[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01L 3/02 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580024287.0

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100509166C

[22] 申请日 2005.4.28
[21] 申请号 200580024287.0
[30] 优先权
[32] 2004. 5.27 [33] US [31] 10/855,690
[86] 国际申请 PCT/US2005/014608 2005.4.28
[87] 国际公布 WO2005/118142 英 2005.12.15
[85] 进入国家阶段日期 2007.1.18
[73] 专利权人 马特里克斯技术公司
地址 美国新罕布什尔
[72] 发明人 理查德·科特
[56] 参考文献
US4671123A 1987.6.9
EP0737515A1 1996.10.16
CN1300239A 2001.6.20
审查员 马蔚钧

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 王 琼

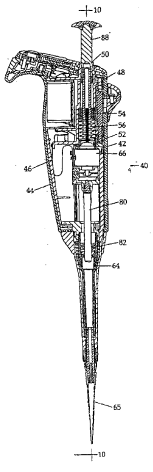
权利要求书 6 页 说明书 12 页 附图 10 页

[54] 发明名称

手持式吸管

[57] 摘要

一种手持式吸管包括活塞，所述活塞由容纳在壳体中的致动器组件驱动，其具有相互隔开的不可调节的第一和第二止挡。 所述致动器组件被分为第一和第二部分，所述第一和第二部分分别具有第一和第二接触表面。 所述致动器组件被设置成在静止位置和推进位置之间往复运动，在所述静止位置中，第一接触表面与第一止挡接触，并且第二接触表面与第二止挡间隔一控制距离，在所述推进位置中，第二表面与第二止挡接触，并且第一接触表面与第一止挡隔开，所述致动器组件的行程和所述活塞的行程等于控制距离。 电动机驱动的机构被设置成使致动器组件的一个部分相对于另一个部分移动，导致致动器组件的总长度和控制距离的相对应的改变。



1．一种手持式吸管，包括：

壳体，设置有腔室以及内部相互间隔开的第一和第二止挡；

吸管端头，与所述腔室流体联通；

往复运动的活塞，设置成在将流体吸入所述吸管端头中和分配到所述吸管端头外的过程中与所述腔室共同作用；

致动器组件，用于使所述活塞往复运动，所述致动器组件具有被分为第一部分和第二部分的总长度，所述第一和第二部分分别具有第一和第二接触表面；

至少一个弹性装置，用于迫使所述致动器组件处于静止位置，在所述静止位置处，所述第一接触表面与所述第一止挡接触，并且所述第二接触表面与所述第二止挡间隔一控制距离，所述致动器组件被设置成在所述静止位置和推进位置之间往复运动，在所述推进位置处，所述第二接触表面与所述第二止挡接触，并且所述第一接触表面与所述第一止挡间隔开，所述致动器组件的行程和所述活塞的行程等于所述控制距离；和

调节装置，用于使所述致动器组件的第一和第二部分中的一个相对于它的第一和第二部分中的另一个移动，所述移动导致所述致动器组件的总长度和所述控制距离的相对应的改变。

2．如权利要求1所述的手持式吸管，其特征在于，所述致动器组件的第二部分包括从所述壳体向外伸出的柱塞，并且其中所述致动器组件的第一和第二部分中的一个相对于它的第一和第二部分中的另一个的移动导致所述柱塞从所述壳体伸出的长度的相对应的变化。

3．如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述致动器组件的第一部分机械联接到所述活塞。

4．如权利要求 3 所述的手持式吸管，其特征在于，所述致动器组件的第一和第二部分和所述活塞同轴设置。

5．如权利要求 1-4 中任一项所述的手持式吸管，其特征在于，所述调节装置包括电能驱动的电动机，所述电动机被包括作为所述第一和第二部分中的一个的整体部件，并且其中所述电动机机械连接到所述第一和第二部分中的另一个的整体部件。

6．如权利要求 5 所述的手持式吸管，其特征在于，所述电能驱动的电动机具有沿着所述致动器组件的长度延伸的输出轴，所述输出轴提供所述第一和第二部分之间的连接。

7．如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述第一止挡被固定在所述壳体内，并且其中所述至少一个弹性装置包括至少一个第一弹簧，所述弹簧用于向所述致动器组件施加偏压力。

8．如权利要求 7 所述的手持式吸管，其特征在于，所述至少一个第一弹簧处于张紧状态。

9．如权利要求 7 或 8 所述的手持式吸管，其特征在于，第一弹簧的数目为两个，其中所述两个第一弹簧平行设置。

10．如权利要求 7 所述的手持式吸管，其特征在于，所述壳体包括内部支座，所述第二止挡被由第二弹簧施加的偏压力弹性地迫使紧靠所述支座，所述致动器组件可响应于增大的操作力移动超过所述推进位置，所述操作力的大小足以克服由所述至少一个第一弹簧和所述第二弹簧施加的偏压力。

11. 如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述第一和第二止挡分别由围绕所述致动器组件的第一和第二卡箍限定。

12. 如权利要求 6 所述的手持式吸管，其特征在于，所述电动机通过柔性连接器连接到同样容纳在所述壳体内的电池。

13. 如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述调节装置包括电能驱动的步进电动机，所述电动机被结合作为所述致动器组件的所述第一和第二部分中的一个的整体部件。

14. 如权利要求 13 所述的手持式吸管，其特征在于，还包括控制装置，所述控制装置用于响应于指令信号自动地控制所述步进电动机的操作。

15. 如权利要求 14 所述的手持式吸管，其特征在于，所述控制装置包括反馈回路，所述反馈回路具有用于产生位置信号的装置，所述位置信号指示所述步进电动机的旋转的每个步进。

16. 如权利要求 14 所述的手持式吸管，其特征在于，所述控制装置包括编码器轮和光学传感器，所述编码器轮可旋转地固定到所述步进电动机的输出轴，所述光学传感器具有互相对齐的光源和光电元件，所述光源和光电元件设置在所述编码器轮的相对侧上，所述编码器轮具有沿圆周被槽间隔的外围的齿，所述光电元件可操作以响应于通过所述槽到所述光源的暴露以及通过所述齿与所述光源的隔离而产生位置信号。

17. 如权利要求 16 所述的手持式吸管，其特征在于，相比设置在所述编码器轮上的其它的齿和槽，所述编码器轮的所选择的齿和槽的构造是唯一的。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的手持式吸管，其特征在于，所述齿和槽的总数等于所述电动机的旋转步进数目。

19. 如权利要求 2 所述的手持式吸管，其特征在于，所述第二部分的柱塞从所述壳体的上端伸出，并且所述腔室从所述壳体的下端伸出。

20. 如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述腔室、活塞以及第一和第二止挡同轴设置。

21. 如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述致动器组件可响应于施加到所述第二部分的柱塞的操作力移动。

22. 如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述调节装置还包括用于接收手动输入指令的键盘。

23. 如权利要求 1 所述的手持式吸管，其特征在于，所述调节装置还包括用于接收可听到的输入指令的语音识别装置。

24. 如权利要求 5 所述的手持式吸管，其特征在于，所述电能驱动的电动机可响应于位于所述壳体外部的键盘上的手动输入的指令信号进行操作。

25. 如权利要求 24 所述的手持式吸管，其特征在于，所述电能驱动的电动机还可以响应于可听到的指令进行操作，所述指令通过麦克风接收并且由包含在微处理器中的语音识别系统处理。

26. 一种手持式吸管，包括：

吸管端头，与腔室流体联通；

往复运动的活塞，设置成在将流体吸入所述吸管端头中和分

配到所述吸管端头外的过程中与所述腔室共同作用；

致动器组件，用于使所述活塞往复运动，所述致动器组件包括第一接触表面，所述第一接触表面与第二接触表面间隔一致动器长度，所述致动器长度限定所述手持式吸管的相关行程距离；和

调节装置，包括电动机，所述电动机用于把所述致动器组件的所述第一和第二接触表面中的一个相对于所述致动器组件的所述第一和第二接触表面中的另一个移动，以改变致动器长度，并且从而改变所述手持式吸管的行程距离。

27. 如权利要求 26 所述的手持式吸管，其特征在于，所述电动机与所述致动器组件整体形成。

28. 如权利要求 26 所述的手持式吸管，其特征在于，在活塞的静止位置，所述第一接触表面被迫使紧靠所述手持式吸管的壳体内的第一止挡，并且在活塞的被致动的位置，所述第二接触表面接触手持式吸管的壳体内的第二止挡。

29. 如权利要求 26 所述的手持式吸管，其特征在于，所述第一接触表面与所述电动机整体形成。

30. 如权利要求 26 所述的手持式吸管，其特征在于，所述调节装置还包括用于接收手动输入指令的键盘。

31. 如权利要求 26 所述的手持式吸管，其特征在于，所述调节装置还包括用于接收可听到的输入指令的语音识别装置。

32. 一种使用如权利要求 26-31 中任一项所述的手持式吸管的方法，所述方法包括下列步骤：

启动电动机以使所述致动器组件的所述第一和第二接触表面

的其中一个相对于所述致动器组件的所述第一和第二接触表面中的另一个移动，以使致动器长度从第一致动器长度改变到第二致动器长度，并且从而使所述手持式吸管的行程距离从第一行程距离改变到第二行程距离。

手持式吸管

技术领域

本发明大致涉及手持式吸管，其使用轴向往复移动的活塞以将流体吸入可替换的吸管端头中和分配到吸管端头外，并且尤其涉及用于自动控制这种活塞的行程的一种改进的致动器组件和相关系统。

背景技术

具有手动驱动的活塞和自动行程控制机构的手持式吸管在近十年中已众所周知。图 14 示出了一个这样的吸管 10，这是在 1994 年由麻萨诸塞州波士顿的 Northeastern 大学的工程系学生开发。所述吸管 10 包括活塞 12，活塞 12 在它的下端被接纳在柱体 14 内，柱体 14 在它的远端处构造成接纳吸管端头（未示出）。活塞 12 被可以手动操作的柱塞轴 16 作用。柱塞轴上的凸缘 18 被弹簧 22 弹性迫使紧靠后部止挡 20，弹簧 22 作用在活塞 12 上。通过反抗弹簧 22 的偏压作用手动压下柱塞轴 16，活塞被推进到柱体 14 中。前止挡 24 可与凸缘 18 接合以限制柱塞轴可以被压下的长度。活塞行程“S”因此被前后部止挡 20、24 之间的距离限定。

后部止挡 20 形成框架 26 的一部分，框架 26 可滑动地安装在导轴 28 上，导轴 28 以平行于柱塞轴 16 的关系由壳体支撑。步进电动机 30 具有它的输出螺旋轴 32，轴 32 拧入穿过框架 26 的上部。电动机可操作以使框架 26 沿着导轴 28 自动移动，导致后部止挡 20 的相应调节，并且对活塞 12 的行程进行相应的调节。

与这种类型的自动行程调节相关的一个问题在于当使后部止挡 20 朝着前部止挡 24 推进以减小活塞行程的长度的时候，电动机 30 必须反抗由弹簧 22 施加的并且逐渐增加的偏压力运行。因此，所述电动机必须具有足够大的尺寸来克服这种偏压力，或者在进行任何行程调节之前柱塞轴 16 必须被压下以释放后部止挡的负荷。较大的电动机会不利地影响装置的尺寸和成本，然而，对于预先释放后部止挡的负荷的要求会不利地使行程调节顺序复杂化。较大的电动机也会消耗更多的能量，因此需要更大的电池，这进一步增加了装置的尺寸和重量。

另一个问题来源于这样的事实，即压下柱塞轴 16 所需要的初始的或者“开始的”力将根据弹簧 22 响应于之前的后部止挡 20 的调节而已经被压下的长度而改变。启动力的这种变化会使实验室人员从准确的吸入和分配流体的任务分散其注意力。

所述柱塞轴 16 和电动机输出轴 32 的平行设置也会不利地影响壳体的总体尺寸，并且因此影响装置的重量，使它制造更加昂贵，使用更加不方便。

本发明的总体目标是提供一种手持式手动驱动的吸管，其包括改进的行程调节机构，所述调节机构消除了上述缺点或者至少基本使其最小化。

发明内容

根据本发明，一种手持式吸管，包括：壳体，设置有腔室以及内部相互间隔开的第一和第二止挡；吸管端头，与所述腔室流体联通；往复运动的活塞，设置成在将流体吸入所述吸管端头中和分配到所述吸管端头外的过程中与所述腔室共同作用；致动器组件，用于使所述活塞往复运动，所述致动器组件具有被分为第一部分和

第二部分的总长度，所述第一和第二部分分别具有第一和第二接触表面；至少一个弹性装置，用于迫使所述致动器组件处于静止位置，在所述静止位置处，所述第一接触表面与所述第一止挡接触，并且所述第二接触表面与所述第二止挡间隔一控制距离，所述致动器组件被设置成在所述静止位置和推进位置之间往复运动，在所述推进位置处，所述第二接触表面与所述第二止挡接触，并且所述第一接触表面与所述第一止挡间隔开，所述致动器组件的行程和所述活塞的行程等于所述控制距离；和调节装置，用于使所述致动器组件的第一和第二部分中的一个相对于它的第一和第二部分中的另一个移动，所述移动导致所述致动器组件的总长度和所述控制距离的相对应的改变。

根据本发明的一个方面，所述致动器组件的第二部分包括从所述壳体向外伸出的柱塞，并且其中所述致动器组件的第一和第二部分中的一个相对于它的第一和第二部分中的另一个的移动导致所述柱塞从所述壳体伸出的长度的相对应的变化。

根据本发明的一个方面，所述致动器组件的第一部分机械联接到所述活塞。

根据本发明的一个方面，所述致动器组件的第一和第二部分和所述活塞同轴设置。

根据本发明的一个方面，所述调节装置包括电能驱动的电动机，所述电动机被包括作为所述第一和第二部分中的一个的整体部件，并且其中所述电动机机械连接到所述第一和第二部分中的另一个的整体部件。

根据本发明的一个方面，所述电能驱动的电动机具有沿着所述致动器组件的长度延伸的输出轴，所述输出轴提供所述第一和第二部分之间的连接。

根据本发明的一个方面，所述第一止挡被固定在所述壳体内，并且其中所述至少一个弹性装置包括至少一个第一弹簧，所述弹簧用于向所述致动器组件施加偏压力。

根据本发明的一个方面，所述至少一个第一弹簧处于张紧状态。

根据本发明的一个方面，第一弹簧的数目为两个，其中所述两个第一弹簧平行设置。

根据本发明的一个方面，所述壳体包括内部支座，所述第二止挡被由第二弹簧施加的偏压力弹性地迫使紧靠所述支座，所述致动器组件可响应于增大的操作力移动超过所述推进位置，所述操作力的大小足以克服由所述至少一个第一弹簧和所述第二弹簧施加的偏压力。

根据本发明的一个方面，所述第一和第二止挡分别由围绕所述致动器组件的第一和第二卡箍限定。

根据本发明的一个方面，所述电动机通过柔性连接器连接到同样容纳在所述壳体内的电池。

根据本发明的一个方面，所述调节装置包括电能驱动的步进电动机，所述电动机被结合作为所述致动器组件的所述第一和第二部分中的一个的整体部件。

根据本发明的一个方面，还包括控制装置，所述控制装置用于响应于指令信号自动地控制所述步进电动机的操作。

根据本发明的一个方面，所述控制装置包括反馈回路，所述反馈回路具有用于产生位置信号的装置，所述位置信号指示所述步进电动机的旋转的每个步进。

根据本发明的一个方面，所述控制装置包括编码器轮和光学传感器，所述编码器轮可旋转地固定到所述步进电动机的输出轴，

所述光学传感器具有互相对齐的光源和光电元件，所述光源和光电元件设置在所述编码器轮的相对侧上，所述编码器轮具有沿圆周被槽间隔的外围的齿，所述光电元件可操作以响应于通过所述槽到所述光源的暴露以及通过所述齿与所述光源的隔离而产生位置信号。

根据本发明的一个方面，相比设置在所述编码器轮上的其它的齿和槽，所述编码器轮的所选择的齿和槽的构造是唯一的。

根据本发明的一个方面，所述齿和槽的总数等于所述电动机的旋转步进数目。

根据本发明的一个方面，所述第二部分的柱塞从所述壳体的上端伸出，并且所述腔室从所述壳体的下端伸出。

根据本发明的一个方面，所述腔室、活塞以及第一和第二止挡同轴设置。

根据本发明的一个方面，所述致动器组件可响应于施加到所述第二部分的柱塞的操作力移动。

根据本发明的一个方面，所述调节装置还包括用于接收手动输入指令的键盘。

根据本发明的一个方面，所述调节装置还包括用于接收可听到的输入指令的语音识别装置。

根据本发明的一个方面，所述电能驱动的电动机可响应于位于所述壳体外部的键盘上的手动输入的指令信号进行操作。

根据本发明的一个方面，所述电能驱动的电动机还可以响应于可听到的指令进行操作，所述指令通过麦克风接收并且由包含在微处理器中的语音识别系统处理。

根据本发明，一种手持式吸管，包括：吸管端头，与腔室流体联通；往复运动的活塞，设置成在将流体吸入所述吸管端头中和分配到所述吸管端头外的过程中与所述腔室共同作用；致动器组

件，用于使所述活塞往复运动，所述致动器组件包括第一接触表面，所述第一接触表面与第二接触表面间隔一致动器长度，所述致动器长度限定所述手持式吸管的相关行程距离；和调节装置，包括电动机，所述电动机用于把所述致动器组件的所述第一和第二接触表面中的一个相对于所述致动器组件的所述第一和第二接触表面中的另一个移动，以改变致动器长度，并且从而改变所述手持式吸管的行程距离。

根据本发明的一个方面，所述电动机与所述致动器组件整体形成。

根据本发明的一个方面，在活塞的静止位置，所述第一接触表面被迫使紧靠所述手持式吸管的壳体内的第一止挡，并且在活塞的被致动的位置，所述第二接触表面接触手持式吸管的壳体内的第二止挡。

根据本发明的一个方面，所述第一接触表面与所述电动机整体形成。

根据本发明的一个方面，所述调节装置还包括用于接收手动输入指令的键盘。

根据本发明的一个方面，所述调节装置还包括用于接收可听到的输入指令的语音识别装置。

根据本发明，一种使用本发明手持式吸管的方法，所述方法包括下列步骤：启动电动机以使所述致动器组件的所述第一和第二接触表面的其中一个相对于所述致动器组件的所述第一和第二接触表面中的另一个移动，以使致动器长度从第一致动器长度改变到第二致动器长度，并且从而使所述手持式吸管的行程距离从第一行程距离改变到第二行程距离。

根据本发明的吸管的优选实施例下面将参考附图更详细地描

述，附图中：

附图说明

图 1 是根据本发明的手持式吸管的透视图；

图 2 是穿过所述吸管的竖直横截面视图，其中致动器组件的长度被调节到能够提供最大吸力和流体分配；

图 3 是图 2 中所示的吸管的上部的放大视图；

图 4 是沿着图 3 的直线 4-4 截取的水平剖面图；

图 5 是沿着图 3 的直线 5-5 截取的水平剖面图；

图 6 是沿着图 3 的直线 6-6 截取的水平剖面图；

图 7 和图 8 是类似于图 3 的视图，显示了在吸入和分配循环过程中的它的推进过程中的不同阶段的致动器组件；

图 9 是类似于图 3 的另一视图，显示了被调节到能够提供最小吸力和液体分配的致动器组件的长度；

图 10 是沿着图 2 的直线 10-10 截取的剖面图；

图 11 是类似于图 10 的视图，显示所述柱塞被完全压下。

图 12 和图 13 是类似图 2 的视图，显示用于把电池电连接到行程调节电动机和光学传感器的可替换的装置；和

图 14 是穿过手持式吸管的剖面图，所述吸管使用具有上述改进的行程调节机构的手动驱动的活塞。

具体实施方式

首先参考图 1-6 和图 10，根据本发明的吸管通常示为 40。所述吸管包括具有可拆的盖子 44 的外部壳体 42。壳体 42 包围内部机架（chassis）46，机架 46 具有中空的导向件 48，导向件 48 从所述壳体的顶面中的开口 50 向下引导。

固定卡箍（collar）52 配合在所述中空导向件 48 的底端中。浮箍（floating collar）54 被弹簧 56 弹性地迫使紧靠中空导向件 48 上的内部突出部 58。卡箍 52 上的锥形内部突肩限定第一止挡 60，并且浮箍 54 的上边缘限定第二止挡 62。

腔室 64 与中空机架导向件 48 沿轴向对齐。所述腔室从壳体的下端向下伸出到底部远端，所述底部远端构造成可释放地保持可拆的吸管端头 65。

致动器组件包括下列轴向排列的部件：步进驱动电动机 66，其具有输出轴，输出轴具有带有螺纹的上端 68 和相对延伸的底端 70，底端 70 承载编码器轮 72；管状套筒 74，穿过浮箍 54 可滑动地延伸到中空的导向件 48 中，其中它的上端具有外螺纹以接纳基准（reference）卡箍 76 和柱塞 88，并且它的下端具有内螺纹以接纳电动机输出轴的上端 68；编码器壳体 78，包括固定到电动机 66 的下侧的上部 78a 和限定致动器组件的底端的下部 78b。活塞 80 的上端与编码器壳体的下部 78b 接合，并且它的下端穿过密封组件 82 伸入腔室 64 的上端中。

虽然活塞 80 示为与致动器组件的底端直接接合，但是本领域的普通技术人员应当认为，其它装置可以设置用于建立这两个部件之间的机械联结。例如，可以使用中间联结件，这在活塞和致动器组件没有轴向对齐的情况中是有利的。

电动机 66 上的逐渐变细的突出部限定了第一接触表面 84，并且基准卡箍 76 的下边缘限定第二接触表面 86。致动器组件可以视为被分为第一部分和第二部分，其中第一部分包括电动机 66 和编码器壳体 78，第二部分包括管状套筒 74、基准卡箍 76 和柱塞 88，其中这两个部分通过电动机输出轴的具有螺纹的上端 68 而相互连接。

如图 10 和 11 清楚所示，至少一个并且优选两个平行的拉簧 90 在固定到电动机 66 的支撑板（anchor plate）92 和从中空的机架导向件 48 的上端横向伸出的外部臂 94 之间延伸。例如如图 1-3 和图 10 所示，弹簧 90 的作用是弹性地迫使致动器组件处于“静止（rest)”位置，在静止位置处，第一接触表面 84 与第一止挡 60 接触，并且第二接触表面 86 与第二止挡 62 间隔一控制距离“S”。

通过手动压下柱塞 88，致动器组件可以反抗弹簧 90 的偏压力从它的静止位置轴向移动到第一推进位置，如图 7 和图 11 所示，其中在第一推进位置处，第二接触表面 86 与第二止挡 62 接触，并且第一接触表面 84 与第一止挡 60 间隔开。第二接触表面和第二止挡之间的控制距离“S”因此限定致动器组件在它的静止和第一推进位置之间的行程，其同样限定活塞 80 的行程。

流体可以通过下面的方式被抽吸到吸管端头 65 中：将致动器组件推进到它的第一推进位置，然后将吸管端头浸没在流体中，并且然后允许致动器组件返回到它的静止位置。因此吸入的流体然后通过再次将致动器组件推进到它的第一推进位置而被分配出去。

为了确保所有被吸入的流体已经被分配出去，活塞组件可以反抗弹簧 56 和弹簧 90 的偏压作用被进一步推进到第二推进位置或者”全部喷出（blow out）”位置，如图 8 所示。这将导致卡箍 54 暂时地轴向脱离突出部 58，通常，卡箍 54 被弹簧 56 偏压紧靠所述突出部 58。

通过驱动步进电动机 66 以使它的输出轴 68 沿着适合的方向旋转，致动器组件的控制距离“S”可以被自动调节。因此，例如如图 9 所示，步进电动机可以被操作以通过使套筒 74 穿过卡箍 54 缩进从而减小致动器组件的总长度，因此减小第二接触表面 86 和第二止挡 62 之间的距离，导致控制距离缩小。当卡箍保持被偏压

紧靠导向件 48 上的内部突肩 58 的时候可以进行这种调节，并且不需要首先使任何部件从弹簧 90 的偏压作用释放。

如图 4 中清楚所示，套筒 74 具有径向朝外突出的肋 96，肋 96 接合在卡箍 54 中的内部凹槽中，并且卡箍依次具有外部凹槽，所述外部凹槽接纳中空机架导向件 48 上的径向向内突出的肋 98。这种互锁关系防止当电动机 66 被驱动时套筒 74 和卡箍 54 发生旋转，同时防止套筒 74 与卡箍 54 之间以及卡箍 54 以及导向件 48 之间的相对轴向移动。

如图 6 所示，编码器壳体 78 具有径向向外突出的肋 100，肋 100 接纳在机架 46 的下部中的互补的凹槽中。当电动机 66 被驱动以实现致动器组件的长度的调节时，这个互锁关系使电动机 66 稳定并且防止旋转。

电动机 66 通过柔性连接器 102 连接到电池 104，电池 104 可以通过移除盖子 44 而方便地接近。电动机通过具有反馈回路的系统控制，所述系统包括由电动机输出轴的下端 70 承载的编码器轮 72。光学传感器 106 通过连接器 102 连接到 PC 板 108 上的微处理器。如图 5 清楚所示，编码器轮具有由槽 112 分开的径向突出的齿 110。其中一个齿 110'的宽度为其它齿的宽度的两倍，并且与双倍宽度的槽 112'成 180 度设置。

所述光学传感器包括光源 114 和光电元件 116，所述光源和光电元件分别设置在编码器轮 72 的相对的侧上。编码器轮的齿和槽 110、112 排列在两个传感器元件 114、116 之间。

利用这种设置，光电元件 116 响应于通过编码器轮 72 的旋转产生的明暗图案而产生位置信号。位置信号被反馈到微处理器。具有双倍宽度的齿 110'和槽 112'均提供间隔 180 度的实际参考位置。优选的是，齿 110 和槽 112 的总数等于步进电动机 66 的每圈旋转

中的步进的数目，因此使得可以识别电动机的每个步进运动。

控制系统将对电动机旋转的每个步进进行计数，并且将以预期的时间间隔寻找双倍宽度的齿 110'和槽 112'的出现。在它的预期的时间间隔没有出现双倍宽度的齿或者槽将指示吸管需要重新设置，从而使得控制系统能够通过使各个双倍宽度的齿或者槽重新位于它的预期位置处而自身校正。

所述步进电动机 66 可以响应于外部键盘上手动输入的指令信号而操作，和/或利用通过麦克风 118 接收的并且由嵌入微处理器中的语音识别系统处理过的可听到的指令而操作。

图 12 和图 13 公开了本发明的改进的实施例，其中柔性连接器 102 的下端在固定的分叉的终端 120 处终止。接触板 122 电连接到光学传感器 106 和电动机 66。当活塞组件处于如图 12 所示的它的回退的静止位置时，接触板 122 的上端处的按钮 124 弹性地并且电接合在终端 120 的分叉的臂之间，从而闭合电路并且允许进行行程调节。

当柱塞 88 在吸入和分配循环过程中被压下时，例如如图 13 所示，板 122 和终端 120 之间的连接被断开，但是这不重要，因为在吸入和分配循环过程中不进行行程调节。

在上述内容的启发下，本领域的普通技术人员应当认为，本发明相对于例如图 14 所示类型的现有的吸管提供了显著的优点。

有利于调节致动器组件的长度，背离止挡调节具有特殊意义，因此使得可以实现活塞行程调节，而不必首先释放由弹簧部件施加的偏压力。活塞、操作柱塞和步进电动机的轴向排列有利于紧凑性，这依次降低了成本，并且提高了实验室人员处理和操作吸管的简易程度。

反馈控制系统能够精确地控制和监测行程调节，具有识别错

误和必要时自身复位的功能。

通过将致动器组件的上部相对于下部移动，其中后者弹性地保持在静止位置，在静止位置处，它的第一接触表面 84 与第一止挡 60 接触，实现了另外的优点，即最终的行程的大小可以作为柱塞 88 从壳体的顶部伸出的长度的函数而被实际估计。因此，最大行程将参照于最大柱塞伸出长度，如图 3 中的“P_{max}”所示，而最小柱塞伸出长度在图 9 中示为“P_{min}”。

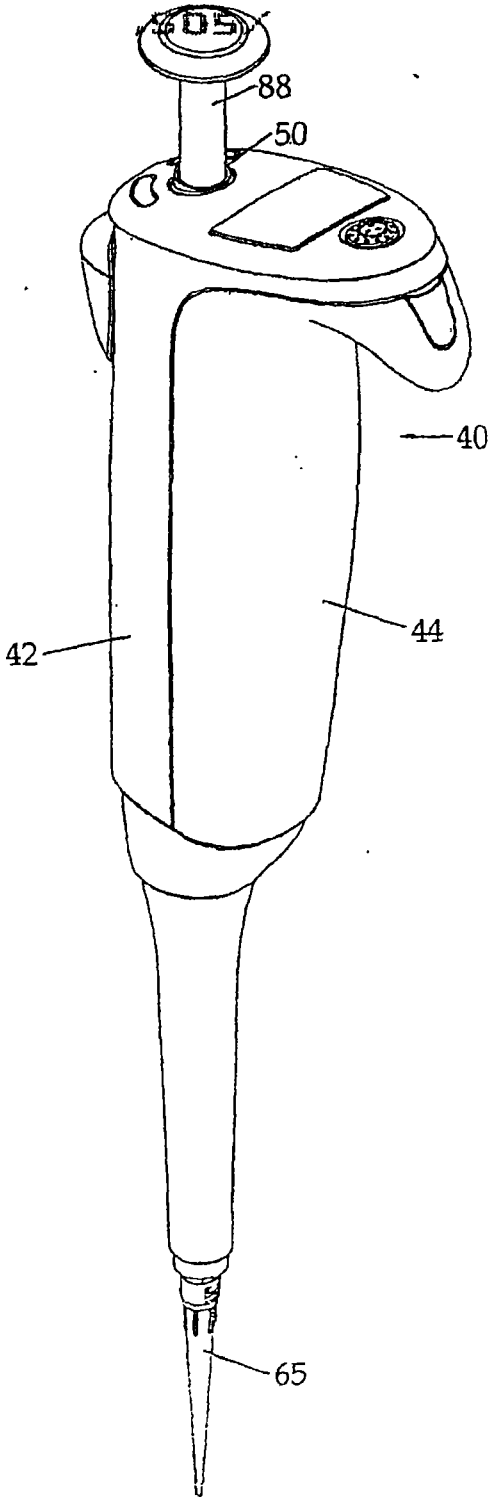


图1

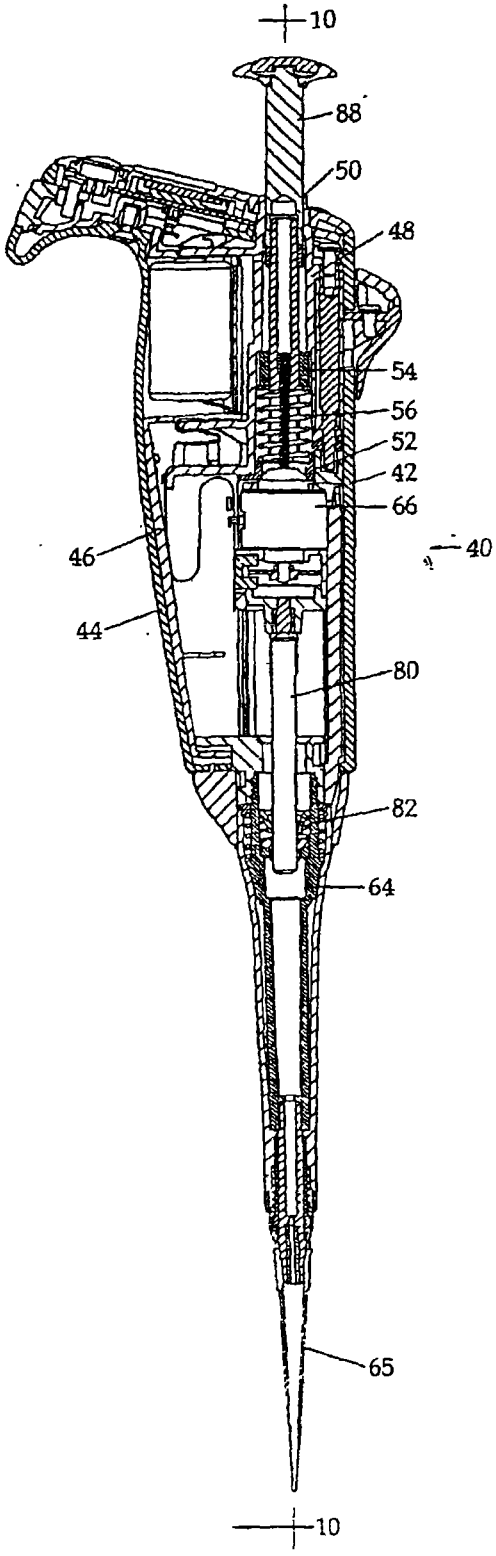


图2

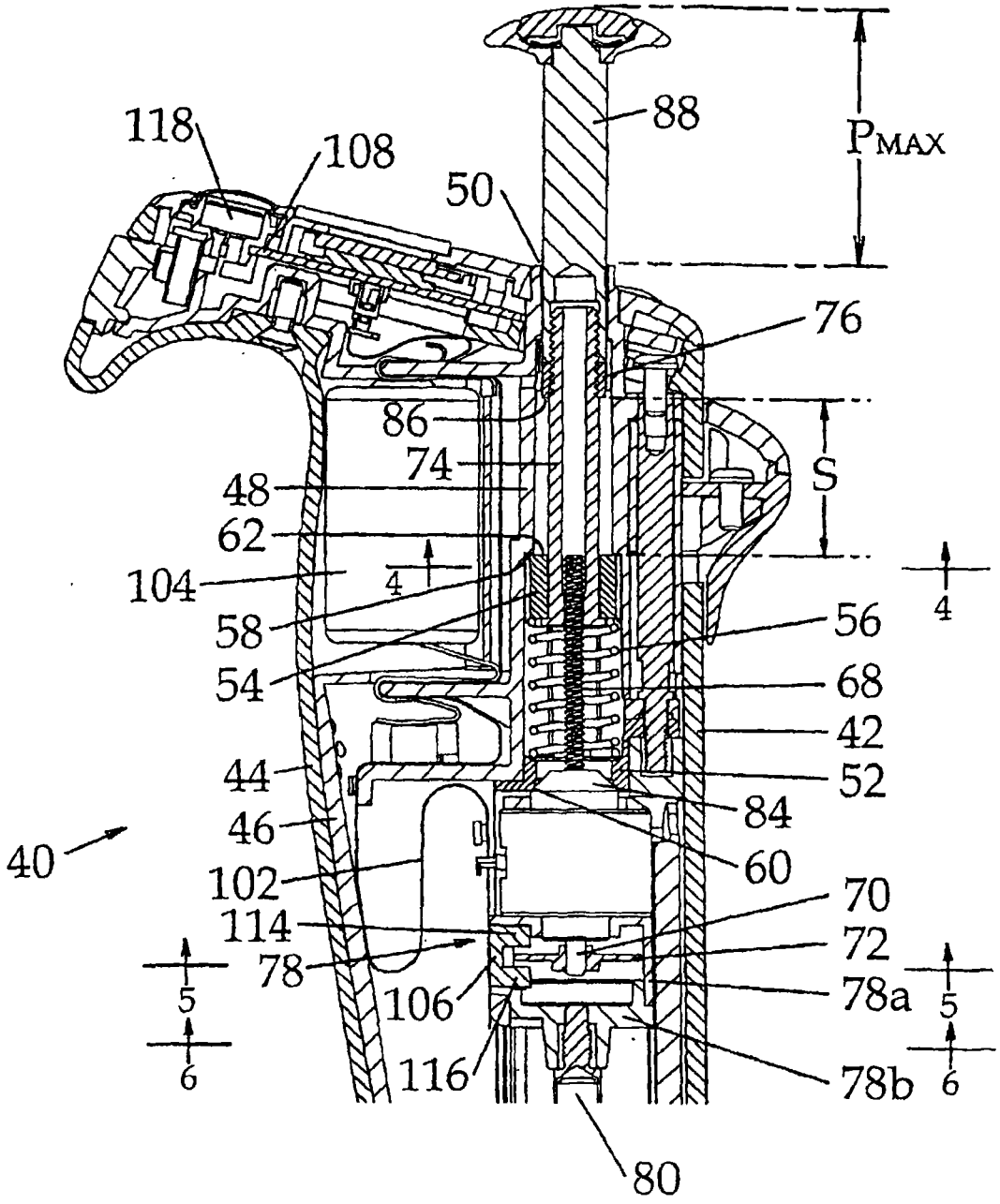

118
108
50
88
PMAX
76
86
74
48
62
S
104
4
4
58
56
54
68
42
44
52
84
46
60
40
102
70
114
72
78
78a
5
5
106
6
116
78b
6
80

图3

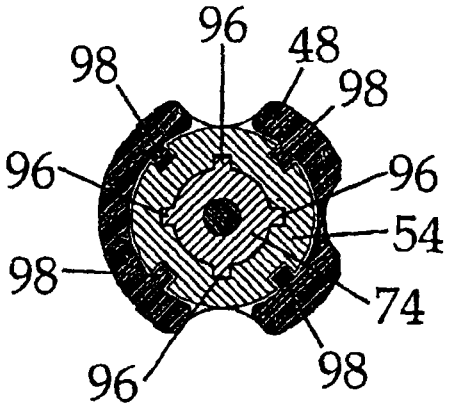


图4

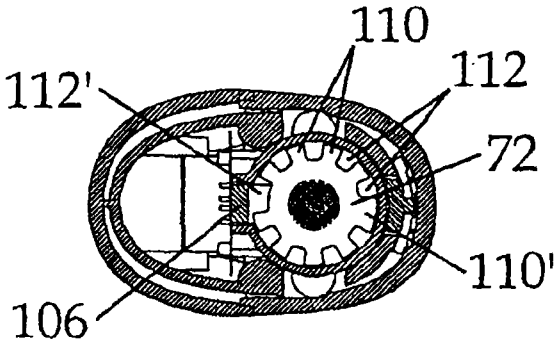


图5

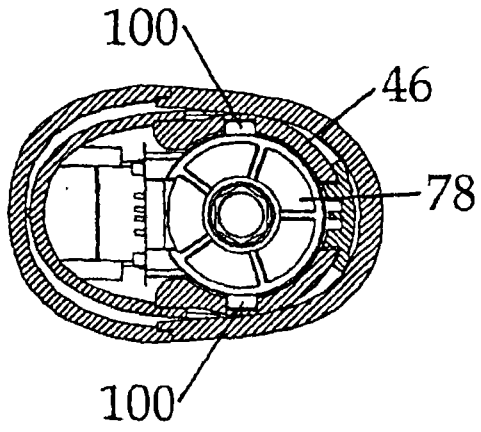


图6

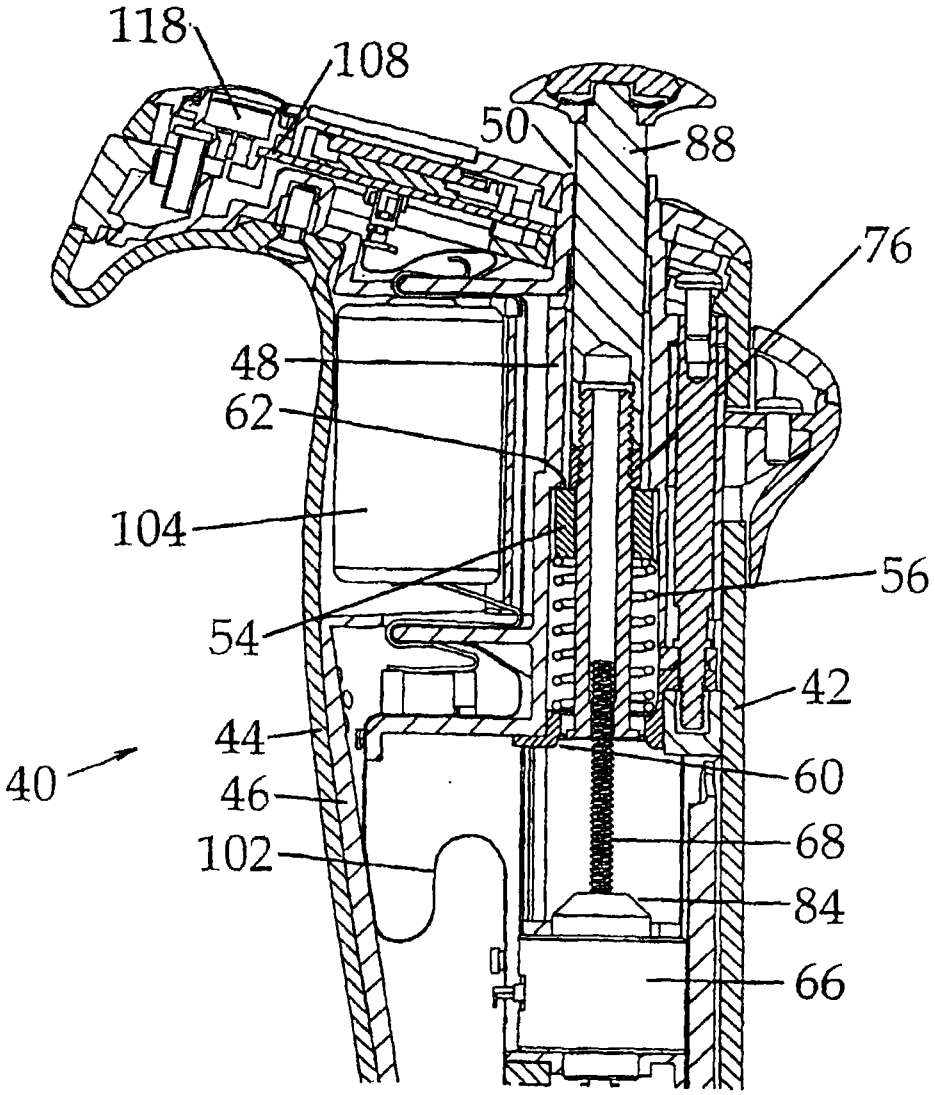


图7

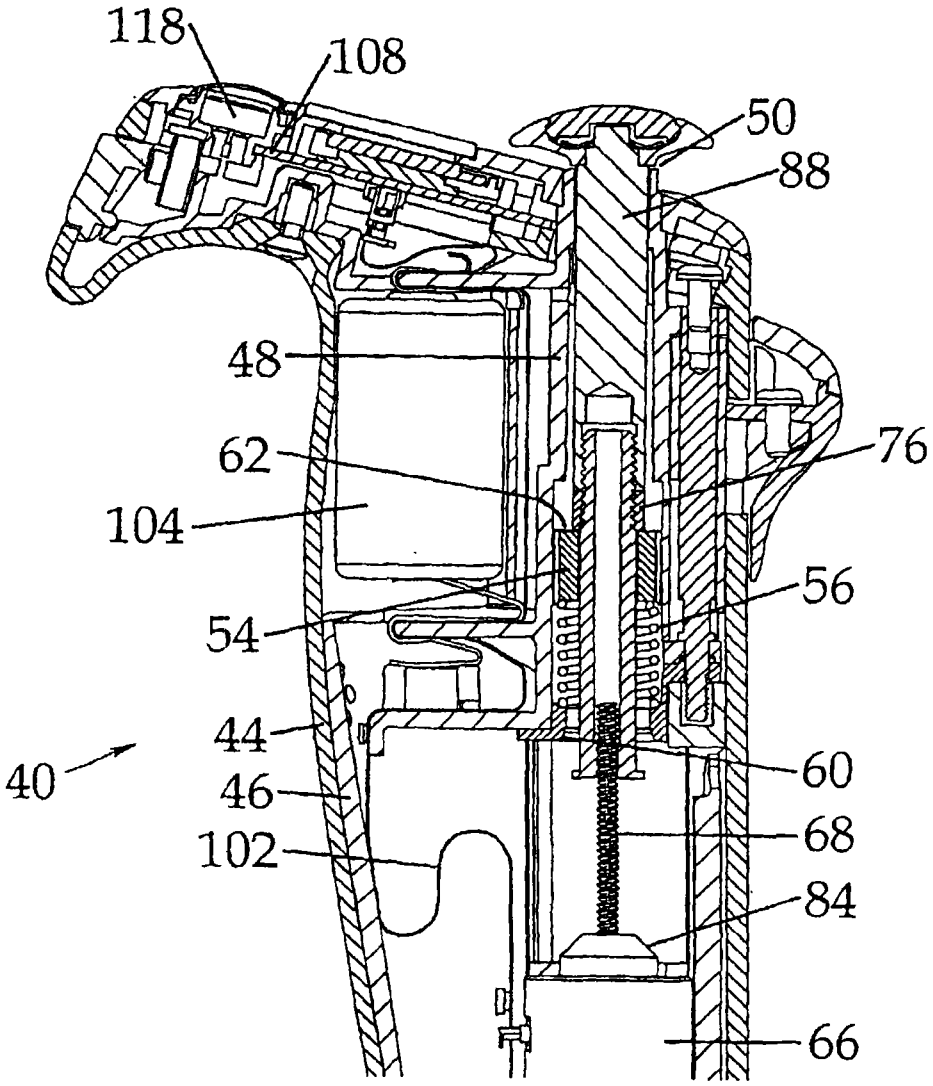


图8

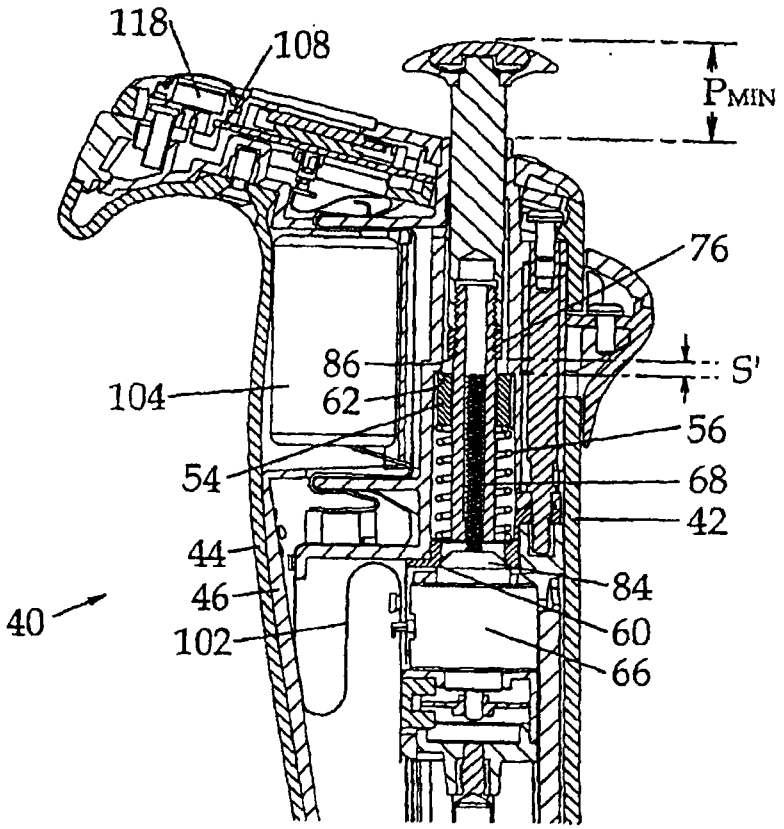


图9

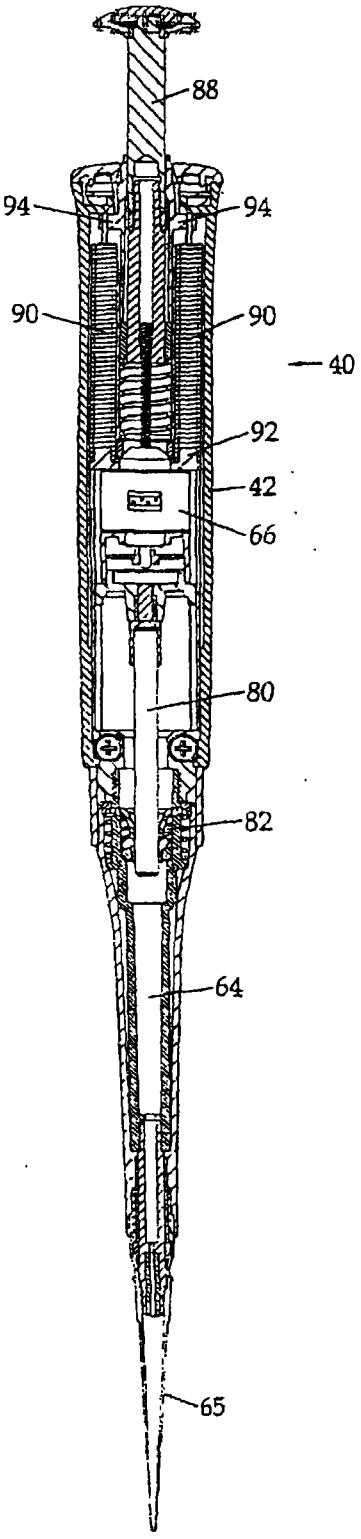

88
94
94
90
90
40
92
42
66
80
82
64
65

图10

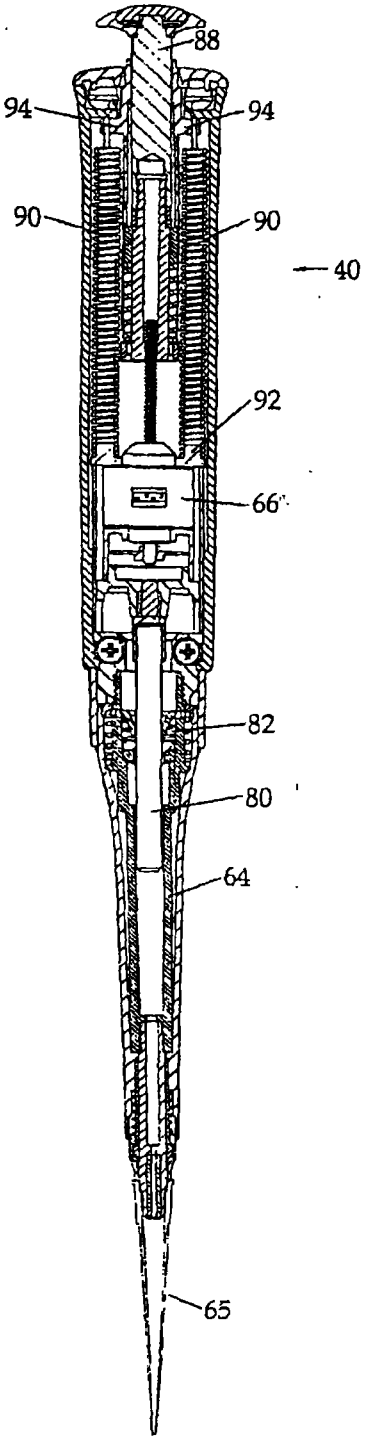

88
94
94
90
90
40
92
66
82
80
64
65

图11

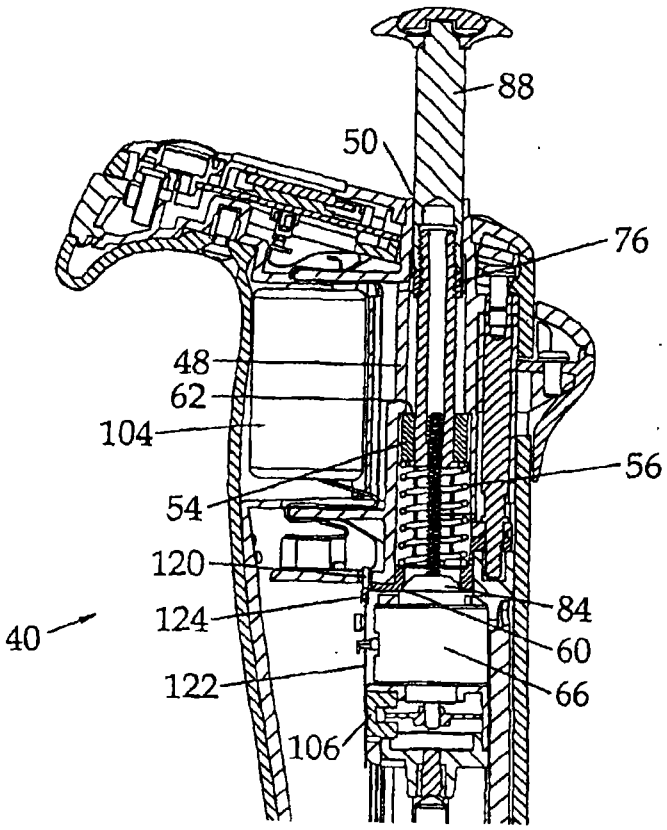


图12

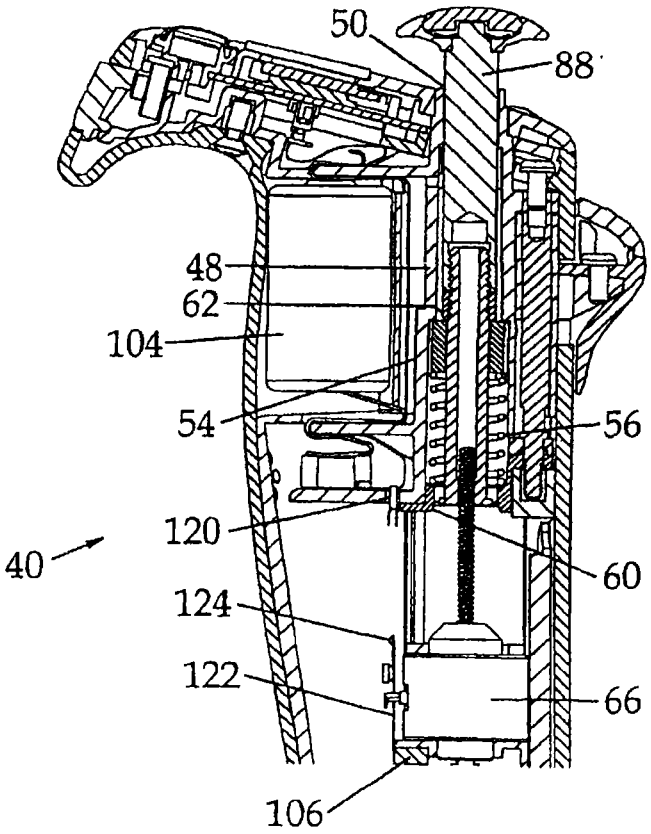


图13

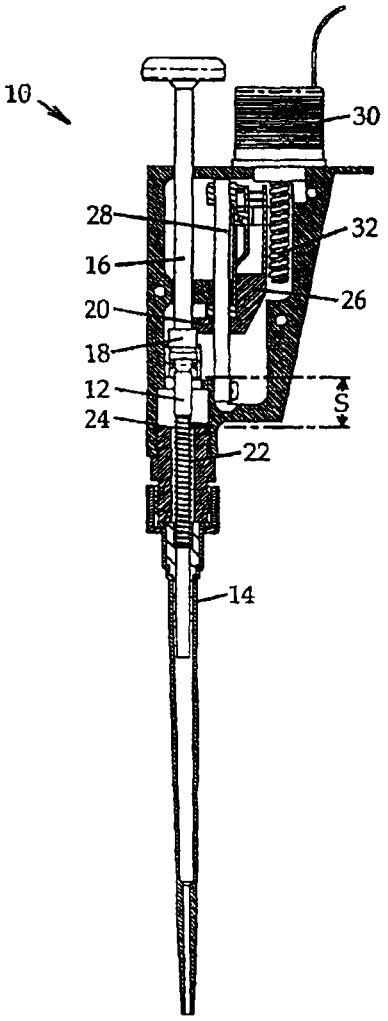


图14