

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01F 1/84 (2006.01)

G01F 25/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03812233.2

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100397048C

[22] 申请日 2003.5.30 [21] 申请号 03812233.2

[30] 优先权

[32] 2002.5.31 [33] US [31] 10/161,147

[86] 国际申请 PCT/US2003/017051 2003.5.30

[87] 国际公布 WO2003/102514 英 2003.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.29

[73] 专利权人 微动公司

地址 美国科罗拉多州

[72] 发明人 D·贝克 J·D·麦金太尔

[56] 参考文献

US2631451 1953.3.17

US2768522 1956.10.30

US6360579B1 2002.3.26

US6343517B1 2002.2.5

US899960 1908.9.29

审查员 孙世新

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨松龄

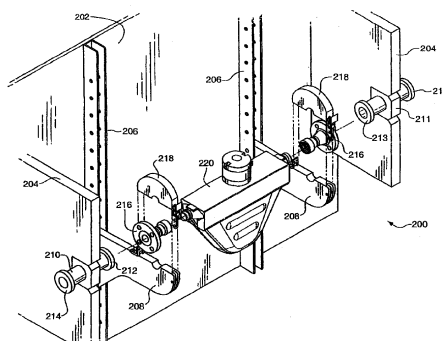
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于仪表校准系统的工艺接头适配器

[57] 摘要

一种能够校准无工艺接头的仪表的方法和系统。该系统包括接头适配器，可在多种流率下对线性和非线性仪表进行校准，并且适用于包括重力和主标准基准的不同标准基准。工艺接头适配器包括：系统配接部分，其形式为凸缘、卫浴或其它一些类型的用于管道的密封连接，以在工艺接头适配器和校准系统的接头之间保证无泄漏密封；仪表配接部分，其可在工艺接头适配器和仪表的通常要安装工艺接头的那一部分之间保证无泄漏密封；以及中间部分，其可使系统配接部分和仪表配接部分流体式相连。



1. 一种构造成可校准无工艺接头的仪表(220)的仪表校准系统(600), 包括用于使工艺材料流经所述校准系统的源(602), 以及构造成可处理来自所述校准系统和仪表的测量信号以得到校准信息的控制器(622), 其特征在于:

工艺接头适配器(216), 其用于将待校准仪表与所述校准系统相连。

2. 根据权利要求1所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述工艺接头适配器构造成与之后将连接到所述仪表上的工艺接头相似。

3. 根据权利要求2所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述工艺接头适配器(300)构造成与凸缘工艺接头相似。

4. 根据权利要求2所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述工艺接头适配器(400)构造成与卫浴工艺接头相似。

5. 根据权利要求1所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述系统还包括检验表(616), 其用于将测量信号提供给所述控制器(622), 以用于得到所述校准信息。

6. 根据权利要求1所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述系统还包括称量器(716), 其用于将测量信号提供给所述控制器(722), 以用于得到所述校准信息。

7. 根据权利要求1所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述待测仪表为科里奥计。

8. 根据权利要求1所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述系统还包括测试单元(614), 其包括串联相接的待测仪表。

9. 根据权利要求1所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述工艺接头适配器被压接在仪表的入口和出口上。

10. 根据权利要求1所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述工艺接头适配器集成在所述校准系统中。

11. 根据权利要求 1 所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述系统还包括用于在所述工艺接头适配器和仪表之间保证无漏式密封的装置(325)。

12. 根据权利要求 11 所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述用于在所述工艺接头适配器和仪表之间保证无漏式密封的装置(325)是 O 形密封圈。

13. 根据权利要求 1 所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述系统还包括用于在所述工艺接头适配器和校准系统之间保证无漏式密封的装置。

14. 根据权利要求 13 所述的仪表校准系统, 其特征在于, 所述用于在所述工艺接头适配器和校准系统之间保证无漏式密封的装置是 O 形密封圈。

15. 一种用于校准无工艺接头的待测仪表的方法, 所述方法的特征在于步骤:

将第一工艺接头适配器连接到所述仪表的输入端, 将第二工艺接头适配器连接到所述仪表的输出端, 从而与所述仪表形成串联连接;

使工艺材料顺序地流经所述第一工艺接头适配器、所述仪表和所述第二工艺接头适配器;

响应于所述流动而产生测量信号; 和

处理所述测量信号以得到所述仪表的校准信息。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述连接工艺接头适配器的步骤包括使用构造成与之后将连接到所述仪表上的工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤。

17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述使用构造成与之后将连接到所述仪表上的工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤还包括使用构造成与凸缘工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤。

18. 根据权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述使用构造成与之后将连接到所述仪表上的工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤

还包括使用构造成与卫浴工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤。

19. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述处理测量信号的步骤包括使用来自检验表的测量信号来得到所述校准信息的步骤。

20. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述处理测量信号的步骤包括使用来自称量器的测量信号来得到所述校准信息的步骤。

21. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述方法包括校准科里奥计的步骤。

22. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述方法包括将所述工艺接头适配器压接在仪表的输入端和输出端上的步骤。

23. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述连接工艺接头适配器的步骤包括将所述工艺接头适配器与包括有串联相接的待测仪表的测试单元相连的步骤。

用于仪表校准系统的工艺接头适配器

发明领域

本发明涉及用于校准仪表以保证被校准仪表的精度度的系统。更具体地说，该系统可以对没有工艺接头的体积流量计、质量流量计、密度计和粘度计进行校准。

问题

对于所有仪表来说，都希望在使用前对其进行校准，以便保证精确和可靠的测量数据。仪表校准操作的目的是确定流量校准因子，其可用作纠正测试仪表的直接测量结果的系数。在本领域中已知有作为线性仪表的科里奥计(Coriolis meter)、孔板流量计和正位移计，即流量校准因子相对于流率来说是稳定的。包括磁通型和涡流型仪表在内的其它仪表为非线性仪表，这意味着流量校准因子相对于流率来说是变化的。

校准工艺通常在其上已经根据每个顾客的定单而连接了工艺接头的仪表上进行。仪表插入到具有工艺接头的校准系统中，该工艺接头可与那些已经连接到仪表上的工艺接头相配。在插入到校准系统中之后进行校准工艺。最可靠的校准系统包括重量标准或检验表转换标准，其在校准工艺期间用作流率基准。在测试中在校准系统和仪表中所用的流体具有已经精确知道的固有流体特性和外在流体特性，例如温度、密度、粘度和体积。测试中的仪表对该流体进行流量测量。将这些测量与已知的流体特性或流率基准进行比较，以确定或验证该测试仪表的流量校准因子或其它校准因子。

与上述过程有关的问题是，在进行校准之前需要在仪表上连接顾客指定的工艺接头。存在着与该要求相关的若干缺点。

一项缺点涉及到成本支出。在减少库存的努力中，仪表制造商推迟工艺接头的连接步骤，直到顾客下了定单为止。此外，在缩短顾客交货提前时间的努力中，仪表制造商将顾客服务设施设置在全球中尽可能接近顾客的地方。结果，由于校准步骤普遍跟在工艺接头的连接步骤之后进行，因此必须在分布于全球的若干设施中重新构建这种昂贵的校准系统硬件。

另一缺点是无法在紧接于仪表装配之后和仪表进行工艺接头的连接、校准和运输功能之前来测试仪表的功能差异。在现有工艺中，有差异的仪表在顾客服务设施中完成其整个工艺流程之前不会被鉴别出来。在工艺结束时鉴别出这种有差异的仪表导致了非常高的残料成本，以及交货给顾客的延误。

出于上述原因，需要一种具有足够精度的仪表校准系统，其能够对无工艺接头的仪表进行校准。另外，该系统应当能够校准线性仪表和非线性仪表，并且不应降低现有系统的性能或功能。

解决方案

本发明通过提供一种能够对无工艺接头的仪表进行校准的方法和装置而解决了上述问题，并对本领域作出了贡献。该装置为校准系统和工艺接头适配器，其中系统可用于在多种流率下校准线性和非线性仪表，并适用于重量和检验表标准的基准。

本发明的一个实施例是用于将校准系统与无工艺接头的测试仪表流体式相连的工艺接头适配器。该工艺接头适配器是一种包括有系统配接部分、中间部分和仪表配接部分的装置。系统配接部分设计成可与校准系统上的接头物理性地匹配。该接头的形式通常为凸缘、卫浴配件、联接装置或用于管道的其它一些类型的密封接头。中间部分从系统配接部分的通流面积过渡到仪表配接部分的通流面积上。仪表配接部分包含有机特征构件，以便与仪表上的通常连接有工艺接头的那一部分物理性匹配。根据系统所用的接头类型，可

能需要有密封件来保证工艺接头适配器、校准系统和测试仪表之间的界面是无泄漏的。这种密封件可以是 O 形密封圈或密封垫片。在将仪表安装到校准系统中的期间，工艺接头适配器可通过螺栓或其它配件固定到任一配接部件上，或者仅作为液压或气动执行元件之间的组件而被压缩。

定单完成工艺始于从制造设备中接收到无工艺接头的仪表。接着将工艺接头适配器连接到仪表的各端上以形成测试组件。然后将测试组件的一部分置于与校准系统形成一体的支撑结构上来将测试组件安装在测试台上。一旦将测试组件固定在支撑结构上，液压或气动执行元件就将校准系统的接头压在工艺接头适配器上。这种压缩能力使得能够快速且容易地插入和取出测试组件，同时保证了无泄漏的流体路径。一旦将测试组件插入到校准系统中，就将仪表信号电缆连接到控制器上，并开始校准工艺。

基本的仪表校准系统包括用于提供流体以便在流量校准测量中使用的机构、流量和密度测量基准、用于使系统自动化以优化测量的精度或灵敏度的控制器，当然还有待测仪表。流量测量值用于确定或验证该待测仪表的流量校准因子。同一原理也适用于质量流率、体积流率、密度或粘度的校准。

流体供给机构可提供任何流体类型；其例如可以是液体贮槽和泵；包括多种不能混合的液相和气相的多相流体；到高压供水源的连接，例如工厂用生产流体、市用水源、自流井或重力系统；或高压气源，例如天然气、空气或工厂用生产气体。对于大多数仪表校准来说，稳压水源是优选的供给机构。

仪表如上所述地构造成可从流体供给机构中接受流体。待测仪表位于流体供应源与例如重力系统中的称量器(scale)之间的流动管道中，或者位于流体供应源与例如授予 DeBoom 等人的美国专利 No. 6360579 所述的检验表系统中的检验表阵列之间的流动管道中。

一旦开始校准工艺，待测仪表便提供流量测量信号给管理用的基

于 CPU 的控制器。该控制器可调节通向仪表的阀,以便将流经仪表的流量控制在与仪表的较低不确定度相对应的最优测量灵敏度的范围内。控制器将这些电信号解释为流量测量数据,并采用从流量数据中得到的流量校准因子来校准待测仪表。

下面阐述了本发明的其它方面。本发明的一个方面包括构造成可校准无工艺接头的仪表的仪表校准系统,包括用于使工艺材料流经校准系统的供应源、构造成可处理从校准系统和仪表中得出的测量信号以得到校准信息的控制器,其特征在于:

可将待校准仪表与校准系统相连的工艺接头适配器。

工艺接头适配器优选构造成与之后将连接到仪表上的工艺接头相似。

工艺接头适配器优选构造成与凸缘工艺接头相似。

工艺接头适配器优选构造成与卫浴工艺接头相似。

仪表校准系统优选包括检验表,其用于将测量信号提供给所述控制器,以用于得到所述校准信息。

仪表校准系统优选包括称量器,其用于将测量信号提供给所述控制器,以用于得到所述校准信息。

待测仪表优选为科里奥计。

仪表校准系统优选包括测试单元,该测试单元包括有串联相接的待测仪表。

所述工艺接头适配器优选被压在仪表的入口和出口上。

所述工艺接头适配器优选集成在校准系统中。

仪表校准系统优选包括用于在工艺接头适配器和仪表之间保证无漏式密封的装置。

用于在工艺接头适配器和仪表之间保证无漏式密封的装置优选为 O 形密封圈。

仪表校准系统优选包括用于在工艺接头适配器和校准系统之间保证无漏式密封的装置。

用于在工艺接头适配器和校准系统之间保证无漏式密封的装置优选为 O 形密封圈。

本发明的另一方面包括校准无工艺接头的待测仪表的方法，该方法的特征在于步骤：

将第一工艺接头适配器连接到所述仪表的输入端，将第二工艺接头适配器连接到所述仪表的输出端，从而与所述仪表形成串联连接；

使工艺材料顺序地流经所述第一工艺接头适配器、所述仪表和所述第二工艺接头适配器；

响应于所述流动而产生测量信号；和

处理测量信号以得到该仪表的校准信息。

连接工艺接头适配器的步骤优选包括使用构造成与之后将连接到仪表上的工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤。

使用构造成与之后将连接到仪表上的工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤优选还包括使用构造成与凸缘工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤。

使用构造成与之后将连接到仪表上的工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤优选还包括使用构造成与卫浴工艺接头相似的工艺接头适配器的步骤。

处理测量信号的步骤优选包括使用来自检验表的测量信号以得到所述校准信息的步骤。

处理测量信号的步骤优选包括使用来自称量器的测量信号以得到所述校准信息的步骤。

校准无工艺接头的待测仪表的方法优选包括校准科里奥计的步骤。

校准无工艺接头的待测仪表的方法优选包括将所述工艺接头适配器压在仪表的输入端和输出端上的步骤。

连接工艺接头适配器的步骤优选包括将工艺接头适配器与包括有串联相接的待测仪表的测试单元相连的步骤。

附图简介

在结合附图阅读了本发明的一个示例性实施例的下述详细描述之后，可以更好地理解本发明的这些和其它的优点及特征，其中：

图 1 是根据现有技术的用于仪表校准系统的流动工艺的工艺流程示意图；

图 2 公开了根据本发明的实施例的校准安装；

图 3 显示了工艺接头适配器；

图 4 显示了另一工艺接头适配器；

图 5 是显示了根据本发明的用于仪表校准系统的流动工艺的工艺流程示意图；

图 6 显示了根据本发明的用于仪表校准系统的流动工艺的示意性框图；

图 7 显示了根据另一实施例的用于仪表校准系统的流动工艺的示意性框图；

图 8 公开了一个显示了校准工艺的工艺流程示意图。

发明的详细描述

本发明涉及用于校准无工艺接头的仪表以保证测量精度的方法和装置。该装置包括流量校准单元和相关的适配器，其用于连接和校准无工艺接头的仪表。在下文和图 1-8 中阐述了本发明一些实施例的许多具体的细节，以提供对这种实施例的全面理解。然而本领域的技术人员可以理解，本发明可具有许多其它的实施例，它们可在不采用如下文所述的若干细节的情况下来实施。

图 1 是工艺流程示意图，其显示了根据现有技术的仪表如何从生产到运输给顾客的工艺 100。步骤 105 涉及到从部件或零件中生产出仪表。该生产包括所有装配、焊接和精整工艺，但不包括连接工艺接头。在仪表已经完成了生产之后，就在步骤 110 中将仪表运输到存储地点，等待顾客下订单。

在步骤 115 中, 顾客根据其需要而定购仪表, 这些要求包括流率、流体类型和管线压力。根据顾客的要求, 便下达了生产连接有特定工艺接头的仪表的定单。存在有多种类型的工艺接头, 包括凸缘、联接配件、卫浴配件等。

步骤 120 进行顾客所定购的工艺接头的连接。仪表和工艺接头通过采用人工的或自动的焊接工作站来进行连接。

在仪表构建好之后, 如步骤 125 所示地进行校准。根据仪表的类型和大小, 校准设备需要 2 到 3 个校准系统。校准单元可能要花费多达 450000 美元, 并且可能要占多达 800 平方英尺的面积。鉴于这些系统的成本和大小, 希望能够限制安装装置的数量。不仅需要考虑到大小和成本, 而且还应当注意到校准是耗时的工艺。下面将详细地介绍校准工艺。

一旦仪表已经校准好, 就在步骤 130 中进行质量检查。然后如步骤 135 所示地那样将仪表运送给顾客。质量检查的一些项目涉及到仪表是否能够始终符合严格的性能标准, 及其制造标准的一致性。如果出于任何原因而使仪表无法满足质量标准, 它就应返回到制造阶段以进行进一步的处理, 同时用替代仪表来进行替换以履行定单。令人遗憾的是, 由于质量保障检查是在所有制造步骤的最后进行的, 因此在工艺接头的连接和校准步骤中所花费的人工和材料便浪费掉了。

图 2 的描述

图 2 公开了根据本发明一个实施例的校准安装装置。仪表支撑 200 包括一个背面支撑 202 和两个侧面支撑 204。背面支撑 202 连接有导向件 206, 用于安装和上下调节工艺接头支撑 208, 这取决于待测流量计的大小和类型。在侧面支撑上设有工艺流体的入口 210 和出口 211, 其用于将工艺流体经由工艺接头适配器 216 和测试仪表 220 来传送。

一旦测试仪表 220 已经在其各端上连接了工艺接头适配器, 就将

该组件置于工艺接头支撑 208 上,并用夹紧件 218 锁住。然后将工艺流体的入口 210 和出口 211 压在工艺接头适配器上,从而形成无泄漏的流体路径。

图 3 和 4 的描述

图 3 和 4 是各种类型的工艺接头适配器的分解视图,它们可用于将无工艺接头的仪表安装到校准系统中。图 3 是设计用作仿凸缘连接的工艺接头适配器 300。工艺接头适配器 300 包括圆盘部分 305,其带有螺栓孔 310 以用于与校准系统上的配合凸缘相连。适配器从圆盘 305 处开始尺寸减小,形成颈部 315,并在仪表配接部分 320 处截断。仪表配接部分 320 还可包括密封机构 325(例如 O 形密封圈),以便在测试仪表 220 和工艺接头适配器 300 之间保证无泄漏的密封。

图 4 是设计用作仿卫浴连接的工艺接头适配器 400。工艺接头适配器 400 包括圆盘部分 405,其与校准系统管道的工艺流体入口 210 或出口 211 接口。适配器从圆盘 405 处缩小,形成仪表配接部分 410。仪表配接部分 410 还可包括密封机构 415(例如 O 形密封圈),以便在测试仪表 220 和工艺接头适配器 400 之间保证无泄漏的密封。

图 5 的描述

图 5 是显示了根据本发明的一个可能的示例性实施例的仪表如何从生产到运送给顾客的工艺 500 的工艺流程示意图。步骤 505 涉及到从部件或零件中生产出仪表。该生产包括所有装配、焊接和精整工艺,但不包括连接工艺接头。

在仪表已经完成了生产之后,就如步骤 510 所示地来校准仪表。该校准工艺与图 1 中步骤 125 的不同之处在于,仪表在未安装工艺接头的情况下进行校准。与图 1 中的工艺相比,该工艺在基于顾客定单的专门定制之前完成了更多的步骤。一旦仪表已校准好,就对其进行一组测试,以确定其是否符合严格的质量标准,如步骤 515 所示。如果该仪表无法通过任一质量测试,它就返回到仪表生产阶段以进行进一步的处理。然而,如果仪表通过了质量测试,它就被

送去仪表存储地点，如步骤 520 所示。由于所有的校准和质量检查工序已在仪表上进行，存储设施就可分布在全球的任何地方。不必如图 1 所示的现有技术工艺那样来使存储设施装备有昂贵的校准系统。存储设施只需具有可连接工艺接头的能力，这是成本较低的资本投资，并且操作所需的人工也相对较少。

在步骤 525 中，顾客根据许多标准来定购仪表，这些标准包括流量、流体类型和管线压力。根据顾客的要求，便下达了制造带有特定类型的工艺接头的仪表的定单。

从存储地点中取出顾客所定购的类型的仪表，如步骤 530 所示地进行工艺接头的连接。采用人工的或自动的焊接工作站来连接仪表和工艺接头。如上所述，焊接工作站的低成本使其能够在许多场所使用。

在仪表连接了工艺接头之后，它就如步骤 535 所示地运送给顾客。所述工艺相对于现有技术的优点在于，其能够在全世界多个位置维持仪表的库存，同时减少资金成本。通过将对顾客而言为特定的操作设置成接近顾客来进行，同时限制用来执行人工和资本密集型的操作如制造、校准和质量测试的场所，这种策略就能够提高对顾客定单的响应时间。

图 6 的描述

如上所述，鉴于与校准系统相关的时间和成本，因此在生产流程工艺的早期对仪表进行校准的能力是有利的。一个这种系统是本发明的检验表校准系统，如图 6 所示。图 6 显示了仪表校准系统 600。贮槽 602 装有水或另一液体，它们通过重力的作用和可选择的泵 606 而在管道 604 中被加压。自动阀 608 可部分地打开，以允许一部分流量从泵 606 中经由系统 600 而旁流。第一仪表阵列 612 设置成可接收来自管道 604 中并处于泵 606 的压力作用下的液体。用语“阵列”用于指一组流量计。待测仪表或测试单元 614 设于第一仪表阵列 612 和第二仪表阵列 616 之间。在这里使用了用语“测试单元”，

这是因为可能要测试一个仪表，或者是将多个类似的仪表串联相接以便同时进行校准测试。串联仪表的测试显著地提高了测试工艺的效率，这是因为来自第一仪表阵列 612 和第二仪表阵列 616 所进行的一次测试的流量测量数据可用于校准测试单元 614 内的各个串联仪表，这与必须要使单独的流量通过阵列以便同时测试各个仪表不同。

测试单元 614 经由管状部分 618 来接受液体，并且使该液体经由管状部分 620 而流到第二仪表阵列 616 中。基于 CPU 的控制器 622 通过相应的电缆 624,626 和 628 与第一仪表阵列 612、测试单元 614 和第二仪表阵列 616 电接触。控制器 622 还通过相应的电缆 630 和 632 与泵 606 和阀 608 电接触。管道 634 提供了流体从第二仪表阵列 616 到贮槽 602 的返回路径。

在管状部分 618 中、即在测试单元 614 的上游安装了压力指示记录器 636 和温度指示记录器 638。在管状部分 620 中即在测试单元 614 的下游安装了温度指示记录器 640。这些装置通过电缆 642,644 和 646 而与控制器 622 可操作地接触，以便接收和传输信号。压力指示记录器 636、温度指示记录器 638 和温度指示记录器 640 提供了数据，这些数据可按传统方式来使用，以在测试单元 614 包含有科里奥流量计时从测试单元 614 中得到密度测量值。在测试单元 614 包含有体积流量计如正位移计或孔板流量计时，需要用来自所示压力指示记录器 636、温度指示记录器 638 和温度指示记录器 640 的位置中的压力和温度数据来进行体积测量。

在操作中，待测仪表 614 已经被新近制造出来，或者新近从正常服务位置（图 6 中未示出）中取出来。待测仪表 614 刚被安装在与管状部分 618 和 620 相接触的位置以用于校准测试的目的，在系统 600 的处于贮槽 602 下游的部分中通有空气或其它气体。控制器 622 促动泵 606，以使液体从贮槽 602 中顺序地流入到第一仪表阵列 612、待测仪表 614 和第二仪表阵列 616 中，它们均同时对液体进行流量

测量。控制器 622 使这些同时测量同步。同步测量避免了在不同时间点得到流量测量值的可能性，在不同的时间点处，流量测量可能会因泵 606 的作用而受到压力波动或脉动的影响。如下所详细介绍的那样，控制器 622 进行操作，以确保第二仪表阵列 616 内的各个仪表在一定的流率下工作，使控制器 622 以至少 95% 的可信度来保证从第二仪表阵列 616 中得到的测量误差比分配给待测仪表 614 的制造商的性能标准在精度上提高至少三倍。

图 7 的描述

图 7 显示了校准系统的另一形式，其称为重力比例系统 700。贮槽 702 装有水或另一液体，它们通过重力的作用和可选择的泵 706 而在管道 704 中被加压。自动阀 708 可部分地打开，以允许一部分流量从泵 706 中经由系统 700 而旁流。待测仪表或测试单元 714 设于贮槽 702 和称量器 716 之间。在这里使用了用语“测试单元”，这是因为可能要测试一个仪表，或者是将多个类似的仪表串联相接以便同时进行校准测试。串联仪表的测试显著地提高了测试工艺的效率，这是因为来自一次测试的流量测量数据可用于校准测试单元 714 内的各个串联仪表。

测试单元 714 经由管状部分 718 来接受液体，并且使该液体经由管状部分 720 而流到称量器 716 中。基于 CPU 的控制器 722 通过相应的电缆 726 和 728 与测试单元 714 和称量器 716 电接触。控制器 722 还通过相应的电缆 730 和 732 与泵 706 和阀 708 电接触。管道 734 提供了流体从称量器 716 到贮槽 702 的返回路径。

在管状部分 718 中、即在测试单元 714 的上游安装了压力指示记录器 736 和温度指示记录器 738。在管状部分 720 中即在测试单元 714 的下游安装了温度指示记录器 740。这些装置通过电缆 742、744 和 746 而与控制器 722 可操作地接触，以便接收和传输信号。压力指示记录器 736、温度指示记录器 738 和温度指示记录器 740 提供了数据，这些数据可按传统方式来使用，以在测试单元 714 包含有科里奥流

量计时从测试单元 714 中得到密度测量。在测试单元 714 包含有体积流量计如正位移计或孔板流量计时，也需要用来自所示压力指示记录器 736、温度指示记录器 738 和温度指示记录器 740 的位置中的压力和温度数据来进行体积测量。

在操作中，待测仪表 714 已经被新近制造出来，或者新近从正常服务位置（图 7 中未示出）中取出来。待测仪表 714 被安装在与管状部分 718 和 720 相接触的位置以用于校准测试的目的，在系统 700 的处于贮槽 702 下游的部分中通有空气或其它气体。控制器 722 促动泵 706，以使液体从贮槽 702 中顺序地流入到待测仪表 714 和称量器 716 中，它们均同时对液体进行流量测量。控制器 722 使这些同时进行的测量同步。

图 8 的描述

图 8 显示了示意性的流程框图，其显示了如图 5 中步骤 510 所示的仪表校准工艺 800。关于图 8 中的步骤讨论采用了图 6 所示装置中的标号。

在步骤 802 中插入测试单元。该装配过程通常包括将工艺接头适配器插入到测试单元 614 的各端上，并将工艺接头适配器压在管状部分 618 和 620 之间。测试单元 614 通常通过液体或气动执行元件来固定在管状部分 618 和 620 之间。

在步骤 802 中将待测试的单元正确地安装好之后，通常在测试单元 614 中填充空气。根据步骤 804，如果需要的话，在确定测试单元 614 中的各个仪表的空气密度基准值之前采用高压空气源来将液体从系统中吹出。

根据步骤 806，接着从系统中排出空气，将水或另一测试流体引入到测试单元 614 中。测试流体可以是空气，在这种情况下不必将空气从系统中排出，可以省略步骤 806。

控制器 622 打开自动阀（未示出），并使用来自泵 606 的液体来冲洗测试单元 614。或者，如果测试单元 614 中的残余流体和/或颗

粒不会污染贮槽中的流体的话，控制器 622 可以打开阀，以使填充液体返回到贮槽 602 中。

在步骤 808 中，控制器 622 促动泵 606，以使来自贮槽 302 的水流出，或允许来自另一供应源的流体流经流量校准系统 600。控制器 622 还可确定校准测试的流率，这是根据可识别测试单元中的仪表类型的操作人员输入以及针对各仪表的查找表或适当测试简档信息的数据库来实现的。操作人员还可输入测试简档信息，以跳过数据库中的测试简档信息，或者作为它的补充。然后控制器 622 便选择性地打开和关闭自动阀，以便与测试简档相匹配。

控制器 622 优选构造成可从第一仪表阵列 612、第二仪表阵列 616 和测试单元 614 中的各有效仪表中得到同时读数。这种同步避免了系统 600 中的压力波动导致测量结果产生误差的可能性，这种情况会在控制器 622 在不同的时间点检测仪表时产生。可以快速得到这种流量测量数据，例如可在 2-3 分钟内得到七个测量点。

在步骤 810 中，采用来自第二仪表阵列 616 的流量测量数据来计算与测试单元 614 中的待测仪表类型相容的流量校准因子或校准方程式。流量校准因子计算根据制造商的说明书来进行，这种计算的方式优选保存在用于在步骤 808 中识别测试简档的数据库或查找表中。

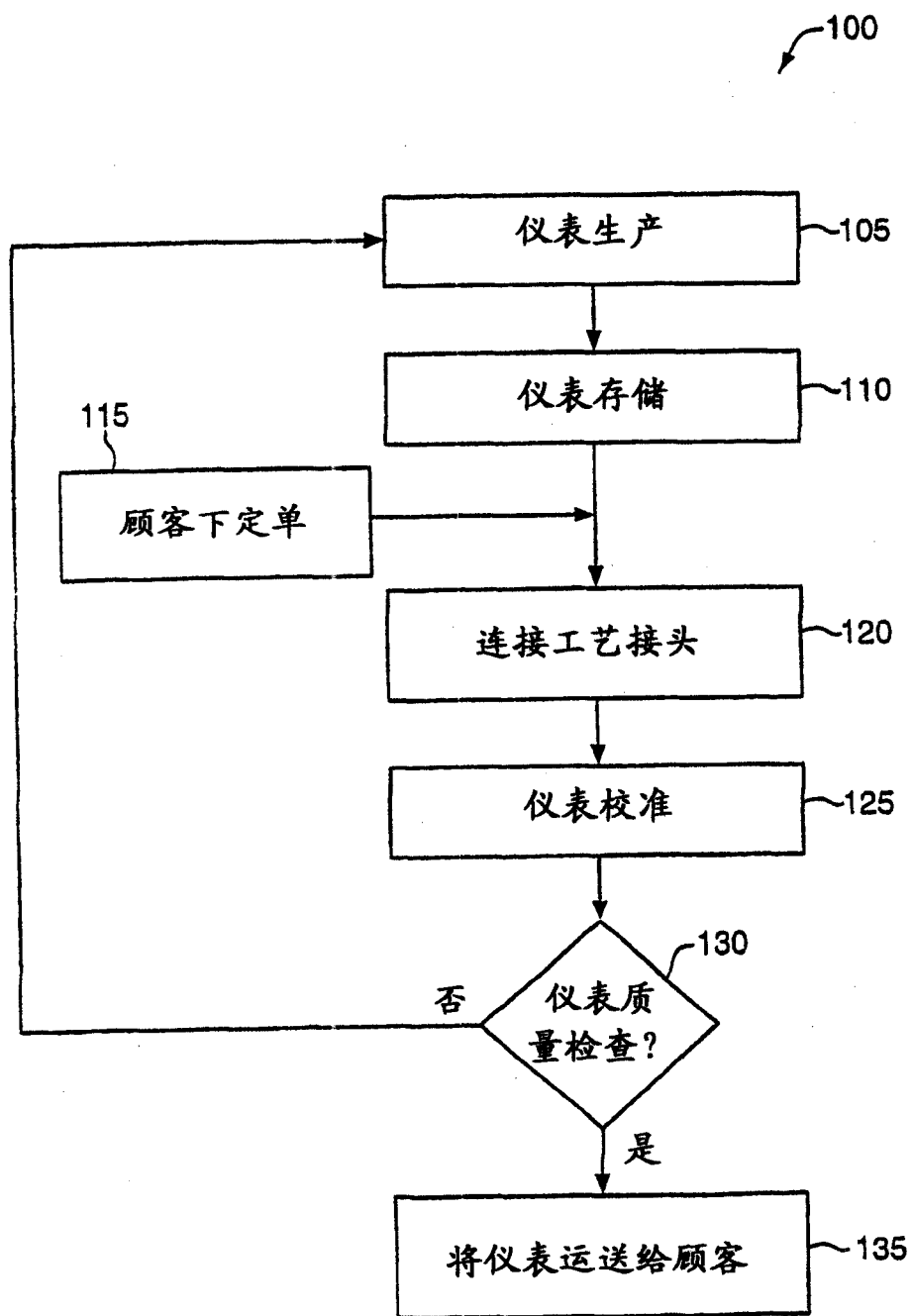
在步骤 812 中，采用在步骤 810 中计算出来的流量校准因子来进行另外的流量测量测试，以验证待测仪表的性能。控制器 622 同样使流量校准系统 600 中的所有有效仪表的测量同步。

在步骤 814 中，控制器 622 检查步骤 808 和 812 中的各测量信号，并将在一个时间点从一个阵列中得到的累积信号（例如表示了第一仪表阵列 612 中的两个仪表的总流率量）与在同一时间点从另一阵列中得到的累积信号进行比较。该比较是从一个信号中减去另一信号，并确定它们的差异是否超过了误差限值。

可以理解，本发明并不限于优选实施例的描述，而是包括了属于

本发明概念的范围和精神内的其它改进和变更。例如，用语“材料”包括了流体、气体、液体以及可从仪表中流过的任何其它物质。

图 1
现有技术



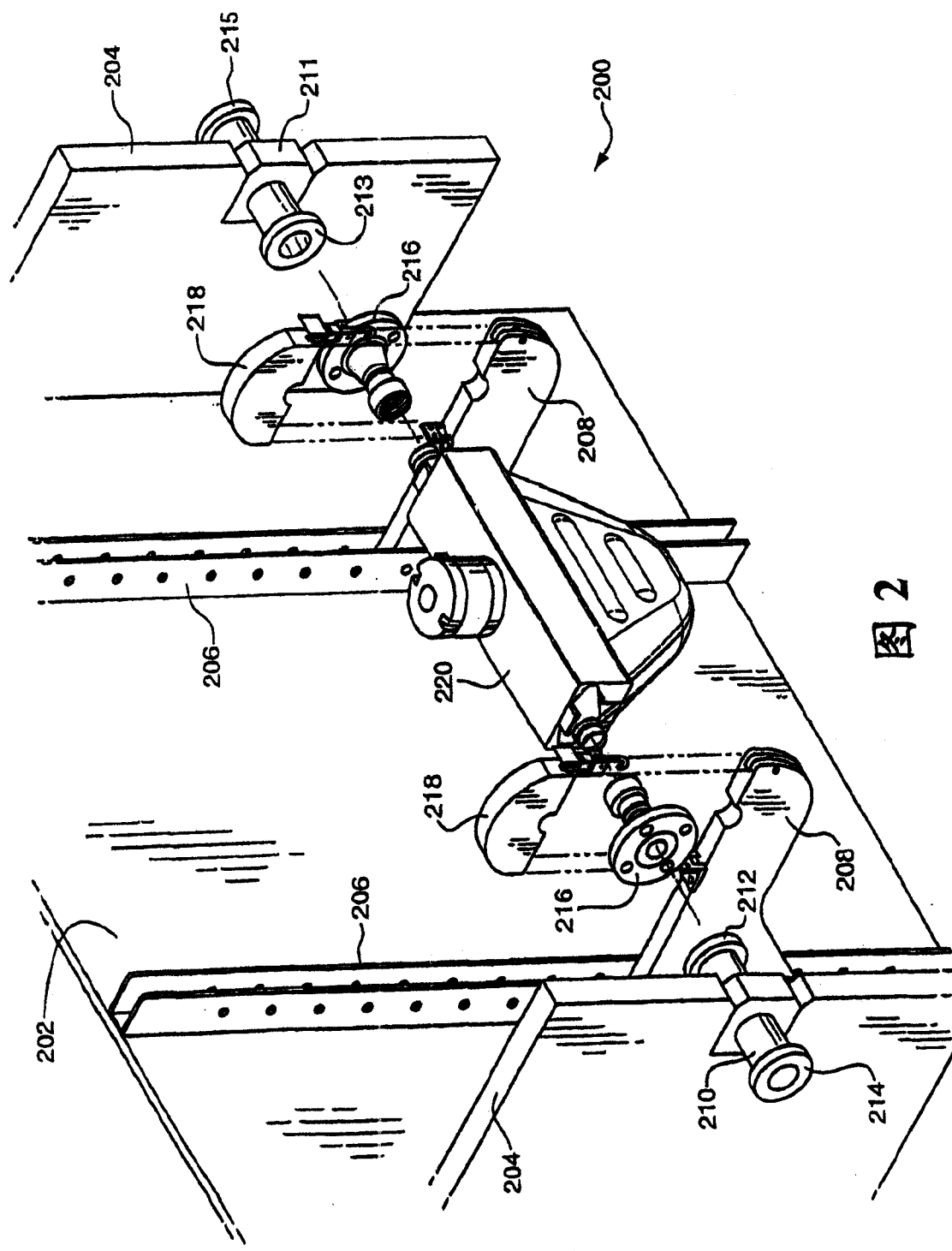


图 2

图 3

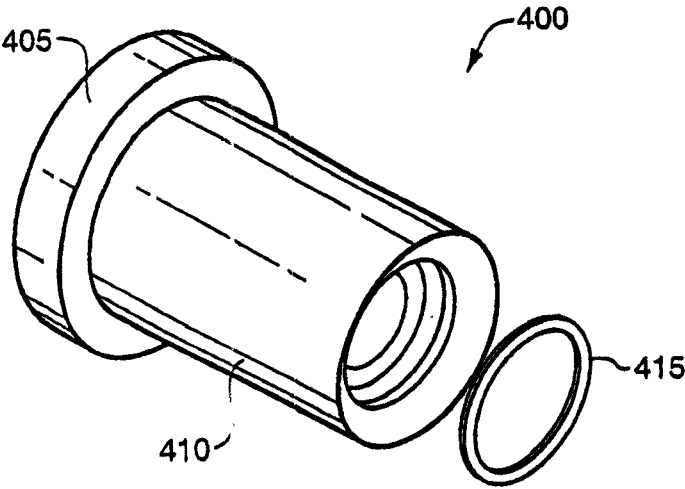
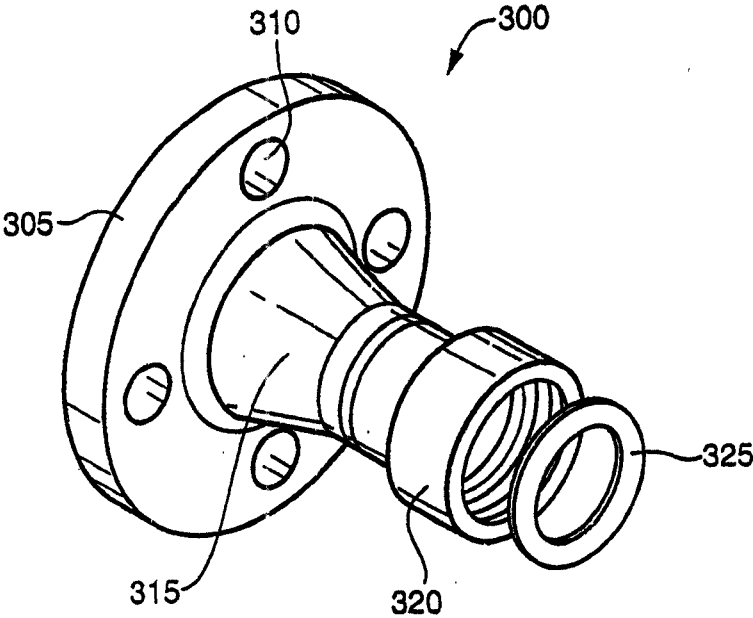


图 4

图 5

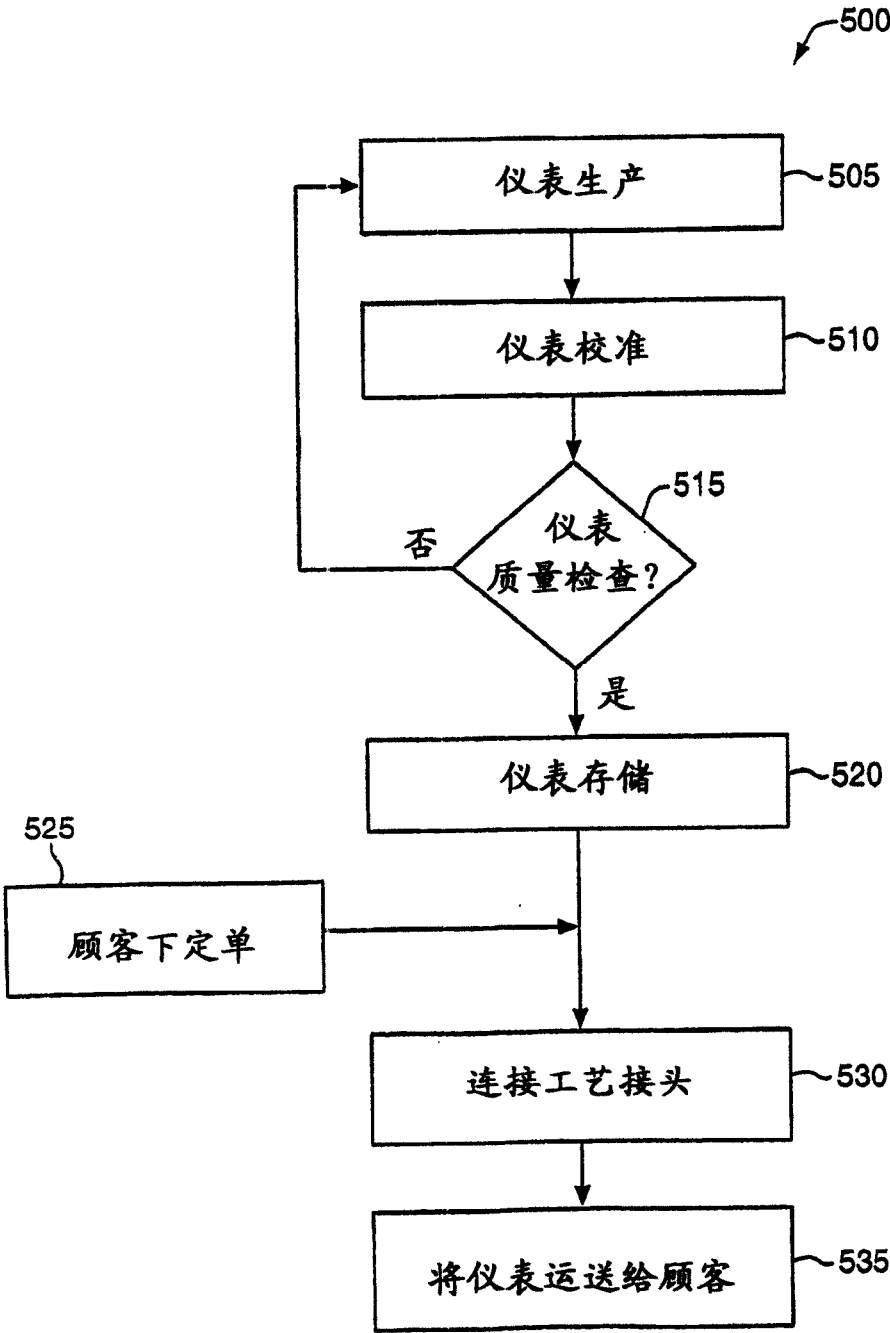


图 6

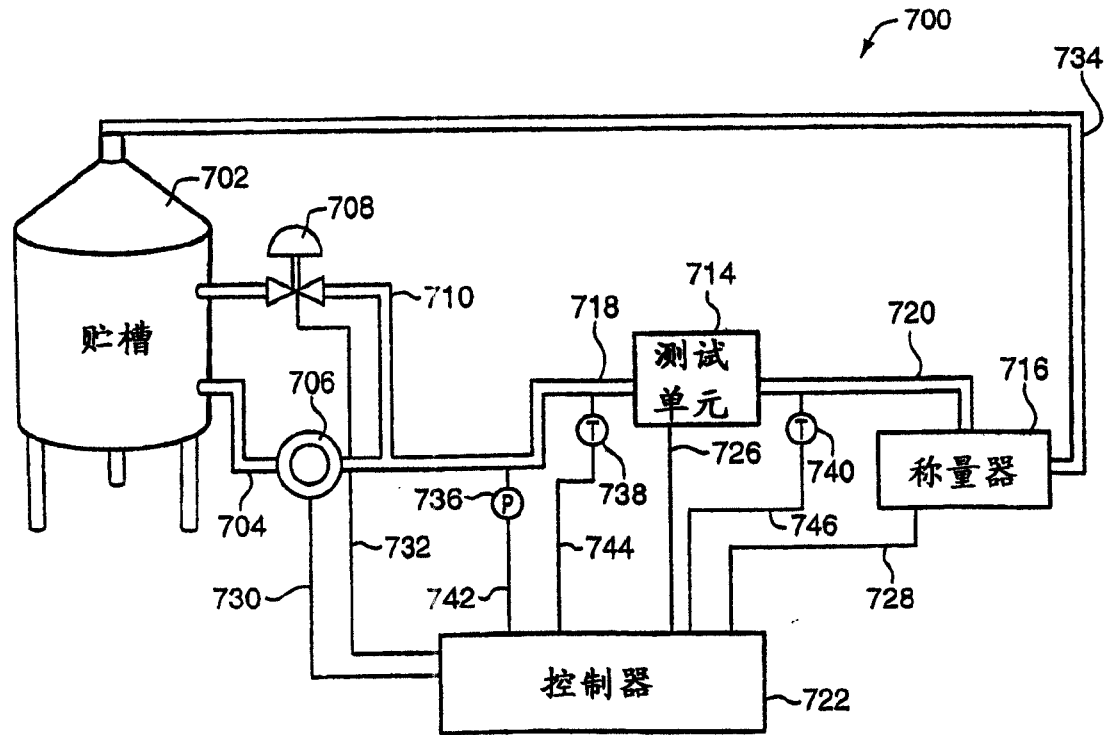
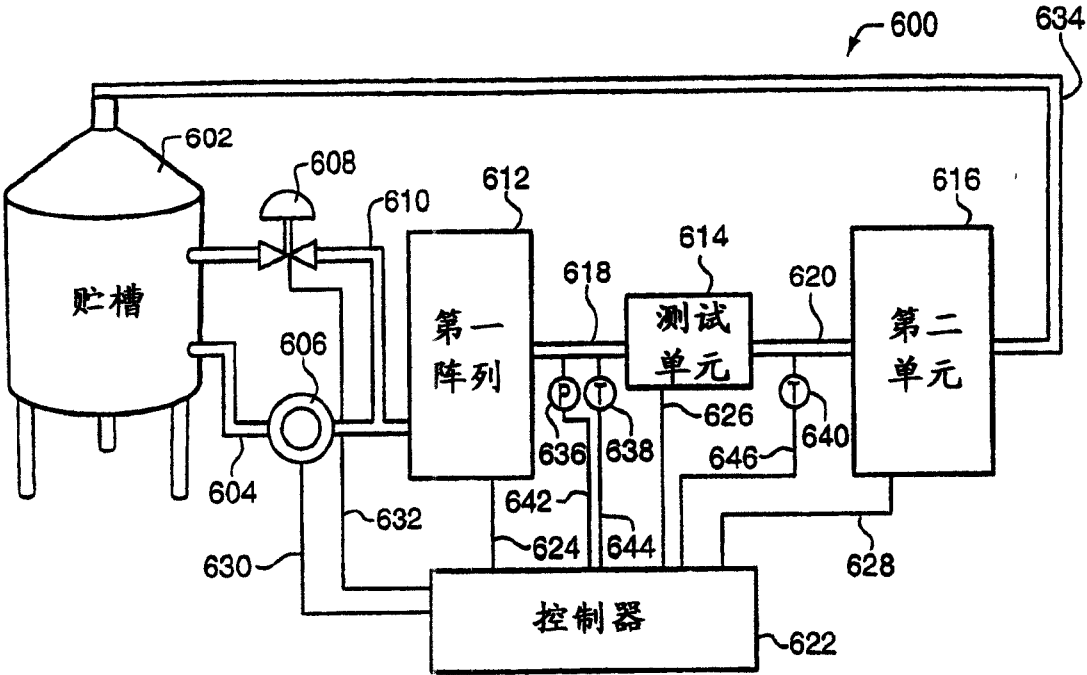


图 7

图 8

