



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112823031 B

(45) 授权公告日 2023.08.15

(21) 申请号 201980056142.0
 (22) 申请日 2019.08.27
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112823031 A
 (43) 申请公布日 2021.05.18
 (30) 优先权数据
 62/723,739 2018.08.28 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2021.02.25
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2019/048249 2019.08.27
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02020/046869 EN 2020.03.05
 (73) 专利权人 拜耳医药保健有限责任公司
 地址 美国新泽西州
 (72) 发明人 M. 麦克德莫特 W. 巴隆 J. 沃尔卡

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 11105
 专利代理师 张文辉
 (51) Int.Cl.
 A61M 5/00 (2006.01)
 A61M 5/20 (2006.01)
 A61M 5/14 (2006.01)
 A61M 5/31 (2006.01)
 (56) 对比文件
 US 2017112995 A1, 2017.04.27
 US 2016278725 A1, 2016.09.29
 US 2010249586 A1, 2010.09.30
 US 2017143898 A1, 2017.05.25
 CN 1787848 A, 2006.06.14
 US 6113568 A, 2000.09.05
 US 2004253183 A1, 2004.12.16
 US 2008167621 A1, 2008.07.10
 US 2009312744 A1, 2009.12.17

审查员 林楷挺

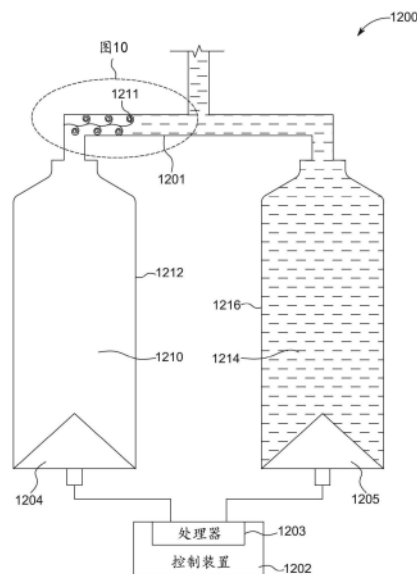
权利要求书7页 说明书21页 附图17页

(54) 发明名称

防止流体回流的流体注入器系统、方法和计算机程序产品

(57) 摘要

流体注入器系统,包含与两个或更多个驱动部件中的每一个可操作地相关联的控制装置,驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第一流体储器的第一流体,并且通过流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体。流体管道与第一和第二流体储器选择性流体连通。控制装置具有至少一个处理器,处理器编程或配置为致动第二驱动部件以通过流体管道加压并注入第二流体,并且在致动第二驱动部件时,致动第一驱动部件以引入第一流体的间歇脉冲来在流体管道中的第一流体与第二流体之间产生流动波前界面,从而防止第二流体通过流体管道回流到第一流体储器中。



1. 流体注入器系统,配置为进行注入方案,所述流体注入器系统包括:

控制装置,与两个或更多个驱动部件中的每一个可操作地相关联,所述两个或更多个驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第一流体储器的第一流体,并且通过所述流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体,所述流体管道与所述第一流体储器和至少所述第二流体储器选择性流体连通,所述控制装置包括至少一个处理器,所述至少一个处理器编程或配置为:

致动所述两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;并且

在致动所述第二驱动部件时,致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件以引入所述第一流体的增大的流率或流体积的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生在流动波前界面处的流体路径中的湍流,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中。

2. 根据权利要求1所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,以继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力。

3. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为进一步致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以选自自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度引入所述第一流体的间歇脉冲。

4. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体。

5. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者,以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值。

6. 根据权利要求5所述的流体注入器系统,其中,一经达到所述第一预定值,所述至少一个处理器还编程或配置为启动通过所述流体管道的所述第一流体的第二组间歇脉冲,以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

7. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值。

8. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者为计算预定注入压力,并且作为响应,调整所述间歇脉冲的预设波形。

9. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置

为持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一者。

10. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲间隔、脉冲流率和脉冲体积中的至少一者。

11. 根据权利要求10所述的流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲流率。

12. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲量。

13. 根据权利要求10所述流体注入器系统,其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

14. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

15. 根据权利要求14所述的流体注入器系统,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

16. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中,在所述第一驱动部件引入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时,引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

17. 根据权利要求1或2所述的流体注入器系统,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

18. 流体注入器系统,配置为进行注入方案,所述流体注入器系统包括:

控制装置,与两个或更多个驱动部件中的每一个可操作地相关联,两个或更多个驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第一流体储器的第一流体,并且通过所述流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体,所述流体管道与所述第一流体储器和至少所述第二流体储器选择性流体连通,所述控制装置包括至少一个处理器,所述至少一个处理器编程或配置为:

致动所述两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件,以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;

在致动所述第二驱动部件时,致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件以引入所述第一流体的增大的流率或流体积的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生在流动波前界面处的流体路径中的湍流,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中;

继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力;

降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一

流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体；

在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者，以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值，或者监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值；并且

一经达到所述第一预定值和所述第二预定值中的对应的一个，通过所述流体管道启动所述第一流体的第二组间歇脉冲，以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

19. 根据权利要求18所述的流体注入器系统，其中所述至少一个处理器还编程或配置为进一步致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件，从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者，以选自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度来引入所述第一流体的间歇脉冲。

20. 根据权利要求18或19所述的流体注入器系统，其中所述至少一个处理器还编程或配置为基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者计算预定注入压力，并且作为响应，调整所述间歇脉冲的预设波形。

21. 根据权利要求18或19所述流体注入器系统，其中所述至少一个处理器还编程或配置为持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率，并且作为响应，基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一者。

22. 根据权利要求18或19所述流体注入器系统，其中，当引入所述第一流体的间歇脉冲时，所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲间隔、脉冲流率和脉冲体积中的至少一者。

23. 根据权利要求22所述的流体注入器系统，其中，当引入所述第一流体的间歇脉冲时，所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲流率。

24. 根据权利要求18或19所述流体注入器系统，其中，当引入所述第一流体的间歇脉冲时，所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲量。

25. 根据权利要求22所述流体注入器系统，其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

26. 根据权利要求18或19所述流体注入器系统，其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前，小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

27. 根据权利要求26所述的流体注入器系统，其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前，小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

28. 根据权利要求18或19所述流体注入器系统，其中，在所述第一驱动部件引入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时，引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

29. 根据权利要求18或19所述流体注入器系统,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

30. 在配置为进行注入方案的流体注入器系统中防止来自第二流体储器的第二流体回流到第一流体储器中的方法,所述方法包括:

提供控制装置,所述控制装置与第一驱动部件和第二驱动部件可操作地相关联,所述第一驱动部件配置为通过流体管道加压并注入所述第一流体,所述第二驱动部件配置为通过所述流体管道加压并注入来自所述第二流体储器的至少第二流体;

致动所述第二驱动部件,以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;以及

在致动所述第二驱动部件时,致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,以引入所述第一流体的增大的流率或流体的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生在流动波前界面处的流体路径中的湍流,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中。

31. 根据权利要求30所述的方法,还包括致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力。

32. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以选自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度引入所述第一流体的间歇脉冲。

33. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体。

34. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者,以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值。

35. 根据权利要求34所述的方法,还包括,一经达到所述第一预定值,用所述至少一个处理器启动通过所述流体管道的所述第一流体的第二组间歇脉冲,以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

36. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值。

37. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者计算预定注入压力,并且作为响应,调整所述间歇脉冲的预设波形。

38. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流

率和脉冲量中的至少一者。

39. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,用所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲间隔、脉冲流率和脉冲体积中的至少一者。

40. 根据权利要求39所述的方法,还包括,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,用所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲流率。

41. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,用所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲量。

42. 根据权利要求39所述的方法,其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

43. 根据权利要求30或31所述的方法,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

44. 根据权利要求43所述的方法,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

45. 根据权利要求30或31所述的方法,其中,在所述第一驱动部件引入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时,引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

46. 根据权利要求30或31所述的方法,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

47. 非临时计算机可读介质,其储存用于使用配置为进行注入方案的流体注入器系统防止来自第二流体储器的至少第二流体回流到第一流体储器中的计算机程序产品,所述流体注入器系统包括控制装置,所述控制装置与第一驱动部件和至少第二驱动部件中的每一个可操作地相关联,所述第一驱动部件配置为通过流体管道加压并注入第一流体,并且所述至少第二驱动部件配置为通过所述流体管道加压并注入所述第二流体,所述流体管道与所述第一流体储器和所述第二流体储器选择性流体连通,其中所述计算机程序产品包括非临时计算机可读介质,所述非临时计算机可读介质包括一个或多个指令,当由至少一个处理器执行所述一个或多个指令时,使所述至少一个处理器:

致动所述第二驱动部件以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;并且

在致动所述第二驱动部件时,致动所述第一驱动部件以引入所述第一流体的增大的流率或流体积的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生在流动波前界面处的流体路径中的湍流,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中。

48. 根据权利要求47所述的非临时计算机可读介质,其中还使所述至少一个处理器致动所述第一驱动部件,从而继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力。

49. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中还使所述至少一个处理器进一步致动所述第一驱动部件,从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第

二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以选自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度引入所述第一流体的间歇脉冲。

50. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中还使所述至少一个处理器降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体。

51. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中还使所述至少一个处理器在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者,以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值。

52. 根据权利要求51所述的非临时计算机可读介质,其中,一经达到所述第一预定值,还使所述至少一个处理器通过所述流体管道启动所述第一流体的第二组间歇脉冲,以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

53. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中还使所述至少一个处理器监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值。

54. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中所述至少一个处理器还编程或配置为基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者计算预定注入压力,并且作为响应,调整所述间歇脉冲的预设波形。

55. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中还使所述至少一个处理器持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一者。

56. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,还使所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲间隔、脉冲流率和脉冲体积中的至少一者。

57. 根据权利要求56所述的非临时计算机可读介质,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,还使所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲流率。

58. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,还使所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲量。

59. 根据权利要求56所述的非临时计算机可读介质,其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

60. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

61. 根据权利要求60所述的非临时计算机可读介质,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

62. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中,在所述第一驱动部件引

入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时,引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

63. 根据权利要求47或48所述的非临时计算机可读介质,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

防止流体回流的流体注入器系统、方法和计算机程序产品

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求提交于2018年8月28日的美国临时专利申请No.62/723,739的优先权，其公开通过引用以其整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及流体注入器系统，且特别地涉及配置为进行注入方案的流体注入器系统。本公开还涉及在使用流体注入器系统的流体注入过程期间防止来自第二流体储器的第二流体回流到第一流体储器中的方法。本公开还涉及用于在使用流体注入器系统的流体注入过程期间防止来自第二流体储器的至少第二流体回流到第一流体储器中的计算机程序产品。

背景技术

[0004] 在许多医疗诊断和治疗过程中，医疗从业者（诸如内科医师或放射科医师）对患者注入一个或多个流体。近年来，已经开发了用于流体的加压注入的若干注入器致动的注射器和动力注入器，以用于诸如血管造影术、计算机断层扫描（CT）、分子成像（诸如PET成像）和磁共振成像（MRI）的过程中。在这些过程中，诸如造影剂的流体可以在成像过程期间被用于强调某些内部器官或身体部分。与此同时，生理盐水或相似的冲洗剂可以被用于确保造影剂团剂的完全注入或调整造影剂的浓度。

[0005] 对于构建为递送多于一种流体类型的具有多储器可弃式件（multi-reservoir disposables）的流体注入器系统，期望防止不同的储器中的两种流体的无意混合。这可能与多患者应用特别相关，其中相同的（多个）储器可以在可弃式储器的使用寿命上被用于递送流体到多个患者。造影剂无意混合到生理盐水储器中可能导致测试注入或冲洗阶段期间的患者剂量上的误差。相反地，生理盐水无意混合到造影剂储器中可能导致不期望的稀释剂量，产生非诊断或下降质量的图像。相应地，防止流体回流的流体注入器系统、方法和其中使用的计算机程序产品存在改善空间。

发明内容

[0006] 所公开的示例或方面的实施例满足这些和其他需求，其涉及改善的流体注入器系统、防止流体回流的方法，和其中使用的计算机程序产品。

[0007] 在本公开的一些示例或方面中，提供了配置为进行注入方案的流体注入器系统。流体注入器系统包含与两个或更多个驱动部件中的每一个可操作地相关联的控制装置，驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第一流体储器的第一流体，并且流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体，流体管道与第一流体储器和至少第二流体储器选择性流体连通。控制装置具有至少一个处理器，其编程或配置为致动两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件以通过流体管道加压并注入第二流体，并且在致动第二驱动部件时，致动两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件以引入第一流体的间歇脉冲来在流体管

道中的第一流体与第二流体之间产生流动波前界面,从而防止第二流体通过流体管道回流到第一流体储器中。

[0008] 在本公开的一些示例或方面中,提供了配置为进行注入方案的另一流体注入器系统。流体注入器系统包含与两个或更多个驱动部件中的每一个可操作地相关联的控制装置,驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第一流体储器的第一流体,并且流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体,流体管道与第一流体储器和至少第二流体储器选择性流体连通。控制装置具有至少一个处理器,其编程或配置为致动两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件,以通过流体管道加压并注入第二流体,在致动第二驱动部件时,致动两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件以引入第一流体的间歇脉冲来在流体管道中的第一流体与第二流体之间产生流动波前界面,从而防止第二流体通过流体管道回流到第一流体储器中,继续引入第一流体的间歇脉冲,直到第一流体的压力达到与第二流体的压力实质上相同的压力,降低第一流体的间歇脉冲,并且以第一流体和第二流体的期望比率通过流体管道以第一流体流率递送第一流体并以第二流体流率递送第二流体,在第一流体和第二流体的注入期间监测第一流体储器中的压力和第二流体储器中的压力,以确定第一流体储器中的压力与第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值,或监测流体管道中的注入压力并确定注入压力是否改变了第二预定值,并且一经达到第一预定值和第二预定值中对应的一个,重新启动通过流体管道的第一流体的间歇脉冲,以防止第二流体进入第一流体储器。

[0009] 在本公开的一些示例或方面中,提供了在配置为进行注入方案的流体注入器系统中防止来自第二流体储器的第二流体回流到第一流体储器中的方法。方法包含提供与第一驱动部件和第二驱动部件可操作地相关联的控制装置,第一驱动部件配置为通过患者流体管道加压并注入第一流体,第二驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体;致动两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件以通过流体管道加压并注入第二流体;并且在致动第二驱动部件时,致动两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,以引入第一流体的间歇脉冲来在流体管道中的第一流体与第二流体之间产生流动波前界面,从而防止第二流体通过流体管道回流到第一流体储器中。

[0010] 在本公开的一些示例或方面中,提供了使用配置为进行注入方案的流体注入器系统防止来自第二流体储器的至少第二流体回流到第一流体储器中的计算机程序产品。流体注入器系统包含与第一驱动部件和第二驱动部件中的每一个可操作地相关联的控制装置,第一驱动部件配置为通过流体管道加压并注入第一流体,并且至少第二驱动部件配置为通过流体管道加压并注入第二流体,流体管道与第一流体储器和第二流体储器选择性流体连通。计算机程序产品具有包含一个或多个指令的非临时计算机可读介质,当由至少一个处理器执行所述一个或多个指令时,使至少一个处理器致动第二驱动部件以通过流体管道加压并注入第二流体,并且在致动第二驱动部件时,致动第一驱动部件,以引入第一流体的间歇脉冲来在流体管道中的第一流体与第二流体之间产生流动波前界面,从而防止第二流体通过流体管道回流到第一流体储器中。

[0011] 本公开的各种其他方面在以下条款中的一个或多个中列举:

[0012] 条款1. 流体注入器系统,配置为进行注入方案,所述流体注入器系统包括:控制装置,与两个或更多个驱动部件中的每一个可操作地相关联,所述两个或更多个驱动部件配

置为通过流体管道加压并注入来自第一流体储器的第一流体,并且通过所述流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体,所述流体管道与所述第一流体储器和至少所述第二流体储器选择性流体连通,所述控制装置包括至少一个处理器,所述至少一个处理器编程或配置为:致动所述两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;并且在致动所述第二驱动部件时,致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件以引入所述第一流体的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生流动波前界面,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中。

[0013] 条款2.根据条款1所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,以继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力。

[0014] 条款3.根据条款1或2所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为进一步致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以选自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度引入所述第一流体的间歇脉冲。

[0015] 条款4.根据条款1至3中任一项所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体。

[0016] 条款5.根据条款1至4中任一项所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者,以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值。

[0017] 条款6.根据条款5所述的流体注入器系统,其中,一经达到所述第一预定值,所述至少一个处理器还编程或配置为启动通过所述流体管道的所述第一流体的第二组间歇脉冲,以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

[0018] 条款7.根据条款1至4中任一项所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值。

[0019] 条款8.根据条款1至4中任一项所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者为计算预定注入压力,并且作为响应,调整所述间歇脉冲的预设波形。

[0020] 条款9.根据条款1至8中任一项所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一者。

[0021] 条款10.根据条款1至9中任一项所述的流体注入器系统,其中,当引入所述第一流

体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲间隔。

[0022] 条款11.根据条款10所述的流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲流率。

[0023] 条款12.根据条款1至11中任一项所述的流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲量。

[0024] 条款13.根据条款10至12中任一项所述流体注入器系统,其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

[0025] 条款14.根据条款1至13中任一项所述的流体注入器系统,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0026] 条款15.根据条款14所述的流体注入器系统,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0027] 条款16.根据条款1至15中任一项所述的流体注入器系统,其中,在所述第一驱动部件引入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时,引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

[0028] 条款17.根据条款1至16中任一项所述的流体注入器系统,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

[0029] 条款18.流体注入器系统,配置为进行注入方案,所述流体注入器系统包括:控制装置,与两个或更多个驱动部件中的每一个可操作地相关联,两个或更多个驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第一流体储器的第一流体,并且通过所述流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体,所述流体管道与所述第一流体储器和至少所述第二流体储器选择性流体连通,所述控制装置包括至少一个处理器,所述至少一个处理器编程或配置为:致动所述两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件,以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;在致动所述第二驱动部件时,致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件以引入所述第一流体的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生流动波前界面,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中;继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力;降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体;在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值,或者监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值;并且一经达到所述第一预定值和所述第二

预定值中的对应的一个,通过所述流体管道启动所述第一流体的第二组间歇脉冲,以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

[0030] 条款19.根据条款18所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为进一步致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以选自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度来引入所述第一流体的间歇脉冲。

[0031] 条款20.根据条款18或19所述的流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者计算预定注入压力,并且作为响应,调整所述间歇脉冲的预设波形。

[0032] 条款21.根据条款18至20中任一项所述流体注入器系统,其中所述至少一个处理器还编程或配置为持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一者。

[0033] 条款22.根据条款18至21中任一项所述流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲间隔。

[0034] 条款23.根据条款22所述的流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲流率。

[0035] 条款24.根据条款18至23中任一项所述流体注入器系统,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,所述至少一个处理器还编程或配置为从查找表或预定算法选择脉冲量。

[0036] 条款25.根据条款22至24中任一项所述流体注入器系统,其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

[0037] 条款26.根据条款18至25中任一项所述流体注入器系统,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0038] 条款27.根据条款26所述的流体注入器系统,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0039] 条款28.根据条款18至27中任一项所述流体注入器系统,其中,在所述第一驱动部件引入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时,引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

[0040] 条款29.根据条款18至28中任一项所述流体注入器系统,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

[0041] 条款30.在配置为进行注入方案的流体注入器系统中防止来自第二流体储器的第二流体回流到第一流体储器中的方法,所述方法包括:提供控制装置,所述控制装置与第一

驱动部件和第二驱动部件可操作地相关联,所述第一驱动部件配置为通过患者流体管道加压并注入所述第一流体,所述第二驱动部件配置为通过所述流体管道加压并注入来自所述第二流体储器的至少第二流体;致动所述两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件,以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;以及在致动所述第二驱动部件时,致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,以引入所述第一流体的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生流动波前界面,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中。

[0042] 条款31.根据条款30所述的方法,还包括编程或配置所述至少一个处理器以致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力。

[0043] 条款32.根据条款30或31所述的方法,还包括编程或配置所述至少一个处理器以进一步致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以选自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度引入所述第一流体的间歇脉冲。

[0044] 条款33.根据条款30至32中任一项所述的方法,还包括编程或配置所述至少一个处理器以降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体。

[0045] 条款34.根据条款30至33中任一项所述的方法,还包括编程或配置所述至少一个处理器以在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者,以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值。

[0046] 条款35.根据条款34所述的方法,还包括,一经达到所述第一预定值,用所述至少一个处理器启动通过所述流体管道的所述第一流体的第二组间歇脉冲,以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

[0047] 条款36.根据条款30至33中任一项所述的方法,还包括编程或配置所述至少一个处理器以监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值。

[0048] 条款37.根据条款30至33中任一项所述的方法,还包括编程或配置所述至少一个处理器以基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者计算预定注入压力,并且作为响应,调整所述间歇脉冲的预设波形。

[0049] 条款38.根据条款30至37中任一项所述的方法,还包括编程或配置所述至少一个处理器以持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一者。

[0050] 条款39.根据条款30至38中任一项所述的方法,还包括,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,用所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲间隔。

[0051] 条款40.根据条款39所述的方法,还包括,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,用

所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲流率。

[0052] 条款41.根据条款30至40中任一项所述的方法,还包括,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,用所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲量。

[0053] 条款42.根据条款39至41中任一项所述的方法,其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

[0054] 条款43.根据条款30至42中任一项所述的方法,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0055] 条款44.根据条款43所述的方法,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0056] 条款45.根据条款30至44中任一项所述的方法,其中,在所述第一驱动部件引入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时,引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

[0057] 条款46.根据条款30至45中任一项所述的方法,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

[0058] 条款47.计算机程序产品,用于使用配置为进行注入方案的流体注入器系统防止来自第二流体储器的至少第二流体回流到第一流体储器中,所述流体注入器系统包括控制装置,所述控制装置与第一驱动部件和至少第二驱动部件中的每一个可操作地相关联,所述第一驱动部件配置为通过流体管道加压并注入第一流体,并且所述至少第二驱动部件配置为通过所述流体管道加压并注入所述第二流体,所述流体管道与所述第一流体储器和所述第二流体储器选择性流体连通,其中所述计算机程序产品包括非临时计算机可读介质,所述非临时计算机可读介质包括一个或多个指令,当由至少一个处理器执行所述一个或多个指令时,使所述至少一个处理器:致动所述第二驱动部件以通过所述流体管道加压并注入所述第二流体;并且在致动所述第二驱动部件时,致动所述第一驱动部件以引入所述第一流体的间歇脉冲来在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生流动波前界面,从而防止所述第二流体通过所述流体管道回流到所述第一流体储器中。

[0059] 条款48.根据条款47所述的计算机程序产品,其中还使所述至少一个处理器致动所述第一驱动部件,从而继续引入所述第一流体的间歇脉冲,直到所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力。

[0060] 条款49.根据条款47或48所述的计算机程序产品,其中还使所述至少一个处理器进一步致动所述两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件,从而基于所述第一流体储器中与所述第二流体储器相比的压力上的差异、所述第一流体和所述第二流体的观察到的比率与所述第一流体和所述第二流体的期望比率相比的差异、所述流体管道中的流体流率或压力上的改变、所述第二流体的回流的检测、所述第一流体和所述第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以选自由提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合构成的组的频率或幅度引入所述第一流体的间歇脉冲。

[0061] 条款50.根据条款47至49中任一项所述的计算机程序产品,其中还使所述至少一个处理器降低所述第一流体的间歇脉冲的频率和幅度中的至少一者或改变所述第一流体

的间歇脉冲的波形,并且以所述第一流体和所述第二流体的期望比率通过所述流体管道以第一流体流率递送所述第一流体且以第二流体流率递送所述第二流体。

[0062] 条款51.根据条款47至50中任一项所述的计算机程序产品,其中还使所述至少一个处理器在所述第一流体和所述第二流体的注入期间监测所述第一流体储器中的压力和所述第二流体储器中的压力中的至少一者,以确定所述第一流体储器中的压力与所述第二流体储器中的压力之间的差异是否达到第一预定值。

[0063] 条款52.根据条款51所述的计算机程序产品,其中,一经达到所述第一预定值,还使所述至少一个处理器通过所述流体管道启动所述第一流体的第二组间歇脉冲,以防止所述第二流体进入所述第一流体储器。

[0064] 条款53.根据条款47至50中任一项所述的计算机程序产品,其中还使所述至少一个处理器监测所述流体管道中的注入压力并确定所述注入压力是否改变了第二预定值。

[0065] 条款54.根据条款47至50中任一项所述的计算机程序产品,其中所述至少一个处理器还编程或配置为基于编程的注入方案 and 用户输入信息中的至少一者计算预定注入压力,并且作为响应,调整所述间歇脉冲的预设波形。

[0066] 条款55.根据条款47至54中任一项所述的计算机程序产品,其中还使所述至少一个处理器持续地监测所述流体管道中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表或预定算法调整所述间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一者。

[0067] 条款56.根据条款47至55中任一项所述的计算机程序产品,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,还使所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲间隔。

[0068] 条款57.根据条款56所述的计算机程序产品,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,还使所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲流率。

[0069] 条款58.根据条款47至57中任一项所述的计算机程序产品,其中,当引入所述第一流体的间歇脉冲时,还使所述至少一个处理器从查找表或预定算法选择脉冲量。

[0070] 条款59.根据条款56至58中任一项所述的计算机程序产品,其中所述查找表和所述预定算法中的至少一者储存在存储器装置中。

[0071] 条款60.根据条款47至59中任一项所述的计算机程序产品,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0072] 条款61.根据条款60所述的计算机程序产品,其中在所述第一流体的压力达到与所述第二流体的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的所述第一流体被引入到所述流体管道中。

[0073] 条款62.根据条款47至61中任一项所述的计算机程序产品,其中,在所述第一驱动部件引入所述第一流体的间歇脉冲以在所述流体管道中的所述第一流体与所述第二流体之间产生所述流动波前界面时,引入到所述流体管道中的所述第一流体的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。

[0074] 条款63.根据条款47至62中任一项所述的计算机程序产品,其中,当致动所述第一驱动部件时,所述第一流体储器的容性体积增大且没有所述第二流体进入所述第一流体储器中。

[0075] 在结合附图阅读以下对各种示例的详细描述后,本文详细描述的各种示例的进一

步的细节和优点将变得清楚。

附图说明

- [0076] 图1是根据本公开的一个示例的多流体递送系统的立体图；
- [0077] 图2是与图1的多流体递送系统一起使用的多患者可弃式套件(MUDS)的立体图；
- [0078] 图3是连接接口在将单次使用可弃式套件(SUDS)连接器与多流体递送系统连接之前的立体图；
- [0079] 图4是根据一些示例的多流体递送系统的电子控制系统的示意图；
- [0080] 图5是根据本公开的另一示例的多流体递送系统的立体图；
- [0081] 图6A是示出第一流体和第二流体的压力对时间的图示,其中第一流体和第二流体随时间产生相同的压力；
- [0082] 图6B是示出第一流体和第二流体的压力对时间的图示,其中第一流体和第二流体的压力随时间而不同；
- [0083] 图7是现有技术流体注入器系统的部分的表示图；
- [0084] 图8是根据所公开概念的一方面的流体注入器系统的部分的表示图；
- [0085] 图9是根据所公开概念的方面的在图8的流体注入器系统的操作的周期期间的电机速度对时间的图形表示；
- [0086] 图10是图8的流体注入器系统的部分的放大图；
- [0087] 图11是根据所公开概念的方面的查找表的部分；
- [0088] 图12是根据所公开概念的一方面的在流体注入器系统中防止回流的示例性方法的流程图；
- [0089] 图13-18是根据所公开概念的其他方面在图8的流体注入器系统的操作的周期期间的电机速度对时间的其他图形表示；并且
- [0090] 图19-25是根据所公开概念在注入方案的过程中的电机速度、生理盐水和造影的压力速率和流率的其他图形表示。

具体实施方式

- [0091] 出于下文描述的目的,术语“上”、“下”、“右”、“左”、“垂直”、“水平”、“顶”、“底”、“横”、“纵”及其衍生词应与本公开在附图中的含义有关。当相对于多患者可弃式套件的注射器使用时,术语“近”是指注射器的最靠近活塞以用于从注射器递送流体的部分。
- [0092] 空间或方向性术语,例如“左”、“右”、“内”、“外”、“上”、“下”等,不应被视为限制,因为本发明可以采用各种替代取向。
- [0093] 在所有情况下,在说明书和权利要求书中使用的所有数字应理解为被术语“约”修饰。术语“约”是指所述值的正负百分之十的范围。
- [0094] 如本文所用,术语“至少一个”与“一个或多个”同义。例如,短语“A、B和C中的至少一个”是指A、B和C中的任何一个,或者A、B和C中的任何两个或更多个的任意组合。例如,“A、B和C中的至少一个”包含一个或多个单独的A;或者一个或多个单独的B;或者一个或多个单独的C;或者一个或多个A和一个或多个B;或者一个或多个A和一个或多个C;或者一个或多个B和一个或多个C;或者一个或多个全部的A、B和C。类似地,如本文所用,术语“至少两个”

与“两个或更多个”同义。例如，短语“D、E和F中的至少两个”表示D、E和F中的任何两个或多个的任何组合。例如，“D、E和F中的至少两个”包括一个或多个D和一个或多个E；或者一个或多个D和一个或多个F；或者一个或多个E和一个或多个F；或者一个或多个全部D、E和F。

[0095] 还应当理解，附图中示出的以及在以下说明书中描述的具体装置和过程仅是本公开的示例性示例。因此，与本文公开的示例有关的特定尺寸和其他物理特性不应被认为是限制性的。

[0096] 当关于诸如注射器、滚动膜片或多注射器可弃式套件的流体储器使用时，术语“远”是指流体储器中最靠近患者的部分。当关于诸如注射器、滚动膜片或多注射器可弃式套件的流体储器使用时，术语“近”是指最靠近注入器系统的流体储器的部分。

[0097] 在用于指代流体递送部件时，术语“开放”是指流体储器例如通过管口或管路部件或导管的开放端部与通向大气压的出口流体连接或连接到患者的血管系统。在开放系统中，例如可以通过迫使流体通过小直径流体路径来约束或限制流体流量，流量可以由系统和流体的物理参数（例如管路直径、流体路径收缩、施加的压力、粘度等）确定。当用于指代流体递送部件时，术语“关闭”或“可关闭”是指流体储器具有至少一种状态，在该状态下该部件不与大气压下的出口流体连通或连接到患者的血管系统，或者流体储器中的流体被流体隔离，例如，流体流被关闭流体路径的阀（例如旋塞阀、高裂压阀、夹管阀等）停止的情况。

[0098] 参考附图，其中相同附图标记在若干视图通篇指代相同零件，本公开的一个实施例总体上涉及多流体医疗注入器/注入器系统100（后文中“流体注入器系统100”），其在某些实施例中可以包含多患者可弃式套件（MUDS）130，多患者可弃式套件（MUDS）130配置为用于使用单次使用可弃式套件（SUDS）190连接器将流体递送到患者，并且在其他实施例中可以包含两个或更多个可弃式流体储器或注射器，可弃式流体储器或注射器可以在一次注入过程或特定数目的注入过程之后被丢弃。流体注入器系统100可以包含多个部件，如本文中单独描述的。总体上，图1-3中所示的流体注入器系统100具有动力注入器或其他给药装置和流体递送套件，其意图与注入器相关联，以在压力下将来自一个或多个多剂量容器的一个或多个流体递送到患者，如本文中所描述。流体注入器系统100和与之相关联的流体递送套件的各种装置、部件和特征同样在本文中详细描述。虽然参考具有图1-3中的多次使用可弃式套件（“MUDS”）和单次使用可弃式套件（“SUDS”）配置的注入器系统示出了方法和处理器的各种实施例，本公开不限制为这样的注入器系统，并且可以用于其他基于注射器的注入器系统中，诸如但不限于美国专利No. 7,553,294、7,563,249、8,945,051、9,173,995、10,124,110；和美国申请序列No. 15/305,285、15/541,573、15/568,505中所描述的注入器系统，其中每一篇的公开通过引用整体并入本文。

[0099] 参考图1，根据一个实施例的流体注入器系统100包含注入器壳体102，注入器壳体102具有相对的横向侧104、远或上端106和近或下端108。壳体102围封各种机械驱动部件、驱动机械驱动部件所需的电力和动力部件，以及控制部件，诸如电子存储器和电子控制装置（后文中，（多个）电子控制装置），用于控制与本文中所描述的流体注入器系统100相关联的可往复移动活塞103（未示出）的操作。这样的活塞103可以经由机电驱动部件（诸如电机驱动的滚珠丝杆、音圈致动器、齿轮齿条传动系统、线性电机等）可往复操作。在一些示例中，机械驱动部件、电力和动力部件和控制部件中的至少一些可以提供在基部110上。

[0100] 继续参考图1，流体注入器系统100可以具有至少一个门116，至少一个门116围封

MUDS、机械驱动部件、电力和动力部件和控制部件的至少部分。

[0101] 流体注入器系统100可以包含至少一个体相(bulk)流体连接器118以与至少一个体相流体源120连接。在一些示例中,可以提供多个体相流体连接器118。例如,如图1中图示的流体注入器实施例所示,可以并排或以其他布置提供三个体相流体连接器118。在一些示例中,至少一个体相流体连接器118可以包含尖刺,尖刺配置为用于可移除地连接到至少一个体相流体源120,诸如药瓶、瓶或袋。至少一个体相流体连接器118可以形成在多次使用可弃式套件(“MUDS”)上,如本文中所描述。至少一个体相流体源120可以配置为接收医疗流体,诸如生理盐水、成像造影剂或其他医疗流体,以由流体注入器系统100递送到患者。

[0102] 继续参考图1,流体注入器系统100的实施例可以包含一个或多个用户界面124,诸如图形用户界面(GUI)显示窗口。用户界面124可以显示与涉及流体注入器系统100的流体注入过程有关的信息,诸如患者信息、编程的注入方案、注入状态或进展、当前流率、流体压力和连接到流体注入器系统100的至少一个体相流体源120中剩余的体积,并且可以是触摸屏GUI,其允许操作者输入用于流体注入器系统100的操作的命令和/或数据,以及从远程输入站或显示器接收操作者命令。虽然用户界面124示出在注入器壳体102上,这样的用户界面124还可以为远程显示器的形式,或流体注入器系统100可以附加地具有远程显示器,远程显示器有线或无线地链接到壳体102以及流体注入器系统100的控制和机械元件,例如在设计为屏蔽用户免于暴露于x射线的远程房间中。在一些示例中,用户界面124可以是平板计算机,其可拆卸地连接到壳体102并且与壳体102有线或无线链接地通信。另外,流体注入器系统100和/或用户界面124可以包含至少一个控制按键126以由流体注入器系统100的护理操作者触觉操作。在某些示例中,至少一个控制按键126可以是键盘的部分,以由操作者输入命令和/或数据。至少一个控制按键126可以硬线连接到与流体注入器系统100相关联的(多个)电子控制装置,以提供对(多个)电子控制装置的直接输入。至少一个控制按键126还可以是用户界面124的图形部分,诸如触摸屏。在任一布置中,至少一个控制按键126期望地向流体注入器系统100的护理操作者提供某些单独控制特征,诸如但不限于:(1)确认多患者可弃式套件已经被装载或卸载;(2)选择或编程注入方案;(3)填充/清除流体注入器系统100;(4)输入与患者和/或注入过程有关的信息和/或数据;(5)预载流体注入器系统100;以及(6)发起/停止注入过程。用户界面124和/或与流体注入器系统100相关联的任意电子处理单元可以有线或无线地连接到操作和/或数据储存系统,诸如医院网络系统。

[0103] 参考图2,图1中所示的流体注入器系统100的实施例可以包含MUDS 130,MUDS 130可移除地连接到流体注入器系统100以将一个或多个流体从一个或多个体相流体源120递送到患者。MUDS的实施例的示例和特征在提交于2016年1月7日的PCT国际公布No.WO 2016/112163中进一步描述,其公开通过引用整体并入本文。MUDS 130可以包含一个或多个流体储器132,诸如一个或多个注射器。如本文中所使用,术语“流体储器”是指能够例如在流体注入过程期间纳入和递送流体的任意容器,包含例如注射器、滚动膜片、泵、可压缩袋等。流体储器可以包含与流体储器的内部流体连通的流体通路的至少部分的内部容积(诸如一个或多个管路长度),包含在系统封闭或与流体通路的其余部分流体隔离之后保持与流体储器流体连通的流体通路部分。在一些示例中,流体储器132的数目可以对应于体相流体源120的数目。例如,参考图2,MUDS 130具有并排布置的三个注射器132,使得每个注射器132可流体连接到对应的三个体相流体源120中的一个或多个。在一些示例中,一个或多个体相

流体源120可以连接到MUDS 130的一个或多个注射器132。每个注射器132可以由对应的体相流体连接器118和相关联的MUDS流体路径134流体连接体相流体源120之一。MUDS流体路径134可以具有连接到体相流体连接器118的尖刺元件和流体入口管线150。在一些示例中，体相流体连接器118可以直接提供在MUDS 130上。

[0104] 进一步参考图2，MUDS 130可移除地可连接到流体注入器系统100的壳体102。如本领域普通技术人员将理解，由透明医疗级塑料构造MUDS 130的至少部分可能是符合期望的，以便视觉验证已经与流体注入器系统100建立流体连接或空气已经被从流体储器移除。视觉验证对于例如在进行诸如本文中所描述的空气移除方案之后确认各种流体连接内总体上不存在气泡也是符合期望的。还可以提供各种光学传感器(未示出)以在预注操作期间检测流体管线或流体储器中的空气。

[0105] 继续参考图2，MUDS 130可以包含一个或多个阀136(诸如旋塞阀)，以控制哪种医疗流体或医疗流体的组合被从多剂量体相流体源120(见图1)抽吸到流体储器132中和/或被从每个流体储器132递送到患者。在一些示例中，一个或多个阀136可以被提供在多个注射器132的远端上或歧管148上。歧管148可以经由阀136与注射器132的内部容积可选择流体连通。注射器132的内部容积可以经由阀136与MUDS流体路径134的第一端可选择流体连通，MUDS流体路径134的第一端将每个注射器132连接到对应的体相流体源120。MUDS流体路径134的相对第二端可以连接到相应的体相流体连接器118，体相流体连接器118配置为用于与体相流体源120流体连接。取决于一个或多个阀136的位置，流体可以被抽吸到一个或多个注射器132的内部容积中或可以被从一个或多个注射器132的内部容积递送。在第一位置，诸如在注射器132的填充期间，一个或多个阀136被取向为使得流体从体相流体源120通过流体入口管线150(诸如MUDS流体路径)流动到期望注射器132中。在填充过程期间，一个或多个阀136被定位为使得通过一个或多个流体出口管线152或歧管148的流体流被阻挡或关闭。在第二位置，诸如在流体递送过程期间，来自一个或多个注射器132的流体被通过一个或多个流体出口管线152或注射器阀出口端口递送到歧管148。在递送过程期间，一个或多个阀136被定位为使得通过一个或多个流体入口管线150的流体流被阻挡或关闭。在第三位置，一个或多个阀136被取向为使得通过一个或多个流体入口管线150和一个或多个流体出口管线152或歧管148的流体流被阻挡或关闭。从而，在第三位置，一个或多个阀136中的每一个将对应的注射器132隔离并防止流体流出入对应的注射器132的内部容积。藉此，一个或多个注射器132中的每一个和对应的阀136限定封闭系统。

[0106] 一个或多个阀136、流体入口管线150和/或流体出口管线152可以集成为歧管148或经由歧管148流体连通。一个或多个阀136可以通过手动或自动操纵选择性地定位到第一位置或第二位置。例如，操作者可以将一个或多个阀136定位到期望位置以进行填充、流体递送，或定位到关闭位置。在其他示例中，流体注入器系统100的至少部分可操作，以基于操作者或系统控制器中的方案的输入将一个或多个阀136自动定位到期望位置以进行填充、流体递送，或定位到关闭位置。

[0107] 已经总体上描述了流体注入器系统100和MUDS 130的部件，现将描述单次使用可弃式套件190(SUDS)的结构和使用方法及其与MUDS 130的相互作用。

[0108] 参考图3，根据所描述的实施例，流体注入器系统100具有连接端口192，连接端口192配置为与SUDS 190的至少部分形成可释放的流体连接。在一些示例中，连接端口192可

以形成在MUDS 130上。如本文中所描述,SUDS 190可以连接到连接端口192,连接端口192形成在MUDS 130和/或壳体102的至少部分上。符合期望地,SUDS 190与连接端口192之间的连接是可释放连接,以允许SUDS 190选择性地与连接端口192断开和连接到连接端口192。在一些示例中,SUDS 190可以在每次流体递送过程之后被从连接端口192断开并且被丢弃,并且新的SUDS 190可以连接到连接端口192以用于后续流体递送过程。SUDS 190可以被用于由SUDS流体管线208递送一个或多个医疗流体到患者,SUDS流体管线208具有远端,远端可以从SUDS 190的本体选择性地断开并连接到患者导管。SUDS 190的其他示例和特征在提交于2016年7月7日的美国专利公布No.2016/0331951中描述,其公开通过引用并入本文。

[0109] 参考图4,电子控制装置900可以与流体注入器系统100相关联,以控制流体注入器100的填充和递送操作。在一些示例中,电子控制装置900可以控制各种阀、旋塞阀、活塞元件和其他元件的操作,以影响期望的气体/空气移除、填充和/或递送过程。例如,电子控制装置900可以包含多种分立的计算机可读介质部件。例如,该计算机可读介质可以包含可由电子控制装置900访问的任意介质,诸如易失性介质、非易失性介质、可移除介质、不可移除介质、临时介质、非临时介质等。作为其他示例,该计算机可读介质可以包含计算机储存介质,诸如以储存信息的任意方法或技术实现的介质,诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据;随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电力可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存存储器、云储存介质或其他存储器技术;固态存储器、云存储器、CD-ROM、数字多功能盘(DVD),或其他光盘储存体;磁性卡带、磁带、磁盘储存体或其他磁性储存装置;或可以用于储存期望信息且可由电子控制装置900存取的任意其他介质。另外,该计算机可读介质可以包含通信介质,诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或调制数据信号中的其他数据,诸如载波或其他传输机制,并且包含任意信息递送介质、有线介质(诸如有线网络和有线直连)和无线介质(诸如声学信号、射频信号、光学信号、红外信号、生物计量信号、条形码信号等)。当然,以上的任意组合也应包含在计算机可读介质的范围内。

[0110] 电子控制装置900还包含具有计算机储存介质的系统存储器908,其具有易失性和非易失性存储器的形式的计算机储存介质,诸如ROM和RAM。具有适当基于计算机的例程的基础输入/输出系统(BIOS)辅助在电子控制装置900内的部件之间传输信息,并且通常储存在ROM中。系统存储器908的RAM部分典型地含有由处理器904可立即访问或由处理器904运行的数据和程序模块,例如,操作系统、应用编程接口、应用程序、程序模块、程序数据和其他基于指令的计算机可读代码。

[0111] 继续参考图4,电子控制装置900还可以包含其他可移除或不可移除、易失性或非易失性、临时或非临时计算机储存介质产品。例如,电子控制装置900可以包含不可移除存储器接口910,其与硬盘驱动器912(例如,不可移除、非易失性磁性介质)通信并控制硬盘驱动器912;以及可移除、非易失性存储器接口914,其与以下通信并对其控制:磁盘驱动单元916(其读取并写入到可移除、非易失性磁盘918)、光盘驱动单元920(其读取并写入到可移除、非易失性光盘922,诸如CD ROM)、通用串行总线(USB)端口921,以结合可移除存储器卡等使用。然而,设想到其他可移除或不可移除、易失性或非易失性计算机储存介质可以用于示例性计算系统环境902,包含但不限于磁带卡带和软盘、CD、DVD、数字视频带、固态RAM、固态ROM、云存储器等。这些各种可移除或不可移除、易失性或非易失性磁性介质经由系统总线906与处理器904和电子控制装置900的其他部件通信。以上讨论且在图4中图示的驱动器

和它们相关联的计算机储存介质提供以下的储存：操作系统、计算机可读指令、应用程序、数据结构、程序模块、程序数据和电子控制装置900的其他基于指令的、计算机可读代码(无论是否是系统存储器908中的该信息和数据的副本)。

[0112] 用户可以经由用户输入接口928通过某些可附接或可操作输入装置(诸如图1中所示的用户界面124)输入命令、信息和数据到电子控制装置900中。可以采用多种这样的输入装置,例如,麦克风、轨迹球、操纵杆、触摸板、触摸屏、扫描器等,包含便于从外部源输入数据和信息到电子控制装置900的任意布置。如所讨论,这些和其他输入装置通常通过耦接到系统总线906的用户输入接口928连接到处理器904,但可以由其他接口和总线结构连接,诸如并行接口、游戏端口或USB。另外,数据和信息可以以可理解的形式或格式通过某些输出装置(诸如,显示器930(以电子形式视觉显示该信息和数据)、打印机932(以打印形式物理地显示该信息和数据)、扬声器934(以听觉形式听觉地呈现该信息和数据)等)呈现或提供给用户。全部这些装置通过耦接到系统总线906的输出接口936与电子控制装置900通信。可设想任意这样的外围输出装置以用于提供信息和数据到用户。

[0113] 电子控制装置900可以在网络环境938中通过使用通信装置940操作,通信装置940集成到电子控制装置900或与之远程。该通信装置940通过通信接口942由电子控制装置900的其他部件可操作并与电子控制装置900的其他部件通信。使用这样的布置,电子控制装置900可以与一个或多个远程计算机连接或以其他方式与一个或多个远程计算机通信,一个或多个远程计算机为诸如远程计算机944,其可以是个人计算机、服务器、路由器、网络个人计算机、对等装置,或其他常见网络节点,并且典型地包含上面结合电子控制装置900所述的许多或全部部件。使用适当通信装置940(例如,调制解调器、网络接口或适配器等),计算机944可以在局域网(LAN)和广域网(WAN)内操作且通过局域网(LAN)和广域网(WAN)通信,但还可以包含其他网络,诸如虚拟私密网络(VPN)、办公室网络、医院网络、企业网络、内联网、互联网等。

[0114] 如本文中所示使用,电子控制装置900包含或可操作为执行适当定制设计的或常规软件以进行本公开的方法的处理步骤并实现本公开的系统,由此形成专用和特定的计算系统。相应地,方法和系统可以包含一个或多个电子控制装置900或相似的计算装置,其具有计算机可读储存介质,储存介质能够储存计算机可读程序代码或指令,计算机可读程序代码或指令使处理器904执行、配置或以其他方式实现后文中结合本公开讨论的方法、过程和转换数据操作。另外,电子控制装置900可以为以下形式以有效实现计算机实现的方法和系统:个人计算机、个人数字助理、便携式计算机、膝上式计算机、平板式计算机、掌上计算机、移动装置、移动电话、服务器,或具有必要处理硬件和软件以适当处理数据的任意其他类型的计算装置。

[0115] 对本领域技术人员显而易见,系统可以采用如查找表的数据库,数据库物理上位于一个或多个计算机上或由一个或多个计算机可访问,一个或多个计算机与它们相应的服务器可以或可以不相同。例如,电子控制装置900上的编程软件可以控制物理储存在网络或其他的单独处理器上的数据库。

[0116] 在一些示例中,电子控制装置900可以编程为在注入方案期间测量和/或监测一个或多个注入参数,诸如选自由以下各项构成的组的注入参数:各种流体储器中的每一个中的流体的压力、流体储器下游的流体管道中的压力、每种流体在其进入或离开流体储器中

的每一个的流体流率、流体管道中的流体的流体流率、流体管道中流体回流的存在、流体储器和/或流体管道中的流体的粘度、流体储器中的流体的温度、驱动部件(诸如各种流体储器中的每一个的活塞或柱塞)的速度、驱动部件的脉冲序列的脉冲频率和/或幅度,及其各种组合。控制装置900可以测量一个或多个注入参数和/或通过与跟流体注入系统相关联的一个或多个传感器电和/或机械通信而获得一个或多个注入参数。基于测量的和/或监测的注入参数,控制装置900可以修改、调整、发起或停止对应的操作,例如,如果传感器读取到注入参数在期望范围之外或倾向于到期望范围之外,则参数被朝向期望范围调整或在期望范围内调整。

[0117] 虽然图1-3图示了流体注入器系统100和相关联的部件和结构的一个示例,但应理解,本公开不限于任何特定类型或种类的流体注入器系统100。现参考图5,根据本公开的流体注入器系统100的另一非限制性示例包含至少一个流体储器,诸如注射器12、可连接到至少一个柱塞14的至少一个活塞103(未示出),以及流体控制模块(未图示,诸如控制装置900)。至少一个注射器12总体上适配为与系统的至少一个部件(诸如注射器端口13)相接。流体注入器系统100总体上配置为在注入过程期间递送至少一个流体F到患者。流体注入器系统100配置为可释放地接收至少一个注射器12,至少一个注射器12要用至少一个流体F填充,诸如造影介质、生理盐水溶液,或任意期望医疗流体。系统可以是多注射器注入器,其中若干注射器可以并排或以另一空间关系取向且由与注入器相关联的相应的活塞分开地致动。至少一个注射器12可以以任意方式取向,诸如直立、倒立或定位为任意角度。在另一实施例中,流体注入器100可以与一个或多个滚动膜片注射器(未示出)相接。基于滚动膜片注射器的注入器的非限制性示例在美国申请序列No.15/305,285和15/568,505以及PCT国际申请No.PCT/US2017/056747中描述,其公开并入本文。

[0118] 继续参考图5,注入器系统100可以在医疗过程期间用于通过用驱动部件(诸如至少一个活塞103(未示出))驱动至少一个注射器12的柱塞14,而将至少一个医疗流体F注入到患者的脉管系统中。至少一个活塞可以在至少一个注射器的诸如柱塞14的至少部分上可往复操作。一经接合,至少一个活塞可以使柱塞14朝向至少一个注射器的远端19移动,以及朝向至少一个注射器12的近端11缩回柱塞14。

[0119] 管路套件(例如,第一流体管道17a和第二流体管道17b以及公共流体管道20)可以与每个注射器12的出口端口流体连通,以将每个注射器置于与导管流体连通,以将流体F从每个注射器12递送到在脉管接入位置插入患者中的导管(未示出)。第一流体管道17a和第二流体管道17b可以通过本领域已知的任意适当机构(例如,Y-连接器或T-连接器)连接到公共流体管道20。在某些实施例中,来自一个或多个注射器12的流体流可以由流体控制模块调节,流体控制模块可以相同或相似于电子控制装置900,其操作各种驱动部件、阀、旋塞阀和流量调节结构,以基于用户选择的注入参数(诸如注入流率、每个注射器内的流体压力、流体管道持续时间中的流体流率和总注入体积)调节至少一个流体向患者的递送。流体控制模块总体上配置为进行各种功能,所述功能能够辅助防止流体从一个注射器回流到系统的另一个注射器,如本文中连同其他各种实施例所描述的。

[0120] 在一些示例中,流体控制模块可以指令流体注入器系统100以用至少一个流体F填充至少一个注射器12。流体注入器系统100可以具有多个体相流体源,例如体相造影流体源和体相生理盐水源,每个注射器12一个,以用期望流体填充注射器中的每一个。可以通过将

至少一个注射器12置于与至少一个体相流体源流体连通,并且指令流体注入器系统100使与至少一个注射器12的柱塞14可移除地接合的活塞从至少一个注射器的远端19朝向至少一个注射器的近端11缩回,来用至少一个流体F填充至少一个注射器12。在某些实施例中,流体注入器系统100和流体控制模块可以编程为进行空气移除方案。如图5所示,流体注入器系统100可以是开放系统,即,两个注射器12可以与第一流体管道17a和第二流体管道17b流体连接,第一流体管道17a和第二流体管道17b连接到公共流体管道20,而没有任何中间阀或旋塞阀。在这样的开放系统中,第一注射器中的流体压力相对于第二注射器中的流体压力的差异可能导致流体从较高压力注射器回流到较低压力注射器中。这样的情况,例如较高压力造影流体流入到较低压力生理盐水注射器中的情况,可以导致例如递送的流体量不精确、来自成像过程的次优图像,以及医疗流体的浪费。根据其他实施例,流体注入器系统100可以是封闭系统,例如注射器12的远端19和/或第一流体管道17a和第二流体管道17b中的每一个可以包含一个或多个阀或旋塞阀,以将每个注射器的内部与第一流体管道17a和第二流体管道17b中的另一个以及另一个注射器12流体隔离。

[0121] 对于构建为递送多于一种流体类型(诸如造影流体和生理盐水冲洗流体)的具有多个储器可弃式件的注入器系统(诸如具有如本文所描述和图示的两个或更多个注射器的流体注入器系统),期望防止不同的储器中的两种流体的无意混合。这可能尤其涉及多患者应用,其中相同的(多个)储器可以在可弃式储器的使用寿命上用于多个患者。例如,造影无意混合到生理盐水储器中,这可能在测试注入或冲洗阶段导致意外的患者剂量。相反地,生理盐水无意混合到造影储器中,这可能导致稀释的剂量,产生非诊断或下降质量的图像。

[0122] 对于某些注入器,可弃式件的取向可以在使用期间固定。例如,在一些注入器中,储器总是取向为储器的远侧出口朝上。在这样的储器设置中,涉及密度较大的流体从储器的顶部进入且继续朝下到占据的流体中的任何流体混合。给定造影和生理盐水的相对密度,这意味着如果造影要进入生理盐水储器,其将沉到底部。由于在竖直设置中造影将沉降在储器的底部,其将是被从储器最后递送的流体。造影重复流入生理盐水储器中将随着则每次注入继续增大生理盐水储器中的造影百分比。生理盐水混合到造影储器中将具有相反效应。较轻的生理盐水流体保持被困在造影储器的顶部,且仅小部分分散到占据的造影中,这取决于进入的流体速率。因此,生理盐水将在下一造影阶段的开始被注入,随时间最小化重复混合的效应但导致不精确的造影剂量被给药到患者。根据其他实施例,诸如图5中所示的注入器,流体注入器头可以环转,使得注射器的远端总体上指向朝下方向。在该实施例中,密度较大的造影回流到生理盐水注射器将导致造影淤积在注射器的远尖端,使得当流体注入器被编程注入生理盐水时,远尖端处的造影被首先注入,导致过量给药和造影浪费,且影响获得的图像的质量。生理盐水回流到造影注射器中将导致注射器靠近柱塞的近端处的生理盐水的淤积,当造影注射器内具有小体积的流体时,这将稀释给药的造影剂量,影响获得的图像的质量。

[0123] 储器之间的混合的原因是由于被认为是回流的现象,其中较高压力流体对抗较低压力流体的流动向上游流动。回流是至少部分基于压力梯度的物理现象。基本原理是流动发生在压力下降的方向上,例如,流动从最高压力的点传播到最低压力的点。在某些可弃式件中,该通路倾向于从注入储器沿患者管路套件向下行进并离开导管。储器是最高压力点,因为储器中的压力由驱动部件对流体的排液产生。压力的强度取决于负载下的注入器部件

的流体粘度、流率、机械松弛、注射器和管路材料在流体压力下的膨胀,以及下游阻抗(impedance)(例如,没有限制的情况下,注射器出口的ID、导管规格和管路套件ID)。如果两个储器同时打开,则若两个储器之间压力不同,那么存在回流的风险。具有最低压力的储器将易于通过连接的管路套件经由回流引入较高压力流体。经由此机制的回流还可能由于储器的顺应性质(compliant nature)而发生或加剧,其随着增大的压力和系统的机械部件上的负载在体积上膨胀。如前所述,流体无意混合的风险仅当至少三个储器中的两个对歧管中的患者管线打开时存在。

[0124] 图6A是示出诸如造影的第一流体1002和诸如生理盐水的第二流体1004的压力对时间的图示1000,其中第一流体和第二流体1002、1004随时间产生相同的压力。应理解,当流体注入器系统根据该压力分布递送流体时,第一流体1002或第二流体1004中的一者回流到含有第一流体1002或第二流体1004中的另一者的储器中的可能性相对低和/或为零。相反地,图6B是示出诸如造影的第一流体1012和诸如生理盐水的第二流体1014的压力对时间的图示1010,其中第一流体1012和第二流体1014随时间产生不同的压力。在具有诸如图6B中所示的压力分布的流体注入器系统中,已知在储器之间存在压差 ΔP 时发生从较高压力造影储器到较低压力生理盐水储器中的不合期望的回流。这在图7中最清楚示出,其示出了现有技术流体注入器系统1100的部分。如所示,例如生理盐水1110的较低压力第一流体被包含在第一流体储器1112中,而例如造影1114的第二流体被包含在第二流体储器1116中。另外,如所示,流体管道1101可以在已知为双流的情况期间提供第一流体储器1112和第二流体储器1116之间的流体通路,其中第一流体储器1112和第二流体储器1116两者都打开,并且特定比率的造影和生理盐水的混合物同时流动到患者管线。如图7所示,由于第一流体储器1112和第二流体储器1116之间压力分布上的差异,例如,见图6B,其中造影1114对应于压力曲线1012而生理盐水1110对应于压力曲线1014,来自第二流体储器1116的造影1114已经不合期望地“回流”并进入第一流体储器1112。

[0125] 双流阶段可以被编程为从例如1%造影/99%生理盐水至99%造影/1%生理盐水的体积比率。藉此,存在可以在第一、生理盐水储器与第二、造影流体储器之间产生的宽的压力梯度范围。根据某些流条件,回流可以被认为是造影混合到生理盐水储器中,因为密度差异将导致造影沉到底部并随时间累积。在某些实施例中,当双流比率对于双流阶段是95%至99%造影对5%至1%生理盐水时,该类型的混合情况是常见的,因为造影流率远大于生理盐水流率,并且因此相对于生理盐水储器在造影储器中产生较大压差。

[0126] 根据各种实施例,双流阶段可以是注入的第一编程阶段,或可以在造影阶段、生理盐水阶段、不同的双流阶段或延迟阶段之后。在某些实施例中,编程的方案序列可以是造影阶段,然后双流阶段,之后是生理盐水阶段。在该情况下,造影储器对于造影阶段将注入并产生一些稳态压力。随着双流阶段开始,生理盐水储器然后将打开并随着发起生理盐水流动而开始斜升压力。生理盐水储器中的斜升压力可以包含移动驱动部件以加压流体,连同补偿储器由于顺应性吸收(uptake)和机械松弛吸收的体积膨胀。然而,如果生理盐水压力在大气压或低于造影阶段的压力下对出口管线开放,并且造影具有诸如从之前阶段压力产生的较大压力,则可能发生通过流体管道回流到生理盐水储器中,同时生理盐水储器斜变到稳态压力。为了防止这样,一种方案是使用压力均衡,例如通过预加压生理盐水储器以确保在造影阶段的末尾和双流阶段的开始,生理盐水储器中的压力实质上等于造影压力。由

于生理盐水将在双流阶段期间稀释造影,相对于造影,系统中的压力将由于造影/生理盐水混合物的降低的粘度而下降,并且将不存在压力上的增量以驱动回流。

[0127] 在某些实施例中,如果双流阶段是注入的第一编程阶段或在生理盐水阶段、延迟阶段或小于20mL体积的造影阶段之后,则生理盐水可能没有足够时间来压力均衡到造影压力。因此,造影压力比生理盐水更快升高的风险是很可能的,并且必须实现附加的逻辑以防止回流。在这些实施例中,防止回流的一种方式是在压力短暂上升至稳态期间确保生理盐水压力高于造影。然而,对于大于50%造影的双流比率难以确保更高的生理盐水压力,因此造影活塞正在比生理盐水活塞更快地递送流体。另一方案可以是使用生理盐水驱动部件的脉冲以在流体管道在产生湍流的、流动波前界面,从而防止造影流过湍流流动波前并进入生理盐水注射器中。

[0128] 根据本公开的各种实施例,为对抗该观察到的高压力与较低压力储器之间的回流,可以实现本文中称为微压力波动或脉冲的行为。例如,根据本公开概念的各种实施例,配置为进行注入方案的改善的流体注入器系统1200在图8中部分示出。如所示,流体注入器系统1200包含控制装置1202(以简化形式示出),其与两个或更多个驱动部件1204、1205中的每一个(在图8中部分以简化形式示出)可操作地相关联。驱动部件1204、1205配置为通过流体管道1201加压并注入来自第一流体储器1212的第一流体(例如,在没有限制的情况下,生理盐水1210),并且通过流体管道1201加压并注入来自第二流体储器1216的至少第二流体(例如,在没有限制的情况下,造影1214),流体管道1201与第一流体储器1212和至少第二流体储器1216选择性流体连通。控制装置1202包含至少一个处理器1203(在图8中以简化形式示出),其编程或配置为致动第二驱动部件1205以通过流体管道1201加压并注入造影1214,并且在致动第二驱动部件1205时,致动第一驱动部件1204以引入生理盐水1210的间歇脉冲来产生流体管道1201中的生理盐水1210与造影1214之间的湍流的、流动波前界面1211,从而防止造影1214通过流体管道1201回流到第一流体储器1210中。换言之,流动波前界面1211充当具有湍流的物理流体屏障,防止造影1214回流到第一流体储器1212中。

[0129] 此外,生理盐水流率上的临时脉冲增大产生第一流体储器1210中增大的压力,至少临时地降低压力梯度的强度。相应地,当致动第一驱动部件1204时,第一流体储器1210的容性体积增大(由于储器在压力下膨大)且第一流体的压力增大,而没有造影1214从在流体管道1201中回流经过流动波前界面1211而进入第一流体储器1210。此外,在间歇脉冲的递送期间,可以存在可以控制的至少三个参数,诸如,脉冲间隔(例如,脉冲之间的时间、脉冲频率)、脉冲流率(例如,脉冲的流率、脉冲幅度),以及脉冲量(例如,脉冲的有效持续时间),其在本文中更详细讨论。

[0130] 图9示出了在流体注入器系统1200(图8)的操作期间电机速度对时间的图形表示1300。应理解,微压力波动的实现方式在双流阶段期间使用生理盐水1210的编程的流率,并且引入增大流率的间歇脉冲。这些脉冲在流体路径中在流动波前界面1211处产生湍流,并且产生快速压力生成以防止回流发生。相应地,微压力波动采取编程的流率并间歇地将其改变,以在第一流体储器1212中并在某些实施例中在流体管道1201与第一流体储器1212相邻的部分产生湍流和较高压力,以对抗由于压差引起的造影的回流。参加,例如,图10的放大图,其示出了由于第一流体储器1212的驱动部件的间歇脉冲造成的在流体管道1201中的生理盐水1210与造影1214之间的流动波前界面1211。

[0131] 再次参考图8,应理解,处理器1203可以致动第一驱动部件1204来继续引入生理盐水1210的间歇脉冲,直到生理盐水1210的压力达到与造影1214的压力实质上相同的压力(即,第一储器1212与第二储器1216之间不存在压差)。在一个示例性实施例中,在生理盐水1210的压力达到与造影1214的压力实质上相同的压力之前,小于40毫升的生理盐水1210可以被引入到流体管道1201中。在另一示例性实施例中,在生理盐水1210的压力达到与造影1214的压力实质上相同的压力之前,小于25毫升的生理盐水1210可以被引入到流体管道1201中。达到压力均衡所需的生理盐水1210的体积可以例如取决于以下中的一个或多个:流体粘度、期望双流比率、造影压力、驱动部件的速度、包含附接的导管的流体路径的几何形状,及其组合。处理器1203可以进一步致动第一驱动部件1204来基于与第二流体储器相比第一流体储器中的压力上的差异、与第一流体和第二流体的期望比率相比第一流体和第二流体观察到的比率上的差异、流体管道中的流体流率或压力上的改变、第二流体的回流的检测、第一流体和第二流体的流体性质上的差异及其任意组合中的至少一者,以作为提高的频率、降低的频率、增大的幅度、减小的幅度及其任意组合之一的频率或幅度引入生理盐水1210的间歇脉冲。另外,处理器1203可以降低生理盐水1210的间歇脉冲并以生理盐水1210和造影1214的期望比率通过流体管道1201以第一流体流率递送生理盐水1210且以第二流体流率递送造影1214。

[0132] 可以从处理器操作的算法或查找表1400确定单独脉冲行为的逻辑。参见例如如图11,其示出了基于双流阶段编程的比率和流率的输入参数的查找表1400的部分。单独脉冲行为的逻辑还可以从预定算法确定,预定算法基于例如由用户输入的和/或储存在保存的注入方案中的注入参数确定脉冲方案。注入参数的适当示例包含编程的流率、编程的体积、使用的造影类型、使用的冲洗溶液、双流比率和/或导管尺寸。相应地,当引入生理盐水1210的间歇脉冲时,处理器1203可以从查找表(例如,表1400,图11中所示)或预定算法选择脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的一个或多个。另外,表1400和/或预定算法可以储存在与处理器相关联的存储器装置中。根据其他实施例,处理器1203还可以持续地监测流体管道1201中的注入压力的改变速率,并且作为响应,基于查找表1400或预定算法,调整间歇脉冲的脉冲间隔、脉冲流率和脉冲量中的至少一个。

[0133] 此外,根据某些实施例,在达到稳态流分布之后,处理器1203可以在生理盐水1210和造影1214的注入期间监测第一流体储器中的压力1212和第二流体储器中的压力1216中的至少一者,以确定第一流体储器中的压力1212与第二流体储器中的压力1216之间的差异在达到稳态之后是否达到第一预定值。此外,如果和当达到第一预定值时,处理器1203可以通过流体管道1201重新启动或发起生理盐水1210的间歇脉冲的新的方案,以防止造影1214进入第一流体储器1212。在某些实施例中,处理器1203可以继续监测流体管道1201中的注入压力并确定流体管道1201中的注入压力是否改变第二预定值。在又一实施例中,处理器1203可以继续监测第一流体储器中的压力1212与第二流体储器中的压力1216的差异,并且如果 ΔP 第二次达到第一预定值或如果流体管道1201中的注入压力第二次达到第一预定压力,处理器可以再次发起生理盐水驱动部件的间歇脉冲的方案,直到再次达到稳态。在又一实施例中,处理器1203可以不需要确定是否达到第一流体储器中的压力1212和第二流体储器中的压力1216的第一预定值,或在发起后续脉冲方案或序列之前是否达到流体管道1201中的压力的第一预定值。根据这些实施例,处理器1203可以基于流体储器的 ΔP 的趋势

或流体管道1201中的压力,例如通过使用预测性算法,外推和计算出值趋向第一预定值,并且可以因此在达到第一预定值之前基于计算的趋势发起后续脉冲方案。应理解,在适当实施例中,不要求监测第一流体储器1212和第二流体储器1216之间的 ΔP ,而脉冲方案可以基于患者管线中的单个注入压力的测量。另外,可以针对编程的双流比率、体积、流率和/或注入参数的任意组合标识预定脉冲序列。

[0134] 需注意,虽然递送生理盐水1210的间歇脉冲,但脉冲启动(pulse-on) (参见例如图9中所示的脉冲启动1302)是编程的流率上的增大(参见例如图9中所示的编程的流率1304),并且因此会潜在地导致生理盐水1210的过量递送或造影1214的不足递送。在一个示例性实施例中,虽然第一驱动部件1204引入生理盐水1210的间歇脉冲以在流体管道1201中的生理盐水1210与造影1214之间产生流动波前界面1211,引入的生理盐水1210中的总体积小于用户编程的体积与15毫升之和。从用户角度,该生理盐水的过量递送是总体上不期望的,因为会要求比可用或要求注入更多的生理盐水体积。为考虑该潜在的生理盐水过量递送,脉冲的脉冲关断(pulse-off)流率(图9的参见例如脉冲关断流率1306) (例如,流率不增大的时间)可以将生理盐水流率降低到编程流率以下。流率上的降低因此可以对抗增大的流率的周期的至少部分,导致生理盐水递送体积可以近似等于编程的体积。将脉冲启动流率1302用于编程流率1304的周期与将脉冲关断流率1306用于编程流率1304的周期之间的净差异标识了在微压力波动期间的过量递送和不足递送的体积。例如,在图9中,应理解,由图示的在脉冲序列期间编程流率1304以上的曲线界定的梯形表示递送的生理盐水1210的量,而由图示的在脉冲序列期间编程流率1304以下的曲线界定的梯形表示未被递送的生理盐水1210的量。相应地,然后可以基于编程流率1304和脉冲启动流率1302/脉冲关断流率1306曲线之间的面积计算每个方案的理论期望过量递送的生理盐水体积。此外,可以最优化间歇脉冲以最小化和/或消除生理盐水的过量递送。

[0135] 还应理解,间歇脉冲可以仅在注入的前25毫升期间发生,这已经视为注入有回流风险的部分之一。另外,流体注入器系统1200一经达到用于注射的稳态,第一流体储器1212与第二流体储器1216之间的压力差已经稳定。在第一流体储器1212和第二流体储器1216之间没有压力差(ΔP)的情况下,没有回流的驱动力,并且脉冲可以降低或甚至中止。然而,在某些实施例中,非典型注入过程可能发生,其中在注入中间发生不利事件,导致压力上的短暂升高。这可能例如由导管的外渗(extravasation)、扭结(kinking),管路套件的扭结等造成。为防止这些注入中间的压力上升导致回流,流体注入器系统1200可以在整个注入期间在执行预定逻辑的回路中监测压力。预定逻辑可以包含以下步骤:1) 设定计数器等于零,2) 将计时器设定为500毫秒,3) 储存系统的当前压力,4) 在500毫秒计时器结束时,将压力与开始时储存的系统压力比较,5) 如果压力在该持续时间内增大5psi或更多,则将计数器增量一,如果压力在该持续时间内未增大5psi或更多,则将计数器重设为0,6) 重复步骤2-5,直到计数器达到3或注入阶段结束,7) 如果计数器达到3,则触发脉冲行为以执行100毫秒,每100毫秒检查压力,如果压力已经增大1psi,则继续脉冲100毫秒。继续检查压力,直到100毫秒内不存在1psi或更大的压力升高。5psi已经被视为流体注入器系统1200在没有回流发生的情况下可以经受的最大压力改变。该值(已知为系统弹性)和流体路径管道的长度将依系统改变。

[0136] 该逻辑确保即使在不利事件的条件下,系统也保护生理盐水储器不受造影污染。

[0137] 如图12所示,根据本公开的其他实施例,提供了方法1500,以用于在配置为进行注入方案的流体注入器系统中防止来自第二流体储器的第二流体回流到第一流体储器中。方法1500可以包含以下步骤:提供控制装置,控制装置与第一驱动部件和至少第二驱动部件可操作地相关联,第一驱动部件配置为通过患者流体管道加压并注入第一流体,第二驱动部件配置为通过流体管道加压并注入来自第二流体储器的至少第二流体;致动两个或更多个驱动部件中的第二驱动部件以通过流体管道加压并注入第二流体,并且在致动第二驱动部件时,致动两个或更多个驱动部件中的第一驱动部件以引入第一流体的间歇脉冲来在流体管道中的第一流体与第二流体之间产生流动波前界面,从而防止第二流体通过流体管道回流到第一流体储器中。根据其他实施例,本公开可以包含对本文所描述的各种处理器发起的步骤的相似地修改的方法。

[0138] 图13-18示出了根据所公开概念的其他方面的在图8的流体注入器系统1200使用各种非限制性脉冲方案的操作周期期间电机速度对时间的图形表示1600、1610、1620、1630、1640和1650的各种实施例。应理解,间歇脉冲的行为可以具有参数的任意组合。例如,在图13中, t 、 t_1 、 t_2 、 T 、 A_1 和 A_2 可以分别对应于脉冲之间的时间、目标以上的时间、目标以下的时间、总脉冲持续时间、目标以上脉冲的幅度,以及目标以下脉冲的幅度。如图14-18的图形表示1610、1620、1630、1640和1650所示,这些参数中的任意和全部可以被修改以产生不同的脉冲行为、序列和方案。另外,应理解,本文中设想其他适当替代脉冲模式。例如且在没有限制的情况下,设想到具有不同坡度的脉冲的图形表示,并且脉冲还可以更加锯齿状(例如,全脉冲流量下的更短时间)。此外,本文中设想具有更圆的顶点的正弦脉冲模式,例如由于在脉冲的开始和结束时活塞部件上应变的释放或驱动部件的动量的损失或增加。

[0139] 图19-25示出了根据流体注入器系统1200的实施例的电机速度(图19、20和25)、生理盐水和造影的压力(图21和24)以及流率(图22和23)在注入方案的过程期间的其他图形表示1700、1710、1720、1730、1740、1750和1760。在每个图形表示1700、1710、1720、1730、1740、1750和1760中, t_0 表示系统中的压力达到稳态的时间,并且在图形表示1750和1760中, t_2 表示压力增量发起第二组间歇脉冲的时间。在图形表示1700、1740中,未对电机速度进行调整,而如图形表示1710、1720和1730所示,已经引入了生理盐水的间歇脉冲。此外,如图形表示1750和1760所示,生理盐水的间歇脉冲已经引入一段时间,并且在第二、之后的一段时间,已经引入了第二组间歇脉冲。

[0140] 根据所公开概念,还可以提供计算机程序产品,其包含具有一个或多个指令的非临时计算机可读介质,当由处理器1203执行一个或多个指令时,使处理器1203致动第二驱动部件1205以通过流体管道1201加压并注入造影1214,并且当致动第二驱动部件1205时,致动第一驱动部件1204以引入生理盐水1210的间歇脉冲,以在流体管道1201中的生理盐水1210和造影1214之间产生流动波前界面1211,从而防止第二流体1214通过流体管道1201回流到第一流体储器1210中。根据其他实施例,本公开可以包含计算机程序产品,其可以使控制器进行本文中所描述的各种处理器发起的步骤。

[0141] 虽然前述描述中提供了流体注入器系统、防止其回流的方法和计算机程序产品的示例,但本领域技术人员可以对这些示例进行修改和改变,而不背离本公开的范围和精神。相应地,前述描述意图是说明性而非限制性的。上文描述的公开由所附权利要求限定,并且对本公开的落入权利要求的等同的含义和范围内的全部改变包含在它们的范围内。

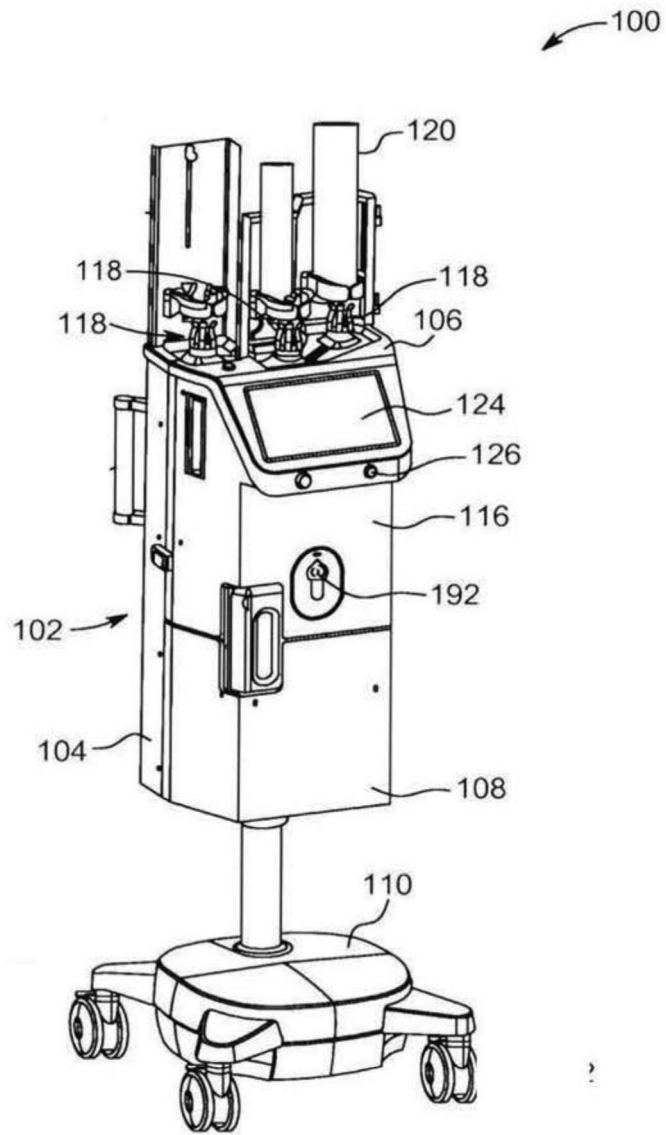


图1

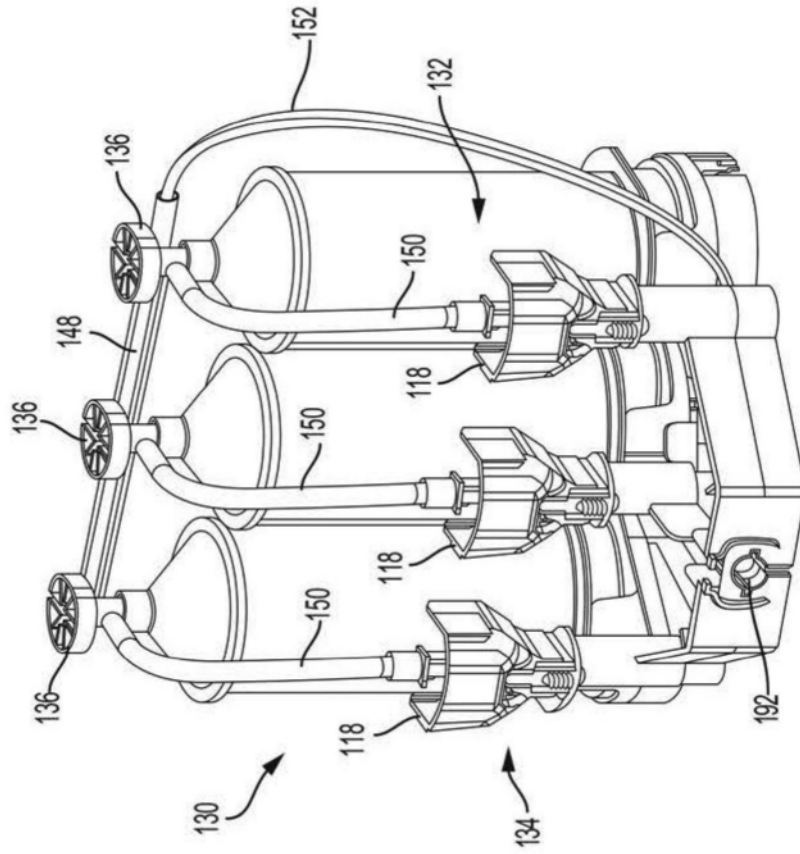


图2

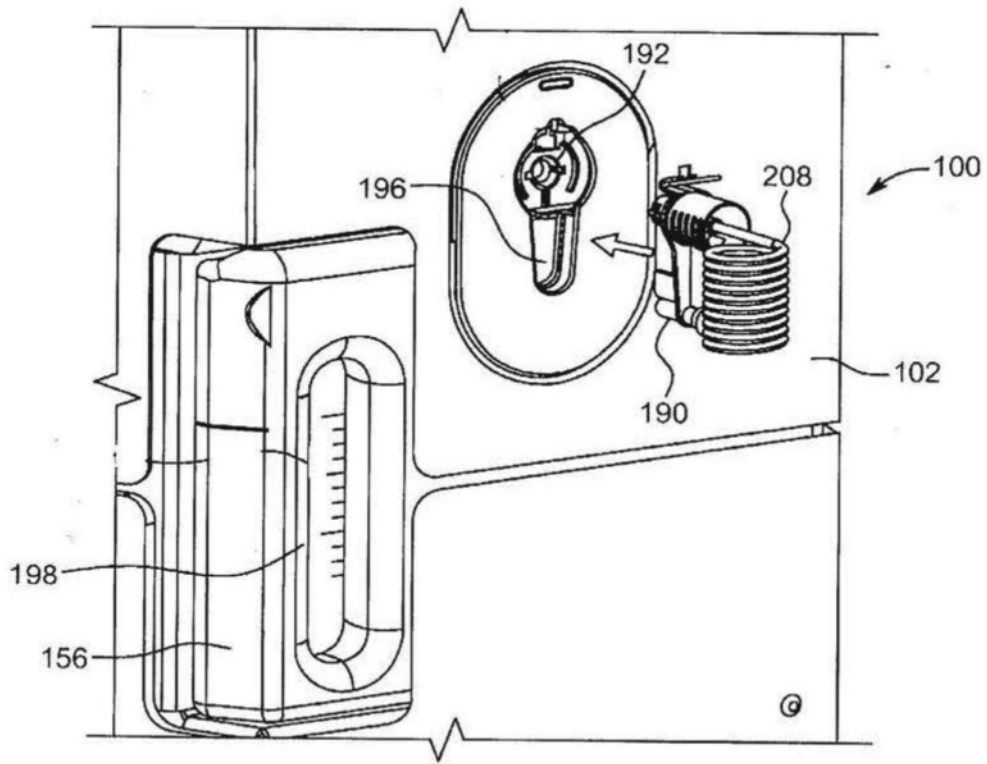


图3

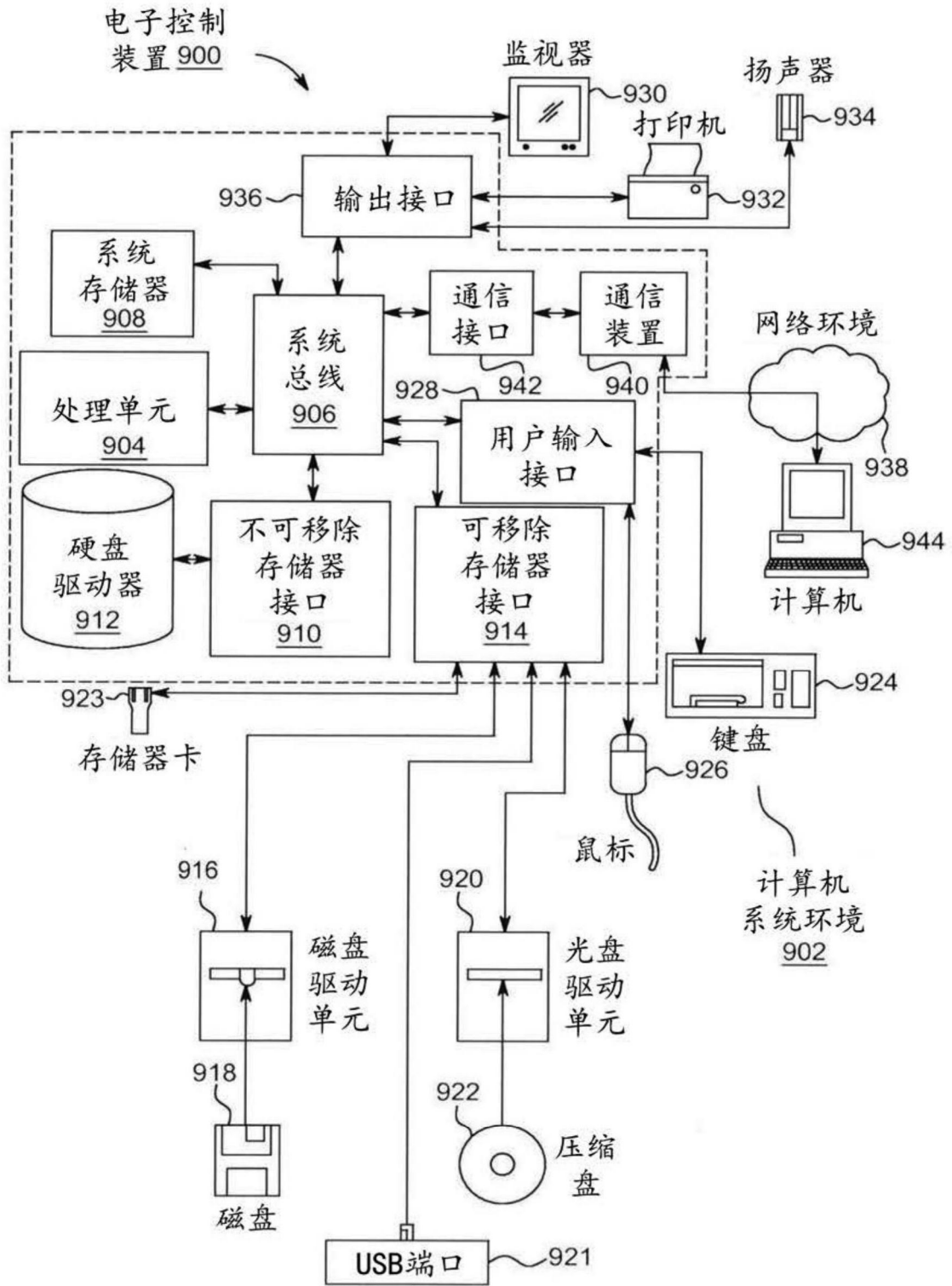


图4

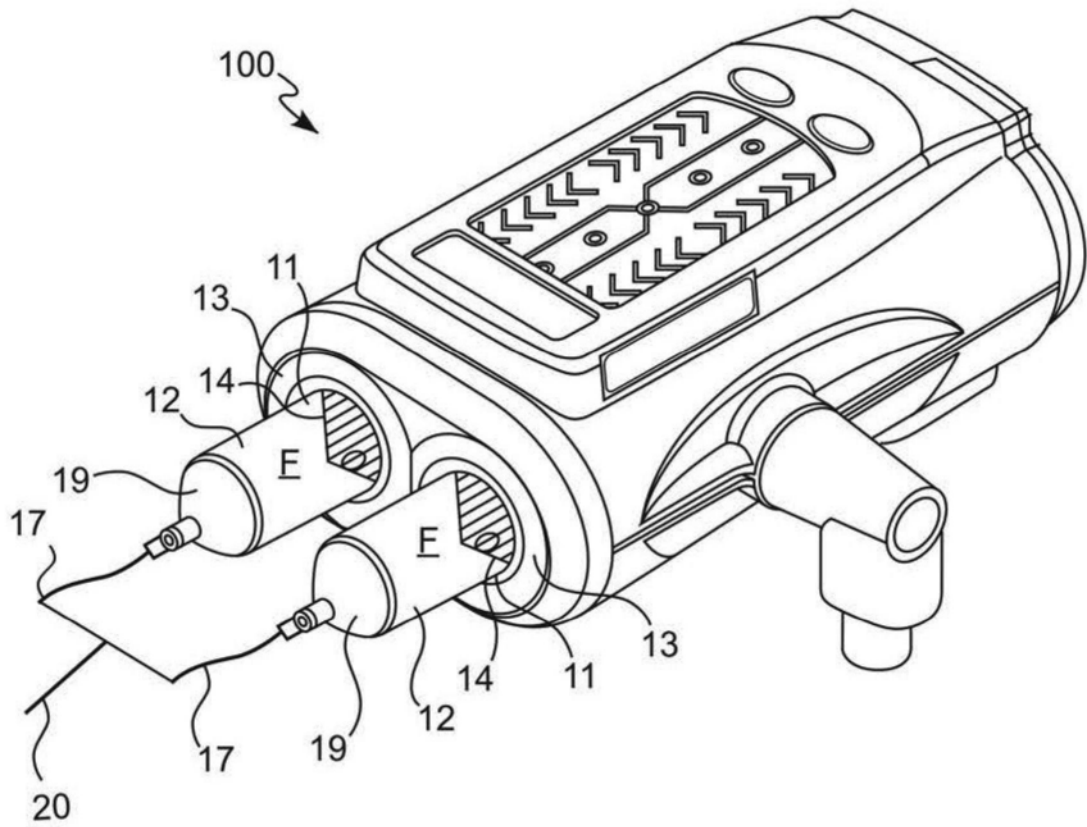


图5

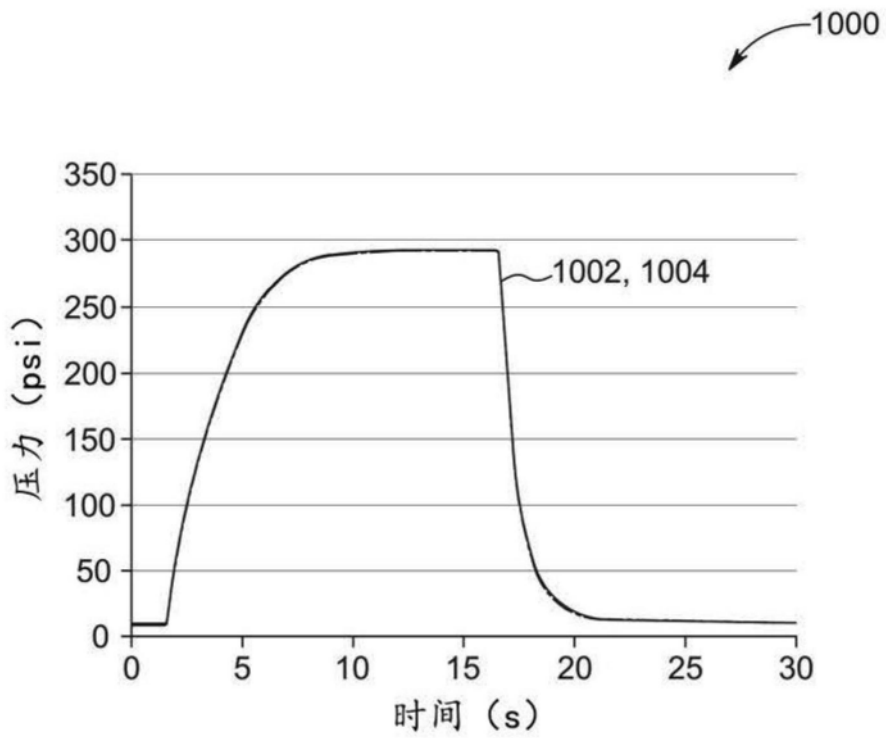


图6A

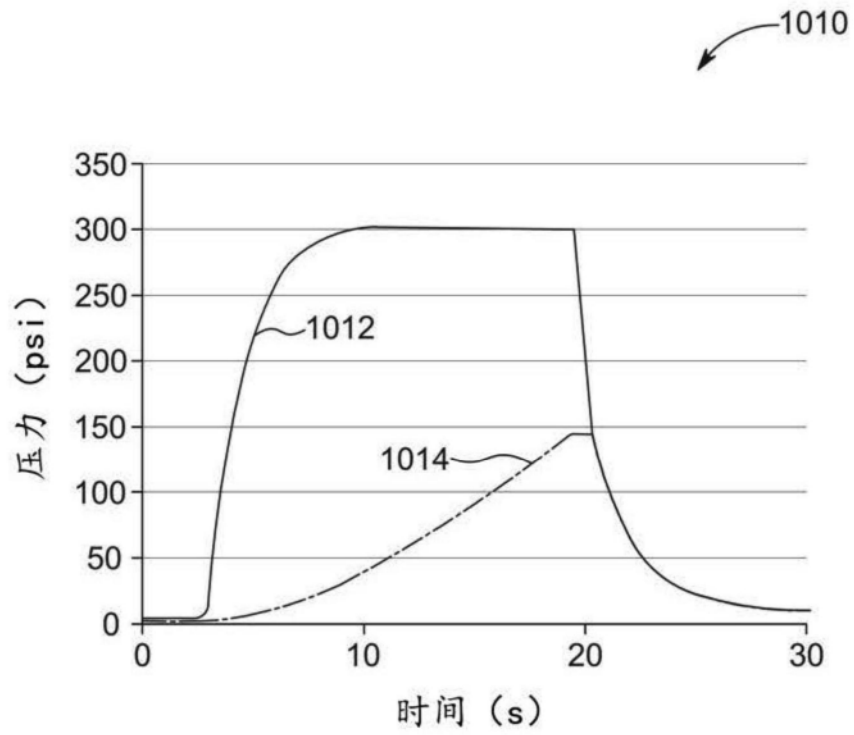
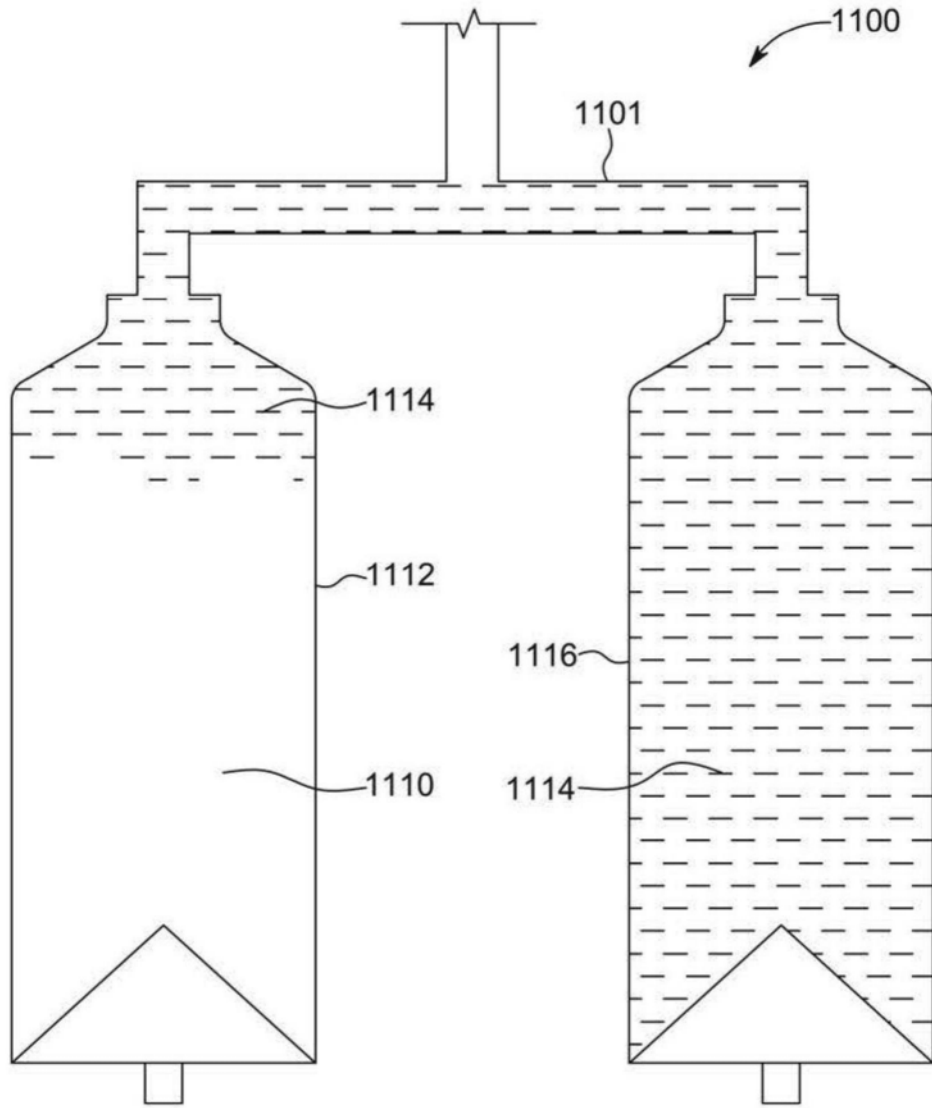


图6B



现有技术

图7

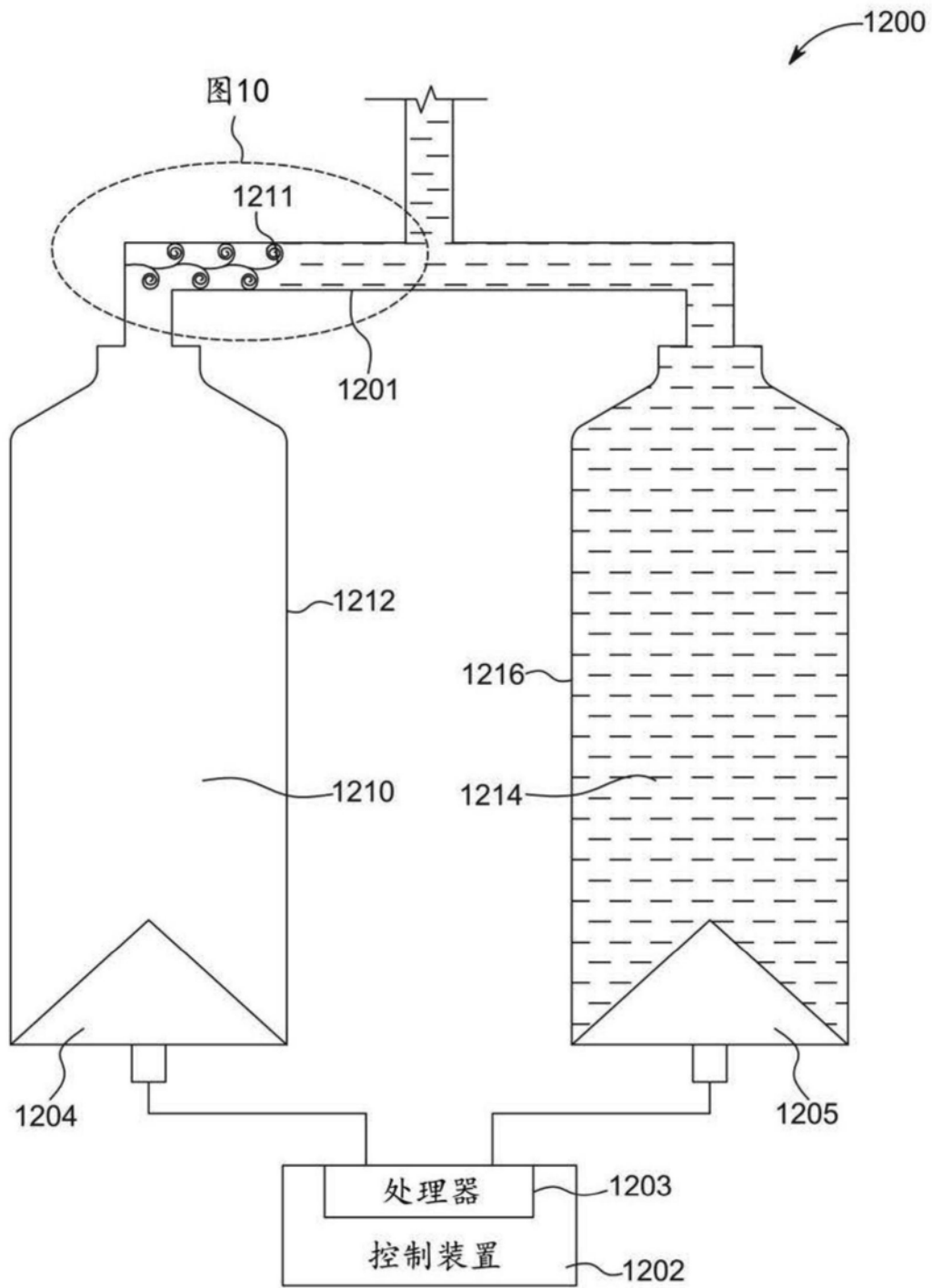


图8

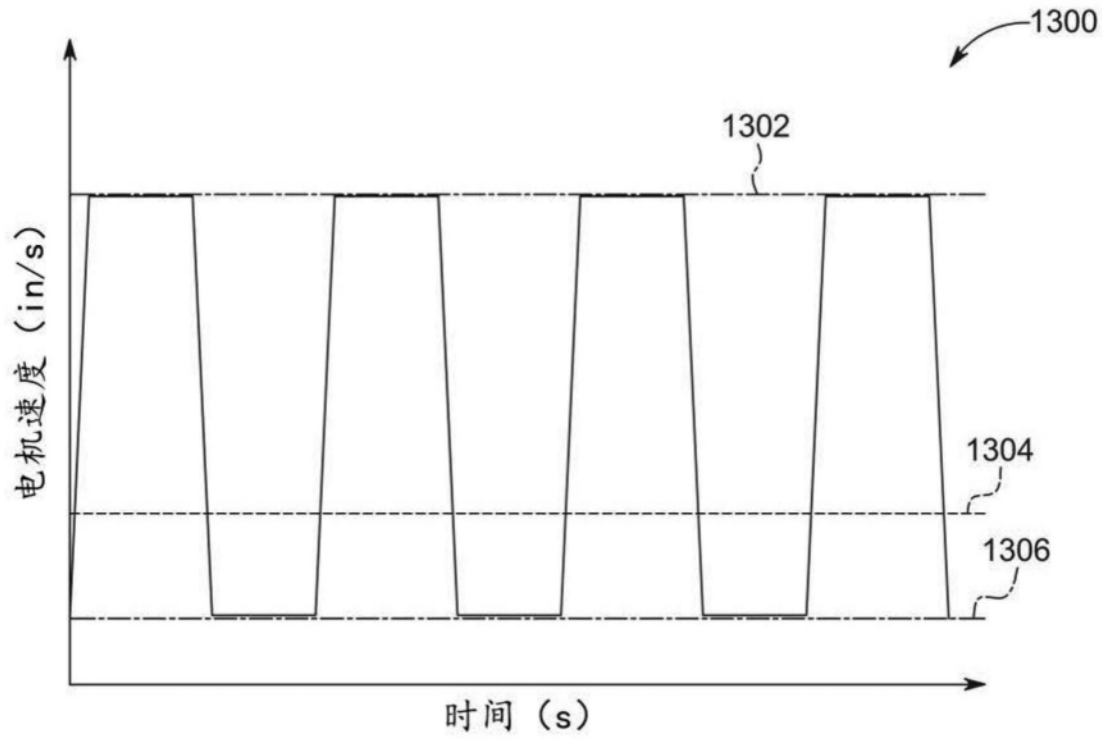


图9

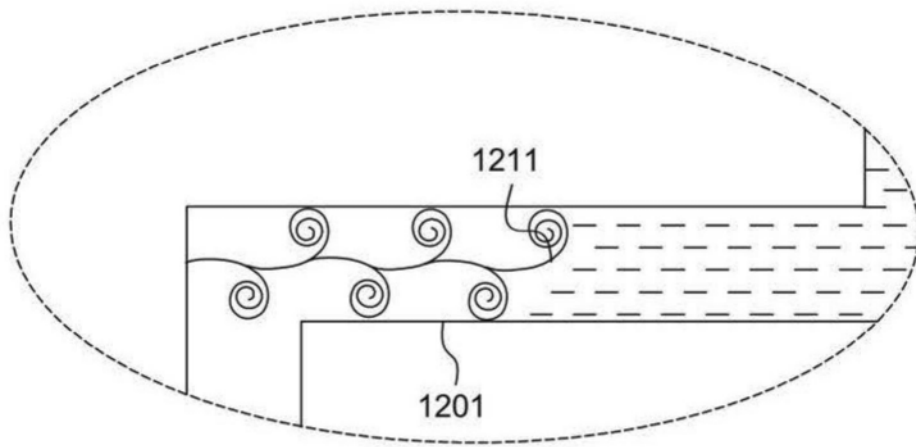


图10

1400

造影浓度	流率 (ml/s)	脉冲间隔 (ms)	脉冲流率 (0.1 ml/s)	脉冲体积 (0.1 ml)
95	1	50	3	4
95	2	50	6	4
95	3	50	10	4
95	4	50	12.5	4
95	5	50	17.5	4

图11

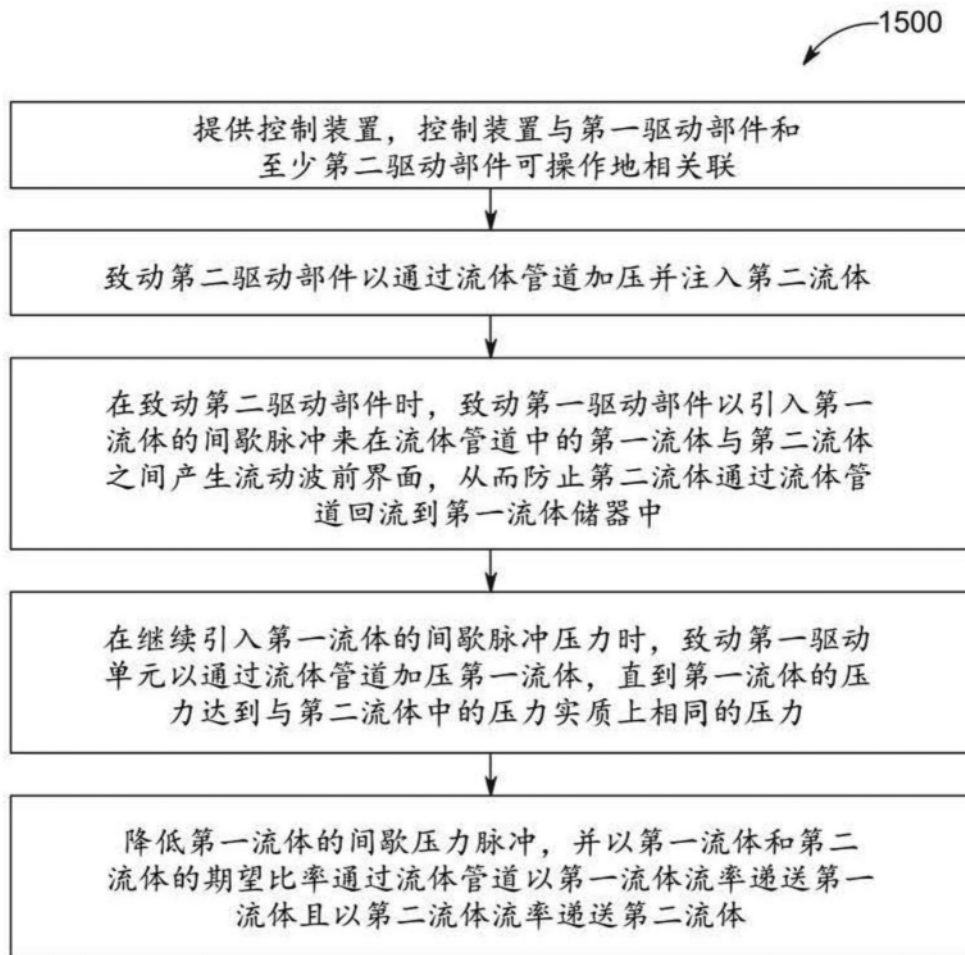


图12

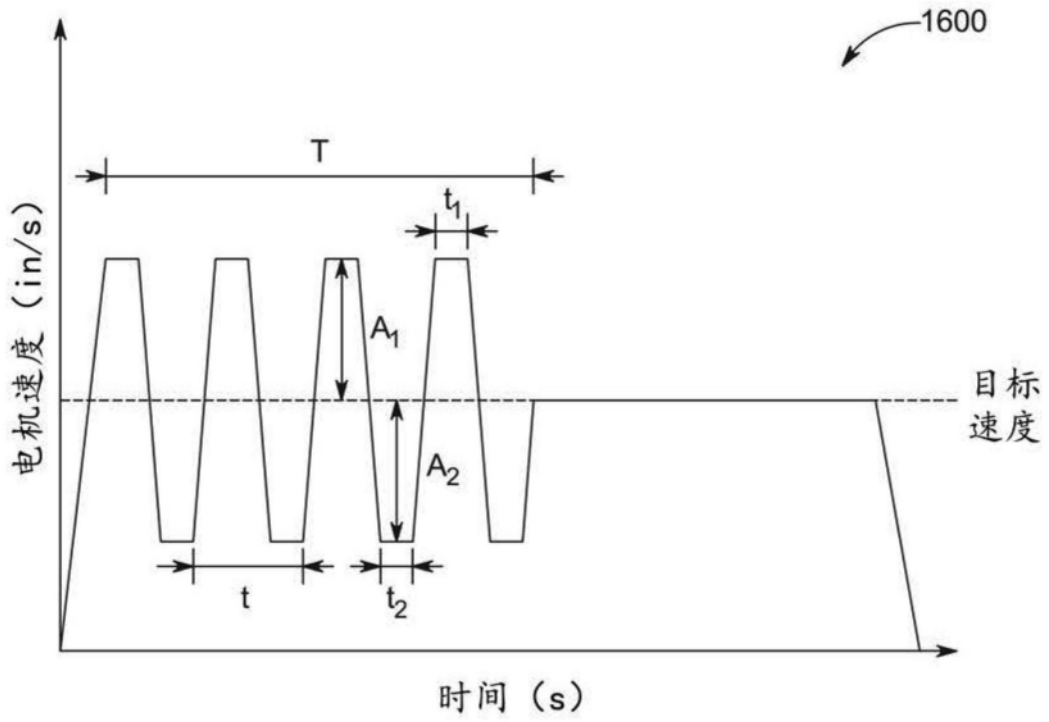


图13

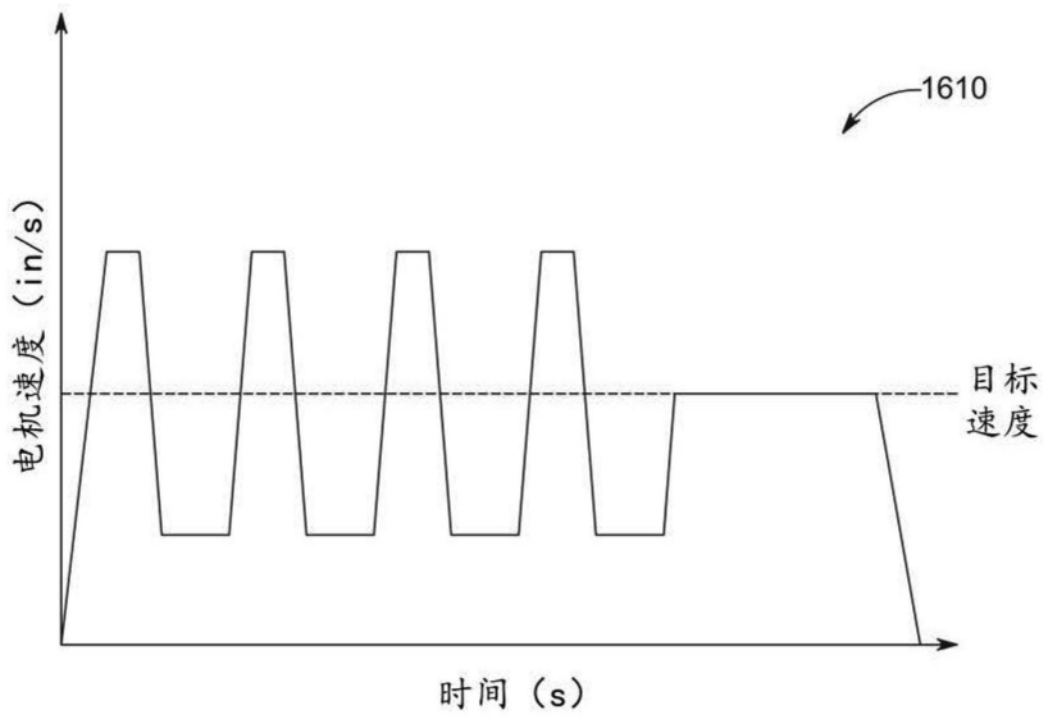


图14

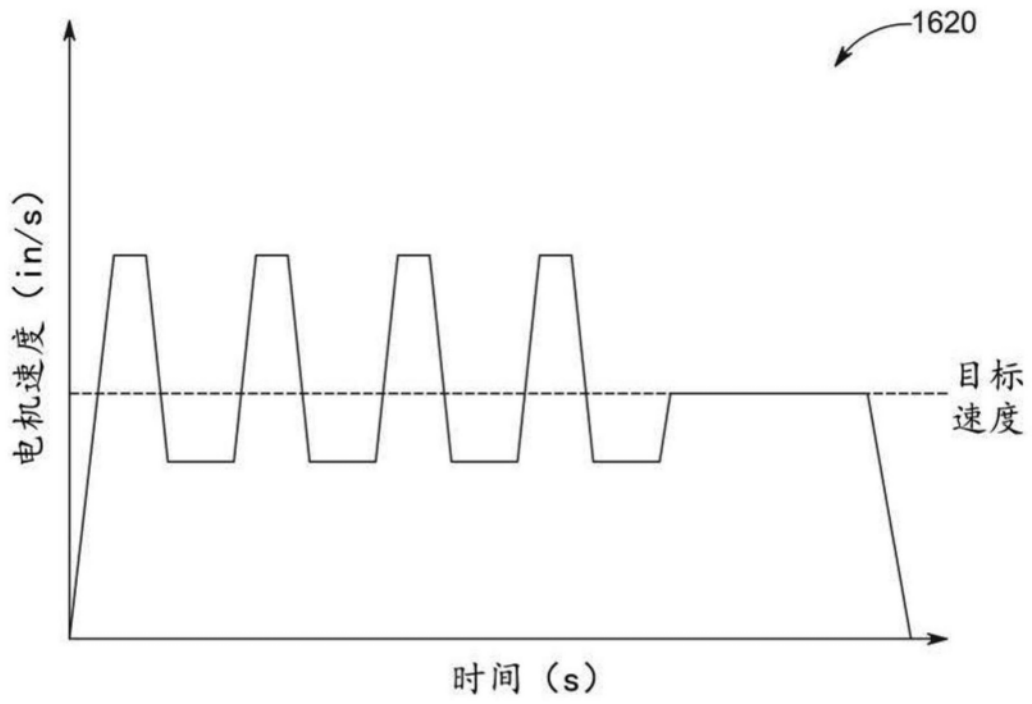


图15

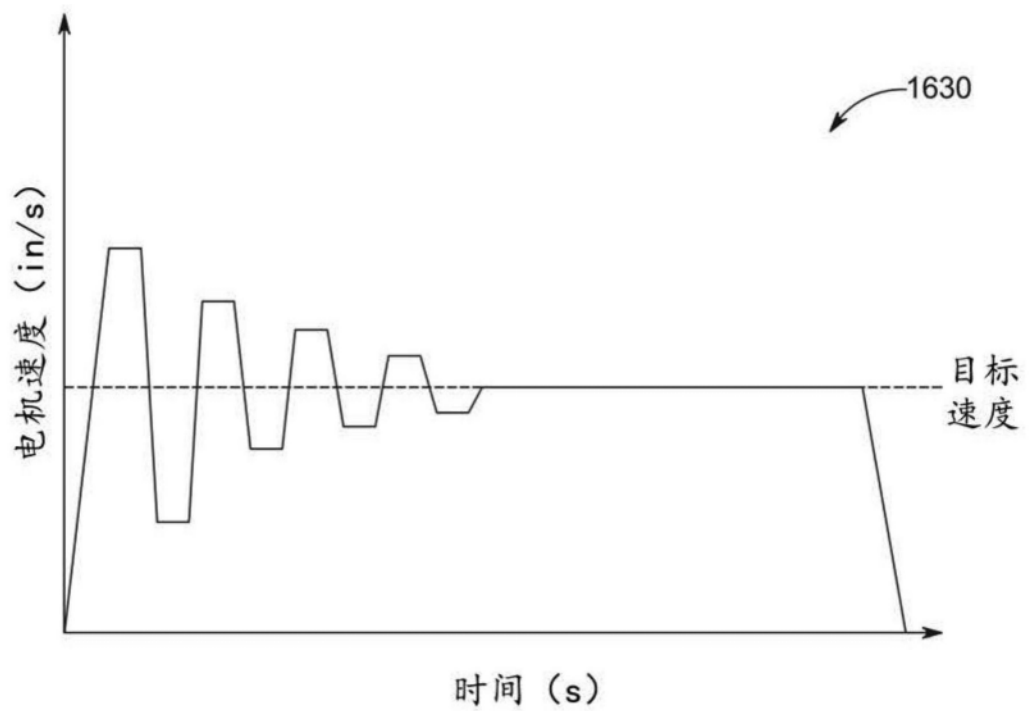


图16

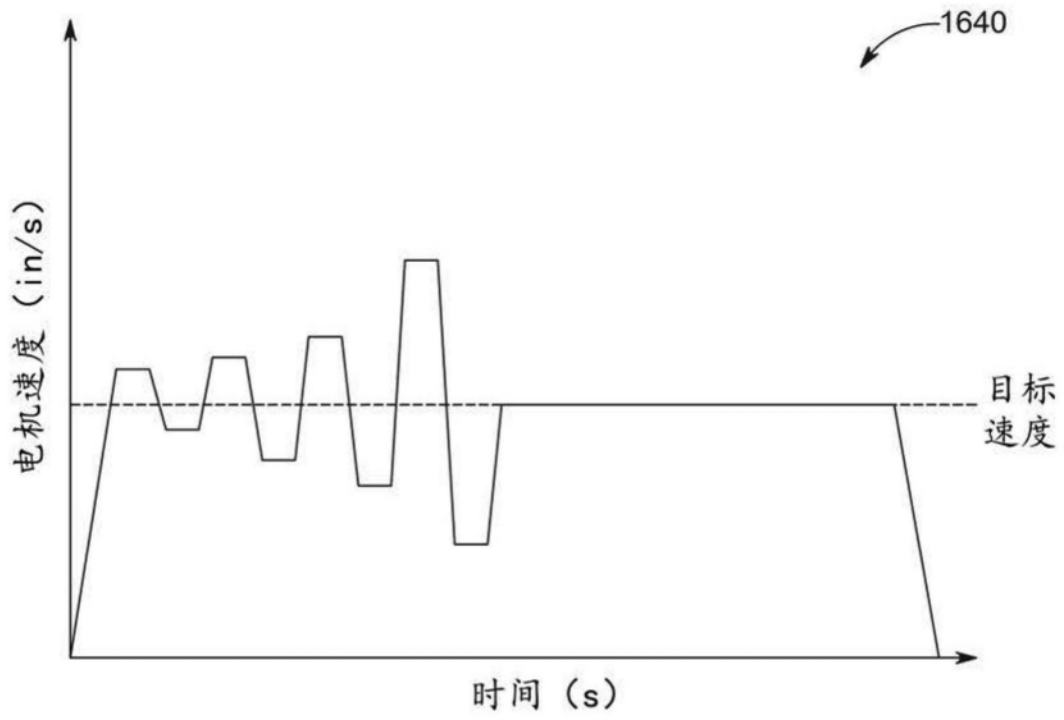


图17

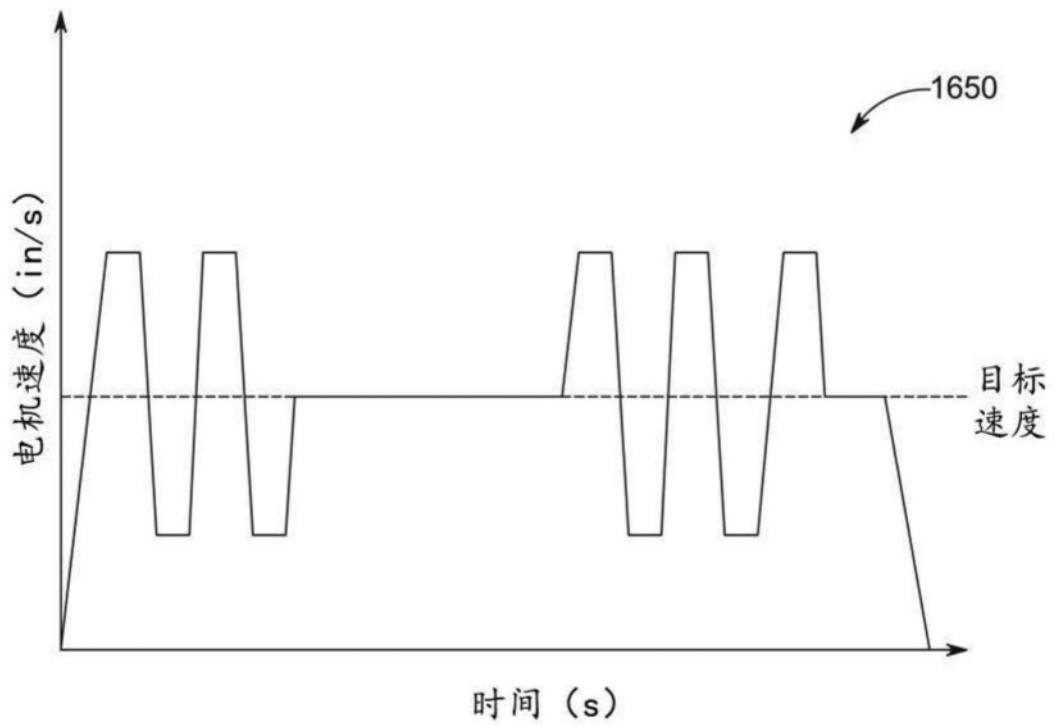


图18

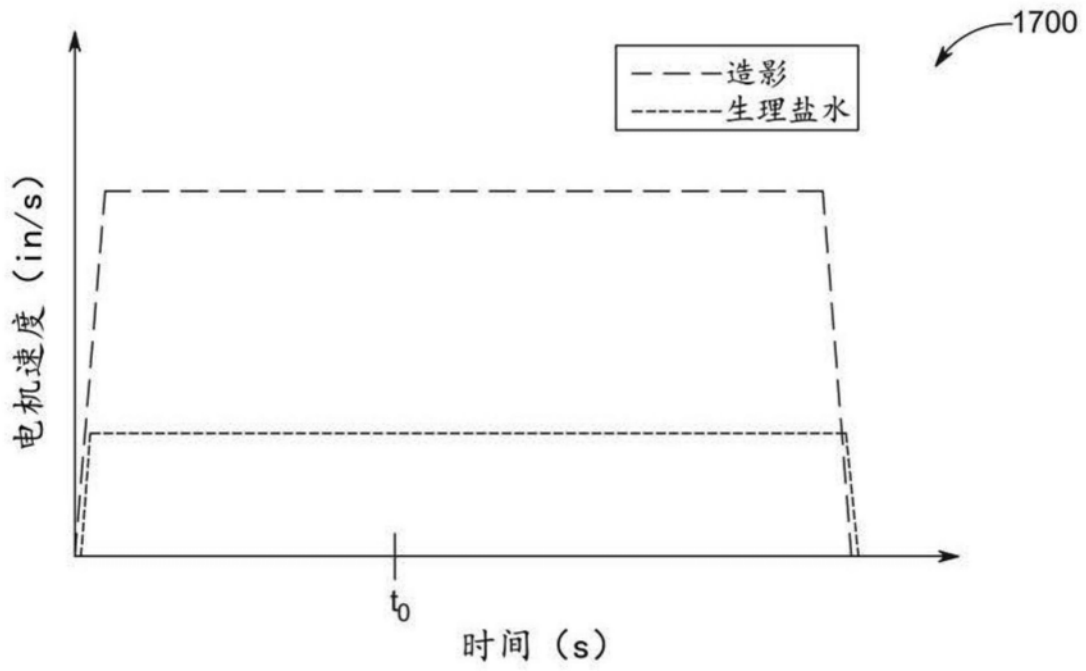


图19

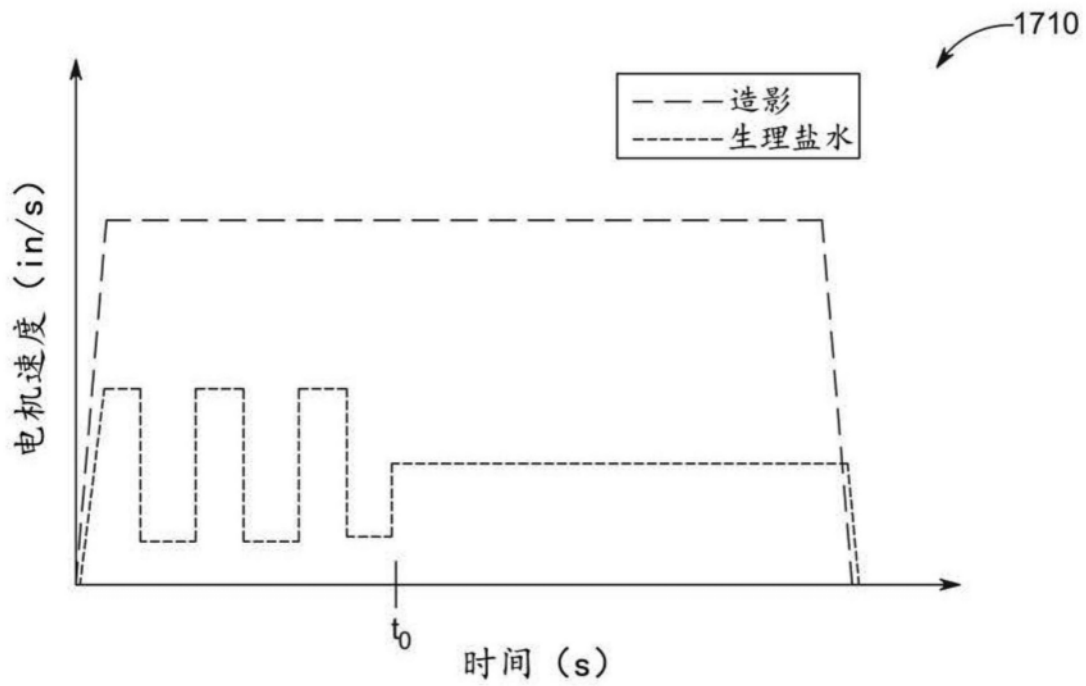


图20

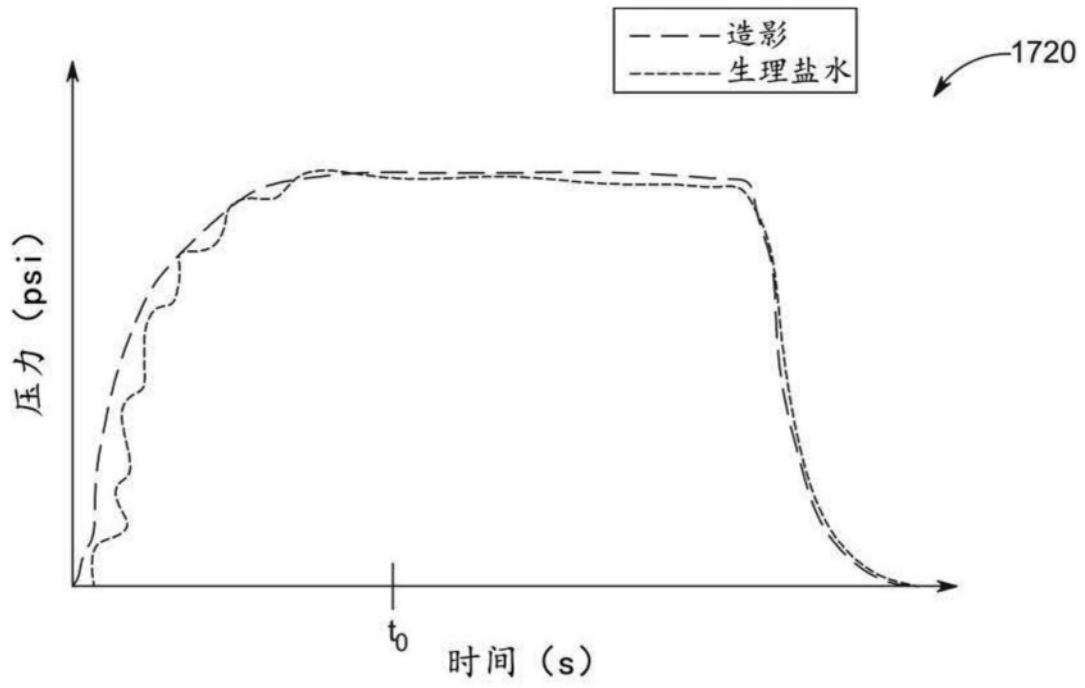


图21

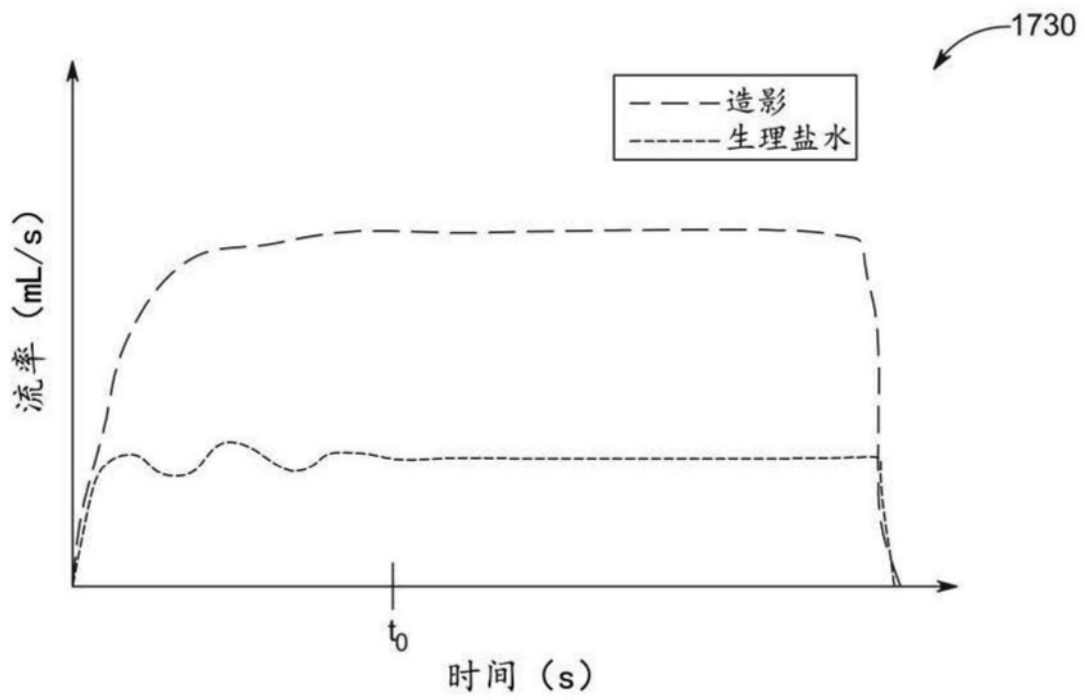


图22

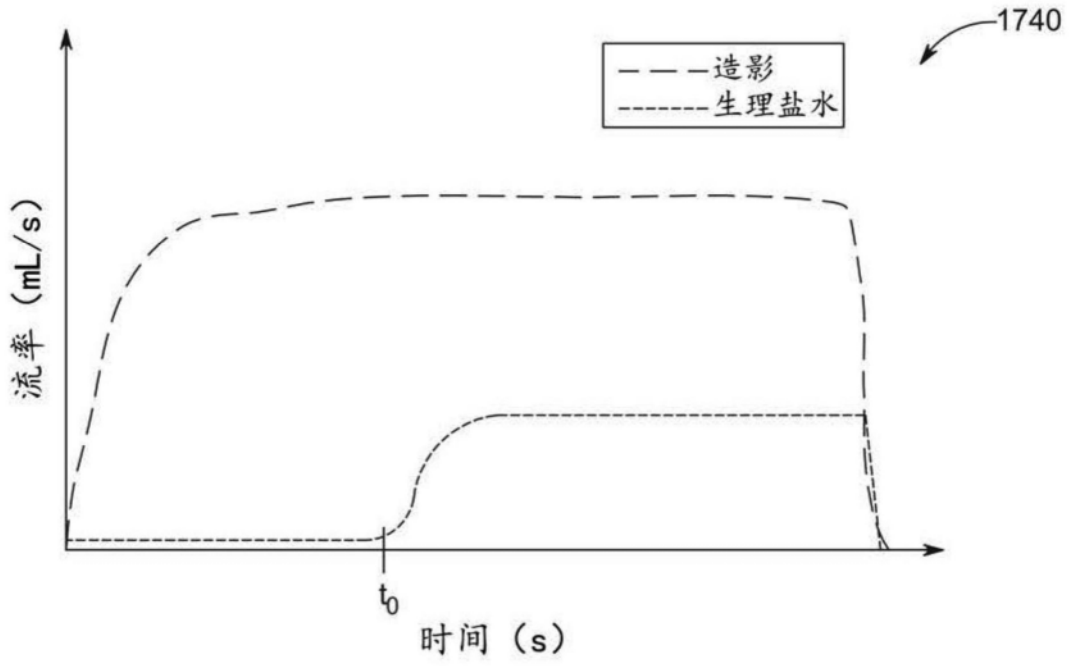


图23

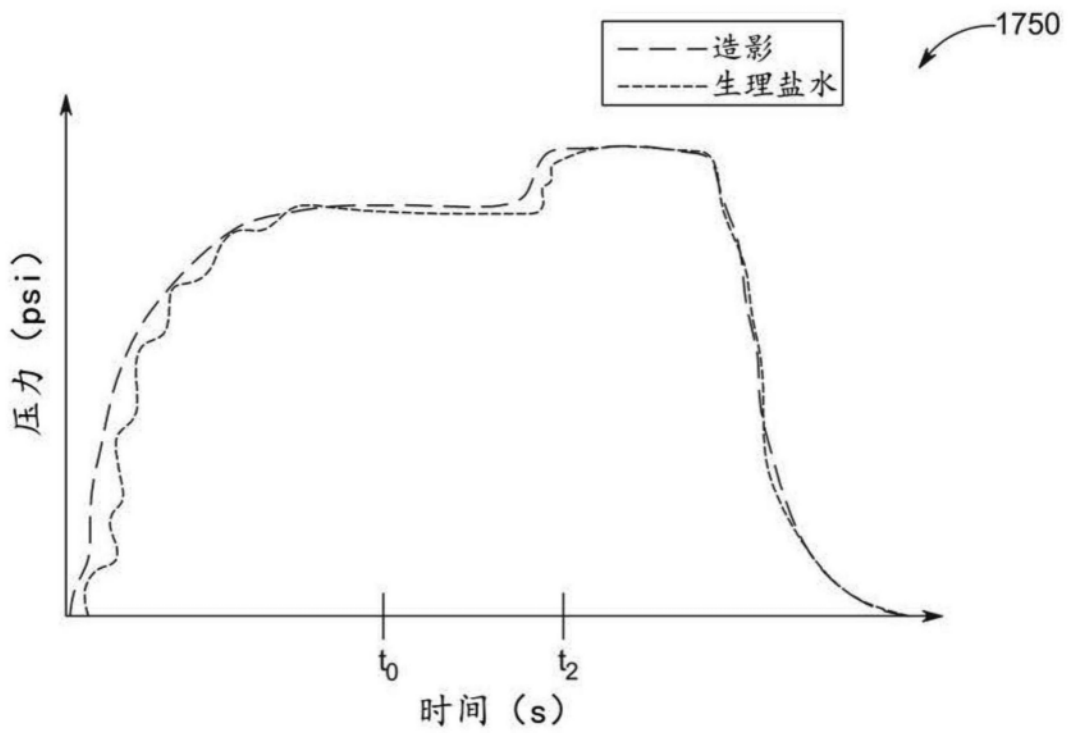


图24

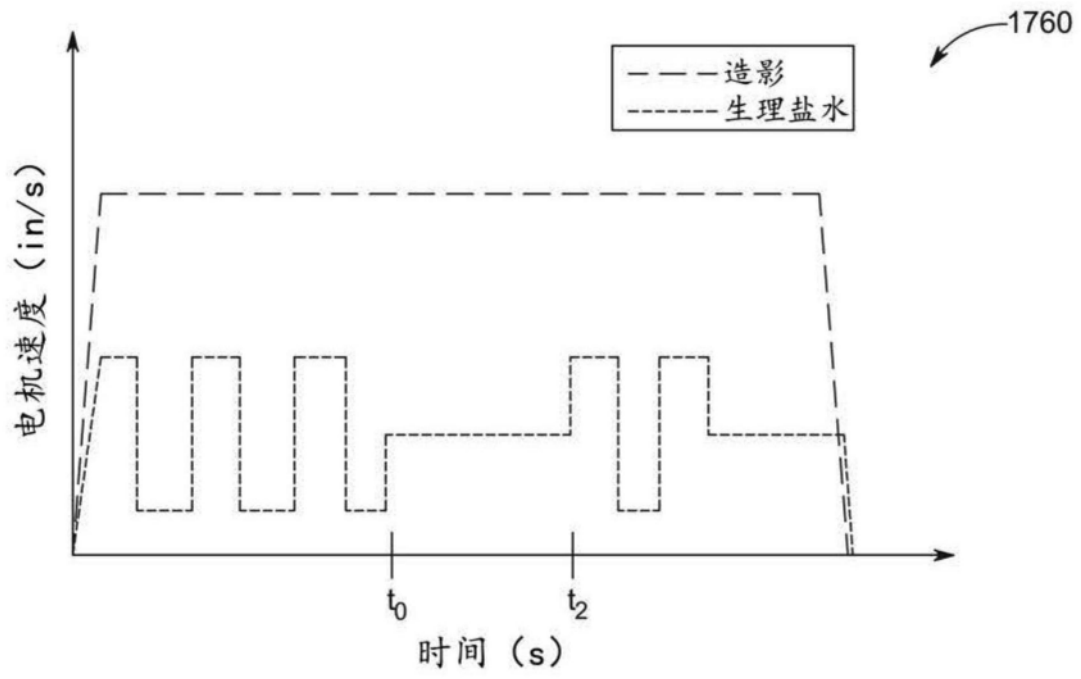


图25