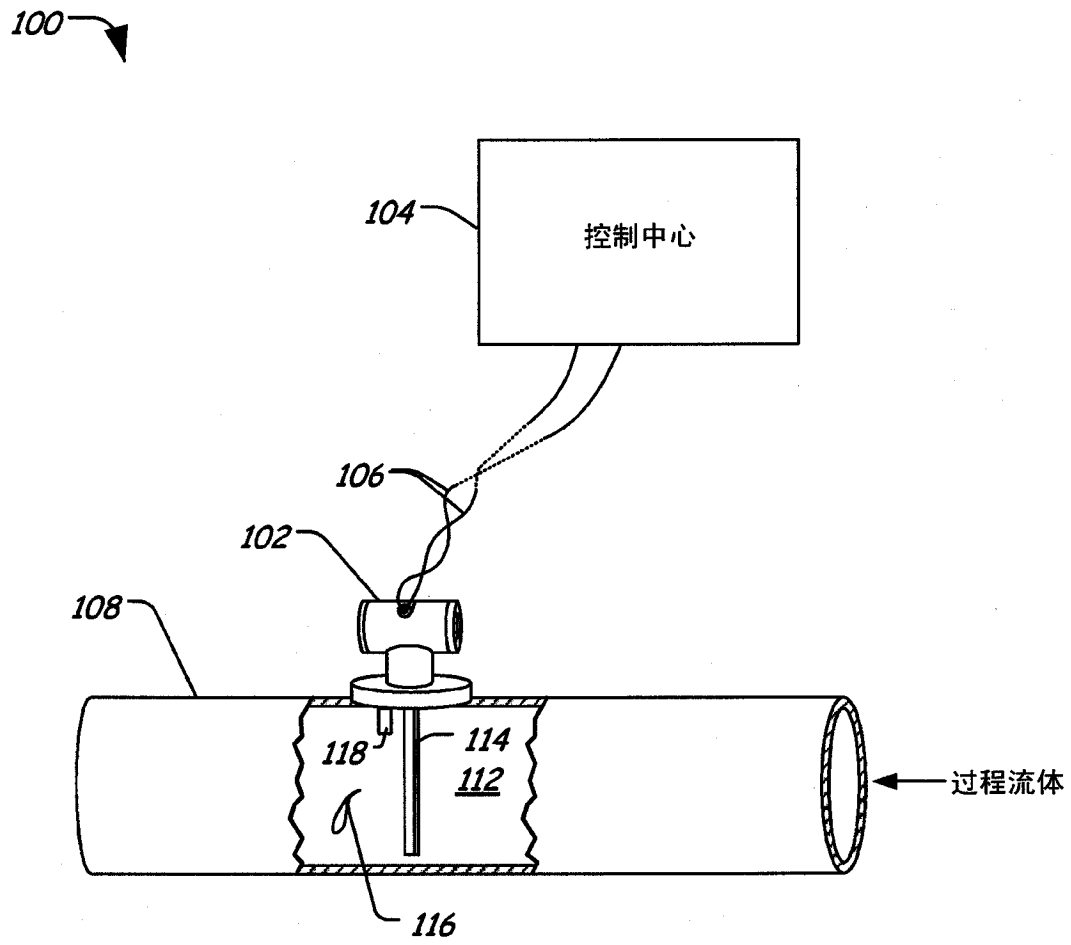


图 1

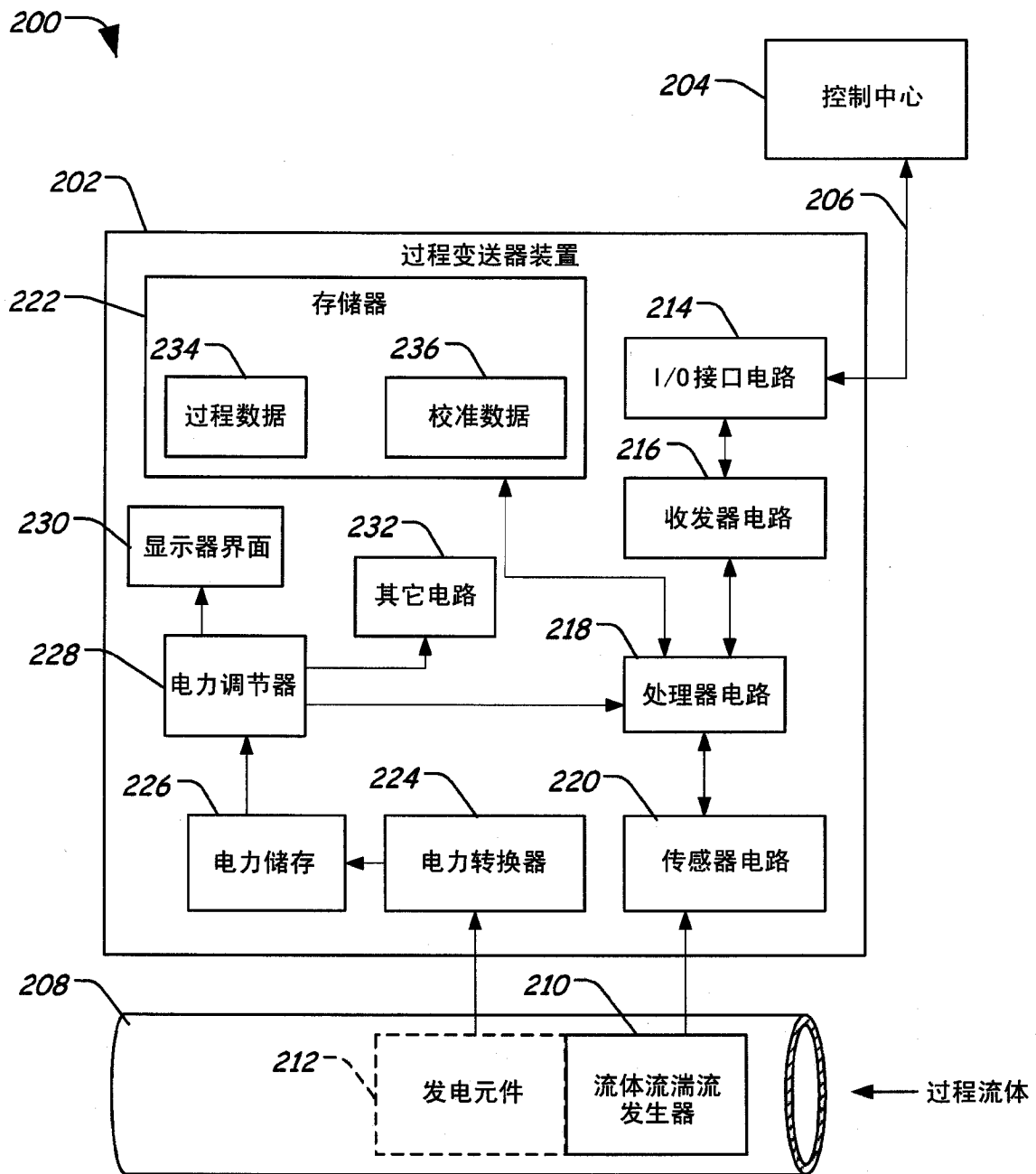


图 2

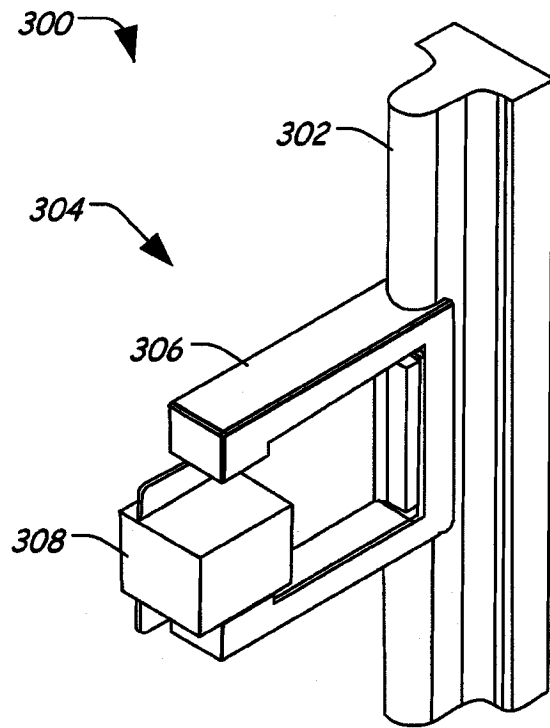


图 3

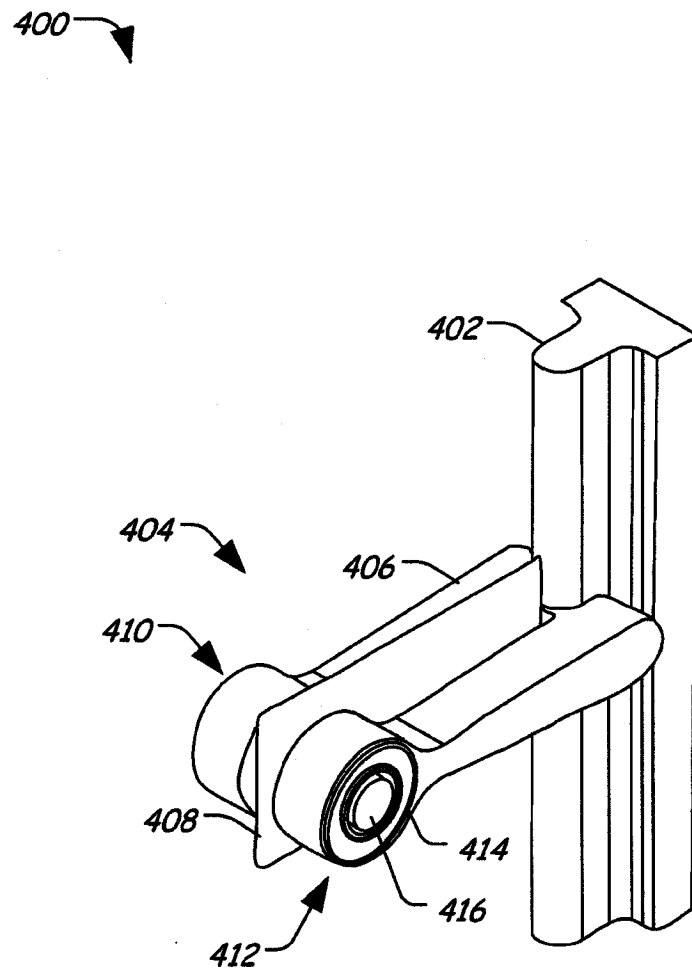


图 4

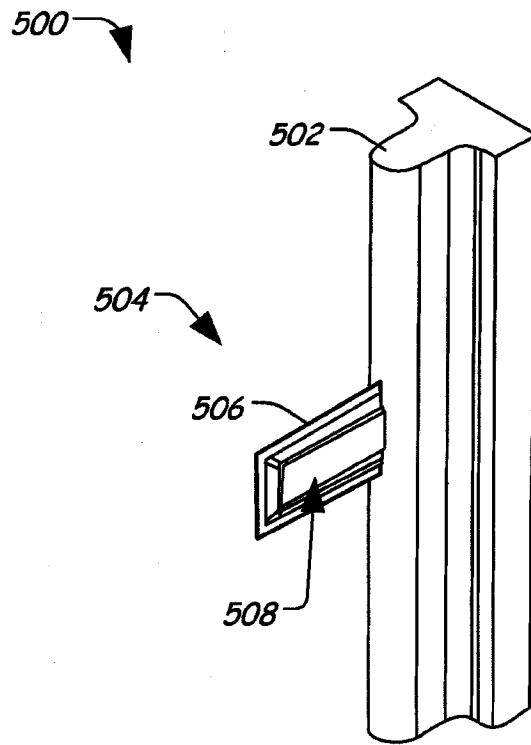


图 5

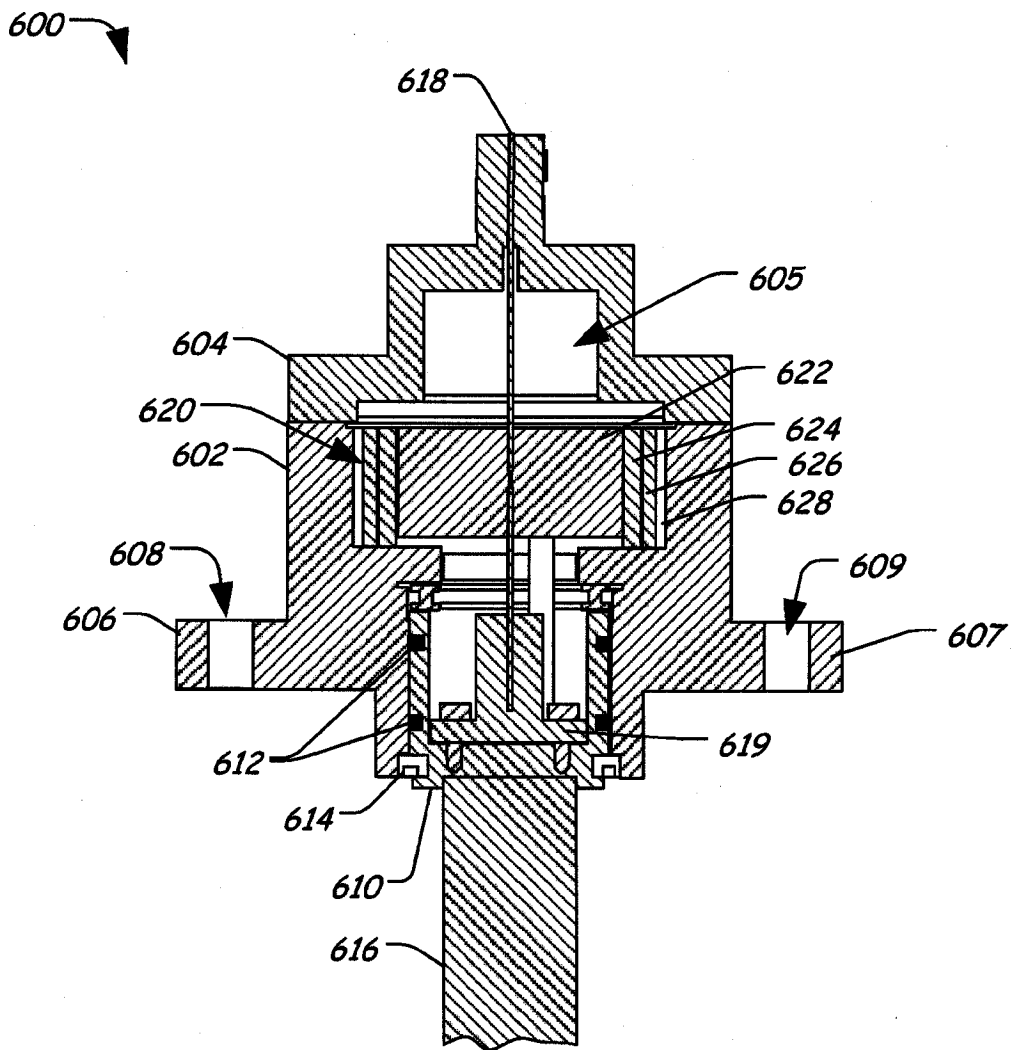


图 6

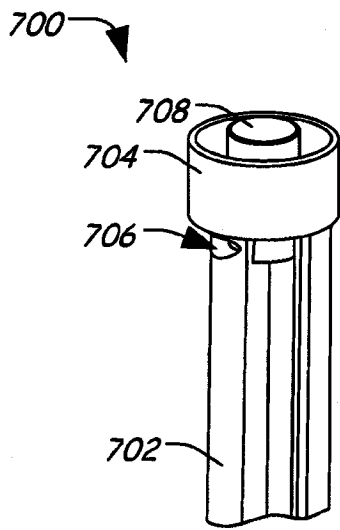


图 7

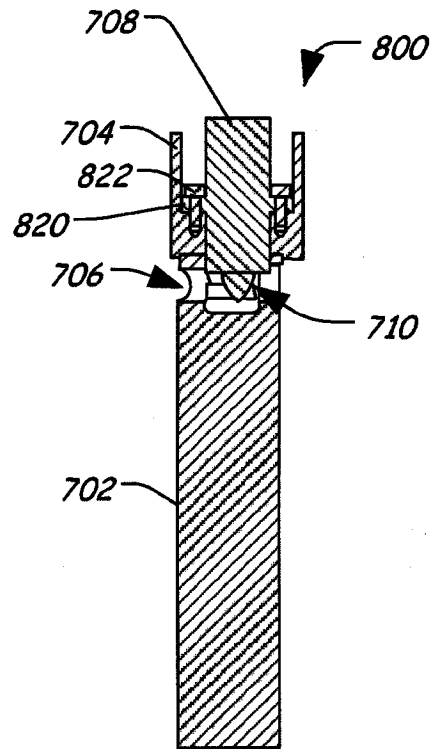


图 8

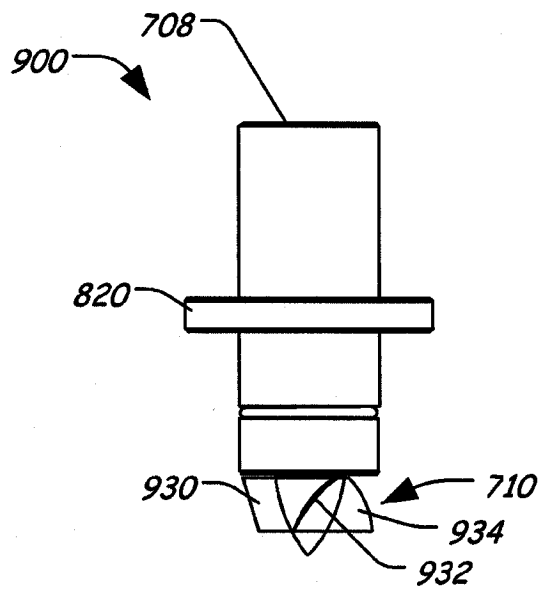


图 9

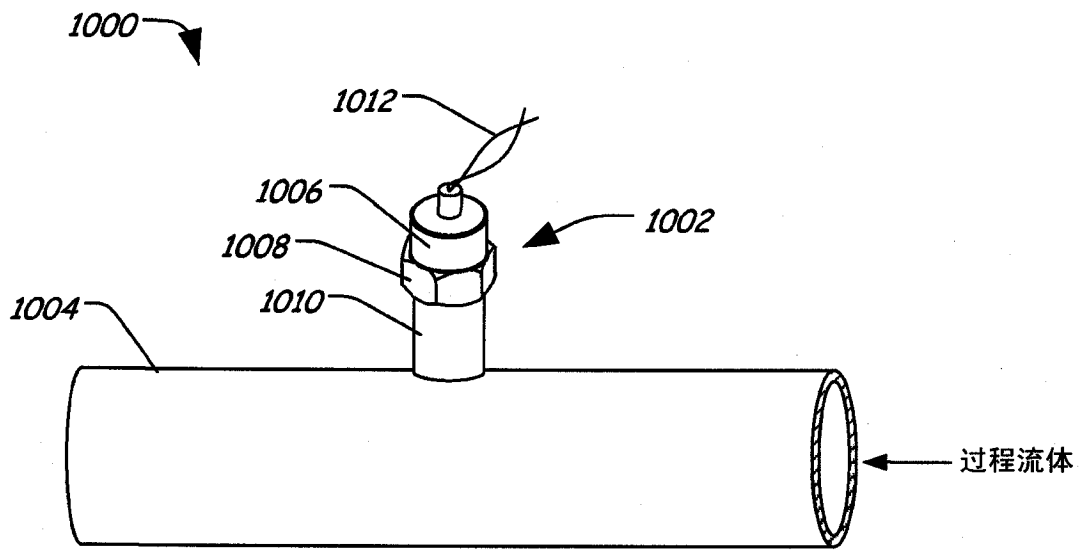


图 10

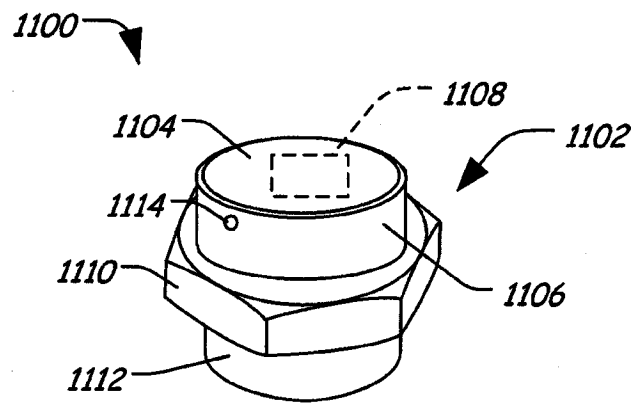


图 11

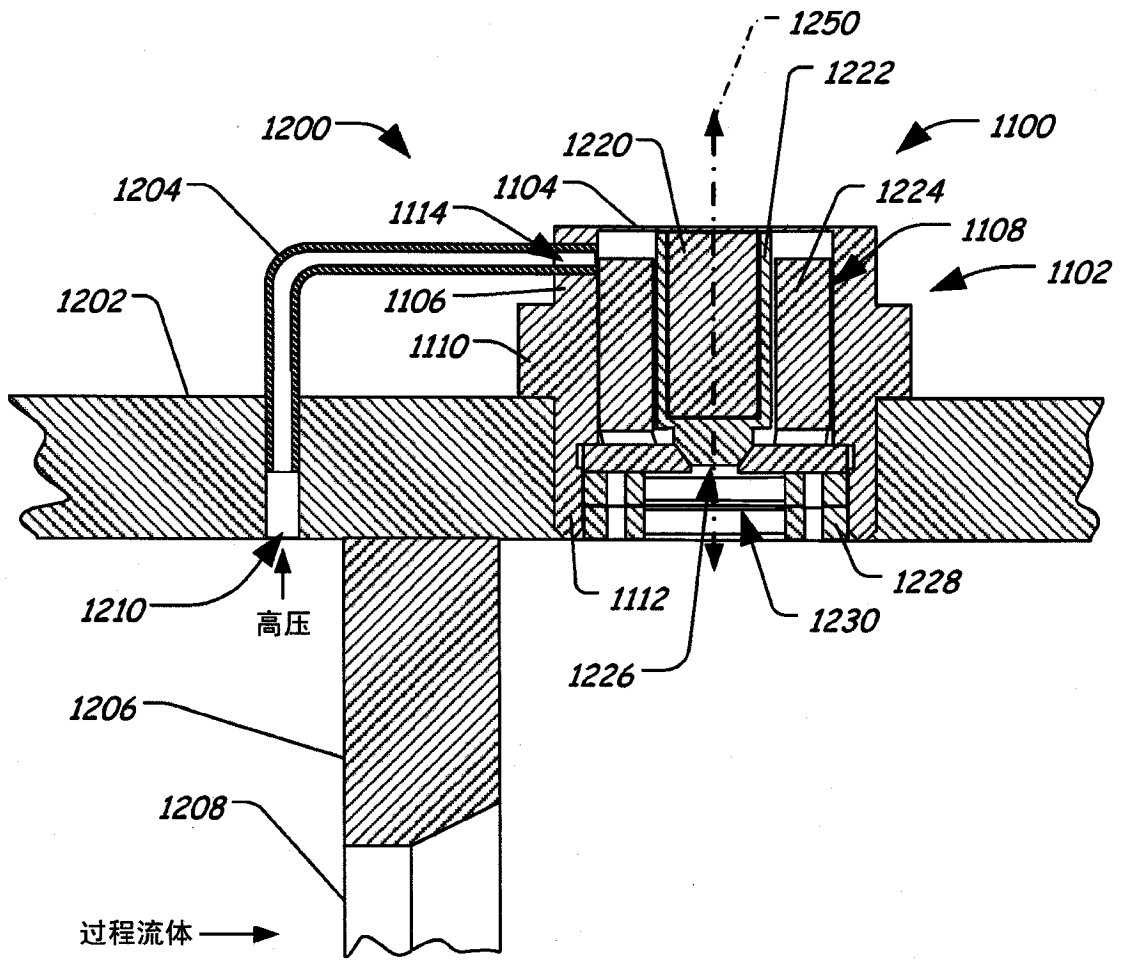


图 12

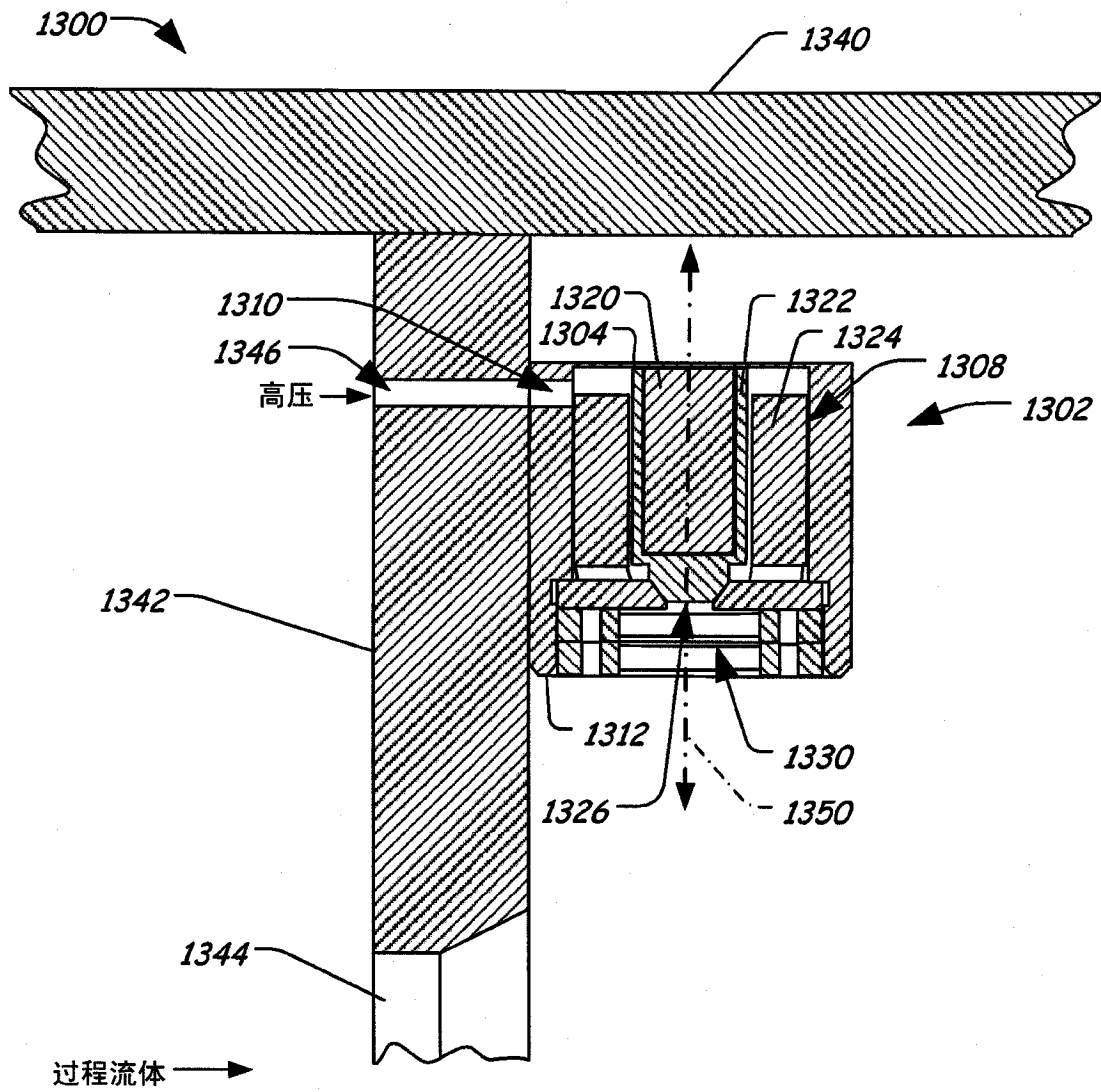


图 13

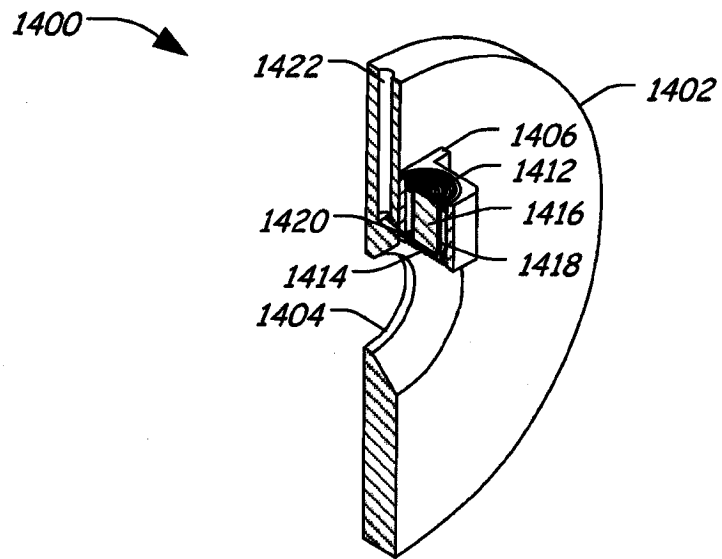


图 14

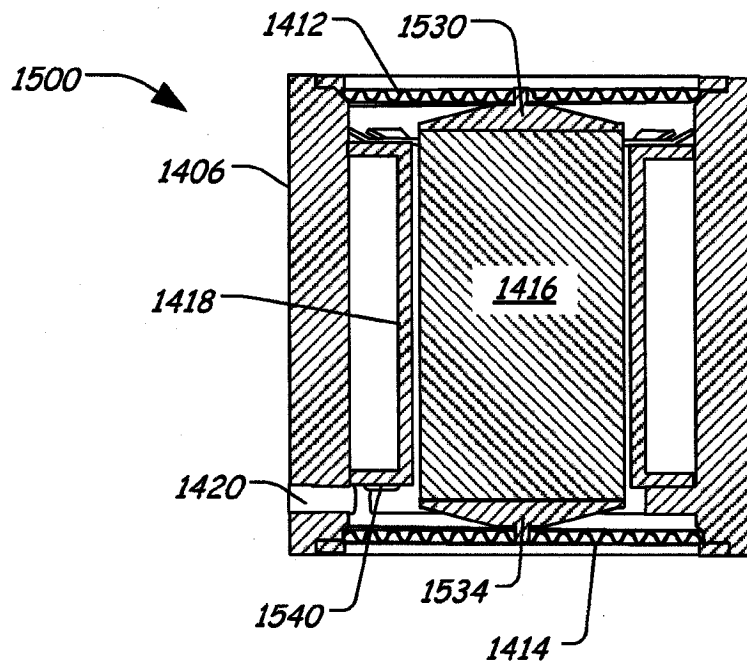


图 15

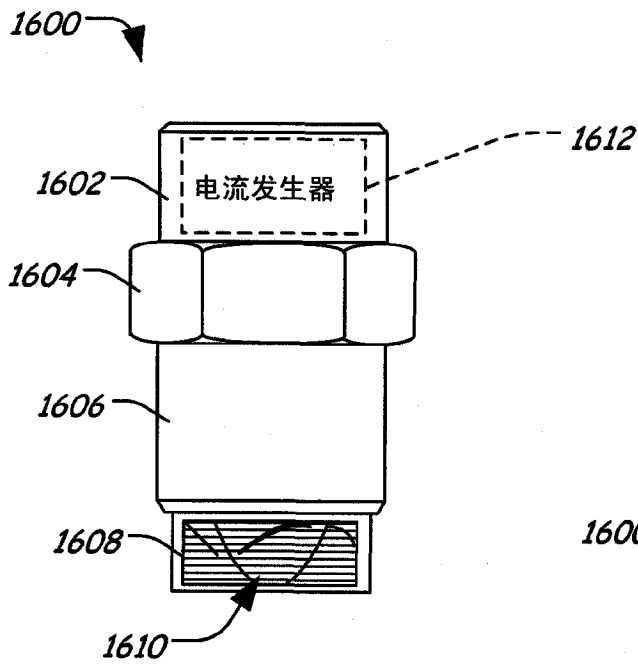


图 16

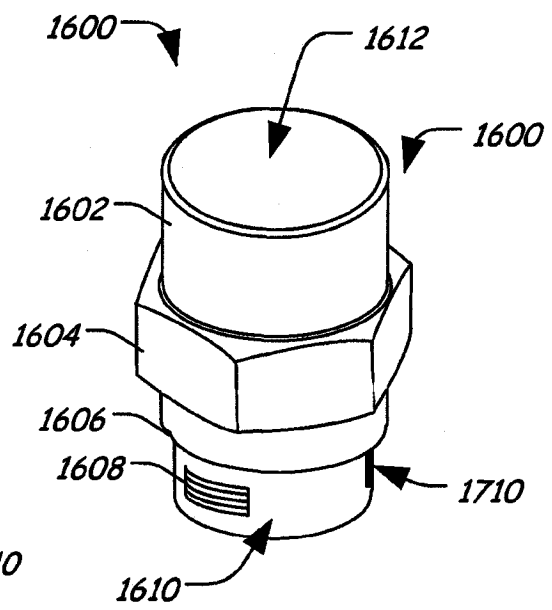


图 17

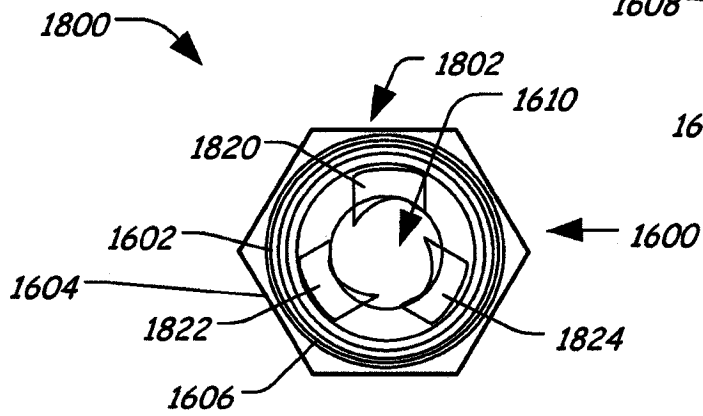


图 18

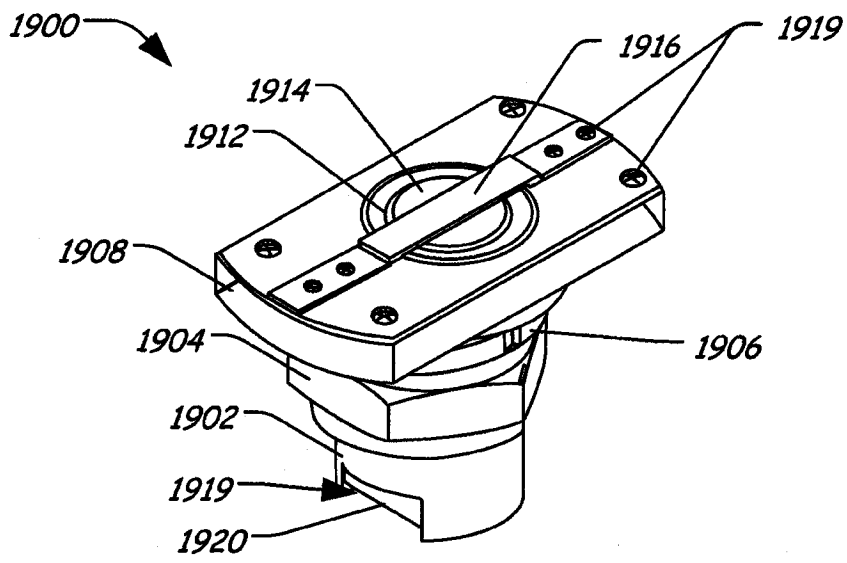


图 19

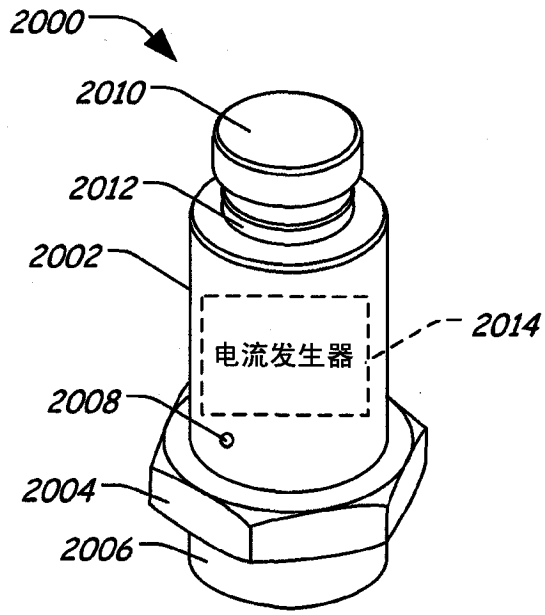


图 20

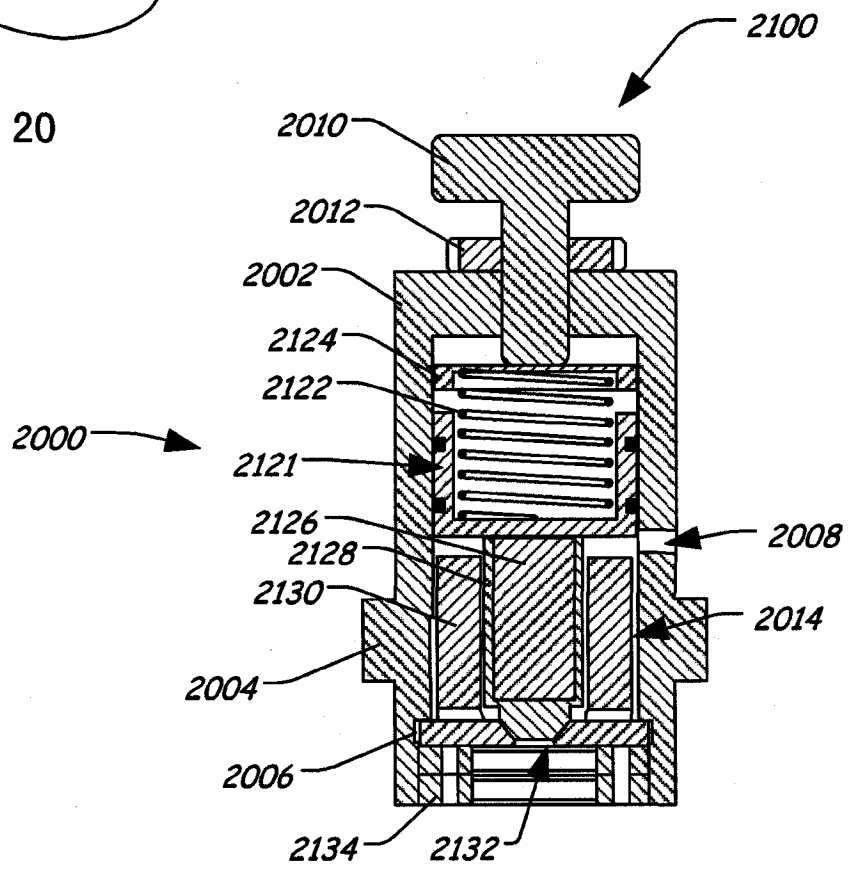


图 21

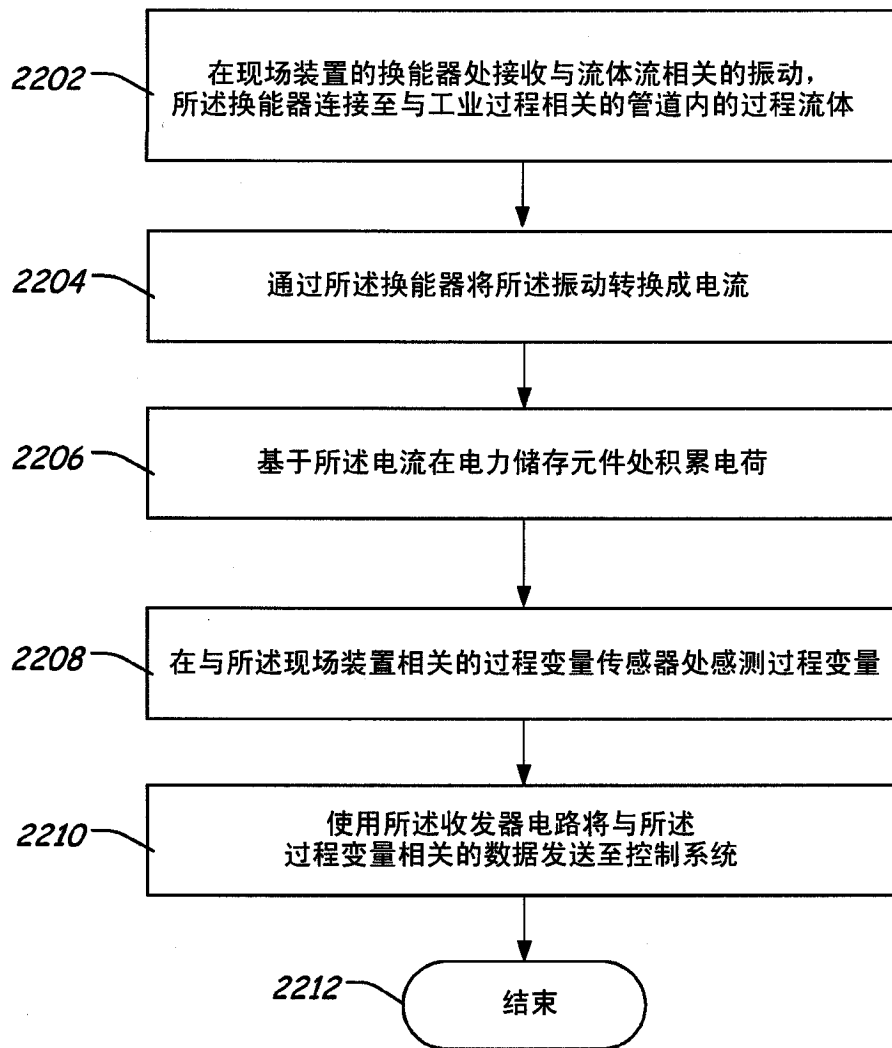


图 22

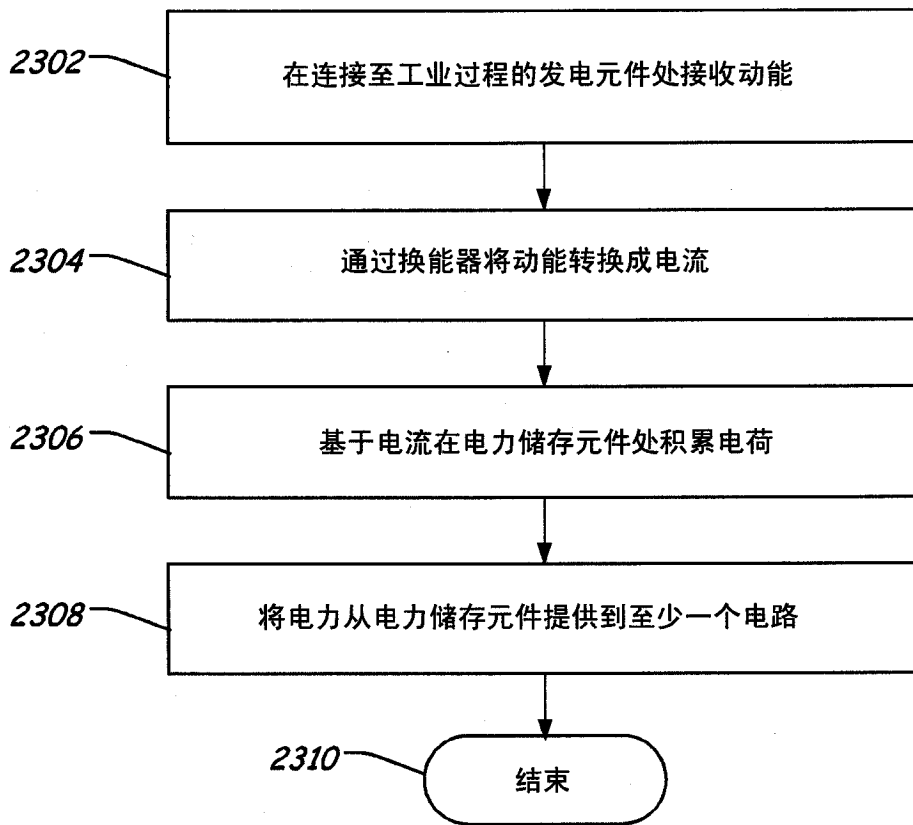


图 23