



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105007961 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201480008953. 0

代理人 张文辉

(22) 申请日 2014. 02. 28

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61M 5/142(2006. 01)

13/783, 226 2013. 03. 01 US

A61M 5/145(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/019229 2014. 02. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/134385 EN 2014. 09. 04

(71) 申请人 拜耳医疗保健股份有限公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 A. E. 尤伯三世 C. 马什

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

权利要求书2页 说明书17页 附图6页

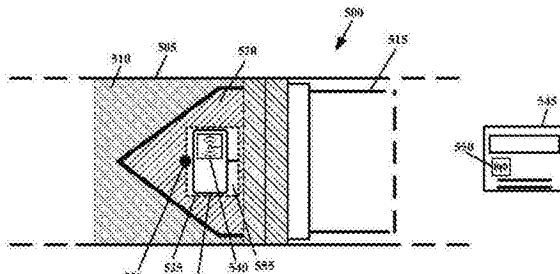
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54) 发明名称

信息传感针筒

(57) 摘要

描述了被配置成检测与一种液体材料相关联的信息的针筒系统和流量控制系统。这些针筒系统可包括一个用于容纳该液体材料的针筒主体和一个用于通过在该针筒主体的远端处的排出口将该液体材料排出该针筒的注射器活塞。该针筒的部件例如注射器活塞可包括被配置成测量和 / 或检测该液体材料的性质例如浓度、pH 或放射性的传感器。该流量控制系统可包括一个夹管阀和围绕一个流体递送通道安排的一个台板。可以通过增加（挤压该流体递送通道）或减小该夹管阀与该台板之间的距离来控制该流体递送通道内的流量。该流量控制系统的部件可以包括被配置成检测该流体控制通道中的流体的性质的检测器。



1. 一种针筒系统，该针筒系统包括：

一个针筒主体，该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一个远侧排出口，该针筒主体被配置成容纳一种将会经由该至少一个排出口排出的液体物质；

一个柱塞，该柱塞定位在该针筒主体内并且与该针筒主体的内壁形成密封；

一个自动注射系统，该自动注射系统包括一个注射器活塞，该注射器活塞被配置成被接纳在该近侧开口端中并且与该柱塞接合，以使该柱塞在该针筒主体内移动；

至少一个传感器，该至少一个传感器与该柱塞和该注射器活塞中的一者相关联，并且测量该液体物质的至少一种性质；以及

一个计算装置，该计算装置与该自动注射系统通信或是该自动注射系统的一部分，并且与该至少一个传感器通信，以接收至少关于该针筒主体中的该柱塞和该注射器活塞中的至少一者的位置的信息并且接收测量该液体物质的该至少一种性质的该至少一个传感器的测量值。

2. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该至少一个传感器被定位在该注射器活塞内。

3. 如权利要求 2 所述的针筒系统，其中当该针筒主体容纳该液体物质时，该至少一个传感器不接触该液体物质。

4. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该液体物质的该至少一种性质包括 pH、温度、盐度、粘度、放射性、辐射吸收率、电压、传导性、分析物浓度、光学特征、压力以及其组合。

5. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该至少一个传感器选自下组，该组由以下各项组成：硅二极管、闪烁器、光电倍增器、半导体、固态晶体、离子腔室以及其组合。

6. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该液体物质选自下组，该组由以下各项组成：药物、造影剂、放射性造影剂以及其组合。

7. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该液体物质的该至少一种性质在空间上取决于与该至少一个传感器的距离。

8. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该至少一个传感器包括多个冗余传感器。

9. 如权利要求 1 所述的针筒系统，该针筒系统进一步包括一个覆盖该针筒主体的至少一部分的针筒屏蔽件。

10. 一种针筒系统，该针筒系统包括：

一个针筒主体，该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一个远侧排出口，该针筒主体被配置成容纳一种将会经由该至少一个排出口排出的液体物质；

一个柱塞，该柱塞定位在该针筒主体内并且与该针筒主体的内壁形成密封；

一个注射器活塞，该注射器活塞被配置成被接纳在该近侧开口端中并且与该柱塞接合，以使该柱塞在该针筒主体内移动；

至少一个传感器，该至少一个传感器定位在该柱塞和该注射器活塞中的一者内并且测量该液体物质的至少一种性质；以及

一个计算装置，该计算装置接收至少关于该针筒主体内的该柱塞和该注射器活塞中的至少一者的位置的信息，并且接收测量该液体物质的该至少一种性质的该至少一个传感器的测量值。

11. 如权利要求 15 所述的针筒系统，其中当该针筒主体容纳该液体物质时，该至少一个传感器不接触该液体物质。

12. 如权利要求 15 所述的针筒系统, 其中该液体物质的该至少一种性质包括 pH、温度、盐度、粘度、放射性、辐射吸收率、电压、传导性、分析物浓度、光学特征、压力以及其组合。

13. 如权利要求 15 所述的针筒系统, 其中该至少一个传感器选自下组, 该组由以下各项组成 : 硅二极管、闪烁器、光电倍增器、半导体、固态晶体、离子腔室以及其组合。

14. 如权利要求 15 所述的针筒系统, 其中该液体物质选自下组, 该组由以下各项组成 : 药物、造影剂、放射性造影剂以及其组合。

15. 如权利要求 15 所述的针筒系统, 其中该液体物质的该至少一种性质在空间上取决于与该至少一个传感器的距离。

16. 如权利要求 15 所述的针筒系统, 其中该至少一个传感器包括多个冗余传感器。

17. 如权利要求 15 所述的针筒系统, 该针筒系统进一步包括一个覆盖该针筒主体的至少一部分的针筒屏蔽件。

18. 一种流体递送通道流量控制系统, 包括 :

一个力集中元件和一个被安排成相对地接触位于其间的一个流体递送通道的台板 ; 以及

一个力元件, 该力元件被配置成 : 使该力集中元件和该台板中的一者在一个第一方向上移动, 以减小它们之间的一个距离, 从而对该流体递送通道产生一个压紧力, 并且减少该流体递送通道内的一种流体的流量 ; 并且, 使该力集中元件和该台板中的一者在一个第二方向上移动, 以扩大该距离, 从而减少对该流体递送通道的该压紧力的至少一部分, 并且增加该流体递送通道中的该流体的该流量。

19. 如权利要求 25 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中该力元件包括一个弹簧。

20. 如权利要求 25 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中该力元件包括一个电磁体。

21. 如权利要求 25 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中该力元件包括 :

一个弹簧, 该弹簧被配置成在该第一方向上施加一个力, 以使该台板向该力集中元件移动 ; 以及

一个电磁体, 该电磁体被配置成响应于通电来克服该第一方向上的该力, 以使该台板在该第二方向上移动。

22. 如权利要求 25 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中至少一个检测器被安排在该台板内。

23. 如权利要求 29 所述的系统, 其中该至少一个检测器是一个放射性检测器。

信息传感针筒

背景技术

[0001] 针筒被用于递送不同类型的液体药物和造影剂,如药物、盐水溶液以及放射性成像剂。一个典型的针筒包括被配置成容纳液体的一个针筒主体和安排在该针筒主体内的一个注射器活塞。该注射器活塞在通过针筒主体时提供驱逐力,使液体通过排出口在该针筒主体的一个远端排出。在许多情况下,液体药物或造影剂的一种或多种性质(包括浓度或放射性)在递送给患者之前必须在一定的范围内。例如,所述性质可以用于指示液体药物或造影剂的有效性或确定液体药物或造影剂的适当剂量。

[0002] 然而,一旦液体在一个针筒的针筒主体中,对此类性质的测量就是不可能的。另外,虽然可以在液体被放置到针筒中之前得到测量值,但是某些性质可能在测量时与液体实际被注射到患者体内的时间之间发生变化。因此,医疗服务人员和患者可能并不能确切知道与液体药物或造影剂相关联的性质是否在可以接受的限度内。

发明内容

[0003] 本发明不限于所述的特定的系统、装置以及方法,因为它们可以变化。本说明书中所使用的术语仅是为了描述具体形式或实施例的目的,而并非意图限制其范围。

[0004] 如本文档中所用,除非上下文另有明确规定,否则单数形式“一”、“一个”以及“该”包括复数形式。除非另有定义,否则本文使用的所有技术和科学术语的含义与通常本领域的普通技术人员所通常理解的相同。不应将本披露中的任何内容解释为承认,本披露中所述的实施例没有权利由于在先发明而将这类发明的日期提前。如本文档中所用,术语“包括”意思是“包括,但不限于”。

[0005] 在一个实施例中,一种针筒系统可以包括一个针筒主体,该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一个远侧排出口。该针筒主体可被配置成容纳液体物质。一个柱塞可以位于该针筒主体内,与该针筒主体的一个内壁形成密封。一个注射器活塞可被配置成由该近侧开口端接收并且在该针筒主体内滑动。此外,该注射器活塞还可被配置成在针筒主体内滑动,以通过至少一个排出口排出、吸入或移动液体物质时与该柱塞接合。可设置至少一个传感器,被配置成测量液体物质的至少一个性质。

[0006] 在一个实施例中,一种用于自动注射放射性液体物质的装置可以包括一个针筒和一个注射活塞。该针筒可以包括一个针筒主体,该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一个远侧排出口,该针筒主体被配置成容纳液体物质和安排在针筒主体内的与针筒主体的内部表面形成密封的一个柱塞。该注射器活塞可被配置成由该近侧开口端接收并且在该针筒主体内滑动。此外,该注射器活塞可被配置成在针筒主体内滑动以通过该至少一个排出口排出、吸入或移动放射性液体物质时与柱塞接合。可提供至少一个传感器,被配置成测量该放射性液体物质的至少一种放射性性质。可提供覆盖该针筒主体的至少一部分的一个针筒屏蔽件。

[0007] 在一个实施例中,一种用于注射液体材料的自动注射器系统可以包括一个针筒和一个注射活塞。该针筒可以包括一个针筒主体,该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一

一个远侧排出口，该针筒主体被配置成容纳液体物质和安排在针筒主体内的与针筒主体的内部表面形成密封的一个柱塞。该注射器活塞可被配置成由该近侧开口端接收并且在该针筒主体内滑动。此外，该注射器活塞可被配置成在针筒主体内滑动以通过该至少一个排出口排出、吸入或移动放射性液体物质时与柱塞接合。可提供至少一个传感器，被配置成通过测量该液体物质的至少一种性质来产生液体材料数据。该自动注射器系统可以包括一个计算装置，该计算装置包括至少一个处理器和可操作地耦合到该至少一个处理器的至少一个非临时性计算机可读存储介质。该至少一个非临时性计算机可读存储介质包括一个或多个编程指令，当指令执行时，使该至少一个处理器：接收液体材料数据，并且基于该液体材料数据产生至少一个注射事件。在另一个实施例中，该自动注射器系统的至少一个非临时性计算机可读存储介质可进一步包括一个或多个编程指令，当指令执行时，使该至少一个处理器将该液体材料数据的至少一部分储存在一个卫生信息系统中。在又一实施例中，至少一个传感器可以包括多个传感器，所述多个传感器被配置成测量该液体物质的第一性质，并且该自动注射器系统的至少一个非临时性计算机可读存储介质可进一步包括一个或多个编程指令，当指令执行时，使该至少一个处理器将所述多个传感器中的每个传感器测量的第一性质的测量值进行比较，以冗余地检查测量的精确度。

[0008] 在一个实施例中，一种用于用放射性液体物质自动填充针筒的系统可以包括被配置成储存该放射性液体物质的一个放射性液体物质源；和一个针筒填充元件，被配置成从该放射性液体物质获得放射性液体物质并且用它来填充一个针筒。该针筒可以包括一个针筒主体，该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一个远侧排出口，该针筒主体被配置成容纳液体物质和安排在该针筒主体内的与该针筒主体的内部表面形成密封的一个柱塞，一个注射器活塞被配置成由该近侧开口端接收并且在该针筒主体内滑动，该注射器活塞被配置成在该针筒主体内滑动以通过至少一个排出口排出、吸入或移动放射性液体物质时与该柱塞接合，至少一个传感器被配置成测量该放射性液体物质的至少一种放射性性质，并且一个针筒屏蔽件覆盖该针筒主体的至少一部分。

[0009] 在一个实施例中，一个流体递送通道流量控制系统可以包括一个力集中点和安排成相对地接触位于其间的一个流体递送通道的一个台板。一个力组件可被配置成使该力集中点和该台板中的一者在第一方向上移动，以缩小它们之间的距离，从而对该流体递送通道产生一个压紧力，并且减少该流体递送通道内的流体的流量，以及使该力集中点和该台板中的一者在第二方向上移动，以增加该距离，从而减少对该流体递送通道的压紧力的至少一部分，并且增加该流体递送通道中的流体的流量。

附图说明

[0010] 在下面的具体实施方式中，参考了附图，这些附图构成具体实施方式的一部分。在附图中，除非上下文另外指示，否则相似的符号典型地标识相似的部件。具体实施方式、附图以及权利要求中所述的说明性实施例并不意味着具有限制性。在不脱离本文呈现的主题的精神或范围的情况下，可以利用其他实施例并且可以做出其他更改。将容易理解的是，本文中总体上描述和在附图中示出的本发明的各方面可以安排、替换、组合、分离并且设计成多种不同的配置，所有这些都是本文明确设想的。

[0011] 图 1A 和图 1B 描绘了根据一些实施例的一个说明性针筒系统。

- [0012] 图 2 描绘了根据一些实施例的一个针筒系统的一些部件的说明性视图。
- [0013] 图 3 描述了根据一些实施例的一个说明性屏蔽针筒。
- [0014] 图 4 描绘了根据第一实施例的一个说明性信息感测针筒系统。
- [0015] 图 5 描绘了根据第二实施例的一个说明性信息感测针筒系统。
- [0016] 图 6 描绘了根据第三实施例的一个说明性信息感测针筒系统。
- [0017] 图 7 描绘了根据第四实施例的一个说明性信息感测针筒系统。
- [0018] 图 8 描绘了根据一些实施例的说明性计算装置内部硬件。
- [0019] 图 9 描绘了一个说明性流体递送通道流量控制系统的横截面。
- [0020] 图 10A 和图 10B 描绘了根据一个实施例被配置成测量流体的性质的一个说明性台板的不同视图。
- [0021] 图 11 描绘了包括被配置成测量流体的性质的一个台板的一个说明性流体递送通道流量控制系统。

具体实施方式

[0022] 本说明书中所使用的术语仅是为了描述具体形式或实施例的目的,而并非意图限制其范围。

[0023] “近侧”一词指的是相对更靠近使用本文所述的装置的临床医生或自动系统(例如,自动针筒注射器)的方向,而“远侧”一词指的是相对更远离临床医师或自动系统的方向。例如,放置在患者体内或针筒管内的针筒端(例如针筒的针头)被视为针筒的远端,而针筒的柱塞端为针筒的近端。

[0024] 本披露涉及配置成感测与布置在针筒内的液体相关联的信息的针筒。在一个实施例中,该针筒的针筒柱塞和/或注射器活塞可包括安排成测量布置在该针筒内的液体的一种或多种性质的一个或多个传感器。在另一个实施例中,该针筒的针筒柱塞和/或注射器活塞可具有布置在其中用于接收该液体的一部分的腔室。在本实施例中,一个或多个传感器可被安排在腔室内,并且可以与液体接触来测量其一种或多种性质。这些传感器可以与被配置成接收所测量的信息的一个或多个逻辑装置(诸如计算装置或电子医疗装置)通信。

[0025] 图 1A 描绘了根据一些实施例的说明性针筒系统。如图 1A 所示,针筒系统 100 可以包括具有安排在其中的注射器活塞 110 的针筒主体 105。针筒系统可以进一步包括屏蔽件 165,该屏蔽件在下文中更详细地描述。在图 1A 中,屏蔽件 165 被描绘为透明的,由虚线表示,以便不妨碍观看针筒系统 100 的其他部件。然而,针筒屏蔽件总体上是不透明的,如图 3 中所示。针筒主体 105 可以形成为不同的形状,包括但不限于圆柱形、矩形以及三角形。针筒主体 105 被配置成容纳液体 145,例如液体药物或造影剂,用于通过排出口 125 递送给患者。针筒主体 105 可以由不同的材料制成,包括但不限于玻璃、金属、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、PET 聚酯材料、聚乙烯、聚丙烯、丙烯酸树脂以及聚碳酸酯。

[0026] 总体而言,注射器活塞 110 被位于注射器 130 的注射器活塞的近端的端部构件 140 推向排出口 125。当注射器活塞 110 从远离注射器 130 的方向并且朝向排出口 125 前进时,注射器活塞生成驱逐力,使液体 145 从排出口 125 排出。根据一些实施例,注射器 130 可以是手动注射器(例如,临床医师用自己的手物理推动注射器活塞 110)或自动注射器系统

(例如由 Medrad® 公司提供的 Spectris Solaris® EP MR 注射系统或 Stellant® Sx CT 注射系统)。

[0027] 注射器活塞 110 可包括安排在其近端的柱塞 135。柱塞 135 可包括柱塞盖 120 和柱塞基座 115。在一个实施例中,柱塞盖 120 和 / 或柱塞基座 115 可以包括橡胶,如天然橡胶、硅酮、聚乙烯、热塑性弹性体以及本领域的普通技术人员已知的变型和组合。一些实施例提出柱塞盖 120 可具有大体锥形形状,例如,以与针筒主体 105 远端的大体圆锥形锥度对应。柱塞盖 120 和 / 或柱塞基座 115 可以操作用于与针筒主体 105 的内壁形成可滑动密封。以这种方式,当柱塞 135 被推向排出口 125 时,柱塞迫使液体 145 向排出口移动,并且从针筒系统 100 的针筒主体 105 排出。

[0028] 如图 1A 和图 1B 所示,一些实施例提出针筒系统 100 可包括屏蔽件 165。例如,屏蔽件 165 可被配置成吸收、阻挡或其他方式减少储存在针筒主体 105 中的放射性药品(如放射性药物)对人或设备的辐射。

[0029] 根据一些实施例,针筒主体 105 优选包括针筒对准结构 175,其可以用于一个或多个目的,例如,将针筒主体 105 定向成相对于屏蔽件 165 的特定取向,从而防止针筒主体 105 在屏蔽件 165 内旋转,将关于针筒的信息或其内容编码,和 / 或确保适当的针筒与适当的屏蔽件一起使用,且反之亦然。针筒对准结构 175 的非限制性实例包括接片、齿、狭槽、凹槽或其他类似的凸出结构。屏蔽件 165 可以包括一个或多个屏蔽对准结构 180(在图 1B 中示出),被配置成装配在针筒对准结构 175 上方并且与之连接,使得当屏蔽件被安装到针筒主体 105 上时将保持对齐。

[0030] 以下实施例涉及针筒主体 105、屏蔽件 165 以及图 1A 和图 1B 中所示出的与其相关的部件。在一个实施例中,如果针筒对准结构 175 是接片,则屏蔽机械特征 180 可以是配置成防止针筒相对于屏蔽件发生机械旋转的凹槽。在另一个实施例中,如果针筒对准结构 175 是接片,则屏蔽对准结构 180 可以包括在屏蔽件内部的卡口式(推动并且转动)凹槽。这样的安排可以操作用于防止针筒发生意外旋转和线性移位。在又一实施例中,针筒对准结构 175 和屏蔽对准结构 180 可以在屏蔽件 165 和针筒主体 105 的不同部分上。例如,屏蔽对准结构 170(在图 1B 中示出)、180 以及针筒对准结构 175 可以在针筒主体 105 的尖端或排出端或远端,或者在针筒主体 105 和屏蔽件 165 的近端。例如,针筒主体 105 的背面或最远端边缘可具有切口,该切口形成针筒对准结构 175,并且屏蔽件 165 可以具有屏蔽对准结构 180,它向内延伸并且装配到针筒主体的切口针筒对准结构 175 中。在再一个实施例中,针筒主体 105 可自由地在屏蔽件 165 内旋转,但通过屏蔽对准结构 180 和针筒对准结构 175 配合而在屏蔽件内保持就位,以使其不能无意中从屏蔽件中滑出。在又一个实施例中,屏蔽件 165 和针筒主体 105 作为单个单元被安装到注射器上。例如,可以使用屏蔽对准结构 170 进入注射器前面的卡口安装槽安排 185 来完成安装,类似于卡口安装件,如 Spectris Solaris® EP MR 注射系统或 Stellant® Sx CT 注射系统中所使用的安装件。在本实施例中,针筒被捕集并且保持在系统中。作为替代方案,屏蔽件 165 可以经由针筒对准结构 175 和类似于屏蔽对准结构 180 的针筒对准结构安装到针筒主体 105 上,使针筒能够被安装在注射器上,针筒将屏蔽件固定到位。

[0031] 图 1B 示出了根据一些实施例的另一个说明性针筒系统。如图 1B 所示,针筒系统

100 可以包括具有安排在其中的柱塞 135 的针筒主体 105。针筒主体 105 被配置成容纳液体 145，例如液体药物或造影剂，用于通过排出口 125 递送给患者。参照图 3、下文和本文别处更详细地所述，针筒主体 105 可以封闭在屏蔽件 165 内。针筒主体 105—柱塞 135 的配置可被储存，使用或不使用液体 145，直到需要将液体 145 递送给患者。根据一些实施例，针筒主体 105—柱塞 135 配置中的柱塞 135 可以附接到注射器活塞 110，如参考图 2 所述。例如，注射器活塞 110 可以是自动注射或输注系统 130 的一部分，如参考图 1 所述的那些（例如 Medrad® 公司提供的 Spectris Solaris® EP MR 注射系统或 Stellant® Sx CT 注射系统）。自动注射或输注系统 130 可以操作用于将注射器活塞 110，并且因此，将柱塞 135 推向排出口 125。当注射器活塞 110 从远离自动注射或输注系统 130 的方向并且向排出口 125 移动时，注射器活塞生成驱逐力，将液体 145 从排出口排出。可选地，自动注射或输注系统 130 可以操作用于拉动注射器活塞 110 以使柱塞 135 缩回，该柱塞可用于将流体抽到针筒主体 105 中，例如，以填充针筒以供后续使用。

[0032] 图 2 描绘了根据一些实施例的一种针筒系统的一些部件的说明性视图。如图 2 所示，注射器活塞 110 可包括具有活塞头 150 的注射器活塞主体 155。柱塞 135 可包括被配置成接收柱塞基座 115 的柱塞盖 120。根据一些实施例，柱塞盖 120 和柱塞基座 115 可通过机械连接的方式相互连接。机械连接的非限制性实例包括卡口式互锁机构。作为替代方案，柱塞盖 120 和柱塞基座 115 可以被组装成一个单件。柱塞基座 115 可通过活塞头 150，例如，通过机械连接，连接到注射器活塞 110 的注射器活塞主体 155。在图 2 中，活塞头 150 包括一对延伸的凸缘 160，并且柱塞基座 115 可包括一对固位凸缘（未示出）。为了连接柱塞 135 和注射器活塞主体 155，活塞头 150 上的延伸的凸缘 160 被插入到柱塞基座 115 中。当延伸的凸缘 160 越过固位凸缘时，柱塞基座 115 或注射器活塞主体 155 转动，以使固位凸缘被捕获在延伸的凸缘后面。为使柱塞基座 115 与活塞头 150 断开，这些步骤可以反向执行。在一个实施例中，延伸的销或凸缘 160 可在注射器 130 的控制下被撤回。例如，通过被配置成接触、抑制或以其他方式脱离延伸的凸缘 160 的自动或手动致动器或其他类似的装置。不同的系统部件中的一些或全部之间的对准具有几个益处，例如，呈现和操作的一致性。当感测电离辐射时，来自不同的系统部件的散射，甚至有些距离，可能会影响传感器测量。通过对准促成的第二个益处是部件的物理支撑，提供相对于重力和不同的安装、拆除和注射力的最小的、受控制的或可预测的运动。在不同的实施例中，对准路径或机构可能涉及以下系统部件中的至少两者：针筒主体 105、针筒柱塞 135、屏蔽件 165、注射器活塞 110 和或注射系统 130 的子部件。

[0033] 对医疗服务提供者切勿使用通过针筒给予的某些液体。例如，一些诊断成像流程，诸如正电子发射断层扫描 (PET) 和单光子发射计算机断层摄影 (SPECT)，要求患者接受放射性造影剂，也称为放射性药物，以获得图像。放射性药物的说明性和非限制性实例包括⁶⁴Cu 二乙酰 - 双 (N4- 甲基缩氨基硫脲)（例如 ATSM 或铜 64）、¹⁸F- 氟脱氧葡萄糖 (FDG)、Na¹⁸F (氟化钠)、3' - 脱氧 -3' - [¹⁸F] 氟胸昔 (FLT)、¹⁸F- 氟米索硝唑 (FMISO)、镓、锝 -99m、铟 -113m、锶 -87m 以及铊。一种用于保护接触到含有放射性造影剂和其他放射性物质的针筒的医疗服务提供者的方法是提供围绕针筒的主体的屏蔽件。总体而言，针筒屏蔽件被配置成在处理和 / 或给予放射性物质期间显著吸收或阻断从针筒发出并且接触医疗服务提供者的辐射。

[0034] 图 3 描绘了根据一些实施例的说明性屏蔽针筒。如图 3 所示,针筒系统 300 可以包括被针筒屏蔽件 310 覆盖的针筒主体 305。窗口 315 可以被安排在针筒屏蔽件 310 中,以提供针筒系统 300,诸如注射器活塞 320 的有限视图。总体而言,一旦针筒被填充有放射性物质,并已被屏蔽,优选地就不拆除针筒,直到针筒内容物被排出或以其他方式认为是安全的(例如,液体的放射性低于基于液体的寿命所确定的预定的阈值)为止。因此,能够在不拆除屏蔽件的情况下测量屏蔽针筒中的内容物的一种或多种性质将是有益的。

[0035] 针筒屏蔽件 310 可以由不同的材料制成,包括但不限于,铅、贫化铀、钨以及钨浸渍的聚合物,而窗口 315 可以由多种类型的材料制成,包括但不限于,铅玻璃或丙烯酸铅。针筒屏蔽件 310 可以操作用于使医疗服务提供者,特别是医疗服务提供者的手,在处理并给予放射性物质时,免受来自针筒主体 305 内含的放射性物质的辐射。

[0036] 图 4 描绘了根据第一实施例的说明性信息或性质感测针筒系统。此外,如图 4 所示,针筒系统 400 还可包括连接到柱塞 420 的注射活塞 415。注射活塞 415 可以被安排在针筒主体 405 内,针筒主体 405 部分地填充有液体 410,诸如药液或造影剂。柱塞 420 可以包括被配置成测量与液体 410 相关联的一种或多种性质的一个或多个传感器 430。

[0037] 在一个实施例中,一个或多个传感器 430 中的至少一个可以完全或基本上完全位于柱塞 420 的外表面上,与液体 410 接触。在另一个实施例中,一个或多个传感器 430 中的至少一个可以被部分地整合到柱塞 420 的主体中,其中一个或多个传感器的一部分从柱塞中伸出以接触液体 410。在又一个实施例中,一个或多个传感器 430 中的至少一个可被定位在柱塞 420 内,使其不接触液体 410。例如,一个或多个传感器 430 可以被配置成在不接触液体的情况下测量液体 410 的性质,诸如液体的放射性或导电性。在再一个实施例中,一个或多个传感器 430 可以部分或完全整合到图 2 中的活塞头 150 中。在这样的配置中,传感器 430 可与多个针筒一起使用,并且柱塞 420 的一个或多个方面可选地提供无菌屏障,以使传感器 430 不接触流体。例如,如果传感器不得不接触流体,以完成所期望的测量,则该传感器可以被配置成柱塞 420 的一部分,在每次使用后其被弃置,以降低交叉污染。如果传感器不需要接触流体进行测量,诸如当测量电离辐射时,那么所有的或基本上所有的传感器可并入到活塞头 150 或注射器的其他方面中,例如,使其可以被多次使用。在又一个实施例中,传感器 430 的一部分是柱塞 420 的一部分,并且传感器 430 的一部分是活塞头 150 的一部分。一个实例是柱塞 420 包括电极,并且活塞头 150 包括电路,该电路用于测量电气性质,诸如 pH、传导性或通过作为柱塞 420 的一部分的传感器方面或传感器方面产生的特定的化学反应。另一个示例实施例包括在柱塞 420 上的使颜色发生变化的化学传感器,并且颜色变化是由作为活塞头 150 的一部分的检测器和可选的光感测到的。

[0038] 尽管图 4 以及下文所述的图 5-图 7 描绘了在针筒和 / 或注射器活塞内处于特定位置的传感器(例如一个或多个传感器 430),但是实施例中并不限于此,因为本具体实施方式中设想了可根据本文所述实施例操作的处于任何位置的传感器。例如,一个实施例提出传感器 430 可以包括安排在针筒系统 400 内的不同位置的多个传感器,诸如柱塞 420 和 / 或注射器活塞 415。传感器 430 可以是冗余传感器(例如同一种类型的传感器和 / 或配置成测量液体 410 的同一性质),并且针筒系统 400 可以被配置成使用这些传感器来检查液体 410 的一种或多种性质的测量精度。例如,传感器 430 可以包括位于柱塞 420 上不同位置的两个放射性传感器。针筒系统 400,诸如通过逻辑装置 445,可操作用于将来自两个传

感器 430 的测量值进行比较,以确定其测量值是否重合(例如,在阈值范围内)。如果测量不重合,则针筒系统 400 可以生成警报或以其他方式响应于以下条件:不同传感器 430 的测量值不匹配。

[0039] 一个或多个传感器 430 可以被配置成检测和 / 或测量与液体 410 相关联的一种或多种性质。根据一些实施例,一种或多种性质可以包括,但不限于, pH、温度、盐度、粘度、放射性、辐射吸收率、电压、传导性、分析物浓度、光学特征、压力以及其组合。在一个实施例中,一个或多个传感器 430 可以操作用于测量液体的一种或多种性质的值,例如浓度(例如,约 370mgI/ml) 或放射性(例如,约 10mCi 或约 370MBq)。在另一个实施例中,一个或多个传感器可以操作用于检测条件是否存在,诸如性质是高于或低于阈值或在范围外或在范围内。例如,传感器 430 可以操作用于检测高于阈值水平的辐射或低于预定值的 pH。

[0040] 除非系统能稀释、混合或以其他方式改变流体,否则液体的某些性质,诸如上文列出的说明性性质,可以在通过注射器或流体递送系统制备和递送流体的过程中保持不变。某些其他性质,例如温度、压力、运动或流量可由注射器系统或环境强加给液体。例如,如果针筒未加盖,则对活塞进行推压会增加针筒中的压力,并且使流体流动。在无压力源的情况下,除了由于重力影响的压力和空气压力,流体本身没有压力。此外,当注射器对系统加压,并且流体流动时,不同的流体路径元件或零件的压力和速度可能是不同的。同样地,在流体流经加热器或热损失元件的示例性系统中,流体的不同部分的温度将会不同。液体的另一些性质,例如粘度,取决于温度,而对于某些流体而言,取决于压力、流量和 / 或剪切力。在又一实例中,注射器可以包括加热器,这些加热器用于维持液体的温度,例如,以保持低粘度,并且增加患者的舒适度。非限制性实例提出一种注射器,该注射器包括一个或多个压力测量装置,这些压力测量装置包括传感器,该传感器用于检测在对针筒内的流体介质加压过程中针筒柱塞的接触表面的至少一部分上的力。以这种方式,可以实现对针筒内的流体介质的压力的测定。

[0041] 再次参照图 4,一个或多个传感器 430 可操作地耦合到传感器装置 435,传感器装置 435 被配置成从一个或多个传感器 430 接收数据。传感器装置 435 可以被安排在柱塞 420 内,通过由虚线表示的切口 425 显示。例如,一个或多个传感器 430 可接触液体 410,并且向传感器装置 435 提供数据(例如传导性),并且该传感器装置可以处理该数据,以提供关于一种或多种性质中的至少一者的信息(例如浓度)。

[0042] 根据一些实施例,针筒系统 400 可以通信耦合到一个逻辑装置 445,例如,通过通信路径 440,通信路径 440 从一个或多个传感器 430 和 / 或传感器装置 435 延伸通过注射器活塞 415,并穿出近端(未示出)(例如,一个柱塞杆、图 1A 和 / 或图 1B 中的端部构件 140 或注射器 130,到自动注射器系统的连接,如图 1B 中所示,等)到该逻辑装置。一些实施例提出通信路径可以包括不同的通信方法和协议,包括串行、并行、通用串行总线(USB)、以太网、无线(参见图 5)、其组合以及根据本文所述的实施例的现存或将来开发的能够支持通信的任何其他通信方法和 / 或协议。在一个实施例中,逻辑装置 445 可以与一个或多个网络和 / 或健康信息系统,诸如图像存档和通信系统(PACS)通信。

[0043] 在一个实施例中,逻辑装置 445 可以包括电子显示装置,该电子显示装置被配置成显示从一个或多个传感器 430 接收到的信息。例如,逻辑装置 445 可以包括数字显示器,例如 LCD 显示器,该数字显示器附接到针筒系统 400(例如,附接到针筒主体 405 或包住该

针筒主体的屏蔽件)并且被配置成呈现与来自一个或多个传感器 430 的信息有关的数值(例如浓度值、放射性值等)。

[0044] 虽然图 4 中将一个或多个传感器 430 描绘为连接到传感器装置 435,但是实施例并不局限于此,因为一个或多个传感器可以通信地直接耦合到该逻辑装置 445 或可以不耦合到传感器装置 435、逻辑装置 445 或任何其他电子装置或元件。例如,在一个实施例中,一个或多个传感器 430 可被配置成将关于一种或多种性质的信息直接传输给注射系统 130,或传输给针筒系统的操作者。在这样的实施例中,一个或多个传感器 430 可被配置成生成一个传送关于性质的信息的可见和 / 或可听的信号(例如,改变在一定 pH 水平的颜色,接通低于阈值放射性水平的 LED 灯等)。另外或可替代地,传感器 430 可提供测量值给注射系统 130,用于实现操作动作。例如,注射系统 130 可被配置成基于从一个或多个传感器 430 接收到的测量信息产生传送关于性质的信息的一个可见和 / 或可听信号。

[0045] 在涉及递送放射性试剂给患者的一个说明性和非限制性实例中,根据本文所述的实施例配置的针筒系统的操作者将想要管理放射性的量。考虑到放射性衰变,设定待递送的放射性将用于确定待注射的体积,给定已知的针筒尺寸、柱塞位置以及针筒中的浓度或放射性总剂量。因此,使用根据一些实施例配置的针筒系统的自动注射器将基于使用一个或多个传感器感测针筒中的放射性来自动确定注射体积。

[0046] 逻辑装置 445 可以是被配置成从针筒系统 400 接收信息的计算装置,诸如移动计算装置(例如智能电话、平板计算装置等)、膝上型计算机、服务器或个人计算机(PC),或自动注射器系统(例如图 1B 中所示的 130)。逻辑装置 445 可以包括一个或多个处理器和系统存储器(未示出),诸如下文图 8 中所示的计算装置 800、处理器 804 以及系统存储器 806。根据一些实施例,逻辑装置 445 可以与被配置成管理和 / 或控制针筒系统 400、相关联的数据以及其组成部分的软件相关联,如本文所述。例如,逻辑装置 445 可以被配置成在一个性质超出所允许的限制时启动一个事件。事件的说明性和非限制性实例包括产生警报或其他消息,从而防止液体 410 注入,针筒从自动注射系统推出,以及其组合。

[0047] 图 5 描绘了根据第二实施例的说明性信息感测针筒。如图 5 所示,针筒系统 500 可以包括连接到柱塞 520 的注射活塞 515,柱塞 520 位于其远端。注射活塞 515 可安排在针筒主体 505 内,针筒主体 505 内部分地填充有液体 510。柱塞 520 可以具有一个或多个开口 530,开口 530 被配置成允许液体 510 的一部分进入安排在柱塞内的腔室 555,通过由虚线表示的切口 525 示出。传感器 535 可以位于腔室 555 中,使得传感器可与进入腔室的液体 510 接触或相互作用,以测量和 / 或检测其一种或多种性质。根据一些实施例,一个或多个开口 530 可以包括柱塞 520 中的入口,或者可以包括允许液体 510 进入腔室 555 的多孔或半渗透膜。在图 5 所示的第二实施例中,传感器 535 可以包括无线收发器 540,无线收发器 540 被配置成将信息,诸如与腔室 555 中的液体 510 的一种或多种性质相关联的信息,无线地发送给具有无线收发器 550 的逻辑装置 545。

[0048] 在一个实施例中,进入腔室 555 的液体 510 的体积可以是已知的,使得可用于注射到患者体内的液体的量可以相应地调整。例如,针筒系统 500 可以被校准(例如,针筒刻度、自动体积测定等),使得进入腔室 555 的液体 510 的体积将从可用于通过针筒系统注射到患者体内的液体的体积中减掉。

[0049] 图 6 描绘了根据第三实施例的说明性信息感测针筒。如图 6 所示,针筒系统 600

可以包括连接到柱塞 620 的注射活塞 615，柱塞 620 位于其远端部分。注射活塞 615 可安排在针筒主体 605 内，针筒主体 605 内部分地填充有液体 610。注射器活塞 615 可具有安排在其中的一个或多个传感器 625，如通过由虚线表示的切口 630 所示。一个或多个传感器 625 可被配置成检测和 / 或测量与液体 610 相关联的一种或多种性质。如图 6 所示，要测量和 / 或检测与液体相关联的性质，一个或多个传感器 625 接触液体 610 并不是必要的。例如，一个或多个传感器 625 中的至少一个可以包括在不接触液体的情况下能够测量和 / 或检测液体 610 的辐射的辐射传感器。注射器活塞 615 可以是被配置成管理和控制液体 610 递送给患者的自动注射器系统 635 的一部分。

[0050] 根据一些实施例，一个或多个传感器 625 可通信耦合到电子装置、逻辑装置、计算装置或其组合，例如，用于处理和 / 或显示来自一个或多个传感器和 / 或该传感器装置的信息。如图 6 所示，一个或多个传感器 625 可被电子地耦合到配置成向其供电的电源 645。在图 6 所示的实施例中，电源 645 可以位于针筒系统 600 内，诸如在注射器活塞主体 640 中。非限制性实例提出电源 645 可以是电池。

[0051] 图 7 描绘了根据第四实施例的说明性信息感测针筒。如图 7 所示，针筒系统 700 可以包括连接到柱塞 720 的注射活塞 715，柱塞 720 位于其远端。注射活塞 715 可以安排在针筒主体 705 内，针筒主体 705 部分或完全填充有液体 710。柱塞 720 可以与安排在注射活塞主体 745 内的腔室 740 流体连通，通过由虚线表示的切口 730 显示。因此，流体 710 的一部分可以通过柱塞 720 中的一个或多个开口 725 进入腔室 740。

[0052] 在一个实施例中，流体 710 可以通过测量路径 755 进入到柱塞 720 内。测量路径 755 是柱塞 720 或性质与注射活塞 715 匹配以将含有诸如光或电流之类的现象的信息的路径提供给传感器 735 用于感测或测量的整个柱塞的一部分。例如，测量路径 755 可被配置成当传感器 735 测量光线时是无色或淡色发送段。作为替代方案，如果传感器 735 测量电流或电压，则测量路径 755 可被配置成导线。在一些实施例中，测量路径 755 可以起到影响、限制或控制含有现象的信息的发送的作用。在这些实施例中，如果感测电离辐射感测，则测量路径 755 可包括，例如，被配置成使光线聚焦进入针筒或能量吸收或聚焦滤波器的一个窄光管。

[0053] 根据一些实施例，有必要通过一个对准特征（未示出），例如在图 1 中的针筒主体 105 上使用的接片 175，使柱塞 720 与活塞主体 745 和 / 或传感器 730 对准。作为替代方案，在制造时或在使用前，可以通过使柱塞 720 与针筒主体 705 对准来实现对准，以便通过使针筒主体 705 与活塞 715 对准来实现充分的对准，例如，通过屏蔽件、注射器或直接完成。

[0054] 根据一些实施例，诸如当测量电离辐射时，由于辐射总体上穿过活塞材料，所以活塞在各个针筒之间保持一致性。在一些实施例中，活塞 715 可以包括用于与传感器 735 或与正在进行的测量有关的任何活塞性质的存在或关于与正在进行的测量有关的任何活塞性质的信息的计算装置通信的编码机构 760。编码机构 760 的实例包括，但不限于，物理标记、标签或电子标签，如 RFID。传感器 735 可以被安排在注射活塞主体 745 内，以接触腔室中液体 710 的至少一部分来测量和 / 或检测液体的一种或多种性质。根据一些实施例，一个或多个开口 725 可以包括在柱塞 720 的外部的入口，或可包括允许液体 710 进入腔室 740 的多孔或半渗透膜。

[0055] 如图 7 所示，一个或多个传感器 735 可被电子地耦合到配置成向其供电的电源

750。在图 7 中所示的实施例中,电源 750 可位于针筒系统 700 的外部。例如,配置成携带电力的一条导线或多条导线可延伸到针筒系统 700 的外部,如通过注射活塞 715 的端部(例如通过在柱塞杆(未示出)中的开口),并且连接到电源 750。电源可以是电池、插座电源(例如 AC 电源插座)或电子装置(例如计算装置、自动注射系统等)。在一个实施例中,电力可磁性地耦合到或通过柱塞杆。

[0056] 实施例不限于在图 6 和图 7 中所示的电源配置,因为这些是用于实现说明性目的的非限制性实施例。传感器、传感器装置以及任何相关的电子元件可以使用能够为根据本文所述实施例所提供的传感器供电的合适的电源来供电。例如,电源可以位于针筒的不同的其他部分,如柱塞和 / 或柱塞杆中。在另一个实例中,电源可包括自动注射器系统。例如,传感器可以安排在连接到被配置成向传感器供电的自动注射器系统的活塞内。

[0057] 如图 4- 图 7 中所示,任何部分,包括所有或基本上所有的注射器活塞,可用于包含传感器和 / 或传感器装置。以这种方式,不同大小和尺寸的传感器和 / 或传感器装置可容纳在根据本文所述的实施例配置的针筒系统中。在一个实施例中,传感器可沿注射器活塞的整个长度或基本上沿注射器活塞的整个长度被安排,包括柱塞和注射器活塞主体,以及在针筒的针筒主体外部的注射器活塞的一部分,如柱塞杆。这样,传感器,以及任何相关的元件(例如传感器装置、导线、电源等)可位于根据在此具体实施方式中所描述的一些实施例提供的针筒系统内。

[0058] 根据一些实施例,传感器可仅安排在活塞注射器内,作为自动注射器系统的一部分。以这种方式,自动注射器系统可感测和 / 或测量包含在连接到自动注射器的针筒中的液体的一种或多种性质。这对使用传感器供多个针筒使用的实施例来说有成本效益。如果传感器需要接触流体进行测量,则对为每个针筒提供一个新的传感器或流体接触路径或元件的实施例来说有无菌益处。

[0059] 如图 4 和图 5 中所示,一些实施例提出传感器和 / 或传感器系统可以连接到逻辑装置,诸如计算装置或电子医疗装置(例如,自动注射器系统)。在一个实施例中,来自传感器和 / 或传感器系统的信息可以被直接,通过计算装置,通过电子医疗装置,以及其组合发送给一个或多个数据库和 / 或医疗信息系统,包括,但不限于,图像存档和通信系统(PACS)、医疗保健信息和管理系统(HIMS)、电子病历(EMR)系统、放射信息系统(RIS)、造影信息管理系统以及医疗成像和程序设备信息系统(例如造影注射器系统或计算机断层扫描(CT)扫描仪)。一些实施例提出传感器和 / 或传感器装置可以与不同的其他信息平台,如 Medrad 公司的 CertegraTM信息平台通信。

[0060] 图 4- 图 7 中所示的实施例是说明性的和非限制性的。根据本文所述的实施例配置的针筒系统可以包括与图 4- 图 7 中所示的那些相比更多或更少的部件。此外,这些部件可以以不同的安排和 / 或位置来安排。

[0061] 一些实施例提出,这些传感器可以包括辐射传感器、pH 值传感器、光学传感器、分析物传感器、浓度传感器及其组合。在一个实施例中,传感器可被改造成在针筒系统内操作。例如,传感器的某些结构元件可以被改造成适应特定的针筒部件的可用空间,以突出穿过柱塞并且与针筒内的液体接触,以根据不同的辐射防护(RP)协议操作,被涂覆有一种或多种材料,例如,以防止传感器部件和液体之间发生反应或其他相互作用,或其组合。根据一些实施例,传感器可以包括硅二极管、雪崩二极管、砾器、光电倍增器、固态晶体、半导体、

盖革管及其组合。附加的说明性传感器包括,但不限于,硅 PIN 二极管辐射传感器、电离室辐射检测器、硅光电二极管,以微放电为基础的辐射检测器、碘化钠晶体辐射检测器、三碘化铋晶体辐射检测器或镅碲和镅锌碲半导体晶体辐射检测器。在涉及辐射传感器,例如基于发光晶体的辐射传感器的非限制性实例中,辐射传感器将与光传感器相关联。

[0062] 根据一些实施例,传感器可以包括微传感器,例如与集成电路相关联的传感器。微传感器或 MEMS 一般可配置成以能够被整合到较小的空间,例如针筒或注射器活塞及其部件的形式提供感测能力(例如浓度、放射性等)。根据另外的实施例,传感器可以包括化学反应传感器。

[0063] 图 8 描绘了根据一些实施例,可用于从本文所述的传感器接收信息,以处理和 / 或显示传感器信息,包含或执行与传感器信息相关的程序指令,以及其组合的说明性计算装置内部硬件。计算装置 800 可以包括总线 860,总线 860 用作使硬件的其他示出的部件互连的主要信息高速公路。CPU 805 是系统的中央处理单元,实施执行程序所需的计算和逻辑运算。CPU 805,单独或与图 8 中所披露的其他元件中的一者或者结合,是示例性处理装置、计算装置或处理器,这样的术语在本发明中使用。只读存储器 (ROM) 810 和随机存取存储器 (RAM) 815 构成示例性存储器装置(即,处理器可读非临时性存储介质)。

[0064] 控制器 820 与一个或多个可选的存储器装置 825 接口连接到系统总线 860。这些存储器装置 825 可以包括,例如外部或内部 DVD 驱动器、CD ROM 驱动器、硬盘驱动器、闪速存储器、USB 驱动器等。如前文所指出的,这些不同的驱动器和控制器是可选的装置。

[0065] 用于提供接口并且执行与一个或多个数据集相关联的任何查询或分析的程序指令、软件或交互模块可被储存在 ROM 810 和 / 或 RAM 815 中。可选地,这些程序指令可被储存在有形计算机可读介质,诸如高密度磁盘、数字磁盘、闪存、存储卡、USB 驱动器、光盘存储介质,诸如蓝光™光盘,和 / 或其他非临时性存储介质上。

[0066] 可选的显示器接口 830 可以允许来自总线 860 的音频、视频、图形或字母数字格式的信息显示在显示器 835 上。可使用不同的通信端口 840 与外部装置,诸如打印装置或其他装置通信。示例性通信端口 840 可附接到通信网络,如因特网或内联网。

[0067] 该硬件还可以包括接口 845,它允许从输入装置,诸如键盘 850 或其他输入装置 855,如鼠标、操纵杆、触摸屏、遥控器、指向装置、视频输入装置和 / 或音频输入装置接收数据。

[0068] 在这些实施例中的一个实施例中,计算装置 800,其可以与注射器系统(例如,图 1A 和图 1B 所示的自动注射器系统 130)整合或是注射器系统(例如,图 1A 和图 1B 所示的自动注射器系统 130)的一部分,接收至少关于针筒中的柱塞的位置的信息和至少一个传感器的测量值。对于充分混合的流体的一些性质,例如 pH 值,测量小体积流体的性质允许知晓整个体积的性质。对于其他性质,例如辐射剂量,因为穿透辐射被居间流体部分透射、部分散射并且部分地吸收,并且因为传感器对空间中特定体积或体元的响应是空间相关的,即使流体具有浓度均匀的放射性药物,柱塞或活塞顶端的传感器的测量值也将是几何响应和流体浓度的卷积或积分,并且因此,可能视位置而定。

[0069] 非限制性第一实例包括针筒,该针筒填充有用于正电子发射断层扫描 (PET) 或单光子发射计算机断层摄影 (SPECT) 扫描的放射性造影剂。在上午 8:00,放射性造影剂将通过核药学设施制备并传送到医疗保健设施。PET 或 SPECT 扫描将被安排在上午 9:00。具有

安排在活塞内的硅二极管辐射传感器的注射器系统将用放射性造影剂来填充针筒或与针筒配合。针筒将用铅制针筒屏蔽件来屏蔽,可选地具有铅玻璃窗口。针筒、屏蔽件、注射器和或相关的数据装置将与被配置成还从辐射传感器接收信息的计算装置通信。操作者将通过耦合到该计算装置的显示器观看指示放射性造影剂的放射性水平的信息。该操作者将基于来自传感器相应地针对上午 9:00PET 或 SPECT 扫描的信息为患者设置剂量,并且该注射系统将计算并且注射恰正的量,以将指定剂量的放射性造影剂提供给患者。

[0070] 在非限制性第二实例中,如果含有在 1ml 流体中具有约 1mCi 放射性的均匀流体的针筒给出一个传感器读数或测量值为大约 X,则在同样的 1ml 流体中含有约 2mCi 的相同的放射性同位素的相同的针筒将给出约 2X 的传感器测量值。然而,在约 2ml 流体中含有约 2mCi 的同一针筒将给出一个约 X' 的读数,在大多数的几何形状和条件下,将小于约 2X。该读数将小于约 2X,因为针筒中有约 2ml 流体,最前面的毫升离活塞或柱塞更远,并且根据第一原理的辐射测量值下降为 1 除以距离的平方,但是来自屏蔽物和其他材料的反向散射可能会对这样的测量产生影响。因此,通过使用关于活塞和柱塞在针筒中的位置和屏蔽材料的几何形状和效果(例如散射和二次发射)的知识,计算装置 800,通过适当的校准和软件,例如,储存在存储器装置 825 中,并且可在 CPU 805 上运行的软件,可以正确地补偿或校正传感器 - 针筒系统的几何响应的变化。

[0071] 此外,在此第二实例中,如果活塞包含邻近第一传感器的第二传感器(即,一个传感器更靠近马达,并且离针筒更远),1ml 中放射性为 1mCi,第二传感器将测量出约 Y,其中 Y 将最有可能小于约 X。在同一针筒含有在相同 1ml 中约 2mCi 的相同放射性同位素的情况下,第二传感器将给出一个约 2Y 的传感器测量值。在同一针筒含有约 2ml 流体约 2mCi 的情况下,第二传感器将给出一个约 Y' 的读数,在大多数几何形状和条件下,将小于约 Y。另外,由于第二传感器比第一传感器离流体更远,所以其响应的减少或下降随流体体积的增加而更平缓。因而,对于大多数的几何形状和预期的条件,Y'/Y 会大于 X'/X,或者等价地,Y'/X' 将大于 Y/X。传感器测量值的这个比率给出一个独立的测量值。这个独立的测量值可以用于不同目的,包括,但不限于,确认流体的均匀性,检查传感器的正常运作,和 / 或检查注射器的正常运作或其位置测量值。额外的独立测量值可以通过使一个或多个传感器提供额外的测量值给注射器用于计算辐射剂量来提供。例如,额外的传感器可包括但不限于,与针筒屏蔽件相关联的传感器,作为注射器的一部分但滑入屏蔽件靠近针筒的传感器,或其组合。

[0072] 另一个实施例,用于调整相对于针筒填充的响应,或在本质上是相同的,柱塞位置,可以包括辐射吸收元件。一个示例性几何形状包括具有窄孔的钨塞,朝向针筒尖端俯“视”针筒的筒形物。视孔的宽度与高度比、辐射的能量,以及吸收材料和药液的吸收率而定,这种安排可以操作用于改善响应的线性度。在又一个实施例中,不同的吸收材料可被放置在不同的传感器周围或前面。当与多个传感器一起使用时,这可以使计算装置能够估计被测量辐射的光谱或能量,其中多个传感器提供关于辐射的能量谱的更多信息。此信息可以用于,例如,进一步调整几何响应或传感器系统和 / 或与用户已对计算装置,诸如图 8 的计算装置 800 编程的在针筒中预期的药品的预期响应进行比较。如果剂量、能量谱或任何其他流体性质不在预定的误差容限内,则系统可以对用户发出警报。

[0073] 再一个实施例使用至少一个吸收器,例如一个钨盘,和两个传感器,其中这些传感器通常放置在活塞的中心轴线上,如图 6 中所示,并且这些吸收器放置在两个传感器之间。

这导致一个传感器对来自针筒内部的辐射更加灵敏,而另一个传感器对来自针筒外部的辐射更加灵敏,这可能会对第一传感器对针筒中的辐射的准确测量造成干扰。因此,具有已知的几何形状和吸收性能的这两个传感器可用于补偿或校正外部辐射源和 / 或识别或确认特定的放射性药物(及其浓度)是所预期的。概括地说,具有已知几何形状的一个或多个吸收器的多个传感器,和 / 或不同位置上测出的一系列测量值可确定放射性药物的一种或多种性质和 / 或系统状态。性质的说明性和非限制性实例包括组合物的均匀性和空气是否存在,以及所涉及的(多个)放射性同位素。

[0074] 在又一个实施例中,本文所述的针筒和 / 或注射系统可被用作填充系统,例如,用来自另一容器的液体来填充一个或多个针筒,如散料源或多患者药瓶。为了实现这一点,针筒尖端总体上指向上方,使得空气会上升并且可从尖端被推出。该针筒被连接到散料源,通过拉动注射器活塞,一些流体被吸入,并且因此,针筒柱塞位于远侧。然后,运动的方向反转,并且任何残留的空气和任选的少量流体从针筒被推入散料源或废物容器。在此“排气(burping)”或清除过程完成,全部空气消除之后,注射器活塞和针筒柱塞被拉回或拉得更远以将液体吸入针筒。在针筒被填充时,该传感器测量填充的流体的性质。就放射性而言,传感器测量放射性并且知晓位置,可确定针筒中的放射性。当吸入适当的量时,该系统可以停止填充过程,并且通知用户填充已完成。

[0075] 在再一个实施例中,操作者指定期望填充的剂量、同位素或药物,以及未来需要该剂量的时间。该系统随后计算现在需要抽取的剂量以在未来提供所需剂量并且执行填充功能来完成这一目的。在又一个实施例中,计算装置 800,通过适当的软件,例如,储存在存储器装置 825 中,并且可在 CPU 805 上运行的软件,使用两个或多个数据集,每个数据集至少包括传感器测量值和可选地,活塞位置(并且因此,柱塞位置),以确认被拉入针筒的流体具有均匀的浓度,并且可选地,在用户或系统设置的期望的限度内。例如,如果一部分空气被意外吸入,或者如果空气经过上文讨论的净化循环残留下,因为这将倾向于在针筒的最上部分聚集,传感器的响应将不遵循上文所讨论的预期几何响应曲线。如果偏差超过某个预定的容许偏差,则操作者收到警报,并且可以采取适当的行动,例如,通过屏蔽件中的铅玻璃窗口寻找气泡。如果被吸入流体的浓度不均匀,则该传感器响应与活塞位置将会发生变化,但以一种不太可预测的方式,例如,这取决于浓度是否增加或减少。

[0076] 在一个附加实施例中,当预充式针筒装到注射器上时,注射器系统或计算装置 800,通过适当的软件,例如,储存在存储器装置 825 中,并且可在 CPU 805 上运行的软件,测量传感器读数和柱塞的位置。如果关于针筒中应有的辐射剂量的信息已经以纸张或电子的方式或经由数据装置,诸如与针筒或屏蔽件相关联的突片或存储器发送,则注射器系统可以确认,针筒中存在的剂量在用户、药房、系统和或其他操作者所设置的期望的预定公差极限内。如果不是这样,则用户可以收到警报或系统在操作者不进行操作的情况下可能不能够继续进行。如果是在容限范围内,则可以继续使用。传感器或传感器阵列或系统本身不能知晓流体是否具有均匀的浓度和 / 或是否存在显著气泡。并且,如果屏蔽件是总体上是不透明的或完全不透明的,并且通常由致密的材料制成,在这种情况下,计算装置 800,通过适当的软件,例如,储存在存储器装置 825 中,并且可在 CPU 805 上运行的软件,可以使用两个或多个获得的数据集,例如,一个数据集在使注射器头倾斜以使针筒尖端向上时获得,另一个数据集在针筒头向下时获得,或在附接的一次性元件或流体路径启动的两种不同的填

充条件下,或在注射本身的不同的填充条件下,每个集合至少包括活塞(并且因此,柱塞)的位置和至少一个传感器输出,以确认由针筒递送的流体具有均匀的浓度并且可选地,在由用户、药房、系统或其他操作者所设置的期望限度内。如果情况不是这样,则注射器系统可以采取由操作者或设备制造商已预定的或编程的操作。一个示例操作是重新计算浓度并且相应调节递送流体的量。第二个示例操作是停止注射,并且向操作者发出警报。第三个示例操作是继续注射并且向操作者发出警报。第四个示例操作是继续注射并且向操作者发出警报,条件是没有机会注入过多的辐射,但在有机会注入太多放射性到患者体内时停止注射。在加载或准备系统时,在该系统的启动时,在注射期间和/或递送流体期间可以进行这些检查。

[0077] 可由计算装置 800 使用来帮助确保安全的附加传感器是在头部的倾斜传感器或开关。使用此传感器,计算装置 800,通过适当的软件,例如,储存在存储器装置 825 中,并且可在 CPU 805 上运行的软件,在针筒尖端朝上时取柱塞位置和传感器输出的读数并且在针筒尖端朝下时取第二个读数。如果没有空气或有最小量空气,则这两个读数在一定容限内将是相同的。如果差值大于容许公差,则系统可以警告操作者或用户有空气或造成浓度不均匀的一些其他原因。

[0078] 经由针筒中的柱塞测量辐射剂量并且可选地,使用所涉及的几何形状的知识和至少一个传感器的输出对用户而言有一个显著益处。如本文所提到的,它允许针筒填充并且确认针筒中的剂量,无需用户从屏蔽件中取出针筒来测量剂量校准器内容物的总剂量。这大大减少了对用户的辐射。此外,针筒可以在屏蔽件中输送,在其中它被填满,通过,例如对两端加辐射保护帽(图 1B 中所示的 190 和 195),或将屏蔽件中的针筒放置在屏蔽的针筒载体中。然后在为患者给药的给药点,针筒保持在屏蔽件中并且屏蔽件和针筒被附接到注射器,例如,卡口安装件或用于本文所讨论的 Spectris Solaris® EP MR 注射系统或 Stellant® Sx CT 注射系统的安装件与之相匹配。一旦针筒柱塞与注射器活塞相配合,注射器系统就可以测量针筒中的辐射,将测量值与预期值进行比较,并且准备注射或者在有什么不妥时要求操作者干预。因此,注射时操作者没有必要从屏蔽件上取下针筒来测量或调整剂量,从而减少操作者暴露于辐射的可能性。注射器可确定适当的体积并且仅注射递送所需剂量到患者体内所需的体积,任何额外的量残留在针筒中供后续处理,或者操作者可以在开始对患者进行注射之前指示注射器递送额外剂量到适当的废物容器,使得只有适当的量留在针筒中。这样做的益处是:额外的辐射不能被递送给患者。

[0079] 不论柱塞和活塞由马达或其他外部驱动器作用来使流体移动或加压还是当柱塞和活塞响应于流体路径中其他各处施加或通过其他一些流体路径元件施加的正压或负压而移动,由活塞和/或柱塞中的传感器来感测流体性质都有益处。同样地,包含具有滑动柱塞和注射器活塞的针筒的功能的流体可以经由不同配置,包括但不限于,有活塞状区域随流体容器移动、压缩或扩展的滚动隔膜、波纹管针筒或可套缩的针筒/袋来完成。

[0080] 医学流体,如放射性药物,可通过管道或其他流体递送通道运送,用于注射到患者体内。例如,典型的自动输注系统使用输液泵使流体移动通过递送管并且通过针或导管进入患者的静脉系统。根据一些实施例,流体递送通道流量控制系统可被配置成控制流体递送系统(例如自动注射器系统)的管道内的流体的流量和/或测量该流体的一种或多种性

质。

[0081] 参考图 9, 描绘了说明性流体递送通道流量控制系统的横截面。如图 9 中所示, 流体递送通道流量控制系统 900 可以包括力集中点 905 (例如“夹紧件”) 和围绕流体递送通道 910 定位的台板 915。在一个实施例中, 流体递送通道 910 可以包括柔性且可变形的管, 诸如聚氯乙烯 (PVC) 管。流体递送通道 910 可以与医用流体 (未示出) 源流体连通, 该流体源可以使用泵 (未示出) 通过流体递送通道被泵送。

[0082] 当流体以一个或多个流率通过流体递送通道 910 泵送时, 流体通过流体递送通道的流动可以通过改变力的集中点 905 和台板 915 之间的距离来控制。例如, 力集中点 905 和台板 915 之间的距离可以缩小, 从而压缩或收缩流体递送通道 910。夹紧流体递送通道 910 可以操作用于限制流体在所述流体递送通道中的流动。甚至可以通过挤压流体递送通道 910, 直到流动被切断来停止流动。流量可以通过以下方式增加: 扩展 (例如, 去除挤压流体递送通道 910 的力) 力集中点 905 和台板 915 之间的距离, 使流体递送通道恢复到其原来的形状, 并且允许流体恢复流动。这样, 流体递送通道流量控制系统 900 可以作用为“夹紧阀”, 配置成夹紧流体递送通道 910, 以减少或甚至停止流体在流体递送通道内流动, 并且停止或降低该夹紧以增加流体的流动。

[0083] 力集中点 905 与台板 915 之间的距离可通过不同工艺增大或减少。根据一些实施例, 流体递送通道流量控制系统 900 可以被配置成提供使力集中点 905 朝向台板 915 移动和 / 或使台板朝向力集中点移动的力。

[0084] 在一个实施例中, 弹簧 925 可提供力的至少一部分, 该力使力集中点 905 和台板 915 靠近在一起。在另一个实施例中, 电磁体 920 可通电以克服弹簧力并且使力集中点 905 和台板 915 分开。实施例不限于图 1 所示的弹簧 925 和 / 或电磁体 920, 因为这些仅用于说明的目的。能够使力集中点 905 和 / 或台板 915 靠近在一起和 / 或更远的任何装置、机构或其他元件是本文所设想的。例如, 一些实施例可使用气动和 / 或液压缸。

[0085] 根据一些实施例, 流体递送通道流量控制系统 900 的一个或多个部件可被配置成测量流经流体递送通道 910 的流体的一种或多种性质。例如, 台板 915 可与一个传感器配置在一起, 该传感器用于检测通过流体递送通道 910 中与台板相邻的部分的流体的性质。

[0086] 图 10A 和图 10B 示出了根据一个实施例, 被配置成测量流体的性质的说明性台板的不同视图。如图 10A 和图 10B 所示, 台板 1000 可以包括上台板的面 1005 上的孔 1010, 该孔接触流体递送通道 (未示出)。图 10A 示出了平行于孔 1010 的纵向轴线的台板 1000 的视图, 而图 10B 示出了垂直于孔的纵向轴线的台板的视图。孔 1010 可以是锥形的, 并且可以提供一个狭窄的开口供检测器 1015 检测流体递送通道中的流体的性质。如图 10A 和图 10B 所示, 检测器 1015 可以位于锥形孔 1010 的焦点上。

[0087] 虽然孔 1010 在图 10A 和图 10B 中被示为具有基本上矩形的形状, 但是实施例并不局限于此, 因为这仅用于说明目的。孔 1010 可以由能够根据本文所述的实施例操作的任何形状和 / 或大小形成。孔 1010 可以是中空的或基本上中空的, 或孔中可设置有一种或多种材料 (未示出)。在一些实施例中, 孔 1010 可填充有一种或多种材料, 使得台板 1000 可以呈现出一个扁平和 / 或平滑或基本上平坦和 / 或光滑的表面, 用于接触一个流体递送通道。此外, 这样的实施例可以操作用于延长流体递送通道的寿命, 并提供防止泄漏或碎屑的密封。在这些实施例中, 一种或多种材料可被配置成使得一个检测器 1015 可以检测通过和 /

或围绕一种或多种材料的流体递送通道中的流体的性质。在一个实施例中，被配置成测量辐射的台板 1000 可以包括安排在其中且被配置成呈现出所测量的辐射的低衰减的一种或多种材料。例如，如果辐射包括 X 射线或 γ 射线光子，则孔可以至少部分地填充有一种类型的塑料。

[0088] 在一个实施例中，台板 1000 可用于检测流体递送通道中的放射性流体的放射性。在这种实施例中，台板 1000 可以包括这样的材料，该材料具有足够的辐射屏蔽性能，例如，为检测器 1015 屏蔽掉放射性和 / 或使检测器对任何辐射来源（或其他检测到的性能）的灵敏度最小化，从孔 1010 前面发出的辐射除外。例如，台板 1000 可以为检测器 1015 屏蔽掉从流体递送通道的其他部分发出的放射性。在一个非限制性实例中，台板 1000 可以包括钨，例如，使用电火花线切割加工 (EDM) 工艺形成的钨。检测器 1015 可以包括不同的适合的检测器，包括，但不限于，PIN 二极管、半导体装置和微型盖革 - 缪勒管。

[0089] 台板 1000 不限于测量放射性和相关的性质，如台板可以被配置成测量能够根据本文所述的实施例被检测的任何流体性质。可以使用台板 1000 测量的流体性质的非限制性实例包括温度、光学性能、流体存在 / 不存在和 / 或流率。

[0090] 图 11 描绘了说明性流体递送通道流量控制和液体性质测量系统，该系统包括配置成测量流体性质的台板。如图 11 所示，流体递送通道流量控制系统 1100 可以包括力集中元件 1105，例如背衬或捕获板，并且包括定位于流体递送通道 1110 周围的台板 1115。在一个实施例中，力集中元件 1105 可被成形，使其用作力集中点以影响或控制通过流体递送通道 1110 的流量。在一个实施例中，力集中元件 1105 可以具有相当宽的形状，并且可以被配置成持续并且反复地相对于孔 1125 来为流体通道 1105 定向。

[0091] 在一个实施例中，力集中元件 1105 可包括一种致密材料，如钨。在另一个实施例中，致密材料可以具有足够厚度，使其减少撞击在检测器 1120 上的流体通道 1105 外部的能量的量或将该能量清除。台板 1115 可包括孔 1125 和检测器 1120，检测器 1120 被安排在孔内并且被配置成检测流体递送通道 1110 中的流体的一种或多种性质。在一个实施例中，检测器 1120 可以与电缆 1130、电线或配置成将检测器连接到电源和 / 或检测电子器件的其他元件可操作地通信。在另一个实施例中，电源、检测电子器件和 / 或其部分可以被并入到检测器 1125 和 / 或台板 1115 中。

[0092] 根据一些实施例，力集中元件 1105 可包括一个通道、脊状物和 / 或其他物理结构（未示出）以固定流体递送通道 1110。通过使流体递送通道 1110 保持在一致的位置，几何形状可以是已知的，并且该系统可以由检测器 1120 测量值和已知的几何形状确定流体性质。

[0093] 在一个实施例中，可使用马达来移动力集中元件 1105，例如，在平行于或超过台板 1115 的表面（进入和离开图 11 中的平面）的方向上，使得流体递送通道 1110 可改变相对于孔 1125 的位置。在此实施例中，一个计算装置（例如图 8 的计算装置 800）可以使用关于流体递送通道 1110 和支承元件的几何形状和位置的信息来确定所需的流体性质。例如，如果要被测量的性质是流体通道 1110 中的放射性的量或浓度，则将力集中元件 1105 从孔的一侧移动到另一侧可提供关于流体通道 1110 的中心的位置的信息、最大读数、流体通道宽度等，允许该计算装置能够确定浓度，同时考虑系统的其他方面中的和缺陷。因此，在一些相对于图 11 描述的实施例中，该系统可以使用传感器 1120 的输出和可以在系统正常操

作过程中改变的位置或其他系统配置信息准确测量流体的性质。

[0094] 无需进一步分析,上述内容将完全揭示这些实施例的实质内容,以使其他人可以通过应用现有的知识容易地使其适用于不同应用,而不遗漏从现有技术的观点来看确切地构成本文所披露的实施例的一般或特定方面的特性的特征。

[0095] 如果没有在本文中另外指出,则可以假定此前描述的所有部件和 / 或工艺可以,如果合适的话,被认为可与本说明书中其他地方所披露的类似部件和 / 或工艺互换,除非是文中有相反说明。

[0096] 应当理解的是,不同的上文披露的特征和功能和其他特征和功能,或其替代物,可以根据需要组合到许多其他不同的系统或应用中。还应当理解的是,本领域的技术人员随后可做出不同的目前无法预料的或无法预期的替代、修改、变型或改进,它们也意在包含在所披露的实施例中。

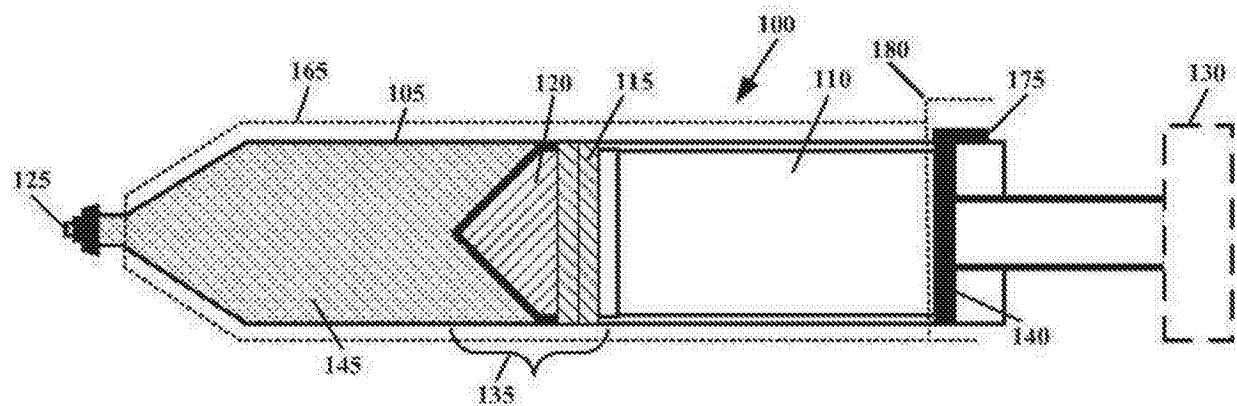


图 1A

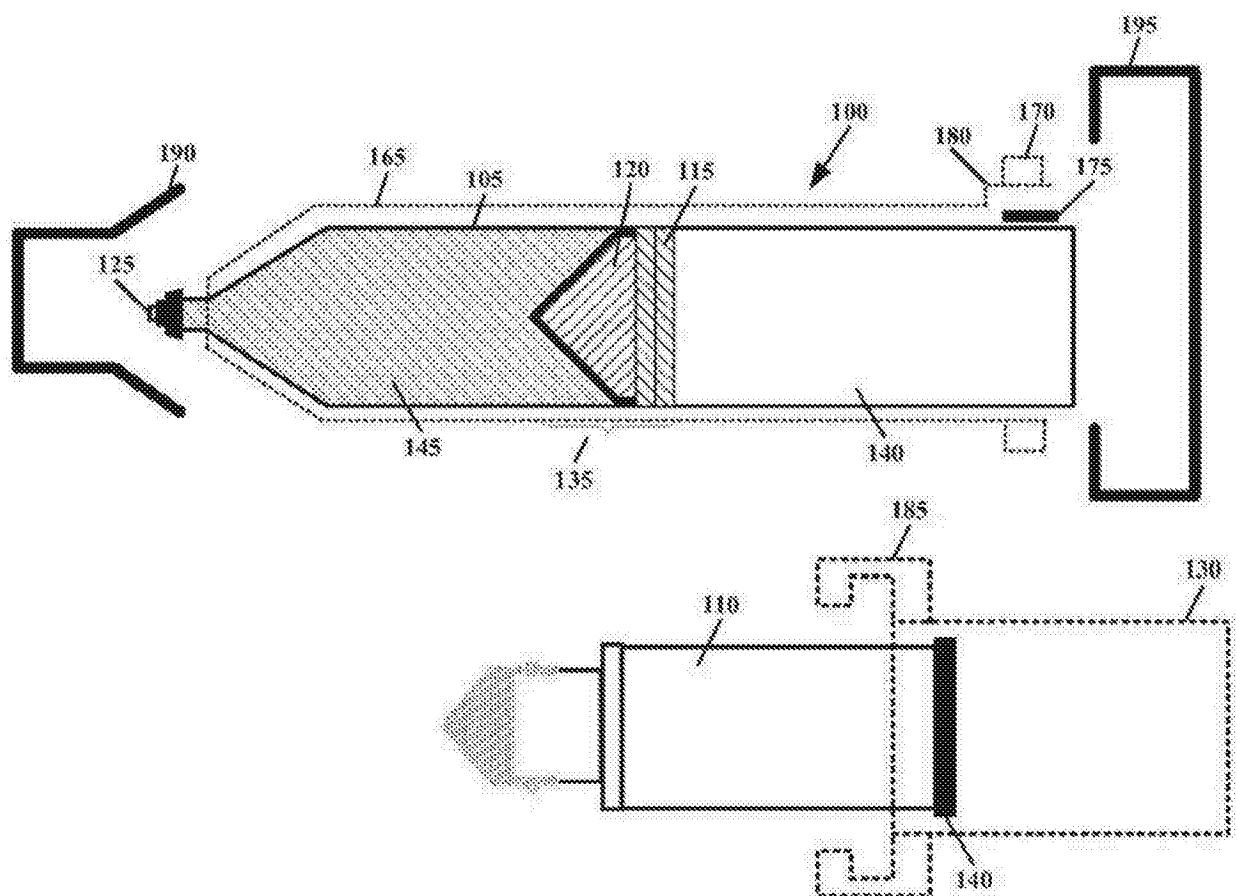


图 1B

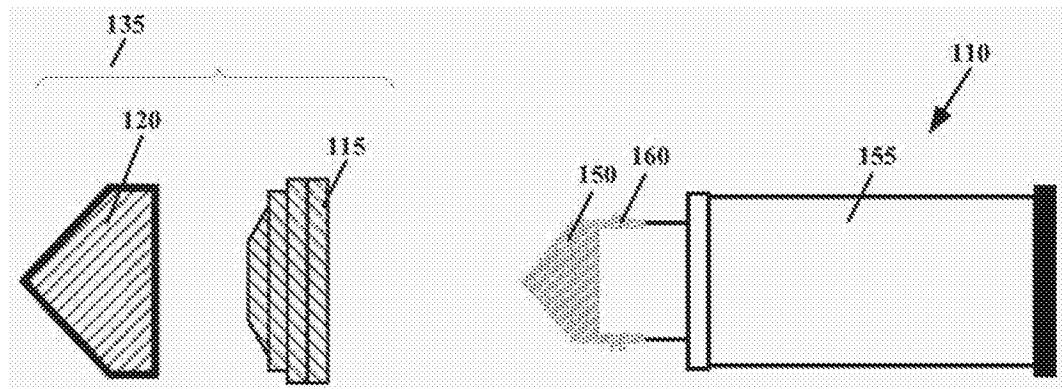


图 2

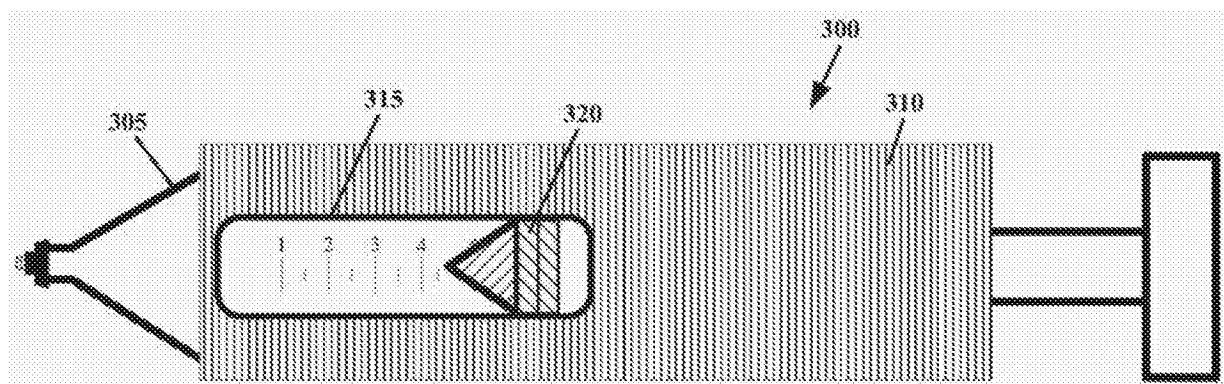


图 3

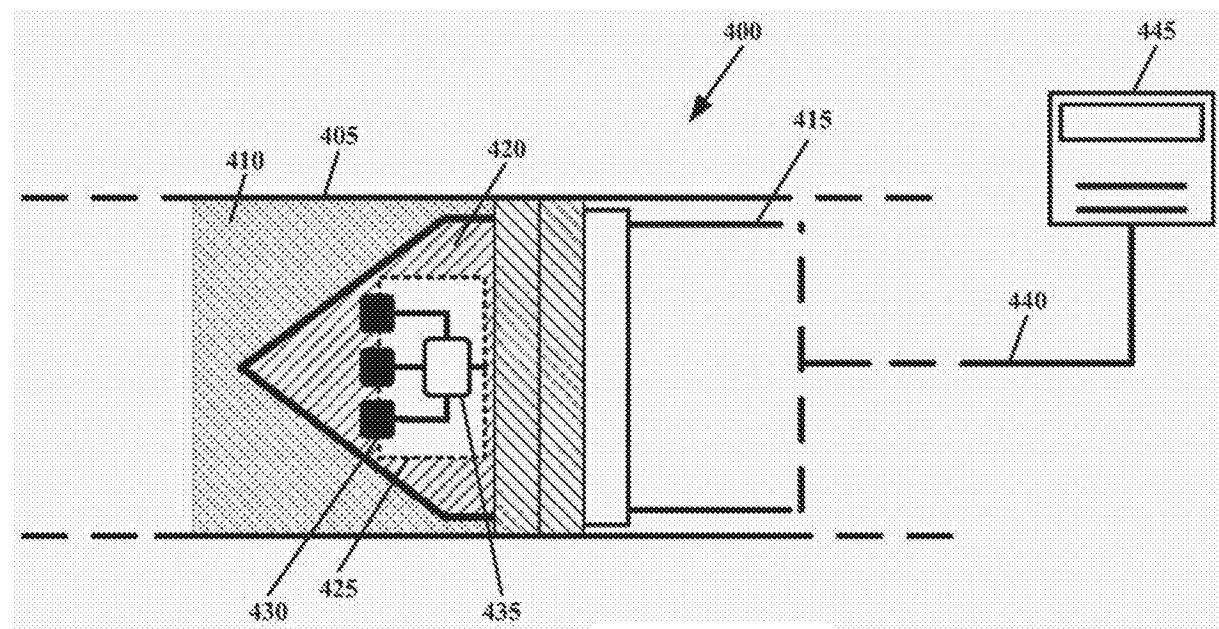


图 4

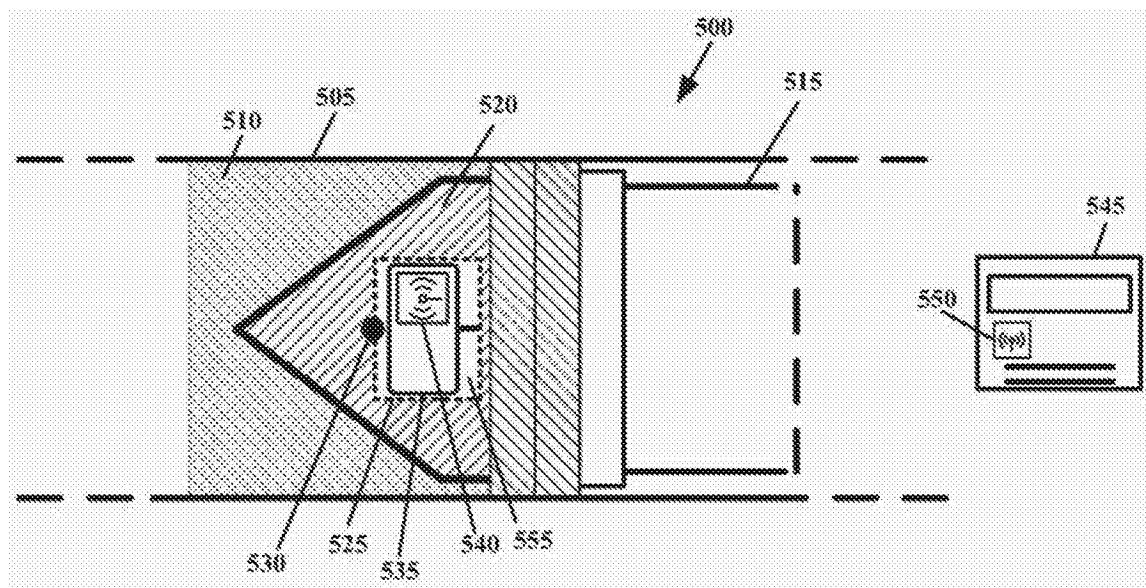


图 5

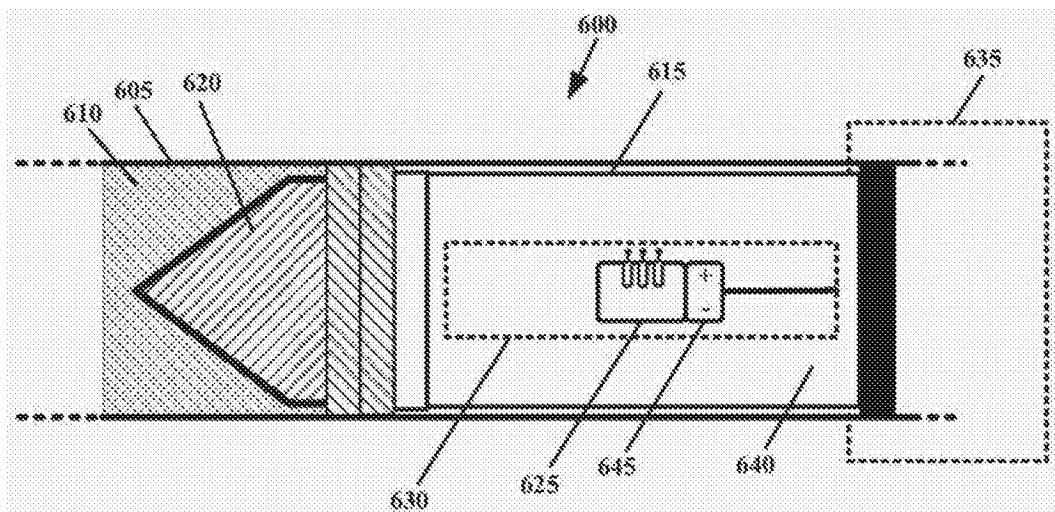


图 6

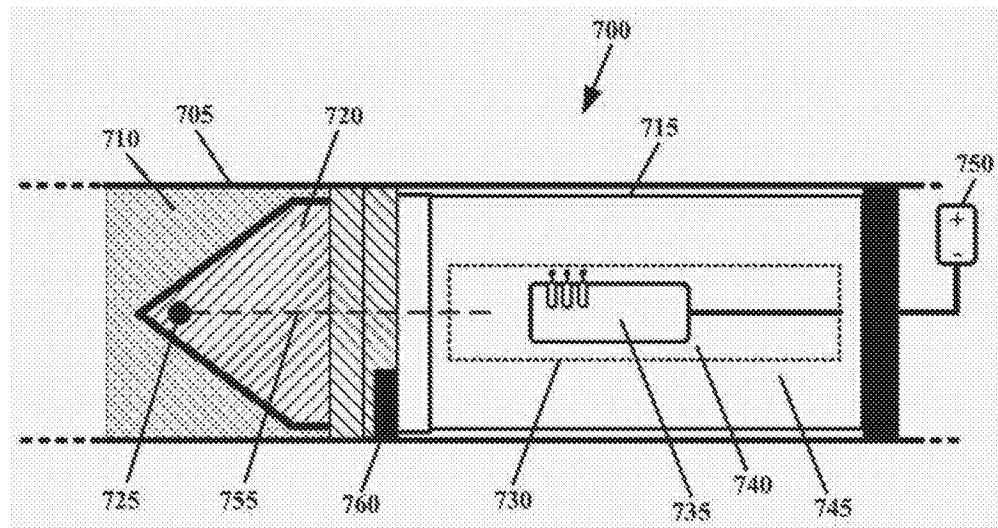


图 7

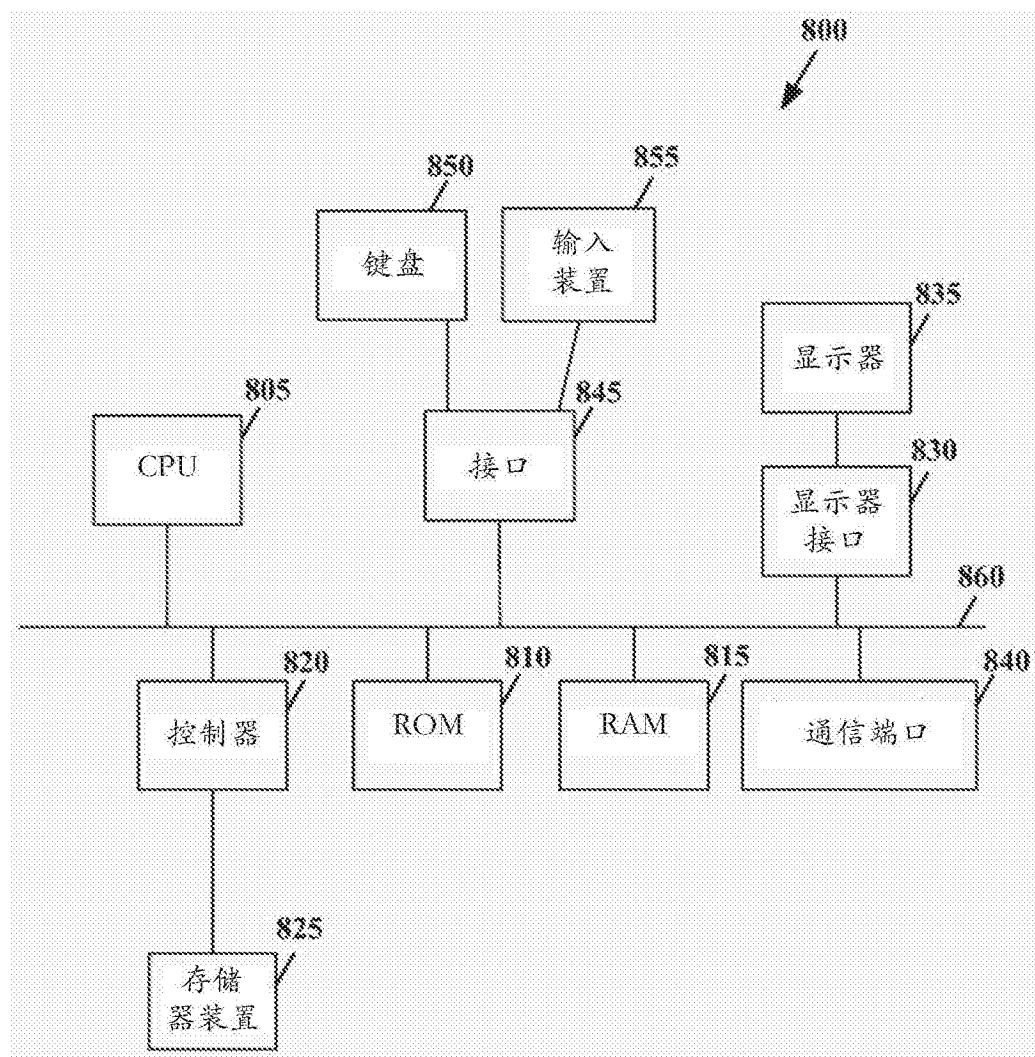


图 8

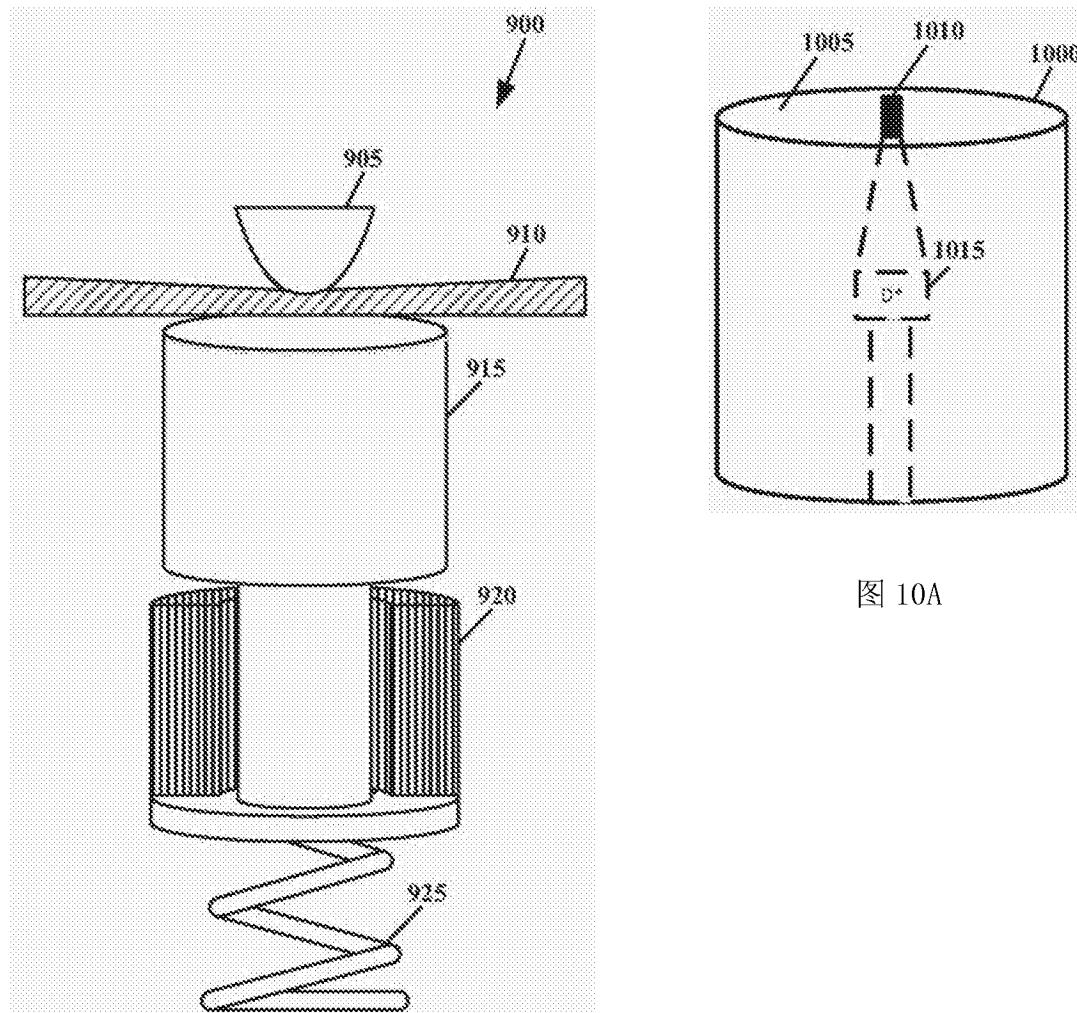


图 9

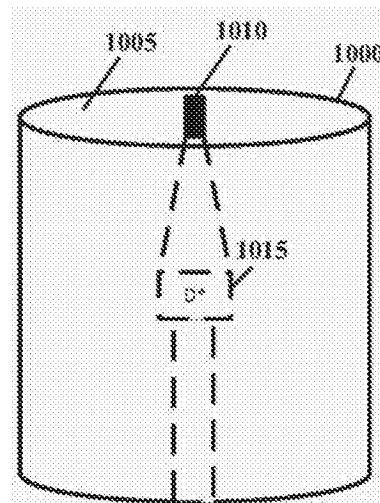


图 10A

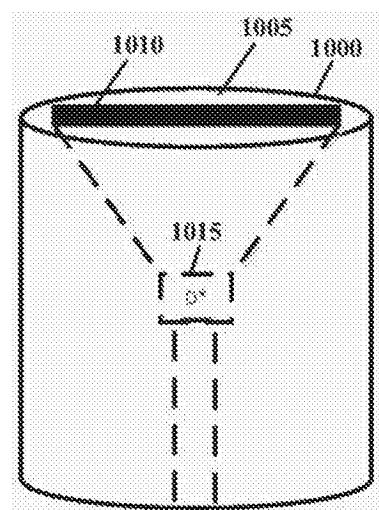


图 10B

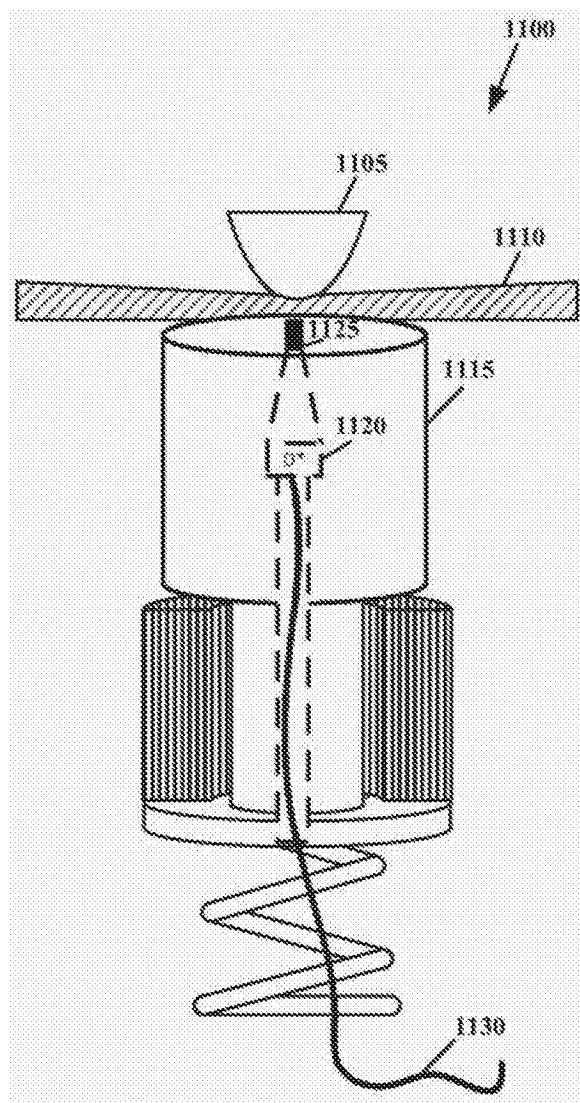


图 11

1. 一种针筒系统，该针筒系统包括：

一个针筒主体，该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一个远侧排出口，该针筒主体被配置成容纳一种将会经由该至少一个排出口排出的液体物质；

一个柱塞，该柱塞定位在该针筒主体内并且与该针筒主体的内壁形成密封；

一个自动注射系统，该自动注射系统包括一个注射器活塞，该注射器活塞被配置成被接纳在该近侧开口端中并且与该柱塞接合，以使该柱塞在该针筒主体内移动；

至少一个传感器，该至少一个传感器与该柱塞和该注射器活塞中的一者相关联，并且测量该液体物质的至少一种性质；以及

一个计算装置，该计算装置与该自动注射系统通信或是该自动注射系统的一部分，并且与该至少一个传感器通信，以接收至少关于该针筒主体中的该柱塞和该注射器活塞中的至少一者的位置的信息并且接收测量该液体物质的该至少一种性质的该至少一个传感器的测量值。

2. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该至少一个传感器被定位在该注射器活塞内。

3. 如权利要求 2 所述的针筒系统，其中当该针筒主体容纳该液体物质时，该至少一个传感器不接触该液体物质。

4. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该液体物质的该至少一种性质包括 pH、温度、盐度、粘度、放射性、辐射吸收率、电压、传导性、分析物浓度、光学特征、压力以及其组合。

5. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该至少一个传感器选自下组，该组由以下各项组成：硅二极管、闪烁器、光电倍增器、半导体、固态晶体、离子腔室以及其组合。

6. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该液体物质选自下组，该组由以下各项组成：药物、造影剂、放射性造影剂以及其组合。

7. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该液体物质的该至少一种性质在空间上取决于与该至少一个传感器的距离。

8. 如权利要求 1 所述的针筒系统，其中该至少一个传感器包括多个冗余传感器。

9. 如权利要求 1 所述的针筒系统，该针筒系统进一步包括一个覆盖该针筒主体的至少一部分的针筒屏蔽件。

10. 一种针筒系统，该针筒系统包括：

一个针筒主体，该针筒主体包括一个近侧开口端和至少一个远侧排出口，该针筒主体被配置成容纳一种将会经由该至少一个排出口排出的液体物质；

一个柱塞，该柱塞定位在该针筒主体内并且与该针筒主体的内壁形成密封；

一个注射器活塞，该注射器活塞被配置成被接纳在该近侧开口端中并且与该柱塞接合，以使该柱塞在该针筒主体内移动；

至少一个传感器，该至少一个传感器定位在该柱塞和该注射器活塞中的一者内并且测量该液体物质的至少一种性质；以及

一个计算装置，该计算装置接收至少关于该针筒主体内的该柱塞和该注射器活塞中的至少一者的位置的信息，并且接收测量该液体物质的该至少一种性质的该至少一个传感器的测量值。

11. 如权利要求 10 所述的针筒系统，其中当该针筒主体容纳该液体物质时，该至少一个传感器不接触该液体物质。

12. 如权利要求 10 所述的针筒系统, 其中该液体物质的该至少一种性质包括 pH、温度、盐度、粘度、放射性、辐射吸收率、电压、传导性、分析物浓度、光学特征、压力以及其组合。

13. 如权利要求 10 所述的针筒系统, 其中该至少一个传感器选自下组, 该组由以下各项组成 : 硅二极管、闪烁器、光电倍增器、半导体、固态晶体、离子腔室以及其组合。

14. 如权利要求 10 所述的针筒系统, 其中该液体物质选自下组, 该组由以下各项组成 : 药物、造影剂、放射性造影剂以及其组合。

15. 如权利要求 10 所述的针筒系统, 其中该液体物质的该至少一种性质在空间上取决于与该至少一个传感器的距离。

16. 如权利要求 10 所述的针筒系统, 其中该至少一个传感器包括多个冗余传感器。

17. 如权利要求 10 所述的针筒系统, 该针筒系统进一步包括一个覆盖该针筒主体的至少一部分的针筒屏蔽件。

18. 一种流体递送通道流量控制系统, 包括 :

一个力集中元件和一个被安排成相对地接触位于其间的一个流体递送通道的台板 ; 以及

一个力元件, 该力元件被配置成 : 使该力集中元件和该台板中的一者在一个第一方向上移动, 以减小它们之间的一个距离, 从而对该流体递送通道产生一个压紧力, 并且减少该流体递送通道内的一种流体的流量 ; 并且, 使该力集中元件和该台板中的一者在一个第二方向上移动, 以扩大该距离, 从而减少对该流体递送通道的该压紧力的至少一部分, 并且增加该流体递送通道中的该流体的该流量。

19. 如权利要求 18 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中该力元件包括一个弹簧。

20. 如权利要求 18 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中该力元件包括一个电磁体。

21. 如权利要求 18 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中该力元件包括 :

一个弹簧, 该弹簧被配置成在该第一方向上施加一个力, 以使该台板向该力集中元件移动 ; 以及

一个电磁体, 该电磁体被配置成响应于通电来克服该第一方向上的该力, 以使该台板在该第二方向上移动。

22. 如权利要求 18 所述的流体递送通道流量控制系统, 其中至少一个检测器被安排在该台板内。

23. 如权利要求 22 所述的系统, 其中该至少一个检测器是一个放射性检测器。