



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101039710 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 27

(21) 申请号 200580035049. X

(22) 申请日 2005. 10. 12

(30) 优先权数据

10/964, 003 2004. 10. 13 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 04. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/036459 2005. 10. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02006/044341 EN 2006. 04. 27

(73) 专利权人 马林克罗特有限公司

地址 美国密苏里州

(72) 发明人 查尔斯·S·尼尔

乔纳森·D·吉布斯

约翰·K·布鲁斯 罗伯特·J·津巴

戴维·M·布鲁克斯

詹姆斯·R·斯莫尔

加里·S·瓦格纳

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 魏晓刚 李晓舒

(51) Int. Cl.

A61M 5/145 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0233069 A1, 2003. 12. 18, 全文.

US 2003/0009133 A1, 2003. 01. 09, 全文.

EP 0454331 A1, 1991. 10. 30, 全文.

审查员 杨德智

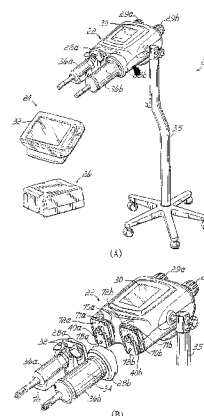
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 8 页

(54) 发明名称

对动力注射系统的动力头的改进

(57) 摘要

造影剂注射器系统, 包括利用非接触传感器检测针管压头的绝对位置。可以使用一系列磁铁和霍尔效应传感器或者光反射系统。连接到针管压头驱动机构的被照亮的手柄随着驱动旋转并且通过照明给操作员提供视觉反馈。模拟霍尔效应传感器被用来确定磁铁存在或者不存在, 从而确认所用的面板类型。面板包括控制电子装置, 其通过连接件连接到动力头, 且可以被两个面板互换地使用。面板电子装置包括自动检测预填充针管容量的检测器。额外的特征包括在注射协议中使用历史数据来优化压力极限值, 使用可拆下的存储器设备存储和移植信息诸如注射协议和注射器统计数据, 还有使用这些协议的密码保护。



1. 造影剂注射器系统,包括:
针管压头;
驱动机构,其与针管压头耦合并且配置成移动针管压头;
磁铁,其与驱动机构耦合;和
多个磁性传感器,其沿着磁铁行进路径布置,该传感器配置成检测磁铁的存在,并且设置得使得两个相邻的传感器检测该磁铁。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,磁铁沿着经过多个传感器的路径行进。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,至少一个该传感器产生代表由该传感器检测到的模拟磁场强度的信号,检测到的模拟磁场强度用来确定该磁铁的相对位置。
4. 如权利要求 1 所述的系统,进一步包括存储器,其配置成存储与传感器状态关联的驱动机构的各位置。
5. 如权利要求 4 所述的系统,进一步包括位置检测器,其配置成:
确定检测到的传感器状态;
在存储器中搜索与检测到的状态关联的各位置;和
基于该各位置确定针管压头的位置。
6. 如权利要求 5 所述的系统,其特征在于,该传感器是模拟霍尔效应传感器,该存储器存储作为传感器状态的一部分的传感器处的磁通量水平,且该位置检测器比较来自传感器的磁通量水平与存储在该存储器内的磁通量水平,且用该存储器内的状态之间的插值来确定针管压头的位置。
7. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:
每个传感器具有重叠的长度 Y ;
该磁铁的长度为 L ;
针管压头行程延伸的距离为 D ;
传感器的数目基本上等于 $D/(L-Y)$ 。
8. 如权利要求 7 所述的系统,其特征在于,相邻传感器之间的间隔距离基本上等于 $(L-Y)$ 。
9. 一种使用造影剂注射器系统的方法,包括:
在多个不同位置定位针管压头;
在每个位置获取:
 - a) 来自编码器的针管压头位置的第一值,和
 - b) 来自配置成检测磁铁的多个传感器的磁铁的第二值,该磁铁布置成与针管压头一起移动;为不同的位置将第一和第二值关联起来。
10. 如权利要求 9 所述的方法,进一步包括:
检测代表被传感器检测到的磁通量模拟量的传感器状态;
定位基本上类似于该状态的第二值,并且确认与其关联的第一值;和
基于该第一值确定针管压头的位置。
11. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,传感器布置成使得两个相邻的传感器检测磁铁。

-
12. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,磁铁沿着临近多个传感器的路径行进。

对动力注射系统的动力头的改进

[0001] 本申请涉及共同待审和共同提交的美国专利申请序号 No. 10/964, 002, 其题为“IMPROVMENTS TO POWERHEAD CONTROL IN A POWERINJECTION SYSTEM”, 其作为参考被全文包含于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及造影剂注射器系统, 更特别地, 涉及其改进。

背景技术

[0003] 在许多医疗环境中, 医疗流体在诊断和治疗过程中被注射到病人体内。一种示例是利用带动力的自动注射器向病人体内注射造影剂来改善 CT、血管造影图像、磁共振或者超声成像。

[0004] 适于这些应用和类似应用的注射器典型地必须使用相对较大体积的针管并且能够产生相对较大的流速和注射压力。为此, 用在这些场合的注射器典型地电动化, 并且包括较大的、高质量的注射器电机和驱动链。为了便于使用, 电机和驱动链典型地容纳在注射头内, 该注射头被安装在地板、墙壁或者天花板上的臂支撑。

[0005] 注射头典型地以枢转方式安装在臂上, 使得该头部可以向上倾斜 (使注射器端部位于该注射器其余部分之上), 以有利于用流体填充该针管, 和为了注射而向下倾斜 (使针管端部低于该针管的其余部分)。以此方式倾斜该头部有利于在填充过程中从针管中消除空气, 并且减小了注射过程中空气被注射到对象体内的可能性。尽管如此, 偶然将空气注射到病体内的可能性仍然是严重的安全关切。

[0006] 除了上述讨论的注射头外, 许多注射器包括用于控制该注射器的分开的控制台。该控制台典型地包括可编程电路, 其可以用作该注射器的自动编程控制, 使得注射器的操作可以预测, 且可能与其他设备诸如扫描器或者成像设备的操作同步。

[0007] 因此, 至少注射过程的一部分典型地被自动控制, 但是, 填充程序, 和典型的某部分注射程序通常由操作员利用注射器头部的手动操作移动控制器来执行。典型地, 手动移动控制器包括用于注射器驱动压头的反向和正向移动的按键, 以分别填充和清空该针管。在某些情况下, 按键的组合用来开始压头的移动或者用来控制压头的移动速度。注射器头部还典型地包括量具或者显示器, 用来向操作员指示注射参数, 诸如针管剩余容量, 用于在控制注射器头部时被操作员使用。不幸的是, 操作员发现使用手动移动按键和读取注射器头部量具和显示器时比较麻烦, 原因有几个, 其中并非最不重要的是必须在向上的填充位置和向下的注射位置之间倾斜注射器头部, 相对于操作员改变手动移动按键的位置, 而且在某些倾角, 量具或者显示器难于读取。

[0008] 在许多应用中, 希望使用多个不同针管尺寸的注射器。例如, 可能希望儿科使用的针管小于成人使用的, 或者特别的程序要求较少体积的流体。为了有利于使用不同的针管尺寸, 注射器已经构造成带有可取下的面板, 每个不同的面板配置成用于特别的针管尺寸。典型地, 注射器能够通过, 例如利用安装在注射器壳体前面的磁性检测器来检测面板上存

在还是不存在磁铁来检测哪个面板安装在注射器上,从而调节注射参数。不幸的是,必须将磁性检测器包含在注射器头部外壳体内增加了注射器头部制造的复杂性和成本。

[0009] 最近,在动力注射器方面的一项发展是引入了双头注射器,就是说,一个注射器带有用于两个针管的两个驱动系统和固定件。用于注射器的软件利用手动控制器和响应存储的序列而编制的注射程序为这些驱动系统提供独立控制。这种双头注射器允许在序列中,在不改变针管或者其他设备的条件下,注射多种流体。

[0010] 不管当前动力注射器系统的好处如何,是否是单头的还是双头的,在该领域的改进和进步总是希望的目标,并且将保证这种设备变得更容易使用,增加功能,并且变得在操作中更为可靠和有效。

发明内容

[0011] 因此,本发明的实施例涉及改进动力注射器,其用于在病人和动物身上注射造影剂和其他流体。

[0012] 本发明的一个方面涉及确定针管压头的绝对位置,且不需要在位置传感器和针管压头的驱动机构之间存在接触。特别地,一系列霍尔效应传感器沿着针管压头行进的路径布置,并且磁铁耦合到针管压头的一部分。在针管压头的任何位置,传感器可以检测到磁铁,并且基于哪个传感器检测到磁铁来确定针管压头的位置。

[0013] 在该方面的具体实施例中,使用了模拟霍尔效应传感器,增加了相对于传感器确定磁铁位置时的精确性。

[0014] 本发明的第二方面是类似的,除了其使用了光学传感器。根据该方面,固定的光学传感器向连接到针管压头移动部分的反射表面发射辐射。在该光学传感器处反射的信号强度指示从传感器到反射表面的距离。因此,可以基于反射信号来确定针管压头的位置。

[0015] 本发明的另一个方面涉及手动控制手柄,其可操作地与移动针管压头的机构耦合。由于该可操作的耦合,当针管压头在编程控制下移动时,手柄旋转。另外,以一定速度旋转的手柄直接指示了针管压头的相对速度。该手柄优选地被照亮,使得其旋转和旋转速度容易辨别。因此,控制手柄移动提供了关于针管压头操作的直接反馈。在所公开的实施例中,通过改变手柄照亮的颜色,从而反映注射器的操作模式来改善这种反馈。

[0016] 本发明的另一种实施例涉及使用模拟霍尔效应传感器来确定哪种类型的面板连接到注射器动力头上。取代依赖固定阈值的数字霍尔效应传感器,模拟传感器被用来为每个不同的面板校准阈值。因此,该校准的阈值可以容忍制造公差和磁铁强度方面的变化。对于每个传感器,在面板连接时和面板拆下时确定了信号电平。阈值设置在这两个信号电平之间。在所公开的实施例中,为了允许更宽范围的磁铁组合,并且因此容纳更多的面板,霍尔效应传感器可以对磁铁的极性敏感,使得面板中磁铁的南北取向可以包括在被霍尔效应传感器检测以辨别面板的特性中。

[0017] 本发明的另一种实施例涉及为协议(protocol)安全地设置压力极限值,该值防止出现过度的压力。根据该方面,当协议执行时为其获得历史数据。这些历史数据可以指示该协议经历过的最高压力或者该协议经历过的平均压力。注射器系统界面屏幕然后建议压力极限值,用于操作员基于这些历史数据而输入。另外,用于协议的历史压力的统计分析可以用来辨别通常的或者偏离的条件,用于产生操作员警告信号。

[0018] 本发明的一个额外方面涉及检测电路,其确定针管的填充水平。传感器阵列沿着针管的纵轴布置,使得每个传感器发射信号和接收反射的信号。基于哪个传感器检测到反射信号,可以确定针管内的活塞盘的位置。根据该位置,可以确定针管的填充水平。

[0019] 本发明的进一步的方面涉及带有可取下的存储器设备的注射器,该存储器设备用于下载和上载注射器信息,诸如注射器配置信息和注射器使用统计数据。存储在存储器设备上的注射器配置信息可以包括已经被操作员配置好的注射序列或者协议,允许这些协议容易从一个注射器移植到另一个,和/或作为所使用的注射器的剩余物保存下来。存储在存储器设备上的注射器使用统计数据可以包括操作小时、注射次数、获得的压力和流速以及使用的协议,还有用于注射器的软件升级。该存储器插槽可以包括在动力头上,或者包括在注射器系统的其他连接部件上,诸如控制台或者动力包上。在有关的方面,存储的协议可以在使用前被操作员读出并且改动,但是在允许覆盖存储的协议前可能需要密码。

[0020] 本发明的进一步的方面涉及用于从第一和第二针管注射的注射器动力头,其具有多个针管附件连接件,和用来辨别耦合到这些连接件其中之一上的附件是否与第一或者第二针管关联的电路,因此把操作员从连接针管附件到适当的一个针管连接件的负担中解放出来。

[0021] 应当理解,本发明的原理适用于向病人注射造影剂,以改善 CT、血管造影、磁共振或者超声成像,或者任何其他涉及利用带动力的自动注射器进行流体注射的场合。

附图说明

[0022] 图 1A 图示了根据本发明原理的动力注射器系统,且图 1B 图示了该系统的动力头组件;

[0023] 图 2 图示了图 1B 的动力头的主要子组件的电气框图;

[0024] 图 3 是图 1B 的注射器动力头的局部拆开视图,示出了根据本发明的原理的针管压头位置检测器;

[0025] 图 4 描述了用于图 3 的检测器操作的示例性算法的流程图;

[0026] 图 5 示意性地图示了针管压头位置检测器的替换实施例;

[0027] 图 6 是图 1B 的注射器动力头的局部拆开视图,示出了根据本发明的原理被照亮的控制手柄;

[0028] 图 7 是图 1B 的注射器动力头的局部拆开视图,示出了根据本发明用于检测面板的原理在针管面板检测中使用模拟霍尔效应传感器;

[0029] 图 8 描述了根据本发明的原理,用于检测不同面板的示例性方法的流程图;

[0030] 图 9 描述了为注射协议建议压力极限值的示例性方法的流程图;

[0031] 图 10 是用于图 1B 的注射器动力头的面板的局部拆开的视图,图示了其中的电气组件,包括根据本发明原理检测针管特性的传感器布置;

[0032] 图 11A-11C 图示了根据本发明的原理,用来检测针管特性的传感器布置的不同视图。

具体实施方式

[0033] 参照图 1A,根据本发明的注射器 20 包括各种功能组件,诸如动力头 22、控制器 24

和动力包 (powerpack) 26。针管 36a 和 36b 安装在动力头 22 的面板 28a 和 28b 上的注射器 20 上,且各种注射器控制器被用来以 CT、血管造影或者其他程序中使用的造影剂填充针管,这些介质然后在操作员或者预编程控制下注射到接收检查的对象内。

[0034] 注射器动力头 22 包括:手操作的手柄 29a 和 29b,其用来控制啮合到针管 36a 和 36b 的内驱动电机的移动;和显示器 30,其用于指示操作员注射器的当前状态和操作参数。控制台 24 包括触摸屏显示器 32,其用于由操作员远程控制注射器 20 的操作,并且还可以用来指定和存储用于注射器 20 自动注射的程序,以后该程序在被操作员开始后,可以由注射器自动执行。

[0035] 动力头 22 和控制台 24 通过线缆(未示出)连接到动力包 26。动力包 26 包括注射器的动力供应件、在控制台 24 和动力头 22 之间通信的界面电路、和允许注射器 20 连接到远程单元诸如远程控制台的另外的电路、远程手或脚控制开关、或者其他允许例如注射器 20 的操作与成像系统的 X 射线曝光同步的原始设备制造商 (OEM) 远程控制连接件。

[0036] 动力头 22 安装到带轮的支柱 35,其包括用来支撑动力头 22 的支撑臂,便于将动力头 22 定位在检查对象附近。控制台 24 和动力包 26 可以放置在桌子上或者安装在检查室内的电动齿条上。然而还考虑了其他设备,例如动力头 22 可以被安装在天花板、地板或者墙壁上的支撑臂支撑。

[0037] 参照图 1B,可以看出动力头 22 的细节。在图 1B 中,面板 28a 和 28b 已经取下,图 1B 示出了用于面板的固定件 40a 和 40b。在图 1B 中示出了两种不同的面板。面板 28a 设计成用于安装 125ml 的针管,并且使用类似于美国专利申请序号 No. 10/211,726 所公开的机械结构,该申请全文作为参考包含于此。这些结构包括可动臂 32,其旋转而与针管的圆柱主体啮合和脱开,从而啮合针管。针管安装成垂直于其轴线,将针管向后的表面上的钮与驱动压头端部上的夹片 (jaw) 啮合,如上面参阅的专利申请所示。面板 28b 设计成用来安装 200ml 的前装载针管,并且使用类似美国专利 5,300,031 所示的机械结构,该专利文件全文在此作为参考引入。这些结构包括旋转凸轮,其经由外部延伸臂 34 可以旋转,致使面板 28b 相对于固定件 40b 平移。旋转凸轮进一步包括啮合钮,其配合在针管 36b 后端部的槽中,使得针管的旋转联系到凸轮的旋转和面板的平移。面板 28b 相对于固定件 40b 的平移致使针管 36b 的活塞后表面上的钮平移到与驱动压头端部的夹片啮合和脱开,如美国专利 5,300,031 所示。

[0038] 动力头 22 的内部电路,在固定件 40a 和 40b 的区域内包括霍尔效应传感器,用来检测相应面板上的磁铁。具体地说,在注射器的动力头 22 的内部电路板上,在每个位置 70a/70b、71a/71b 和 72a/72b 存在霍尔效应传感器。这些传感器检测面板上临近位置 70a/70b、71a/71b 和 72a/72b 的地方存在还是不存在磁铁。在位置 71a/71b 和 72a/72b 的传感器用来确认安装在动力头 22 上的面板,就是说,在面板上相应于这些位置的地方存在还是不存在磁铁确认了面板类型,因此确认了用于注射器的该侧部的针管尺寸。位于位置 70a/70b 的传感器具有确认面板是闭合还是打开的替代目的。固定件 40a 和 40b 在位置 70a 和 70b 包括磁性导体,用于承载通往内部电路板上的传感器的磁通量,如以下将要参照图 7 进一步讨论的那样。面板 28a 和 28b 每一个在可动安装结构内包括磁铁,就是说,面板 28a 在其中一个可动臂 32 内包括磁铁,且面板 28b 在耦合到臂 34 的内部旋转凸轮内包括磁铁。该磁铁这样定位,使得当针管和面板啮合用于注射时,磁铁与位置 70a/70b 的磁性导体对

准,触动力头 22 内的传感器。由于面板内的可动结构并不像位置 71a/71b 和 72a/72b 的磁铁那样靠近固定件 40a 和 40b,为此,磁性导体包括在位置 70a/70b,以保证通量导向动力头 22 内部的传感器。

[0039] 固定件 40a 和 40b 进一步包括磁性导体 78a 和 78b,用于确认面板是否已经连接到了注射器动力头的 A 或 B 侧,如以下详细说明。磁性导体 78a 和 78b 承载来自面板内部的磁铁的通量。这些磁铁具有相对的磁极和 / 或仅仅一个导体 78a/78b 包含磁铁,因此可以利用面板内带有适当感知电子装置的传感器区分出面板,例如以下讨论的 125ml 的面板 28a 是定位在注射器的 A 侧还是 B 侧。

[0040] 面板 28a 明显地包括凹槽壳体 76,其中安装针管 36a。凹槽壳体 76 为针管 36a 提供机械支撑件并且可以进一步容纳诸如以下参照图 10 和 11A 至 11C 详细讨论的传感器。

[0041] 虽然这里讨论的动力头 22 是双头注射器,但是本发明的实施例显然也涉及单头注射器。

[0042] 参照图 2,动力头包括电路板 160,其包括微处理器,以执行与动力包 26(图 1)的通信。适当的微处理器是 Motorola/Freescale MCF5282,该处理器是适合嵌入式应用的“Coldfire”系列微处理器。电路板在显示器 30 上产生显示,接收和传递来自界面显示器 30 的触摸信息,控制电机驱动器并且接收关于这些电机驱动器的反馈信息,而且控制安装在动力头后面的手动手柄 29a 和 29b 的照明。

[0043] 电机 98a 和 98b 耦合到齿轮箱 164a 和 164b,该齿轮箱将电机的旋转运动转换成活塞的线性平移。一种合适的电机是由 343Godshall Drive,Harleysville,Pennsylvania 的 Pittman 制造的 Brushless DC Motor,零件号 N2341。每个电机的旋转被光学编码器 166a 和 166b(编码器 166a 和 166b 基本上包括针轮,其在光源和光检测器之间旋转以产生电脉冲)检测。编码器 166a 和 166b 向电路板 160 发送电脉冲,该电路板将它们转送到动力包 26,允许动力包上的 CPU52 监测电机的移动。电机 98a/98b 进一步提供三相信号,该信号指示定子的激励相位,这些信号也被电路板 160 接收和监测以核实电机的操作并且核实被编码器 166a 和 166b 检测到的电机旋转。

[0044] 图 2 图示了用在耦合到注射器动力头 22 的面板中的控制电子装置。具体地说,每个面板包括各种电动元件,其经由包括 4 条线路 170a/170b、172a/172b、181a/181b 和 182a/182b 的 4 线连接器插座 167a/167b 连接到电路板 160。

[0045] 如目前的构思,每个各种类型的面板都包括加热器套或者加热元件。在相对简单的面板中,诸如用于如图 1B 中在 28b 处所示的 200ml 针管的面板,该面板电子装置包括加热器套 176b(其可以是薄膜阻抗元件或者其他连接在线路 170b 和 172b 之间的电加热设备),且温度传感器诸如热敏电阻 178b 热耦合到这里且与线路 181b 和 182b 连接,用来检测针管温度。在相对复杂的面板中,诸如用于图 1B 中在 28a 处所示的 125ml 针管的面板,面板电子装置包括加热器元件 176a(其可以是安装到面板 28a 内部的电路板 1102 上的高温电阻器)、温度传感器集成电路 179a、以及另外的传感器电子装置,如以下所详细说明。

[0046] 电路板 160 包括脉宽调制发生电路 168a/168b,其在线路 170a/170b 上产生相对于线路 172a/172b 上的地线的脉宽调制信号,用来加热面板加热元件 176a/176b 到受控温度。加热器 176a/176b 的温度被温度感知电路检测,用于为来自电路 168a/168b 的脉宽调制提供受控反馈。

[0047] 在 200ml 面板中,如目前的构思,温度感知由温度感知电路 179a/179b 提供,该电路耦合到线路 181a 和 182b,并且相对于线路 172b 上的地线测量经过 200ml 面板内的热敏电阻 178b 的电流或者电压降,以检测针管的温度。感知的温度在电路板 160 内的电路 179a/179b 内被转换成数字值,并且该结果用于控制线路 170b 上的脉宽调制信号。

[0048] 在 125ml 面板中,如目前的构思,温度感知由温度感知电子装置 178a 提供,该装置包括在电路板 1102 上并且热耦合到面板内的针管。检测到的温度信息利用线路 181a 和 182a 上方的双线 I²C 接口从电路板 1102 传送到主电路板 160。在电路板 160 内,I²C 信号耦合到 I²C 接口电路 184,该电路接收温度读数的数字通信,并且将它们传送到电路板 160 上的微处理器来控制连接的电路 168 的脉宽调制输出。

[0049] 电路板 1102 从耦合到线路 170a/172a 上的脉宽调制信号的电源整流电路 180 汲取电源,该脉宽调制信号也驱动阻抗加热器 176a。利用该电源,电路板 1102 如上所述检测温度,并且进一步利用传感器 1110 和 1112(其功能在以下详述)来检测针管的活塞位置和针管填充条件,并且经过 I²C 接口将这些信息提供给主电路板 160 上的微处理器。

[0050] 应当注意,主电路板 160 上的电路适配成允许 125ml 或者 200ml 的面板,或者可能的带有其他控制电子装置的其他类型面板,有选择地连接到接口插座 167a/167b 其中之一或者两者。显然,开关 183a/183b 插在线路 181a/181b 和 182a/182b 和 I²C 接口 184a/184b 和温度电路 179a/179b 之间,因此允许基于连接到插座 167a 和插座 167b 的面板类型,让电路板 160 为线路 181a/181b 和 182a/182b 选择适当连接。

[0051] 电路板 160 上的微处理器用来检测和控制连接到插座 167a 的面板类型的方法涉及定时地设置开关 183a,从而将线路 181a 和 182a 连接到相应的 I²C 接口 184a,用来判断是否能形成 I²C 连接。如果这样,则利用线路 181a 和 182a 作为 I²C 连接而操作继续进行,如同带有 125ml 面板。如果不能形成连接,则通过将线路 181a 和 182a 经由开关 183a 连接到相应的温度电路 179a 而操作继续进行,以判断是否有经过这些线路的返回电流,该电流指示热敏电阻耦合到这些线路。如果这样,则与 200ml 面板一样,操作利用线路 181a 和 182a 用于温度感知而继续进行。如果没有检测到返回电流,则可以确定没有建立到注射器 A 侧上的面板的连接,并且产生适当的错误信号。类似的方法用于线路 181b 和 182b、开关 183b、I²C 接口 184b 和温度电路 179b 来判断和控制连接到插座 167b 的面板类型。

[0052] 控制电路 160 和面板进一步适配成使得操作员可以将 A 或者 B 侧的面板连接到连接器插座 167a 和 167b 任何一个而不会阻碍注射器的操作。具体地说,如上所述,注射器 22 固定件区域 40a 和 40b 包括磁性指示器 78a 和 78b,其在注射器的 A 和 B 侧产生可区分的磁性标记,诸如在一侧存在磁铁而在另一侧上不存在磁铁,或者在各 A 和 B 侧上存在相对的南北取向的磁铁。当面板安装在注射器上时,125ml 面板 28a 的电路板上的霍尔效应传感器 174 检测来自磁性指示器 78a 的磁通量,并且将信号传送到面板电子装置 1102。该信号用来确定 I²C 地址,这些电子装置 1102 将在该地址经过线路 181a 和 182a 通信。结果是,当 I²C 接口电路 184a/184b 试图经过线路 181a/181b 和 182a/182b 建立 I²C 连接时,连接建立处的地址确定面板是在 A 还是 B 侧,从而通知面板所处的电路板 160 内的微处理器,使得微处理器可以此后恰当地继续进行,在注射器的经确认侧控制注射。当相同类型的两个面板(例如,125ml 类型)放置在注射器的 A 和 B 侧时,这样做允许微处理器恰当地控制注射器动力头 22,并且减少了使用该注射器的技术人员需要保证面板的连接线连接到连接器插座

167a 和 167b 之中特别的一个这样的要求。

[0053] 在一个实施例中,电路板 160 可以包括或者连接到可取下存储卡的插槽 204,用于连接到可取下存储卡 206。各种可用的存储卡技术可以用于插槽 204 和卡 206,诸如 Memory Stick™ 或者 Scure Digital Multimedia MemoryCard(SD/MMC),正如传统上用于数码相机或者便携计算机和个人数字助理上一样。该可取下的存储设备可以用来下载和上载各种注射器信息,诸如注射器配置信息和注射器使用统计数据。

[0054] 存储在存储设备内的注射器配置信息可以包括注射序列或者由操作员配置的协议,允许这些协议易于从一个注射器移植到另一个上。典型地,注射协议的编程涉及多个步骤,每个步骤涉及流速和时间或者体积,以及可能的各种注射或者扫描延迟时间、压力极限、协议名称以及其他参数的配置。现有技术中已知的注射器具有的困难在于,这种数据不能容易地从一个注射器移植到另一个上,且不用在第二个注射器上手动重新编程。当注射器作为服务的一部分更换时,存储的协议丢失,这可能是失败的实质性来源。另外,在拥有多个注射器的医院环境中,希望在多个注射器上共同使用协议的技术人员乐于在不用手动重新编程每个注射器的条件下这样做。允许上载和下载这种协议信息的可取下存储器可以用在任何场合,从而显著简化了从一个注射器向另一个注射器移植协议的过程。

[0055] 对于存储的协议,已知注射器的进一步困难在于,这些协议难于有效管理,因为它们会被技术人员改变。例如,在上述医院环境中,希望在注射器或者多个注射器上重复使用协议的技术人员可能被要求不仅要创立协议,而且要求检测存储的协议,以保证它 / 它们没有被其他技术人员改变。这个问题在下述情况下尤其尖锐,该情况是一个技术人员用其他人创立的协议作为参数略微不同的注射的“起点”。在这种情况下,会诱使第二个技术人员改动先前由第一个技术人员输入的存储的协议,并且保存这些改变,覆盖先前存储的协议。

[0056] 例如已经在美国专利公开 2004/0064041 第 31 页提出了设置“协议锁”,其基于密码,以防止对协议进行编辑。如该公开所述,必须在对协议实施任何改变之前将协议锁解锁。这种方案避免了上述的情形。但是,彻底的锁住对协议的任何编辑存在劣势,阻止了技术人员将其他人创立的协议作为“起点”,即使对于注射器的一种特别使用而言也是这样。

[0057] 根据本发明的原理,如下所述,以改进的方式进行协议存储管理。存储的协议可以与密码关联,阻止对该存储的协议的未授权改动,但是,密码关联仅阻碍改变的存储,并不普遍地阻止使用或者改动。不输入密码,仍然可能读出并且改动协议参数,用于特别注射的目的,但是不提供密码,改变不能保存和覆盖存储的协议。但是,在没有密码的情况下,注射器可以提供设施来以新名称存储改变后的协议,如果有存储空间的话。

[0058] 另外,注射器统计数据可以从可取下的存储器上载或者下载到该存储器,例如作为正在使用的注射器的提醒内容。可以存储在注射器内并且移动到存储设备的注射器使用统计数据可以包括操作小时、注射次数、实现的压力和流速以及使用的协议。从注射器收集这些统计数据有利于使用并且还协助为将来的市场注射需求评估,因此,将这些统计数据移到可取下存储器将会推动这些目标。

[0059] 电路板 160 还检测安装在临近面板固定件的电路板上的霍尔效应传感器的输出,它们在图 2 内的 56a/56b 处和 58a/58b 处被确认。关于传感器使用的进一步细节以下参照图 7 至 8 提供。

[0060] 除了在针管压头移动时监测其位置的光学编码器 166a 和 166b 外,诸如例如当动力头通电或者断电时,知道压头的绝对位置还是有用的。以前的方式是用线性电位计来检测针管压头的位置。然后,当注射器被操作时,电位计随着压头移动而移动。例如,线性移动的电位计将随着压头的一部分移动,而旋转电位计将随着球形螺丝旋转。利用任何一种电位计,都需要压头和电位计之间的物理联系。

[0061] 图 2 和 3 图示替换的和改善的方式,这种方式不需要与压头接触来检测针管压头 380 的绝对位置,并且还检测上电时的该位置而不需要返回到“原点”位置。

[0062] 该机构在每个压头上包括两磁极磁铁 306a/306b,一系列用于每个面板的模拟(或者线性)霍尔效应传感器 312-1a/312-1b、312-2a/312-2b、312-3a/312-3b,以及电路板 160 上的控制电子装置。每个压头上的磁铁 306a/306b 具有优势地尽可能合理地小,且它的磁极在最长的轴上。在操作中,磁铁 306a/306b 放在球形螺母和压头连接区域上。霍尔效应传感器 312-1a/312-1b、312-2a/312-2b、312-3a/312-3b 沿着螺母 304a/304b 行进的路径放置在电路板 160 的附近,如从图 3 中最好地看出(示出了螺母 304b、磁铁 306b 和传感器 312-1b、312-2b 和 312-3b)。每个磁铁 306 和传感器之间的间隙距离相对较小,保证良好的磁性检测,例如 0.125 英寸。使用的霍尔效应传感器数目取决于压头 308a/308b 移动的总距离、磁铁 306a/306b 的长度 L、以及希望感知的绝对位置的位置数目。虽然本实施例为每个压头使用了三个传感器 312-1a/312-1b、312-2a/312-2b、312-3a/312-3b,本发明的实施例考虑使用少到一个传感器并且也考虑了多于三个传感器。

[0063] 控制电子装置诸如微控制器或者微处理器与 312-1a/312-1b、312-2a/312-2b、312-3a/312-3b 通信,用来分析来自这些传感器的信号。这种控制电路优选地包括非易失性和易失性存储器、模数转换器(ADC)、和各种输入输出电路,如在主电路板 160 上将会发现的那样(图 2)。

[0064] 图 4 图示了结合磁性位置传感器使用图 2 中的编码器 166 的一种示例性算法的流程图。根据该方法,在步骤 402 中,压头 308 的“原点”位置和在该位置从霍尔效应传感器 312-1a/312-1b、312-2a/312-2b、312-3a/312-3b 接收到的信号一起存储在微处理器的存储器内。优选地,来自霍尔效应传感器的模拟信号利用模数转换器(ADC)转换成用于微处理器的适当信号。通过将许多特定组的传感器读数与压头的已知位置,包括端位置关联的不同输入存储,在步骤 404 中继续进行传感器校准。在程序中的注射器操作过程中,微处理器可以在步骤 406 中接收霍尔效应传感器的指示,并且利用查找操作在步骤 408 中确定针管压头的绝对位置。该操作可以涉及在两个已知的传感器状态和它们相应的压头位置之间实施插值,从接收到的传感器信号估算压头位置。因此,存储在微处理器存储器内的信息允许确认针管压头的行程极限位置和基点位置信息,即使压头在电力恢复后没有返回到“原点”位置也是一样。

[0065] 应当注意,在图 3 所示的实施例中,传感器 312-2b 和 312-3b 隔开很宽,当压头磁铁 306b 介于这些传感器之间时,限制了对绝对位置信息的收集。尚未发现这为难点来源,因为已经发现典型的注射器使用涉及在相当规律的基础上将压头带到行程的一个端部或者另一个端部,在这些时候可以以最小的插值误差来确定绝对位置。在这些情况之间,已经发现利用编码器 166a/166b 和来自电机 98a/98b 的电机相位信号进行的渐增位置跟踪足够精确。

[0066] 在具有优势的替换实施例中,图 3 的实施例中的这些可能极限可以被消除,并且传感器布置成使得磁铁 306 总是处于两个传感器的感知距离内(这限制了传感器之间的距离)。因为磁铁 306 的中心具有相同的可检测的非磁铁通量密度,如果仅用一个传感器来检测磁铁并且磁铁正中心地停在该传感器上方,则不能确定绝对位置。因此,在一种特别布置中,当磁铁的中心经过其中一个传感器时,磁铁 306 被至少两个传感器感知。这也在传感器的检测区域上优选地有了一些重叠,从而保证磁铁可以被可靠和精确地感知。在这种实施例中,磁铁 304 具有长度 L ,且每个磁铁具有重叠长度 Y 。两个相邻磁铁之间的距离则被选为 $L-Y$ 。利用所建立的这种间隔标准,注射器的总行程长度 D 可以用来确定传感器的数目 n 。特别地, $D = n*(L-Y)$ 。磁铁 306 和霍尔传感器 312-1a/312-1b、312-2a/312-2b、312-3a/312-3b 之间的垂直距离 H 取决于磁铁 306 的强度以及传感器 312 的灵敏性。利用容易获取的磁铁和传感器,该高度将典型地为 0.125 英寸,但是,本发明也考虑了其他距离。

[0067] 图 5 图示了在不需要前述位置监测电路中所使用的接触式电位计的条件下确定针管压头 308 的绝对位置的替代装置。反射表面 502 连接到压头 308 的螺母 304,使得辐射源 504 可以向表面 502 发送辐射并且检测来自该表面的反射。虽然该图中的发射器/检测器设备 504 标注为“光学的”,但是可见光谱以外的辐射能量也被明确考虑在本发明的范围内。一种可以安装在电路板 510 上的示例性光学距离测量设备 504 是 Sharp Electronics 制造的,零件号为 GP2D120。该特别的光学设备从 LED 发射红外线辐射,并且感知该辐射从反射器反射后返回的光量。返回的光量与该设备和反射器之间的距离成比例。因此,在设备 504 内,返回的光被转换成指示反射表面距离的模拟电压。ADC,诸如在主电路板 160(图 2)上可以发现的 ADC 可以用来将该模拟电压转换成数字信号,该数字信号被微处理器用来计算针管压头 308 的绝对位置。类似于图 4 中使用的运算法则,可以用查找表来存储关联的电压电平和编码位置对。结果是,可以利用来自设备 504 的检测电压电平,通过搜索查找表来确定压头 308 的绝对位置。

[0068] 传统动力注射器优选地使用能检测约 1cm 到 30cm 距离范围的光学设备 504。但是,普通技术人员应当认识到,除上述确定的设备以外的设备,或者特别设计的分立电路,都可以用来定制可检测的距离范围。

[0069] 如此处所述的自动或者动力注射器自动地移动压头针管,使得造影剂或者其他流体可以填充针管或者从针管中排出。虽然这种操作为操作员简化了许多任务,但是在某些情况下,操作员可能想手动控制针管压头的移动。一些注射器控制台和动力头提供了按钮或者类似的机构,用来沿着一个方向或者另一个方向移动针管压头,而其他控制台和动力头额外地提供了操作员可以旋转的手柄以影响针管压头的移动。还用了控制棒/杆。

[0070] 操作动力注射器设备的操作员通常离开扫描器室,以避免暴露在扫描器室中的 X 射线和其他潜在有害的条件中。在这种情况下,操作员典型地从定位于远程的控制室监测病人和注射器。随着注射器执行注射协议,注射器上的 LED 或者显示器将跟随协议的步骤变化,而且控制台典型地包括视觉显示器,其随着协议的进展而更新。但是,注射器上的指示器并不直接与注射器的操作机构连接,而且从远方不容易看见。这就是此处所述的注射器所要解决的已知注射器的局限。

[0071] 图 6 图示了前面图形中的双头注射器动力头 22 的内部结构,且图示了两个分开的手动控制手柄 29a 和 29b。根据本发明的原理,注射器动力头 22 的手动促动手柄 29a 和

29b 用来给操作员提供直接指示针管压头操作特性的视觉反馈。该手动手柄直接耦合到驱动螺钉上,有时通过齿轮耦合,并且通常用来手动地从系统中排出空气。在多头注射器的情况下,每个驱动系统具有其自己的分开的手动手柄 29a 和 29b,它们可以用来精确地将流体注射给病人或者从病人抽取流体。由于手柄 29a 和 29b 连接到压头并且与此同时旋转,压头向病人注射流体,手柄 29a 和 29b 在自动注射过程中的旋转为操作员提供关于压头操作的直接反馈。例如,手柄的旋转指示压头的移动及其相对速度。在一种示例性实施例中,手柄 29a 和 29b 被照亮,使得可以从远处且在低亮度的条件下容易地观察到它们的旋转。

[0072] 一个或者多个 LED607 用作光源,照亮手柄的内侧。这些 LED 电耦合到电路板 160,如图 2 所示,但是支靠在靠近手柄 29a 和 29b 的分开相邻电路板 604 上。如图 6 中详细所示,手柄 29a 和 29b 包括围绕它们周边的透明或者半透明的区域 704 和不透明区域 702。不透明区域优选由相对高摩擦性的、感觉柔软的材料制成,以提供吸引人的和功能有效的触感表面。一种适当材料是 Santoprene 名下的商业上可以获得的材料。不透明和透明或者半透明区域的纵向长条致使光从手柄的某些部分射出,但是不从其他部分射出。当针管压头移动时,操作员从远处可以直接观察到手柄以其相对速度旋转。在一种示例性实施例中,手柄的内部结构优选表现为发光管 605,其引导光从 LED607 发射到手柄 29a 和 29b 的每个透明区域 704。

[0073] 已经为动力注射器制定了特定的约定,该约定将特定颜色与注射器的状态关联起来。例如,在过去,特别颜色的 LED 被照亮,以指示注射器是否启动、非启动、注射、暂停、压力限制等。在图 6 中图示的 LED607 也可以用来保持这些约定。因此,可以使用多颜色 LED,使得手柄 29a/29b 并非简单地照亮,而是以相应于注射器的状态的颜色照亮。

[0074] 图 7 图示了动力头 22 上安装面板 28b 的部分 40b 的切开视图,示出了霍尔效应传感器 56b 和 58b 到固定件 40b 附近。如上所述,动力头具有可取下的面板 28a 和 28b(图 1),且具有不同尺寸孔的不同面板用来允许动力头接受不同尺寸的针管。例如,一个面板可以确定尺寸用于低容量针管,而另一个面板确定尺寸用于较大容量的针管。预填充的针管具有不同于购买的空针管的尺寸或者尺度。需要有不同的面板 28 来容纳这些不同的针管尺寸。虽然不必取下面板来更换针管,但是它们可以取下从而使用不同的针管尺寸。电路板 160 上的控制电路必须能够检测哪个面板安装在动力头 22 上。不同的针管类型可以具有不同的长度,这时在确定活塞驱动压头的运动端部的位置时以及在计算针管内的流体体积时,动力头 22 必须能够补偿长度变化。类似地,不同直径的针管针对相同的活塞驱动压头的行进速率将产生不同的流速,在将所要求的流速转换成活塞驱动压头的移动时,控制电路必须补偿该直径变化。另外,预填充的针管较之空的卖出的针管要求不同的填充顺序,且当安装有用于预填充的针管的面板时,注射器可以实现这种不同的顺序。

[0075] 为了确认的目的,每个不同的面板 28 具有独特的安装在其内的永久磁铁组合,诸如在驱动壳体前表面内的位置 71a/71b 与注射器内侧的传感器对准,和/或具有引导到传感器的磁性导体,诸如位于 70a/70b。发明的不同实施例考虑了不同数目的面板磁铁和不同数目的相应传感器 56 和 58。

[0076] 为了检测面板内的永久磁铁的数目和位置,动力头 22 的电路板 160 包括用于每个存在于面板内的磁铁的关联霍尔效应传感器 56a/56b 和 58a/58b。这些传感器 56/58 定位在电路板 160 的边缘附近。典型地,动力头 22 的壳体 69 由非磁性材料诸如铝制成。因此,

永久磁铁产生的磁场可以穿透,到达霍尔效应传感器,使得可以用电路板 160 上的检测器远离面板 28 而检测面板 28 内存在还是不存在磁铁。

[0077] 数字霍尔效应传感器已经用在过去的注射器系统中来检测注射器面板的存在。但是,这种磁性传感器具有制造时设定的开关阈值,且不可改变。因此,为了检测磁铁,必须从磁铁向传感器发射预定最小量的通量。在动力头注射器的制造过程中,存在从单元到单元的足够差异,使得用数字霍尔效应传感器可靠且精确地检测不同的面板上存在还是不存在磁铁时存在问题。对此问题的一种解决方案是使用向传感器传送通量的磁性导体,如在位置 70a/70b 所做的那样,这种导体的使用在美国专利 5,868,710 中有公开,该专利与本申请共同转让,并且该专利全部包含于此。但是,磁性导体增大了制造成本和复杂性。因此,根据本发明的原理,图 7 的磁性传感器 56/58 选择为模拟霍尔效应传感器,而不是传统的数字霍尔效应传感器。

[0078] 传感器 56a 和 56b(通过检测图 1 的 70a/70b 位置附近的磁铁)检测面板是否打开,且如果打开,则电路板 160 向动力包 26 发送消息,该消息防止进一步的注射程序,直到面板闭合为止。由于面板的可动部分携带的磁铁可能不紧邻面板 28 的最后面的表面,所以在位置 70a/70b 使用磁性导体。

[0079] 相对于位置 71a/71b 和 72a/72b 定位在电路板 160 上的传感器 58a 和 58b 检测所用的面板的尺寸。例如,一个面板在安装时可以在位置 71 包含磁铁而在位置 72 不包含磁铁,而不同的面板可以在位置 71 省略磁铁而在位置 72 包含磁铁。另外,传感器 56a 和 56b 也可以检测磁铁的南北极,用于进一步区分面板,使得包含于位置 71 且北极面向注射器的磁铁,可以区别与在位置 71 且南极面向注射器的磁铁。通过检测磁铁的南北取向,以及检测磁铁的存在,可以确认每个位置 71 和 72 的 3 个条件。这样允许磁铁的 8 种可能组合来确认面板(每个面板必须包括至少一个磁铁,以允许注射器在没有安装面板的时候确认)。另外,在本发明的范围内,潜在地允许在位置 70a/70b 使用磁铁的相对极性,使得传感器 58a/58b 不仅确认面板是否打开,而且确定在位置 70a/70b 处的用来确认面板的磁铁极性。如果传感器 58a/58b 检测到的南北极性包括在确认面板的变量中,则磁铁用来确认面板的可能组合的数目将增加到 16。

[0080] 因此,电路板通过确定传感器 58a 或者传感器 58b 哪一个被触发,以及可能从传感器 56a 或者 56b 检测到的极性,可以确定哪个面板安装在注射器的 A 和 B 侧。该信息还转送到电源包内的 CPU,使得 CPU 可以在控制电机 98a 和 98b 时补偿不同的针管尺寸。

[0081] 在面板确认中利用模拟霍尔效应传感器的具有优势的算法在图 8 中给出。根据该算法,在步骤 902 中连接面板,然后在步骤 904 中,获取来自模拟霍尔效应传感器的信号电平。在一个具有优势的实施例中,在连接面板时获取传感器电平读数并且在拆下面板时获取另一个电平读数。然后为每个传感器确定介于两个电平读数之间的约为半数的阈值。在步骤 906 中,该阈值连同面板标识符一起存储。因此,在注射器系统操作过程中,模拟霍尔效应传感器可以被控制电路读数,以得到相比于所存储的阈值的读数。基于这种比较,可以更为精确地确认面板。换句话说,为每个面板校准模拟霍尔效应传感器,这样,就顾及到了传感器制造中的,磁铁强度的变化以及其他的可变因素。在特定的实施例中,来自传感器的信号以这样的方式获得,使得面板正在往动力头上定位的过渡信号被忽略。

[0082] 如较早时简要讨论的内容,动力注射器系统经常包括自动协议,其从菜单屏幕中

选择。操作员将选择关于协议的信息,然后修改特定参数,如果需要的话,为每种情况定制协议。然后,动力头可以设定在自动操作模式中,该模式允许协议基本上自动地执行。

[0083] 许多动力注射器系统具有压力极限特征,该特征相对于适当的协议设置和流量限制设置而言用作安全特征。如果操作员不小心给特定的流体路径设置编制了过高的流速,则流体压力可能增大到无法接受的水平。在其他情况下,编制的流量可能适当设置,但是流体路径阻塞可能将流体压力增大到无法接受的水平。在任何一种情况下,软件的压力极限特征都被激活,并且控制流速以降低流体路径压力,从而保证该压力不会超过预定的量。

[0084] 本发明的实施例实现了图 9 的示例算法,以增加操作员输入的压力极限设置的准确性。通过保证操作员输入适当的压力极限值,提供了许多优点。过低的压力极限可能不必要地中断协议并且要求操作员手动实施许多功能或者手动处理各种警报和警告。如果压力极限设置地太高,则注射器可能不会对问题产生反应,直到压力增加超过过分高的压力为止。

[0085] 根据图 9 的算法,动力注射器在步骤 1002 中执行各种存储的协议。在这些协议的执行过程中,在步骤 1004 中,与协议执行过程中获得的流体压力有关的历史数据被收集和存储。被收集的数据可以被统计分析,以确定平均压力、获得的最高压力、统计上的显著压力变化、获得的压力的标准偏差等。

[0086] 当操作员从存储器读取协议来执行时,动力头的软件允许操作员在步骤 1006 中输入压力极限值。但是,并非仅仅依赖操作员的知识或者经验,而是存储在存储器内的统计信息在步骤 1008 中向使用者显示建议,怎样才是适当的流体极限值。所建议的值可以是用于该协议的平均流体压力、用于该协议的最高压力,或者在这些值以上的某个固定百分比。一般技术人员应当理解,可以基于历史数据,在不背离本发明的范围的条件下,向操作员提供许多不同的建议值。

[0087] 基于该建议,操作员可以在步骤 1010 中输入用于协议的压力极限值。可替换地,该建议值可以自动设定为默认值,操作员仅需确认其为选定的值。另外,无论操作员选定的压力极限是什么,注射器可以使用协议的先前执行中获得的压力来确定产生过压警告或者放弃注射的阈值。例如,这种类型的一种措施将在检测到压力超过当前协议所经历过的先前压力中值特定数量的标准偏差时,例如多于中值之上 1.5 个标准偏差时,警告操作员,并且在检测到压力超过先前经历过的压力中值更大数量的标准偏差时,例如多于中值之上 3 个标准偏差时,放弃注射。

[0088] 为了有利于计算压力极限的这种统计方式,注射器将需要仅从给定协议的那些成功的、正常的执行中,建立中值和标准偏差的图形。因此,例如,在注射器检测到过压条件的情况下,注射器将询问操作员是否异常条件诸如导管打结导致了过压条件。如果异常条件导致了过压条件,则产生的压力数据将从将来的统计计算中排除,使得注射器收集的中值和标准偏差数据不会被异常数据所歪曲。

[0089] 影响许多协议以及它们的执行的方法的一个有用参数是针管容量。在某些情况下,操作员可能被要求通过界面屏幕为预填充的针管输入针管容量。即使针管的外部物理尺度保持相同,针管容量也可能不同。该信息的手动输入有时可能导致无意的失误。因此,预填充的针管及其容量的自动检测具有优势地提高了动力注射器系统中的自动协议的准确性和可靠性。

[0090] 图 10 图示了包含如上所述的 125ml 面板的面板电子装置的电路板 1102。该电路板使用示例性的检测系统中的传感器,其操作在图 11A-C 中详细说明。在这些图中,控制板 1102 容纳一系列传感器 1110 和 1112。如图所示和参照图 2 所讨论,该板 1102 与控制动力头操作的主电路板 160(图 2)通信。虽然存在这种通信通道,被传感器 1110 和 1112 检测到的信息可以传送到主电路板 160,用于额外分析或者作为控制协议执行时所用的信息。

[0091] 电路板 1102 可以容纳在壳体内或者其他支撑机构内,该结构至少部分包围电路板 1102 和针管 1104。一种这种壳体是图 1B 的动力头上所示的壳体 76。该壳体 76 包括凹槽区域 1120(图 11C),其为连接到动力头组件上的针管 1104 提供物理支撑,并且将电路板 1102 相对于针管 1104 保持在固定位置。

[0092] 传感器 1110 辐射特定波长的辐射并且检测该辐射的反射。特别地,红外线辐射电平是有效的,因为针管 1104 在该波长基本上是透明的,而活塞 1106 是非反射性的。但是,活塞背盘 1108 是反射性的,因此被其中一个传感器 1110 检测到。活塞背盘 1108 较之图 11B,在图 11A 中定位不同。因此,不同的检测器 1110 将检测在每种情况下盘 1108 的存在。例如,最右边的传感器 1110 为图 11A 的 125ml 针管检测盘 1108,而最左边的传感器 1110 为图 11B 的 50mL 针管检测盘 1108。这些图的示例传感器板 1102 包括传感器 1110,因为传统尺寸的针管典型地包括这三个传感器的位置范围。但是,一般技术人员应当认识到,在不背离本发明的范围的条件下,可以使用更少或者更多的传感器 1110。

[0093] 一对传感器 1112 也图示在图 11A-C 中。在该对传感器中,一个用作发射器,而另一个用作接收器。如果两个传感器 1112 之间的光学路径被阻断,则将与该路径开放时相比发出不同的信号。例如,较之针管 1104 清空时而言,针管 1104 内存在的流体将减弱两个传感器 1112 之间的信号。因此,传感器 1112 可以用来检测针管何时清空。

[0094] 环境光线可能入射到传感器 1110 上并且影响它们的读数的准确性。因此,本发明的一个实施例考虑了调制其输出的传感器 1110,使得接收到的非调制的返回信号可以被作为干扰而抛弃。另外,或者可替换地,凹槽 1120 可以由反射环境光线的材料构造,因此,保护传感器 1110 不受过度的环境光线影响。另外,传统针管和动力注射器特征诸如针管加热器可以包括在内,使得它们不会与传感器 1110 和 1112 的操作干涉。

[0095] 虽然本发明已经通过各种实施例的说明图示了出来,且虽然这些实施例已经相当详细地进行了说明,但是申请人的意愿并非是约束或者以任何方式限制附带的权利要求到如此的细节。对于本领域的技术人员而言,额外的优势和改动可能容易出现。因此,本发明在其更宽泛的方面并非限制到具体的细节、代表性的装置和方法以及示出和说明的图示示例。因此,在不背离申请人的总的发明构思的精神和范围的条件下,可以偏离这些细节。

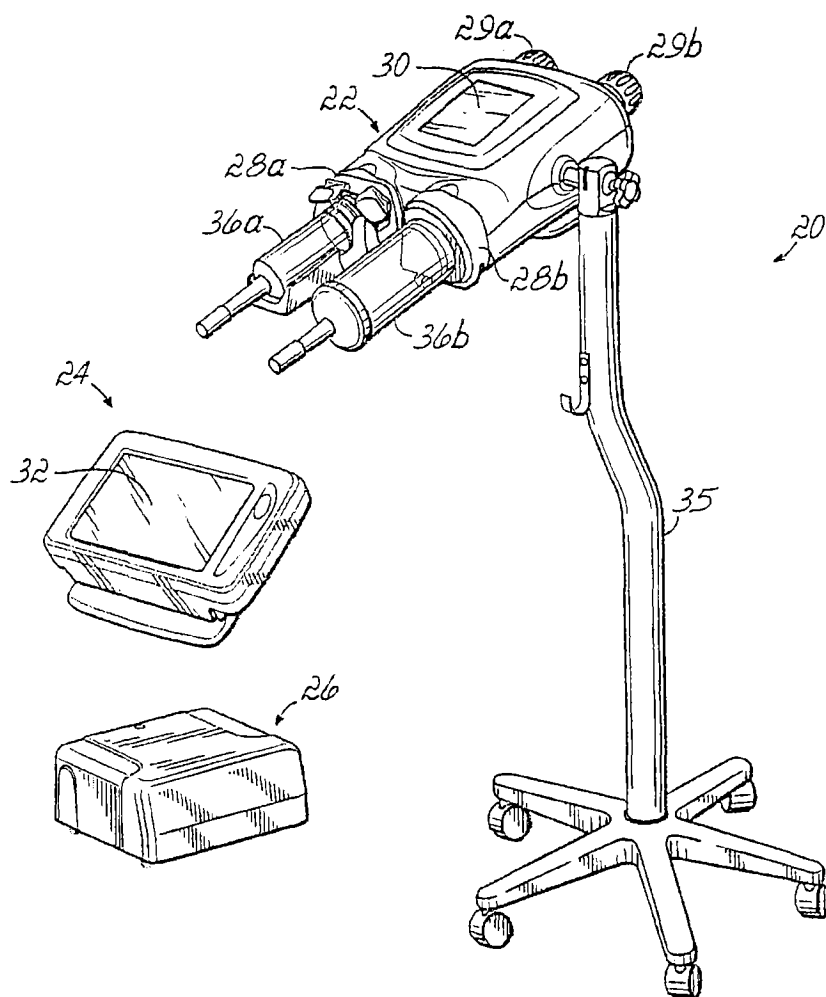


图 1A

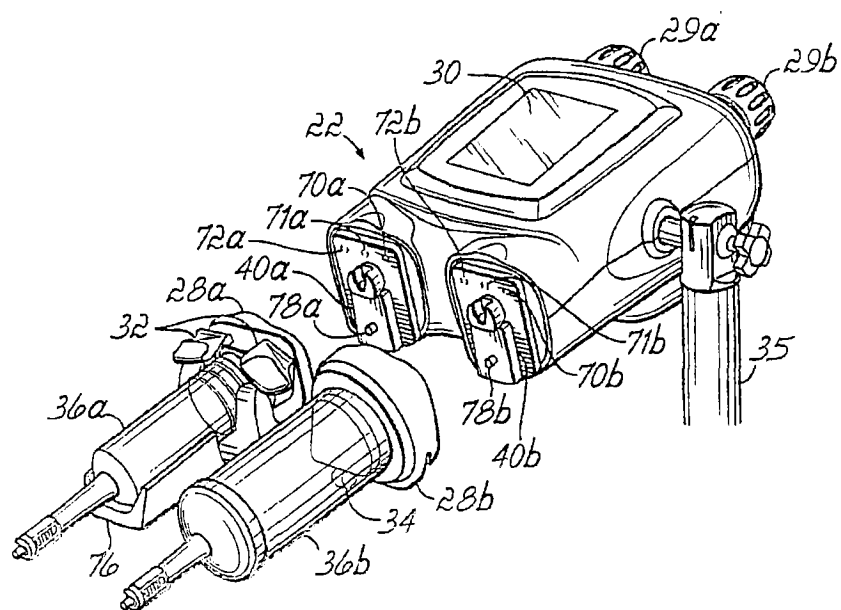


图 1B

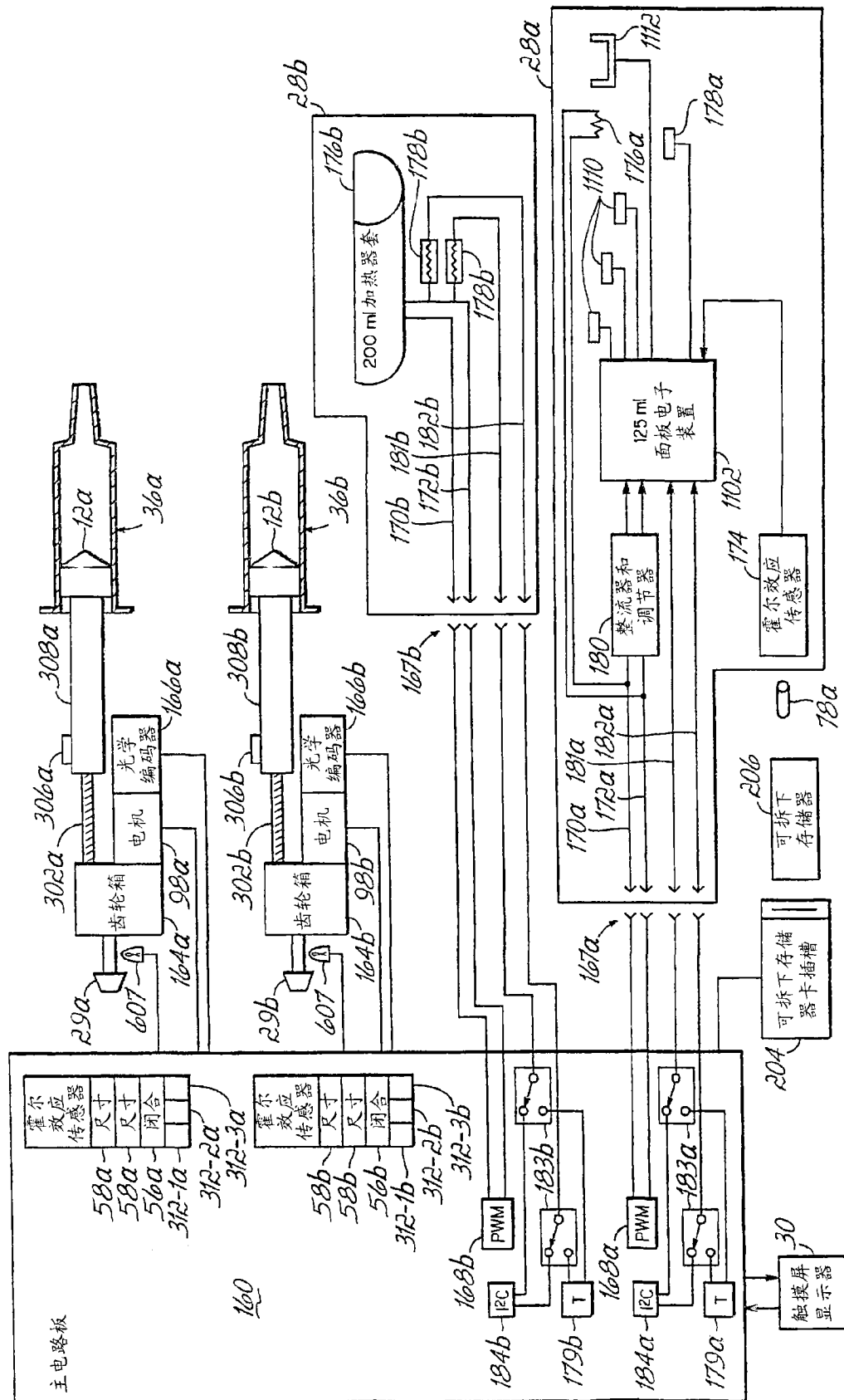


图 2

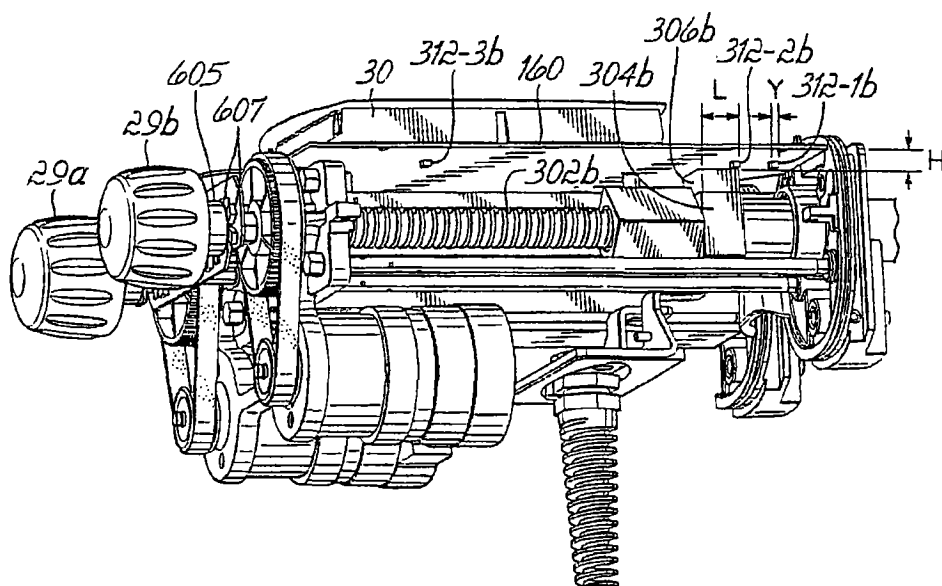


图 3

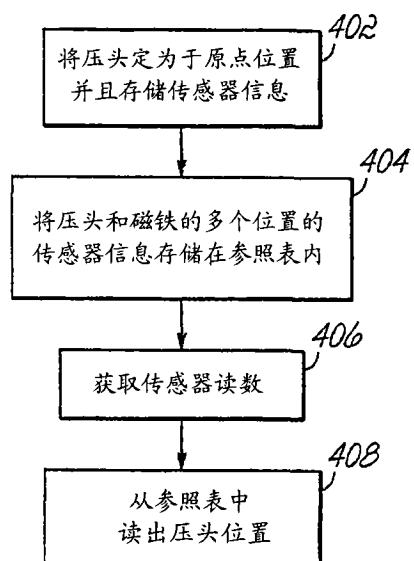


图 4

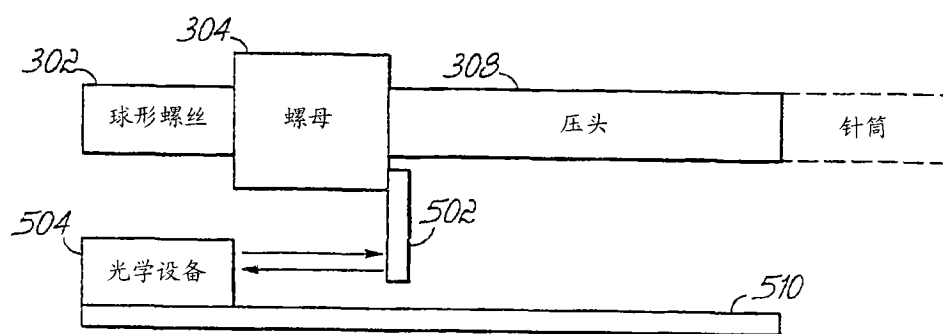


图 5

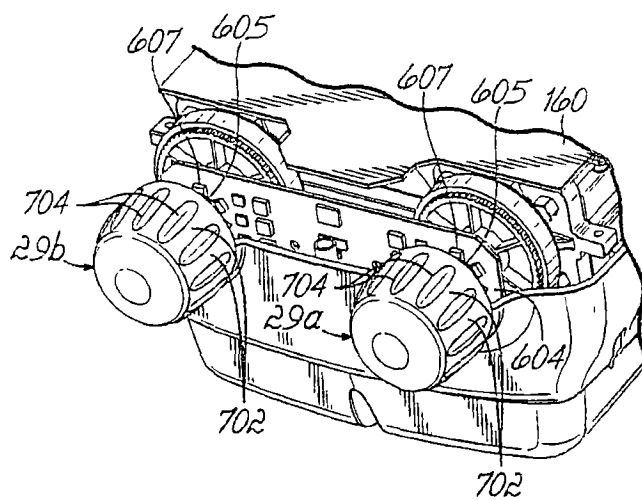


图 6

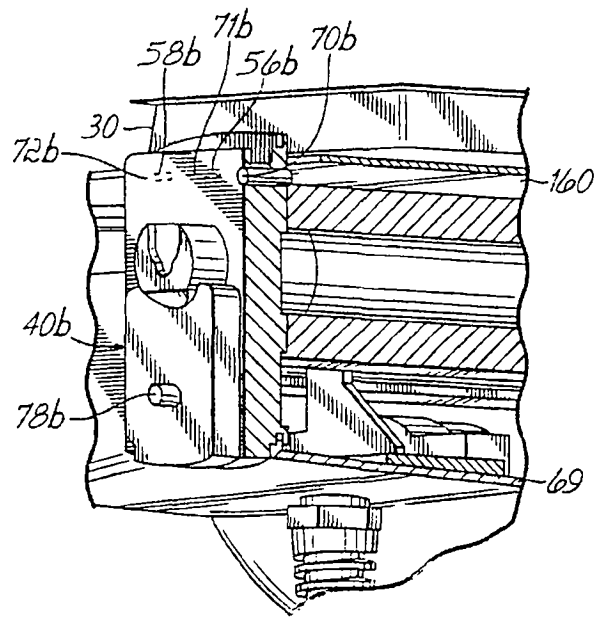


图 7

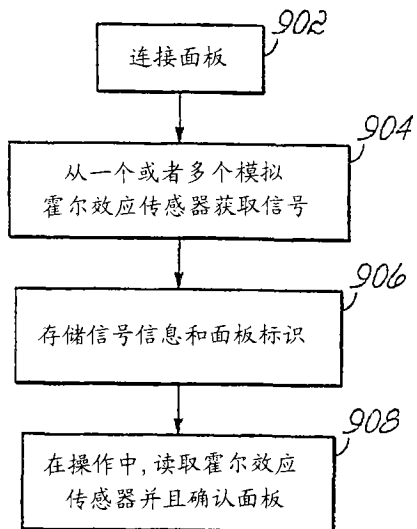


图 8

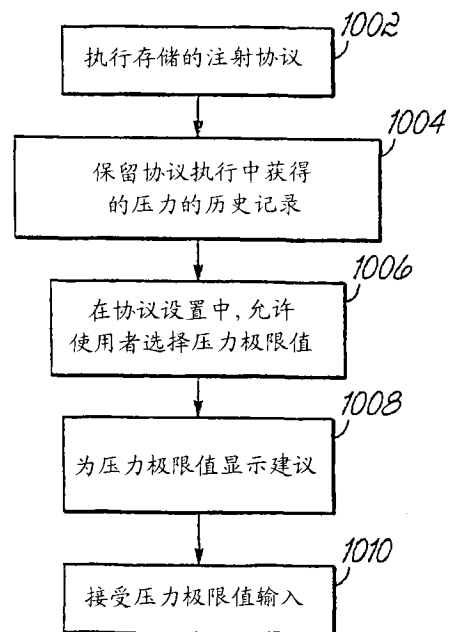


图 9

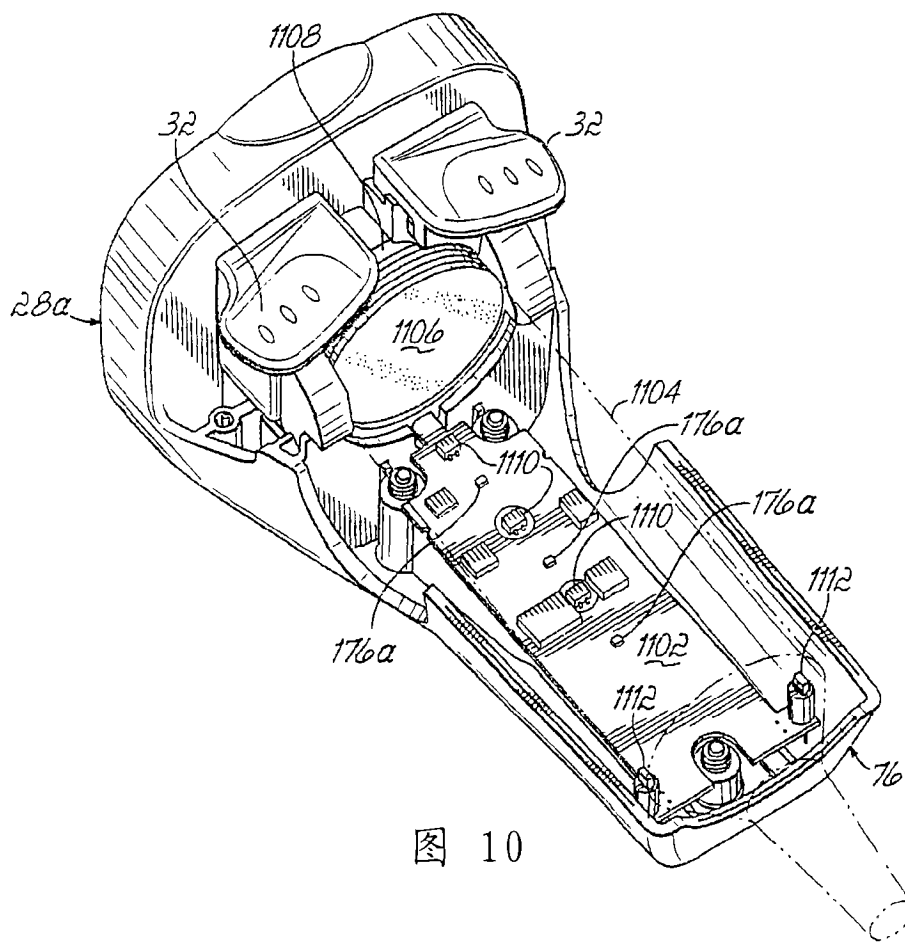


图 10

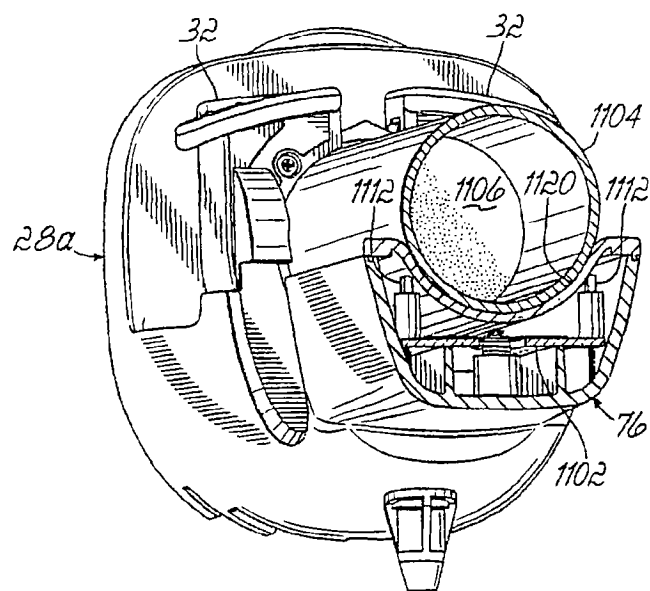


图 11C

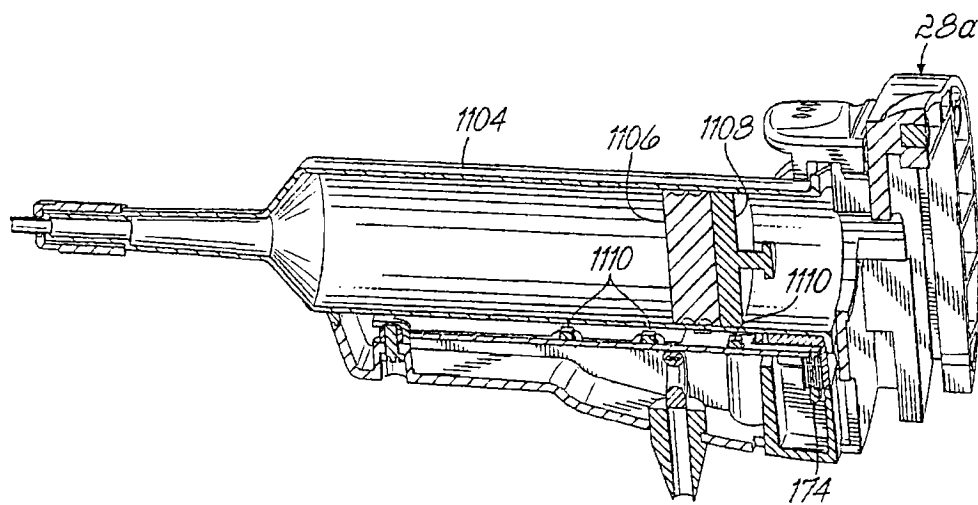


图 11A

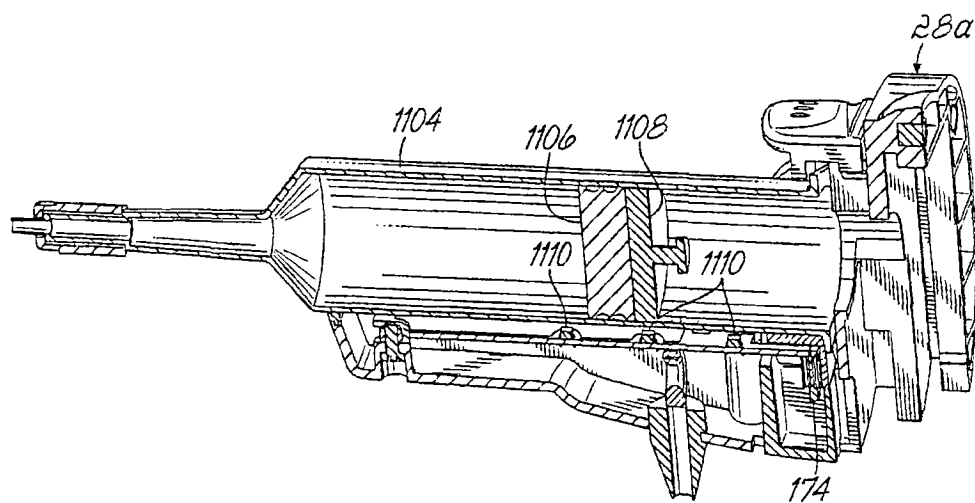


图 11B