



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211826092 U

(45) 授权公告日 2020.10.30

(21) 申请号 201921494717.0

G01N 1/28 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.10

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(30) 优先权数据

62/729,531 2018.09.11 US

(73) 专利权人 贝克顿·迪金森公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 C·J·特斯拉 K·贝利

M·威斯利 J·莫尔

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 徐东升

(51) Int.Cl.

G01N 35/00 (2006.01)

G01N 35/04 (2006.01)

G01N 35/10 (2006.01)

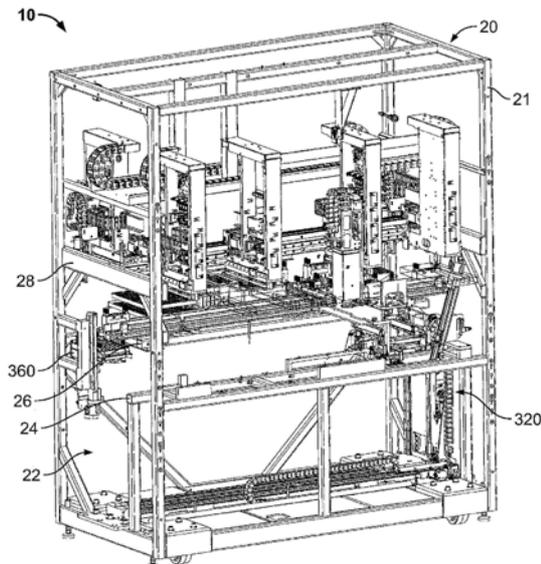
权利要求书3页 说明书78页 附图75页

(54) 实用新型名称

具有自动化位置获悉的用于诊断测试的机器人样品制备系统

(57) 摘要

本申请题为“具有自动化位置获悉的用于诊断测试的机器人样品制备系统”。一种自动化设备可提供样品的预分析处理、转移和运送到相邻分析仪以便分析。该设备可具有实施自动获悉过程以教导机器人搬运器在设备的工作空间内的位置的控制器。机器人样品搬运器可包括传感器,该传感器被配置为当在设备的工作空间中的基准信标附近时生成检测信号,以用于由自动化设备的一个或多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验。该控制器可控制机器人样品搬运器进行搜索模式,使得基准信标的位置可被检测且之后被计算,以获得信标的更准确位置。然后所计算的位置可充当用于由机器人将样品受控移动到工作空间的位置和从工作空间的位置受控移动的基础。



1. 一种具有自动化位置获悉的用于诊断测试的机器人样品制备系统,其中所述诊断测试由一个或更多个分析仪执行,其特征在于,所述分析仪包含:

自动化设备的工作空间内的基准信标,用于由所述自动化设备的一个或更多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验;

机器人样品搬运器,其包含用于在所述工作空间中移动所述机器人样品搬运器的第一马达和第二马达;

传感器,其被配置为当在所述基准信标附近时生成场检测信号,所述传感器适于与所述机器人样品搬运器耦接;

控制器,其包含至少一个处理器,其中所述处理器指示所述第一马达和所述第二马达在所述工作空间中操作所述机器人样品搬运器,所述控制器被配置为促使所述机器人样品搬运器以搜索模式在所述工作空间中移动,所述搜索模式包含在第一方向上沿着第一轴线的第二移动,所述搜索模式进一步包含在第二方向上沿着所述第一轴线的第二移动,所述第二方向与所述第一方向相反;

所述控制器被进一步配置为与感测模块通信,所述感测模块在所述搜索模式期间:(a) 经由所述传感器接收在所述基准信标附近产生的所述场检测信号,并且 (b) 在所述第一移动期间确定与所述基准信标的第一检测的位置相关联的在所述第一轴线上的第一计数,并且 (c) 在所述第二移动期间确定与所述基准信标的第二检测的位置相关联的在所述第一轴线上的第二计数;以及

所述控制器被进一步配置为与位置计算模块通信,所述位置计算模块基于所述第一计数和所述第二计数计算所述在第一轴线上的第三计数,所述第三计数与所述基准信标在所述第一轴线上的位置相关联。

2. 根据权利要求1所述的机器人样品制备系统,其特征在于,进一步包含:

其中由所述控制器控制的所述搜索模式进一步包含在第三方向上沿着第二轴线的第三移动,所述搜索模式进一步包含在第四方向上沿着所述第二轴线的第四移动,所述第四方向与所述第三方向相反;以及

其中具有所述感测模块的所述控制器被进一步配置为:(a) 在所述第三移动期间确定与所述基准信标的第三检测的位置相关联的在所述第二轴线上的第四计数,(b) 在所述第四移动期间确定与所述基准信标的第四检测的位置相关联的在所述第二轴线上的第五计数;以及

其中具有所述位置计算模块的所述控制器被进一步配置为基于所述第四计数和所述第五计数计算在所述第二轴线上的第六计数,所述第六计数与所述基准信标在所述第二轴线上的位置相关联。

3. 根据权利要求2所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第三计数和所述第六计数分别对应于所述基准信标在所述工作空间中的所述位置的x坐标和y坐标。

4. 根据权利要求3所述的机器人样品制备系统,其特征在于,控制器被进一步配置为基于所述基准信标在所述工作空间中的所述位置的所述x坐标和所述y坐标控制移动所述机器人样品搬运器到所述自动化设备的所述工作空间中的预定位置。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第三计数是通过将所述第一计数和所述第二计数求平均计算的第一平均计数,并且其中所述第六

计数是通过所述第四计数和所述第五计数求平均计算的所述第二平均计数。

6. 根据权利要求5所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述搜索模式包含所述工作空间中的多个基准信标的检测,并且所述控制器被配置为计算所述多个基准信标的位置的坐标,并且其中所述控制器被进一步配置为经由所述控制器基于所述多个基准信标在所述工作空间中的所述位置的计算的坐标来控制移动所述机器人样品搬运器到所述自动化设备的所述工作空间中的预定位置。

7. 根据权利要求5所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第一计数和所述第二计数由所述第一马达的第一编码器产生。

8. 根据权利要求7所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第四计数和所述第五计数由所述第二马达的第二编码器产生。

9. 根据权利要求8所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述基准信标产生磁场。

10. 根据权利要求9所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述基准信标包括磁体。

11. 根据权利要求10所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述传感器是霍尔效应传感器。

12. 根据权利要求11所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述机器人样品搬运器是夹持器。

13. 根据权利要求12所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述传感器被调适为用于在所述搜索模式期间插入所述夹持器中的可移除传感器。

14. 一种具有自动化位置获悉的用于诊断测试的机器人样品制备系统,其包括处理器可读介质,所述处理器可读介质上已存储处理器可执行指令,当被处理器执行时,所述处理器可执行指令促使所述处理器控制机器人搬运器的控制器的操作,所述机器人搬运器包括传感器,所述传感器被配置为当在自动化设备的工作空间中的基准信标附近时生成场检测信号,以用于由所述自动化设备的一个或更多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验,其特征在于,所述处理器包括:

控制模块,所述控制模块经由所述控制器控制在所述自动化设备的所述工作空间中移动所述机器人搬运器,所述移动包含搜索模式,所述搜索模式包含在第一方向上沿着第一轴线的所述第一移动,所述搜索模式进一步包含在第二方向上沿着所述第一轴线的第二移动,所述第二方向与所述第一方向相反;

感测模块,所述感测模块在所述搜索模式期间控制经由耦接到所述机器人搬运器的所述传感器接收在所述基准信标附近产生的所述场检测信号,所述感测模块被配置为确定与在所述第一移动期间所述基准信标的第一检测的位置相关联的在所述第一轴线上的第一计数,所述感测模块被进一步配置为确定与在所述第二移动期间所述基准信标的第二检测的位置相关联的在所述第一轴线上的第二计数;以及

位置计算模块,所述位置计算模块基于所述第一计数和所述第二计数计算在所述第一轴线上的第三计数,所述第三计数与所述基准信标在所述第一轴线上的位置相关联。

15. 根据权利要求14所述的机器人样品制备系统,其特征在于:

其中由所述控制模块控制的所述搜索模式进一步包含在第三方向上沿着第二轴线的第三移动,所述搜索模式进一步包含在第四方向上沿着所述第二轴线的第四移动,所述第四方向与所述第三方向相反;以及

其中所述感测模块被进一步配置为确定与在所述第三移动期间所述基准信标的第三检测的位置相关联的在所述第二轴线上的第四计数,所述感测模块被进一步配置为确定与在所述第四移动期间所述基准信标的第四检测的位置相关联的在所述第二轴线上的第五计数;以及

其中所述位置计算模块被进一步配置为基于所述第四计数和所述第五计数计算在所述第二轴线上的第六计数,所述第六计数与所述基准信标在所述第二轴线上的位置相关联。

16. 根据权利要求15所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第三计数和所述第六计数分别对应于所述基准信标在所述工作空间中的所述位置的x坐标和y坐标。

17. 根据权利要求16所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述控制模块被进一步配置为经由所述控制器基于所述基准信标在所述工作空间中的所述位置的所述x坐标和所述y坐标控制移动所述机器人搬运器到所述自动化设备的所述工作空间中的预定位置。

18. 根据权利要求15至17中任一项所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第三计数是通过对所述第一计数和所述第二计数求平均计算的第一平均计数,并且其中所述第六计数是通过对所述第四计数和所述第五计数求平均计算的所述第二平均计数。

19. 根据权利要求18所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述搜索模式包含所述工作空间中的多个基准信标的检测,并且其中所述位置计算模块被配置为计算所述多个基准信标的位置的坐标,并且其中所述控制模块被进一步配置为经由所述控制器基于所述多个基准信标在所述工作空间中的所述位置的计算的坐标来控制移动所述机器人搬运器到所述自动化设备的所述工作空间中的预定位置。

20. 根据权利要求18所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第一计数和所述第二计数由被所述控制器控制的第一马达的第一编码器产生,所述第一马达被配置为在所述工作空间中移动所述机器人搬运器。

21. 根据权利要求20所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述第四计数和所述第五计数由被所述控制器控制的第二马达的编码器产生,所述第二马达被配置为在所述工作空间中移动所述机器人搬运器。

22. 根据权利要求21所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述基准信标产生磁场。

23. 根据权利要求21所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述基准信标包括磁体。

24. 根据权利要求21所述的机器人样品制备系统,其特征在于,所述传感器是霍尔效应传感器。

具有自动化位置获悉的用于诊断测试的机器人样品制备系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年9月11日提交的美国临时申请号62/729,531的优先权,并且该美国临时申请通过引用并入本文。

背景技术

[0003] 在医疗保健行业中的生物样品的诊断测试是仪器化的,这有助于快速和有效地诊断和治疗疾病。执行这样的诊断测试的临床实验室已经每天收到成百上千个样品,并且需求不断增加。处理如此巨大数量的样品的挑战得到了样品分析自动化的帮助。自动化样品分析通常由自动化分析仪执行,该自动化分析仪通常是独立的系统,其对生物样品执行多步骤处理以获得诊断结果。

[0004] 几种目前的自动化临床分析仪向用户提供可以在所提供的样品上执行自动化测试的阵列。也存在旨在帮助制备用于由分析仪分析的样品的预分析系统。在一些预分析系统中,系统可以自动地在若干容器之间转移样品的等分试样。样品还需要从预分析系统被移动到分析仪,并且一旦分析完成,从分析仪被移动到存储位置。

[0005] 一个或更多个机器人可以在这种系统中被用于将诸如特定容器中的样品移入和移出系统的各种部件的各种方位。例如,夹持器机器人的夹持器可以将容器中的样品运送到样品可以诸如在接种时间内保持闲置的支架的特定存储方位或等待从预分析仪转到分析仪。大多数此类机器人被教导针对诸如系统内的各种方位的坐标,诸如通过手动地校准位置的映射图或预定映射图的其他位置可以从其导出的特定位置。利用手动校准,人类操作者控制机器人移动到期望位置,并且在观察到适当位置后,机器人的马达的编码器方位可以被手动地键入到控制器内用于随后在工作空间中相对于手动获悉的位置移动机器人时使用。由于操作和修复对校准的频繁需要,这种涉及人类的系统校准是更不期望的。在一些情况下,具有接触/触碰传感器的机器人可以自动地在工作空间和工作空间中的撞击感测位置中移动,以便确定工作空间内的期望位置。这种撞击感测装置需要工作空间中的固定结构,使得机器人能够移动以与固定结构进行接触。它们还需要用于检测传感器和固定结构的碰撞的力传感器。在一些情况下,如果与机器人的移动相关联的马达的接触和停止的力的感测未被谨慎地控制,这种碰撞能够用来对马达进行去校准(de-calibrate)。

[0006] 可能期望用于自动校准这种系统的工作空间的位置的改善的方法,诸如以避免这种感测复杂性。

实用新型内容

[0007] 本公开描绘了用于自动教导特别是在设备中的工作空间的机器人操纵器位置的装置、系统和方法,以用于由该设备的一个或更多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验。

[0008] 本技术的一些变体包括一种设备,用于由该设备的一个或更多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验。所述设备可以包括自动化设备的工作空间内的基准信

标,以用于由自动化设备的一个或多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验。该设备可以包括机器人样品搬运器,该机器人样品搬运器包含用于在工作空间中移动机器人样品搬运器的第一马达和第二马达。该设备可以包括传感器,该传感器被配置为当在基准信标附近时生成场检测信号,该传感器适于与机器人样品搬运器耦接。该设备可以包括控制器,该控制器包含至少一个处理器。该控制器可以被配置为操作第一马达和第二马达以在工作空间中移动机器人样品搬运器。该控制器可以被配置为在工作空间中以搜索模式移动机器人样品搬运器。该搜索模式可以包括在第一方向上沿着第一轴线的第一移动。该搜索模式可以进一步包括在第二方向上沿着第一轴线的第二移动。第二方向可以与第一方向相反。该控制器可以被进一步配置有感测模块,以在搜索模式期间:(a)经由传感器接收在基准信标附近产生的场检测信号,并且(b)确定与在第一移动期间基准信标的第一检测的位置相关联的在第一轴线上的第一计数,并且(c)确定与在第二移动期间基准信标的第二检测的位置相关联的在第一轴线上的第二计数。该控制器可以被进一步配置有位置计算模块,以基于第一计数和第二计数计算在第一轴线上的第三计数。第三计数可以与基准信标在第一轴线上的位置相关联。

[0009] 在所述设备的一些变体中,由控制器控制的搜索模式可以进一步包括在第三方向上沿着第二轴线的第三移动,该搜索模式进一步包含在第四方向上沿着第二轴线的第四移动,第四方向与第三方向相反。具有感测模块的控制器可以被进一步配置为:(a)确定与在第三移动期间基准信标的第三检测的位置相关联的在第二轴线上的第四计数,(b)确定与在第四移动期间基准信标的第四检测的位置相关联的在第二轴线上的第五计数。具有位置计算模块的控制器可以被进一步配置为基于第四计数和第五计数计算在第二轴线上的第六计数,第六计数与基准信标在第二轴线上的位置相关联。

[0010] 可选地,第三计数和第六计数可以分别对应于基准信标在工作空间中的位置的x坐标和y坐标。控制器可以被进一步配置为基于基准信标在工作空间中的位置的x坐标和y坐标来控制移动机器人样品搬运器到自动化设备的工作空间中的预定位置。第三计数可以是通过对第一计数和第二计数求平均计算的第一平均计数,并且第六计数可以是通过对第四计数和第五计数求平均计算的第二个平均计数。

[0011] 搜索模式可以包括工作空间中的多个基准信标的检测,并且控制器可以被配置为计算多个基准信标的位置的坐标。控制器可以被进一步配置为经由控制器基于工作空间中的多个基准信标的位置的坐标来控制移动机器人样品搬运器到自动化设备的工作空间中的预定位置。在一些变体中,第一计数和第二计数可以由第一马达的第一编码器产生。第四计数和第五计数可以由第二马达的第二编码器产生。基准信标可以产生磁场。基准信标可以包括磁体。传感器可以是霍尔效应传感器。机器人样品搬运器可以是夹持器。传感器可以被调适为用于在搜索模式期间插入夹持器中的可移除传感器。

[0012] 本技术的一些变体可以包括一种处理器可读介质,其上已存储处理器可执行指令,当被处理器执行时,所述处理器可执行指令促使处理器控制机器人搬运器的控制器的操作。该机器人搬运器可以包括传感器,该传感器被配置为当在自动化设备的工作空间中的基准信标附近时生成场检测信号,以用于由自动化设备的一个或多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验。处理器可执行指令可以包含控制模块,该控制模块被配置为经由控制器控制在自动化设备的工作空间中移动机器人搬运器。该移动可以包括搜

索模式,该搜索模式包括在第一方向上沿着第一轴线的第一移动。该搜索模式可以进一步包括在第二方向上沿着第一轴线的第二移动,第二方向与第一方向相反。处理器可执行指令可以包含感测模块,该感测模块被配置为在搜索模式期间控制经由耦接到机器人搬运器的传感器接收在基准信标附近产生的场检测信号,该感测模块确定与在第一移动期间基准信标的第一检测的位置相关联的在第一轴线上的第一计数,该感测模块被进一步配置为确定与在第二移动期间基准信标的第二检测的位置相关联的在第一轴线上的第二计数。处理器可执行指令可以包含位置计算模块,该位置计算模块被配置为基于第一计数和第二计数计算在第一轴线上的第三计数,该第三计数与基准信标在第一轴线上的位置相关联。

[0013] 在一些变体中,由控制模块控制的搜索模式可以进一步包括在第三方向上沿着第二轴线的第三移动。搜索模式可以进一步包括在第四方向上沿着第二轴线的第四移动,第四方向与第三方向相反。感测模块可以被进一步配置为确定与在第三移动期间基准信标的第三检测的位置相关联的在第二轴线上的第四计数。感测模块可以被进一步配置为确定与在第四移动期间基准信标的第四检测的位置相关联的在第二轴线上的第五计数。位置计算模块可以被进一步配置为基于第四计数和第五计数计算在第二轴线上的第六计数,该第六计数与基准信标在第二轴线上的位置相关联。

[0014] 第三计数和第六计数可以分别对应于基准信标在工作空间中的位置的x坐标和y坐标。控制模块可以被进一步配置为经由控制器基于基准信标在工作空间中的位置的x坐标和y坐标控制移动机器人搬运器到自动化设备的工作空间中的预定位置。第三计数可以是通过第一计数和第二计数求平均计算的第一平均计数。第六计数可以是通过第四计数和第五计数求平均计算的第六平均计数。搜索模式可以包括工作空间中的多个基准信标的检测。位置计算模块可以被配置为计算多个基准信标的位置的坐标。控制模块可以被进一步配置为经由控制器基于工作空间中的多个基准信标的位置的坐标来控制移动机器人搬运器到自动化设备的工作空间中的预定位置。

[0015] 第一计数和第二计数可以由被控制器控制的第一马达的第一编码器产生,第一马达被配置为在工作空间中移动机器人搬运器。第四计数和第五计数可以由被控制器控制的第二马达的编码器产生,第二马达被配置为在工作空间中移动机器人搬运器。基准信标可以被配置为产生磁场。基准信标可以包括磁体以产生所述磁场。传感器可以是霍尔效应传感器。

[0016] 本文中描述的系统的一些变体具有控制器以控制机器人搬运器的操作。该机器人搬运器可以包括传感器,该传感器被配置为当在自动化设备的工作空间中的基准信标附近时生成场检测信号,以用于由自动化设备的一个或更多个分析仪执行的生物样品制备、预处理和/或诊断化验。该系统控制机器人搬运器在自动化设备的工作空间中以搜索模式进行的移动。搜索模式可以包括在第一方向上沿着第一轴线的第一移动。该系统可以包括感测装置,该感测装置在搜索模式的第一移动期间经由耦接到机器人搬运器的传感器接收在基准信标附近产生的场检测信号,并且确定与在第一移动期间基准信标的第一检测的位置相关联的在第一轴线上的第一计数。该系统控制机器人搬运器在自动化设备的工作空间中以搜索模式进行的移动。搜索模式可以包括在第二方向上沿着第一轴线的第二移动,第二方向与第一方向相反。该系统可选地在搜索模式的第二移动期间经由耦接到机器人搬运器的传感器感测在基准信标附近产生的场检测信号,并且确定与在第二移动期间基准信标的

第二检测的位置相关联的在第一轴线上的第二计数。该系统基于第一计数和第二计数计算在第一轴线上的第三计数。该第三计数可以与基准信标在第一轴线上的位置相关联。

[0017] 该系统可选地基于与基准信标在工作空间中的位置相关联的计算的第三计数控制移动机器人搬运器到自动化设备的工作空间内的一个或更多个预定位置。

[0018] 考虑到以下详细描述、附图和权利要求中包含的信息,本技术的其他特征将会是显而易见的。

附图说明

[0019] 本实用新型的特征、方面和益处将通过以下描述、所附权利要求和附图变得更好理解,在附图中:

[0020] 图1A是根据本公开的一个实施例的预分析系统的前透视图。

[0021] 图1B是在中心辐射(hub-and-spoke)分布网络内的示例性应用中的图1A的预分析系统的示意图。

[0022] 图2是图1A的预分析系统的另一前透视图。

[0023] 图3是图1A的预分析系统的后透视图。

[0024] 图4A是根据本公开的一个实施例的样品容器机架的顶部透视图。

[0025] 图4B是图4A的样品容器机架的底部透视图。

[0026] 图4C是图4A的样品容器机架及其接合构件的另一底部透视图。

[0027] 图5是根据本公开的另一实施例的样品容器机架的顶部透视图。

[0028] 图6是根据本公开的又一实施例的样品容器机架的顶部透视图。

[0029] 图7是图1A的分析系统的样品预分析处理平台的顶视图。

[0030] 图8A是根据本公开的一个实施例的图7的样品预分析处理平台之一的样品转变模块的透视图。

[0031] 图8B是根据本公开的一个实施例的图8A的样品转变模块的管夹具组件的透视图。

[0032] 图8C是根据本公开的一个实施例的图8A的样品转变模块的稀释剂分配系统的示意图。

[0033] 图9是根据本公开的一个实施例的批量涡旋器(vortexer)的前透视图。

[0034] 图10是根据本公开的一个实施例的图7的样品预分析处理平台之一的温热器(warmer)的前透视图。

[0035] 图11是根据本公开的一个实施例的图7的样品预分析处理平台之一的冷却器的前透视图。

[0036] 图12A是根据本公开的一个实施例的图1A的预分析系统的穿梭器搬运组件的前透视图。

[0037] 图12B是根据本公开的一个实施例的图12A的穿梭器搬运组件的穿梭器。

[0038] 图12C是图12A的穿梭器搬运组件的部分后透视图。

[0039] 图12D是包括穿梭器夹持机构的穿梭器对接站的透视图。

[0040] 图12E是根据本公开的一个实施例的带角度的升降机的透视图。

[0041] 图13是根据本公开的一个实施例的图1A的预分析系统的穿梭器运送组件。

[0042] 图14A是根据本公开的一个实施例的图1A的预分析系统的机架搬运机器人的前透

视图。

[0043] 图14B是包括机架移动器臂的图14A的机架搬运机器人的托架的顶部放大图。

[0044] 图14C是图14B的机架移动器臂的侧视放大图。

[0045] 图14D是在中间位置的图14B的机架移动器臂的顶部透视图。

[0046] 图14E是在后面位置的图14B的机架移动器臂的顶部透视图。

[0047] 图14F是在前面位置的和与图4A的样品机架容器机架相关的图14B的机架移动器臂的底部透视图。

[0048] 图14G和图14H显示了图14B的机架移动器臂将样品机架容器从后面位置移动到前面位置。

[0049] 图15是根据本公开的一个实施例的图1A的预分析系统的机架升降机的前透视图。

[0050] 图16A是根据本公开的一个实施例的图1A的预分析系统的悬挂机器人组件的前透视图。

[0051] 图16B是根据本公开的一个实施例的图16A的悬挂机器人组件的拾取和放置机器人的后透视图。

[0052] 图16C是根据本公开的一个实施例的图16A的悬挂机器人组件的开盖器(decapper)机器人的后透视图。

[0053] 图17A是根据本公开的一个实施例的图16A的样品搬运组件的移液头的移液组件的前视图。

[0054] 图17B是沿图17A的线D-D截取的截面图。

[0055] 图17C是图17A的移液组件的侧视图。

[0056] 图17D是沿图17C的线F-F截取的截面图。

[0057] 图18是图8A的制备/处理平台的顶视图,其示意性地示出了图16A的支撑梁机器人组件的机器人的操作范围。

[0058] 图19是图8A的制备/处理平台的顶视图,其示意性地示出了图1A的预分析系统的各种模块。

[0059] 图20是涉及图1A的预分析系统的计算机系统的示例结构的框图,该示例结构包括适合执行本公开的方法的示例部件。

[0060] 图21是根据本公开的一个实施例的使用图1A的预分析系统的流程图。

[0061] 图22A至图22G是由预分析系统支持的工作流程的实施例。

[0062] 图23是根据本公开的另一预分析系统实施例的可选单个容器运送的侧透视图。

[0063] 图24A是根据本公开的一个实施例的可选样品管保持组件的前透视图。

[0064] 图24B是图24A的样品管保持组件的顶视图。

[0065] 图24C是处于第一位置的图24C的样品管保持组件的侧视图。

[0066] 图24D是处于第二位置的图24C的样品管保持组件的侧视图。

[0067] 图25A是根据本公开的另一实施例的移液头的前视图。

[0068] 图25B是根据图25A的移液头的前透视图。

[0069] 图25C是相对于移液组件托架处于第一位置的图25A的移液头的后透视图。

[0070] 图25D是相对于移液组件托架处于第二位置的图25A的移液头的后透视图。

[0071] 图26是根据本公开的另一实施例的计算系统的示例性结构的框图。

- [0072] 图27是根据本公开的又一实施例的移液头的前视部分剖面图。
- [0073] 图28A和图28B是连接到图27的移液头的背板连接器的替代性后透视图。
- [0074] 图29是连接到图27的移液头的背板连接器的透视图。
- [0075] 图30A至图30E显示了用于接收耗材的托盘,其允许容易地将耗材转移到配置成由本文所述的系统接收的机架中。
- [0076] 图31A至图31C是根据本公开的另一实施例的开盖器组件的透视图。
- [0077] 图31D是图31A的开盖器组件的底部视图。
- [0078] 图31E是图31A的开盖器组件沿着其中线截取的截面图。
- [0079] 图31F是图31A的开盖器组件的另一透视图。
- [0080] 图31G是图31A的开盖器组件的夹持器组件的分解立面视图。
- [0081] 图31H是图31G的夹持器组件的透视分解图。
- [0082] 图31I是图31G的夹持器组件的截面图。
- [0083] 图31J是样品容器阵列,其描绘了夹持器指状件拾取位置。
- [0084] 图31K是图31A的开盖器组件的样品容器接触传感器组件的透视图。
- [0085] 图31L是图31K的传感器组件的柱塞帽的透视图。
- [0086] 图32A是根据本公开的又一实施例的批量温热器阵列的透视图。
- [0087] 图32B是批量温热器沿着其中线截取的截面图。
- [0088] 图32C是批量温热器直接在其加热器(heater)上方截取的自顶向下的截面图。
- [0089] 图33A和图33B是根据本公开的又一实施例的冷却器的透视图。
- [0090] 图34示出了用于自动获悉过程以允许机器人样品搬运器在机器人的工作空间中的自动定位校准的控制器的示例部件。
- [0091] 图35是用于获悉机器人样品搬运器的工作空间中的基准信标位置的自动获悉过程的步骤的示例流程图。
- [0092] 图36是示出用于图35的自动获悉过程的示例检测流的图示。

具体实施方式

[0093] 定义

[0094] 如本文所用,“初级样品容器”意指任何容器,当它被预分析系统接收时,其中具有样品(例如生物样品)。另外,“次级样品容器”意在指示容纳从初级样品容器中转移出来后的样品的任何容器。在一些示例中,“初级样品容器”指的是这样的容器,即该容器能够直接被本文描述的预分析系统搬运而不需要将样品从初级容器转移到次级容器。如本文所用,术语“大约”、“通常”和“基本上”意在指示与绝对值的轻微偏差包括在如此修饰的术语的范围内。

[0095] 如本文所用的术语“穿梭器(shuttle)”广泛地包括任何这样的结构,即该结构能够运送多个样品容器并且具有多个盛器(receptacle),每个盛器被配置为接收单个样品容器。能够用于描述穿梭器的其他的传统术语包括例如机架、输送机、搬运机等。

[0096] 而且当提及特定方向时,例如左、右、前、后、上和下,在以下讨论中,应该理解为关于在示例性操作期间面向下述系统的用户的角度来描述这些方向。

[0097] 系统概述

[0098] 图1A至图3描述了根据本公开的一个实施例的预分析系统10的通用结构和布局。如图1B所示,系统10被配置为作为中心辐射(hub-and-spoke)分布网络内的枢纽,该网络涉及用户和一个或多个分析仪 $A_1 \dots A_n$,例如BD Viper™ LT系统(Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ)或BD MAX™系统。系统10是高产量平台,其自动进行用于由一个或多个分析仪执行的任何数量的分析测试或化验的样品制备和预处理。例如,系统10能够制备和预处理用于化验的样品,这些化验涉及确定血液病毒载量和检测人类乳头瘤病毒(HPV)、沙眼衣原体、淋病奈瑟菌、阴道滴虫、B族链球菌、肠原杆菌(例如弯曲菌、沙门氏菌、志贺氏菌、大肠杆菌、痢疾杆菌)和肠道寄生虫(例如贾干第鞭毛虫、隐孢子虫、痢疾阿米巴)。系统10还能够制备和预处理几类样品,包括血液、粘液、痰、尿液、粪便、液基细胞学样品以及类似物。

[0099] 样品容器

[0100] 另外,系统10能够容纳多个样品容器,包括但不限于ThinPrep®宫颈样品/液基细胞学容器(Hologic, Inc., Bedford, MA)、SurePath™宫颈样品/液基细胞学容器(Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ)、血液样品容器和血液收集容器,例如,BD Vacutainer®血液收集管,以及可穿透盖容器,例如带有可刺破盖的BD MAX™样品缓冲管(Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ)和APTIMA®运输管(Gen-Probe Inc., San Diego, CA)。

[0101] 为了简便,本公开的剩余部分提及第一类、第二类和第三类样品容器01、02和03。示例性第一类、第二类和第三类容器01、02、03在图8A中描绘。第一类容器01类似于ThinPrep®容器,第二类容器02类似于SurePath™容器,并且第三类容器03类似于BD MAX™ mL样品缓冲管。ThinPrep®容器和 SurePath™容器被统称为液基细胞学(LBC)容器。这些类型容器的每一个在尺寸上不同,使得第一类01是最大的,并且第三类03是最小的。然而,该特定尺寸分布不是必须的并且仅意在展示系统10的容器搬运能力。因此,应该理解的是第一类、第二类和第三类容器01、02、03可以具有相同的尺寸或不同于上面直接描述的不同尺寸。另外,第三类样品容器03特别适用于能够耦接到系统10的一个或多个分析仪。例如,第三类样品容器03可以具有可穿透盖,例如具有铝箔隔膜的盖或一些其他盖或特别适用于一个或多个分析仪 $A_1 \dots A_n$ 的结构特征。

[0102] 这些容器也被称为初级第一类容器01、初级第二类容器02和初级第三类容器03。这些描述提及容器01、02和03用作初级样品容器。另外,第三类容器03有时被称为次级第三类容器03,其指的是第三类容器被用作次级样品容器。

[0103] 系统框架

[0104] 系统10包括结构框架20,其包括例如为金属管段的几个支撑部件21,这些支撑部件被配置为支撑和限定用于样品的预分析制备和预处理的各平台(deck)或等级(level)。这样的平台或等级包括主存储平台或第一积累区域22、第一预分析处理平台24、第二预分析处理平台26和悬挂机器人平台28。

[0105] 系统平台关系

[0106] 主存储平台22通常是最低定位的平台。它在上边界处由第一平台24和第二平台26限定。环绕并被框架20支撑的系统壳体(未示出)包括在系统10的前面的检修门(access door)(未示出),该检修门可以被手动地和/或自动地操作以进入主存储平台22。然而,在正

常操作中,该检修门保持关闭。

[0107] 第一制备平台24位于系统10的前面,并且第二制备平台26位于系统10 的后面。这些平台24和26被定位成彼此平行并且沿着系统10的长度延伸。第一制备平台24优选地被定位为低于第二制备平台26。

[0108] 在一些实施例中,第二平台26可以被定位为低于第一平台24。该高度差允许机器人从下方接近第一制备平台24。在其他实施例中,第一预分析处理平台 24和第二预分析处理平台26可以位于相同高度处。在这样的实施例中,宽度方向的间隙(未示出)可以分隔第一制备平台24和第二制备平台26以允许机器人从下方接近它们。然而,这样的间隙会增加系统10的前后宽度。

[0109] 悬挂机器人平台28位于第一预分析处理平台24和第二预分析处理平台26 的上方,从而位于平台28内的机器人能够向下到达平台24和26。因此,悬挂机器人平台28沿着系统10的长度延伸,与第一预分析处理平台24和第二预分析处理平台26进行通信。

[0110] 在系统中使用的耗材机架

[0111] 4A至图6描述了各种样品机架的示例性实施例,其能够被用于系统10中,以帮助容纳上面提到的不同样品容器。特别地,图4A描述了机架30,其适于保持第一类样品容器01并包括用于接收容器01的多个均匀尺寸的盛器32。机架30优选地包括十三个盛器32。然而,可以使用更多的或更少的盛器32。每个盛器32限定了离散的圆柱形构件或突出构件33a和33b。圆柱形构件33a位于机架30的角落处并且每个构件包括在其底部处的延伸部38,延伸部38限定抵接肩部。这样的肩部通过相对于圆柱形构件33a的较小尺寸的延伸部38形成。

[0112] 圆柱形构件33b位于圆柱形构件33a之间。构件33b不包括延伸部38。因此,延伸部38延伸超过圆柱形构件33b的长度,使得当机架30被放置在平坦表面上时,圆柱形构件33b不会接触该平坦表面,从而在圆柱形构件33b和该表面之间的空间。这些延伸部38的尺寸被设计为被接收在另一机架30的盛器 32内,使得当多个机架30是空的时,它们能够被堆叠在一起。在机架的侧面的小缺口(未示出)允许机架锁定在系统10中的不同位置处,以帮助将机架30 定位和保持在特定位置中。

[0113] 开口35延伸穿过圆柱形构件33a-b的底部并且与盛器32连通。这些开口 35能够帮助机架卫生,并且能够允许诸如条形码扫描仪的扫描仪扫描可能位于定位于例如盛器32之一内的容器底部上的信息。

[0114] 如图4C所示,接合构件39可以位于机架30的底部处。如图所示,接合构件39包括中空圆柱31,该中空圆柱具有开口,该开口的尺寸被设计为接合机架移动器臂的凸起(以下讨论)。接合构件39可以是模块化的,使得它能够在其底部端处附接到机架30。例如,在一个实施例中,耦接到中空圆柱31的垫片部分可以被按压配合到圆柱形构件33a-b之间的空间内。然而,在其他实施例中,接合构件39可以被集成到机架30的结构中,使得中空圆柱31从其底部延伸或凹入圆柱形构件33a-b之间。当机架30被放置在表面上时,由于圆柱形构件33a 的延伸长度,在表面和圆柱形构件33b的底部之间形成了空间。机架移动器臂接合接合构件39,该接合构件39从机架30的底部延伸,但是不会在机架30被放置在平面上时影响机架的稳定性。接合特征39优选地位于机架30的重心处或重心附近,以便当其被机架移动器臂取得时帮助它稳定。

[0115] 机架30也包括位于机架30的相对侧的至少一对周边壁34。每个这样的壁 34包括

向下的表面37。表面37优选是平的并且可以被自动化装置用于接合和支撑机架30。

[0116] 手柄36位于周边壁34之间且横向于周边壁34的机架30的单侧上。虽然显示了单个的手柄,但也设想设置在机架30的相对侧处的多个手柄。然而,单个的手柄36是优选的,以便将机架30的总体尺寸保持为系统10内有效存储的最小值。如下所述,机架30由用户通过系统10中的单个端口加载和取得。手柄36单独地足以从端口加载和取得机架30,特别地因为系统10将机架30输送到与其加载方向相同方向的端口。

[0117] 如图5所示,机架40类似于机架30并且包括多个盛器42。然而,机架40的盛器42比机架30的盛器小并且其尺寸被设计为容纳第二类样品容器02。由于盛器42的较小的尺寸,机架40能够包括更多的这样的盛器42。在优选的实施例中,机架40包括二十个盛器42。然而,可预想到更多的或更少的盛器42。

[0118] 如图6所示,机架50也类似于机架30和40,但是包括甚至更小的盛器52,其尺寸被设计为容纳第三类样品容器03。因此,机架50能够包括63个盛器。然而,同样可预想更多或更少的盛器52。

[0119] 机架30、40和50具有基本相同的外围尺寸。另外,每个机架30、40、50包括条形码、RFID或在进入系统10时能够扫描的一些其他识别标签,例如通过系统10自动地扫描或通过用户手动地扫描,以识别放置在其中的容器的类型。另外,机架30、40和50可以被颜色编码,使得用户能够容易地确定进入特定类型机架的容器的类型。

[0120] 虽然每个机架30、40、50包括均匀尺寸的盛器以用于单一尺寸的样品容器,但可以设想单个机架可包括具有不同尺寸的盛器以容纳各种尺寸的样品容器。例如,盛器32和42能够被包括在单个的机架内以容纳第一类样品容器01和第二类样品容器02两者。还可设想,尺寸被设计成用于第三类容器03的盛器52能够与盛器32和/或42一起被包括在机架中。然而,优选地,将第三类样品容器03(或任何特别适用于分析仪的容器)分开放到它们自己的机架中,从而小容器能够绕过样品转变,如以下更详细描述。这帮助增加速度和减少系统10的复杂性。

[0121] 图7描述了一次性移液管尖端机架182。一次性移液管尖端机架具有与机架30、40和50相同的尺寸。另外,一次性移液管尖端机架182包括多个盛器184,每个盛器184的尺寸被设计为接收和悬挂一次性移液管尖端,从而移液机器人能够从那里取得移液管尖端。

[0122] 而且,系统10适于容纳具有其他类型容器的其他样品机架。例如,在结构上类似于刚刚描述的那些的机架可以特别适用于保持血液样品容器/真空抽血管(vacutainer)。

[0123] 主存储平台

[0124] 返回参考图2和图3,主存储平台22包括机架搬运机器人320(见图14)和机架升降机360(见图15),机架搬运机器人320和机架升降机360初始时被设置在主存储平台22内并且能够横穿主存储平台22并进入第一和第二处理/制备平台24、26。

[0125] 主存储平台22还包括用于以有组织的方式保持耗材的搁架或分立存储单元。例如,如图2所示,主存储平台22包括用于机架30、40、50和182的搁架(未示出)、用于移液管尖端废弃容器12的搁架(未示出)以及用于批量稀释剂容器的搁架23。

[0126] 参考图2,用于各种耗材和物品的搁架被放置在第一预分析处理平台24和第二预分析处理平台26下方(图3)。例如,搁架支撑耗材机架30、40、50、182(图7)并且限定机架存储位置。这样的机架存储位置能够位于第一预分析处理平台24和第二预分析处理平台26两

者下方。另外，搁架可以被提供在第一预分析处理平台24下方，其从下方支撑批量稀释剂容器、一次性移液管尖端的废弃容器等。搁架被这样设置以使得形成空间或沿着系统10的长度延伸的滑道25(图3)，从而机器人320能够横越该滑道25并且从滑道25的任一侧取得机架30、40、50和182。就此而言，滑道25沿着位于系统10前面的样品机架存储位置的后末端向上延伸，使得滑道25与第一制备平台24的后边缘相交。这允许机器人320横越滑道25以将机架30、40、50、182取得并安置在第一制备平台24和第二制备平台26下方，并且也安置在第一制备平台24上方。

[0127] 用于批量稀释剂容器14或其他物品的搁架23可以被静置在存储平台22内或者可以耦接到检修门(未示出)，从而当检修门被打开时，批量稀释剂容器14随着检修门移动并且被呈现给用户以便于移除和更换。搁架23被配置用于并排布置批量稀释剂容器14。然而，搁架也可以被配置为使得批量稀释剂容器14被并排和垂直地布置。

[0128] 存储平台22和它的配置是这样一方面，通过积累可观数量的耗材并当由系统10决定时允许其自动化操作，该方面允许系统10实施高产量预分析制备和预处理，同时提供用户的长的离开时间。

[0129] 处理平台

[0130] 图7描绘了第一预分析处理平台24和第二预分析处理平台26的示例性配置。平台24和26包括用于机架/管布置的若干装置和位置。如图所示，第一平台24从右往左包括带角度的升降机100、第一样品机架空间110、输入/输出 (“I/O”) 端口120、第二样品机架空间112、样品转变组件130、带有移液管尖端机架182的移液管尖端机架空间180以及第三样品机架空间114/116。样品机架空间114/116是已经通过样品制备/转变组件130处理的样品容器的目标位置。第一预分析处理平台24还包括延伸穿过其中并定位在移液管尖端废弃容器12上方的开口(未示出)。虽然这些装置/空间被显示为以特定配置设置于第一预分析处理平台24上，但是应该理解的是在没有背离本文所述的本实用新型的前提下，这些装置/空间的每一个能够被设置在第一预分析处理平台24上的其他位置。

[0131] 第一预分析处理平台

[0132] 管密封器和第一机架空间

[0133] 样品机架空间110、112和114/116能够接收任意前述的样品机架30、40、50。然而，这样的空间110、112、114/116通常接收其中具有特定负载的特定样品机架。这样的空间被指定接收这些特定样品机架以优化机器人运动。然而，如上所述，这样的空间能够接收众多不同的机架。另外，每个样品机架空间110、112和114/116通常被配置为接收单个的样品机架30、40、50。虽然如此，应该理解的是系统10可以被配置为使得机架空间110、112和114/116能够容纳多于一个的样品机架。

[0134] 在系统10的优选配置中，第一样品机架空间110接收带有空的或部分空的盛器52的样品机架50。虽然定位于机架空间110内，盛器52被加载了从分析仪返回来的处理过的/用过的样品容器03。将在下面进一步描述的升降机100被布置成邻近机架空间110并且被配置为将机架50升高到第二平台26以用使用过的样品容器03来填充，并且将用此类使用过的容器03填充的此类机架50降低到平台空间110处的平台24，使得机架搬运机器人320能够从带角度的升降机100取得机架50并且将其移动到存储平台22。

[0135] 输入端口和条形码扫描仪

[0136] I/O端口120被定位成邻近机架空间110。I/O端口120通常是矩形外壳,由用户穿过该外壳安置或取得样品机架30、40和50。所有的样品机架30、40、50和由系统10使用的样品容器01、02、03穿过该端口。I/O端口120可以将尺寸设置为稍微大于单个的机架30、40、50、182。这帮助节省制备/处理空间并且帮助将每个机架30、40、50定位于I/O端口120内的基本相同的位置,以便机架搬运机器人320(以下描述)从那里取得机架。然而,可以预想的是,端口120的尺寸可以设置为接收并排或前后放置的多个机架。另外,条形码扫描仪(未示出)被设置成邻近I/O端口120或在端口120内,以在样品机架被放入系统10内时读取位于样品机架30、40和50上的条形码。

[0137] 样品制备/转变仪器

[0138] 图7至图8C描绘了位于I/O端口120的与第一机架空间110相对的一侧处的空间和装置。样品转变(以下描述)发生在I/O端口120的这一侧并且包括样品制备/转变组件130、移液管尖端机架空间180以及第二、第三和第四机架空间112、114/116。

[0139] 第二样品机架空间112通常接收机架30或40,机架30或40分别被样品容器01或02填充或部分填充以用作初级样品容器。然而,在一些实施例中,样品机架空间112也能够接收包括在之前已被分析仪用过的样品容器03的机架50。换句话说,机架空间112能够接收样品机架50以在无需将该机架从系统10移除的情况下对样品进行额外的测试。第三样品机架空间114/116接收被空的第三类容器03填充或部分填充的样品机架50,该第三类容器03稍后用作用于容纳在容器01和02内的样品的次级容器或容纳对照试样(control sample)的第三类容器03。而且,机架空间180接收移液管尖端机架182。

[0140] 制备/转变组件130优选地位于第二机架空间112和第三机架空间114之间并且通常包括条形码扫描仪(未示出)、初级样品容器站140、次级样品容器站150和稀释剂分配器170。而且可选地提供一个或多个夹具组件160。

[0141] 初级样品容器站140可以包括多个盛器142,每个盛器的尺寸被设定为接收不同尺寸的样品容器。例如,第一盛器的尺寸可以被设定为接收第一类样品容器01,并且第二盛器的尺寸被设定为接收第二类样品容器02。在一些实施例中,可以提供用于第三类样品容器03的第三盛器,或者可以提供单个可调节的盛器(例如具有夹持机构的盛器)以容纳各个样品容器类型01、02和03。另外,每个盛器142可以包括位于其底部的接合特征(未示出),用于与位于样品容器01和02的底部的对应特征互锁,从而防止样品容器01和02在其中旋转。这样的接合特征允许样品容器01、02在盛器142内被开盖和重新加盖。

[0142] 盛器142也被集成到机动基座144中。机动基座144包括马达,例如偏心马达,其可以被直接地或间接地耦接到限定每个盛器的结构,使得站140能够作为搅拌器或涡旋器操作,以使样品内的颗粒重新悬浮。然而,在一些实施例中,可以在站140附近提供独立的搅拌器/涡旋器。

[0143] 次级样品容器站(station)150被定位成邻近初级样品容器站140并且邻近稀释剂分配器170。次级样品容器站150优选地具有一个或多个夹具152以接收第三类样品容器03。夹具152夹持第三类容器03,从而防止当容器上的盖被去掉并被开盖机器人450重新加盖时容器03在其中旋转,如以下进一步描述的。然而,在其他实施例中,能够在站150处设置被动盛器以接收第三类样品容器03。在这样的实施例中,盛器可以包括接合特征,这些接合特征被键接到可位于容器03的侧部上或容器03的套环处的容器接合特征。就此而言,盛

器接合特征可以对应地位于盛器152内或位于其顶部端。因此,当容器03被设置在对应的盛器内时,接合特征彼此接合以防止容器03旋转。在刚才描述的任一实施例中,站150被配置为使得容器03可以被开盖或重新加盖且同时保持在相同位置处。类似于站140,站150也可以被配置为带有机动基座154以用作设置在盛器152内的第三类样品容器03的搅拌器/涡旋器。

[0144] 图8A和图8B描绘了示例性夹具组件160和稀释剂分配器170的组合。夹具组件160具有能够夹持两个彼此相邻的容器03的可移动夹爪。这样的夹具组件160被定位成邻近轨道176,该轨道包括皮带和滑轮机构。稀释剂分配器170 被连接到该轨道176并且可沿着轨道176移动,从而多通道分配头172能够被定位在夹具组件160上方并且任何容器03被这样的组件保持。稀释剂分配器170 具有向内成角度的多个分配喷嘴,从而当分配头172被定位在容器03上方时,选定的通道175能够将经计量的稀释剂量分配到各个容器03内。超声波传感器 178通过确认体积变化来验证分配发生。

[0145] 在另一实施例中,稀释剂分配器170可以包括从第一制备平台24升起的柱子和从柱子横向延伸的喷嘴或分配头。分配器也可以包括多个稀释剂通道。例如,在一个实施例中,这样的分配器可以包括八个稀释剂通道,但是可以包括任何数量的稀释剂通道。这些通道彼此隔离,使得每个通道175能够分配不同的稀释剂到空的第三类样品容器03内。被分配的稀释剂取决于将对样品执行的下游分析。如此一来,每个通道175被独立地控制。

[0146] 如图8C所示,每个通道175包括第一管组171和第二管组173以及泵176。第一管组171将泵连接到喷嘴174。泵176可以是定量泵,其精确地控制所分配的稀释剂的量并且还包含传感器(未示出)以验证流体体积。这样的传感器例如能够包括距离测量传感器、重量传感器、光学传感器等。第二管组173将批量稀释剂容器14连接到泵并包括过滤器177。过滤器198可以是50u在线过滤器并且被定位在泵176的下游以帮助防止颗粒(例如凝结的稀释剂)进入泵176。每个通道175经由管盖组件178连接到位于主存储平台22内的批量稀释剂容器14。盖组件178和第二管组173也具有对应的快速连接机构179的部件,其允许批量稀释剂容器14被快速地替换。盖组件178和泵176被布置在平台24下方。另外,条形码扫描仪199被定位在平台24下方,并且可以被配置为同时读取连接到多个稀释剂通道175的每一个的批量稀释剂容器14的每一个上的条形码,以便向系统10供应关于可用稀释剂的实时信息。可替代地,多个条形码扫描仪能够被定位在批量稀释剂容器14的附近以执行这样的功能。

[0147] 喷嘴174作为直通式歧管(示意性显示于图8C)用于多个稀释剂通道175 并且可以具有扇形开口,其中每个稀释剂通道175终止于扇形开口的端部,以帮助防止当稀释剂从其流过时的交叉污染。在一些实施例中,柱子172可以被耦接到步进马达,该步进马达使柱子172前后旋转预定的角度距离,使得指定的稀释剂通道175与位于次级容器站150的敞开的第三类样品容器03对准。例如,马达的每一步可将喷嘴174旋转等于相邻通道175之间的角度距离的角度。在其他实施例中,柱子172可以被耦接到线性致动器,该线性致动器将分配器 170在线性方向上前后移动以使稀释剂通道175与容器03对准。在另外的实施例中,次级容器站150处的盛器152可以被线性地平移,例如通过经由线性致动器移动基座154,使得设置于其中的容器03能够与正确的稀释剂通道175对准。

[0148] 第二制备/处理平台

[0149] 再次参考图7,第二制备平台26从左到右包括空的空间200、批次积累区域210、多

个批量涡旋器220、温热器230、穿梭器搬运组件240、冷却器290 和一对穿梭器运送组件300a-b。第二平台26还包括配置为扫描样品容器的条形码的条形码扫描仪205。虽然这些装置/空间被显示为以特定配置设置于第二预分析处理平台26上,但是应该理解的是在没有背离本文所述的本实用新型的前提下,这些装置/空间的每一个可以位于第二预分析处理平台26上的其他位置。

[0150] 机架升降机空间

[0151] 如图7所示,空的空间200的尺寸被设定为接收样品机架50。而且,如前所述,机架升降机360(以下描述)被部分地设置在存储平台22内并且在存储平台22和第二预分析处理平台26之间操作。机架升降机260被设置在系统10 的后部左角落中,并用于用样品机架50填充空的空间200。当占据该空间时,样品机架50通常包括第三类样品容器03,第三类样品容器03可以是初级容器或次级容器,如以下更详细描述。

[0152] 批次积累区域

[0153] 批次积累区域210包括盛器212的阵列。例如,区域210包括大约200个盛器,但是能够包括更多或更少。盛器212的尺寸被设计成接收第三类样品容器03并且被布置成矩形配置,使得它们沿着其两侧邻接批量涡旋器220。这样的形状帮助节约空间并且将盛器212和批量涡旋器220之间的距离最小化。然而,盛器212能够以任何几何配置来布置,例如矩形或圆形布置的盛器212。批次积累区域210接收容器03并且基于容器03的化验名称(designation)而积累容器03为批次。用于批次积累区域的盛器212的总数量可以变化。然而,当分析仪变得可用时,总数量应该是足够的以保持容器03的足够的供应量以供给分析仪 $A_1 \dots A_n$,从而减少关机时间。

[0154] 批次积累区域210是除了存储平台22外的第二积累区域,该存储平台22 是第一积累区域。这些积累区域22、210提供系统10在需要时可以取材的积累样品/耗材的储备。这允许用户随机加载和卸载系统10,同时允许分析仪一旦变得可用就将全部批次的制备好和预处理的样品分配到分析仪,由此最小化关机时间。

[0155] 条形码扫描仪205被布置成邻近批次积累区域210并且在空的空间200附近。这允许当容器03从空间200处的机架50移动到盛器212时,容器03被扫描仪205扫描。

[0156] 批量涡旋器

[0157] 如图7所示,第二预分析处理平台26包括两个或更多个批量涡旋器220(在图7中,四个批量涡旋器被布置成两个一排共两排),其位于批次积累区域210 和温热器230之间。然而,可以包括且以可替代的布置方式布置更多或更少的批量涡旋器220。例如,在系统10的一个实施例中,两个批量涡旋器220可以被布置在第二预分析处理平台26上。每个批量涡旋器220通常包括主体222、平台226和马达228(最佳示于图9)。主体222包括以大约30个或更少的盛器的四边形阵列布置的多个盛器224。每个盛器224的尺寸被设定为在其中接收第三类容器03,并且可以包括设置在其底部端的接合特征(未示出),用于与容器03的底部端接合,从而阻止在使用期间在盛器224内的旋转。主体222被布置在平台226上,该平台被耦接到马达228,例如偏心马达。马达228在打开时振荡平台226和主体228以使每个样品内的颗粒重新悬浮。马达228被控制以预定的时间间隔操作,该时间间隔可以由容纳在样品容器03内的样品类型确定。

[0158] 系统10还包括涡旋器控制器。当样品准备好交付给涡旋器220时,控制器确定涡旋

器220是否可以接收该样品。编程器/控制器也命令涡旋器220以一定速度操作预定的时间间隔。涡旋器控制器具有反馈回路,该反馈回路连续地监测涡旋器操作条件并且当涡旋器的操作条件不能与输入指令匹配时发送故障/错误(error)消息。例如,如果命令了特定的操作速度,则反馈回路监测实际的操作速度。如果操作速度不与命令的速度匹配,则存在故障,该故障生成故障消息。除了生成第一故障消息,如果存在故障,则涡旋器被重新预置。如果接收到第二故障消息,则发出用于涡旋器服务/替换的命令。因此,首先尝试自动校正,且如果自动校正不成功,则发送用户干预请求。在所有情况中,完成后,拾取和放置机器人(例如机器人410a或410b)从涡旋器220移除容器03。

[0159] 温热器

[0160] 如图7所示,温热器230被设置在批量涡旋器220和穿梭器搬运组件240之间。温热器230以特定温度将样品加热特定的时间段,该特定温度和时间段由待执行的化验确定。例如,在一个实施例中,温热器230加热样品到大约100摄氏度到115摄氏度,在达到100摄氏度的平衡后加热大约9到17分钟。

[0161] 温热器230通常包括主体232,该主体包括多个加热板236,这些加热板由热传导材料制成并以紧密排列堆叠在彼此的顶部上。多个盛器234从主体232的顶部表面延伸穿过加热板236并且以大约110个或更少的盛器的四边形阵列布置。例如,温热器可以包括96个盛器(其可以更多或更少),这些盛器能够在任何给定时间保持多个批次的24或32个容器。加热元件237被夹在各板236之间,以便将热量均匀地分布在整个主体232上。温度传感器238(例如热电偶、电阻温度检测器(“RTD”)或热敏电阻)被设置在主体232的大约一半高度处并且测量其中的温度。温度传感器238和加热元件237可以被耦接到比例积分微分(“PID”)控制器以帮助保持恒定的设定点温度。

[0162] 冷却器

[0163] 如图11所示,冷却器290通常包括风扇296、一个或更多个集气室294、台面或安装板292和冷却架298。风扇单元296被直接定位在第二预分析处理平台26上方并且在其上端被集气室294部分地包围。台面292位于集气室294的顶上并且包括允许空气从其中通过的开口(未示出)。冷却架298被定位在台面292的开口上方。冷却架298可以是穿梭器(shuttle)280或一体形成在台面292中的结构。冷却架298包括尺寸被设计为将第三类容器03接收在其中的多个盛器299。开口(未示出)延伸穿过冷却架298的底部端并且与盛器299连通。这些开口比盛器299小,从而容器03不会穿过其坠落。该布置允许空气被从下方抽入风扇296并到达风扇296的侧面,并且向上穿过集气室294排出并进入冷却架280以对流地冷却样品容器03。该底部向上冷却方法帮助防止污染物沉积在容器03的盖上并且允许将容器03容易地移动进入冷却机架280和从冷却机架280移出。

[0164] 如图7所示,冷却器290被定位在系统10的右后方角落处并且与穿梭器搬运组件240相邻。冷却器290通常位于该位置,从而穿梭器搬运组件240作为温热器230和冷却器290之间的缓冲区。这帮助防止冷却器280周围的空气流影响温热器230内的热分布。

[0165] 穿梭器搬运组件

[0166] 图12A至图12C描绘了穿梭器搬运组件240。穿梭器搬运组件240通常包括多个穿梭器280、基座250、从基座250延伸的多个穿梭器对接站260a-260c、驱动机构251、转移臂组件270和条形码扫描仪(未示出)。穿梭器搬运系统240被配置为保持样品容器穿梭器280直到

它们被至少部分地填充,并且将穿梭器280运送到穿梭器运送组件300或从穿梭器运送组件300运走(如以下描述)。

[0167] 穿梭器280(最佳示于图12B)包括主体284和从其顶部表面延伸进入主体284的多个盛器283。所描绘的穿梭器280包括十二个盛器283,每个盛器的尺寸被设定为接收第三类样品容器03。然而,其他实施例可以包括更多或更少的盛器283,这取决于耦接到系统10的分析仪的容量。另外,盛器283被布置成两个线性行281、282。虽然盛器283能够被排列成多于两个线性行,但是两行是优选的。

[0168] 多个横穿开口286在主体的相对侧延伸穿过主体284。更具体地,每个横穿开口286与对应的盛器283交叉,使得第一行281中的盛器283与延伸穿过主体283的第一侧的横穿开口286交叉,并且第二行282中的盛器286与延伸穿过主体284的第二侧的横穿开口286交叉。这些横穿开口286被设置在穿梭器284的较低端并且提供了对设置在盛器283内的容器03的较低端的接近和连通。

[0169] 多个槽口288延伸进入主体284的底部表面。优选地四个槽口288关于主体284对称地分布,但是能够提供更多或更少的槽口284。例如,三个槽口288可以延伸进入主体284,其可以有助于确保穿梭器280在整个系统10中处于期望的取向。每个槽口284通常具有半圆柱形的几何形状。这些槽口284被配置为与从穿梭器搬运系统表面延伸的圆柱形或截头圆锥形凸起部接合,从而将穿梭器280保持在这样的表面上。虽然穿梭器280包括半圆柱形槽口288以对应于圆柱形或截头圆锥形凸起部,但是能够选择任何与表面凸起部匹配的槽口几何形状。

[0170] 一个或更多个狭槽(未示出)也延伸进入主体284的底部表面,通常在主体284的中心附近。这些狭槽与转移臂组件270的接合特征或凸缘(未示出)对应以帮助转移臂组件270拾取和夹持穿梭器280。

[0171] 基座250是支撑驱动机构251、转移臂组件270和穿梭器对接站260a-260c的结构构件。驱动机构251操作转移臂组件270并且通常包括一对马达257a-257b和一对驱动轴258a-258b。第一驱动轴258a是具有扭矩施加几何形状的细长轴。例如,第一驱动轴258a可以是方形轴、六角形轴或花键轴。第二驱动轴258b通常是细长丝杠。驱动轴258a-258b旋转地连接到在基座的前端和后端从基座250延伸的一对端板254a-254b。驱动轴258a-258b彼此平行地在底座250上方以垂直布置设置,使得第一驱动轴258a位于第二驱动轴258b正上方。导轨252被提供在基座250的顶部表面上并且设置在第二驱动轴258b正下方。

[0172] 第一滑轮255a和第二滑轮255b或皮带轮被连接到第一端板254a,但是它们也能够连接到第二端板254b,并且在前后方向上彼此偏移。第一滑轮255a直接连接到第一驱动轴258a,并且第二滑轮255b直接连接到第二驱动轴258b,使得这些滑轮255a-255b的旋转使轴258a-258b旋转。第一马达257a和第二马达257b可以是旋转步进马达并且被连接到基座250。第一马达257a经由第一带256a连接到第一滑轮255a,并且第二马达257b经由第二带256b连接到第二滑轮256b。第一马达257a和第二马达257b是独立可操作的并且可以具有相同或不同的每步的旋转角度。

[0173] 转移臂组件270(最佳示于图12C)包括托架271和可旋转地连接到托架271的转移臂。托架271包括从支撑构件271延伸的第一凸缘构件272和第二凸缘构件273。支撑构件271可滑动地连接到导轨252。凸缘构件272和273彼此偏移以在其间形成间隙。第一凸缘构件

272包括第一开口和第二开口(未示出)。第一开口被配置为滑动地接收第一驱动轴258a同时也被配置为允许驱动轴自由地在其中旋转,例如通过设置在第一开口内的相应形状的衬套。例如,在第一驱动轴258a是方形轴的情况下,第一开口可以包括具有方形开口的可旋转衬套,并且在第一驱动轴258a是花键轴的情况下,第一开口可以包括具有花键的旋转衬套,该花键被构造成与驱动轴258a接合。第一凸缘构件272的第二开口是有螺纹的,例如通过设置在其中的螺纹螺母,并且螺纹接合第二驱动轴258b,使得其旋转能驱动托架271。

[0174] 第二凸缘构件273也包括第一开口和第二开口(未示出)。这些开口可以类似于第一凸缘构件272的第一开口和第二开口。因此,第二凸缘构件273的第一开口接收第一驱动轴258a,使得驱动轴258a相对于凸缘构件273是可滑动和可旋转的。而且,第二凸缘构件273的第二开口可以带有螺纹以便螺纹接收第二驱动轴258b。在一些实施例中,第二凸缘构件273可以不包括第二开口并且可以相反被定型为例如L形,以便部分地围绕驱动轴258b定位,以避免其任何接合。

[0175] 转移臂包括第一臂构件274和第二臂构件276。第一臂构件274是细长联动装置,其包括在其第一端处的开口。该开口被配置为可滑动地接收第一驱动轴 258a,同时也被配置为接收从其施加的扭矩,以便随着驱动轴258a的旋转而使第一臂构件274旋转。例如,第一臂构件274的开口可以是方形的、六边形的或具有构造成接合驱动轴258a的对应几何形状的花键。第一臂构件274的第一端被设置在第一凸缘构件272和第二凸缘构件273之间的间隙内,使得臂构件 274的开口与第一凸缘构件272和第二凸缘构件273的第一开口是同轴的。

[0176] 第二臂构件276被可旋转地附接到第一臂构件274的第二端。第二臂构件 276包括在远离第一臂构件274的端部的接合特征(未示出),这些接合特征被配置为与穿梭器280的底部端处的狭槽接合。

[0177] 带278在第二凸缘构件273和第一臂构件274之间与第二凸缘构件273的轴承275接合。带278也与第二臂构件276接合,从而在第一方向旋转轴承275 将使第二臂构件276相对于第一臂构件274在第一方向上旋转,并且在第二方向旋转轴承275将使第二臂构件276在第二方向上旋转。

[0178] 穿梭器对接站260a-260c(最佳示于图12A)均包括从基座250延伸的支撑壁262和横向支撑构件264,该横向支撑构件264悬挑到支撑壁262并从支撑壁 262延伸。横向支撑构件264包括多个指状件268,每个指状件268部分地限定相邻的指状件268之间的空间269。相邻的指状件268和单个的空间269限定用于单个穿梭器280的对接位置。因此,每个指状件268的尺寸被设定为支撑并排放置的两个穿梭器280。每个空间269足够大以接收转移臂组件270的第一臂构件274和第二臂构件276(图12C),但仍然足够小以防止当穿梭器280定位于相邻的指状件268时穿梭器280穿过其掉落。

[0179] 每个指状件268包括从其顶部表面延伸的至少两个圆柱形凸起部266。每个凸起部266具有足够大的直径,使得部分地匹配于并排放置的两个穿梭器280 的邻近凹部288内。换句话说,单个的指状件268支撑彼此挨着放置的两个穿梭器280的一部分,并且每个凸起部266可以被这样相邻的穿梭器280分享。凸起部266帮助将穿梭器280保持在横向支撑构件264上并且有助于正确地放置穿梭器280以用于转移臂组件270的拾取。

[0180] 第一对接站260a和第二对接站260b彼此相对地设置,使得它们相应的指状件268

彼此指向对方。第一对接站260a和第二对接站260b被间隙分开,从而形成用于转移臂组件270的滑道,以便前后方向横穿基座250。第一对接站 260a和第二对接站260b还可以包括相同数目的对接位置以保持相等数目的穿梭器280。例如,如图所示,第一对接站260a和第二对接站260b均包括8个对接位置,总共有16个对接位置。然而,在一些实施例中,每个对接站260a、260b 可以包括更多或更少的对接位置,并且第一对接站260a可以包括比第二对接站260b更多或更少的位置。

[0181] 第三对接站260c与第一对接站260a对准并且被定位成比第一对接站260a 更靠近系统10的前部。第三对接站260c通常包括比第一对接站260a更少的指状件268和空间269,并且因此具有更少的对接位置。第一对接站260a和第三对接站260c彼此偏移一个间隙,从而形成用于第一运送组件300a的横向空间 242,如以下所描述的。虽然第三对接站260c被描绘为与第一对接站260a对准,但第三对接站260c能够位于多个其他位置,例如与第二对接站260b对准。而且,在一些实施例中,第四对接站(未示出)可以被提供为与第三对接站260c 相对并且与第二对接站260b对准。

[0182] 预分析系统控制器确定穿梭器中的样品的布局。穿梭器被加载,使得穿梭器能够被运送到与预分析系统相关的任意分析仪。参考图22F,控制器具有与每个穿梭器盛器相关的穿梭器地址。这些“位置”(在图22F中标示为1、2、...n),例如,如果正/负对照组被加载到穿梭器上,则将对照组容器放置在托盘中的位置1和2处。注意,位置1和2具有相对于穿梭器搬运组件240的不同的位置,因为对照组在机架的一侧上相对于穿梭器机器人位置处于机架的远端位置,而在另一侧上时位置1和2靠近穿梭器机器人组件。以这种方式加载将允许任何穿梭器被运送到任何分析仪。为了能够在知道穿梭器取向的情况下智能地加载,穿梭器具有被预分析系统读取的条形码。预分析系统被编程以从条形码的位置获知穿梭器盛器的位置。如图22F所示,如果分析系统在预分析系统的右侧,则穿梭器中的位置1和2是在内侧的(即穿梭器进入分析仪的第一部分)。如果分析系统在预分析系统的左侧,则当穿梭器进入分析仪时,穿梭器中的位置1 和2是在外侧的。

[0183] 参考图22D,图示了针对样品的穿梭器操作,其中来自多于一个分析仪的测试已经由协调预分析系统20和两个或更多个分析仪的操作的工作流计算设备 1330排序。如本文指出的,样品在被预分析系统接收时具有独特的识别码标签。该独特的识别码在此指的是登录号码(accession number)。穿梭器运送样品到达第一分析仪。工作流用于将样品发送到第二分析仪。

[0184] 如上所述,当穿梭器从第一分析仪返回时,穿梭器被卸载。在一个实施例中,穿梭器被完全卸载。在其他实施例中,一些或所有的样品容器可以保持在待发送给分析仪以进行第二测试的穿梭器上。用于第二测试的分析仪可以与执行第一测试的分析仪相同或不同。一旦被清空,穿梭器返回到停机处(parking lot) 260a-260c。如果在用于第二化验的穿梭器上具有空的盛器,“队列管理器 (QUEUE MANAGER)”将从批次积累区域210取得其他样品以填充用于指定测试的穿梭器。一旦穿梭器被加载有用于测试的一批样品,则它将被穿梭器搬运组件240放置在穿梭器运送组件上。

[0185] 如图7所示,穿梭器搬运组件240通常位于温热器230和冷却器290之间。而且,当穿梭器搬运组件240被定位在第二平台等级处并且大多位于系统10的后部时,穿梭器搬运组件240的一部分被定位在系统10的相同侧或前侧上,作为第一预分析处理平台24的器械。更

具体地,穿梭器搬运组件240朝向系统10 的前部延伸,使得第三对接站260c位于I/O端口120和第一样品机架空间110 附近,同时第一对接站260a位于冷却器290附近,并且第二对接站260b位于温热器230附近。这允许位于第二预分析处理平台26处的样品容器03很容易地在第一对接站260a和第二对接站260b上被加载到穿梭器280内用于分配到分析仪,并且用于从分析仪返回来并被放置在第三对接站260c上的穿梭器280,从而其中的容器03能够被容易地加载到空间110处的机架50中。

[0186] 穿梭器运送组件

[0187] 图13描绘了穿梭器运送组件300。穿梭器运送组件300通常包括基座框架 302,该基座框架具有第一运送轨道310a和第二运送轨道310b。然而,在一些实施例中,穿梭器运送组件可以具有仅一个运送轨道。运送轨道310a-310b由侧壁304限定,该侧壁比穿梭器280的宽度略宽。这些侧壁304有助于防止穿梭器280在其被运送时从轨道310a-310b中的一个脱离。一对凹部306a和306b延伸进入基座框架302的一端内,使得每个凹部沿着对应的轨道310a-310b延伸短距离。当转移臂组件270向下旋转以将穿梭器280安置到轨道310a-b中的一个上并且向上旋转从轨道310a-b中的一个取得穿梭器280时,这些凹部306a-306b 形成用于转移臂组件270的间隙空间。

[0188] 多个滑轮312位于限定凹部306a-306b的侧壁上。这样的滑轮312均连接到细长带。例如,对于第二轨道310b,一对滑轮被连接到相应的带316和317。在这方面,轨道310b包括一对相对的带,其邻近凹部306b并沿着凹部306b延伸。这允许穿梭器沿着轨道310b的这一段前进,而不会阻塞凹部306b。轨道 310a被类似地安置。因此,每个轨道310a-310b包括在其端部处的至少两个带。该配置允许带到达离运送组件300的内凹端尽可能近的地方,以帮助确保当穿梭器380被转移臂270安置在其上时,穿梭器380被放置在带313、314上。

[0189] 相对的一对带沿着它们各自的轨道310a和310b的一部分延伸并且在凹部 306a-306b的端部附近终止。这样相对的多对带然后过渡成单个带,使得单个带 314沿着轨道310b的大部分长度延伸,并且单个带313沿着轨道310a的大部分长度延伸。带313、314、316和317包括传送器并且由一个或更多个马达驱动以沿着每个轨道移动穿梭器280。在所描述的实施例中,第一运送轨道310a和第二运送轨道310b的传送器沿相反方向移动。例如,第二运送轨道310b的传送器可操作以移动穿梭器280离开穿梭器搬运组件240并且朝着耦接到系统10 的分析仪移动。相反地,第一运送轨道310a的传送器可操作以移动穿梭器280 离开分析仪并朝向穿梭器搬运组件240移动。

[0190] 基座框架302也包括在其每个端部处用于每个轨道310a-310b的存在传感器 (presence sensor) 305。因此,每个轨道310a-310b具有一对存在传感器305。这些传感器305可以是光学传感器并且当穿梭器突破光场时能够检测穿梭器280 的存在。当传感器305由于穿梭器280的存在而被激活时,信号被发送到计算系统(以下描述),由此通知系统10穿梭器280已经被转移到轨道310a或310b。然后计算系统能够确定接下来的步骤,例如应当将传送器打开还是关闭。

[0191] 如图7所示,系统10包括两个穿梭器传送组件300a和300b,其能够均将穿梭器280供给至相应的分析仪 $A_1 \dots A_n$ 。虽然描绘了两个穿梭器传送组件,但是应该理解的是系统10能够被配置为包括更多的穿梭器运送组件300以供多于两个分析仪。第一穿梭器运送组件300a和第二穿梭器运送组件300b位于大约与第二预分析处理平台26相同的高度。另外,

第一穿梭器运送组件300a和第二穿梭器运送组件300b沿着系统10的长度延伸,彼此对准,并且被间隙301 分隔(最佳示于图7)。该间隙301允许穿梭器运送组件240的转移臂组件270将自身定位于间隙301内以将穿梭器280安置到第一运送组件300a和第二运送组件300b之一上。另外,第一运送组件300a在第一穿梭器保持站260a和第三穿梭器保持站260c之间延伸,使得第一穿梭器保持站260a和第三穿梭器保持站 260c被设置在运送组件300a的相对侧上。

[0192] 穿梭器搬运和运送

[0193] 穿梭器搬运组件240将加载的穿梭器280移动到和移出穿梭器运送组件 300a-300b之一。穿梭器运送组件300a-300b将穿梭器运送到分析仪并且从分析仪移走。

[0194] 在一个特定实施例中,空的穿梭器280坐落与第一穿梭器对接站260a的相邻指状件268上,使得凸起部266被部分地设置在凹部288内。穿梭器280的每个盛器280具有设置在其中的容器03(其具体细节在下文进行描述)。

[0195] 一旦穿梭器280被容器填充,第一马达257a就被打开,其在第一方向上旋转第一滑轮255a和第一轴258a。在此时,转移臂组件270通常被放置成与横向空间242对准(最佳示于图12A)。当第一轴258a旋转时,第一臂构件274在第一方向上朝向横向空间242旋转,同时第二臂构件276在第二方向上远离横向空间242旋转,这使得第二臂构件276的接合特征通常指向上方。第一臂构件274被连续地旋转,使得它穿入第一运送组件300a和第一穿梭器对接站260a 之间的横向空间242内(参见图7)。第一马达257a被操作直到第一臂构件274 被定位在大约90度并且大致平行于基座250。

[0196] 之后,第二马达257b被打开并且在第一方向上旋转第二滑轮256和第二轴 258b,这导致转移臂组件270被驱动朝向系统10的后部。由于第一臂构件的大体水平位置,随着转移臂组件被驱动到系统10的后部,第一臂构件274和第二臂构件276经过第一穿梭器对接站260a的横向支撑构件264下面。当第一臂构件274和第二臂构件276与穿梭器280下方的空间269对准时,第二马达257b 被停止。

[0197] 然后第一马达257a被打开,使得第一滑轮255a和第一驱动轴258a在第二方向上被旋转。这导致第一臂构件274和第二臂构件276朝向穿梭器280旋转。随着第一臂构件274被连续地朝向竖直位置旋转,第二臂构件276保持指向上方并且与穿梭器280的底部接合。然后将穿梭器280提升离开第一穿梭器对接站260a,同时第二臂构件276向上指向,以保持穿梭器280直立。一旦第一臂构件275到达竖直位置,则第一马达257a停止。

[0198] 之后,第二马达257b被打开,使得第二滑轮255b和第二轴258b在第二方向上旋转,这朝向系统10的前方驱动转移臂组件270。由于第一臂的大致竖直位置,转移臂组件270自由地移动穿过第一穿梭器对接站260a和第二穿梭器对接站260b之间的间隙。第二马达257b被操作,直到转移臂组件270到达第二穿梭器运送组件300b的第二运送轨道310b,并且第一臂构件274和第二臂构件 276与第二凹部306b对准。

[0199] 一旦转移臂组件270处在该位置,则第一马达257a被打开,使得它使第一臂构件274朝向第二轨道310b旋转并且使第二臂构件276旋转离开第二轨道 310b,从而穿梭器280保持直立。第一臂构件274和第二臂构件276穿过凹部 306b并且穿梭器280的一端向下接触到第二轨道310b的传送器带上。随着穿梭器280向下接触,它穿过传感器305的光场,这通知系统10它在第二轨道310b 上的存在。然后系统10根据其他环境确定是否打开第二轨道

310b,例如另一穿梭器280位于轨道310b的另一端。一旦穿梭器280向下接触,则它与第二臂构件276脱离并且朝向耦接到系统10的左侧翼(flank)的分析仪移动,直到它到达第二轨道310b的端部,在这里另一个传感器305被激活,由此将穿梭器的位置通知系统10。在这点上,穿梭器280可以在分析仪内侧或接近分析仪,这取决于组件300b是否延伸到分析仪内部。

[0200] 一旦分析仪完成样品分析,则穿梭器280被放置在第一轨道310a上,从而激活位于其一端处的传感器305。这通知系统10穿梭器在第一轨道310a上的存在,其中确定/提供了进一步操作的指令。穿梭器280朝向第一轨道310a的内凹端部移动,其中穿梭器280跨越另一传感器305。带313和314被关闭,使得穿梭器280的一部分位于凹部306a上方。

[0201] 转移臂组件270(其中第一臂构件274处于大致水平位置)被第二驱动轴258b驱动成与第一轨道310a对准,使得第一臂构件274和第二臂构件276定位在运送组件300b下面。第一马达257a被激活并且第一臂构件274朝向竖直位置旋转。当这种情况发生时,第二臂构件276穿过第一凹部306并且接合穿梭器280的底部,由此将穿梭器280提升离开第一轨道310a,直到第一臂构件274 竖直。

[0202] 之后,第二马达257b再次被激活以朝向系统10的前方驱动运送组件270,直到它与第三对接站260c的空间269对准。第一马达257a接着使第一臂构件274和第二臂构件276朝向第三对接站260c的横向支撑构件264旋转,其接着经过相邻的指状件268之间,并且将穿梭器280对接到第三对接站260c。当带是干净的时,转移臂组件270可以被引导以返回到与横向空间242对准的位置。

[0203] 这是使用转移臂组件270和运送组件300b将穿梭器移动到分析仪或从分析仪移走穿梭器的一个示例。应该理解的是,通过间歇地旋转第一臂构件274和第二臂构件276通过180度范围内的不同角度并且沿着基座250向前或向后驱动托架271,转移臂组件270能够以任何序列在第一、第二和第三对接站260a-260c以及第一运送组件300a和第二运送组件300b之间移动穿梭器280。

[0204] 穿梭器运送监测和错误协议(error protocol)

[0205] 系统10具有穿梭器处理器,其控制穿梭器处理或运送模块/子系统750的操作(参见图19),其可以包括穿梭器搬运组件240和穿梭器运送组件300a-300b。这样的处理器可以与系统10的计算机控制装置802的一个或更多个处理器804 关联,以下将详细描述。穿梭器处理器具有处理逻辑,其识别处理错误,向操作者发送通知并且响应于某些检测到的处理错误而关闭子系统。例如,搬运组件240、运送组件300a和/或运送组件300b可以被关闭。然而,响应于某些条件,子系统操作继续但是进行调整(重试,半速运行等)以避免响应于每个检测到的错误而关闭。响应于某些检测到的条件,子系统执行预编程程序以确定错误的来源(即被破坏的传感器、处于错误位置的穿梭器280等)。例如,穿梭器处理器具有初始化协议以确保穿梭器运送组件300a-300b在启动时正确地操作。运动故障指示允许在错误消息被发布之前进行一次重试,响应于发布错误消息,穿梭器处理器进入故障状态并且发出服务呼叫。穿梭器带313、314在操作期间被周期性地初始化以确保它们被正确地操作。同样,当运动故障被检测到时,在故障被指示之前进行重试,其通过系统10报告给操作者。

[0206] 穿梭器处理器还监测和协调穿梭器运送组件300a-b与相应的分析仪的操作。当穿梭器运送组件300a-300b接收到分析仪为预处理样品批次做准备的请求时,穿梭器280被取得并且放置在组件300a或300b的带上,该带将把穿梭器运送到指定的分析仪模块(A₁、A₂或

A_n)。系统10确保在继续将穿梭器280 转移到所选择的穿梭器运送组件之前带是清洁的,并且相应的分析仪准备好接收样品。如果不是,系统10等待直到先前的批次被清理掉。

[0207] 另外,穿梭器搬运组件240的运动被监测以确保兼容操作。当针对转移臂组件270的运动的运动错误或编码器计数不匹配(例如马达257a-257b的编码器计数)被检测到时,允许以降低的速度进行重试,此后,如果运动或响应的错误被检测到并且发出了结束模块操作错误,则通知操作者。在组件240处证明穿梭器条形码读取器(未示出)不仅验证正确的穿梭器280被运输,还确保组件240自身被正确地操作。如果条形码在一次重试后仍然不被读取,则穿梭器 280被移动到一个位置以确定错误是条形码还是缺少穿梭器280。如果条形码被读取但是不是期望的条形码,则穿梭器280被运送到穿梭器卸载区域260c,在此处其内容物被放置在设置在机架空间110处的输出机架中。

[0208] 类似地,传感器向穿梭器处理器提供穿梭器240从分析仪到系统10的切换的信息。组件300a-300b的相应的带313、314被监测用于正确的操作。如果监测到带误差,则结束切换操作并且指示服务呼叫。当在从分析仪到预分析系统 10的转移中检测到运动错误时,在切换操作被终止之前允许以降低的带速度进行一次重试,并且错误的通知被发送给操作者。传感器被提供在分析仪(A₁、A₂、A_n)和预分析系统10之间的接口处以检测从一个到另一个的穿梭器路径。

[0209] 当穿梭器280从分析仪返回到预分析系统10时,分析仪向预分析系统10 提供切换消息。如果没有切换消息,这指示分析仪出现问题。随后,与被分析仪处理的样品批次关联的所有剩余的穿梭器280(如果有的话)被发送到输出机架260c,在此处样品被卸载进入空间110处的机架50内,并且被指定为“未处理”。如果从分析仪接收到切换消息,则打开从分析仪返回到预分析系统10的组件300a-300b之一的返回带。传感器与带操作通信并且如果检测到运动错误,则带113、114被暂停并且发出错误消息。

[0210] 传感器还指示穿梭器280是否存在于分析仪和预分析系统10之间的接口处。如果分析仪发送切换消息并且预分析系统10准备接收穿梭器280,则带113、114被启动。如果没有接收到穿梭器,则切换被停止并且向操作者发送需要服务的通知。如果在接口处检测到穿梭器280,则穿梭器处理器发送完成切换的信号给分析仪(A₁、A₂、A_n)。如果接收到这样的消息,则该过程完成。如果没有接收到消息,这指示一种错误,例如被卡住的穿梭器、传感器问题等,并且通知操作者。

[0211] 某些错误可以具有可与其他错误不同的特定协议。例如,如果被分析仪使用的移液管尖端被卡在穿梭器280内的样品容器中,分析模块(A₁、A₂、A_n) 标示穿梭器为具有卡住的尖端。由穿梭器处理器提供逻辑,其导致这样的穿梭器280被传送到保持区域,例如对接站260c。另外,操作者被通知穿梭器需要特别处理。如果保持区域是满的,则预分析系统10将不会再接收穿梭器直到保持区域被清空。

[0212] 一旦穿梭器280已经被传送到其将要被卸载的地点,则发送消息给分析仪模块(A₁、A₂、A_n),确认收到穿梭器280。如果穿梭器280没有被检测到处于卸载地点260c,则放置被重试,经由条形码读取器验证穿梭器280的存在。如果仍然检测不到穿梭器280,则系统10发出卸载传感器被破坏的错误。穿梭器处理器接着命令拾取和放置机器人410a从穿梭器280卸载第三类样品容器03(一个接一个)并且将第三类x个容器03放置在空间110处的机架50内。

[0213] 当分析仪(A₁、A₂、A_n)向预分析模块10发送准备接收一批样品的指示时,系统10监测到过程中的错误。作为响应,预分析系统10(即处理器)发送相关的穿梭器280。在系统中断的事件中(例如手动操作者介入),系统10验证正确的穿梭器280通过读取被加载了样品并停放等待处理的穿梭器280上的条形码来发送。每个穿梭器280的位置被存储在存储器中,例如以下描述的存储器804,并且向穿梭器搬运器240发送命令,以从其已知的位置取得相关的穿梭器280并将它放置在适当的穿梭器运送组件300a-300b上。

[0214] 预分析系统10已经将特定穿梭器280和它的“停放点”之间的关联存储在存储器中。如果存在检测到的不匹配,则穿梭器280从它的当前位置升起并且移动到测试位置并且被评估以确定存在实际错误还是传感器错误。如果传感器错误已经发生,则预分析系统10将穿梭器280放置在空的位置中(例如对接站260a-260c的其中之一上)并且进行处理。如果当穿梭器280不应该存在时而被确定存在,或者当它应该存在时而被确定不存在,则记录系统错误并且停止穿梭器运送。

[0215] 如果系统10确定穿梭器280的库存与库存传感器读数匹配,则进入程序以确定穿梭器搬运组件240的转移臂组件270是否在正确的一侧。换句话说,程序确定转移臂组件270是否是在这样的位置,以从指定的对接站260a-260c取得穿梭器280。例如,如果组件270被旋转以使得它位于对接站260b下方,则组件270没有处于用于从对接站260a取得穿梭器280的正确位置。如果需要的话提供将组件270移动到正确侧面的程序。如果检测到运动错误,则逻辑允许在错误消息被送出之前以降低的速度进行重试。

[0216] 转移臂组件270的运动随着它定位而继续被监测,以拾取穿梭器280、拾取穿梭器280、将穿梭器280移动到条形码读取器并且将穿梭器280放置在运送组件300a或300b上以送到分析仪(A₁、A₂、A_n)。如果检测到运动错误,则以降低的速度尝试运动。如果运动错误再次发生,则结束运行并且向操作员通知错误。如果条形码读取器不能读取穿梭器的条形码或者读取到不期望的码,则再次读取该码。如果错误继续存在,则系统10将确定获得的穿梭器280不是正确的穿梭器。操作者将被通知需要进行介入。

[0217] 当穿梭器280被放置到带上时,传感器检测到它的存在。如果传感器检测到穿梭器280,则运送组件将穿梭器280传送到分析模块。传感器也被提供到运送组件300a和300b上以监测穿梭器280朝向指定的分析仪的过程。如果传感器确定穿梭器280没有被传送到分析仪,则在系统10发送需要客户介入的消息前以降低的速度进行重试。

[0218] 系统10还能够在功率损耗的情况下在重新启动时自动管理穿梭器运送。在一个实施例中,预分析系统10具有传感器和逻辑,其在返回到正常操作之前执行一系列功能用于穿梭器功率恢复,包括:i) I/O和后分析模块710(以下进一步描述);ii) 穿梭器运送组件300a-300b;iii) 穿梭器搬运组件240;iv) 穿梭器对接站260a-260b;和v) 穿梭器禁区(penalty box)。在功率损耗的情况下由预分析系统10启动的程序的示例如下所示。通常这些程序以及传感器和从其存储器调用的系统10的最后已知状态用于使系统10(包括子系统750)在意外的功率损耗之后恢复到就绪状态。

[0219] 关于I/O和后分析模块710,设置用于正常处理的标志,直到所有穿梭器280被清空并且关闭时容纳在其中的样品管被放置在站110处的输出机架50内。因为穿梭器280的存在,站260c的保持位置也被感测。如果穿梭器位于保持位置,穿梭器被臂270取得,它的条形码被读取并且穿梭器280返回到对接站260c。

[0220] 关于穿梭器运送组件300a-300b,其传感器被扫描以指示穿梭器280位于它的带上。如果没有检测到穿梭器280,则运送带113、114在运行。如果内侧传感器(即,离组件240最近的传感器)被触发,则检测到穿梭器280。如果传感器指示穿梭器280存在于邻近间隙242的拾取/放下穿梭器位置,则穿梭器条形码被读取并且穿梭器280被放置在队列中,用于将其样品容器卸载到位置110 处的机架50。如果穿梭器280被检测到在邻近分析仪的输送/返回位置处,则轨道113、114在运行并且如果内侧传感器被触发,则穿梭器与条形码关联并且被放置在队列中用于卸载。如果内侧传感器没有被穿梭器280触发,则指示传感器或轨道错误。

[0221] 穿梭器处理器重新设定穿梭器搬运组件240。穿梭器搬运机器人240的臂组件270被放在它的原始位置。如果臂270是处于直立位置,则臂270可以具有连接到该臂的需要被清理的穿梭器280。就此而言,臂组件270以及穿梭器280 接着被移动到条形码读取器,使得穿梭器条形码能够被读取。之后,穿梭器280 接着被放置到穿梭器运送组件300a-300b上(如果可用)。然而,如果条形码不能被读取,则穿梭器库存被更新。然后穿梭器搬运组件240是可用的。

[0222] 关于对接站260a-260b,这样的对接站260a-260b使用穿梭器搬运组件240 来清理以从该点升起穿梭器280,将其呈现给条形码读取器,并且在条形码被读取和库存被更新后将穿梭器返回它的相应的对接站。如果没有读取到条形码,系统10具有确定穿梭器是否存在传感器。如果穿梭器280存在,则将其放回到其被取得的空间中,并且系统使操作者注意到该问题。如果穿梭器280不存在,则在库存中停放点被标记为空。在任一种情况中,库存用该信息进行更新。

[0223] 在开始前,视情况而定,所有的穿梭器280被从轨道300a-300b移动到卸载位置或停放点260a-260c。

[0224] 穿梭器禁区具有传感器,其启动用于确定如何指示操作者关于禁区中的穿梭器280的程序。如果穿梭器280被检测到,则消息被发送给操作者并且系统 10进入暂停。然后操作者能够打开系统10并且将穿梭器280移除,或者手动扫描穿梭器280内的样品容器,之后,操作者指示穿梭器280已经被移除/更换。如果没有检测到穿梭器280,则操作者再次接收消息来解决并重试以返回穿梭器 280。如果没有穿梭器280被检测到,则关闭系统10,通知操作者并且报告错误。如果穿梭器280已经被固定或者更换,则系统10的门将关闭并且系统10将重新开始操作。如果门的关闭失败,则系统10的操作停止并且门传感器故障被报告给操作者。如果门被关闭,则穿梭器搬运系统240将对样品容器进行条形码扫描并且将它移动到卸载位置,在此处容器将被卸载并加上条形码。

[0225] 应该理解的是,关于上述穿梭器运送错误协议和功率损耗协议的上述传感器能够包括本领域公知的传感器。例如,光学传感器能够被用于确定存在或不存在穿梭器,并且马达编码器能够被用于确定组件300a-300b和机架搬运组件 240的运送臂组件270的带位置。

[0226] 穿梭器夹具

[0227] 如图12D所示,对接站260c可以任选地包括穿梭器夹持机构241。该机构 241可以用于帮助限制穿梭器280在站260c处的对接,使得当从其移除单独的用过的容器03时,穿梭器280不会意外地被提起离开其停放点。夹持机构没有被电源供电并且包括夹持臂245、致动臂246、基座248和扭转弹簧。夹持臂245 包括凸起部244,该凸起部在处于夹紧位置时与

穿梭器280的侧面槽286接合。夹持臂245被连接到扭转弹簧247,并且经由从夹持臂245突出的杆249和扭转弹簧247之间的接合被偏置到夹紧位置,如图所示。夹持臂245可以经由基座248内的离合器被锁定到未夹紧位置(未示出)。夹持臂245在夹紧位置和未夹紧位置之间的运动经由致动臂246和从臂组件270延伸的桨叶279之间的接合来实现。因此,当臂组件270以向前方向移动经过致动臂246时,它将致动臂246移动到未夹紧位置。就此而言,臂组件270能够将穿梭器280放置在对接站260c处或从对接站260c移除穿梭器280。当臂组件270沿向后方向移动时,桨叶279跨过(trip)致动臂246,从而释放离合器并允许夹持组件241接合穿梭器280(如果存在于对接站260c处的话)。

[0228] 带角度的升降机

[0229] 图12E描绘了带角度的升降机100。带角度的升降机在平台24和26之间将机架50升起和降下。因此,当容器03在站260c处从穿梭器280被卸下时,容器03被加载到由升降机100保持的机架50上。就此而言,升降机100包括机架保持结构102,该机架保持结构被连接到沿着倾斜轴线延伸的细长构件104。机架保持结构102沿着细长构件104在平台24处的站110和邻近站260c的位置之间移动。

[0230] 平台间机器人

[0231] 图14和图15分别描绘了机架搬运机器人320和机架升降机360。机架搬运机器人320、机架升降机360和带角度的机架升降机100(如上所述)包括平台间机器人或机架升降机机器人系统。这样的机架升降机机器人系统能够在平台22、24和26之间运送机架30、40和50。例如,机架搬运机器人320在存储平台22和第一预分析处理平台24之间移动机架30、40和50。另外,机架升降机360在存储平台22和第二预分析处理平台26之间运送机架50,并且带角度的机架升降机100在平台24和平台26之间运送机架50。然而,应该理解的是,在预分析系统中,其中平台24和26没有位于不同的竖直高度,机架升降机机器人系统可以仅包括机架搬运机器人320。换句话说,随着系统10被竖直拉伸,平台24和26之间的竖直高度差有助于将系统10的前后宽度最小化。因此,升降机100和360有助于解决该竖直高差。然而,系统10能够被配置为使得平台24和26处于相同高度并且在它们之间提供水平间隙,这允许机器人320到达两个平台。

[0232] 机架搬运机器人

[0233] 机架搬运机器人320通常包括水平轨道构件330、竖直轨道构件340和机架托架350。水平轨道构件330包括细长基座332和从基座332的表面沿着其长度延伸的一个或更多个导轨334。竖直轨道构件340类似地包括细长基座342和从基座342的表面沿着其长度延伸的一个或更多个导轨344。竖直轨道构件340经由水平导轨底座345被可滑动地连接到水平轨道构件330的导轨334,水平导轨底座345被连接到竖直构件340的底部并从竖直构件340的底部延伸。竖直轨道构件340被以这种方式连接到水平导轨底座345,从而使得竖直构件340竖直地延伸并且通常相对于水平构件330正交,并且使得竖直构件340能够沿着水平构件330在左右方向上滑动。

[0234] 竖直轨道构件340经由线性马达沿着水平构件330磁力驱动,例如通过Festo 线性马达致动器(“FLMA”)(Festo AG&Co.KG Esslingen Neckar,Germany)。电缆套管339可以被提供在邻近水平构件330处以用于电缆,以便于保护电缆并且当竖直轨道构件340移动时将它们保持在适当位置。在可替代实施例中,滑轮或皮带轮被连接到水平构件330的基座332

并且被连接到水平导轨底座 345,并且结合在左右方向上移动垂直轨道构件的带一起使用。

[0235] 机架托架350包括基座351、竖直导轨底座352、第一机架支撑构件354a 和第二机架支撑构件354b和机架移动器臂322。托架350通常被直接放置在水平导轨底座345上方并且相对于该底座是经由竖直导轨底座352可移动的。竖直导轨底座352被可滑动地连接到竖直构件340的导轨344,且基座351被悬挑到竖直导轨底座352。

[0236] 第一机架支撑构件354a和第二机架支撑构件354b是细长梁,其包括平面的、面向上的表面357,这些表面被构造成接合机架30、40和50的面向下的表面37、47和57。机架支撑构件354a-354b基本上彼此平行并且每一个具有基本相同的长度“L”(最佳示于图14E)。就此而言,第一机架支撑构件354a被连接到基座351并且第二机架支撑构件被连接到竖直导轨底座352,从而使得第一机架支撑构件354a和第二机架支撑构件354b被分隔开一定距离,该距离基本上分别等于机架30、40和50的相对的周边壁34、44和54之间的距离(最佳示于图14B)。这为机架30、40、50的一部分提供了间隙以装配在其中,并为机架支撑构件354a-b提供了间隙以经由其周边壁接合并支撑机架30、40、50。另外,介于第一机架支撑构件354a和第二机架支撑构件354b之间的该间隙在前后方向上打开。间隙的前后长度由机架支撑构件354a-354b的长度“L”限定。

[0237] 最佳示于图14B至图14F,机架移动器臂322被设置在机架支撑构件 354a-354b之间的间隙中并且被连接到与基座351连接的马达356。马达356是可操作的,以使机架移动器臂322在横向于水平轨道构件330的长度的两个方向之一的方向上向外延伸。在所描述的实施例中,机架移动器臂322包括第一细长构件326和第二细长构件328。第一细长构件326被连接到设置在基座351 上的旋转耦接件324。机架移动器臂322位于支撑构件354a-354b之间。第二细长构件328可旋转地连接到第一细长构件326的远离旋转耦接件324的端部,这形成了弯头(elbow) 327。第二细长构件328包括位于其远离第一细长构件 326的端部处的接合特征或凸起部329。接合特征329向上凸起并且被配置为接合机架30的接合构件39并且也接合机架40和50的接合构件,使得机架移动器臂322能够将机架拉到机架支撑构件357a-357b上以及将机架推离机架支撑构件357a-357b。

[0238] 在这方面,滑轮325被固定地附接到第二臂328并且被可旋转地附接到弯头327处的第一细长臂326。带323被连接到滑轮325和旋转耦接件324,使得通过操作马达356来旋转旋转耦接件324将导致第二细长构件328相对于第一细长构件326旋转。该配置允许机架移动器臂322将机架30、40、50从水平轨道构件330的一侧移动到另一侧,最佳示于图14E和图14F。因此,机架移动器臂322具有至少三个不同位置:前方位置、后方位置和中间位置。

[0239] 在中间位置处,第一细长构件326和第二细长构件328通常垂直于机架支撑构件354a-354b的长度“L”对准,并且接合特征329位于机架支撑构件 354a-354b之间的间隙内。在该位置,弯头327可以在左右方向上突出超过支撑构件354a(作为示例,参见图14F)。在所描述的特定实施例中,弯头突进垂直轨道构件340内的被覆盖的空间。当机架位于机架支撑构件354a-354b上和/ 或横穿滑道25时,机架移动器臂322通常呈现中间位置。

[0240] 在后方位置(最佳示于图14E)处,第二细长构件328相对于第一细长构件 328是成倾斜角度的,并且接合特征329位于间隙外侧,在前后方向上超过机架支撑构件354a-b的长度“L”。应该注意的是,细长构件326和328被配置成使得当机架移动器臂322从中间位置移

动到后方位置时,接合特征329在平行于机架支撑构件354a-354b的线性方向上移动并且随它穿过间隙前进时保持位于机架支撑构件354a-354b之间。前方位置类似于后方位置,不同之处在于当机架移动器臂322位于后方位置时接合特征329位于机架支撑构件354a-354b的相对端处。当将机架从机架支撑构件354a-354b上转移或将机架移动到机架支撑构件354a-354b上时,机架移动器臂322通常呈现这些位置中的一个。

[0241] 如上所述,竖直底座352被连接到竖直轨道构件340。多个滑轮349或皮带轮被连接到水平构件342的一个或更多个侧面并且连接到竖直底座352。这些滑轮349经由一个或更多个带347连接。马达348被附接到竖直构件340,其驱动带347和滑轮349以允许竖直底座352沿着竖直轨道构件340的导轨344在两个线性方向(即向上和向下)上被驱动。这允许托架350竖直地移动。电缆套管341可以被提供成邻近竖直轨道构件340以用于为马达348供电的电缆,以便于在托架350移动时保护电缆和将它们保持在适当的位置。

[0242] 机架搬运机器人320被设置在位于存储平台22内的滑道25内,使得水平轨道构件330沿着系统10的长度在左右方向上延伸。另外,竖直构件340在第一机架运送组件300a和第二机架运送组件300b下面向上延伸,使得竖直轨道构件340的远离水平轨道构件330的端部在第一预分析处理平台24上方延伸。第一预分析处理平台24和第二预分析处理平台2426之间的高度差允许托架350 到达第一预分析处理平台24以从那里取得机架30、40、50并将机架30、40、50放在其上。因此,如所描述,托架350能够在左右方向上移动穿过存储平台22,在上下方向上在存储平台22和第一预分析处理平台24之间移动,并且能够在前后方向上到达以取得或放置机架30、40、50。

[0243] 机架升降机

[0244] 如图15所示,机架升降机360通常包括导向构件365、托架361和托架驱动机构370。导向构件365包括基座366和沿着基座366表面延伸的至少一个导轨367(显示了两个)。

[0245] 托架361包括连接到一起呈现“U”形的三个支撑构件(仅第一支撑构件和第三支撑构件被示出)。第一支撑构件362a和第三支撑构件362c被设置成彼此相对并且通常以相同方向延伸。第一支撑构件362a和第三支撑构件362c被间隔开一定距离,该距离基本上等于机架50的相对的周边壁54之间的距离。这为机架50的一部分提供了间隙以装配在其中,并且为支撑构件362a、362c提供了间隙以经由它们的周边壁接合和支撑机架50(最佳示于图15)。第三支撑构件 362c被可滑动地连接到导向构件的导轨367。第二支撑构件提供了设置在第一支撑构件362a和第三支撑构件362c之间的机架50的止挡件(backstop)。

[0246] 驱动机构370包括马达372和驱动轴374。马达372经由支架376附接到基座366的较低端。驱动轴374在远离马达372的驱动轴374的端部处被连接到马达372并且被连接到第三支撑构件362c。马达372可以是线性磁力马达,其被配置为在上下方向上操纵驱动轴374。可替代地,马达372可以是旋转步进马达,并且驱动轴374可以是带螺纹的,并且螺纹接合到第三支撑构件362c。这样的步进马达可以被配置为沿相反方向旋转,这将使驱动轴374沿相反方向旋转,以沿着导轨367在上下方向上驱动托架361。

[0247] 如上所述,机架升降机360被设置在系统10的左后角落中,并且被部分地放置在第二预分析处理平台26下方的存储平台22内,并且部分地设置在空间 200内,使得升降机360能够从下方将机架50定位在空间200内。

[0248] 机架搬运和运送

[0249] 机架搬运机器人320在机架存储平台22内的指定的机架存储位置和第一预分析处理平台24之间移动机架30、40或50。机架搬运机器人320也在第一预分析处理平台24、存储平台22和机架升降机360之间移动机架50。一旦从机架搬运机器人320接收到机架,机架升降机360在存储平台22和第二预分析处理平台26之间移动机架50。

[0250] 在一个特定选项中,机架30被用户放入I/O端口120内。马达346被打开,马达346操作滑轮336和带338以在朝向I/O端口120的方向沿着导轨334驱动托架350和垂直构件340。当托架350与I/O端口120在前后方向上对准时,马达346关闭。

[0251] 马达348被打开,马达348操作滑轮349和带347以从存储平台22向上朝向第一预分析处理平台24移动垂直导轨底座352。马达348能够与马达346同时操作,例如当托架350和垂直构件340在左右方向上移动时,或相继地操作,例如一旦托架350和垂直轨道构件340已经停止。

[0252] 一旦机架支撑构件354a-354b到达这样的位置,即在该位置中,它们与机架30的周边壁34对准并稍微低于面向下的表面37,则马达348被停止。在这点上,支撑构件354a-354b与机架30分隔开一定距离,该距离通过操作马达356来克服。这移动机架移动器臂322在向前的方向上朝向机架30跨过该距离并且进入前方位置,在前方位置,接合特征329定位成稍微低于接合构件39(最佳示于图14D)。移动器臂322接着经由可移动器臂的接合特征329而接合机架30。这可以通过稍微向上移动托架350来实现,使得接合特征329捕捉到接合构件39。马达356接着在相反方向上操作进入中间位置,使得可移动器臂322在向后方向上移动以将机架30拖到支撑构件354a-354b上,从而面向下的表面37坐落于面向上的表面357上。一旦完全定位于其上,则马达356停止。

[0253] 马达346接着被打开,使得托架350、机架30和垂直构件340在左右方向上朝向存储平台22内的机架存储位置移动。当机架30与指定的机架存储位置对准时,马达346被关闭。马达348被打开,同时或相继地马达346被打开,沿着导轨344移动托架并且将机架30向下朝向平台22内的机架存储位置移动。马达356接着进行操作以向外移动机架移动器臂322,朝前或朝后进入前方位置或后方位置,这取决于机架存储位置的定位,这将机架30从支撑构件354a和354b滑动离开,并进入指定的机架存储位置。

[0254] 在用于机架搬运和运送的另一选项中,机架搬运机器人320重复上述同时或相继的马达操作过程,以向上移动托架350到第一预分析处理平台24与位于第三样品机架空间114处的机架50对准。机架移动器臂322在向前方向上延伸以进入前方位置并且朝向第三样品机架空间114并接合机架50。可移动器臂322接着被操作以在向后方向上拉动样品机架50,并且将机架50放到支撑构件354a-354b上。

[0255] 托架350接着朝向机架升降机360移动(图15),使得机架搬运器320的支撑构件354a-354b与机架升降机360的支撑构件362a、362c对准。然后机架移动器臂322从中间位置移动到后方位置,使得可移动器臂将机架50从托架350沿向后方向滑动离开并且滑动到托架361上,直到机架50邻接由托架361的第二支撑构件提供的止挡件。换句话说,机架移动器臂322将机架50递送到机架升降机360。

[0256] 之后,机架升降机360的马达372被操作以沿着导轨367在向上的方向上驱动托架361以填充空间200。位于机架50内的样品容器03被卸载并且马达372被以反转方向操作以降低机架50。机架搬运器320再次与机架升降机360对准并且从其中取得机架50。然后机架

搬运器320将机架50运送到存储平台 22内的机架存储位置或上升到第一预分析处理平台24,在此处它从托架350移除。

[0257] 马达操作的顺序通过计算系统来执行,该计算系统在下面进行描述。虽然设想到,机架搬运机器人320可以执行机架升降机360的功能(即将机架50插入第二预分析处理平台26处的空间200内),但这样的机器人是互补的,因为机架升降机360释放机架搬运机器人320以执行上述功能,同时从机架50移除样品容器03。

[0258] 另外,机架搬运器320和机架升降机360的操作是示出机架搬运机器人320 和机架升降机360之间的移动和相互作用的示例。在这方面,应该理解的是机架搬运机器人320能够移动机架30、40和50到存储平台22和第一预分析处理平台24内的任何位置,也能够从存储平台22和第一预分析处理平台24内的任何位置移出机架30、40和50。

[0259] 机架运送监测和错误协议

[0260] 系统10具有控制机架搬运机器人320和机架升降机360的操作的机架处理器。这样的处理器可以与系统10的计算机控制装置802的一个或更多个处理器 804关联,这将在下文详细描述。在一个实施例中,操作逻辑经由处理器提供用以控制机架搬运机器人320,使得该系统10“知道”什么时候机架(例如机架 30、40和50)已经被成功地转移到机架搬运机器人320或从机架搬运机器人320 转移走。例如,提供了反馈回路,使得在指令已经被发送给机器人320以从主存储平台22或从机架升降机360转移机架到机器人320处之后,系统10将知道是否转移已经成功。在该实施例中,机器人320被提供有用于指示机器人320 的机架移动器臂322是在前方、后方还是中间位置的传感器。机器人320也被提供有前部传感器和后部传感器,其能够感测机架位于机架托架350上的何处。这样的传感器可以是光学传感器或任何其他本领域已知的传感器。通过这些传感器,信号的以下组合建议以下动作:

	臂原始位置传感器 (内、外、NA)	内	内	内	内	运动错误	内	内	内
	前 FD-11 传感器 (Y、N)	Y	N	Y	N	任意	N	Y	N
	后 FD-11 传感器 (Y、N)	Y	N	N	Y	任意	N	N	N
	相关的邮箱库存 FD11 (Y、N)	N	Y	Y	Y	任意	N	N	N
[0261]	状态	机架成功移动到机器人上	机架仍然位于机架存储位置中	机架仅部分地移动到机器人上 (如果机架正从前向后移动到机器人上)	如果从机器人的面移动到机器人的面进行传送, 则机架仅部分移动	臂部分住	前 FD11 传感器故障	后 FD11 传感器故障	未确定
	动作	OK	消息发给用户以检查机架并再次插入; 在重试限制之后呼叫服务	如果移动, 则服务呼叫	如果移动, 则服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫

[0262] 在命令之后用于将机架从机架搬运机器人320移动进入机架存储区域22或升降机360的以下条件指示以下动作。

	臂原始位置传感器 (内、外、NA)	超出编码器数	超出编码器数	超出编码器数	超出编码器数	运动错误	超出编码器数	超出编码器数	超出编码器数	内; 运动错误
[0263]	前 FD-11 传感器 (Y、N)	N	Y	Y	N	任意	N	Y	N	Y
	后 FD-11 传感器 (Y、N)	N	Y	N	Y	任意	Y	N	N	Y

	相关的邮箱库存 FD11 (Y、N)	Y	N	Y	Y	任意	Y	Y	N	N
	状态	移动到架储或升降机 OK	支架仍在机器人上	如果机架移到前侧, 机部分移动	如果机架移到后侧, 机部分移动	臂部分卡住	前 F11 故障	后 FD11 故障	未确定	臂故障
[0264]	动作	OK	消息给用户检机和次插入; 重限之呼服务	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫

[0265] 还在机架存储区域22和I/O端口120设置了传感器以确定机架是否已经被成功地从机架存储区域22或I/O端口120区域转移到机器人320。在执行命令之后用于“将机架从机架存储区域移动到机器人上”的以下条件导致特定的状态和动作。

	IO 槽传感器 (更靠近用户)	N	Y	N	Y	任意	任意	任意	N	N	N	Y
[0266]	IO 槽传感器 (更靠近机器人)	N	N	Y	Y	任意	Y	任意	N	N	N	Y
	臂原位传感器	内	内	内	内	内	内	运动错误	内	内	内	运动错误

[0267]

(内、外、NA)												
前 FD-11 传感器(Y、N)	Y	Y	Y	N	Y	Y	任意	N	Y	N	Y	
后 FD-11 传感器(Y、N)	Y	Y	Y	N	任意	任意	任意	Y	N	N	Y	
邮箱库存 FD11(Y、N)	N	N	N	Y	Y	任意	任意	N	N	N	N	
状态	移动进入机器人 OK	IO 传感器外故障	IO 传感器内故障	支架仍然在箱中	支架部分移动	支架部分移动	臂部分卡住	前 FD1 1 故障	后 FD1 1 故障	未确定	臂故障	
动作	OK	用户消息以检查 IO 槽；服务呼叫	用户消息以检查 IO 槽；服务呼叫	消息给用户以检查机架和再次插入；在限制后叫服务	尝试弹出支架；消息给用户以检查机架和重新加载；原位机器人；在限制呼叫服务之后（可能使用自动校准软件）	尝试弹出支架；消息给用户以检查机架和重新加载；在限制呼叫服务之后	在 Z 方向落下；原始位置臂；消息发给用户以重新加载机架；关闭 IO 门；等待客户重新加载；重试一次；服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	在 Z 方向落下；原始位置臂；消息发给用户以重新加载机架；关闭 IO 门；等待客户重新加载；重试一次；服务呼叫	

[0268] 系统10响应于发送给机器人320的指令提供了以下动作以将机架移动进入机架存储区域22或I/O端口120中的位置。

[0269]

IO 槽传感器	Y	N	Y	N	任意	任意	任意	Y	N	N	Y
---------	---	---	---	---	----	----	----	---	---	---	---

[0270]

外(更靠近用户)												
IO槽传感器内(更靠近机器人)	Y	Y	N	N	任意	Y	任意	Y	N	N	Y	
臂原始位置传感器(内、外、NA)	超出编码器计数	超出编码器计数	超出编码器计数	超出编码器计数	超出编码器计数	超出编码器计数	运动错误	超出编码器计数	超出编码器计数	超出编码器计数	运动错误	
前 FD-11 传感器(Y、N)	N	N	N	Y	任意	任意	任意	N	Y	N	Y	
后 FD-11 传感器(Y、N)	N	N	N	Y	N	N	任意	Y	N	N	Y	
相关的邮箱库存 FD11 (Y、N)	Y	Y	Y	N	Y	任意	任意	Y	N	N	N	
状态	移动到机架存储 OK	IO 传感器故障	IO 传感器故障	支架仍然在机器人上	支架部分移动; 臂机构故障	支架部分移动; 臂机构故障	臂部分卡住	前 FD11 故障	后 FD11 故障	未确定	臂故障	
动作	OK	服务呼叫; 客户能够运行系统中的机架并且卸载; 在服务到前不再加载	服务呼叫; 客户能够运行系统中的机架并且卸载; 在服务到前不再加载	呼叫服务	在 Z 方向落下; 始位置臂; 消息给用户以卸载; 呼叫服务	在 Z 方向落下; 始位置臂; 消息给用户以卸载; 呼叫服务	在 Z 方向落下; 始位置臂; 消息给用户以卸载; 呼叫服务	服务呼叫	服务呼叫	服务呼叫	重试一次; 接着呼叫服务	

[0271] 在一个实施例中,第一预分析处理平台24被配备有可视化系统。在该实施例中,照相机获取处理平台上的机架的图像。图像被评估以识别机架被加载的方式上的错误。这样的错误的示例包括被刺破的样品管、加盖错误或具有混合的容器类型的机架。图像与存储在系统10中的关于机架30、40或50的信息进行比较,以确保图像中的机架是正确的机架。如

果机架被确定具有错误,它与系统软件中的错误相关联并被发送到机架存储器22。系统10通知操作者(经由本文其他地方所述的图形用户界面820或GUI)通过任何传统的通知渠道(音频/视觉、文字消息、邮件等)并且建议带有有关错误的机架应该被从系统中移除。用户接着能够经由界面820输入机架被返回的请求,其导致系统10命令机架搬运机器人320从存储器22取得机架并且将其传送到系统10的I/O槽120。

[0272] 悬挂机器人组件

[0273] 返回到图1至图3,悬挂机器人平台28包括悬挂机器人组件400,其被配置为搬运位于第一和第二预分析处理平台24、26上的样品和样品容器。

[0274] 悬挂机器人组件400,如图16A所示,包括多个机器人和支撑梁或门架402。支撑梁402是沿左右方向跨越系统10的长度并且在支撑梁402的相对端处安装到结构框架20的支撑部件21的支撑梁。当被框架20支撑时,支撑梁402包括前侧和后侧。(机架和小齿轮机构的)机架406和直接设置在机架406下方的导轨408沿着前和后侧两者的长度延伸。用于电缆管理的托盘404被设置在支撑梁402的顶部侧处并且沿着它的长度延伸。该托盘404被配置为随着机器人沿着支撑梁402移动而接收电缆套管405用于供给每个机器人的电缆。

[0275] 多个机器人包括三个拾取和放置机器人410a-410c,两个开盖机器人450a-450b和移液机器人480。从右到左,支撑梁的前侧包括第一拾取和放置机器人410a、第一开盖机器人450a、移液机器人480和第二开盖机器人450b。另外,从左到右,支撑梁402的后侧包括第二拾取和放置机器人410b和第三拾取和放置机器人410c。如以下详细描述,每个开盖机器人450a-450b在预分析系统10内执行离散功能。在一个实施例中,第一加盖器/开盖器是用于LBC类型容器(类型01和02)并且第二加盖器/开盖器是用于样品缓冲管(第三类03容器)。

[0276] 拾取和放置机器人

[0277] 图16B描绘了拾取和放置机器人410,其与机器人410a-410c几乎相同。这些机器人之间的差别在于拾取和放置机器人410b和410c被配置为相比机器人410a具有较短的行程长度,使得当该平台26相对于第一预分析处理平台24升高时(机器人410a在第一预分析处理平台24上方操作),从第二预分析处理平台26取得物品。拾取和放置机器人410通常包括壳体412、控制箱414、夹持器组件430和运送机构420。

[0278] 运送机构420被安装到壳体412并且从其开口端延伸。运送机构420包括马达424、(上面提到的齿条和小齿轮机构的)一个或更多个小齿轮/惰轮422和导轨底座426。马达424被连接到一个或更多个小齿轮422并且被配置为使得小齿轮422在两个角度方向的任一个上旋转。马达通过弹簧支架(未示出)安装,其保持马达的齿轮和小齿轮422上的预加载。这产生零间隙或减少间隙设置。导轨底座或线性型材轴承426被连接到小齿轮422下方的壳体412,以便于在导轨底座426和小齿轮422之间形成唇状开口428,其尺寸被设计为接收机架406,使得机架406与小齿轮422挂钩。部分地限定了唇状开口428的唇状物429产生了通道,其有助于当机架设置在唇状开口428内时保持机架406在唇状开口428内对准。导轨底座426被配置为可滑动地连接到导轨408。

[0279] 夹持器组件430被连接到壳体412的侧面。特别地,壳体412的侧面包括设置在壳体412的顶部端和底部端处的水平导轨416a-416b。滑动板440被可滑动地连接到水平导轨416a和416b两者并且包括竖直导轨442。当安装到水平导轨416a-416b时,滑动板440和竖直

导轨442在水平导轨416a下方延伸以延伸 z方向到达夹持器组件430。带和滑轮机构445被连接到滑动板440并且驱动滑动板440沿着水平导轨416a-416b向前或向后。

[0280] 夹持器组件430包括托架436,其可滑动地连接到竖直导轨442和驱动轴 448。驱动轴448通过马达449操作,该马达被连接到滑动板440的顶部端并且当带和滑轮机构445被马达446操作时随着滑动板440移动。夹持器组件430 还包括夹持器指状件432,例如两个夹持器指状件,其通过另一马达434操作,从而使得夹持器指状件432彼此远离移动或朝向彼此移动,以夹持不同尺寸的样品容器,例如容器01、02和03。然而,当夹持器被用于系统10时通常夹持和运送容器03。

[0281] 控制箱414被安装到壳体412的内侧并且被电耦接到计算系统(如下所描述)和马达424、434、446和449。控制箱412包括电子元件,其从计算系统接收指令信号,将它们转换为操作信号,并且将操作信号发送给不同的马达424、434、446和449以实施被指令的操作。控制箱414还将关于夹持器组件430的位置、任务完成等的信号发送回计算系统。

[0282] 可选地,计算系统将指令发送到控制箱414以从第一位置拾取容器,例如容器03,并且将它运送到另一位置。这些位置可以被预编程或通过设置在系统 10各处的用于确定目标容器的精确位置的光学传感器或其他装置确定。控制箱 414接收这些信号并且将它们转化为操作信号,其被送到马达424、434、446和449以实施被指令的任务。马达424、434、446和449接着被同时或相继地操作以沿着支撑梁402移动机器人410、沿着水平导轨416b移动滑动板440、沿着竖直导轨442移动托架442、和夹持器指状件432直到容器被拾取并移动到指定的位置。

[0283] 开盖器监测和错误协议

[0284] 系统10具有拾取和放置处理器,其控制拾取和放置机器人410a-410c的操作。这样的处理器可以与系统10的计算机控制装置802的一个或更多个处理器 804关联,以下将详细描述。而且,如以下将详细描述的,当容纳在其中的样品被分析之后,穿梭器280被从分析仪模块接收时,机架50被提供于位置110处的处理平台上用于从穿梭器280卸载样品容器03到机架50。拾取和放置机器人 410a,当被处理器控制时,将容器03从穿梭器50卸载。反馈回路监测拾取和放置机器人410a以确定是否样品容器被从穿梭器280中的位置卸载到机架50中的位置。如果反馈指示没有样品容器从穿梭器280中的位置卸载,系统10将发送错误消息。

[0285] 如果容器03被成功地夹持,提供反馈回路以确保容器03保持被夹持。如果容器03掉落,系统10暂停并且发送错误消息。如果系统10确定样品容器上的条形码需要被读取,拾取和放置机器人410a将容器移动到容器旋转器(未示出)并且将容器03放置在其中,使得容器03能够在扫描仪前面旋转使得容器能够被读取。反馈回路被提供以确定拾取和放置机器人450a是否将容器03移动到旋转器/读取器,将容器03放入旋转器,释放容器03,以及容器03是否被旋转,且条形码被读取。如果在这些步骤处发生了运动错误,在指示故障之前有一次重试。在以上中,可以有门架z/y运动故障、门架Z-运动故障、夹持器指状件故障或旋转器故障。如果所有的故障被指示,会导致系统10停止操作。

[0286] 如果条形码没有被成功地读取,那么可能存在旋转器的马达条形码错误。在重试中,容器03被再次旋转和读取。如果重试不成功,容器03被从旋转器拾取。空的旋转器进行条形码测试。如果读取失败,序列停止并存储故障数据。如果条形码读取测试成功,容器03

被重新放在旋转器内并且重新尝试条形码读取。如果读取成功,过程继续并且报告监管的容器链。如果容器03没有被成功地读取,容器03被标示。

[0287] 一旦读取,容器03被放置在位置110处的机架50中。再次,容器03被移动到特定的x、y坐标系,接着向下移动(在Z方向)以被放置在它的机架50中的预定位置。夹持器432释放容器03并且夹持器接着在z上向上移回到其行进高度。如果对于任意的这些运动检测到运动错误,那么进行一次重试。如果仍不成功,则发生了故障,并且发生停止操作并且故障数据被存储。一旦容器03被释放,夹持器432不再被监测下落物。一旦穿梭器280被确定是空的,它被返回到对接站260a或260b。

[0288] 从系统暂停或停止,拾取和放置机器人410a具有它自己的功率恢复协议。再次执行的离散动作是闭合夹持器432以保持容纳的容器,将机器人410a在x、y和z轴线上发送回原始位置。如果监测到运动错误,在系统发送停止操作之前有一次重试,并且故障数据被存储。还有条形码读取器的恢复。在这点上,接着有空的旋转器条形码重新测试。如果读取不成功,确定有故障发生。成功的读取将指示条形码读取器就绪。

[0289] 机器人410a被移动进入到空的条形码旋转器位置,并且如果成功,容器03被放在旋转器内,并且如果成功,夹持器432移动到原始位置。运动错误如果被检测到,将允许在故障前进行一次尝试。如果条形码被成功地读取,那么在旋转器内的容器被移除,并且容器被移动到它的指定的机架位置并被放置到机架50中,如以上所述。一旦序列完成,空的机器人410a被移动它的安全位置,完成功率恢复并且机器人准备进行操作。

[0290] 本文所述的管旋转器和条形码读取器具有诊断自检。如本文其他部分所描述的,对于其他分立的部件/设备/子系统,诊断自检是在与处理器/控制器和传感器通信的情况下实施,传感器报告运动错误,在此时处理器/控制器启动重试。如果重试不成功,向操作者发送报告,且取决于编程的指令,模块、设备或系统可以进入暂停或关闭直到错误被修正。

[0291] 虽然以上错误协议是参考拾取和放置机器人410a进行描述的,但是应该理解的是机器人410b-410c也可以以这样的协议进行操作,以执行诊断自检以解决类似于以上的错误。

[0292] 开盖机器人

[0293] 图16C描绘了开盖机器人450,其与机器人450a-450b相同。开盖机器人450通常包括壳体452、控制箱454、开盖器组件470和运送机构460。

[0294] 运送机构460被安装到壳体452并且从其开口端延伸。运送机构460包括马达464、(上面提到的齿条和小齿轮机构的)一个或更多个小齿轮462和导轨底座466。马达464被连接到一个或更多个小齿轮462并且被配置为以两个角度中任一个方向旋转小齿轮462。导轨底座466在小齿轮462下方连接到壳体452,使得在导轨底座466和小齿轮462之间形成唇状开口468,其尺寸被设定为接收机架406,使得机架406与小齿轮462挂钩。唇状开口468的唇状物469产生通道,其有助于在机架406位于唇状开口468内时在唇状开口468内对准。导轨底座466被配置为可滑动地连接到导轨408。

[0295] 开盖器组件470被悬挂在壳体452的较低端并且通常包括连接到一系列齿轮474的两个细长的指状件472。齿轮474被驱动轴(未示出)和开盖器马达476驱动,开盖器马达476使得指状件472移动彼此靠近或彼此远离并且还使得所有的指状件472围绕中心轴线旋转以对容器开盖/加盖。开盖器马达458(可以被设置在它自己的壳体中)和开盖器组件470经

由位于滑动板456的表面上的竖直导轨458连接到滑动板456。滑动板456被可滑动地连接到位于壳体452 内的支撑结构上的水平导轨455。一系列其他马达(未示出)沿着水平导轨455在前后方向上驱动滑动板456,并沿着竖直导轨458驱动开盖器组件470。

[0296] 控制箱454被安装到壳体452的内侧,并且与计算系统(以下所述的)和马达464、476以及未示出的那些电耦接。控制箱454包括电子元件,其从计算系统接收指令信号,将它们转变为操作信号并且将操作信号发送到不同马达以实施被指令的操作。控制箱454还将关于开盖器位置、任务完成等的信号发送回计算系统。

[0297] 可选地,计算系统发送指令到控制箱454以从第一位置(例如机架空间112 或114/116)拾取容器,例如容器01、02和03中的一个,将它运送到另一位置(例如初级或次级容器站),并且将容器开盖和加盖。这些位置可以被预编程或通过光学传感器或设置在系统10各处的其他装置来确定,这些装置能够确定目标容器的精确位置。控制箱454接收这些信号并且将它们转变为操作信号,该操作信号被发送到马达464、476和未示出的那些以实施被指令的任务。马达接着被同时或相继地操作以沿着支撑梁402移动机器人450,沿着水平导轨455 移动滑动板456,沿着竖直导轨458移动马达476和开盖器组件470,并且将开盖器指状件472移动到一起直到容器被抬起和移动到指定的位置。该指定的位置优选地包括接合特征,例如在初级和次级容器站140、150内的那些,或限制容器旋转的夹持机构(例如夹具组件160)。一旦容器被限制,开盖器组件470 被旋转以将容器开盖。指状件472抓持在盖子上并在准备好时重新盖上容器。

[0298] 开盖器监测和错误协议

[0299] 系统10具有开盖器处理器,其控制开盖机器人450a-450b的操作。这样的处理器可以与系统10的计算控制装置802的一个或多个处理器804关联,将在下面详细描述。另外,开盖器处理器具有处理逻辑,其识别错误并实施预编程的错误过程流程。如本文其他部分所述的,作为错误过程流程的一部分,每个开盖器450a-450b的运动被监测为运动错误。如果检测到运动错误,那么在错误消息发出或改正动作发生之前允许一次重试。当开盖器被指令以移动它的夹持器指状件472到预夹持/原始位置,基于要加盖或开盖的容器的类型,将开盖器引导到一个位置并设置。如果检测到z运动错误,如以上所指示的在错误消息发出之前实施一次重试。如果开盖器在z运动上停止,夹持器472被全部重新回到原始位置。重新回到原始位置检测到的运动错误允许一次重试,在检测到第二运动错误时具有随后的错误消息。其他运动被监测为运动错误,其包括x 和y运动到容器条形码读取器,旋转/转动运动(用于读取条形码)和条形码读取自身。而且,容器盖子的运动被监测以检测发生落下的盖子。

[0300] 开盖器的转动运动也被监测为运动错误。如果旋转重复停止(连续两次以上),通知操作者潜在的问题(例如容器尺寸不匹配)。特别地,如果旋转停止,这能够指示容器没有正确地处于容器盛器内(即容器的巢)。

[0301] 开盖器错误流程也监测运动错误并且如果在一次重试后发生错误仅发送错误消息。重新加盖序列导致开盖器450前进到待重新加盖的容器上方的x、y位置,接着转移滴水托盘以确保其不会阻碍开盖器的运动。进一步接着将开盖器 450移动进入z方向上的位置。如果在z上有运动错误,开盖器移动回到z上的原始位置。

[0302] 开盖器450也具有确定是否容器被正确地重新加盖的能力,通过在重新加盖程序

期间在适当区段监测马达编码器计数和马达电流。如果重新加盖失败的数量超过某阈值，系统10将停止并且通知操作者。容器被清除。在清除之后，开盖器450回到原始位置。回到原始位置的故障指示开盖器450或开盖器组件 470需要被替换。

[0303] 一旦盖子被成功地紧固到容器上，盖子被开盖器450释放。

[0304] 本文所述的预分析系统10，在一个实施例中，具有预编程程序用于在断电后重新启动开盖器。开盖器450具有预设的原始位置（例如，在x、y和z中的原始位置），在重新启动/电源恢复期间开盖器450移动到该位置。如果在功率失去期间开盖器450处在开盖或重新加盖的过程中，旋转被激活以完全开启，然后开盖器返回到在z上的原始位置。

[0305] 移液机器人

[0306] 返回到图16A，移液机器人480包括移液臂481和移液头500。移液臂481 包括壳体483、控制箱482和类似于拾取和放置机器人410的运送机构的运送机构。如此，运送机构包括小齿轮和导轨底座（未示出），其在支撑梁402的前侧安装到机架406和导轨408，用于在左右方向穿过横向支撑梁402。另外，移液臂481包括水平导轨486和滑动板484，其可滑动地连接到水平导轨486，类似于拾取和放置机器人410的水平导轨。移液头500被连接到滑动板484的垂直导轨（未示出）和经由驱动轴487连接到马达488。马达488被连接到滑动板 484，以便于当滑动板484经由带和滑轮机构（未示出）沿着水平导轨486在前后方向上被驱动时随着移液头500移动。因此，如图所示的，移液头500经由z 轴线驱动机构被耦接到移液臂481，z轴线驱动机构包括垂直导轨马达488和驱动轴487。

[0307] 移液头500通常包括主板501和移液组件502（最佳示于图16A）。移液组件502包括移液通道组件和移液管尖端弹射器组件（最佳示于图17A至图17D）。移液通道组件包括通道壳体510、移液管尖端适配器520、控制单元515和连接器臂517。

[0308] 通道壳体510包括穿过其延伸的移液通道522（最佳示于图17D）。壳体 510具有第一侧表面和第二侧表面，第一侧表面被配置用于连接到弹射器壳体 540，第二侧表面被配置为连接到控制单元515。如所描述的，通道512延伸穿过壳体510的底部，沿着壳体510长度的部分延伸，以一个角度（例如在90度和180度之间）转动，并且延伸穿过壳体510的第二侧表面。

[0309] 移液管尖端适配器520从通道壳体510的底部延伸，使得移液管尖端适配器520的通道522与通道壳体510的通道510流体连通，以形成整体的移液通道。在所示的实施例中，用于电容感应的绝缘体528将移液管尖端适配器520 耦接到通道壳体510。然而，在其他实施例中，尖端适配器520可以被直接连接到通道壳体510。

[0310] 在移液管尖端适配器520远离通道壳体510的底部端处，移液管尖端适配器520包括第一移液管尖端接合特征524和第二移液管尖端接合特征526。在所述的实施例中，这些接合特征524、526是从适配器520径向向外突出的球形体。第一接合特征524具有比第二接合特征526较小的直径。这有助于与用于将尖 489保持到适配器520的一次性移液管尖端489产生过盈配合。在其他实施例中，接合特征524、526能够是类似鲁尔锁的锥形部分或一些其他锥形几何特征。

[0311] 控制单元515被连接到通道壳体510的第二表面并且从其中延伸。移液通道512延伸进入控制单元515，其中阀（例如电磁阀（未示出））选择性地打开和关闭通道512。在一个实施例中，差压流量传感器（未示出）被设置在阀的上游并且测量到通道512的空气流，以与

阀结合帮助控制样品的吸取和分配。

[0312] 连接器臂517被耦接到控制单元515并且特别地耦接到通道512。连接器臂 517可以被直接连接到控制单元515,或可以定位为远离控制单元515。连接器臂517包括两个入口端口518、519。第一入口端口518是正压端口。第二入口端口519是真空端口。跨过这些端口518、519的空氣的正压和负压有助于驱动样品的吸取和分配。

[0313] 移液管尖端弹射器组件通常包括第一弹射器壳体或上弹射器壳体530、第二弹射器壳体或下弹射器壳体540、尖端弹射器550、控制单元594和尖端弹射器驱动机构。

[0314] 第一或上弹射器壳体530包括穿过其从其第一端延伸到第二端的开口。开口的尺寸设置成通过第一端接收马达驱动轴592,在第二端内的角接触轴承534,以及在第一端和第二端之间的壳体530内的轴耦接件536。横向端口532延伸进入壳体530,并且与开口交叉,这样当轴耦接件536被设置在第一弹射器壳体 530内时,轴耦接件536被暴露。这允许马达590被从移液头500分离并且以最小的拆卸来替换。壳体530也被配置为在其一侧处连接到控制单元594。

[0315] 第二或下弹射器壳体540被连接到上弹射器壳体530的第二端,使得下弹射器壳体540的纵向开口542与上弹射器壳体530的开口流体连通。纵向开口 542延伸穿过下弹射壳体540的整个长度,从第一端或上端到第二端或下端。纵向开口542具有第一部分或下部分543,其比第二部分或上部分541小,使得形成两者之间的肩部545(见图17D)。凹槽544延伸进入壳体540的第二端。霍尔效应传感器548被嵌入邻近凹槽544的壳体540。

[0316] 沿着壳体540的长度延伸的侧表面546被连接到主板501(图16A)。主板 501可以包括电连接和其他连接用于移液头500,并将移液头500经由z轴线机构连接到移液臂481。移液组件502和主板501之间的连接可以是刚性连接或铰链连接,例如经由位于槽口549中的铰链,使得移液组件能够围绕垂直轴线被旋转进入其他位置。另外,壳体540具有在其一侧处的切口部分547,其接收移液通道壳体510的一部分。

[0317] 尖端弹射器550包括插管主体552和从主体552延伸的臂554。插管主体 552具有从第一到第二端穿过其延伸的开口,并且尺寸被设定为可滑动地接收尖端适配器520。臂554从插管主体552的上端延伸并且具有限定臂554内的大约 90度曲线的弯头557,这形成了水平部分556和垂直部分558。水平部分558被配置为连接到浮轴560。远离水平部分556的垂直部分558的终止端559的尺寸被设定为部分地被接收于下弹射器壳体540的凹槽544内。另外,被配置为与霍尔效应传感器548协作的磁体551设置在垂直部分558的终止端559中。该磁体551与霍尔效应传感器548协作以确定移液管尖端是否保持在尖端适配器 520上。

[0318] 尖端弹射器驱动机构包括马达590、导螺杆580、推杆螺母570和浮轴560。马达590是电动马达,其可以包括编码器和与其集成的齿轮箱。马达驱动轴592 从马达590延伸。

[0319] 导螺杆580包括上部分582、下部分586和中间部分584。上部分582和下部分586具有比中间部分584较小的直径,这有助于保持轴承534并且提供用于推杆螺母570的止挡件。另外,上部分582被配置为经由耦接件536连接到驱动轴592并且具有通常平滑的外表面用于在角接触轴承534内旋转。下部分 586沿着其长度带螺纹以驱动推杆螺母570。

[0320] 推杆螺母570带内部螺纹并且外部尺寸被设计为被接收到纵向开口542的上部分541内。推杆螺母570的下端具有通常平坦的表面用于推动浮轴560。

[0321] 浮轴560具有头部562,其直径比其轮轴564的直径更大。轮轴直径足够小,使得能

够可滑动地接收在纵向开口542的下部543内。头部562具有足够大的直径,使得能够防止被接收在纵向开口542的下部543内,同时头部562具有足够小的直径,使得能够允许滑动地接收在纵向开口542的上部541内。轮轴564的远离头部562的下端被配置为连接到尖端弹射器550的水平部分556,例如通过接收从水平部分556延伸的紧固件。

[0322] 控制单元594被连接到上弹射器壳体530,并且具有耦接到马达590的输出用于在两个旋转方向之一上驱动马达590。控制单元594还具有连接到霍尔效应传感器548的输入和耦接到计算系统(以下描述)的输出,用于通知用户移液管尖端已经从尖端适配器520脱离。另外,控制单元594能够是开关接口板(“SIB”)以提供对移液组件502的开关功能。

[0323] 当被组装时,移液通道组件经由通道壳体510连接到移液弹射器组件,该通道壳体510被接收在下弹射器壳体540的切口部分547中并且连接到那里。在这点上,尖端适配器520在通道壳体510和下弹射器壳体540两者下方延伸。

[0324] 浮轴560的轮轴564被接收在纵向开口542的下部543内,使得轮轴564的端部从下弹射壳体540延伸。尖端适配器520被接收在插管主体552的开口内,水平部分556连接到轮轴564的端部,并且竖直臂558的终止端559被接收在下弹射器壳体540的凹槽544内。

[0325] 在这点上,浮轴560和尖端弹射器520具有尖端关闭位置和尖端开启位置。在尖端关闭位置,没有移液管尖端被连接到尖端适配器520,并且在尖端开启位置,移液管尖端被连接到尖端适配器520。

[0326] 当在尖端关闭位置时,浮轴564的头部562抵靠下弹射器壳体540的肩部545。这将插管主体550相对于尖端适配器520定位在其最低程度或接近其最低程度,使得主体552围绕第一接合特征524和第二接合特征526中的一个或两个。另外,终止端559和磁体551被定位于其在凹槽544内的最低程度处。

[0327] 当在尖端开启位置时,移液管尖端将插管主体552向上推动,使得插管主体552被定位于第一接合特征524和/或第二接合特征526的上方,竖直部分558的终止端559被定位于其在凹槽544内的最低程度上方,并且浮轴550的头部562被定位于肩部545上方一定距离处。应该理解的是,当没有移液管尖端被连接到尖端适配器520时(如所示的),浮轴560和尖端弹射器550在它们自身的重量下被定位于尖端关闭位置。而且,当移液管尖端被连接到尖端适配器520时,浮轴560和尖端弹射器550的重量由尖端和尖端适配器520之间的保持力抵消,以便将浮轴560和尖端弹射器550定位在尖端开启位置。

[0328] 继续组装,推杆螺母570被定位于纵向开口542的上部541内的浮轴560的头部562上方。导螺杆580的下部543被利用螺纹连接到推杆螺母570并且从这里延伸,使得导螺杆580的上部582延伸穿过位于上弹射器壳体530的第二端内的角接触轴承534。导螺杆580的上部582经由耦接件536耦接到马达驱动轴592,并且马达590被安装到上弹射器壳体530的第一端。

[0329] 推杆螺母570具有弹射位置和远离位置。在弹射位置,导螺杆580的螺纹将推杆570定位在纵向开口542内,使得推杆螺母570迫使浮轴560和尖端弹射器550进入尖端关闭位置。在远离位置,导螺杆580的螺纹将推杆570定位在纵向开口542内,使得浮轴560具有足够的空间允许移液管尖端被连接到尖端适配器520。

[0330] 现在描述移液头500。机器人480沿着支撑梁402移动到位于空间180处的移液管尖端机架。尖端适配器520与移液管尖端489对准并且马达488驱动移液头500朝向移液管尖

端,直到尖端适配器520接合移液管尖端489的开口。马达488进一步驱动尖端适配器520进入移液管尖端489的开口,使得以锁定方式接合一个或两个接合特征524、526。当这情况发生时,移液管尖端489的端部推动插管主体552,该插管主体552向上驱动浮轴560,使得头部562从肩部545抬起以在它们之间形成距离。另外,竖直部分558的终止端559在凹槽544内向上移动,并且磁体551与霍尔效应传感器548相互作用,该霍尔效应传感器548向控制单元594发送指示移液管尖端489被接合的信号。在这个阶段,浮轴564和尖端弹射器550处于尖端开启位置。

[0331] 机器人480接着沿着支撑梁402移动以从容器中吸取样品。如果在任何时间移液管尖端489不小心地从尖端适配器520脱离,浮轴564和尖端弹射器550自动地移动进入尖端关闭位置。磁体551运动进入该位置,向控制单元594发送尖端489已经从尖端适配器520脱离的信号,并且向用户警告该事件的发生。换句话说,如果尖端489不小心从尖端适配器520脱离,尖端弹射器550和浮轴560的重量导致插管主体552沿着尖端适配器520向下滑动,浮轴560坠落,使得头部562接触肩部545,并且终止端559在凹槽544内向下移动,其触发尖端关闭警报。

[0332] 一旦机器人480到达开放的样品容器,则马达488驱动尖端适配器520向下直到尖端489接触样品,其触发了基于电容或压力的液体水平检测传感器,导致开始吸取。在样品已经被吸取和分配到另一容器之后,移液头500被移动到通过第一预分析处理平台24定位的开口。随着移液管尖端489对准开口上方,马达590打开,其在第一方向上驱动导螺杆580从远离位置到达弹射位置。导螺杆580的螺纹推动推杆螺母570朝向被定位于肩部545上方的头部562。当推杆螺母570接触头部562时,推杆570被进一步驱动,这将推动浮轴560向下推动。轮轴564推到水平部分556上,从而随后推动主体552沿着尖端适配器向下。主体552驱动移液管尖端489从接合特征524、526脱离,使得移液管尖端489被从尖端适配器520弹射出去。当弹射发生时,浮轴560和尖端弹射器550的重量导致头部562坠落,无论在头部562和肩部545之间剩余的剩余距离,这指示尖端489已经被成功地移除。因为尖端489被弹射到正确的废弃开口上,没有发送警告信号。马达590接着在第二方向上操作,其将推杆螺母570返回到远离位置,使得另一移液管尖端能够被连接到尖端适配器520。

[0333] 如果机器人移液器(pipettor)在其到达废弃盛器之前坠落移液管,在加盖/开盖机器人450返回到它们各自的原始位置之前,机器人移液器回到它的原始位置并且开放的容器被重新加盖。

[0334] 移液监测和错误协议

[0335] 系统10具有移液器处理器,其控制移液机器人480的操作。这样的处理器可以与系统10的计算机控制装置802的一个或更多个处理器804相关联,以下将详细描述。移液器处理器/控制器向移液器480提供功率恢复协议和错误控制协议两者。如本文之前所指出的,当检测到运动错误时,在系统记录错误之前给予一次重试,并通知操作员。其他的移液器错误包括吸取和阻塞的移液管尖端。

[0336] 在样品制备/转变期间,移液器480被命令取得移液管尖端489。移液器480在拾取尖端之前和之后进行各种检查,包括当移液器480前进到样品容器以获取等分样品用于制备/转变时对新拾取的尖端的流动检查。当被要求弹射尖端时,如果在第一次尝试之后,尖端的弹射失败,控制器运行关于尖端弹射失败的预先编程的程序。如果尖端传感器548指示

尖端拾取的错误,移液器480回到原始位置,并进行一次重试。如果尖端传感器548再次指示尖端拾取的错误,尝试移液管尖端的不同机架。如果错误继续存在,或尖端的另一机架不可用,制备/转变被暂停直到问题被解决。

[0337] 样品容器01、02和03使用本文其他部分所述的过程和错误控制协议进行开盖。稀释剂瓶14被监测,并且如果批量稀释剂瓶水平低,向操作者发送消息。容纳在这样的瓶14内的稀释剂接着被分配到第三类容器03内用于样品制备/转变。分配头174被用于将稀释剂分配到容器中并且监测容器中稀释剂的水平。如果检测到运动错误,重试水平检查,并且如果错误继续存在,那么批量稀释剂头174被评估为错误。如果批量稀释剂头174成功地检查分配到容器内的稀释剂的水平,则样品容器被开盖。如果稀释剂水平太低或太高,接着进行一次重试,如果不成功,给操作者发送消息以停止使用通道175,如果水平太高,容器14被抛弃。如果水平保持太低,容器14被抛弃。

[0338] 移液器400的z-运动被监测。如果移液器400不能遇到用于吸取的液体水平表面,在样品被重新加盖之前进行一次重试,返回到样品存储区域22并被指明为瓶没有样品。丢弃分配样品进入其中的容器03。

[0339] 如果液体水平表面与移液管尖端489接触,报告移液管尖端489的z位置并且与容器类型的最小阈值比较。如果低于所述最小阈值,移液管尖端489被移动到底部并且接着在z方向上升大约0.5mm。在吸取期间,移液管尖端489能够保持在z坐标处,也能够当吸取进行且液体水平下降时在z方向向下行进。Z-运动错误和吸取错误启动进一步的协议。Z运动错误将允许在输入移液管通道 z错误的错误协议之前一次重试。吸取错误将引起一次重试,其中移液器480将在x、y或z方向上递增地移动,之后吸取将以较低的速率发生。如果吸取错误继续并且液体水平低于阈值,移液管尖端489内容物被重新分配到重新加盖的样品容器中,并且样品被报告为低体积。如果液体水平没有低于阈值,那么样品被重新分配并且样品被替换,并且吸取错误被报告为堵塞。

[0340] 当成功吸取时,移液器480将会拉动行进的气隙,并在暂停后让液滴落入容器,移液器480将移动到分配位置。如果这里有x、y或z运动错误,在轴线错误被指示之前进行一次重试。

[0341] 接着监测分配为错误。如果分配错误发生,被指定接收分配的液体的容器 03被抛弃。尖端489接着被抛弃。如果没有分配错误,尖端489被抛弃,样品容器和制备好的样品容器被重新加盖并且移动到它们相应的机架。如果制备好的样品容器被正确地制备,其被如此记录在系统10中,且样品制备完成,并且获得了用于进一步预分析处理的次级样品。

[0342] 主平台机器人操作范围

[0343] 图18描绘了悬挂机器人组件400的每个机器人410a-410c、450a-450b和480 相对于第一预分析处理平台24和第二预分析处理平台26的操作范围610a-610c、650a-650b和680。机器人410a-410c、450a-450b和480通常在其范围内实施它们指定的职责,其有助于有效的性能,因为所述范围帮助最小化机器人 410a-410c,450a-450b、480必须行进的距离以执行其分配,并且有助于在机器人穿过支撑梁402时协调机器人移动。虽然这些机器人通常在这些范围内操作,它们不被禁止行进到所述范围之外。

[0344] 如图所示,拾取和放置机器人410a的操作范围610a被建立在第一预分析处理平台24上方和在第一样品机架空间110和穿梭器搬运组件240的第三穿梭器对接站260c周围。机

机器人610s在该范围610a内操作以将样品容器03从在第三穿梭器对接站260c(图12A)的穿梭器280转移到位于第一样品机架空间610a的机架50。

[0345] 用于第一开盖机器人450a的操作范围650a被建立在第一预分析处理平台24上方和在第二样品机架空间112和样品制备/转变组件130周围。机器人450a在该范围650a内操作以将容器01和02分别在机架30和40与初级样品容器站140之间转移。开盖器450a也在该范围650a内将容器01和02开盖和重新加盖。另外,基于制备/转变组件130处的条形码扫描仪(未示出),开盖器450a定位这些容器01和02,使得条形码扫描仪能够扫描容器。

[0346] 用于移液机器人480的操作范围680被建立在第一预分析处理平台24上方,移液管尖端机架空间180和样品制备/转变组件130周围。机器人480在该范围680内操作以取得和处置一次性移液管尖端和在初级样品容器站140处的初级第一类或第二类容器01、02中吸取等分样品并转移等分样品到次级样品容器站150处的次级第一类容器03。

[0347] 用于第二开盖机器人450b的操作范围650b被建立在样品制备/转变组件130、移液管尖端机架空间180以及第三样品机架空间114和第四样品机架空间116周围。机器人450b在该范围650b内操作以将空的第三类容器03和利用对照组接种的第三类容器03从位于第三机架空间114/116处的机架50运送到次级样品容器站150,或从次级样品容器站150运出。第二开盖机器人450b也在该范围650b内对这些容器进行开盖和重新加盖。另外,基于条形码扫描仪,开盖器450b定位这些容器,使得条形码扫描仪能够扫描识别条形码。

[0348] 用于第二拾取和放置机器人410b的操作范围610b被建立在第二预分析处理平台410c上方和在空间200、条形码扫描仪205、批次积累区域210和涡旋器220周围。机器人410b在该范围610b内操作以将初级和次级第三类容器03在位于空间200处的机架50、批次积累区域210内的盛器212和批量涡旋器220之间转移。特别地,机器人410b通常将容器03从空间200转移到批次积累区域210和从批次积累区域210(或直接从空间200)转移到批量涡旋器220。基于制备/转变组件130处的条形码扫描仪(未示出),机器人410b也定位这些容器03,使得条形码扫描仪能够扫描容器。

[0349] 用于第三拾取和放置机器人410c的操作范围610c被建立在第二预分析处理平台26上方和在批次积累区域210、批量涡旋器220、温热器230、冷却器290和第一和第二穿梭器对接站260a、260b周围。机器人410c在该范围610c内操作以将初级和次级第三类容器03在以上提到的仪器和位置之间转移。特别地,机器人410c通常将容器03从批次积累区域210和批量涡旋器220转移到温热器230、冷却器290和穿梭器搬运组件240。因此,虽然第二拾取和放置机器人410b通常将容器03转移到批量涡旋器220和批次积累区域210,第三拾取和放置机器人410c通常将容器03从批量涡旋器220和批次积累区域210转移走。

[0350] 系统模块

[0351] 图19描绘了多个模块710、720、730、740和750,这些模块是许多以上指出的仪器和位置/空间的组,它们作为系统10的子系统一起工作以实施通用功能。换句话说,每个仪器和位置/空间被分配一个或多个特定功能并且当与模块内的其他仪器和位置/空间关联操作时,实现更多的通用功能,其促进系统10的总操作。如图所示,系统10包括I/O和后分析模块710、样品转变/制备模块710、前预处理模块720、预处理模块740、穿梭器处理模块750和耗材积累模块760。

[0352] 输入/输出和后分析模块

[0353] I/O和后分析模块710是系统10的起始点和结束点两者。换句话说,耗材通过模块710进入系统10,并且以几种路线之一流通穿过系统10,其导向回到该模块710,由此完成行进回路。模块710包括I/O端口120、第一样品机架空间110、容器升降机100、第三穿梭器对接站260c和第一拾取和放置机器人410a。

[0354] 在该模块710内,I/O端口120从用户接收每个机架和样品容器并在命令时将这些机架输出给用户。例如,I/O端口接收带有接着被用作次级样品容器的空的第三类容器03的样品机架50,带有用对照组接种的第三类容器03的样品机架50,带有初级第三类容器03的样品机架50,带有初级第一类样品容器01的样品机架30,带有初级第二类样品容器02的样品机架40,和加载有一次性移液管尖端的移液管尖端机架182。

[0355] I/O端口120也输出带有已经经过分析仪的用过的初级第三类容器03的样品机架50,带有已经经过分析仪的用过的初级第三类容器03的样品机架50,带有已经经过分析仪的用过的其中带有对照组的第三类容器03的样品机架50,带有已经从其中提取了等分的初级第一类样品容器01的样品机架30,带有已经从其中提取了等分的初级第二类样品容器02的样品机架40,以及空的一次性移液管尖端机架182。

[0356] 模块710也接收从一个或多个分析仪A1...An返回来的穿梭器280和任选地密封放置在其中的容器以用作储存。例如,穿梭器280在第三穿梭器对接站 260c处被接收并且其中的容器被转移到第一样品机架空间110处的机架50,其中它们被升降机100密封。

[0357] 样品转变/制备模块

[0358] 样品转变/制备模块720包括第二机架空间112、第三机架空间114和第四机架空间116、移液管尖端机架空间180、样品制备/转变组件130、开盖机器人 450a-450b以及移液机器人480。模块720将样品从初级容器转变到次级容器。样品制备/转变通常包括将初级和次级容器的条形码匹配,从初级容器转移等分到次级容器,将所述等分用化验特定稀释剂稀释,并涡旋容器。该模块720也用次级第三类容器03在第三空间114处填充机架50,并且按需要混合一种或多种对照组。这样的机架50被从样品转变/制备模块720移动到前预处理模块720。

[0359] 前预处理模块

[0360] 前预处理模块730包括用于机架50的空间200、批次积累区域210、条形码扫描仪205、批量涡旋器220和第二拾取和放置机器人410b。在次级第三类容器03和对照组离开转变模块720后,前预处理模块730对其进行涡旋和积累。另外,前预处理模块730对绕过制备/转变模块720(以下将进一步讨论)的初级第一类容器03进行涡旋和积累。这些容器03被积累成批次以最终分配给分析仪。例如,分析仪可以具有对多达36个容器的批次实施特定化验的能力。前预处理模块730识别对每个容器03内的样品待实施的化验,使样品中的颗粒悬浮,确定是否样品需要预处理,并且在移动到预处理模块740和/或样品转移模块750之前累积36个容器03或更少的化验特定批次。例如,前处理模块可以积累12或24个初级和/或次级容器03的批次。在另一实施例中,前处理模块可以积累包括30个初级和/或次级容器03和两个对照组容器的批次。

[0361] 预处理模块

[0362] 预处理模块740将离开前预处理模块720的样品容器03的一部分进行预处理。预处理包括在分配到分析仪之前预热和冷却样品。虽然在系统10的一些实施例中,其他预处理

操作能够被包括在该模块内,例如使用磁珠对样品的接种。模块740包括温热器230、冷却器290和第三拾取和放置机器人410c。样品是否被预处理通常取决于在样品批次上待实施的化验。另外,样品被预热和冷却的时间量取决于待实施的化验。例如,加热通常在大约100摄氏度到115摄氏度下实施,在达到100摄氏度平衡后大约9到17分钟。另外,冷却可以被实施大约20分钟或更少,或直到样品达到大约40摄氏度的温度。

[0363] 穿梭器处理模块

[0364] 穿梭器处理/运送模块750将离开前预处理模块720或预处理模块740的样品的批次或部分批次加载到穿梭器280,并且将它们分配给分析仪。穿梭器处理模块750包括穿梭器搬运组件240和穿梭器运送组件300a-b。

[0365] 耗材积累模块

[0366] 耗材积累模块760(如图2所示)包括存储平台22、机架搬运机器人320 和机架升降机360。模块760存储和积累系统10的耗材,并且将它们分配到第一和第二预分析处理平台24、26或从第一和第二预分析处理平台24、26分配。例如,模块760存储和积累大约40个机架或更少,但是优选为36个或更少,和大约8个或更少的批量稀释剂容器。这样的机架能够包括样品机架30、40和 50和移液管尖端机架182。该模块有助于提供库存,其足以允许设备的无人值守的操作高达整个工作班次。还允许用户在整个工作班次的任意间隔内放入和取得机架,这样实验室技术人员能够快速继续其他任务。

[0367] 计算系统

[0368] 图20描绘了内部计算系统200的通用架构。计算系统800包括一个或多个计算机控制装置802、用户控制/输入界面810、显示界面820和总线801。总线801连接用户界面810、计算机控制装置802和模块710、720、730、740、750,从而用户界面810和模块能够来回地与计算机控制装置802通信。另外,分析仪830、840能够被模块化地连接到总线,使得分析仪能够与处理器804来回地通信。

[0369] 计算机控制装置和处理器

[0370] 计算机控制装置802可以是任何通用目的的计算机,并且可以包括处理器 804、存储器806和通常存在于通用目的的计算机控制装置中的其他部件。虽然计算机控制装置802能够包括特定的硬件部件以执行特定的计算过程。处理器804 可以是任何传统的处理器,例如商业可获得的CPU。可替换地,处理器804可以是专用部件,例如特定用途集成电路(“ASIC”)或其他基于硬件的处理器。

[0371] 存储器

[0372] 存储器806可以存储由处理器804可访问的信息,包括指令808,该指令能够被处理器804执行。存储器806也能够包括数据809,其能够被处理器804检索、操纵或存储。存储器806能够是能够存储可由处理器804访问的信息的任何非暂时类型,诸如硬盘驱动器、存储卡、ROM、RAM、DVD、CD-ROM、可写的和只读存储器。

[0373] 指令808能够是可被处理器804直接执行的指令的任意集合,例如机器代码,或间接执行的,例如脚本程序。在这点上,术语“指令”、“应用程序”、“步骤”和“程序”在本文中能够交替使用。指令808能够被存储为对象代码格式用于处理器804的直接处理,或以任何其他计算装置语言,包括预先解释或编译的脚本程序或独立源代码模块的集合。

[0374] 在系统10的一个实施例中,计算系统800可以包括几个指令集合,其每一个与操作

模式相关。例如，计算系统800可以包括加载模式和卸载模式。

[0375] 加载模式包括一系列加载指令以指示处理器，与用户输入结合，以实施与将耗材加载到系统10内相关的某些任务。例如，当用户选择输入模式时，处理器804可以运行一系列指令808，其中处理器804经由显示器界面820询问用户，以识别样品容器（例如对照组、空的样品容器或样品）的内容物，且然后当其由用户通过I/O端口120加载到系统10中时利用用户识别的信息对保持这些容器的机架进行数字标记。进一步的加载指令操作机架搬运机器人以将机架移动到机架存储空间22中的机架存储位置。处理器804被一系列加载模式指令进一步指示以对加载进入系统10的每个接下来的机架进行数字标记，并且以相同方式将这样的机架移动到存储平台22，直到用户选择另一选项或改变模式。

[0376] 卸载模式是指令的集合，其命令处理器804结合用户输入实施关于从系统10卸载耗材的某些任务。例如，当用户选择卸载时，处理器804经由显示界面820询问用户，用户想要卸载哪个样品容器。在用户输入需要的信息之后，进一步卸载指令操作机架搬运机器人320以将包括样品容器的机架传送到I/O端口120。

[0377] 用户加载样品而不必与每个管单独地相互作用。系统单独地扫描每个样品管并且通过与计算系统800交互来查找已经为该管订制了什么测试。耗材（例如移液管，例如是那些被仪器使用以实施测试的物品，但是不是患者样品或被用于将患者样品运送去化验或从化验处运送）没有被计算系统800管理或被计算系统800获知。样品/空管之间的差异将由机器前面的用户指示（默认为样品，针对空管的特殊选择），并由仪器确认。对照组将加载到具有相同尺寸和形状的机架中，但是将具有特别的条形码，使得仪器将知道用户在加载对照组。

[0378] 数据通过图形用户界面（“GUI”）被输入和查看。数据包括但不限于，批量稀释剂容器的稀释剂组合物、样品容器类型、等分体积、待实施的化验、患者信息、预处理参数（例如，加热时间、加热温度、冷却时间和冷却温度）、样品的稀释参数（例如，稀释剂组成和体积）和分析仪信息（例如，相对于系统10的分析仪位置、分析仪化验菜单和分析仪批处理能力）。

[0379] 在场实现或关系数据库中该数据能够被数字标记到特定的识别码（例如，条形码序列号），其也可以被存储在存储器806中。这有助于系统10保持系统10内的不同耗材的追踪，并且有助于在处理器指令808执行期间向处理器804提供某些信息，而不需要用户的输入。例如，机架30、40或50可以具有识别码，其通过某些存储的数据进行标记，例如放置在其中的容器的类型。在另一示例中，样品容器01、02或03可以具有识别码，其可以用某些存储的数据进行标记，例如患者名字、待实施的化验、预处理参数和稀释剂参数。在进一步的示例中，耦接到系统10的分析仪可以具有识别码，其可以用分析仪信息进行数字标记。

[0380] 虽然图20功能性地显示了处理器804、存储器806和当处于相同框图内时的计算机控制装置802的其他部件，计算机控制装置802、处理器804和/或存储器806能够分别地包括多个处理器、计算机控制装置和存储器，其可以或不可以被存储在相同的物理壳体内。例如，存储器806能够是硬盘驱动或位于不同于计算机控制装置802壳体的壳体内的其他存储介质。因此，参考处理器804、计算机控制装置802和存储器806应该被理解为包括参考处理器、计算机控制装置和存储器的集合，其可以或不可以并行操作。

[0381] 显示界面

[0382] 显示界面820包括监测器、LCD平板或类似物（未示出），其与围绕系统10的壳体的

前面板耦接,或定位为远离系统10。显示界面820显示GUI,用户提示,用户指令和可以与用户关联的其他信息。

[0383] 用户控制/输入界面

[0384] 用户控制/输入界面810允许用户导航GUI,提供命令,和响应提供给用户的提示或指令。这能够例如是触摸板、键盘或鼠标。另外,输入界面810能够被集成到显示界面820内,使得显示提示的相同设备及类似物是允许用户响应所述提示的相同设备。

[0385] 连接

[0386] 如图20所示,模块710、720、730、740、750和760经由总线801被连接到计算机控制装置。更具体地,计算机控制装置802的处理器804操作每个模块中的每个可操作装置以输出基于处理器指令808的动作或接收信息。例如,与I/O和后分析模块710相关,计算机控制装置802被连接到第一拾取和放置机器人410a、升降机100和条形码扫描仪(未示出)。关于样品转变/制备模块720,计算机控制装置802被连接到第一和第二开盖机器人450a-b、移液机器人480、夹具组件160、稀释剂定量阀176、初级和次级样品容器站14、150和条形码扫描仪(未示出)。关于样品前预处理模块730,计算机控制装置802连接到第二拾取和放置机器人410b、条形码扫描仪205和批量涡旋器220。关于预处理模块740,计算机控制装置802被连接到第三拾取和放置机器人410c、温热器230 和冷却器290。关于穿梭器处理模块750,计算机控制装置802被连接到机架搬运组件240、条形码扫描仪(未示出)和穿梭器运送组件300a-b。关于耗材积累模块760,计算机控制装置802被连接到机架搬运机器人320和机架升降机360。计算机控制装置802还可以被连接到围绕系统10分布的其他传感器,其可以被用于定位和追踪系统10中的事物。

[0387] 系统操作

[0388] 如上所述,系统10具有I/O端口120,其接收所有耗材,除了位于存储平台22中的批量稀释剂容器14外。系统10在用户的有限帮助下识别耗材,然后确定如何被搬运到在其中。在这点上,每个耗材具有穿过系统10的路径,其开始和结束于I/O端口120,并且可以包括通向分析仪的绕路。以下描述了系统10 的操作。

[0389] 概述

[0390] 如图21所示,方法900通常包括通过I/O的I/O端口120和后分析模块710 接收902耗材。耗材接着被发送到耗材积累模块760,其中它们被积累904或在第一积累区域22中排队以用于进一步操作。

[0391] 一些耗材(例如移液管尖端、对照组、空的次级容器、和某些初级容器) 被移动到样品制备/转变模块720,其中等分样品被从初级容器转移906到次级容器。

[0392] 当样品制备完成并且产生了次级样品,次级容器和对照组被运送到前预处理模块730,其中它们被积累908在第二积累区域210处。位于转变模块720的其他耗材,例如初级样品容器和空的机架,被返回耗材积累模块760,其中它们被积累908在第一积累区域22内。这些返回到第一积累区域22的耗材可以被用户取得并随时从系统10输出。而且,如果需要的话,初级样品容器能够从第一积累区域22返回到转变模块720以用于另一等分的提取。

[0393] 一些初级样品容器绕过920转变906,并且从耗材积累模块760直接发送到前预处理模块730。这些初级样品容器与其他容器被积累908在第二积累区域 210处,其中,其他容器是从转变模块720送到这里的。

[0394] 一旦完成的初级和次级样品容器和对照组的批次被积累在第二积累区域 210处,或当用户主动地或被动地请求未完成批次的立即预处理时,所述批次被发送到预处理模块 740,在其中样品/对照组被预处理,例如被预热和冷却。装置被配置为提供本领域技术人员公知的各种处理条件。特定处理条件不在本文中描述。主动处理请求能够包括用户经由用户界面810将实时请求输入系统10。被动处理请求能够包括预编程的请求,以当满足某些条件时立即预处理未完成批次。例如,用户可以预编程批次的立即预处理,是否完成或未完成,每个周五的下午5:00。之后,批次被发送到样品转移模块750,其中它们被加载到穿梭器并被分配924给分析仪。

[0395] 其中不需要预处理,批次绕过926预处理922,并被直接引导到穿梭器处理模块 750,在那里它们被加载到穿梭器280并且分配924到一个或更多个分析仪中的一个。

[0396] 当分析完成时,用过的批次被从分析仪取得928,并且发送到I/O和后分析模块 710,其中用过的样品容器从穿梭器280移除,放在机架50上,任选地进行密封,并且接着运送到耗材积累模块760,其中它们被再次积累930于第一积累区域22中。根据任何时间的请求,用过的容器批次能够从第一积累区域22 输出932给用户。

[0397] 接收/输入和第一积累

[0398] 耗材被系统10接收902。这样的耗材包括承载初级第一类样品容器01的机架30、承载初级第二类样品容器02的机架40、承载初级第三类样品容器03的机架50、承载用对照组接种的第三类样品容器03的机架50、承载空的第三类容器03的机架50和承载一次性移液管尖端489的机架182。

[0399] 这些机架经由I/O端口120以任何用户希望的次序被加载到系统10内。系统10自动地确定被加载的耗材的种类。在这点上,当用户将承载一次性移液管尖端的机架182通过I/O端口120加载时,在I/O端口120处的条形码扫描仪(未示出)扫描机架182的条形码。当与移液管尖端相关联时,相关的识别码被系统10识别。该ID码接着被存储在存储器806中并且在存储器806内用“移液管尖端”标签进行标记。这有助于处理器804确定机架182的处理流程。机架搬运机器人320,当被处理器804命令时,横穿系统10到达I/O端口120并且经由接合臂322将机架182从I/O端口120移除。机架搬运机器人320接着将机架 182送到第一积累区域 22(机架存储平台)并且将机架182放入其中的机架存储位置。该机架存储位置的坐标被标记到存储器806内的机架识别码。这有助于机架搬运机器人320接下来定位机架182。

[0400] 当用户将盛有初级第一类容器01的机架30输入I/O端口120时,I/O端口 120处的条形码扫描仪扫描机架30上的条形码。处理器804经由其识别码识别样品机架30,当承载需要转变的容器时,容器作为第一类样品容器01不与分析仪兼容。机架30的识别码被存储在存储器806内并且用“需要转变”标签进行标记。这有助于处理器804确定机架30的处理流程。机架搬运机器人320,当被处理器804命令时,横穿系统10到达I/O端口120并且经由接合臂322从I/O 端口120移除机架30。机架搬运机器人320接着将机架30送到第一积累区域 22并且将机架30放入机架存储位置。该机架存储位置的坐标被标记到存储器 806内的机架识别码。当被机架40承载的第二类样品容器02也不与分析仪兼容时,盛有初级第二类容器02的机架40以如机架30相同的方式处理。如此,通过I/O端口120被输入系统10的机架40被扫描、识别作为容纳初级第二类容器 02、被标记为“需要转变”、并且存储在存储平台22内。这样的标记允许处理器804确定机架30和40的处理流程。

[0401] 另一方面,如上所述,机架50可以包括空的第三类样品容器03、带有容纳在其中的样品的初级第三类容器03、或每个容纳有对照组的第三类样品容器03。在这点上,当输入到系统10时或在用户的帮助下,系统10能够自动地确定这些加载中的哪一个被机架50承载。例如,在一个实施例中,每个机架50可以具有与加载类型相关的识别码。如此,容纳空的容器03的机架50可以具有系统10如此可识别的ID码。同样可以对容纳样品和对照组的机架50实施。可替代地,系统10能够通过对机架自身的扫描在I/O端口120处识别机架50,并且接着运送机架50,一旦识别为机架50,送到转变模块720或前预处理模块730,其中机架50内的容器03被开盖机器人或拾取和放置机器人移除,并且单独地被扫描以进一步确定包括在机架50中的加载类型。因此,机架50的自动识别和它的加载能够经由从机架自身提取的信息或结合机架和其单独的容器的信息来发生。

[0402] 在另一实施例中,系统10可以具有默认设置,其中系统10默认为假设通过I/O端口120插入的机架50包含其中容纳样品的初级第三类容器03。用户可以经由用户界面810超控默认设置。例如,用户可以加载容纳空的容器03的机架50,并且在将机架50插入I/O端口120之前或之后立刻,可以选择提供在用户界面810上的“空的容器”选项,由此超控默认设置。在另一实施例中,用户可以对于被输入系统10的每一个机架50识别被机架50承载的加载的类型。

[0403] 一旦机架50在I/O端口120处被扫描并且确定了其加载,机架搬运机器人 320将机架50运送到第一积累区域22内的机架存储位置。该机架存储位置的坐标被标记到存储器806内的机架的识别码。

[0404] 系统10能够被配置为搬运几十个上述的机架。例如,如前所述,系统10能够通过加载每个机架通过I/O端口120,在第一积累区域22累积达到36个机架。这允许用户简单地用样品容器、对照组、空的容器或移液管来填充机架,并且将它放入系统10。例如,可以在工作班次的开始选择“放入模式”,并且每个机架可以被加载直到系统10达到满负荷。用户接着能够从整个班次离开。然而,“放入模式”能够根据需要在全天内周期性地选择,以加载散乱样品或其他耗材。

[0405] 一旦上述识别的机架(特别是机架30、40和50)被系统10接收,则它们被放置在队列中用于进一步的制备和预处理。通常,这样的机架和其中的耗材被以它被系统10接收的顺序放在队列中。然而,用户能够将机架识别为“优先级”,其中机架在队列中向前移动以被立即制备和预处理。这可以由用户通过用户界面810实施。

[0406] 系统10具有带有逻辑的处理器804,其检测和响应机架搬运中的错误。机架在I/O端口120内的放置触发传感器,其引起预分析系统10询问操作者机架是空的还是正在承载容器(空的或包含样品或试剂)。由操作者提供的信息被转发到机架管理器。机架内的容器被扫描并且扫描信息被转发给管理预分析系统10的操作的处理器804。系统数据被读取以确定是否存在用于机架的空间。

[0407] 如果机架是尖端机架182,尖端机架的条形码被读取。如果条形码未被读取,尖端机架182返回I/O端口120,如果尖端编码是正确的或尖端机架没有被扫描过,如果确定有用于机架的空间,尖端机架被移动进入预分析系统。如果没有空间,尖端机架182被移回I/O端口120。

[0408] I/O端口120具有两个传感器(未示出)。前面的传感器指示机架(30、40、50、182)

已经被放入端口120,并且后面的传感器确定是否机架已经被放入端口120足够远,用于机架在预分析系统10内的进一步的运动。如果后面的传感器没有检测到机架,得到错误消息并且通知操作者。预分析系统10确定是否有用于机架的空间。当机器人320可用于这样做时,机架机器人320接着从I/O端口120取得机架。机架机器人320移动到I/O端口120以取得机架。如果检测到运动错误,在模块操作停止和通知操作员之前,机架机器人320进行以低速度的一次重试。在I/O端口120停止的机架在机架加载之前被解除接合。如果关于机架停止的运动错误被检测到,在模块操作停止和通知操作员之前有一次重试。机架搬运机器人320接合样品机架并且将它从I/O端口120拖出并且放在托架 350上。如果检测到关于该切换的运动错误,在模块操作停止和通知操作员之前有一次重试。

[0409] I/O端口120存在的传感器、中转位传感器和机架搬运机器人传感器的状态被评估并与逻辑表进行比较。如果传感器读数与进一步机架处理相关联的读数不一致,则开始结束模块操作。如果传感器读数是一致的,那么机架搬运机器人320将移动器臂322带到它的原始位置或中间位置。如果臂322将不会移动回到原始位置,导致错误消息。当机架搬运机器人320与机架存储区域22中机架要放置的位置对准时,样品机架停止被接合。如果检测到运动错误,在模块操作停止和通知操作员之前有一次低速度下的重试。样品机架接着被定位用于卸载到机架存储区域22中的指定位置。如果检测到运动错误,在模块操作停止和通知操作员之前有一次低速度的重试。在将机架卸载到机架存储区域22中之前,机架存储区域22被评估以确定其是否是空的。如果不是空的,发生了故障并且模块操作停止。如果机架位置是空的,机架机器人320将机架滑入机架存储区域22内的机架位置。如果检测到运动错误,在模块操作停止和通知操作员之前有一次低速度的重试。提供了传感器以验证机架被正确放置在机架存储区域中的正确的位置中。如果传感器没有这样指示,模块操作停止并且通知操作者。

[0410] 提供了传感器用于检测是否机架机器人320的机架移动器臂322在从机架脱离之后缩回到其中间/原始位置。如果臂322没有缩回,发送错误消息并且模块操作停止。机架库存接着被更新。

[0411] 响应于从机架存储区域22移动机架到I/O端口120的命令,类似的操作和逻辑被提供。如果有命令,系统10询问I/O传感器以检查和查看是否I/O端口 120被占据。如果I/O端口120中有机架,机架搬运子系统进入暂停。如果在I/O 端口120中没有机架,系统10确定是否机器人320是可用的。如果不可用,系统10等待。机架机器人320可用时接着行进到存储区域22内的机架位置以取得机架。如果检测到运动错误,在模块操作停止和通知操作员之前有一次低速度的重试。系统10验证从机架存储区域22内的位置的传感器反馈与机架库存信息匹配。如果传感器指示该位置是空的,发生了故障,结束操作并通知操作者。如果位置被占据,那么样品机架被样品机架搬运机器人320接合,如本文其他部分所述的。机架存储传感器和机架机器人320上的前方和后方的传感器将指示是否机架被成功地转移到机架搬运机器人320。移动器臂322随着与其连接的机架缩回,但是如果这样做,指示机构错误。如果臂322正确地缩回到它的中间位置,机器人320将机架移动到I/O端口120,其中其传感器合作以确定是否机架被成功地从机架机器人320卸载到I/O端口120。一旦放置在I/O 端口120内,操作者被警报以移除机架。

[0412] 当机架从机架存储区域22中的一个位置转移到另一位置时,系统10还包括识别错

误发生的传感器和程序。如以上所述的,机架存储区域22的机架位置中和机架搬运机器人320上的传感器通知系统10特定位置的机架的存在(或不存在)。每个运动被监测为运动错误。如果运动错误发生,运动以低速度重试。如果错误再次发生,模块操作被终止并且通知操作员。如以上指出的,当机架从一个位置移动到另一个位置,机架库存用新的信息进行更新。

[0413] 转变

[0414] 一旦机架被加载到第一积累区域,系统10开始制备和预处理样品。这包括样品转变906。关于转变906,机架搬运机器人320在被处理器804命令时将移液管尖端机架182从它的机架存储位置移走并且将它放置在空间180处的第一预分析处理平台24上。机架搬运机器人320也自动地将容纳对照组的机架50从它的机架存储位置移走并且将它放在机架空间114/116。类似地,机架搬运机器人320将容纳空的第三类容器03的机架50从它的机架存储位置移走并且将它放置在第三机架空间114/116。而且,机架搬运机器人320将机架30从它的机架存储位置移走并且将它放置在第二机架空间112处的第一预分析处理平台24上。虽然,应该理解,带有先前已经被刺破的盖的容器的机架40或50也可以被放在第二机架空间112用于转变。

[0415] 之后,第一开盖机器人450a在被处理器804命令时夹持初级第一类容器01,将它从机架30升起并且将它放在转变模块720内的条形码扫描仪(未示出)前,从而位于容器01上的条形码被读取。该条形码通知处理器804位于容器01内的样品上待实施的化验,其被存储在存储器806中。开盖器450a接着将容器01放入初级样品容器站140的盛器142内。处理器804可以接着操作机动基座144内的马达对容器进行涡旋并使样品重新悬浮。容器01是否被涡旋可以取决于待实施的化验。另外,涡旋条件(例如持续时间和速度)可以取决于容器类型和带实施的化验而变化。这样的确定通过处理器804进行。开盖器450a重新夹持并将容器01开盖(最佳示于图8A)。

[0416] 类似地,第二开盖机器人450b在被处理器804命令时夹持机架50内的空的第三类容器03,将它从机架50升起并且将它放在转变模块720内的条形码扫描仪前,从而位于容器03上的条形码被读取。处理器804接着将初级第一类容器01的识别码与空的第三类容器03关联,这包括将待实施的化验与容器03关联。开盖器450b将空的第三类容器03放入次级样品容器站150内的盛器152内。开盖器450b将容器01开盖。在这点上,打开的第三类容器03被放置在稀释剂分配器170的喷口174下方。基于待实施的化验,处理器804操作选定的批量稀释剂容器14的通道175上的定量泵176,该容器容纳适合于特定的待实施化验的稀释剂。稀释剂的受控量从选定的通道175分配到第三类容器03中。

[0417] 之后,移液机器人480从机架182取得一次性移液管尖端489并且从初级样品容器站140处的初级第一类容器01中吸取等分。移液机器人480接着将所述等分分配到第三类容器03中,该第三类容器03现在是次级第三类容器03。开盖器450b将容器03重新加盖并且处理器804操作次级站150处的机动化基座154内的马达以涡旋次级第三类容器03以将稀释剂和样品混合,并使得其中的颗粒悬浮。

[0418] 初级第一类容器01被开盖机器人450a重新加盖并且转移回到空间112处的机架30。而且,次级第三类容器03经由开盖器450b从次级样品容器站150转移回到空间114/116处的机架50。开盖器450b周期性地夹持容纳对照组的第三类容器03并将它从空间114/116

处的机架50移走。对照组被开盖器放进空间 114处的机架50内。

[0419] 机架30和50中的其他容器重复转变906,直到空间114处的机架50被次级第三类容器填充。因为机架30承载比机架50更少的容器,当需要时,另外的机架30、40或50可以被移动到机架空间112,以继续用次级样品容器填充机架50。

[0420] 如果容器不能被开盖,处理器804命令开盖机器人450b将容器03放回空间114处的机架50。任何进一步的开盖失败沿从前排或机架50开始的连续行排列成从右到左或从左到右的布置。处理器804经由显示界面820警告用户,他接着能够召回机架50。一旦机架50从系统10输出时,开盖失败的排列允许用户容易地识别用于错误排除的有缺陷的容器。

[0421] 如果第三类样品容器03不能被重新加盖,未加盖的样品被保持在滴水托盘上。从其中获得用于制备的初级样品的样品容器被重新加盖并且放置回到输入机架(30或40)。当机架被卡住时,系统10进入暂停状态。在这样的暂停状态下,机架被放在禁区内;该过程中所有的样品转变被完成,之后转变机器人全部缩回到它们的原始位置。

[0422] 第二积累

[0423] 接着样品转变906,次级第三类容器03被发送回第一积累区域22,其中它们被排成队列用于进一步的处理并且接着被发送到第二积累区域210。可替换地,一旦完成转变906,次级第三类容器03直接从转变模块720被发送到第二累积区域210。在这点上,当机架50被次级第三类容器03(和对照组)填充时,机架搬运机器人320从空间114移除机架50并且将它切换到机架升降机360。当被机架升降机360接收时,处理器804操作升降机360,使得机架50被向上移动进入空间200处的前预处理模块730。在该位置,第二拾取和放置机器人 310b将次级第三类容器03(和对照组)从机架50单独地移走并根据条形码扫描仪205放置它们,条形码扫描仪205识别将对容器中的样品实施的化验。拾取和放置机器人310b接着将这些容器03以相同化验顺序的组或批次放入第二积累区域210。例如,容纳需要进行肠道细菌化验的样品的样品容器03可以与类似容器分为一组,同时容纳需要进行B组链球菌化验的样品的其他容器03可以被一起分组到不同的批次。这允许将样品容器03陆续地从其他机架50获得以批量放在一起,以便随后移动到分析仪。虽然,相似的容器能够被一起分组成批次,相似的容器在第二积累210内也能够被分开放置,使得被指定用于不同化验的容器能够被设置在其之间,同时计算系统800得知批次内的各容器被定位在哪里,并且当累积足够的批次时可以相应地取得它们。

[0424] 如果容器的条形码不能被读取,处理器804命令拾取和放置机器人310b将容器03放回空间200处的机架50中。任何进一步的条形码扫描故障沿从前排或机架50开始的连续行排列成从右到左或从左到右的布置。处理器804经由显示界面820警告用户,他接着能够召回机架50。一旦机架50从系统10输出时,条形码扫描失败的布置允许用户容易地识别用于错误排除的有缺陷的容器。

[0425] 除了在转变906之后在第二积累区域210积累次级第三类容器03之外,其他用在转变过程906中的耗材被再次积累于第一积累区域22中。这可能在供其供应被耗尽时或在这种耗尽之前发生。更具体地,当移液管尖端机架182的一次性移液管尖端489被耗尽时,机架搬运机器人320将机架182从机架空间180 移走并且将它放置在第一积累区域22处的机架存储位置。类似地,当机架50 的对照组被耗尽时,机架搬运机器人320将机架50从机架空间114/116移走并将它放置到第一积累区域22处的机架存储位置中。这些空的机架50和182可

以从第一积累区域被移走910并在用户请求时在任意时间输出932给用户。

[0426] 另外,当已经从机架30(或40)的每个容器01(或02)获得等分时,机架搬运机器人320将机架30从机架空间112移走并且将它放置在第一积累区域22处的机架存储位置。从那里,机架30可以经由机架搬运机器人320被重定向907到转变模块720,用于从其容器的一个或更多个中移走另一等分用于进一步的分析。机架30也可以从第一积累区域22被移走910并且在用户请求时输出932给用户。

[0427] 虽然许多加载进入系统10的耗材通过转变模块720,某些容器绕过920样品转变906并且被发送以进行进一步的积累908。具体地,当这些容器03适用于分析仪并且因此不需要转变时,初级第三类容器03能够绕过920转变906。在这点上,当被处理器804命令时,机架搬运器320将容纳初级第三类容器03的机架50从第一积累区域22中的它的机架存储位置移走。机架搬运器320绕过转变模块720并将机架50直接送到机架升降机360。机架50被切换到机架升降机360。当被机架升降机360接收时,处理器804操作升降机360使得机架50被向上移动进入空间200处的前预处理模块730。在该位置,第二拾取和放置机器人410b将初级第三类容器03从机架50单独地移走根据条形码205,放置它们,其识别对容纳于容器中的样品待实施的化验。拾取和放置机器人410b接着将这些容器03以相同化验类别的组或批次放入第二积累区域210。条形码扫描失败被以预定的次序再次放回机架50。当机架50被清空或仅容器条形码故障,它被机架升降机360和机架搬运器移动,使得将机架50放回第一积累区域22中。

[0428] 因此,如以上描述的,第二积累区域210能够包括初级第三类容器03、次级第三类容器03和被分布在积累的批次中的容纳对照组的第三类容器03。

[0429] 预处理

[0430] 随着在批次积累区域210处积累的容器03的批次,完成的批次被发送以进行预处理922和/或分配924给分析仪。在这点上,处理器804保持跟踪机架的批次大小,并且当批次大小与指定分析仪的批次处理能力匹配时,处理器804命令第二拾取和放置机器人410b将容器03的批次加载进入批量涡旋器220。处理器804操作被提供以使样品重新悬浮的涡旋器220。

[0431] 如果容纳在批次的容器03内的样品需要预处理922,则第三拾取和放置机器人410c在被处理器804命令时将各第三类容器03从批量涡旋器220移走并且单独地将它们放进温热器230的盛器234内。当这些容器03被扫描仪205扫描条形码时,关于预处理的信息与每个容器的在存储器806内的识别码关联。这样的信息可以包括加热时间、加热温度和冷却时间。例如,容器03的批次可能需要样品被加热到大约100摄氏度到115摄氏度大约9分钟到17分钟。处理器804在处理器确定的设定点操作温热器230以实现指定的加热条件。当分配的时间段已经过去,批次的容器03被第三拾取和放置机器人410c按照它们被放入温热器230的次序移走并移动到冷却器290。处理器804操作风扇296对流地冷却样品容器03的批次一定的时间段,该时间段可以根据容器类型和待实施的化验而变化。

[0432] 如果批次的容器03的样品不需要预处理922,它们被从批量涡旋器220或批次积累区域210通过第三拾取和放置机器人410c移走并且转移到穿梭器处理模块750,由此绕过预处理922。

[0433] 分配

[0434] 一旦批次已经完成了预处理922或绕过了预处理922,所述批次被第三拾取和放置机器人410c从操作范围610c内的任何位置拾取,并且放入在第一或第二对接站260a-b中的一个处对接的穿梭器280的盛器283内。每个穿梭器280可以具有比整个批次更少的盛器283。因此,拾取和放置机器人410c可以加载单个批次的多个穿梭器280。例如,穿梭器280可以包括12个盛器283并且批次可以包括24个第三类容器03。如此,在该示例中,对于该批次填充两个穿梭器 280。

[0435] 一旦一个或更多个穿梭器280被填充,则转移臂组件270将穿梭器280从对接站260a或260b拾取并且驱动穿梭器280经过位于穿梭器处理模块750内的、扫描穿梭器280上的条形码的条形码扫描仪(未示出)。处理器804链接或以其他方式将穿梭器的识别码与布置在其中的容器03的识别码相关联,这有助于跟踪容器03的位置。

[0436] 处理器804还调用关于待实施的化验的信息并且基于存储在存储器806上的分析仪信息确定,哪个耦接到系统10的分析仪适合实施特定化验。例如,耦接到系统10的右侧的第一分析仪830可以实施第一化验,例如淋病化验,同时耦接到系统10的左侧的第二分析仪840可以实施第二化验,例如HPV化验。如果批次需要第一化验,则处理器804选择第一分析仪830并操作转移臂270 使得转移臂270将穿梭器280放置到第一穿梭器运送组件300a上。第一运送组件300a接着被操作以将穿梭器280运送到第一分析仪830。相反地,如果批次需要第二化验,则处理器804选择第二分析仪840并操作转移臂270使得转移臂270将穿梭器280放置到第二穿梭器运送组件300b上。第二运送组件300b 接着被操作以将穿梭器运送到第一分析仪830。如果批次足够大以填充多个穿梭器280,转移臂组件270将剩下的穿梭器280移动到指定的运送组件300a或 300b,其将那些穿梭器280分配到正确的分析仪830或840。处理器804与指定的分析仪通信以通知分析仪,使得其准备接收穿梭器280。该工作流程被显示在图22C中。如以上提到和工作流程中显示的,在何时穿梭器带着承载有剩余部分样品的样品容器返回。如果样品容器被发送到用于第二化验的分析仪,它们可以保留在穿梭器内,同时没有被指定用于第二分析仪的承载样品的样品容器被卸载。如果在被指定承载批次到第二分析仪的穿梭器内存在空的盛器,能够添加另外的被指定用于第二分析仪的样品容器。

[0437] 取得

[0438] 当完成分析时,穿梭器280和放置在其中的样品容器03从分析仪830或840 取得。在这点上,分析仪与处理器804通信以通知系统10,穿梭器280正在被送回系统10并且还识别不能完成化验的任何容器03,例如没有被刺破的可穿刺盖。该信息由处理器804存储在存储器806内,并且与特定容器的识别码进行关联。穿梭器280接着被沿着运送组件300a或300b运送直到它到达穿梭器搬运组件240。转移臂270,当被处理器804命令时,将穿梭器280从适当的运送组件取得并将穿梭器280放置在第三对接站260c上。

[0439] 参考图18,当样品的登录号被读取,并且预分析系统计算装置1350根据来自工作流程计算装置1330的指令具有与两个或更多个分析仪相关联的两个或更多个测试相关联的登录号时,样品被制备并且送到如本文所述的第一分析仪。当样品被返回时,样品容器从穿梭器280移走[在其他地方,陈述如果STI+有序,样品能够保留在穿梭器中]并且被放到机架中。读取样品条形码并且样品与其放入的机架关联。当机架是满的时[是否机架被随机加载;如何]

[0440] 第三积累

[0441] 在该点上,可以具有被刺破的盖的用过的第三类容器03被积累930回到第一积累区域22中。在这点上,空的或部分空的机架50从第一积累区域22由机架搬运机器人320移走并且传送到第一预分析处理平台24上的第一机架空间 110。第一拾取和放置机器人410a,当被处理器804命令时,将每个用过的第三类容器03从穿梭器280移走并且将它们放置到位于I/O和后分析模块710处的条形码扫描仪(未示出)前面以识别容器03。如果容器03被识别为不能被分析,这样的容器03和其他与它类似的容器被从前到后地填充到机架50的盛器行内。如果容器03被识别为被分析仪分析过,接着拾取和放置机器人将这样的容器03 和其他与它类似的容器从前到后地放置在机架50的盛器行内。这允许没有被分析的容器被分组到容易识别的位置,使得用户能够快速定位有故障的容器并且对该问题进行错误处理。

[0442] 一旦机架50在空间110处被填充或者接近被填充,升降机100任选地将刺破的容器密封。可替代地,每个被刺破的容器可以在被放入机架50前被密封。之后,机架搬运器320将机架50从空间110移走并且将它移动到第一积累区域 22内的机架存储位置。

[0443] 输出

[0444] 带有用过的容器03的机架50保留在第一积累区域22中直到用户请求它的输出932。在这点上,用户可以经由用户控制界面810将系统10设为“卸载模式”,该用户控制界面810整理(marshal)来自机架搬运机器人320的辅助。处理器804经由显示界面820询问用户期望要卸载什么项目并且可以提供要移除的项目的预定义列表,或者可以提供搜索栏,其可以允许用户询问患者的姓名或在系统10内标记的与项目的识别码相关联的一些其他识别符。当被用户选择时,机架搬运机器人320将指定的机架移走,其可以是感兴趣的项目或可以包括感兴趣的项目,并且将其传送到I/O端口120,在那里用户将它从系统10移走。

[0445] 系统的该操作800包括提供了几个益处的积累。一个方面的益处是积累产生了耗材的存储,这能够被连续利用,从而最小化停机时间,因为经常有机架或容器在队列中等待下一步骤。另一方面的益处是所述积累允许用户将大量的耗材提供到系统10内,这允许用户离开相当长的时间。如所述的,积累的进一步的益处是其允许系统10既是批次处理器又是随机访问系统二者。更具体地,被制备用于分析的样品容器03被积累成与分析仪处理能力对应的批次,其使得分析仪的输出最大化。另外,没有在第一或第二预分析处理平台上或在分析仪内的样品容器被积累在存储平台22内。这允许用户随机地输出样品容器。而且,用户能够根据需要零星地输入样容器、移液管尖端和其他耗材。

[0446] 如本文其他部分指出的,系统10内的每个过程和子过程具有错误搬运程序以确定和解决搬运和处理中的错误。本文所述的错误搬运程序是用于将单独的管从机架上移动、读取机架信息、将单独的样品容器从机架移走和通过将容器在条形码扫描仪前方旋转来读取容器信息。

[0447] 本文所述的拾取和放置机器人410a-410c和开盖机器人450a-450b的每个运动被监测。运动错误被处于低速度的一次重试解决,在其之后操作被停止并且操作的错误被通信到操作者。

[0448] 在本文所述的较大的前处理系统10内的每个子系统/设备/仪器也具有其自己的功率恢复协议。例如,当功率恢复到系统10时,机架搬运机器人320、预处理条形码读取器、穿梭器搬运机器人240、涡旋器220、温热器230和冷却器290全部具有预编程的功率恢复

协议。所有的也具有传感器,其检测运动错误并且与处理器/控制器通信,在一些实施例中,其将以半速进行运动的重试。如果运动错误继续存在,报告错误并且取决于子系统/设备/装置的临界程度,分析仪或特定子系统/设备/装置可以暂停或完全停止直到错误被修正。这样的协议在本文被描述为诊断自检。温热器230和冷却器290也经受诊断自检以确保随着实时数据检查的加热和冷却元件的正确运行。例如,冷却器290内使用的风扇单元296具有监测风扇速度的测速计。如果风扇速度超过预定范围,系统10 将通知操作者。

[0449] 替代方案

[0450] 单个管的运送

[0451] 在不脱离本实用新型的情况下,能够使用上述特征的许多变化、添加和组合。例如,以上描述了等分从初级容器转移到次级容器并且这样的次级容器被放置在机架50内。一旦机架50被次级容器填充或部分填充,它被机架搬运机器人320和机架升降机360从转变模块720运送到第二预分析处理平台26,在那里每个样品容器03被从其中移走。图23描述了单个容器的运送1000,其能够任选地被包括在系统10' 中以从转变模块720将次级第三类容器03运送到第二预分析处理平台26,代替运送填充有次级容器03的整个机架50。

[0452] 单个容器运送1000通常包括水平导轨1010、竖直导轨1002、托架1020、杯状物1006和马达。马达是磁性线性马达,包括电源1016、定子1014和动子 (mover) 1022。然而,在一些实施例中,马达能够是联接到齿条和小齿轮机构的旋转马达。

[0453] 水平导轨1010包括基座1012和定子1014。定子1014被连接到基座1012,使得它沿着其长度延伸。细长槽1013也沿着基座1012的长度在其相对侧延伸。电源1016被连接到基座1012的一端并且给定子1022供能。

[0454] 托架1020是U形结构,其包括从面对内表面的侧向延伸的接合构件(未示出)和被连接到面向下的内表面的动子1022。托架1020连接到水平导轨1010,使得动子1022被直接定位于定子1014上方并且接合构件接合细长槽1013。

[0455] 竖直导轨1004被连接到位于竖直导轨1002的一端处的托架1020的外表面,使得竖直导轨1002的一部分悬挂低于托架1020和水平导轨1010。杯状物1006 具有盛器,其尺寸被设计为在其中接收单独的容器03,并且被可滑动的连接到竖直导轨1004。然而,设想到,多于一个杯状物的阵列能够附接到竖直导轨1004 以在单一行程中运送多于单个容器03。在一个实施例中,杯状物1006能够经由安装到托架1020的马达(未示出)沿着竖直导轨1004升高或降低。在另一实施例中,单个容器运送360可以与机架升降机360相互作用以沿着导轨1004升高杯状物1006。

[0456] 单个容器运送能够被连接到位于系统10的左端处的支撑构件21,使得水平导轨1010以前后方向延伸。

[0457] 当初级样品从初级第一类或第二类容器01、02获得,并且被转移到次级第三类容器03以制备次级样品时,次级容器03被开盖机器人450b从次级容器站 150移动并且放入杯状物1006中。在这点上,杯状物1006被放置在接近竖直导轨1004的底部端和水平导轨1004的前端。电源1016接着对定子1014供能,其将托架1020朝向系统10后方移动。无论是与托架移动同时或继托架移动之后,杯状物1006被沿着竖直导轨1004向上移动直到它到达其上限。一旦托架 1020到达水平导轨1010的后端,马达将托架1020停下。在这点上,容器03在拾取和放置机器人410c的到达范围内,然后机器人410c向下并且从杯状物1006 移除容器03

并将其移动到批次积累区域210。

[0458] 之后,动子1022和定子1014驱动托架1020朝向系统10的前方并且杯状物1006朝向竖直导轨1004的底限降低,使得杯状物1006能够被另一次级第三类容器03填充。根据需要该序列被重复以支持期望的工作流程。

[0459] 虽然,单个容器运送1000能够被包括在系统10'中以将次级容器移动到第二预分析处理平台24,机架搬运机器人320能够被用于将初级第三类容器03运送到机架升降机,同时单个容器运送将次级第三类容器03转移到后方。

[0460] 样品容器保持组件

[0461] 图24A至图24D描述了样品容器保持组件1100,其是能够被添加到系统10的另一特征。样品容器03可以均包括可刺穿盖08(见图24C),其被分析仪刺穿,以便从其中取得样品。这能够导致移液管尖端或针被卡在样品容器03的可刺穿盖中。当尖端或针被从容器03抽回时,容器能够被尖端或针承载,潜在地使得容器03的内容物溢出或从工作流程中移除容器03,导致样品损耗或污染问题或这两者。为了在移液针从其中抽出时固定样品容器,样品容器保持组件1100能够被耦接到穿梭器运送组件300a和/或300b的端部,其可以被设置在目标分析仪内部或附近,并当移液管或针从容器中移除时被用于在穿梭器280内保持样品容器03。这有助于防止样品容器03被偶然地从穿梭器280移除和在样品吸取和分配后其内容物溢出。

[0462] 样品容器保持组件1100通常包括穿梭器运送组件1110、夹具组件1150和马达组件1140。穿梭器运送组件能够是任何的传送器组件,例如图24A至图24D所描述的实施例1110或图13相关的以上描述的穿梭器运送组件300。

[0463] 穿梭器运送组件1110,如所述的,通常包括细长的传送器台面1112或轨道。在一些实施例,传送器台面1112能够被合并到分析仪中并且被放置成邻近穿梭器运送组件300a和/或300b的端部,使得在其之间形成小的间隙。在其他实施例中,传送器台面1112可以跨越分析仪和系统10两者,使得传送器台面在两者之间延伸。在更进一步的实施例中,传送器台面1112可以仅被设置在系统10内。传送器台面1112包括顶部和底部表面和侧表面1114。传送器带1116被围绕顶部和底部表面缠绕并且耦接到带和滑轮机构1118,其将传送器带1116相对于顶部和底部表面移动。

[0464] 穿梭器运送组件1110还包括止挡件1120,其包括臂1122和缓冲器和/或定位臂。臂1122在其第一端处被附接到传送器台面1112的侧表面1114,并且通常是弯曲的或者带角度的,使得臂1122的第二端定位于传送器带1116上方。缓冲器包括缓冲器部分1126和从缓冲器部分1126延伸的带螺纹延伸部1124(见图24B)。缓冲器经由带螺纹延伸部1124而被螺纹地接合到臂1122的第二端,使得缓冲器部分1126的位置相对于臂1122可通过将缓冲器在第一或第二方向上旋转来进行调节。这样的调节将缓冲器部分1126以平行于传送器带移动方向的方向移动,并且当被放置在传送器带1116上时有助于恰当地对准穿梭器280。

[0465] 第一导向轨道1130a和第二导向轨道1130b从传送器台面1112的对应的侧表面1114延伸,使得其纵向部分1132a-1132b间隔开稍微大于穿梭器280的宽度的距离。导向轨道1130,当被附接到传送器台面1112时,均限定从传送器台面1112延伸到纵向部分1132a-1132b的底部表面1134的开口1134a-1134b(最佳示于图24A和图24D)。这些开口1134a-1134b足够大,使得当位于传送器带1116上且邻接止挡件1120时能够暴露穿梭器280的横向

开口286。

[0466] 马达组件包括马达1141、齿轮箱1142和驱动轴1148。马达1141被连接到传送器台面1112,例如连接到侧表面1114,使得它悬挂到台面的底部表面下方,而没有妨碍传送器带1116的运动,并且使得从齿轮箱1142延伸的输出轴以平行于传送器台面1112的长度的方向延伸。马达1141能够是任何能够在两个方向上运行的旋转马达。齿轮箱可以被配置为减少输出速度和增加输出轴1143相对于马达1141的输出扭矩。

[0467] 驱动轴1148经由同轴耦接件1146在其一端处被耦接到轴1143。驱动轴1148 的远离马达1141的另一端被耦接到连接到穿梭器运送组件1110的轴承以帮助支撑驱动轴1148,同时允许其旋转。驱动轴1148包括与其连接且径向向外延伸的一对凸缘1145a-1145b。凸缘1145a-1145b彼此偏移并且与驱动轴1148一起旋转,并且被配置成用于连接到夹具组件1150,例如通过具有用于接收销的开口。

[0468] 夹具组件1150包括杠杆块1150和两个臂组件1160、1170。第一臂组件1160 包括一对从动构件1162a-1162b和一对中间构件1164a-1164b。另外,第一臂组件1160包括接合构件1166。

[0469] 从动构件1162a-1162b是杆联动装置,每个杆联动装置具有第一和第二端以及在它们之间延伸的长度。类似地,中间构件1164a-1164b是杆联动装置,每个杆联动装置具有第一和第二端以及在它们之间延伸的长度。

[0470] 接合构件1166具有第一和第二端以及在它们之间延伸的长度。另外,接合构件1166具有与其长度正交的宽度(见图24C)。接合构件1166的长度与穿梭器280的长度基本相同。

[0471] 接合构件1166还包括从其侧表面以相对于接合构件1179的宽度的斜角延伸的尖锐构件1169的阵列。尖锐构件1169的数量与一行穿梭器280中的盛器数量对应。例如,如图24A和图24C所示,穿梭器280包括第一行281的六个盛器283。如此,描述的接合构件1166包括六个尖锐构件1169。每个尖锐构件 1169与邻近的尖锐构件1169间隔开一个距离,该距离基本上等于间隔穿梭器 280的横向槽286的距离。另外,每个尖锐构件1169具有足够的长度和横截面大小以通过横向槽286并与位于穿梭器280内的容器03的底部部分以压力接触或以其他方式接合。每个尖锐构件1169的尖锐端足够尖锐以在容器03的底部形成凹陷,并且在一些情况下甚至刺穿容器03的底部,使得在移液管尖端从容器中抽回时将容器固定在穿梭器内。然而,如图24C所示,容器03优选地具有设置在底部处的圆柱形裙部07,使得穿刺这种裙部07不会刺破容器的其中设置样品的部分。

[0472] 杠杆块1152通常是带有沿着其长度延伸的矩形凹槽1154的矩形块。该矩形凹槽1154具有稍微大于传送器台面1112宽度的宽度,并且限定了相对的延伸部1156、1157,其各自连接到传送器台面1112的侧表面,使得杠杆块通常被设置于传送器台面1112下方,并且从侧面到侧面地横跨传送器台面1112。矩形凹槽1154形成用于传送器带1116不受阻碍地操作的空间。

[0473] 从动构件1162a-1162b的第一端均可旋转地连接到从动轴1148的对应的凸缘1145a-1145b。中间构件1164a-1164b均在其第一端处可旋转地连接到对应的从动构件1162a-1162b的第二端。中间构件1164a-1164b以相对于从动构件 1162a-1162b的角度向上延伸,并且均被可旋转地连接到杠杆块延伸部1156的相对端。可以通过将销或其他紧固件

穿过它们的第一和第二端之间的每个中间构件1164a-1164b并插入杠杆块1152进行该连接。另外,中间构件1164a-1164b 被固定地在其第二端连接到接合构件1166的相对端。接合构件1166横跨中间构件1164a-1164b之间的距离并且它的长度通常与中间构件1164a-1164b的长度正交。接合构件1166的宽度还相对于中间构件1164a-1164b的长度大致正交地延伸,使得尖锐构件1169带角度的向下朝向传送器带1116(最佳见于图24C 和图24D)。

[0474] 第二臂组件1170基本上与第一臂组件1160相同,并且以上述的第一臂组件1160相同的方式被耦接到驱动轴1148和杠杆块1152。具体地,第二臂组件 1170包括一对从动构件1172a-1172b、一对中间构件1174a-1174b和接合构件 1176,该接合构件包括尖锐构件1179的阵列,尖锐构件1179与穿梭器280的第二行282内的盛器283的数量匹配。从动构件1172a-1172b被可枢转地连接到位于与第一臂组件1160的从动构件1162a-1162b相对的位置处的对应的凸缘 1145a-1145b。例如,从动构件1172a-1172b的端部在从动构件1162a-1162b的连接位置围绕凸缘1145a-1145b大致180度的位置处连接。

[0475] 当臂1160、1170被连接到杠杆块1152和驱动轴1148时,臂1160、1170 通常具有两个位置。第一位置是释放位置,而第二位置是接合位置。在释放位置(见图24C),驱动轴1148被旋转使得从动构件1162a-1162b的第一端位于从动构件1172a-1172b的第一端上方。而且,在该位置,在第一臂组件1160的从动臂构件1162a-1162b和中间构件1164a-1164b之间形成的角度是锐角,同时第二臂组件1170的从动臂构件1172a-1172b和中间构件1174a-1174b之间形成的角度是钝角。然而,应该理解的是,相对的配置也能够构成释放位置,在释放位置从动端1172a-1172b被定位在从动端1162a-1162b上方,并且与中间构件 1174a-1174b和1164a-1164b形成的角度分别是锐角和钝角。在该释放位置,接合构件1166、1176被朝外推动以远离平台1112,使得允许穿梭器280向下行进传送器带1116并且接触止挡件1120。

[0476] 在接合位置(见图24D),驱动轴1148被旋转,使得从动构件1162a-1162b 和1172a-1172b的第一端在水平平面内对准。而且,中间构件1164a-1164b和 1174a-1174b在该位置,通常分别相对于驱动构件1162a-1162b和1174a-1174b 垂直。在该位置,接合构件1166、1176被朝向台面1112向内推动,使得接合构件1166、1176的宽度基本是水平的并且当被放置在传送器1116上时,尖锐构件1169、1179分别延伸穿过导向轨道1132a-1132b的开口1134a-1134b和穿梭器280的横向槽286。

[0477] 带有放置在其中的容器03的穿梭器280被放置在穿梭器运送组件1110上,例如通过穿梭器搬运组件240。带和滑轮机构1118被操作以将传送器带1116和穿梭器280从穿梭器运送组件1110的一端移动到另一端。穿梭器280接触止挡件1120并且带1116被关闭,使得穿梭器280保持与止挡件1120接触。

[0478] 在这点上,夹具组件1150处于释放位置,如以上所描述的。马达1141接着被打开,并且在第一方向上旋转驱动轴1148。这导致第一臂组件1160的从动构件1162a-1162b的第一端从大约90度位置(相对于水平面二等分轴1148)被驱动到0度位置,并且第二臂组件1160的从动构件1172a-1172b的第一端从大约270度被驱动到180度位置(见图24C和图24D,用于对比)。当这种情况发生时,中间构件1164a-1164b和1174a-1174b被从动构件1162a-1162b和 1172a-1172b分别地向内旋转,朝向台面1112和竖直取向。尖锐构件1169、1179 接着穿过穿梭器280的横向开口286并且接触设置在其中的容器03的裙部07。马达1141能够被

操作以进一步驱动尖锐构件1169、1179进入容器03,使得尖锐构件1169、1179被压入容器03的裙部07。

[0479] 如图24D所示,尖锐构件1169、1179从容器03的仅一侧接触并夹持每个容器03。穿梭器280本身以及由臂组件1160、1170施加的相反但几乎相同的压力防止容器03在尖锐构件1169、1171刺入它们时移动。这允许尖锐构件1169、1179在容器的裙部03形成凹陷(indent)或刺破(pierce),以防止在样品吸取期间容器竖直移动到穿梭器280外面。

[0480] 一旦容器03被充分地抑制,系统10与分析仪通信,样品准备好吸取或分配。位于分析仪内的移液管(未示出)刺破样品容器03的盖08以将样品从其中移除用于诊断测试,或向其中加入试剂用于样品处理。移液管可以进入系统10以进入容器03。可替代地和优选地,夹具组件1150和穿梭器运送组件1110的端部被放置在分析仪内部并且移液管进入在分析仪内部的容器03。当移液管在吸取或分配之后从容器03中抽回时,移液管沿着盖的密封件09拖动。移液管与其一起承载容器的任何趋势与夹具组件1150相反,从而在抽回移液管期间将容器03固定在穿梭器280中。

[0481] 一旦分析仪已经完成了样品移除,分析仪与系统10通信,穿梭器280准备被运送回系统10内。之后,马达1141在第二方向(或再次在第一方向)转动驱动轴1148。这导致第一臂组件1160的从动构件1162a-1162b的端部回到90度位置,并且第二臂组件1170的从动构件1174a-1174b的端部回到270度位置。中间构件1164a-1164b和1174a-1174b被向外驱动离开台面1112,并且接合构件1150从容器03解开接合。传送器带1116接着被操作并且穿梭器280朝向穿梭器搬运组件240移动。

[0482] 替代尖端弹射器

[0483] 图25A至图25D描绘了替代的移液头1200。移液头1200和移液头500类似,其中,该移液头1200包括主板1201和移液组件1202。然而,移液头1200的不同在于移液头1200具有集成的z轴线驱动机构。换句话说,移液头1200的z轴线驱动机构将主板1201耦接到移液组件1202,而机器人480的z轴线驱动机构经由主板501将移液头500耦接到移液臂481。头1200的z轴线驱动机构包括竖直导轨1207和马达1209,该马达将移液组件1202沿着竖直导轨1207相对于主板1201移动。

[0484] 另外地,移液组件1202和移液组件502类似,其中,移液组件1202包括尖端弹射器组件和移液通道组件。具体地,移液通道组件和移液组件502的移液通道组件类似,其中移液通道组件包括通道壳体1210、从壳体1210延伸的尖端适配器1220、连接到壳体1210的控制单元1215和耦接到控制单元1215的连接器臂1217。

[0485] 然而,移液组件1202不同于与尖端弹射器组件有关的移液组件502。具体地,关于组件502之前所述的为导螺杆540操作推杆螺母570,推杆螺母接合连接到尖端弹射器550的浮轴560,以便有意地弹出移液管尖端。然而,如图25D所示,导螺杆1280直接连接到尖端弹射器1250以弹出尖端489。

[0486] 因此,如所示的,头1200的尖端弹射器组件包括弹射器壳体1240、马达1290、尖端弹射器1250和导螺杆1280。壳体1240包括延伸穿过其长度的开口和延伸穿过壳体1240的一端的凹槽1244。凹槽1244没有完全延伸穿过壳体1240,并且因此限定了凹槽1244的一端处的终止表面1246。

[0487] 马达1290被附接到弹射器壳体1240的上端,并且包括从其中延伸的驱动轴1292。

驱动轴1292经由耦接件1282连接到导螺杆1280,所述耦接件例如滑动耦接件。导螺杆1280延伸穿过所述开口,使得带螺纹部分1286从壳体1240 的底部延伸。

[0488] 尖端弹射器1250与弹射器550类似,其中,尖端弹射器1250包括插管主体1252和包括水平部分1256和竖直部分1258的臂1258。然而,臂1258包括位于其终止端处的光学传感器1251。当被组装时,尖端适配器1220延伸穿过插管主体1252的开口并且插管主体1252沿着尖端适配器1220的长度是可滑动的。导螺杆1280被螺纹连接到水平部分1256,并且竖直部分1258延伸进入凹槽 1244,使得光学传感器1251被导引到终止表面1246处。

[0489] 移液头1200经由移液臂(例如移液臂481)被移动到位于一次性移液管尖端489上方的位置。马达1209驱动移液组件1202沿着竖直导轨1207朝向尖端 489。在该点上,导螺杆1286和尖端弹射器1250处于尖端打开位置,其中导螺杆螺纹已经驱动尖端弹射器1250向上,使得尖端弹射器1250的底部边缘1259 位于尖端适配器1220的接合特征上方。在该位置,设置在竖直部分1258的终止端处的光学传感器1251靠近凹槽1244内的终止表面1246,该凹槽产生指示尖端闭位置的输出信号,该信号是由于检测到的光学传感器1251和表面1246 的接近度产生。马达1290进一步驱动头1200,使得移液管尖端489以干涉配合的方式连接到尖端适配器1220。

[0490] 移液头1200现在准备吸取和分配。一旦吸取和分配完成,移液头1200被定位于第一预分析处理平台24中的盛器开口上方并且尖端489被弹出。更具体地,马达1290在第一方向被操作,这将导螺杆1280在第一方向旋转,由此沿着带螺纹部分1286驱动尖端弹射器1250的水平部分1256。插管主体1252的边缘1259与尖端489接触。马达1290继续驱动导螺杆1280并且插管主体1252 将尖端489推动从尖端适配器1220脱离。光学传感器1251确定尖端弹射器1250 什么时间处于尖端关闭位置或已经前进了足够的距离,该距离可以被预定,以弹射尖端489关闭马达1290。马达1290接着在第二方向操作,这将导螺杆1280 在第二方向旋转,借此将尖端弹射器1250升起回到尖端打开位置,以便取得另一个移液管尖端489。

[0491] 另外,如图25C和图25D所示,移液组件1202被铰接地连接到主板1201,使得移液组件1202能够相对于主板1201绕竖直轴线从第一位置旋转到第二位置。具体地,移液组件被铰接地连接到托架1205,其可滑动地连接到竖直导轨 1207。在第一位置,如图25A所示,弹射器壳体1240与主板1201一致或相对。在第二位置,移液组件1202被枢转大约180度,以便相对于主板1201呈现折叠关系,这能够减少移液组件1202所占据的空间量。支架1208能够被用于将移液组件1202保持在该位置。

[0492] 替代计算系统架构

[0493] 图26描述了根据本公开的另一实施例的支持所述系统的计算机系统架构 1300。架构1300通常包括工作流程计算机控制装置1330、预分析系统计算机控制装置1350和一个或多个分析仪计算机控制装置(本文所显示的为两个这样的控制装置1360、1370;每个分析仪各使用一个)。如所示的,工作流程计算机控制装置1330被连接到IP网络1310,其也被连接到实验室信息系统1340 (“LIS”)。LIS1340可以是与诊断实验室或医疗设施关联的已有的通用或定制的系统,其存储和维护患者的记录和信息,以及其他事项。IP网络1310允许工作流程计算机控制装置1330与LIS1340通信并且在其之间分享信息。工作流程计算机控制装置1330也与计算机控制装置1350、1360和1370一起被连接到跨仪器总线1320。虽然,可以取决于与系统10一起应用的分析仪的数量来提供更多或更少的分析仪计算机控制装置。

该跨仪器总线1320允许计算机控制装置 1350、1360和1370和 workflow 计算机装置1330通信并分享信息。

[0494] workflow 计算机装置1330包括一个或更多个处理器和存储器。用户界面 1332 (类似于用户界面810) 被连接到 workflow 计算机装置1330, 以允许用户与其进行通信。另外, 条形码扫描仪1334 (例如扫描仪205) 被设置在系统10 和任意分析仪内, 且被连接到 workflow 计算机控制装置1330。workflow 计算机控制装置1330的存储器可以包括存储在其中的应用。该应用向装置1330的处理器提供了指令, 其包括从不同客户处收集数据、根据指示编译数据、以及向不同的客户呈现数据。这样的客户包括经由用户界面1332、LIS1340、条形码扫描仪1334、预分析系统计算机装置1350和分析仪计算机控制系统1360、1370 的用户。另外, 这样的示例性数据可以包括在特定样品上待实施的一种或多种化验 (数据从LIS到装置1350、1360和1370)、仪器和样品状态 (数据从装置 1350、1360和1370到用户) 以及化验结果 (数据从装置1360、1370到用户和/ 或LIS)。在这点上, workflow 计算机控制装置1330用作信息枢纽。

[0495] 预分析系统计算机控制装置1350和计算机控制装置802类似, 其中, 计算机控制装置包括处理器和存储器。计算机控制装置1350, 除了被连接到跨仪器总线1320, 还被连接到模块总线1352, 该模块总线被连接到系统10的预分析模块1354, 例如模块710、720、730、740、750和760, 以允许计算机控制系统1350在它们之间通信。计算机控制装置1350包括存储在它的存储器中的应用, 其向它的处理器提供了指令, 指令涉及在系统10内的样品的制备和预处理中使用的物理操作的控制。在这点上, 经由计算机控制装置1350的处理器的应用有助于控制预分析模块1354内的各仪器/装置。

[0496] 分析仪计算机控制装置1360也可以均包括处理器和存储器。计算机控制装置1360, 除了被连接到跨仪器总线1320, 还被连接到模块总线1362, 该模块总线被连接到分析仪A1的分析仪模块, 以允许计算机控制装置1360与其通信。计算机控制装置1360包括存储在它的存储器中的应用, 其向它的处理器提供了指令, 指令包括在对经由系统10提供给分析仪A1的样品的分析中利用的物理操作的控制。在这点上, 计算机控制装置1360经由它的处理器有助于控制分析仪A1内的每个仪器/装置。计算机控制装置1370被相似地配置为用于它们相应的分析仪。

[0497] 因此, 如图26所示, workflow 计算机控制装置1330从多个输入接收信息并且根据需要分配信息。这允许系统10与一个或更多个分析仪和信息分享网络完全集成, 这允许系统10智能地实施被容纳在多个不同容器中的多种不同样品的制备和预处理。然而, 完全的集成不是必须的。预分析系统能够作为独立系统操作, 而且样品一旦被制备好能够被移走并且送到相关的分析仪进行分析。

[0498] 在架构1300的另一实施例中, 预分析系统计算机控制装置1350也可以作为 workflow 计算机控制装置1330。因此, 在这样的实施例中, 装置1350将被直接地连接到IP网络, 并且也连接到用户界面1332和条形码扫描仪1334, 以及跨仪器总线1320和模块总线1352。

[0499] workflow 实施例

[0500] 进一步到图26, 图22A显示了由预分析系统模块实施的处理流程的一个实施例。处理流程允许可以或可以不需要转变 (即在初级容器类型01和02中的 LBC样品) 的样品的批处理, 和将需要转变的样品 (例如被接收在初级样品容器类型03中的样品, 其被处理进入次

级容器用于形成批次并被转移到(一个或更多个)分析模块用于测试)的批处理。具体地,并且参考图22A,用户用样品和耗材加载预分析系统。所接收的样品在其上具有唯一的标识符(即,登录号)。机架的类型通知系统机架中的样品类型,但是样品的特异性没有告知预分析系统,直到系统读取了特定样品容器上的信息。因为系统的目标是批处理(即将样品聚集在一起,其将进行与分析仪关联的分析仪之一的相同测试),被传送到预分析系统中的样品可以被重新分组以满足批次需求。预分析系统首先在耗材积累模块(图20中的760)中聚集样品机架和次级管。

[0501] 当预分析系统从耗材积累模块取得机架放到平台上时,机架的信息被扫描,信息指示了样品管是否经过预分析模块直接到分析模块或是否样品管不能被通过,其中,必须从样品管中抽取初级样品,并准备次级样品用于预分析处理。预分析计算装置1350将取决于指定而提供不同的处理指令。

[0502] 拾取和放置机器人410(如本文其他部分所述)从机架取得样品容器并且将样品容器放置在初级样品容器站140至。初级样品容器的样品制备/搬运通过以下方式控制。使用标签读取器,读取器将样品的登录号发送到预分析计算装置1350,其已经被工作流程计算装置1330通知了为该样品订制的化验工作流程。如果样品未被进一步制备,该样品的工作流程被确定并且样品被送到队列(在机架空间114、116中)。如果样品被接收在容器中,其不能被预分析系统完全搬运,但是这里没有为该样品订制的样品制备,样品容器将被标记为错误并且不会被进一步处理。

[0503] 如果样品要被制备,次级管通过拾取和放置机器人410取得,并且它的预分配的序列号与样品的登录号关联。如其他部分指出的,如果初级样品自身被从承载样品的容器进入预分析系统,样品被“制备”。例如,在容器中被系统接收的样品,其不能被预分析系统完全搬运,那么初级样品被从接收它的样品中移走,并且被放置到可以被系统搬运的次级样品容器中。在其他示例中,初级样品的预处理指令将需要预分析系统将预处理试剂(例如稀释剂、缓冲液等)加入初级样品中以产生次级样品。在一个示例中,控制器接着使得机器人移液器将预定等分的样品从类型03的样品容器中移入空管,由此产生符合ISBT(国际输血协会)128标准兼容的次级样品。ISBT128标准是专门设计以满足人类起源医疗产品(MPHO)的特殊可追溯性需求,以提供每个产品的患者链接的供体。特别地,它将标准中的供体的标识结合在一起,以确保这种标识是全球唯一的,并以标准格式呈现,以便在不同的设备平台被理解。ISBT128是本领域技术人员公知的,并且不在本文中进行详细描述。关于ISBT128的进一步的信息可以在 www.icbba.org/isbt-128-basics找到。在ISBT的机架被完成后,它也被带到队列。这里传感器确定是否队列已经充满并且从控制器接收需要什么进一步处理的指令。

[0504] 如本文其他部分所述的,预分析系统询问是否分析仪可以用于处理制备好的样品批次。这需要预分析计算装置1350将信息送到工作流程计算装置1330,其可以确定分析仪A1和A2的可用处理资源。一旦预分析计算装置1350接收到指示可以将给定的批次准备到指定的分析仪的信号,带有样品批次的机架被机架升降机360移动到机架位置200。转移通过预分析计算装置1350控制。工作流程计算装置1330命令拾取和放置机器人410将机架上的样品管减少进入批次积累区域210。如果工作流程计算装置1330命令,拾取和放置机器人410将样品管放入温热器230。工作流程计算装置1330命令拾取和放置机器人410以批量方

式加载穿梭器。

[0505] 工作流程计算装置1330接着协调拾取和放置机器人和穿梭器搬运组件240 的运动以将一批样品组装到穿梭器内。穿梭器搬运组件240和它的特定操作在本文其他部分描述。批次自身已经被预先确定。一旦批次被组装到穿梭器内,则工作流程计算装置控制穿梭器280放置到穿梭器运送组件300上。

[0506] 关于样品制备/转变的另外的细节被显示在图22B中(样品被用于HPV化验)。被放置在机架上的多种试剂和容器被接收于所示的站。到站的输入的实施例包括承载了具有用于阳性和/或阴性化验结果的对照组(即加标样品和澄清样品)的容器的机架。承载了需要制备/转变的LBC样品的机架也被输入,如转变耗材(即类型03容器)。制备/转变的输出被控制(其可以是干燥的试剂,并且仅向其中加入稀释剂以制备用于分析处理的对照组),制备好的样品和废弃物。样品制备/转变被预分析系统计算装置1350控制,不需要从处于预分析系统外界的工作流程计算系统1330的指引或控制。

[0507] 在一个实施例中,预分析系统具有平行的工作流程:1) 对照组样品;2) LBC样品;和3) 非LBC样品。注意所有样品被放置在旋转器/读取器样品容器站140。对于LBC和非LBC样品来说,如图8A的解释中所述的,承载了样品容器的样品机架被放置成邻近样品保持容器站140,150并且样品管被单独地放置在盛器142内,其中它们被涡旋和开盖。如果样品不在初级样品容器中,其可以被直接送到分析仪,样品接着在站140被从样品管中吸取,吸取的实施通过在预分析系统计算装置1350和移液机器人480之间的通信来对本文其他部分所述的移液机器人480进行控制。如本文其他部分所述,移液机器人480被控制以在范围680内移动以取得和放置一次性移液管尖端和从初级样品站140处的初级第一类和第二类容器01、02中将等分吸取和转移到次级样品容器站150 处的次级第三类容器03中。

[0508] 在吸取后,预分析计算装置1350将指令送到稀释剂分配器170以将预定等分的稀释剂分配到二次样品容器中。关于对照组管,预分析系统基于与对照组样品相关的指令,通过样品容器上的登录号(这样的处理指令被从工作流程计算装置1330通信到预分析计算装置1350),向开盖机器人450发送指令以将对照组样品开盖。在开盖后,预分析计算装置1350向稀释剂分配器170发送指令以稀释对照组试剂,之后对照组被开盖机器人450重新加盖。

[0509] 一旦样品容器已经被开盖的操作完成,则开盖机器人450接收指令以对样品容器重新加盖。在样品已经被重新加盖后,拾取和放置机器人410接收指令将重新加盖的样品放入样品机架50。在一些实施例中,带有共同批次标记的样品容器能够被一起分组到样品机架50中,但是这仅是为了效率并且不是必须的。预分析计算装置1350通过拾取和放置机器人来控制机架50的总数。一旦机架 50已经根据由预分析计算装置1350提供的指令进行统计,并且信息已经被传送到预分析计算装置1350,机架升降机360被启动以将机架50传送到空间200,其中样品容器被拾取和放置机器人410卸载到批次积累区域210。再次,样品容器到批次积累区域的卸载基于从预分析计算装置1350的指令来控制。

[0510] 根据这样的指令的关于是否样品应该在230内被预热的处理流程的实施例被显示在图22A中。再次,进入该工作流程的“窗口”是关于样品容器上样品编码的信息。该信息,包括处理指令,从处理器(例如预分析计算装置1350) 中的查找表中被提供。从第一预分析处理平台24的空间114的样品机架被运送到的每个样品在转变模块130中被扫描仪读取。如以上指出的,扫描仪与处理器(例如预分析计算装置1350) 通信。如果样品被重置,并且已经被

预热,则预分析计算装置保留该信息。如果与特定样品关联的工作流程需要预热,预分析计算装置1350于是对系统中的样品进行标记。基于化验信息将样品关联成批次(例如一组用于HPV化验的样品被一起形成批次)。拾取和放置机器人410 将被扫描仪130读取的样品放入批次并且样品被加入机架50中以运送到批次积累区域210。由预分析系统计算装置1350形成虚拟队列。队列被开发用于批次,其中没有样品需要预热步骤,其中仅一些需要(和一些不需要)预热步骤或所有都需要预热步骤。一旦队列被预分析计算装置确定,批次被释放。这样的释放产生了被送到拾取和放置机器人410的指令。释放的批次中的样品被加入到涡旋器220。当涡旋完成时,样品被从涡旋器220去除并且或被送去预热,接着送去冷却,或者当拾取和放置机器人被预分析系统计算装置1350如此命令时,样品被直接加入到穿梭器280内。穿梭器总数通过预分析系统计算装置1350与拾取和放置机器人通信来控制。其中仅部分批次样品需要预热的那些情况中,穿梭器中的盛器被保留用于批次中的样品,其将在预热完成后被放入穿梭器。如果批次中没有样品需要预热,批次的样品在被涡旋后,根据预分析计算装置 1350提供的指令被拾取和放置机器人直接加入穿梭器280。

[0511] 在一个实施例中,在机架内的样品容器的样品处理之前,预分析系统计算装置已经开发了预处理队列和转变队列。这些队列根据批次信息和处理信息来开发。

[0512] 从预分析装置来的队列信息导致从主存储平台选择机架50。从机架类型(其识别样品容器类型;例如Surepath容器;Tripath容器等),预分析系统计算装置命令拾取和放置机器人将需要双重测试和不需要转变的样品移走。对于那些需要转变的样品,那些样品容器被照相机检测,并且如果任何样品管缺少盖或已经被刺破,机架被标记为具有错误并且被送回到中转位(hotel)。预分析计算装置1350用该信息进行更新。

[0513] 如果照相机检测到没有错误,样品上的条形码被读取并且样品被放置在初级样品容器站中,在那里它们被涡旋。样品标记被检测以读取登录号。如果没有找到登录号,样品作为不能被处理的被返回到机架,并且关于样品的信息被更新。如果登录号被读取,在样品转变组件130中实施样品转变,根据从预分析计算装置1350提供给样品转变组件130的处理指令实施。该处理对机架上的每个样品管重复。从机架移走的管的数量在增加,并且当管的增加数量等于机架上的管的数量时样品转变完成。当对于样品的样品转变完成时,二次样品容器被送到第三样品机架空间114/116中的机架。带有从其中获得转变用等分样品的样品容器的机架50被送回到中转位。

[0514] 如果接收的机架被确定为传送通过机架(即容器中的样品不需要被转变),该机架被照相机检测可能需要转变的管(即血液收集管)的存在。如果机架被确定承载了血液收集管,该信息将导致预分析系统计算装置1350将该机架放置到用于转变的队列中。如果机架包括管的混合,该机架被标记为有问题,这阻止了进一步处理。这样的信息被传送到预分析计算装置和工作流程计算装置两者。

[0515] 如果接收到的机架不包括任何血液收集管,每个样品的条形码被读取,如前所述。条形码信息被发送到工作流程计算装置用于样品制备指令。如果存在指示管是空的的管编码,预分析系统计算装置1350确定什么化验和样品类型与空的管关联。如果管编码被链接到登录号,管根据被指定到登录号的化验协议进行处理。在所示的实施例中,化验为GBS、HPV、尿检等。如果没有空的管编码,样品被配置信息,所述信息将指示是否管为“净管”。这样的管包括不需要制备的样品。无论管类型,预分析系统计算装置通常具有工作流程指令,

其将与样品容器上的编码或登录号关联。如果样品不是“净管”并且它缺少登录号,那么管被放回机架,不进行进一步处理。如果有登录号,样品根据分析与或登录号相连的化验进行处理。取决于指定的化验,管被放入队列并且与其他样品形成用于该化验的批次。该分类由预分析系统计算装置1350确定。样品被发送到批次积累区域并且根据分析指令(即涡旋、预热、将批次加载到穿梭器等)被进一步处理。工作流程将取决于被指定到登录号的化验和样品类型(例如尿样、拭子、LBC等)。HPV化验需要样品处理步骤例如预热(其他化验不需要)。对于某些化验,样品将需要制备,甚至是在初级样品容器是类型03管,该管能够被预处理系统完全搬运。

[0516] 样品由预分析系统计算装置分类到批次中。这样的分类是虚拟的。当在批次积累区域210存在完成的批次时,预分析系统计算装置确定是否由穿梭器可用于接收该批次。在批次中的任何对照组将已经被预分析系统重新水化(如果需要的话)。如前所述,如果化验需要预热,那么那些非常需要的样品被预热并且接着批次被加载到穿梭器。一旦被加载,穿梭器280被穿梭器搬运组件240运送到输出带。通过这点,穿梭器将承载所有制备好的样品,所有样品为那些不需要制备(LBC样品)和用于批次的任何对照组(例如HPV化验对照组)。预分析计算装置,与工作流程计算装置通信,通过与分析仪计算装置交换关于批次的信息,确定了需要对批次实施化验的分析仪是可行的。这样的信息交换可以是批次识别信息、穿梭器和穿梭器内的样品的条形码信息。穿梭器接着被穿梭器运送组件传送到指定的分析仪。在转移期间,预分析系统计算装置询问带传感器,并且接着等待从分析仪来的信号以指示完成交接。分析仪计算装置1350发送信号给准备接收穿梭器的分析仪计算装置1360。传感器被预分析系统计算装置启动并且当传感器确认带的工作正常时,穿梭器被传送到穿梭器搬运组件240。当被接收时,预分析计算装置从穿梭器搬运组件240接收信号,并且预分析计算装置1330向分析仪计算装置1360发送穿梭器280已经被接收的信号。因为一个批次能够是多于一个穿梭器;预分析系统询问是否穿梭器是批次中的最后一个。如果不是,重复该过程。

[0517] 在对于LBC样品和对于需要转变的样品容器的工作流程的一个实施例中,工作流程假定需要转变的LBC样品和样品容器的机架已被加载到系统中并存储在中转位中。预分析系统计算装置接着呼叫LBC样品的机架,其被处理通过样品转变组件130。如果有多个这样的机架,它们能够被放置在与样品转变组件相关的所有可用的机架位置。这允许多个开盖器、和拾取和旋转设备的使用以处理多个LBC容器。一旦没有更多的LBC样品机架需要处理,预分析系统计算装置1330接着订制承载需要样品转变的样品的机架。如果有这样的机架,这样的机架被从中转位传送到样品转变组件。预分析计算装置控制样品的转变,从样品容器进入次级样品容器用于处理。带有从其中获得样品等分的样品的机架接着回到中转位。如果没有准备转变的机架,但是预分析计算装置确定在样品队列中有空间,预分析计算装置查询库存以确定是否由任何不需要样品转变(即传送通过机架)的机架。一旦样品被样品转变组件130取出机架进行处理,机架被返回到中转位。

[0518] 当处理队列已满,样品转变组件的资源能够被用于库存的需要转变的含有LBC样品的机架或样品机架两者。参考图22E,预分析计算装置配合如上所述的将样品移出机架的处理,但是处理或传送通过样品是在第一制备平台24上进行,并且不转移到第二制备平台26,直到队列能够接收它们。一旦样品在第一制备平台24上清点,承载样品到样品转变组件

的机架返回至到中转位。

[0519] 在 workflow 的一个实施例中，预分析计算装置不能从样品制备时的登录号知道特定化验。于是当样品从机架取得并且放置在样品转变设备130中时，并行处理发生了。样品被放置在条形码读取器内。当样品被放置在样品转变设备的涡旋器中时，条形码被送到 workflow 计算装置。在涡旋期间，拾取和放置设备410取得空的次级样品处理容器，条形码被读取并且当处于次级样品容器站 150时它被开盖。与此并行，workflow 信息被预分析系统计算装置1350取得。计算装置等待预定时间并且，如果没有收到信息，则等待第二个预定时间。如果在时间结束前接收到回应，样品管通过使用开盖器450被开盖；样品从样品管吸取并且通过使用机器人移液器480接种到次级样品容器中。稀释剂接着根据从预分析计算装置1330的指令被分配到二次样品容器中，在这之后预分析计算装置被重新加盖。次级样品容器通过预分析计算装置1350和初级样品容器关联。

[0520] 如果向实验室信息系统的询问超时，样品容器被返回到机架并且另一样品被取得。任选地，询问能够再次尝试，并且如果回应最终被接收，那么样品容器将需要从机架获得。

[0521] 对于不需要转变的样品来说，没有并行处理并且样品被放置在队列中，同时等待对于那些样品的工作流程信息。如果没有从实验室信息系统接收到关于被查询样品的化验的回应，样品被最终返回到机架。样品能够保持在队列中，直到向实验室信息系统的询问超时。

[0522] 用于加载机架的处理流程如图22F所示。当机架被接收到预分析系统中，存在用于读取机架上的条形码的条形码读取器。该信息被提供给预分析系统计算装置1350。预分析系统计算装置从条形码确定是否机架包含用于样品制备和测试（例如化验对照组试剂、移液管尖端、空的次级样品容器等）的样品容器或耗材。如果机架被确定承载样品，预分析系统计算装置查询它的存储器以确定是否用户界面已经指示机架是优先级机架。如果是，预分析计算装置1350将该机架放置在带有它的优先级指示的处理队列中的位置上。如果不是，预分析装置将机架放在处理队列的末端。预分析处理装置发展机架处理队列，其通常是先进先出，带有从用户处接收的机架优先级指示，通过该途径机架在队列中前进。

[0523] 对于耗材的机架，那些通常被放置在队列的后面用于携带耗材进入预分析系统的机架。因此，在该实施例中，预分析计算装置1350管理并且更新两个队列，一个是样品机架队列并且另一个是耗材机架队列。一旦机架在其队列中被指定了位置，队列在预分析计算装置1330中更新，其接着向机架搬运机器人320 发送指令以将机架移动到存储平台22。

[0524] 移液头

[0525] 图27描绘了根据本公开的另一个实施例的移液头1400。移液头1400和移液头500类似，其中，该移液头1400包括主板1401和移液组件1402。移液组件1402和移液组件502类似，不同在于以下描述的连接臂1417。另外，移液头1400的不同在于移液头1400具有集成的z轴线驱动机构。换句话说，移液头1400的z轴线驱动机构将主板1401耦接到移液组件1402，而机器人480的 z轴线驱动机构经由主板501将移液头500耦接到移液臂481。这允许移液组件 1402相对于主板1401竖直移动。

[0526] 主板1401包括外壳或壳体1403，其包括设置在其中的不同部件，其与移液组件1402相互连接。例如，在所示的实施例中，壳体1403包括印刷电路板（“PCB”）1406和设置在

其中的阀1408。PCB1406经由互连电缆1404给移液组件1402提供数据和功率。阀1408连接到正压和负压输入(未示出)。阀1408结合了这些输入并经由单管道1409输出正压或负压,使得设置在管道1409内的液体或气体的压力能够被调整以控制样品的吸取。

[0527] 在这点上,互连电缆1404和管道1409经由移液组件1402的连接器臂1417被连接到移液组件1402。这不同于组件502的连接器臂517,其中正压和负压输入被直接连接到连接器臂517。相反,管道1409和互连电缆1404被导引穿过壳体1403和连接器臂1417到达移液组件1402。在移液组件1402,电缆1404被连接到控制单元1494和控制单元1415,并且管道1409经由控制单元1409被连接到移液通道。

[0528] 头1400的z轴线驱动机构包括竖直导轨1407、马达1409和驱动轴1411。竖直导轨1407沿着壳体1403的外表面延伸,且驱动轴1411延伸进入壳体1403,与竖直导轨1407邻近并偏离。马达1409连接到驱动轴1411并且被安装到壳体1403的外表面以方便维修。然而,马达1409也可以被设置在壳体1403内。连接器臂1417被螺纹连接到驱动轴1411,使得驱动轴1411的旋转竖直地或者沿着z轴线上或向下方向驱动移液组件1402。电缆1404和管道1409可以被提供带有富余(slack),从而允许连接器臂1417以不张紧且不可能损坏电缆1404和导管1409的方式竖直行进。马达1409被连接到PCB1406并被其控制。在这点上,控制器1494能够通过一次性移液管尖端(未示出)检测液位,并且将检测信号经由电缆1404发送给PCB1406。PCB1406能够响应于这样的信号而控制马达1409,该信号能够包括响应于液位检测而停止移液组件1402的竖直行进,或响应于这样的信号以预定速度移动移液组件1402,使得以可调节的方式将样品吸入一次性移液管尖端内。

[0529] 移液组件1402在通过连接到移液组件1402的竖直导轨1407竖直行进期间保持稳定。具体地,移液组件1402经由第一和第二铰链底座1405a-b铰接地连接到竖直导轨1407。铰链底座1405a-b被可滑动地连接到竖直导轨1407并且彼此竖直地偏移,使得连接器臂1417被放置在它们之间。这允许移液组件1402围绕铰链底座1405a-b枢转,而不会受到连接器臂1417的阻碍。

[0530] 在这点上,移液组件1402具有第一铰接位置和第二铰接位置。在第一铰接位置,通常如图27所示,移液组件1402通常相对于主板1401成平面对准或零度。在第二位置,如图28A至图29所示,移液组件1402围绕铰链底座1405a-b从第一位置旋转大约180度,使得移液组件1402与主板1401平面偏移。然而,应该理解的是移液组件1402可以相对于主板1401以任何介于0和180度之间的角度取向。

[0531] 图28A和图28B还描述了一种替代的移液头实施例1400',其中主板1401和移液组件1402被连接到背板连接器1500。背板连接器1500将主板1401和移液组件1402连接到移液臂,例如臂481。另外,背板连接器1500包括一个或更多个连接器1506a-e。例如,在所述的实施例中,背板连接器1500具有第一表面1502和第二表面1504。第一表面1502被连接到壳体1401的从移液组件1402的相对侧的表面上。第二表面1504连接到移液臂。第一表面1502包括几个连接器,其包括以太网连接器1506、电源连接器1506b、多中心连接器1506c、正压输入连接器1506d和真空压力输入连接器1506e。因此,这些连接器1506a-e面向朝向移液组件1402的方向。可以根据需要在该表面1502处提供更多或更少的连接器。PCB1508被设置在背板连接器1500内并且将连接器1506a-b连接到主板壳体1403内的PCB板1406。

[0532] 图29描述了另一替代移液头实施例1400",其中主板1401和移液组件1402被连接

到背板连接器1600。背板连接器1600和背板连接器1500类似,其中,背板连接器1600被连接到主板1401并且连接到移液臂,例如臂481。然而,背板连接器1600的不同在于连接器被设置在背板连接器壳体内并且面向远离移液组件1402的方向。

[0533] 本文所述的系统10包括多个机器人机构,其平移通过多个位置。为每个机构提供了原始位置,使得当系统在断电或复位后“重新启动”时,在重新启动的时候机器人机构全部都在它们的原始位置上。在一个实施例中,系统10具有功率恢复模块。在回到正常处理之前,在转变/制备模块710、穿梭器处理模块750 和耗材积累模块760中进行库存清点。基于该库存清点,系统10将停电之前的最后已知耗材状态与停电库存进行比较。在库存清点之后,系统重新开始正常处理。

[0534] 当系统10或它的部件进入暂停状态时,目前正在进行的样品处理尽可能完成。对于在温热器230内的那些样品,加温循环到时(如果循环时间等于或小于阈值),在该时间后样品被送到冷却器290。在样品处于队列中以转移到诊断模块(A₁、A₂、A_n)的情况下,那些样品在穿梭器返回原始位置之后被转移。从第一预分析处理平台24,样品机架30、40、50被清理并且放置在机架存储区域22中。阻止样品被从一个平台等级转移到另一个的指令被发送,直到正常处理重新开始。所有的平台等级马达被关闭并且通向系统10的门被解锁,在这之后信息被送给操作者,系统10已经进入暂停状态。

[0535] 当从暂停状态恢复时,操作者首先使系统10重新读取由操作者响应于暂停错误而移除的样品或穿梭器上的条形码。操作者接着关闭门并且启动门锁。系统10接着询问操作者确定错误的起因和操作者响应。系统10接着运行清单以解决可能的问题(例如如果穿梭器处于禁区,它被评估以确定是否它具有被卡住的移液管尖端)。拾取和放置机器人410b-410c的位置被检测以确定在暂停期间是否进入设备的背部,并且在这样做的过程中,这样的机器人410b-410c被移动。机器人410b-410c如以上所指出的转移到原始位置。如果在涡旋器220内有管存在,系统10再进入暂停状态,使得它们可以被移走。如果在管保持器中存在第三类样品容器03,系统10被重新暂停,使得第三类样品容器能够被移走。

[0536] 图22G显示了当操作者请求仪器进入时系统响应的实施例。在一个示例中,预分析系统处于实施批次转移的过程中。任何在运行的批次转移被完成。如果有任何样品在预热,预热被完成并且处于预热的那些管从温热器中移出。机器人接着移动到它们的原始位置。在另一实施例中,对于允许样品完成预热有时间阈值。对于其中预热完成时间在特定阈值内的那些样品来说,预热完成。当预热被完成时,样品被移出预热,并且机器人回到原始位置,之后进入门被解锁并且用户能够进入系统。在另一实施例中,进入的请求允许批次转移完成,暂停进一步的批次转移,使机器人回到原始位置并且解锁系统以允许进入。在该实施例中,允许预热继续但是用户被通知是否预热已经超时。

[0537] 如果穿梭器280处于卸载点,例如在台面260c上,它被穿梭器机器人240 取得,它的条形码被读取并且它回到卸载点260c。如果穿梭器280内的所有样品容器已经被处理,那么穿梭器280被穿梭器机器人240停放。如果所有的样品没有被处理,未处理样品被标记为被排出并且穿梭器错误被处理。一旦任何和所有的错误被清除,升降机360被带回到在线和机架搬运机器人320将机架 30、40或50带回到处理平台。

[0538] 如以上指出的,系统10继续库存清点,当从暂停状态重启时。例如,系统 10内的机器人被询问以确定它们是否在其原始位置上。如果机器人不在,接下来系统10将其放置在

原始位置中。如果机器人/穿梭器/涡旋器包括样品容器,系统10重新进入暂停状态,直到样品容器从其中清出。

[0539] 如以上指出的,系统能够通过已经被准备好被一个或更多个分析仪处理的样品。通常,当机架被加载到机架内时,由机架承载的样品是需要转变的样品或不需要转变的样品。关于被机架承载的样品的预处理需求的信息被机架标签承载。每个样品容器还具有登录号,其与关于特定样品的预处理需求的信息相关联。登录号通过工作流程计算装置1330与样品关联。当机架标签信息和样品登录号被通信到预分析系统计算装置1350时,预分析计算装置1350和预分析系统10内的多个子系统的控制器通信(例如转变组件130、机架搬运机器人320、拾取和放置机器人410、机器人移液管480等)。

[0540] 可选择的托盘

[0541] 图30A至图30D显示了用于如本文所述的系统10一起使用的任选的托盘。托盘能够用于运送任何容器01、02和03,其可以出现在系统10的壳体外面。在以下描述中这样的容器被总体上称为容器1710。除了能够运送多个容器1710,托盘1710可以也被用于帮助加载机架30、40和50中的任何一个,其被总体称为机架1720,分别带有容器01、02、03。

[0542] 如图30A所示,托盘1700具有盛器1705,其适于接收空的耗材管1710。这样的样品耗材管1710通常是圆柱形的。另外,托盘1700包括被集成到其邻近盛器1705的端部中的手柄1704。托盘1700具有允许托盘1700作用于样品容器的载体托盘1700和/或作为放置在设置在另一托盘中的样品容器1710的顶部上的盖子的竖直轮廓。

[0543] 图30B显示了其中耗材被一个托盘1700接收的实施例,托盘1700支撑耗材管1710的一端并且第二托盘1700保持耗材管1710的相对端。在其他实施例中,耗材管1710被仅一个托盘1700接收和支撑。

[0544] 图30C显示了其中耗材管1710被接收放置在一个托盘1700中的实施例。注意,在该实施例中,耗材管上下颠倒,使得耗材管的1710的盖子端被托盘1700支撑。在该取向中,相对于管1710,带有盛器1725的机架1720能够接收耗材管1710,使得机架1720能够被用于将耗材管1710输送入本文所述的自动化预分析系统10。机架1720内的盛器1725的尺寸被设计为使得它们不能接收耗材管1710的盖子端。这确保耗材管1710以正确的取向被输送入机架1720。

[0545] 图30D显示了机架1720被倒置并且带到由托盘1700支撑的耗材管1710的阵列上方。如上所述,机架1720被带到耗材管1710上方,使得耗材管1710的底部端(与加盖端相对的端)延伸进入机架1720的盛器1725内。托盘1700和机架1720的盛器1705、1725的尺寸分别地被设定为使耗材管1710以基本竖直的取向保持,但不那么紧密,需要力来从托盘1700或机架1720移除耗材管1710。

[0546] 图30E显示了放置在被托盘1700支撑的耗材管1710上方的机架1720。在机架1720被如此放置之后,图30D中显示的组件被倒置,从组件移走的托盘1700并且承载着加盖端朝上的管1710的机架1720被放置在本文所述的预分析系统10中。机架1720被加载到预分析系统10中,如本文其他部分所述。

[0547] 替代的开盖器组件

[0548] 图31A至图31L描绘了用于开盖器组件470的替代开盖器组件2000。在这点上,开盖器组件2000能够被开盖机器人450承载。如前提到的,开盖机器人450能够被用于将样品容

器01、02和03分别移动到机架30、40和50,或分别从机架30、40和50移走。然而,当容器01、02和03位于机架盛器(例如盛器32、42或52)的紧密的阵列时这将是挑战,使得各容器之间的直接距离很小,这限制了目标容器周围的夹持器抓握这种容器的可用空间。这使得更加具有挑战性,因为取得目标容器的相同的开盖器也对容器开盖。因此,开盖器组件和它的容器夹持器可能比仅仅用于容器运送所需要的更大,使得开盖器组件可以向宽范围的容器盖递送足够的扭矩。这样的扭矩可以是30英寸-磅(3.4Nm)或更少。另外,许多用于系统10的容器具有可刺破的密封件,例如容器03,这应被避免,以防止可能导致污染的意外和不必要的穿透。

[0549] 如图31J所示,样品容器03在机架50'中形成阵列,其是机架50的较小的示意性的版本。对于具有三个夹持器指状件的开盖器,对于每个夹持器指状件的目标位置A、B和C相对于目标容器T和相对于围绕目标容器的容器被特别定位成将容器夹持器定位在可用空间内并且避免接触可刺破的密封件。这样的位置A、B和C,可以各对应于三个邻近的样品容器的三角形式内的空间,其中的一个是目标容器T,其中每个容器限定了三角的尖端。开盖器组件被配置为前后如一地将夹持器指状件定位在这样的位置A、B和C并且可靠地搬运上千个容器,同时能够传递足够的扭矩以打开大量的容器盖子。

[0550] 如所示的,开盖器组件2000通常包括夹持器马达2002a、开盖器马达2002b、多个齿轮、多个夹持器组件2100、容器接触传感器组件2060、旋转原位传感器组件和导向板2050。夹持器马达2002a被连接到夹持器小齿轮2004a。开盖器马达2002b被连接到夹持器小齿轮2004b。多个齿轮包括第一和第二夹持器齿轮2010、2032和开盖器齿轮2020。第二夹持器齿轮2032被连接到主轴2034,其从第二夹持器齿轮2032以平行于其旋转轴线的方向延伸,最佳示于图31K。主轴2034具有纵向开口,其被配置为接收柱塞轴2062,其将在以下详细描述。这样的齿轮2010、2032、2020能够由几种不同类似的材料制成,所述材料包括黄铜、不锈钢和塑料。

[0551] 夹持器组件2100被详细地显示于图31G至图31I。开盖器组件2000优选地包括三个夹持器组件,例如第一、第二和第三夹持器组件2100a-2100c。然而,可以设想更多或更少的夹持器组件2100。每个夹持器组件2100包括夹持臂2120、夹持器指状件2130和行星齿轮2110。如图31F所示,扭转弹簧2140任选地被提供于夹持器组件中。如图31H所示,夹持臂2120包括上臂部分2122和下臂部分2124。上臂部分2122包括在向上方向上延伸的圆柱形凸起部2121以及延伸穿过整个上臂部分2122(包括圆柱形凸起2121)的开口2123。轴承2128被按压配合于上臂部分2122的开口2123内。行星齿轮2110位于圆柱形凸起部2123的上方并且经由多个紧固件2104被固定到上臂2122。夹持臂2120可以由金属材料(例如铝)制成,同时行星齿轮2110可以由聚合物材料制成。连接轴承2128到夹持臂2122的上部,而不是行星齿轮2110,有助于提供稳健性和减少间隙。

[0552] 下臂部分2124具有与上臂部分2122的轴线偏移的轴线。开口延伸穿过下臂部分2124,其被配置为接收夹持器指状件2130和紧固件2102,最佳示于图31I。凹口2126从其外界延伸进入下臂部分2124,用于与扭转弹簧2140接合。夹持器指状件2130包括连接柱2132、轴环2134和夹持器部分2136。连接柱2132包括带螺纹开口。夹持器部分2136通过轴环2134与连接柱2132分离,并且包括全圆端2138和直的滚花。通过提供对指状件2130到目标容器T的未对准的公差,全圆端2138有助于减少容器拾取失败的发生率。当被连接到下臂部分

2124 时,夹持器指状件2130的柱2132被接收到下臂部分2124的开口中,使得轴环 2134接触下臂部分2124的底部端,并且紧固件2102将夹持器指状件2130固定到适当位置。该配置允许夹持器指状件2130在不需要对其他部件进行解除组装的情况下被容易地替换。

[0553] 容器接触传感器组件2060被详细地显示于图31K和图31L中。容器接触传感器组件2060包括传感器2064a-2064b、柱塞2061和键柱塞帽2065。柱塞2061 包括柱塞轴2062和端部部分2063,该端部部分具有比轴2062更大的截面尺寸。键柱塞帽2065包括从中心体2067延伸的多个翅片2066。在所显示的特定实施例中,在中心体2067周围以大致对称的图案周向分布有三个翅片2066。这些翅片2066被键接到导向板2050中的狭槽2054。另外,柱塞帽2065包括从每个翅片2066的底部端径向向外延伸的伸出构件2068。中心体2067包括在其一端处的带螺纹开口,其被螺纹地连接到轴2061。在中心体2067的另一端,翅片2066 和中心体2067限定了锥形凹槽2069。该锥形凹槽2069允许样品容器03的圆柱形盖091在盖091的径向边缘处接触翅片2066,而不干扰设置在盖091的径向边缘内侧的可穿透密封件,如图31K所示。这样的锥形凹槽2069允许不同尺寸的盖以这种方式接触翅片2066。传感器2064可以是霍尔效应传感器、光学传感器或类似物。在所述的特定实施例中,传感器2064是光学传感器并且包括第一传感器元件2064a和第二传感器元件2064b,其被这样放置以使得在其之间形成间隙。第一传感器2064a可以是发射器并且第二传感器2064b可以是检测器。如以下所述,轴2062的端部部分2063可以与传感器2064联合使用,使得端部部分2063延伸穿过间隙以干涉第一传感器元件2064a和第二传感器元件2064b 之间的发射,使得产生指示夹持器指状件20130之间的盖091的存在的信号,其启动夹持序列。

[0554] 旋转原位传感器组件包括开槽盘2040和传感器2044。传感器2040可以是光学传感器并且可以包括第一传感器元件2044a和第二传感器元件2044b,类似于传感器2064的元件。在这点上,第一传感器元件2064a和第二传感器元件 2064b被如此放置使得在其之间形成间隙。如以下所述,开槽盘2040可以与传感器2044联合使用使得盘2040干涉第一传感器2044a和第二传感器2044b之间的发射,除了当传感器2044a-2044b与槽242对准时,由此产生已经实现开盖器组件2000的旋转原位的信号。

[0555] 当开盖器组件2000被完全组装时,夹持器马达2002a和开盖器马达2002b 可以面对安装到安装板2072。安装板2072连接到支撑臂2070,其可以从机器人450悬挂。安装板2072包括延伸穿过的凹口2074并且其边缘2074其允许马达2002a和2002b滑动到该凹口中并且经由紧固件固定到安装板2072。这允许在没有大量地拆开其他部件的情况下可以容易地移除和替换马达2002a-2002b。第一传感器支撑臂2076也被连接到安装板2072,并从那里悬挂。传感器元件 2044a-2044b连接到第一支撑臂2076并且被竖直排列从而形成它们之间的间隙。传感器元件2064a-2064b也通过第二传感器支撑臂2077被安装板2072支撑,第二传感器支撑臂2077在安装板2072上方延伸。传感器元件2044a-2044b被水平排列从而形成它们之间的间隙。

[0556] 如图31E所示,夹持器驱动组件2030的主轴2034向下延伸通过第一角接触轴承2079,其被按压配合到安装板2072内。螺纹端盖2078被旋入主轴2034 端部并且被设置在安装板2072上方。第一夹持器齿轮2010被堆叠在均设置在主轴2034周围的开盖器齿轮2020上方。第一夹持器齿轮2010经由夹持器驱动轮轴2012固定到主轴2034,使得第一夹持器齿轮2010的旋转导致夹持器驱动组件2030旋转。开盖器齿轮2020通过按压配合到开盖器齿轮

2020的角接触轴承2022可旋转地连接到主轴2034。开槽盘2040也被关于主轴2034排列并且被设置在开盖器齿轮2020下方。开槽盘2040在该位置径向向外突出超过开盖器齿轮2020,使得部分地延伸进入传感器元件2044a-2044b之间形成的间隙内。开槽盘2040经由紧固件2046被连接到开盖器齿轮2020的底部侧(最佳示于图 31E)。

[0557] 另外,夹持器组件2100a-2100c和导向板2050经由多个连接轴2150连接到开盖器齿轮2020并从其悬挂。在这点上,连接轴2150延伸穿过开槽盘2040并且穿过每个夹持器组件2100a-2100c的上臂部分2122的开口2123并且与轴承 2128相接触,使得上臂2122能够围绕连接轴2150旋转。每个连接轴2150的底部端被连接到导向板2050。扭转弹簧2140围绕导向板2050和夹持器组件2100 之间的每个连接轴2150设置。扭转弹簧2140的第一臂2142被嵌入导向板2050,并且弹簧2140的第二臂2144被设置在夹持臂2124的狭槽2126内(见图 31F)。每个扭转弹簧2140具有足够的弹簧刚度以保持相应的夹持器指状件2130压靠容器盖091,以便在电源故障的情况下保持盖和容器的控制。在这点上,扭转弹簧2140提供功率损耗错误安全以防止开盖器组件2000掉落容器和潜在地污染系统10。下臂部分2124和夹持器指状件2130突起穿过导向板2050内的曲线狭槽2052,从连接轴2150偏移。当每个夹持器组件2100围绕各自的连接轴2150 旋转时,夹持器指状件2130沿着曲线狭槽2052平移。

[0558] 柱塞2062被滑动地设置在夹持器驱动构件2050的纵向开口内并且延伸穿过主轴2034和第二夹持器齿轮2032。柱塞轴2062也延伸穿过端盖2078使得端部部分2063被设置在端盖2078上方。键柱塞帽2065经由翅片2066被可滑动地连接到导向板2050,该翅片被设置在导向板2050中的狭槽2054内。伸出部分2068沿着导向板的底部表面2056延伸并且当柱塞2061轴向向上移动预定距离时通过邻接底部表面2056而用作轴向止动件。夹持器马达小齿轮2004a与第一夹持器齿轮2010接合。被设置在开盖器齿轮2020下方的第二夹持器齿轮2032 与每个夹持器组件2100a-c的行星齿轮2110接合。开盖器马达2002b与开盖器齿轮2020接合。在这点上,夹持器马达2020操作以移动夹持器指状件2130,以夹持和松开盖091,并且开盖器马达2002b操作以旋转组件2000从而对盖091 进行开盖和加盖。夹持器机器人450被移动到在机架50内以紧密阵列排列的多个容器03上方的位置。机器人450将开盖器组件2000向下移动到目标容器T 上方,使得夹持器指状件2130被定位在目标容器周围的位置A、B和C中。机器人450继续降低开盖器组件,使得目标容器03的盖901被部分地定位在锥形凹槽2069内并且邻接键柱塞帽2065的翅片2066。随着机器人405被继续降低,盖091推动柱塞2061向上使得柱塞2061的端部部分2063移动进入传感器元件 2064a-b之间的间隙,导致从传感器2064a的发射被中断。这样的中断产生了与计算装置1350通信的电信号,计算装置1350依次启动夹持序列。

[0559] 在夹持序列中,夹持器马达2002a被操作使得在第一方向上旋转夹持器小齿轮2004a。夹持器小齿轮2004a接着驱动第一夹持器齿轮2010,进而旋转第二夹持器齿轮2032。第二夹持器齿轮2032驱动行星齿轮2110,这引起夹持器组件2100a-2100c围绕相应的连接轴2150旋转。当夹持器组件2100a-2100c围绕相应的连接轴2150旋转时,夹持器指状件沿着导向板2050内的曲线狭槽2052 平移直到盖091被夹持器指状件2130牢固地夹持。机器人450接着将容器03 提升到机架50外,并且将它运送到另一位置,例如盛器152。如果马达2002a 的功率在这种运送操作期间的任何点停止,扭转弹簧2140将通过推压下臂部分2124以保持容器03,使得保持对容器03的夹持。

[0560] 一旦容器03被放置在盛器152中并且容器03的底部端与其中的接合特征接合,启动开盖序列。在这点上,开盖器马达2002b被操作使得在第一方向上旋转开盖器小齿轮2004b。开盖器小齿轮2002b驱动开盖器齿轮2020。如上所述,开盖器齿轮2020被固定地连接到开槽盘2040并且也连接到夹持器组件 2100a-2100c和导向板2050。因此,当开盖器齿轮2020通过开盖器小齿轮2004b 旋转时,开槽盘2040、导向板2050和夹持器组件2100a-2100c相对应地旋转,使得夹持器指状件2130对容器03开盖。夹持器组件2100a-2100c保持在盖上直到容器准备好被重新加盖。如果盖从夹持器组件脱离,柱塞2061自动地坠落,这启动传感器元件2064a-2064b,告知系统10盖091已经掉落。

[0561] 当容器03被准备好时,开盖机器人450将盖091放回容器03上,并且启动加盖序列,其中马达2002b被操作使得开盖器小齿轮2004b在第二方向旋转,导致开盖器齿轮2020和指状件2130在与开盖序列中相反的方向旋转。一旦容器03被重新加盖,机器人450将容器03移动回到机架50。

[0562] 原始位置序列可以被操作,其中开盖器马达2002b被再次操作使得开盖器齿轮2020、开槽盘2040和夹持器组件2100a-2100c被旋转。这样的旋转发生直到狭槽2042和传感器2044a-2044b对准,允许从传感器2044a的发射穿过传感器2002b。这显示夹持器指状件2130处于原始位置。在该位置,夹持器指状件 2130围绕延伸穿过第二夹持器齿轮2032的旋转轴线被成角度地定位,使得当开盖器组件2000被降低到机架50上方时,夹持器指状件2030将定位于位置A、B和C处。因此,一旦指示了旋转原始位置,马达2002b停止操作并且容器03 被降低返回到机架50中。指状件2030被放置在原始位置处阻止指状件2030妨碍邻近的容器。

[0563] 一旦容器03返回到它的机架50中,未夹持序列被启动,其中夹持器马达 2002a被操作以在第二方向上旋转夹持器小齿轮2004a,其导致第一夹持器齿轮 2010和第二夹持器齿轮2032以和夹持序列相反的方向旋转。这导致夹持器组件 2100a-2100c围绕连接轴2150旋转,使得夹持器指状件2130从盖091移动开。能够在操作期间通过马达2002a的编码器预编程和验证松开盖091而不碰撞到相邻容器的小齿轮旋转的数量。在指状件2130仍然处于旋转原始位置的情况下,开盖器组件450能够被移动到另一容器。在这点上,指状件2130将相对于下一个目标容器定位于位置A、B和C中,使得指状件2130能够位于邻近目标容器的相应的空间中,足以在不妨碍邻近容器的情况下夹持所述容器。

[0564] 替代的温热器

[0565] 图32A至图32C描绘了根据本公开的另一实施例的批量温热器阵列2200。批量温热器阵列2200可以被用作温热器230的替代。批量温热器阵列2200包括彼此相邻布置的多个批量温热器2210a-2210c。如所示的,阵列2200可以包括第一批量温热器2210a、第二批量温热器2210b和第三批量温热器2210c。参考图32A和图32B的截面图,每个温热器2210包括覆盖物2220、上隔热层2232、下隔热层2242、上导热块2234、下导热块2244和加热器2250。加热器2250在该特定实施例中是薄片加热元件,例如Kapton加热器,其被夹在包括上隔热层2232和导热块2234的上层2230和包括下隔热层2242和导热块2244的下层2240之间。在该特定排列中,加热从中间向外,这有助于产生在隔热层2232、2242之间的导热块2234、2244内的热的均匀分布,因为热趋向于朝向冷却器的外部向外流动。导热块2234和2244可以由任何热传导材料(例如铝)制成,并且和上隔热层2232和覆盖物2220一起限定了多个样品容器

盛器2212。盛器 2212的数量可以基于通常在一个批次中处理的容器03的数量而选择。因此,每个批量温热器2210被配置为加热整个批次样品或更少。导热块2234和2244具有结合的高度,使得当样品容器03被放置在盛器2212内时,容纳在容器03内的样品03'基本上位于导热块2234、2244的端部2236和2246之间,使得从其中传出的热均匀地包围样品03'。温度检测器2252(例如一对电阻温度检测器)被设置在盛器阵列2214和邻近的加热器2250的中间。热切断装置2254被提供以防止批量温热器2200的过度加热。优选地由聚合物材料(例如 **Kydex®**)制成的覆盖物2220围绕并且容纳隔热层2232、2242和导热块2234、2244。因此,阵列2200的每个温热器2210彼此之间热隔离。

[0566] 批量温热器阵列2200具有许多益处,其中之一是它适用于批次处理。如以上描述的,系统10能够处理待分配到分析仪中的批次样品,其可以包括预热所述批次。在这点上,第一批次可以被加载到第一温热器2210a。在一段时间之后,第二批次可以被加载到第二温热器2210b。第一温热器2210a与第二温热器 2210b之间的隔离阻止第二批次(当其被加载到第二温热器2210b时,其可能比第一批次更冷)影响第一批次的加热循环。

[0567] 冷却器

[0568] 图33A至图33B描绘了根据本公开的进一步的实施例的冷却器2300。冷却器2300与冷却器290类似,其中,该冷却器2300包括多个风扇单元2330、集气室2340、安装板2320和容器机架/块2310。在这点上,块2310被安装到板 2320的一侧,并且集气室2340和风扇2330被连接到安装板2320的另一侧。然而,冷却器2300的不同在于它包括安装支架2350,用于将冷却器2300安装到第二预分析处理平台26,使得风扇2330位于第二平台26上方的预定高度处,以允许风扇2330将足够体积的空气抽入它们各自的入口2332以冷却放置在块 2310内的容器03。另外,块2310是单个的块,而不是冷却器290的情况中的多个块。而且,块2310限定了多个样品容器盛器2312,其每一个具有方形开口并包括肋条2314,例如四个肋条,其沿着其内表面延伸。这些肋条2314形成了它们之间的空气流动通道,用于空气流动到放置在盛器2312内的每个样品容器 03上方和周围用于均匀冷却。

[0569] 自动化的工作空间位置检测

[0570] 前面提到的机器人的具有一个或更多个可编程处理器的(一个或多个)控制器(例如,(一个或多个)微控制器)可以被编程为控制(一个或多个)机器人在其工作空间(例如,该空间包括机器人的马达的可移动限制)内进行自动搜索模式,以便校准用于移动到工作空间内的特定位置的位置的机器人。搜索模式是计算机系统800的诸如自动化过程的一部分,所述搜索模式允许每个机器人通过使用一个或更多个基准信标获悉其相应工作空间内的一个或更多个位置。这样的自动化过程能够减少对于校准机器人的经训练的技术人员的需要,使得通过自动化获悉过程,机器人能够获悉以重复地且准确地移动到工作空间的各种位置(例如,机架的样品位置等)。

[0571] 例如,控制器可以控制自动化获悉过程。控制器可以与如图20所示的计算机系统800集成在一起,使得它可以是计算机系统800或与计算机系统800通信。在图34中进一步图示了这样的具有控制器的系统。控制器8000通常会包括被配置为实施特定控制方法的一个或更多个处理器,诸如本文中更详细地描述的搜索模式算法。为此目的,控制器可以包括存储器8006(诸如集成芯片)、和/或其他控制指令、数据或信息存储介质。例如,包含这样的控制方法的编程指令可以被编码在装置的存储器的集成芯片中。这种指令也可以或替代地作

为软件或固定使用适当的数据存储介质来加载。

[0572] 在该系统中,控制器8000包括/使用总线8001的或被耦接到总线8001的诸如输入/输出元件。输入/输出元件使得一个或多个处理器8004从自动获悉传感器34010接收信号。传感器可以被配置为检测基准信标,当传感器邻近基准信标(在基准信标附近时),所述基准信标能够为传感器提供信号。就此而言,基准信标可以提供信号场,使得其检测能够在无需基准信标与传感器之间的接触的情况下被完成。例如,传感器可以优选地是霍尔效应传感器,并且基准信标可以被磁化以便提供磁场。因此,基准信标可以包括磁体,诸如电磁铁或永久磁铁。在一些情况下,基准信标可以是锥形端磁体(例如,具有锥形形状的磁体)。就此而言,这种基准信标可以位于机器人的工作空间内。机器人样品搬运器然后可以装备有传感器,诸如通过将可移除传感器插入到机器人搬运器的夹持器内用于校准程序,或通过为机器人提供集成的传感器。控制器然后可以进行搜索模式以定位机器人的工作空间中的一个或多个基准信标。基准信标可以永久地位于工作空间内,或可以是为自动获悉过程插入的可移除部件。

[0573] 输入/输出元件还允许通过一个或多个机器人(诸如机器人样品搬运器34020,特别地包括机器人的(一个或多个)马达的(一个或多个)的处理器)的控制。就此而言,机器人样品搬运器可以是如之前描述的机器人中的任一个,包括例如机架处理机器人、机架移动器臂、支撑梁机器人、移液机器人、机器人320、拾取和放置机器人、穿梭器处理机器人、穿梭器机器人、机架升降机机器人、开盖器机器人等。因此,处理器可以经由输入/输出元件控制(一个或多个)机器人,以便发送操作搬运器34020的每个马达的控制信号,并且检测每个马达的位置,诸如通过从与每个马达的受控移动相关联的编码器(例如,旋转编码器)读取/接收信号或数据。就此而言,每个马达可以提供机器人在/沿着或相对于特定轴线的移动,并且编码器可以提供与机器人的轴线上的具体位置相关联的信息信号或计数。就此而言,在一些情况下,机器人可以具有一个或多个马达,诸如至少两个马达,其允许机器人的搬运器在工作空间的两个轴线(例如,可以垂直于彼此的x轴线和y轴线)上的定位。在一些情况下,机器人可以具有用于在工作空间的三个轴线(例如,均可以垂直于彼此的x轴线、y轴线和z轴线)上定位搬运器的额外马达。在一些情况下,机器人可以具有用于沿着其工作空间的单个轴线定位搬运器的单个马达。

[0574] 在一些情况下,感测基准信标的特定位置的位置会易于错误。例如,当尝试检测工作空间内的精确位置时,霍尔效应传感器的使用能够具有变化的结果。传感器和/或磁体能够具有变化的特性,使得难以在每次使用的情况下利用这种传感器一致地获得准确位置。然而,本公开的控制装置可以被配置有进行具体搜索模式并且执行位置数据处理一遍减少这种错误的影响并且产生更准确的位置信息的算法。搜索模式能够帮助克服硬件的缺陷,并且改善校准过程,以便允许更不昂贵且更不精确的位置校准中的更高准确性。参考图35和36可以考虑这样的搜索模式和位置确定过程。

[0575] 如在图36的网格的两个轴线示例中图示的,基准信标36002位于工作空间 36000内。被控制器控制的搜索模式可以以从开始位置(例如,工作空间(x,y)的点(1,1))移动机器人搬运器开始。一般地,搬运器可以沿着单个轴线(例如,沿着如图36所示的Y轴线)被移动,同时保持(具有自动获悉传感器的)机器人搬运器处于其他轴线的特定位置(例如,X轴线的特定位置)。在该示例中,搬运器然后可以被控制为随着Y从1前进到10而跨过工作空间

朝向点(1, 10)处的位置前进。在不存在来自自动获悉传感器的检测信号以便检测基准信标的场沿着该移动的接近的情况下,搬运器然后在另一个轴线上被递增至工作空间的下一个位置(例如,图36的示例中的点(2,10))。搬运器然后可以被控制为以在相同轴线上移动方式跨过工作空间朝向点(2,1)处的位置前进同时保持该位置在另一轴线上。在该示例中,当Y从10前进到1并且X被保持在2处时,这种移动是沿着Y轴线。以此方式,机器人搬运器的前进可以被控制为进行重复的移动以跨过工作空间扫描,从有条不紊地接近位于工作空间中的潜在基准信标36002(或几个这种信标)。

[0576] 然而,在基准信标36002的检测后,搜索模式不同地前进。例如,在所图示的图36的搜索模式期间,当在该示例中在第一移动36004中从点(4,10)移动到点(4,1)并且由于前面提到的扫描而朝向位于点(4,7)处的基准信标移动时,控制器将会经由传感器检测基准信标,并且记录用于在该第一移动期间的检测的编码器计数。(例如参见图35的步骤35001和35003)。在这样的情况下,当传感器信号指示基准信标的检测(例如,霍尔效应传感器被信标的磁体触发)时,轴线上与基准信标相关联的编码器计数可以被记录/保存在存储器中。基准信标在第一移动期间的这样的第一检测将会触发搜索模式以进行基准信标被机器人搬运器在相同轴线上但从不同方向的另一检测经过。(例如参见图35步骤35005和35007)。例如,搬运器可以继续朝向网格位置(4,1)的第一移动。控制器然后在第二移动36006中沿着相同轴线但在第一移动的相反方向上移动机器人搬运器,使得在该示例中,机器人搬运器朝向基准信标从第一移动的相反方向(例如,从点(4,1)处的网格位置朝向(4,10)处的网格位置)被移动。在该第二移动期间,控制器将会再次利用传感器检测相同的基准信标,但是将会在沿第一移动的相反反向的第二移动期间发生的第二检测的时候将另一编码器计数记录/保存在存储器中。

[0577] 鉴于编码器的精确特性以及自动获悉传感器和基准信标的可靠性特性,并且即使基准信标在相同的位置中,该第二编码器计数通常可以不同于第一编码器计数。因此,控制器可以组合两个记录的计数,以便改善沿着第一轴线的经确定的位置的可靠性/准确性。例如,控制器可以使用之前确定的计数计算(例如,图35的步骤35009)与基准信标的实际位置相关联的又一计数。例如,处理器可以从这些之前改善/确定的计数计算平均计数。计算的计数然后可以被用于第一轴线或Y轴线上的基准信标的实际位置(以及利用自与基准信标相关联的该计算的位置的预定偏移导出的工作空间中的其他位置)的更准确值。因此,计算的值可以充当用于控制通过用于工作空间内的样品移动的机器人搬运器的进一步移动的基础。(例如参见图35步骤35011)

[0578] 在一些变体中,基准信标的另一轴线(例如,图36的第二轴线或X轴线)上的位置可以简单地从搜索模式的第一移动获取。在图36的示例中,由于传感器在X轴线上的恒定位置(或编码器计数)相关联的移动期间检测到基准信标,与X轴线上的该位置相关联的计数可以被记录/保存为检测到的基准信标的另一轴线位置。然而,可选地,搜索模式然后可以继续检测信标,其中搜索模式的额外移动诸如用于确定第二轴线(例如,X轴线)上的已经检测到的基准信标的更准确位置。例如,如图36所示,利用另一移动36008,控制器可以使用之前提到的从Y轴线计算的计数和从搜索模式的之前的第一和第二移动立即确定的X轴线的恒定位置将机器人搬运器返回到之前检测到的基准信标。控制器然后可以从这样的位置移动机器人搬运器,以便以与基准信标类似的方法从两个相反方向而非沿着X轴线继续搜索

模式。

[0579] 例如,如图36所示,当沿着X轴线但在与之前计算的编码器计数相关联的 Y轴线的恒定位置处移动机器人搬运器时,控制器可以在图示中的诸如从点(1, 7)到点(10,7)的第三移动36012中控制机器人搬运器。类似地,控制器可以在与第三移动36012相反的诸如从点(10,7)到点(1,7)的第四移动36014 中控制机器人搬运器。在朝向基准信标的每个这种移动期间,控制器可以利用自动获悉传感器检测基准信标,并且将来自每个移动的编码器计数记录/保存在存储器中,其中每个编码器计数在第三和第四移动中的一个期间的基准信标的检测时候获取。已经记录这种额外计数,并且与之前描述的方法类似地,控制器然后可以从记录的计数计算另一计数以充当X轴线上的基准信标36002的更准确位置确定。例如,经确定的编码器计数可以被平均,以便计算可以归因于X 轴线上的基准信标的实际位置的更准确编码器计数。利用这种额外的搜索模式操作和多个编码器计数(例如,每个机器人轴线(例如,X和Y轴线)一个)的计算,控制器然后可以基于工作空间中的基准信标的已知位置更充分且准确地校准工作空间内的机器人位置。此外,这种校准可以在没有人类干预的情况下通过可重复且自动的过程来执行。

[0580] 虽然图36的上面示例描绘了单个基准信标的检测,但是应理解该过程可以类似地利用位于工作空间内的多个基准信标操作。在这样的情况下,如之前描述的搜索模式然后可以继续扫描工作空间的其余部分,直至其他基准信标被获悉(例如,信标被检测,并且准确位置通过重复前面提到的步骤被类似地确定和计算)。利用这样的一组基准信标(例如,可以位于机架的不同位置(诸如工作空间的机架36020的三个角落)处的两个、三个、四个或更多个基准信标36111、36112)的自动化检测,经确定的位置然后可以充当用于在工作空间内相对于经确定的位置移动机器人搬运器的基础。

[0581] 在一些实施方式中,一旦已经检测到几个基准信标使得X/Y轴线上的其位置被获悉,系统就可以进一步检测第三轴线(诸如Z轴线(即,与X和Y轴线垂直的轴线))上的一个或更多个位置,诸如以便将机器人搬运器移动到Z轴线上的位置。例如,在自动化获悉过程中,机器人搬运器可以被实施有传感器以检测Z轴线上的诸如用于多个基准信标(例如,两个信标、三个信标或更多个)中的每一个的位置。这样的传感器可以可选地是接触传感器(例如,触碰或碰撞传感器)或本文中描述的传感器。例如,机器人搬运器的控制器可以被编程为将具有传感器的搬运器返回到之前获悉的X/Y位置。在X/Y位置处,搬运器可以沿着Z轴线被移动,诸如通过朝向基准信标被下降,以检测信标的表面。传感器然后可以诸如通过与基准信标的接触诸如利用机器人搬运器的马达的计数获悉/存储Z轴线位置(或从那里的期望偏移)。

[0582] 在一些变体中,这样的获悉过程可以利用多个基准信标(例如,两信信标、三个信标或更多个)来重复,使得控制器可以内插还未利用基准信标检索过程获悉的其他Z轴线位置。例如,利用两个Z轴线获悉的位置,斜率可以利用两个获悉的位置配合之前获悉的且相关的X/Y位置来计算。这样的斜率然后可以指示系统的工作空间中(诸如两个获悉位置之间)的高度。斜率然后可以被控制器用来在三维工作空间(X,Y,Z)内相对于获悉的位置控制机器人搬运器,诸如利用相对于具有该斜率的线的方程式的预定偏移。可选地,通过获悉至少三个Z轴线位置,用于平面的方程式可以三个获悉的位置配合之前获悉的且相关的X/Y位置来计算。这样的平面方程式然后可以指示系统的的工作空间中(诸如三个获悉位置之间)

的高度。平面方程式可以被控制器用来在三维工作空间 (X,Y,Z) 内相对于获悉的位置控制机器人搬运器, 诸如利用自平面的预定偏移。这种检测能够配合可变整体平面或Z位置改变诸如被用来考虑相对于工作空间的大范围可变性。

[0583] 如之前描述的, 虽然上面的示例自动获悉传感器和基准信标可以通过霍尔效应传感器和磁体来实施, 其他类型的基准信标和传感器可以被实施。例如, 自动获悉传感器可以是光学传感器, 诸如透射型光学传感器, 并且基准信标可以包括可通过光学传感器检测的光。替代地, 光学传感器可以是镜反射式光电传感器 (光源和检测器), 并且基准信标可以是反射器。在其他变体中, 传感器可以是诸如用于感测基准信标附近的电容的改变的电容传感器或诸如用于感测与基准信标的接触的基于电连续性的传感器。

[0584] 虽然本文的实用新型已经参考特定实施例进行了描述, 但是应该理解的是这些实施例仅仅是本实用新型的原理和应用的说明。因此, 应该理解的是在不背离本实用新型的精神和范围的情况下可以对示意性实施例进行多种修改并且可以设计其他布置, 如所附的权利要求所限定的。在一些实例中, 术语和符号可以意指不被需要来实施技术的具体细节。例如, 虽然可能使用术语“第一”和“第二”, 但除非另外指定, 它们不旨在指示任何绝对顺序, 而是可以被用来在截然不同的元件之间进行区别。此外, 尽管方法中的过程步骤可以以某一顺序进行描述或图示, 但是不需要这样的排序。本领域技术人员应意识到, 这种排序可以被修改和/或其方面可以同时或甚至同步地进行。

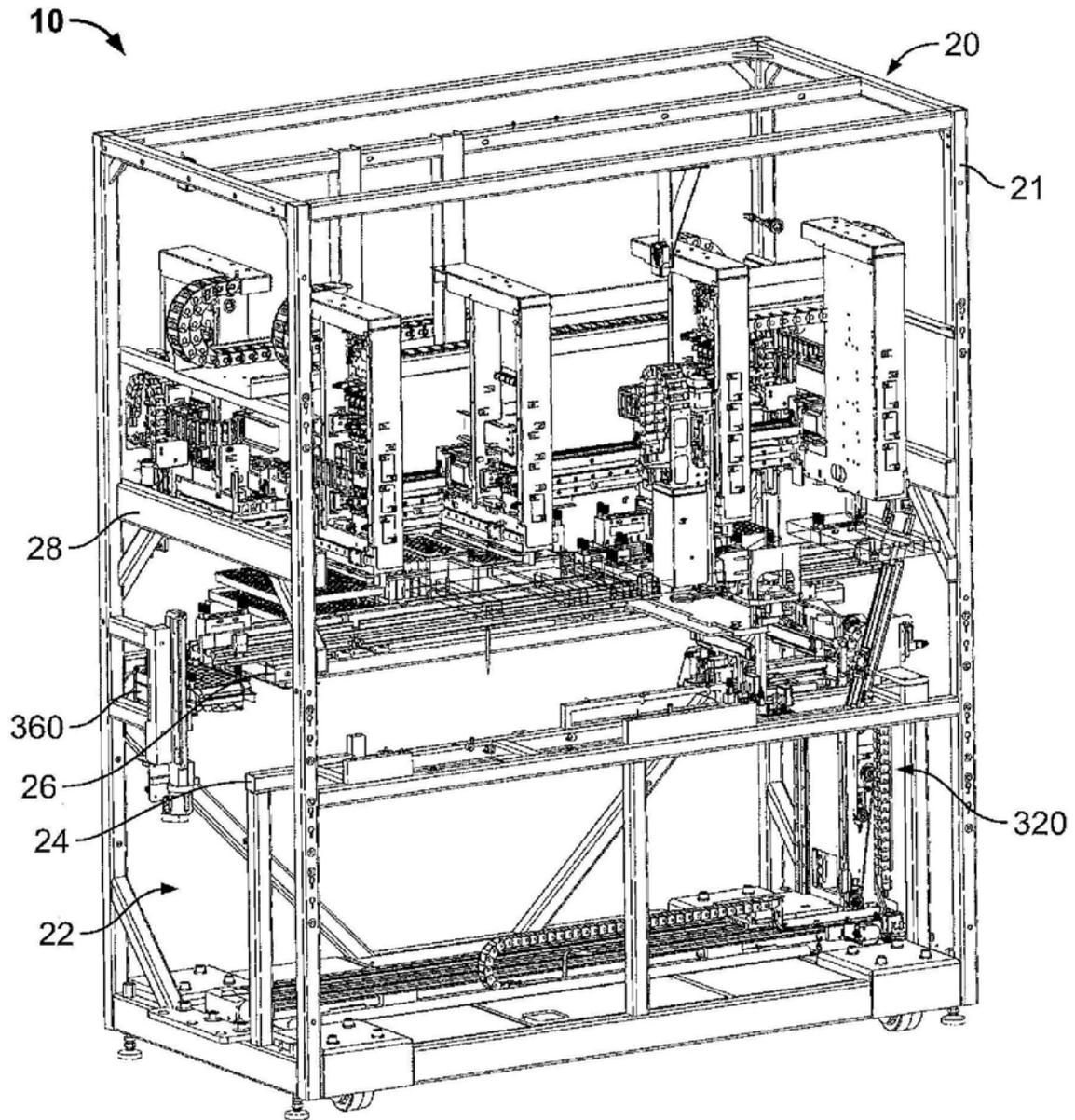


图1A

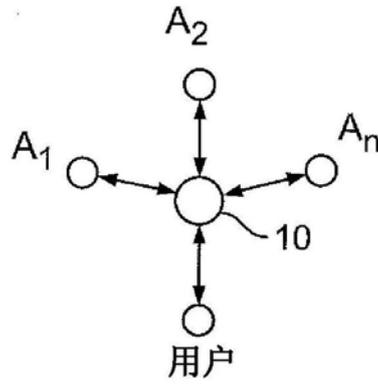


图1B

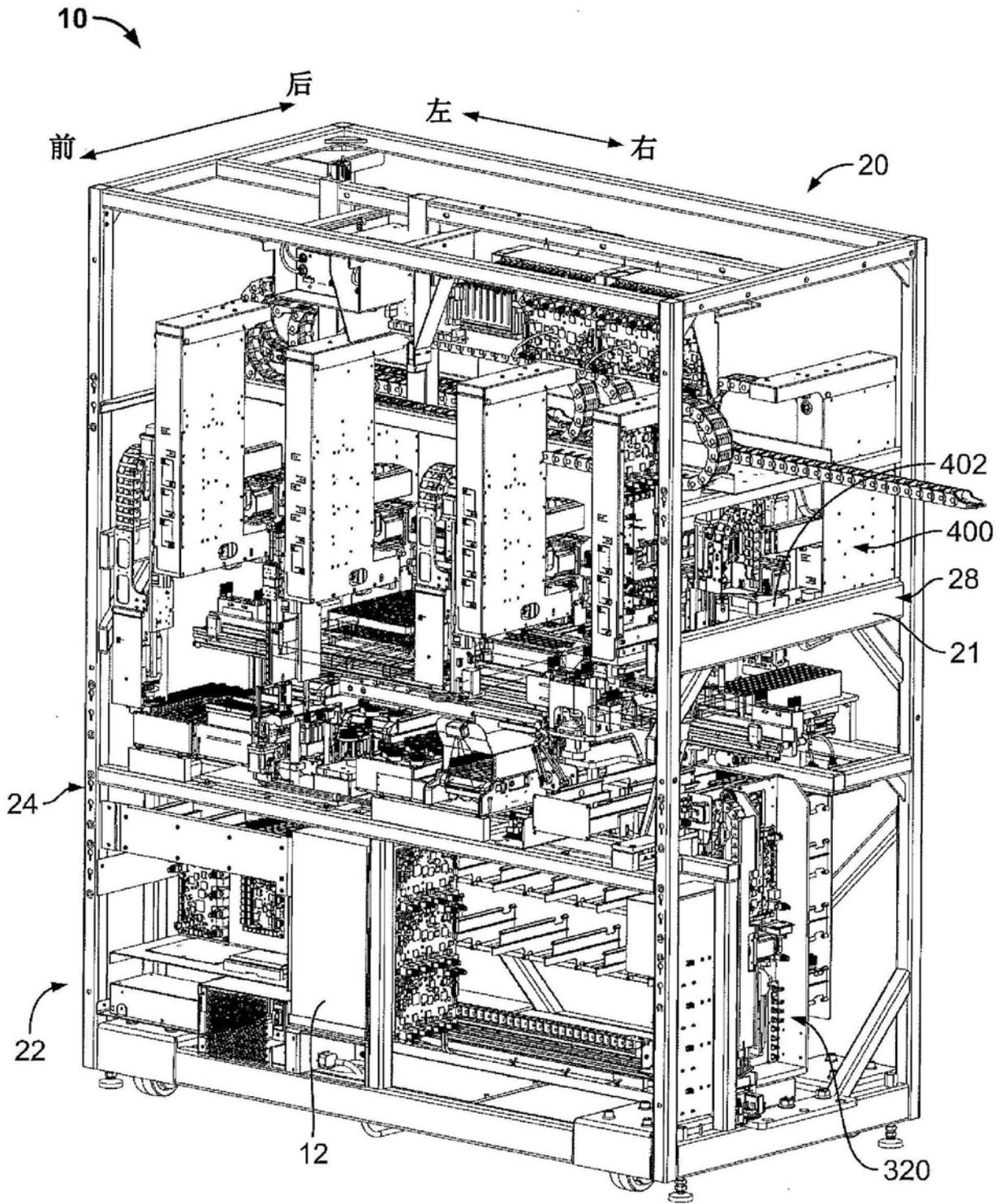


图2

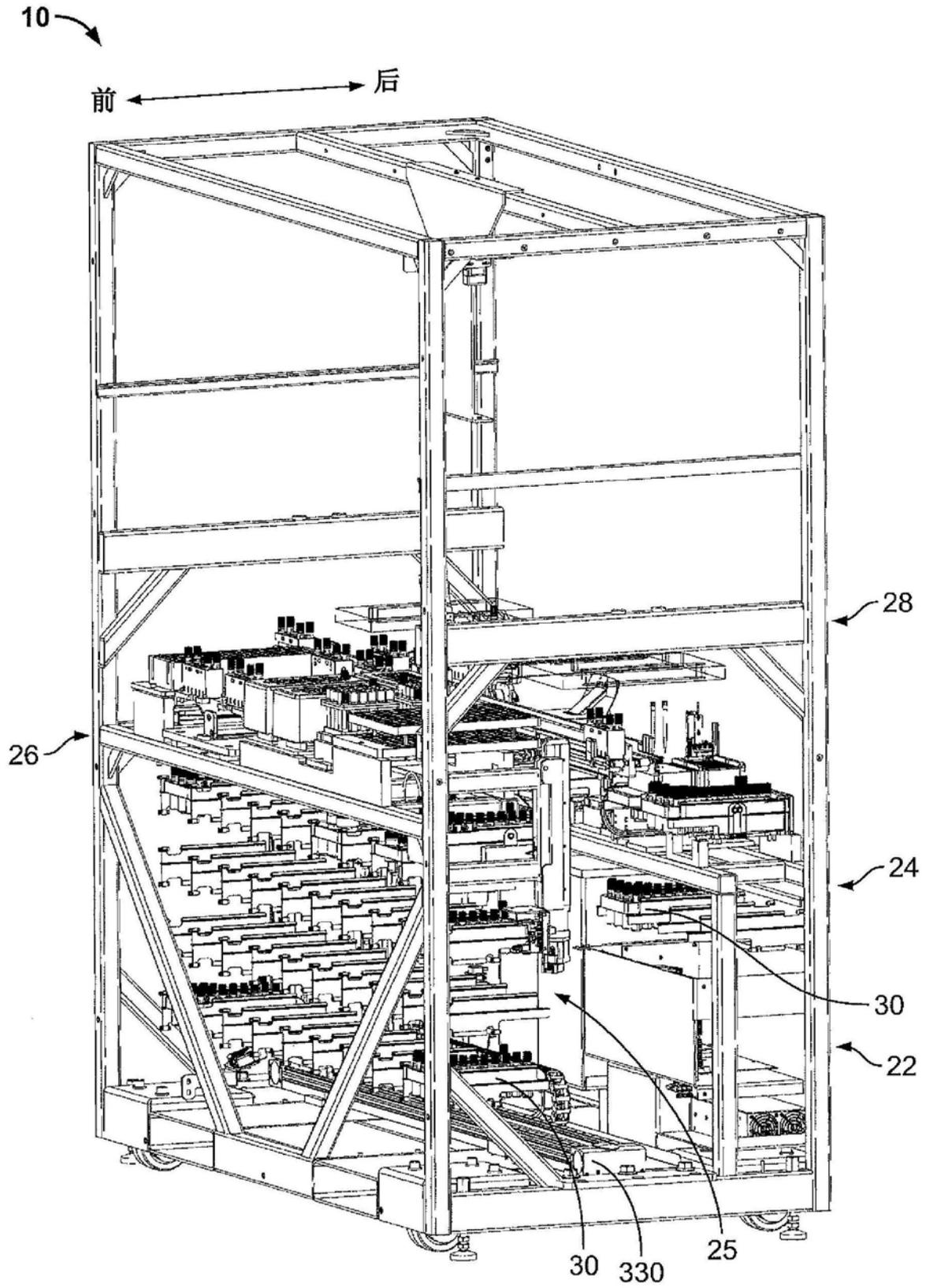


图3

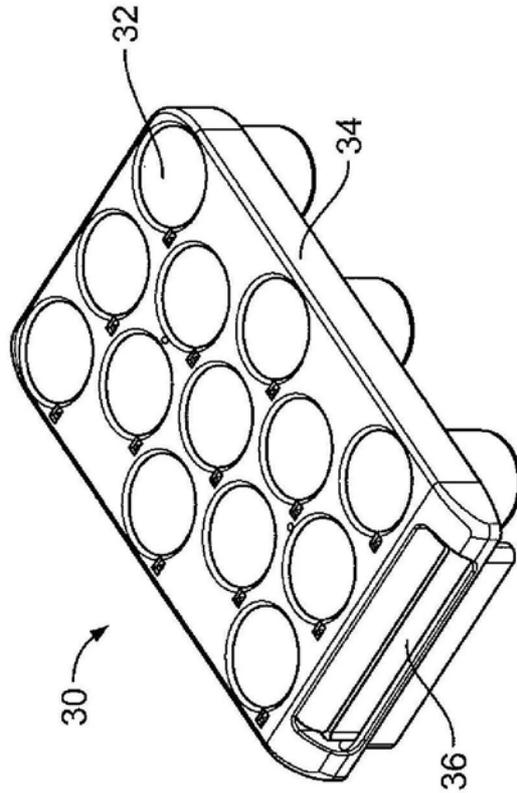


图4A

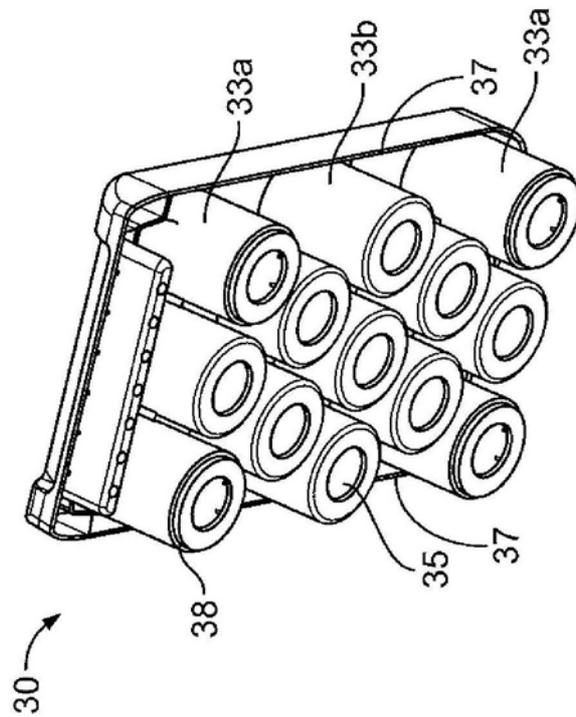


图4B

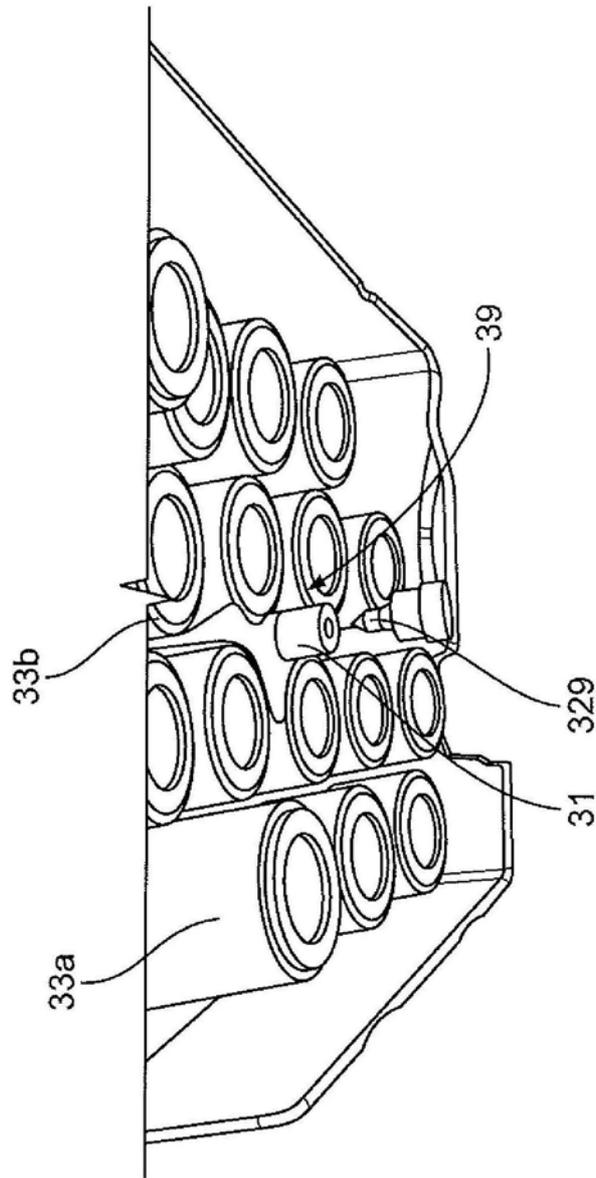


图4C

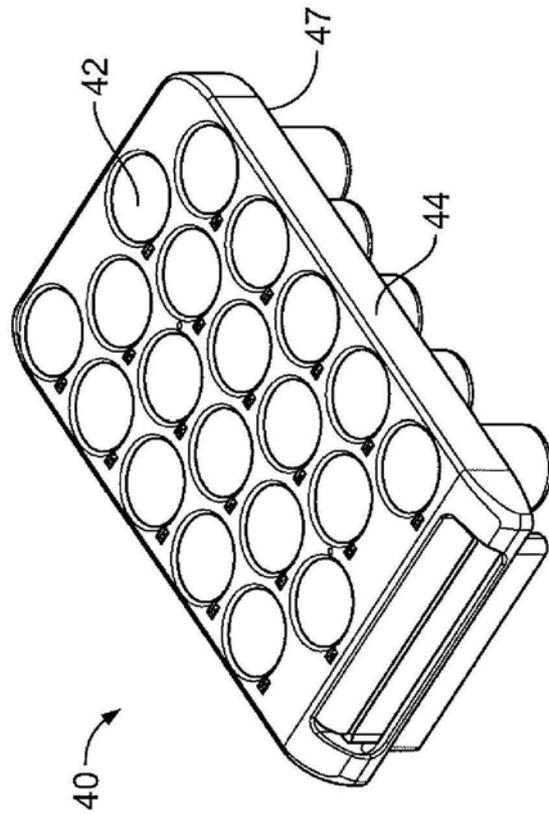


图5

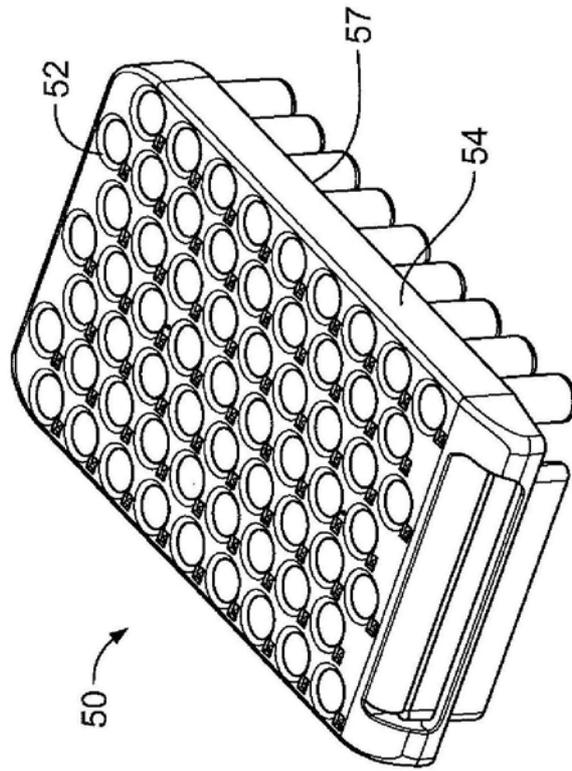


图6

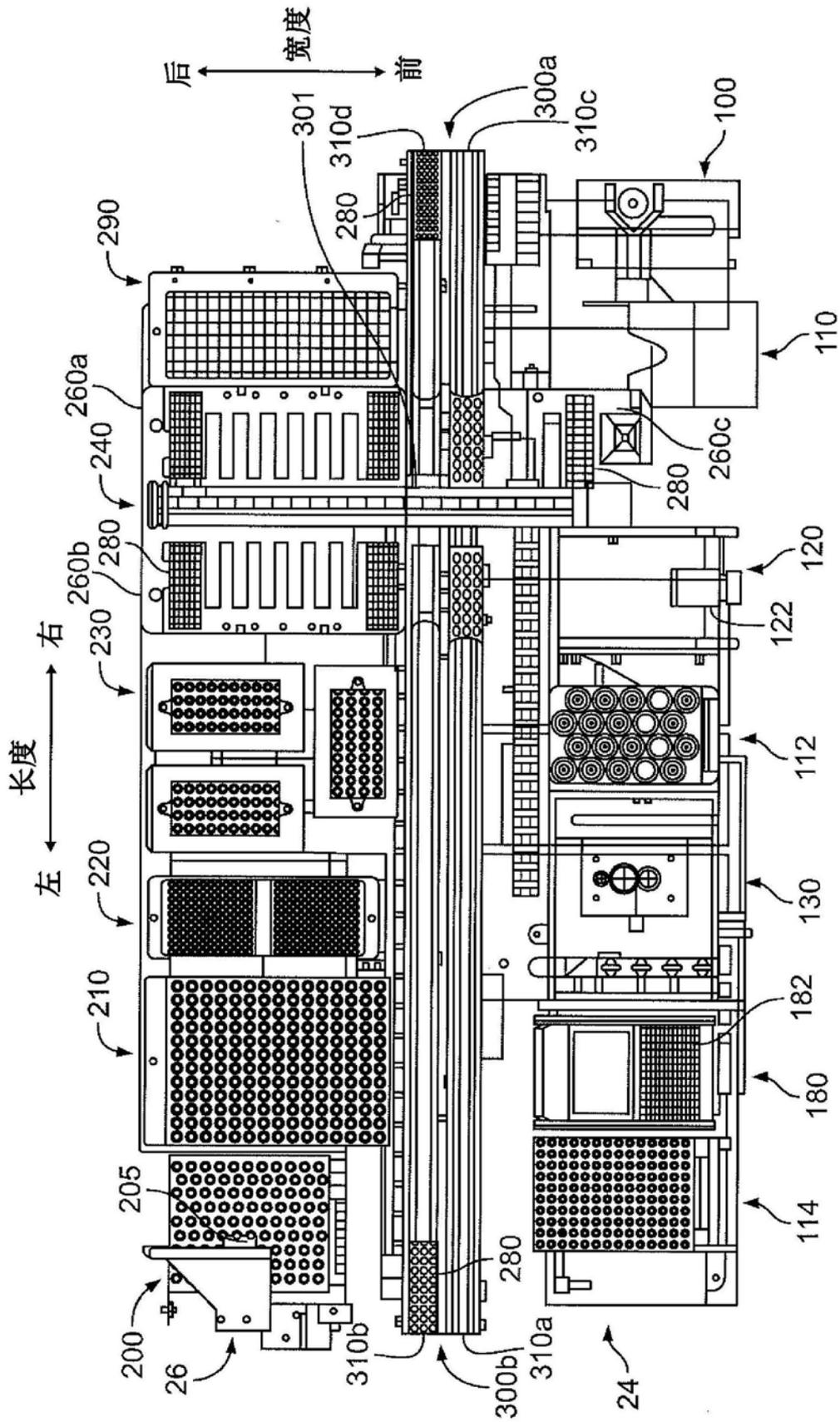


图7

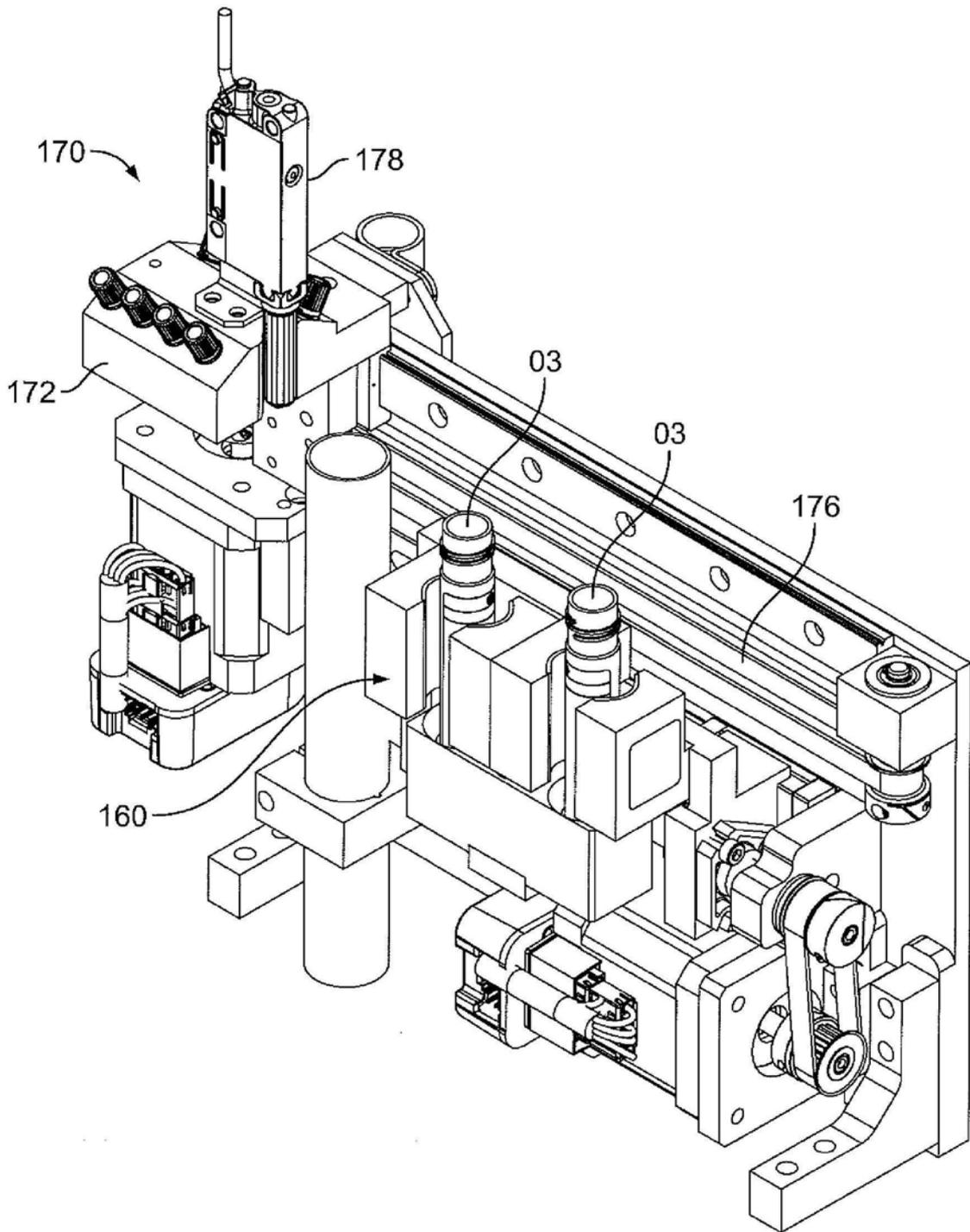


图8B

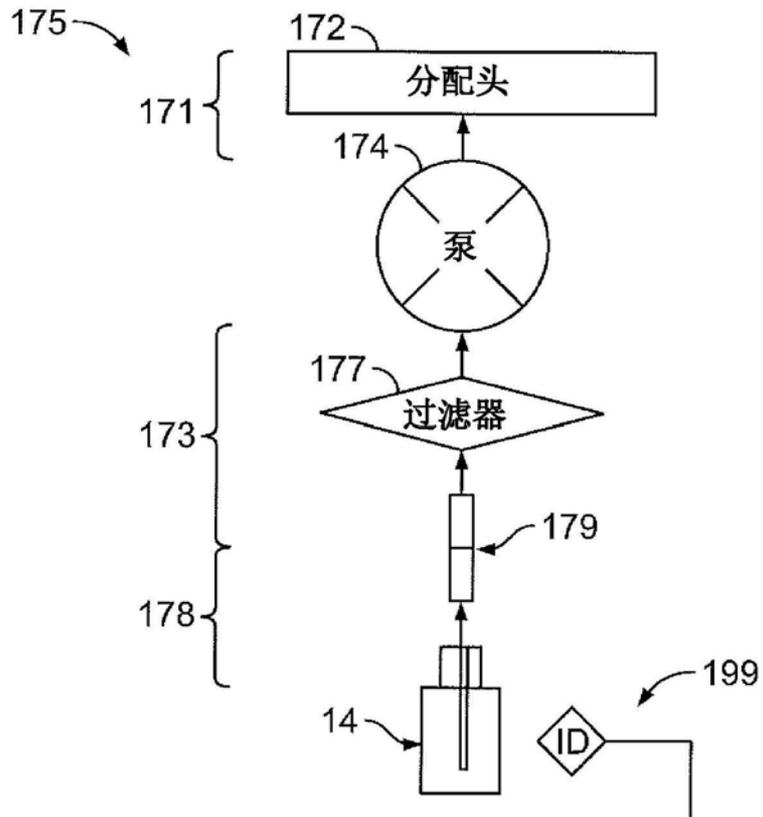


图8C

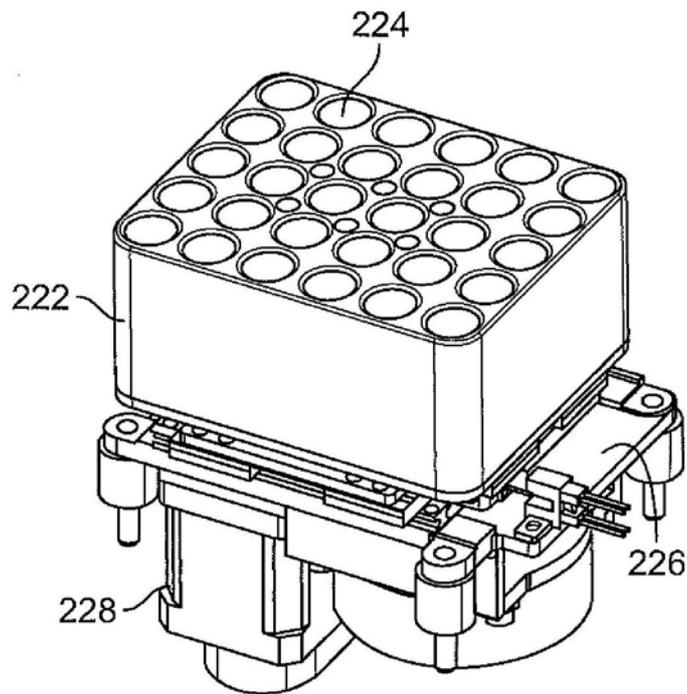


图9

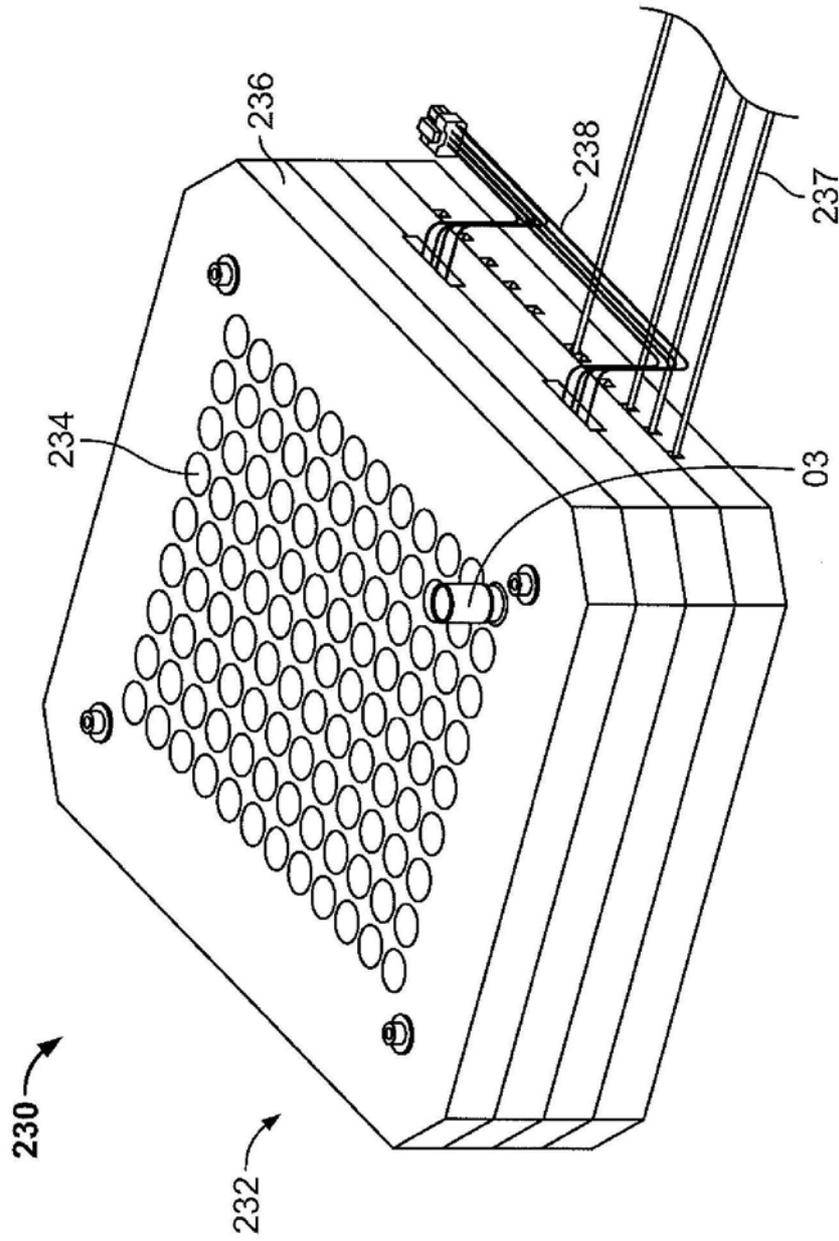


图10

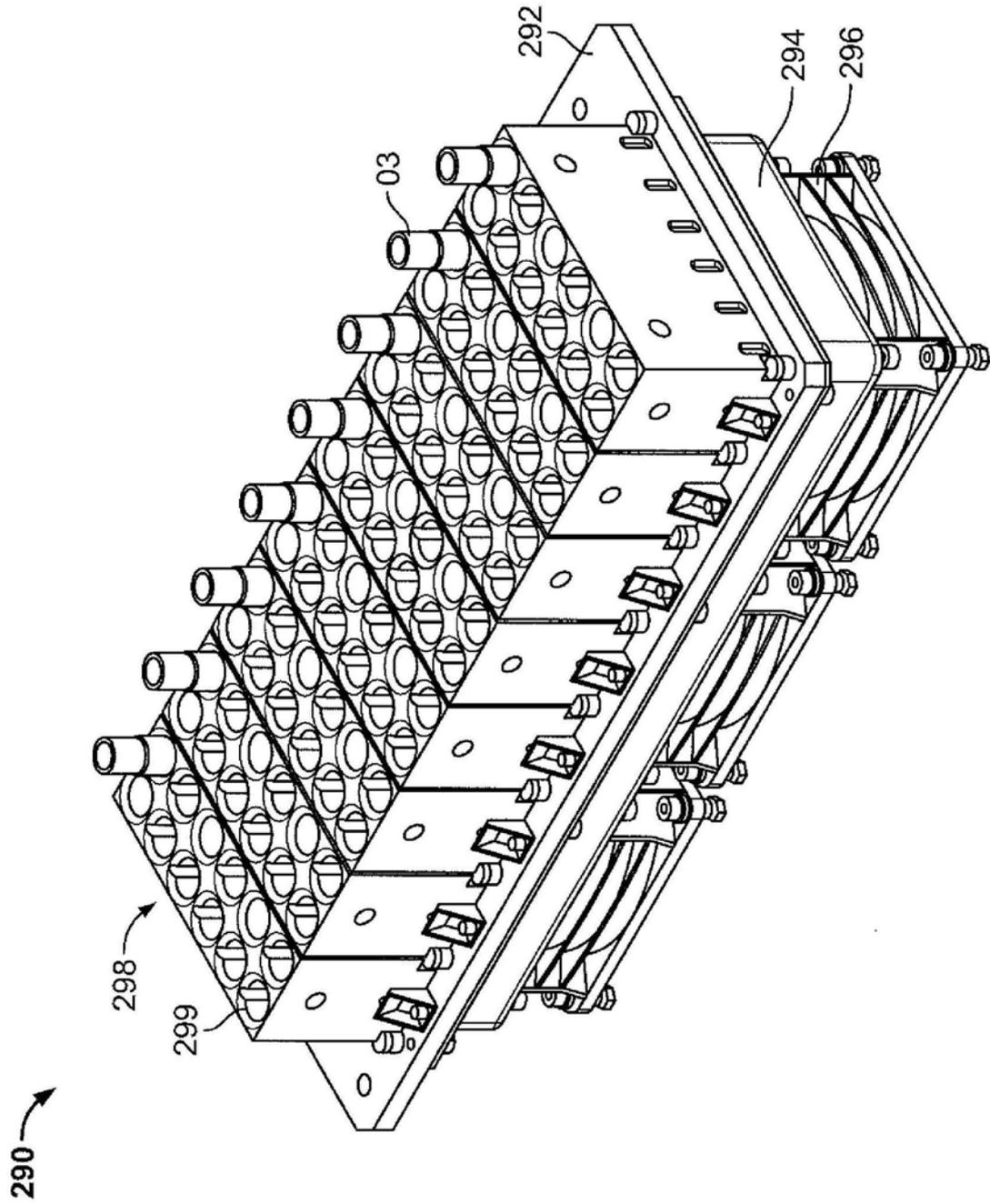


图11

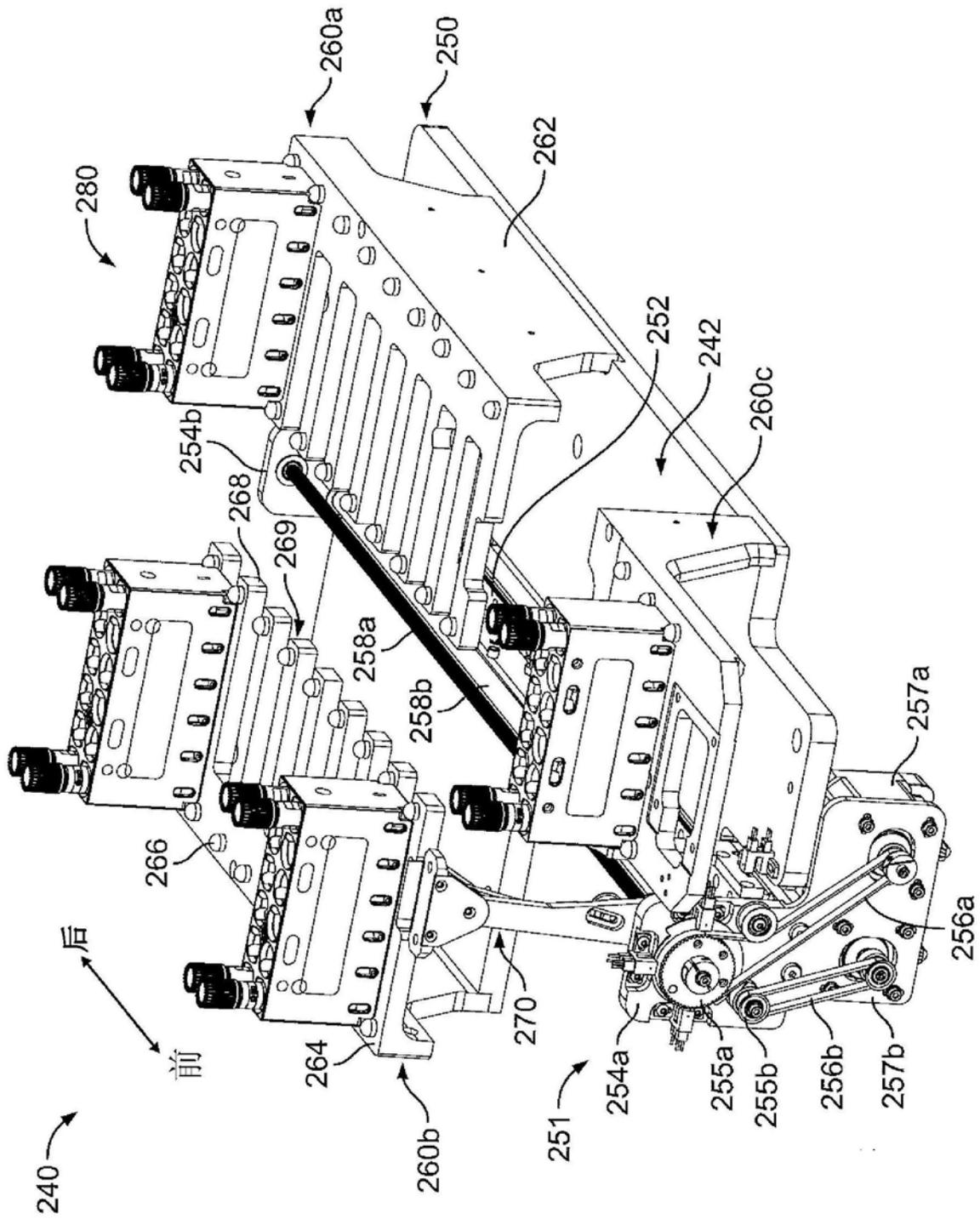


图12A

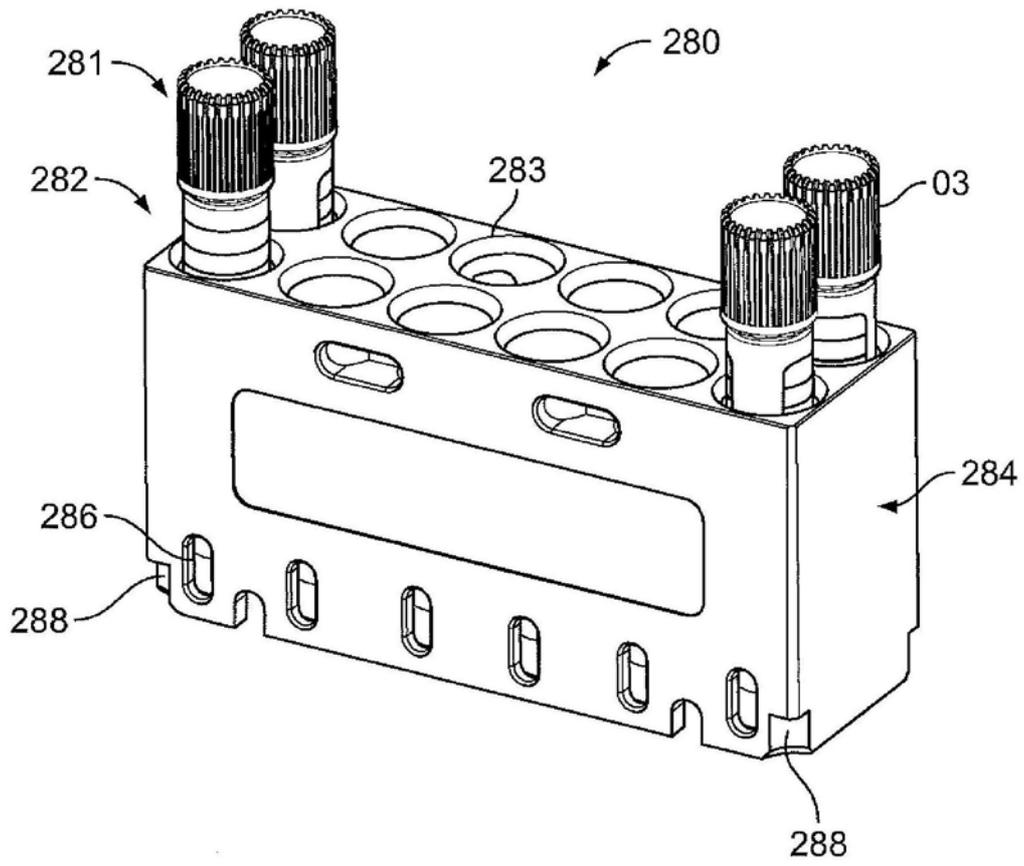


图12B

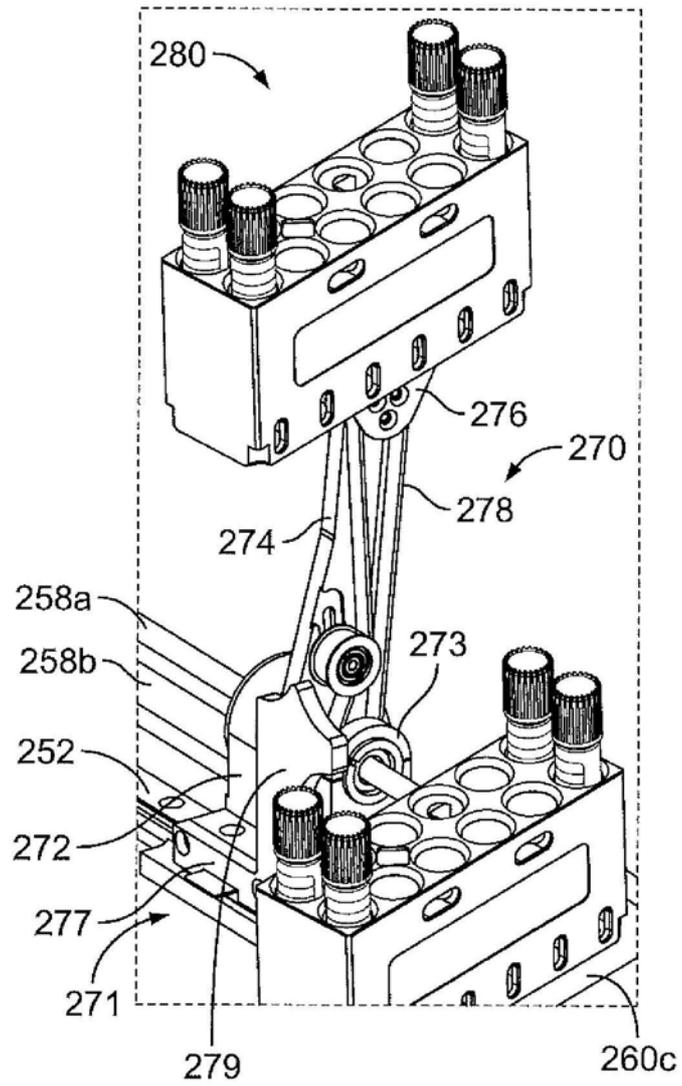


图12C

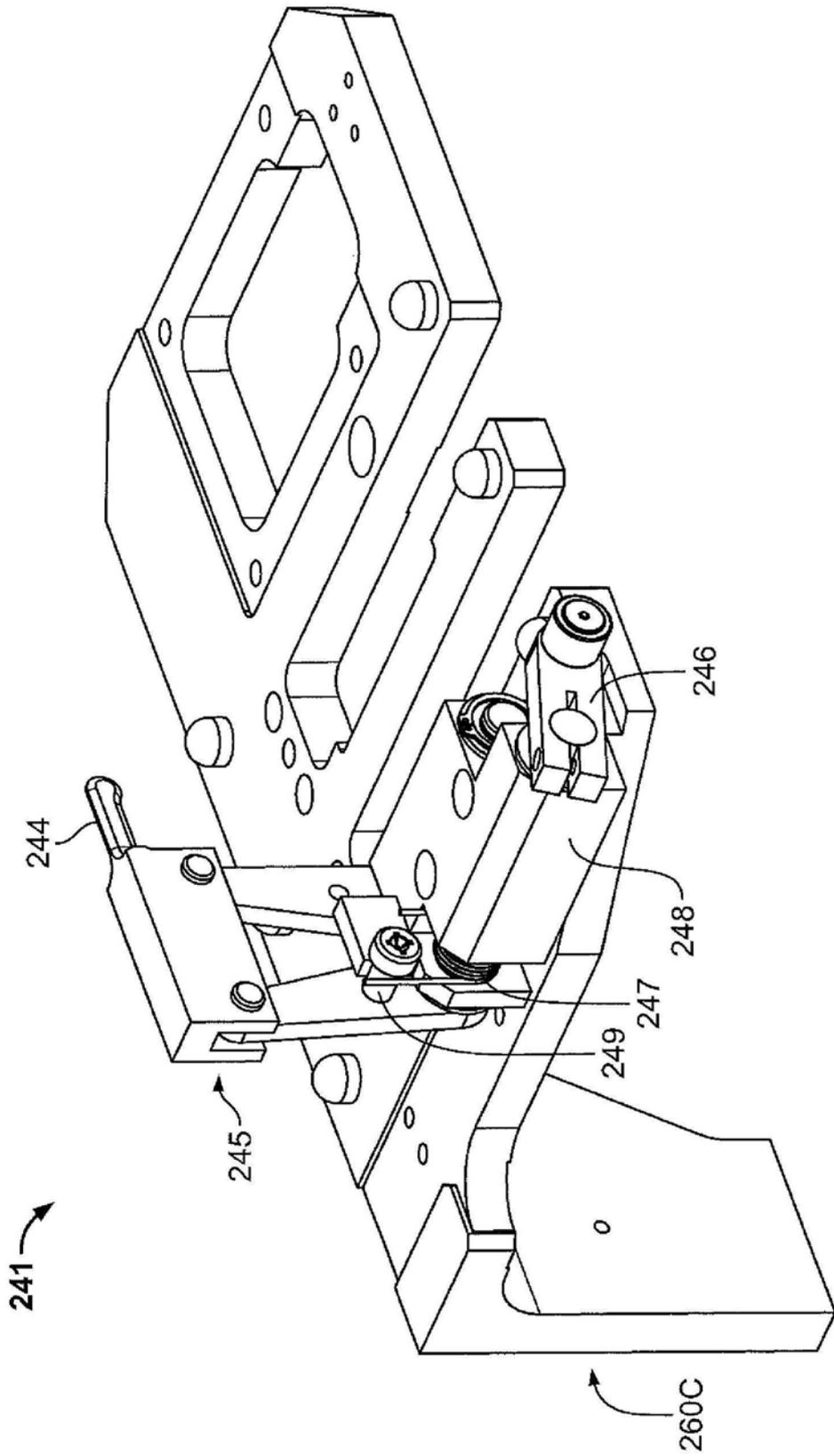


图12D

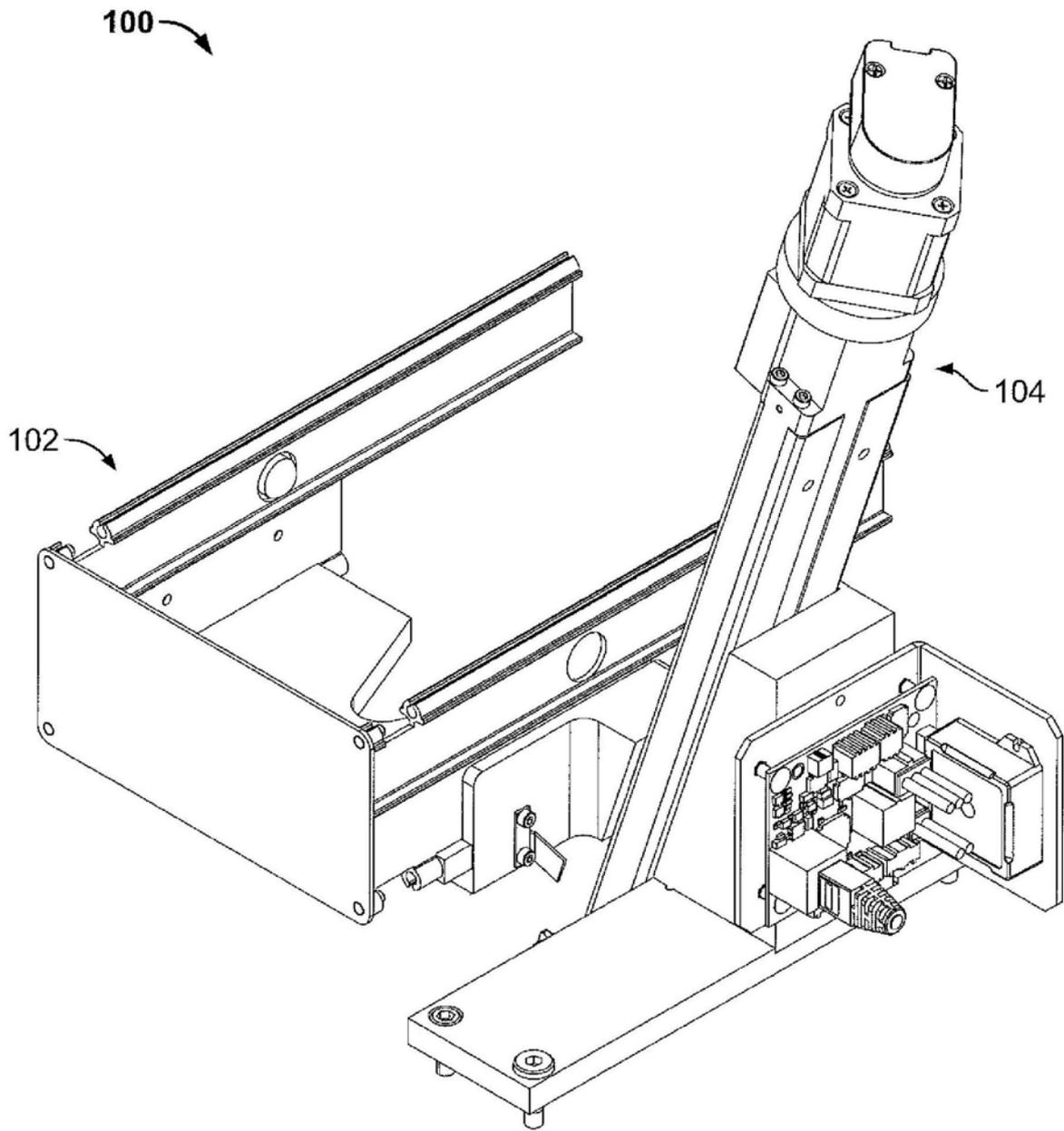


图12E

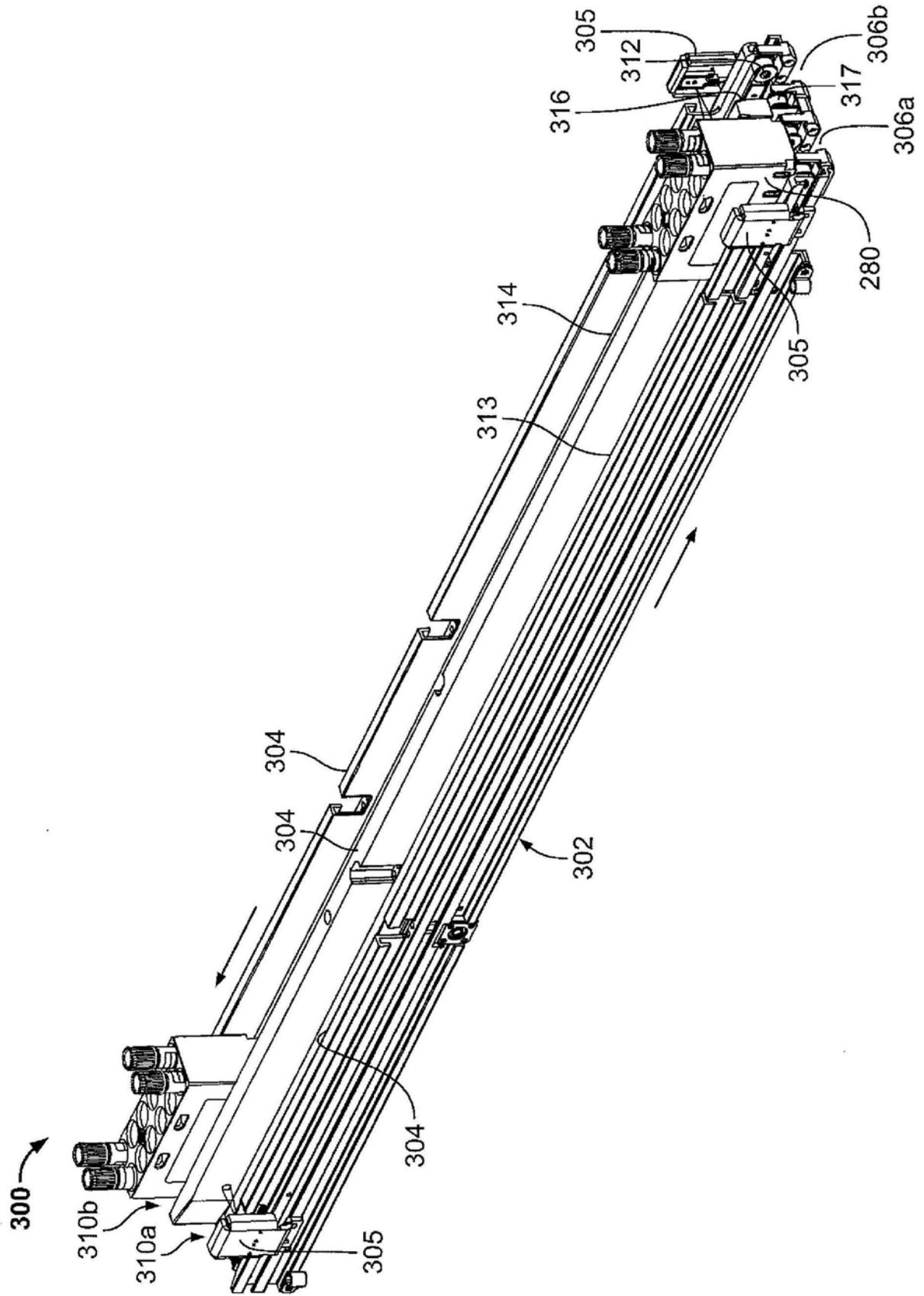


图13

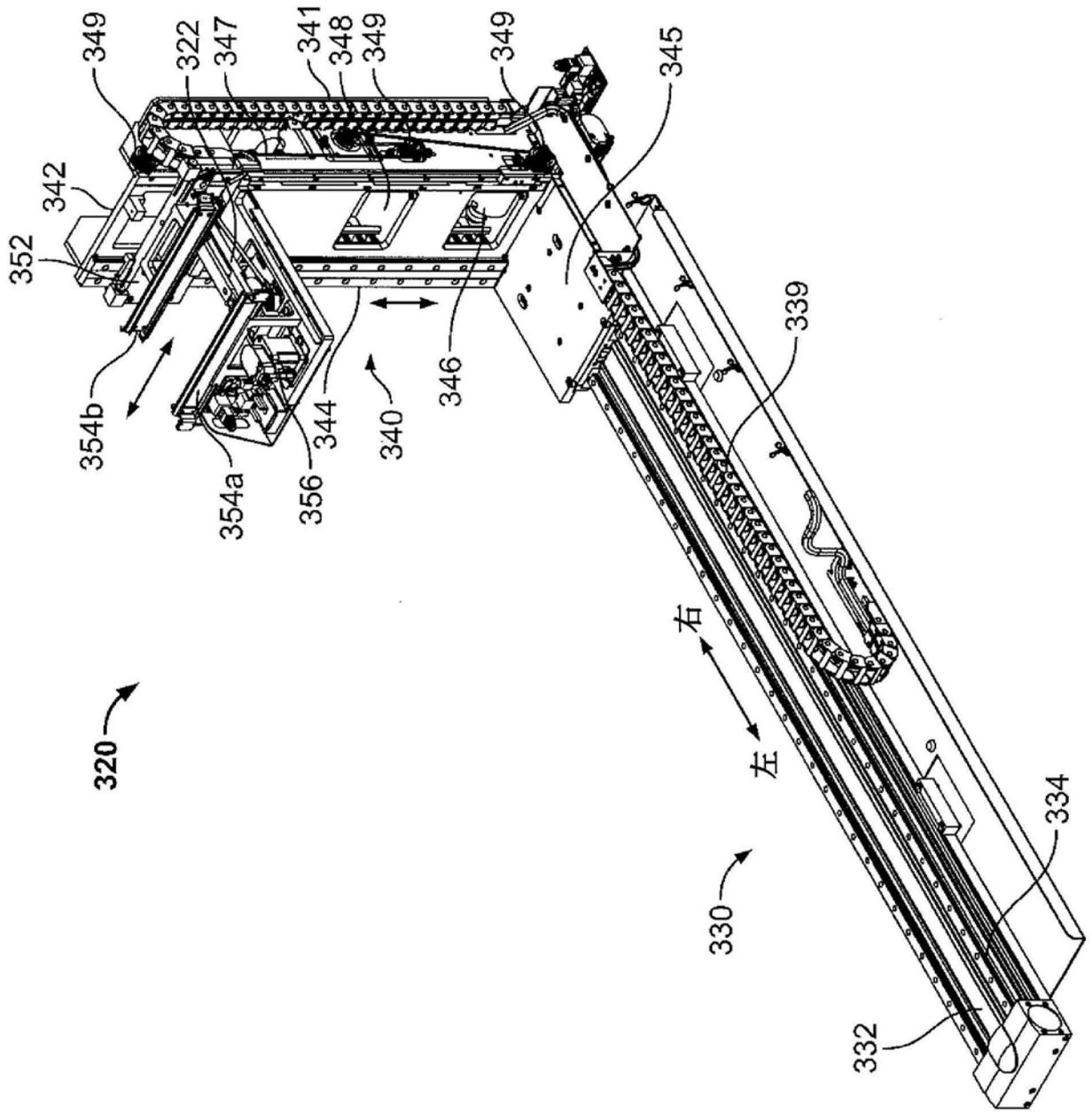


图14A

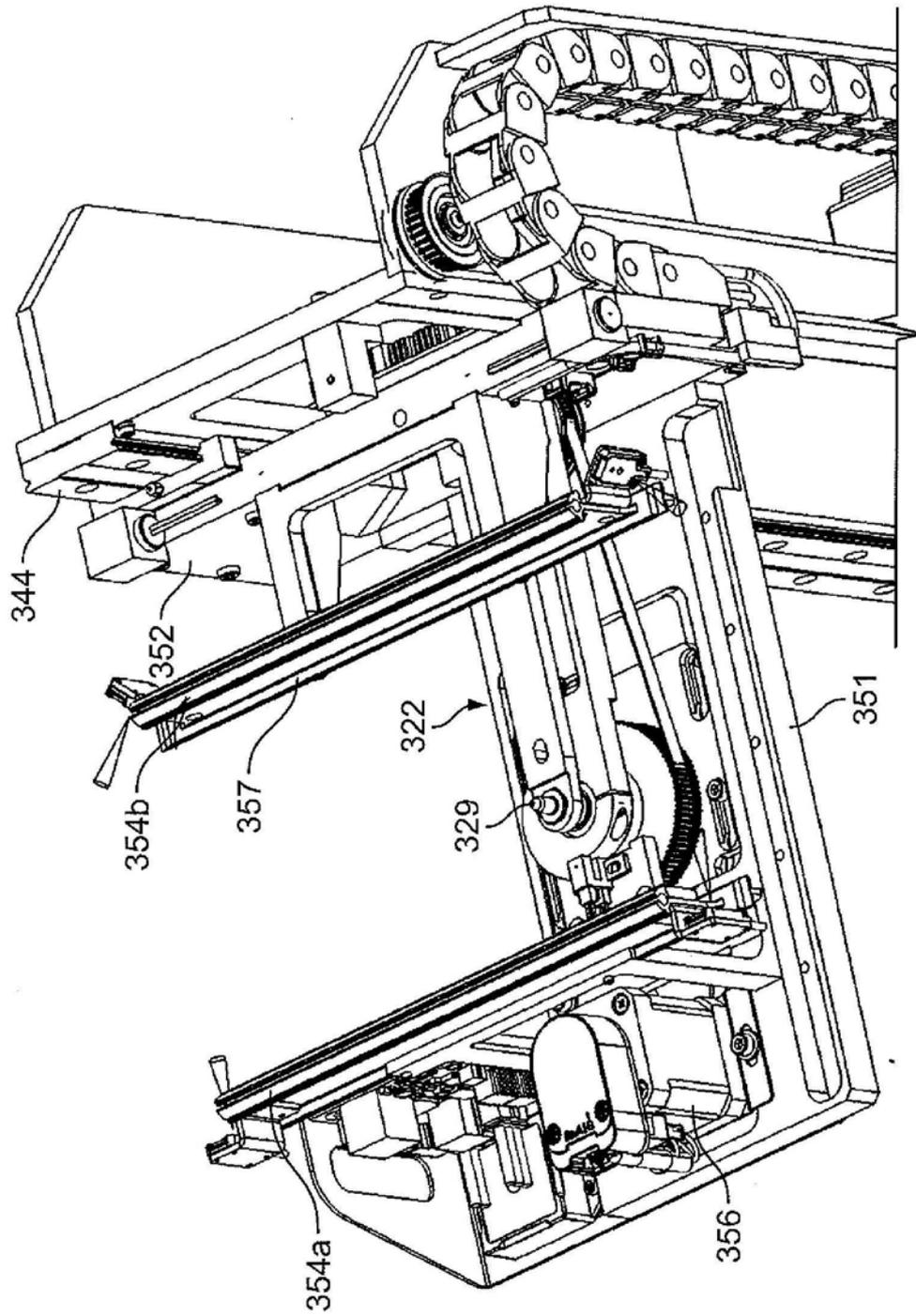


图14B

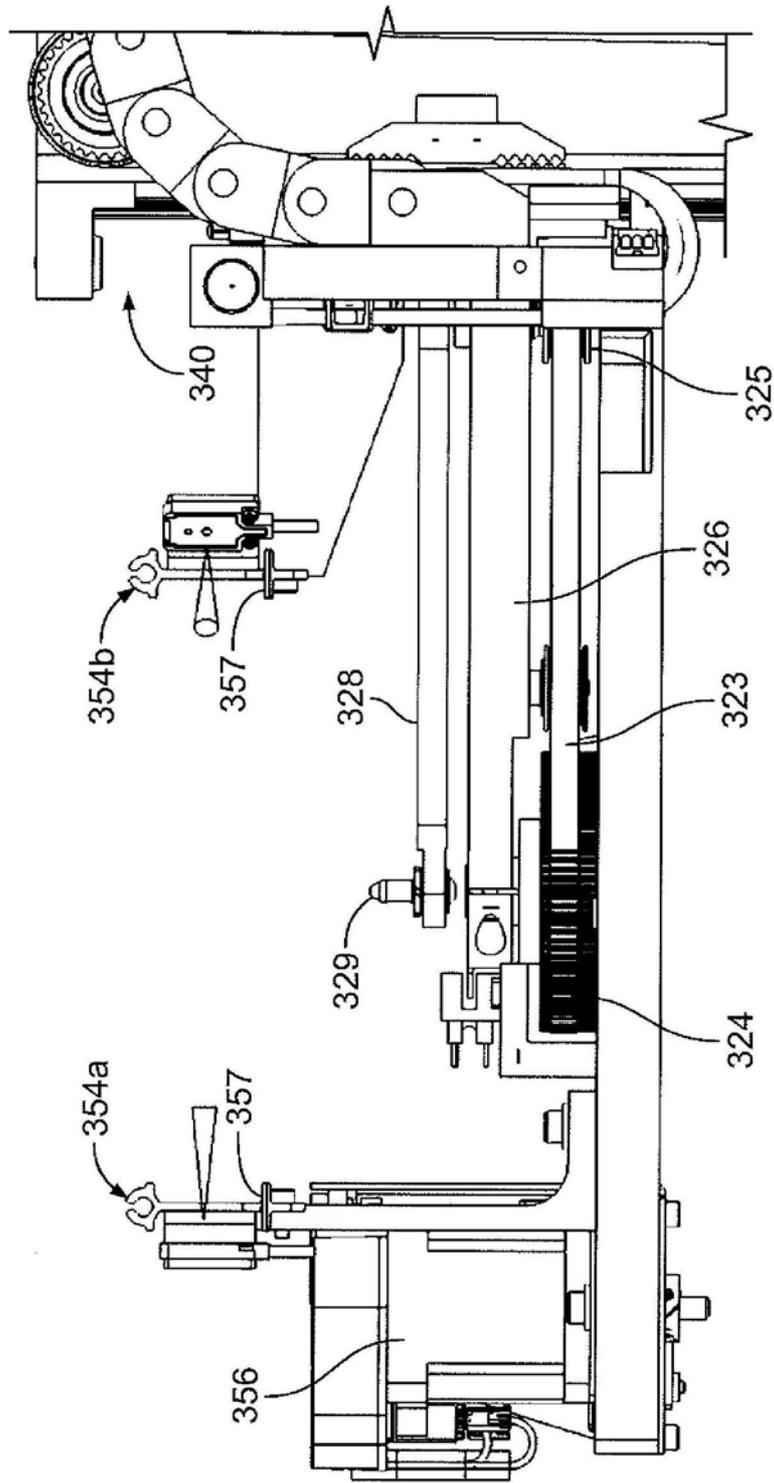


图14C

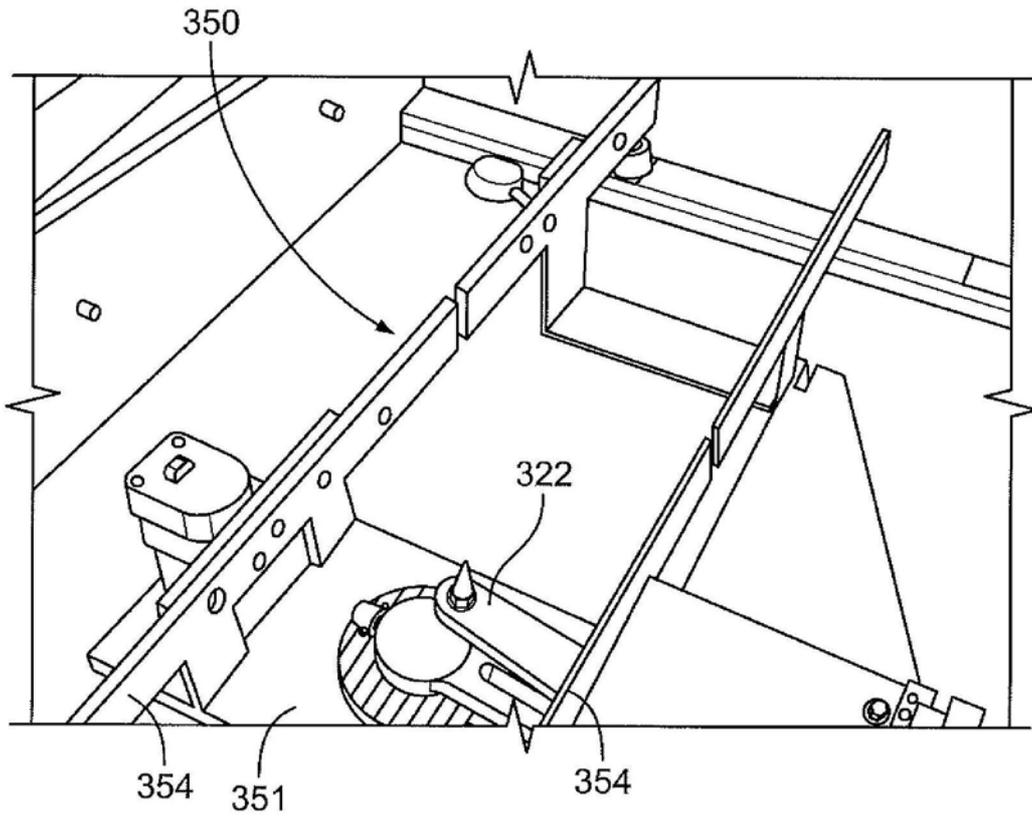


图14D

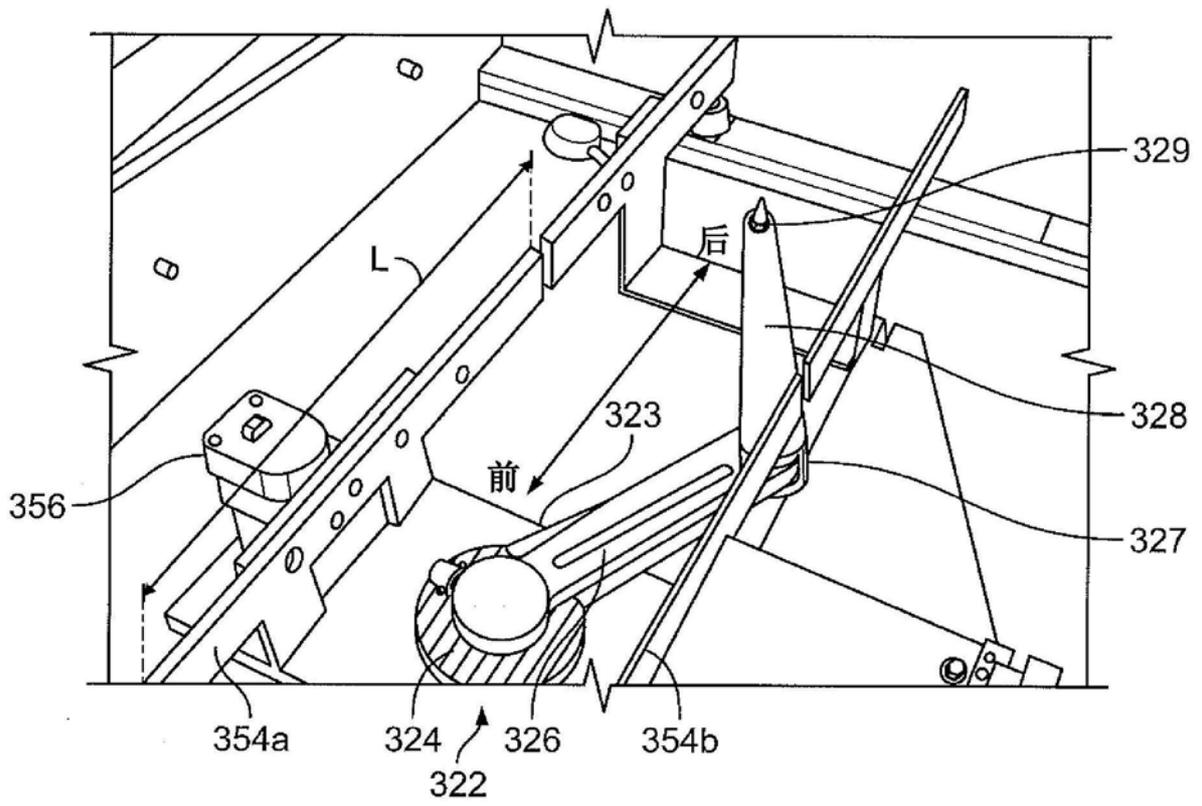


图14E

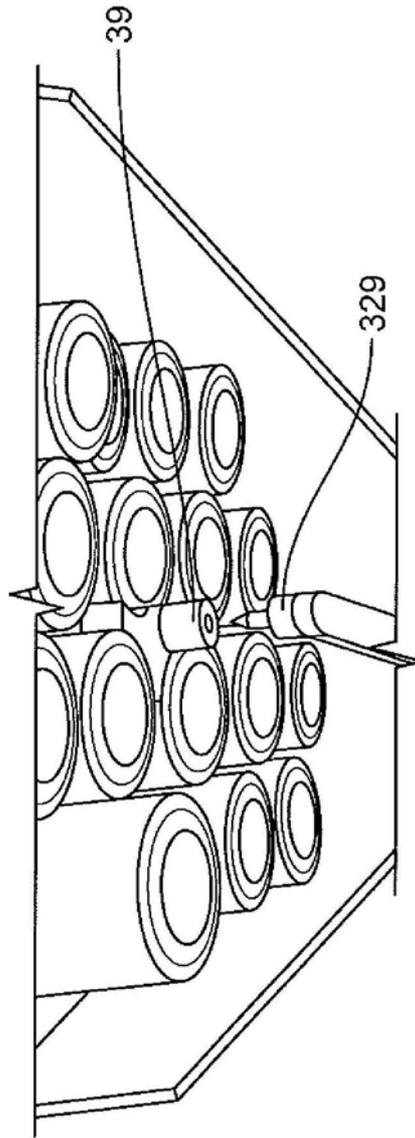


图14F

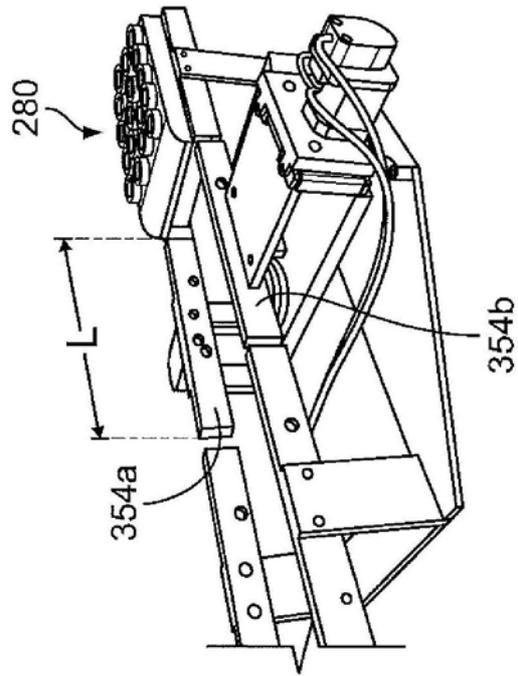


图14G

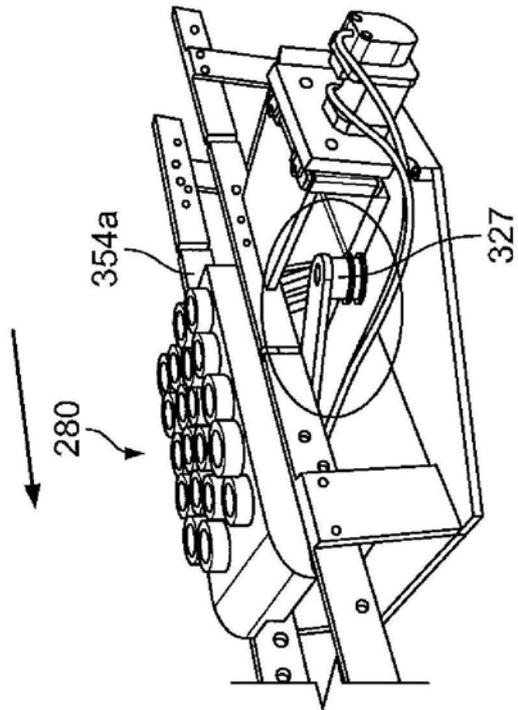


图14H

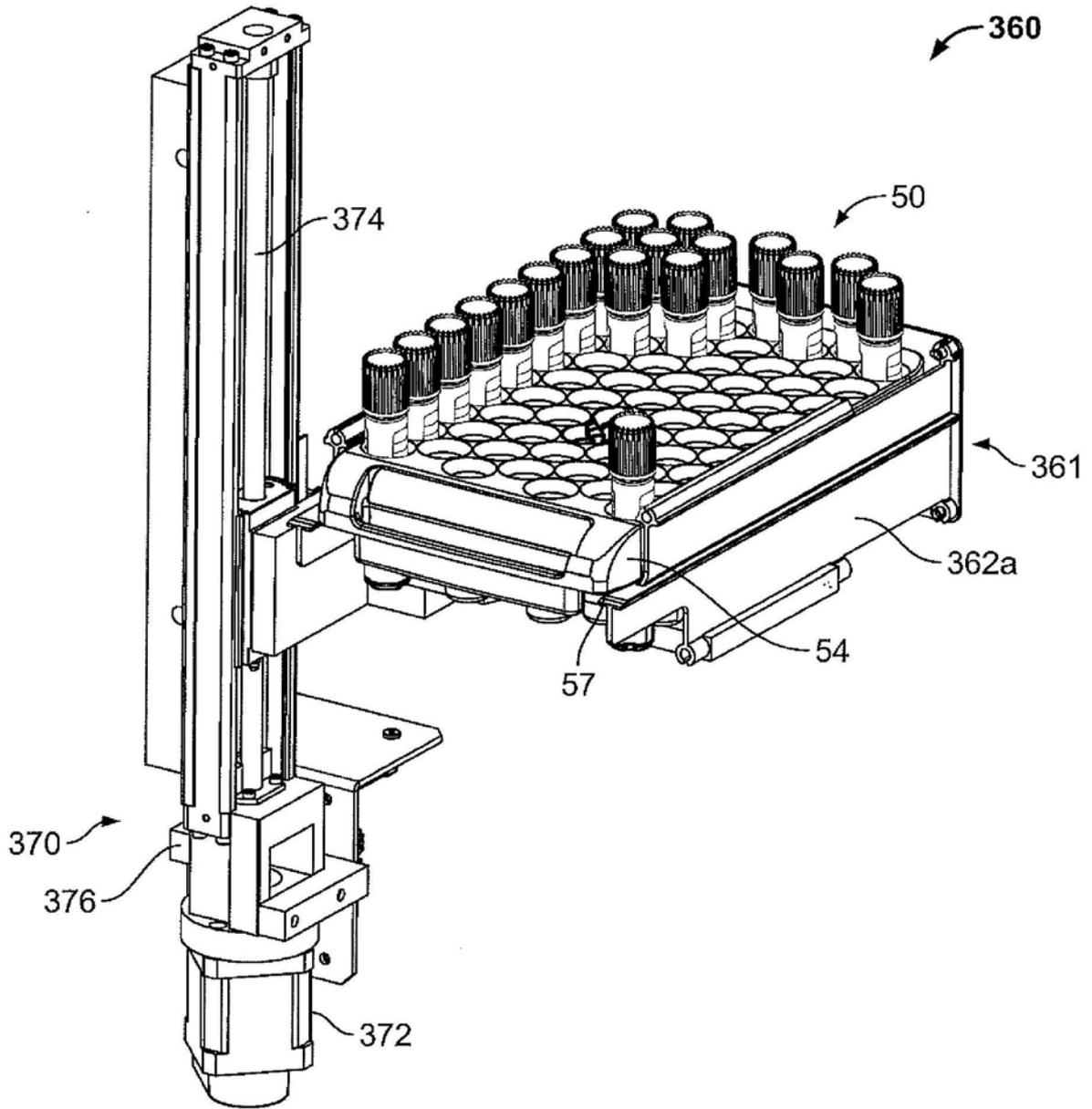


图15

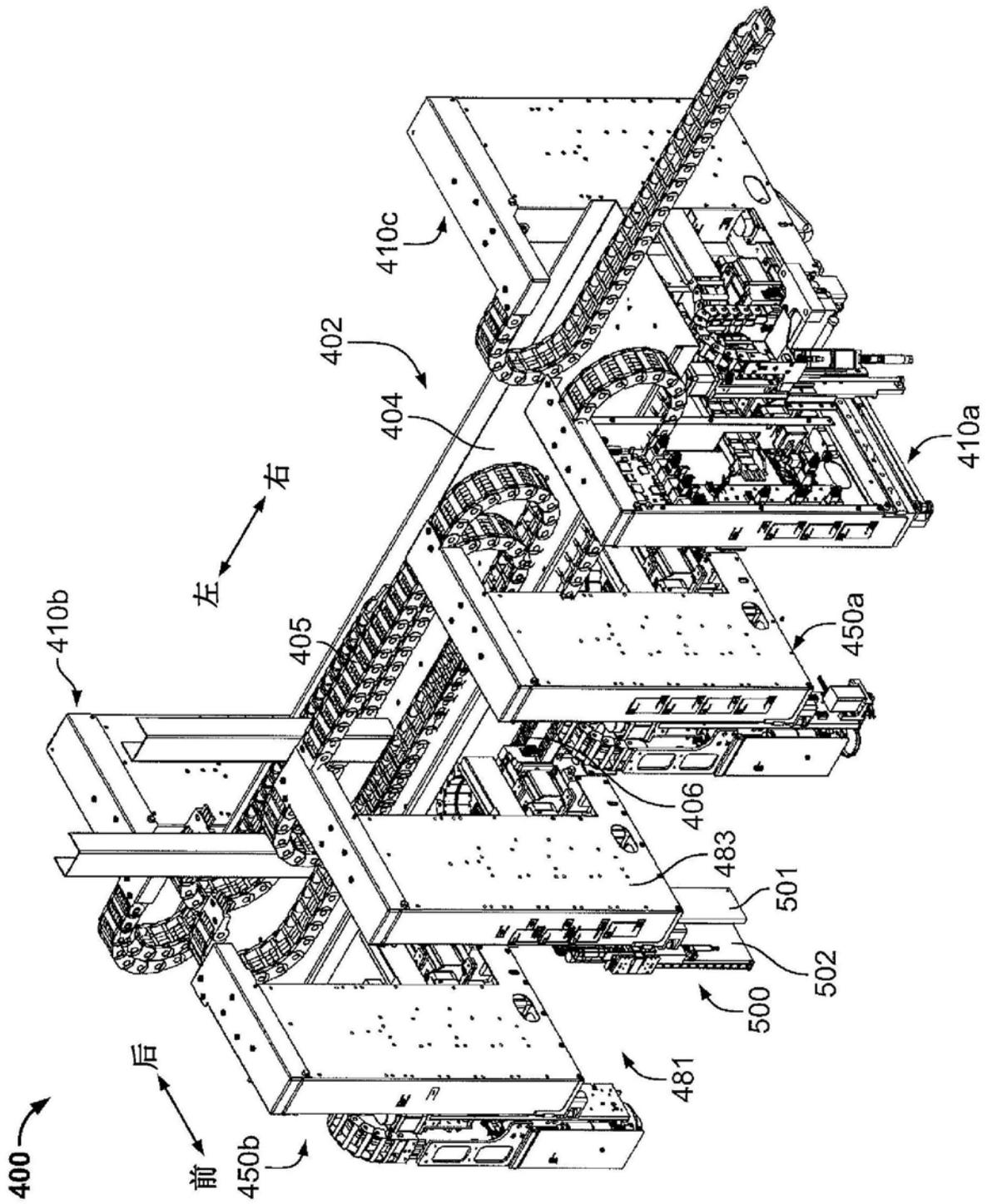


图16A

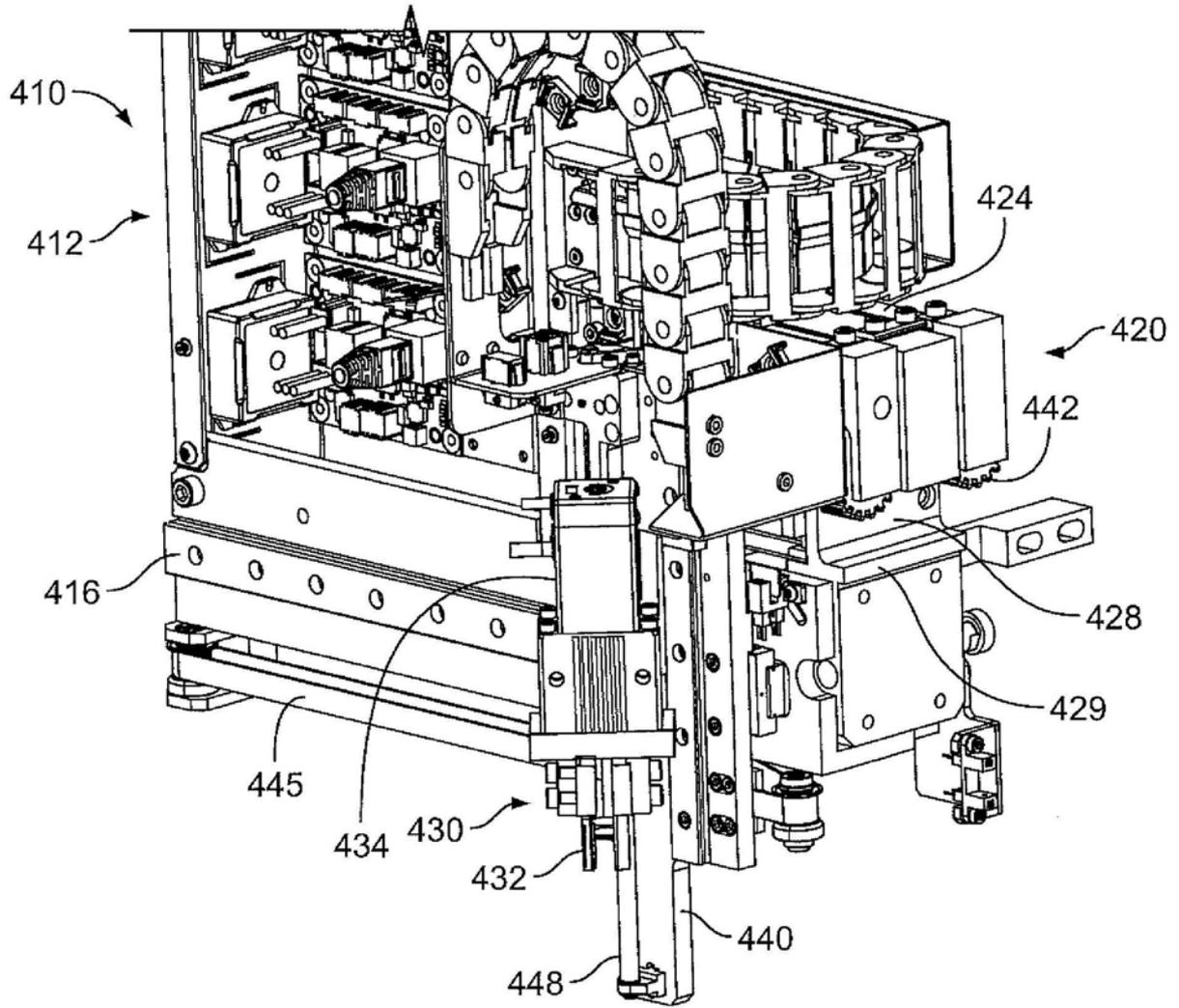


图16B

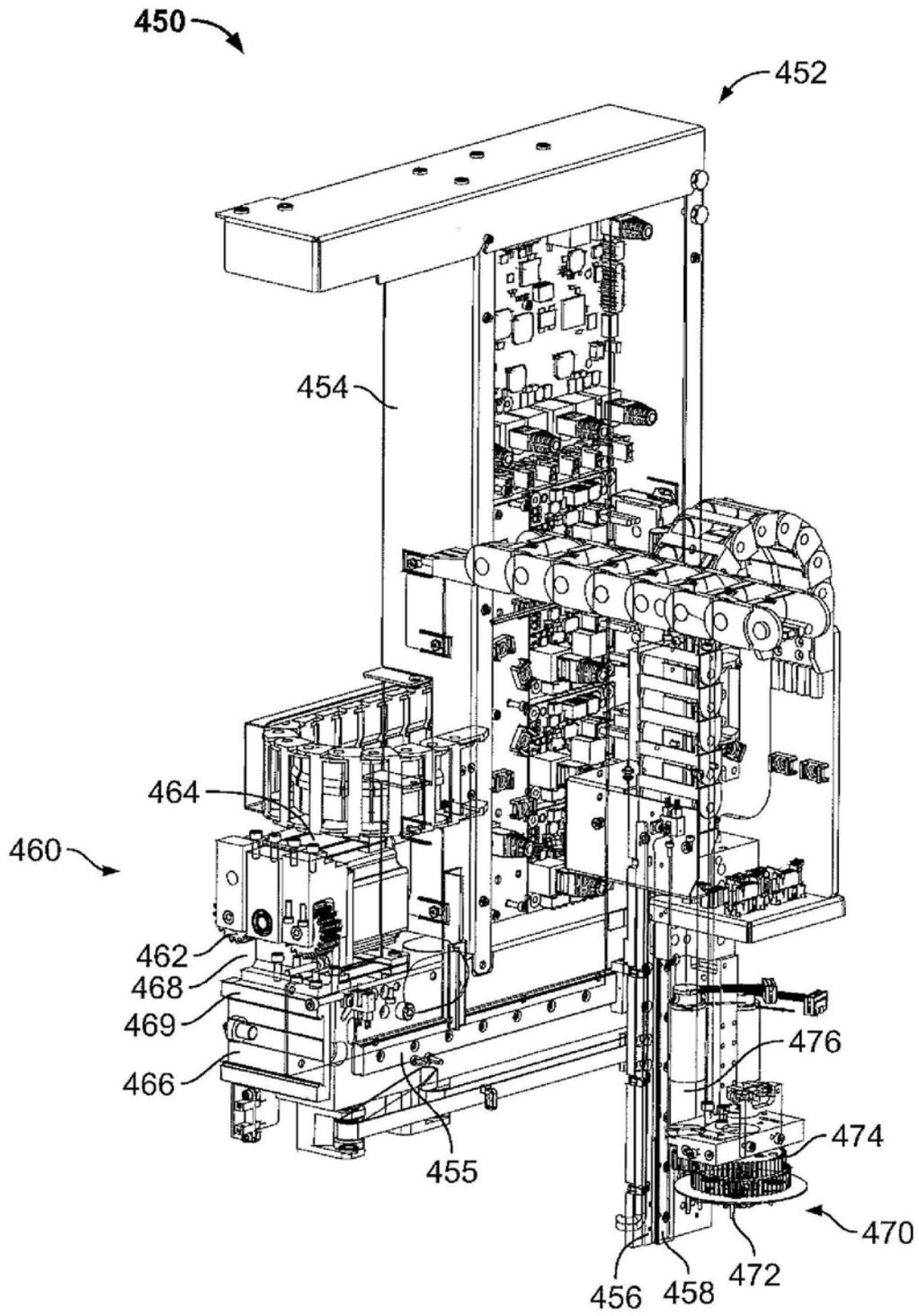


图16C

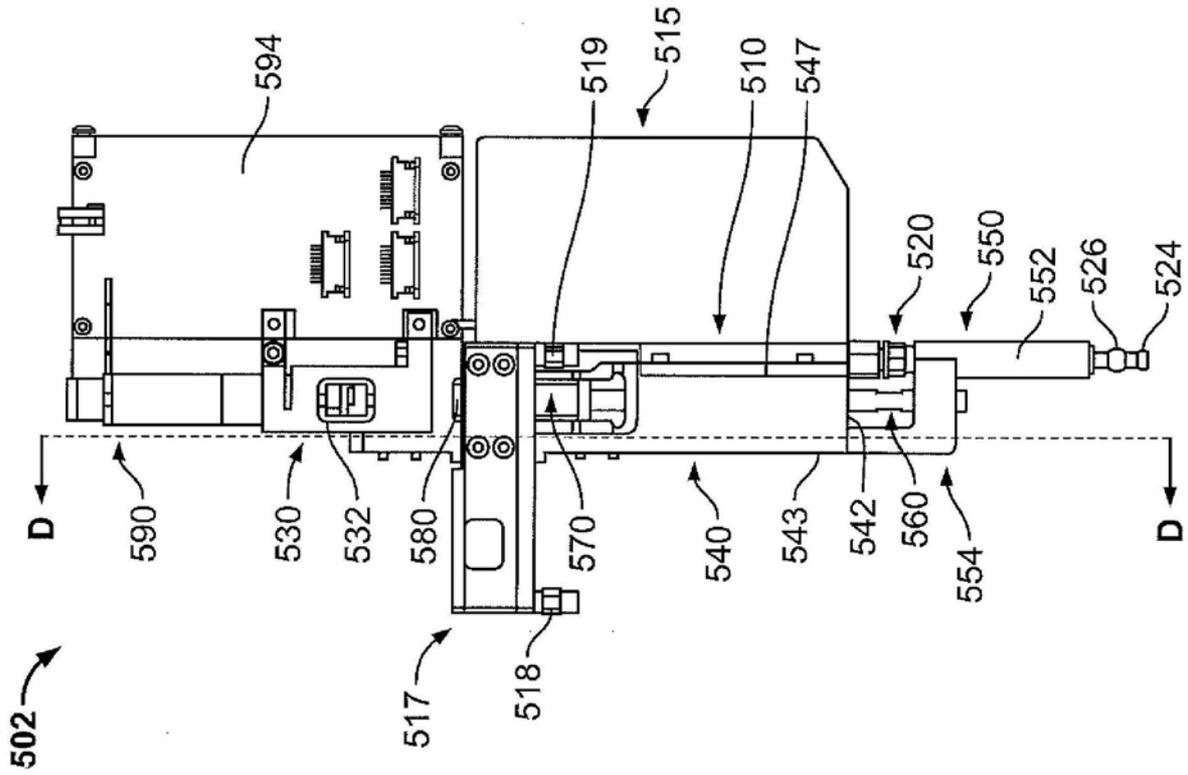


图17A

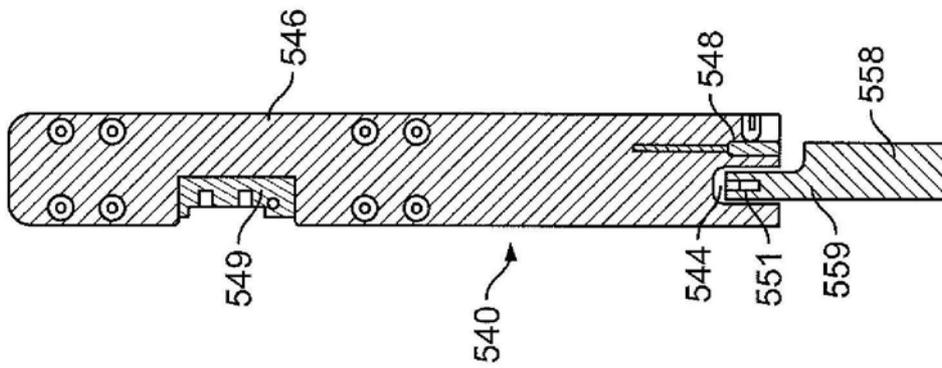


图17B

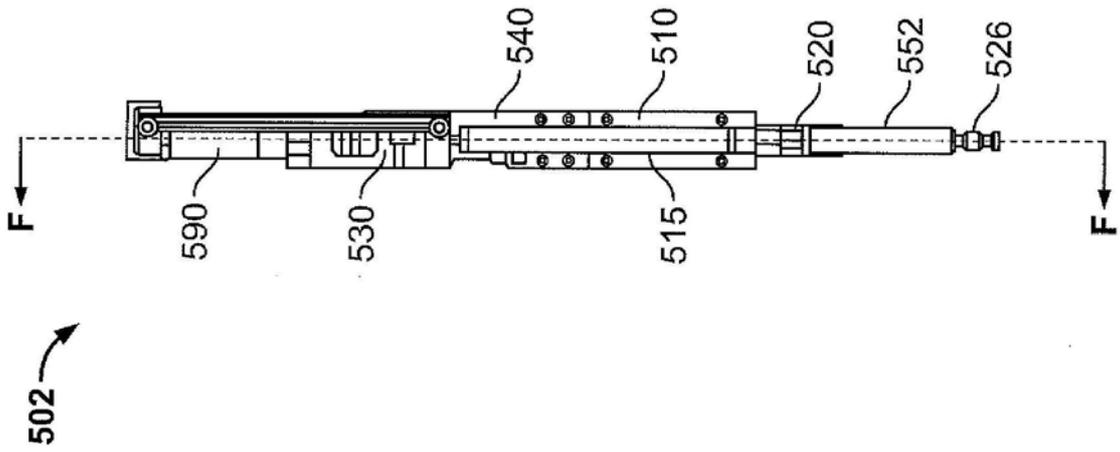


图17C

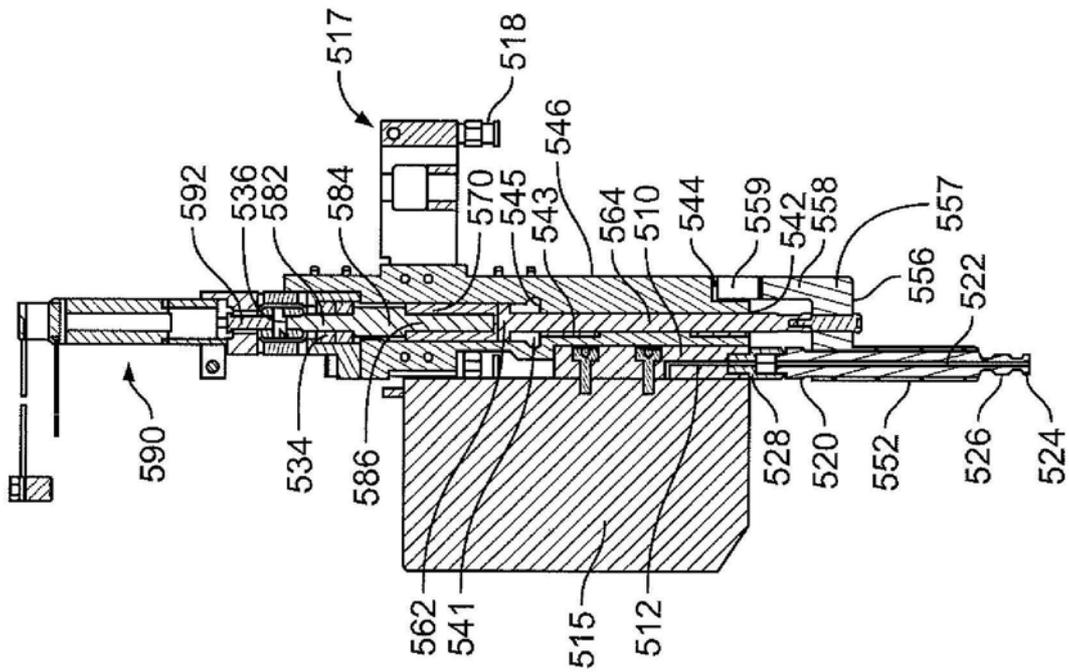


图17D

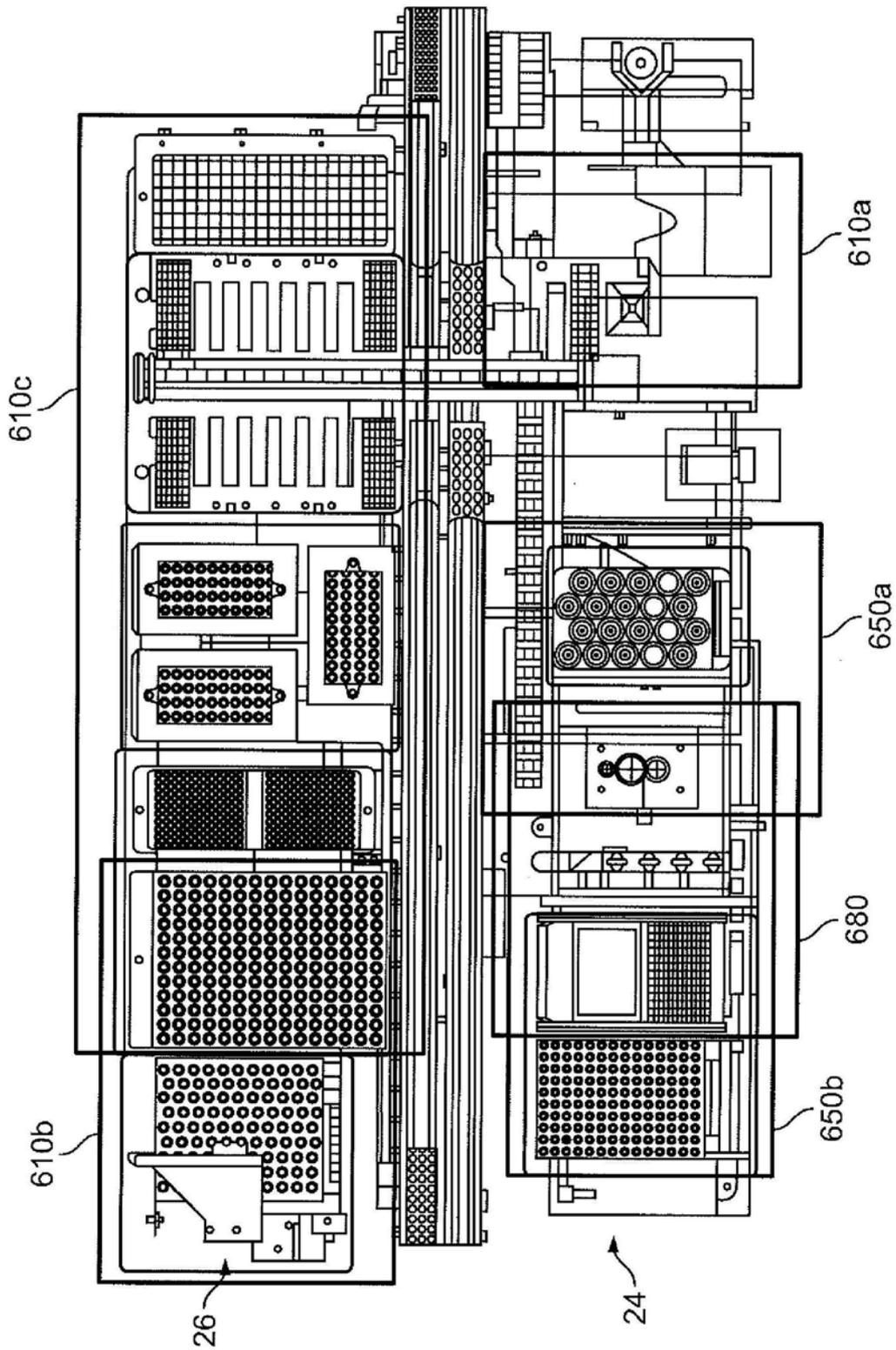


图18

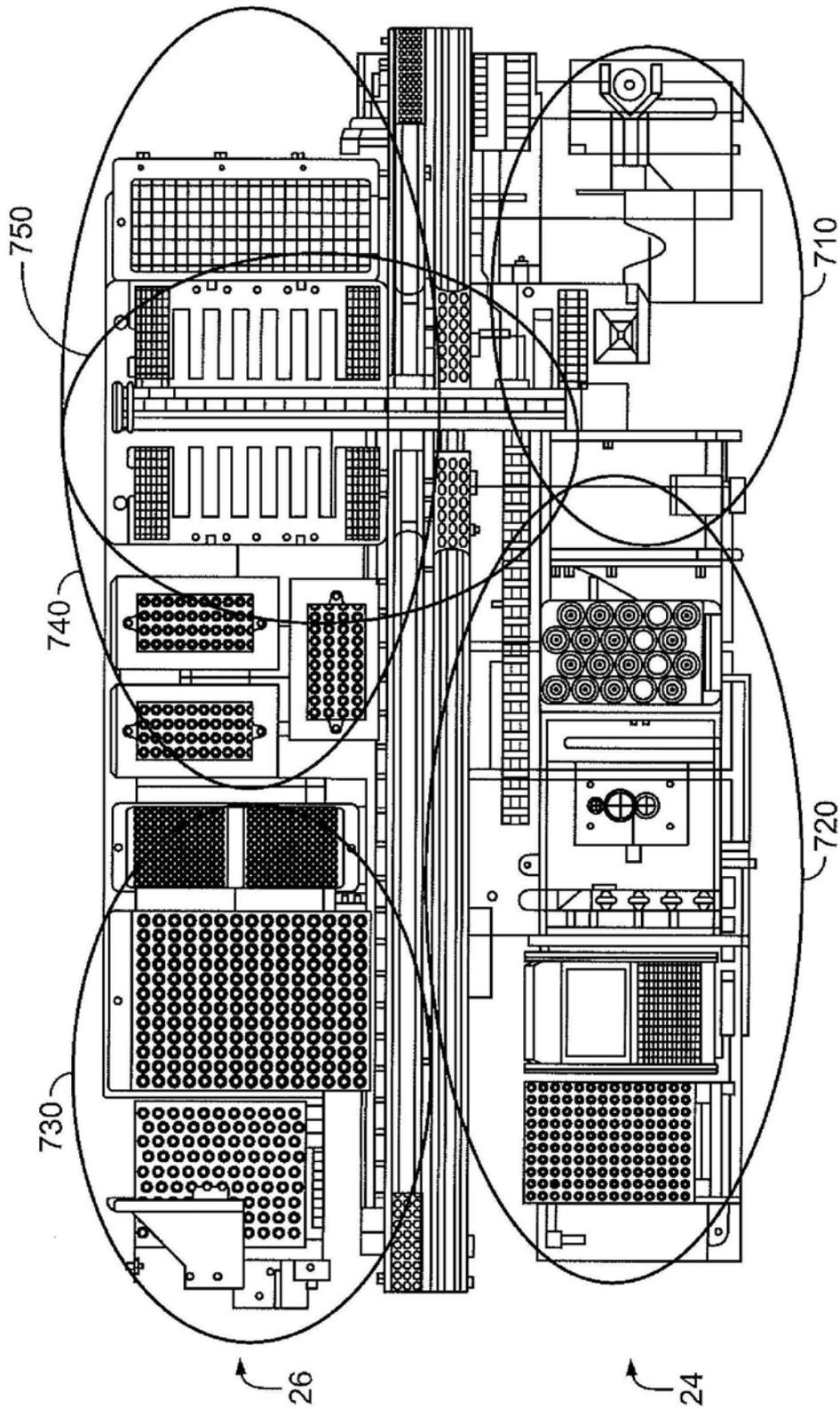


图19

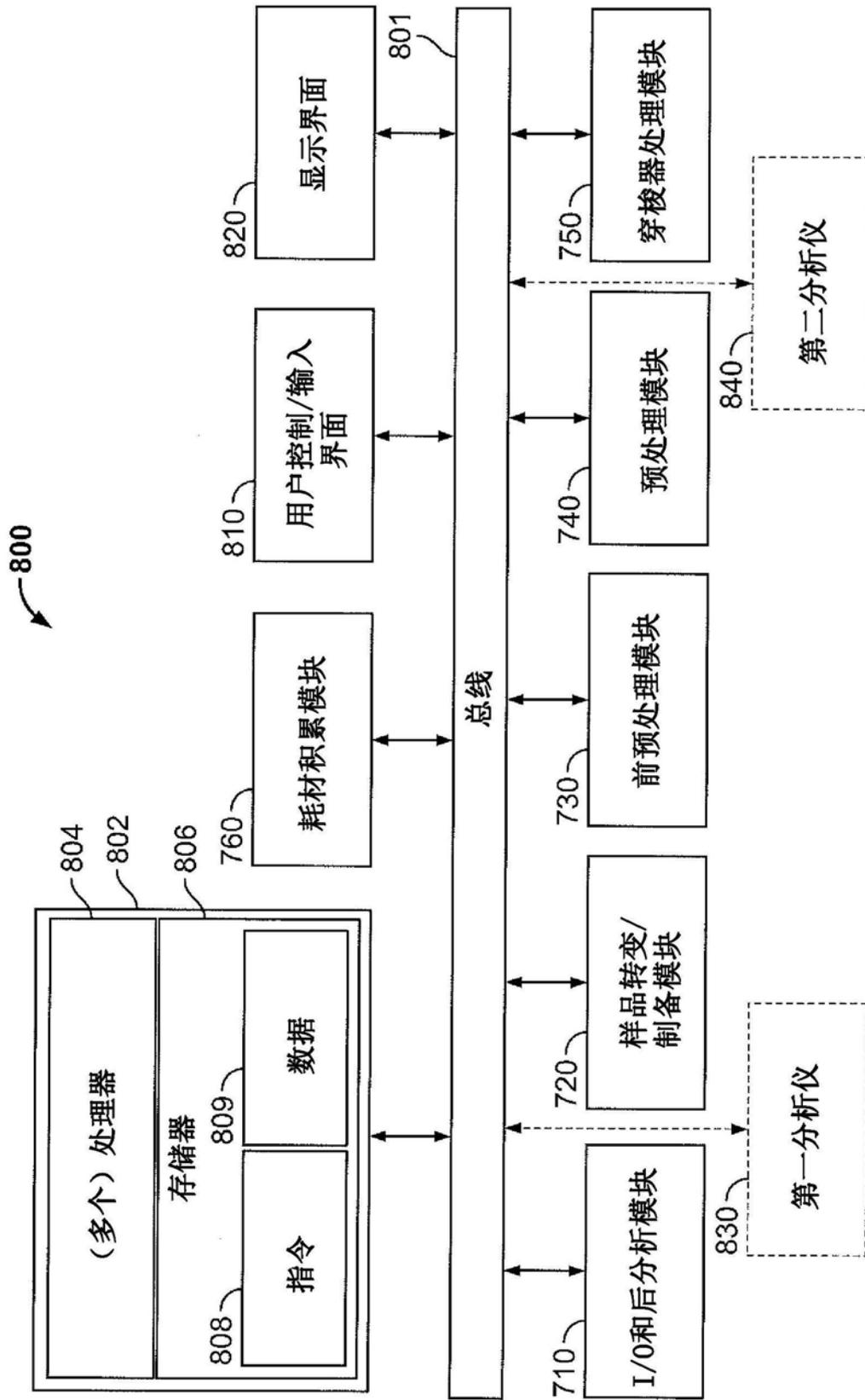


图20

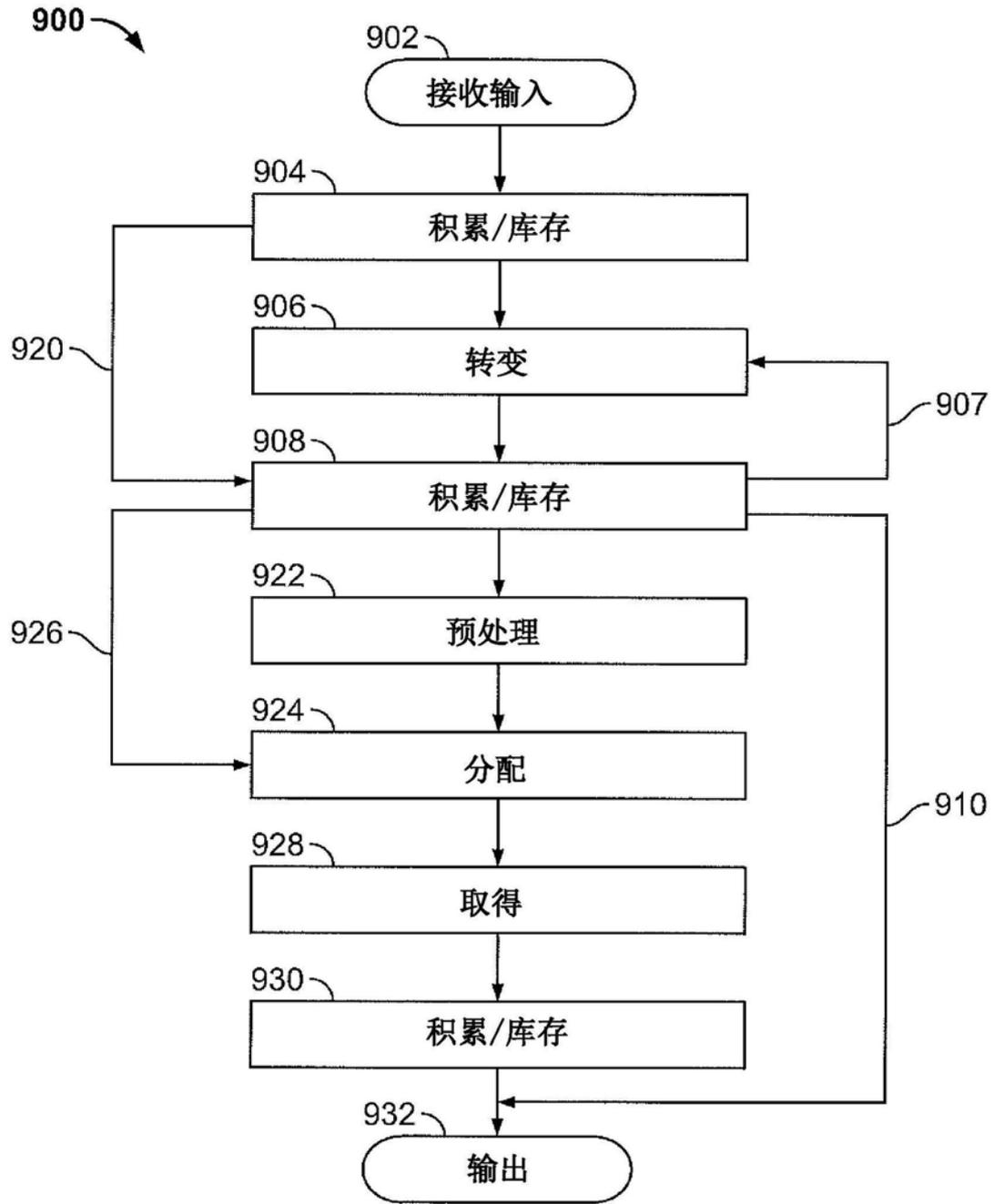


图21

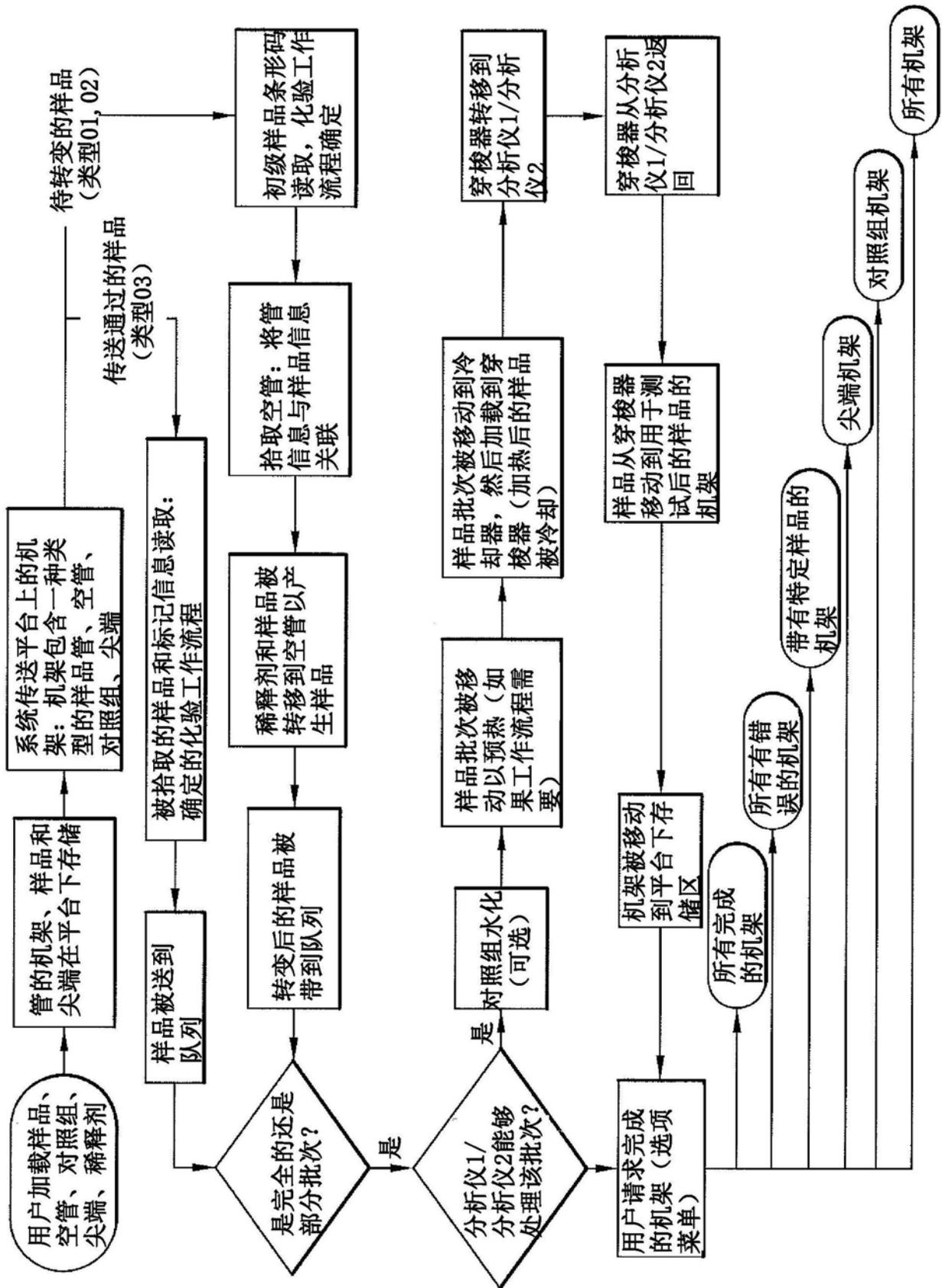


图22A

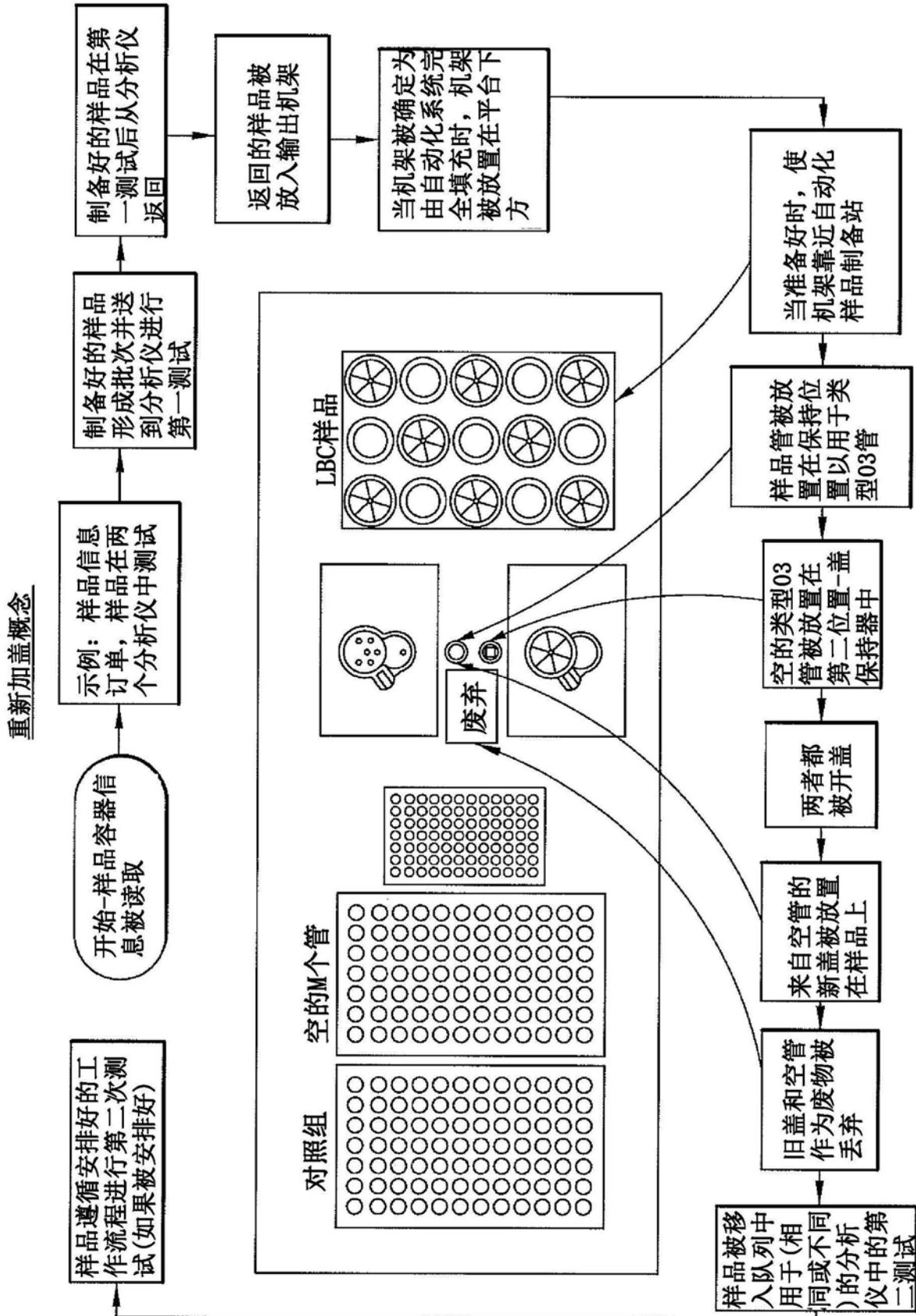


图22B

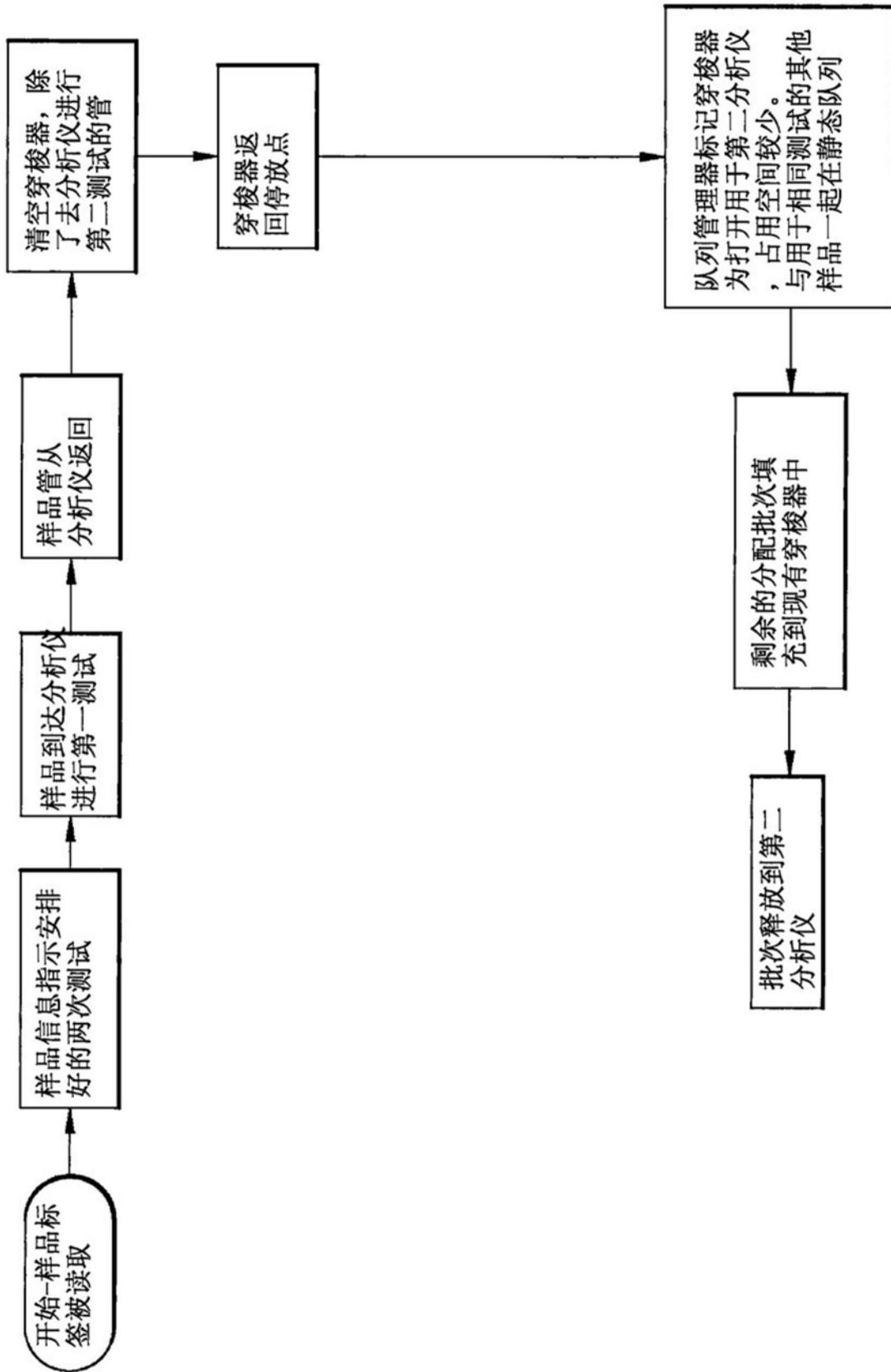


图22C

允许批次具有预热和非预热样品
(如果该分析完全预热)

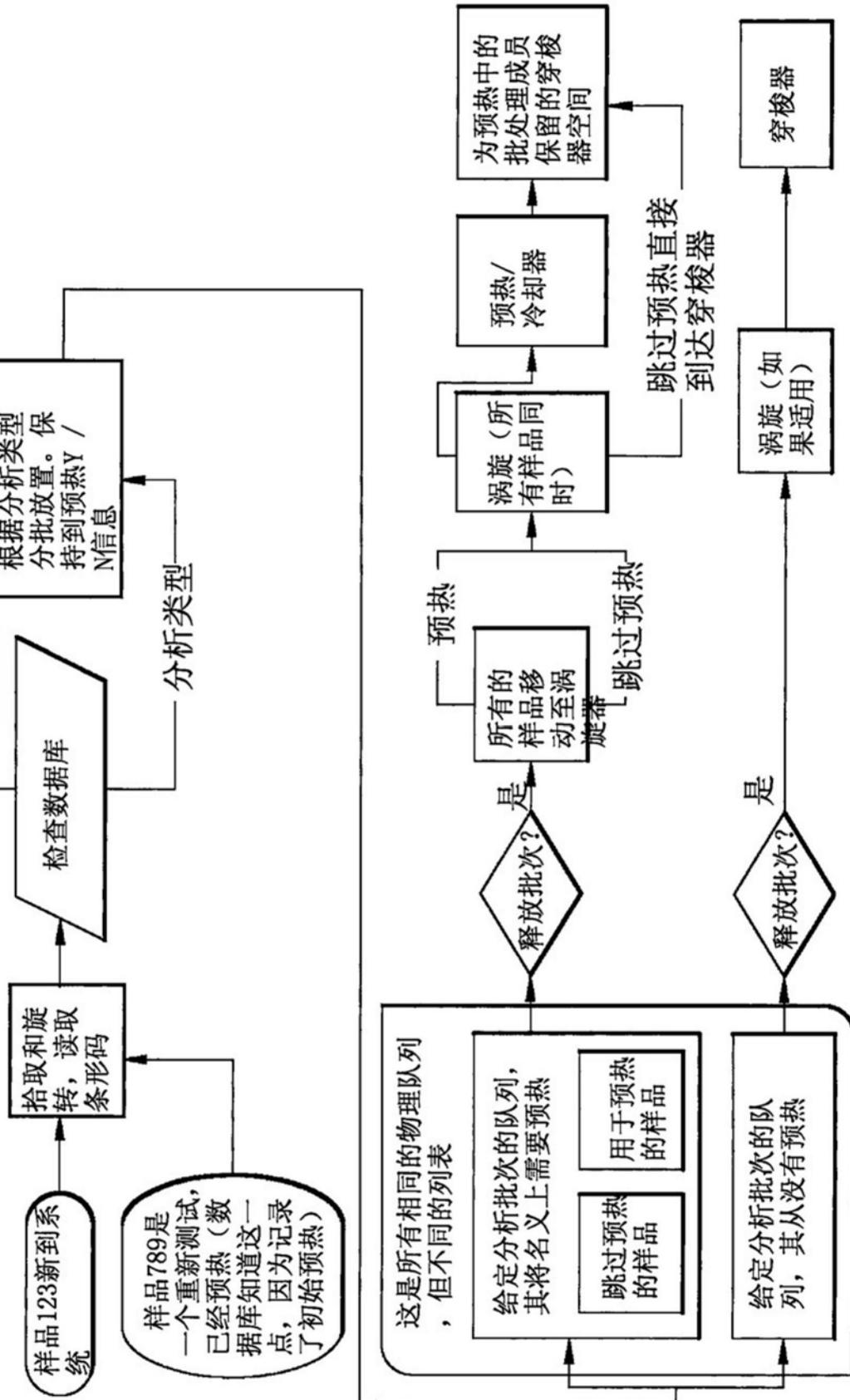


图22D

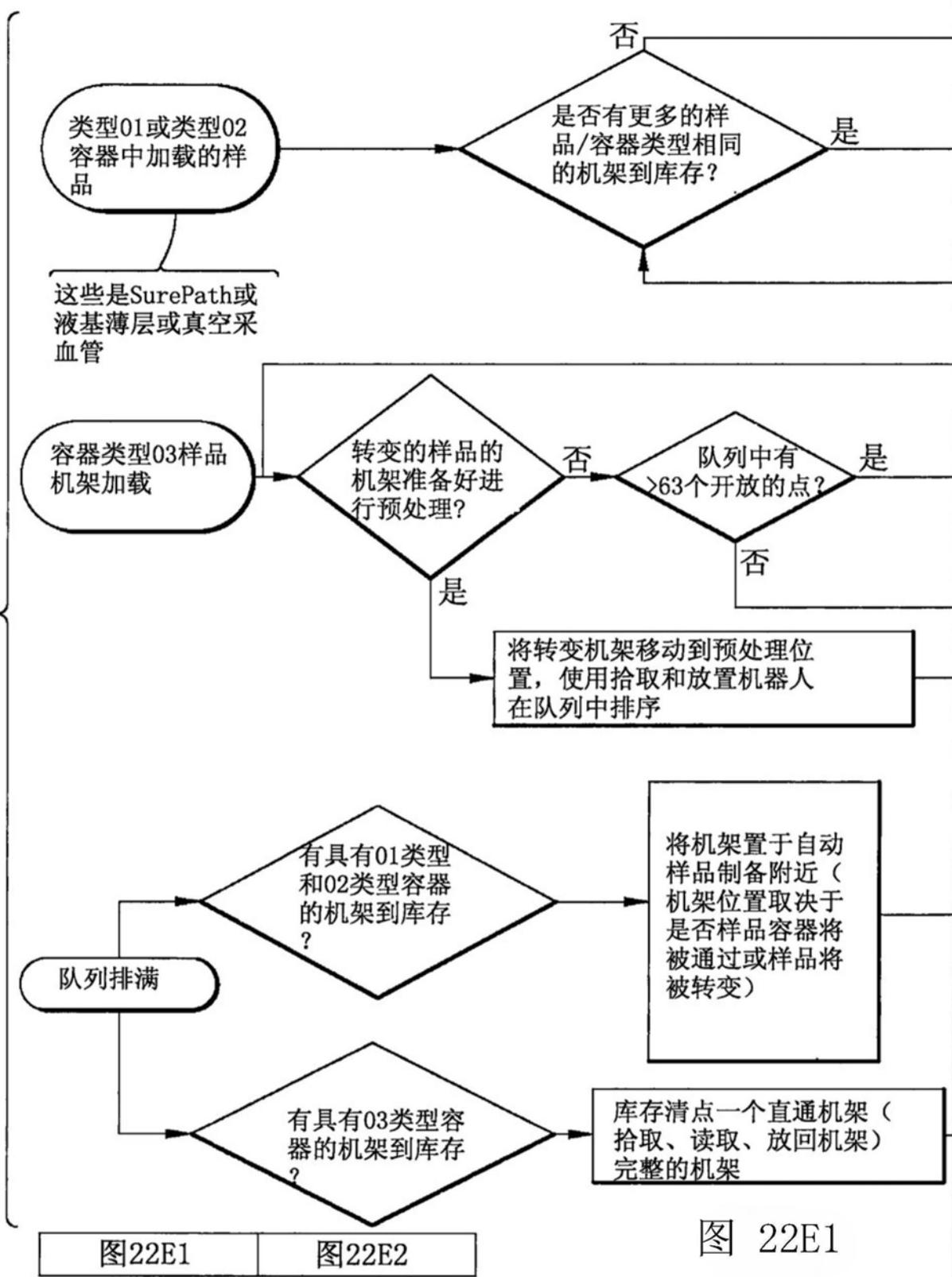


图 22E

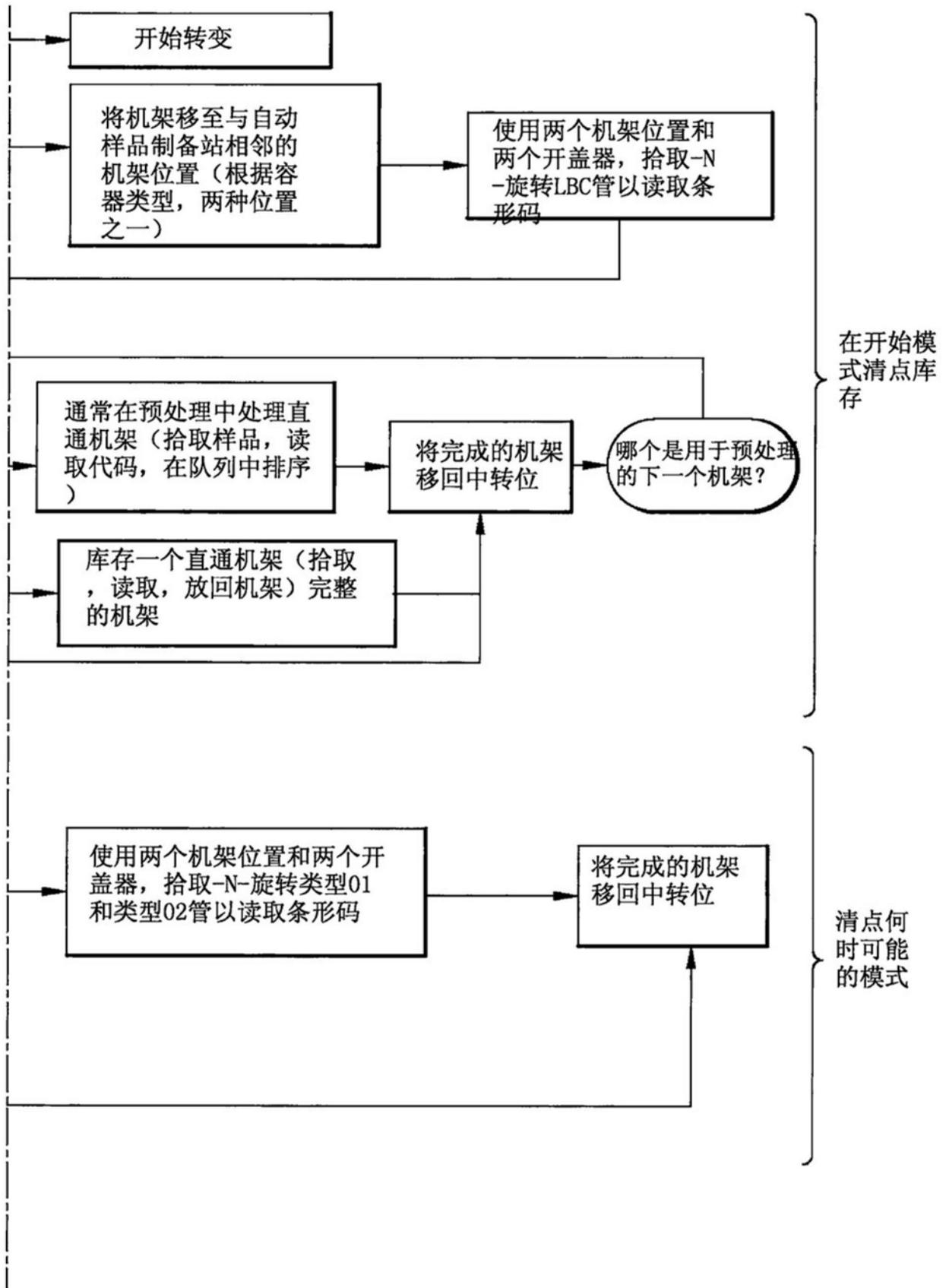


图22E2

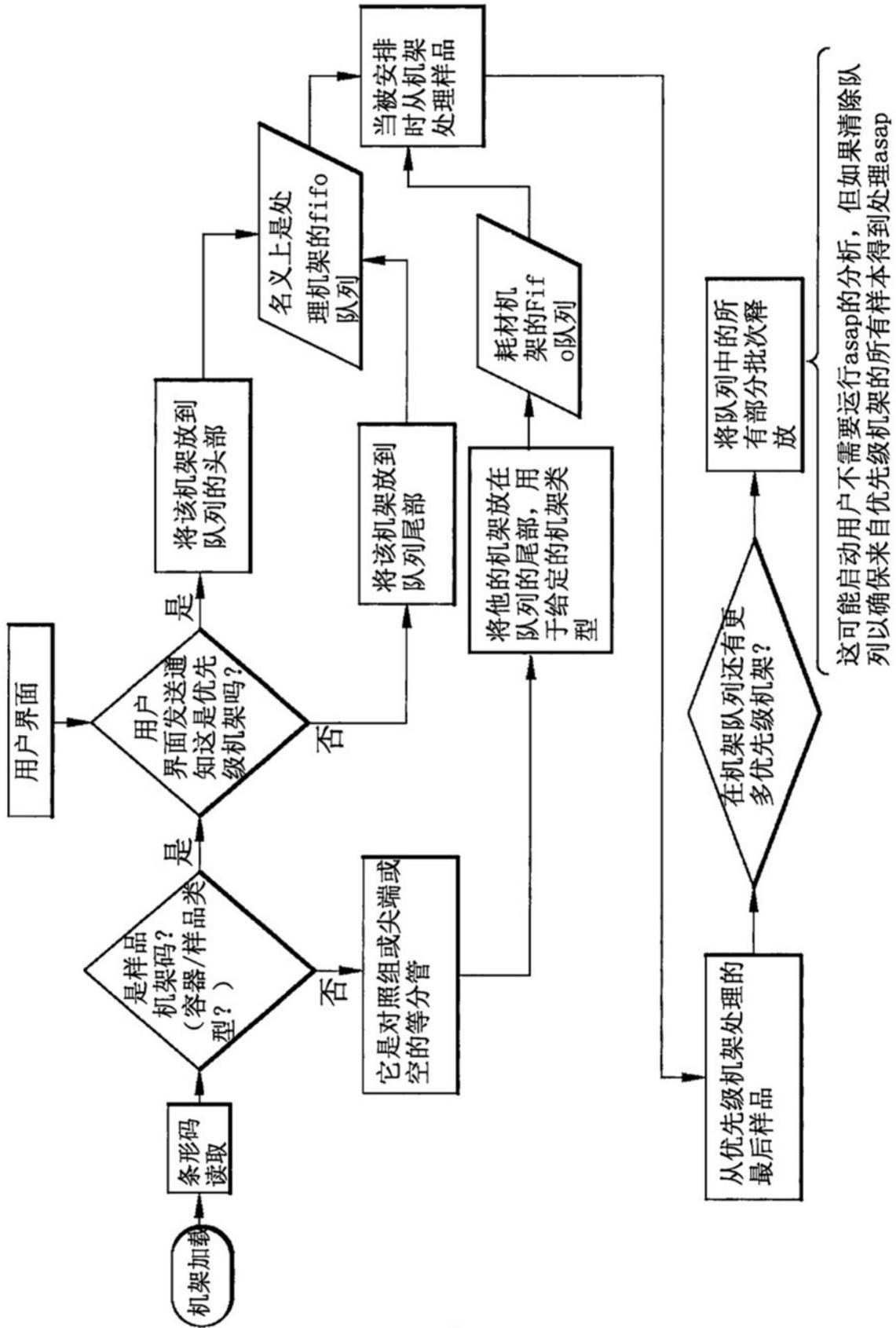


图22F

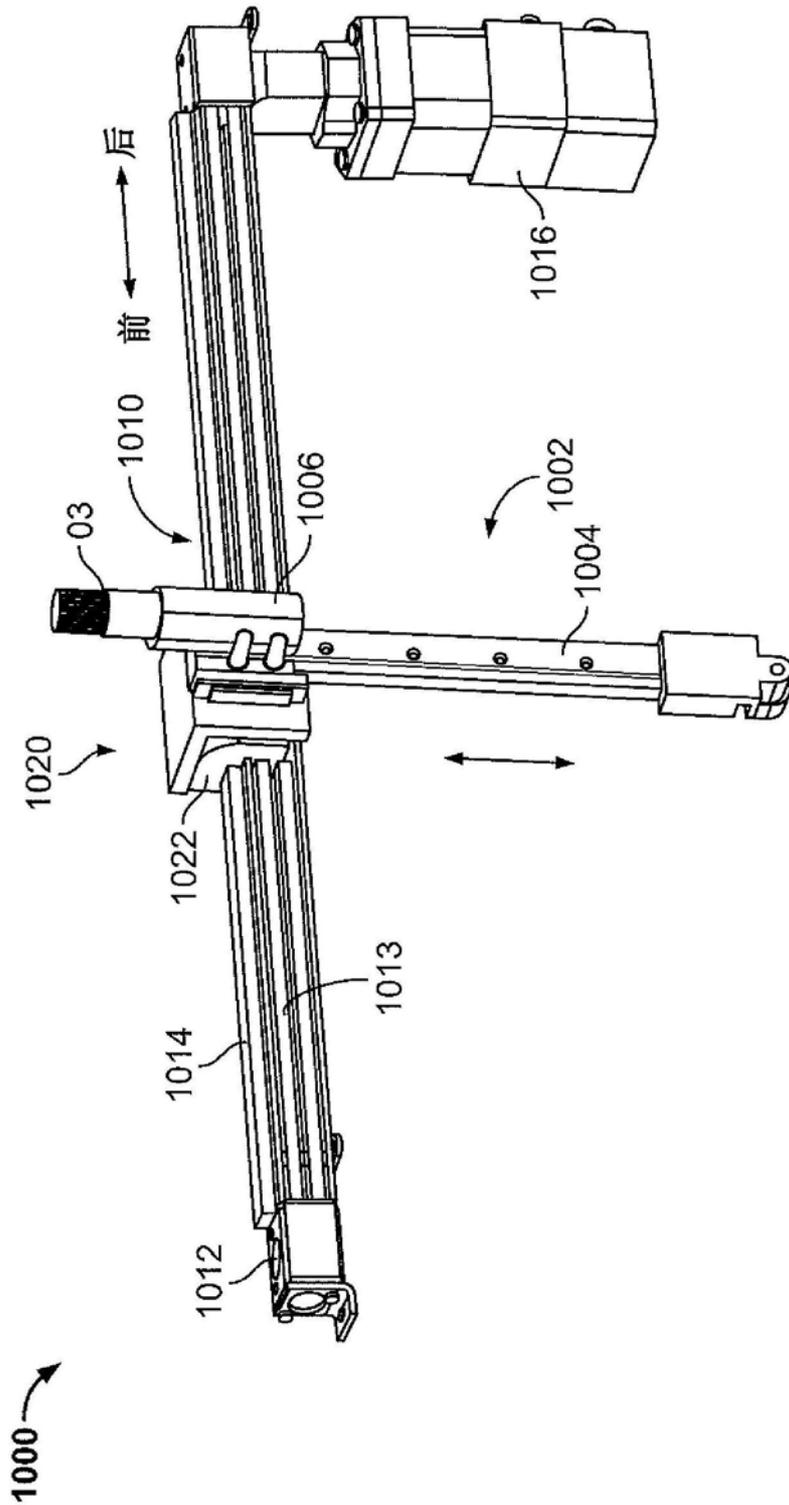


图23

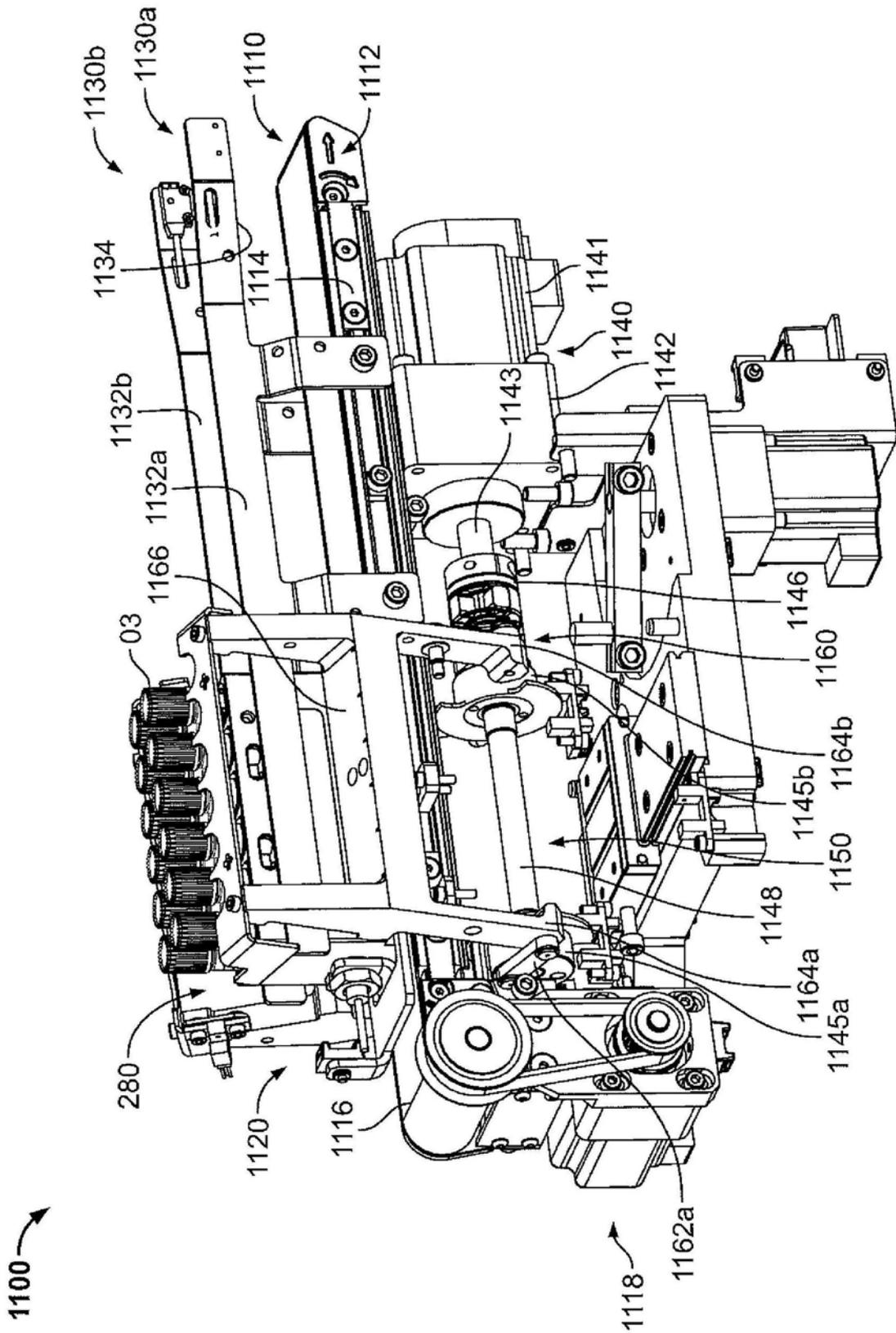


图24A

1100

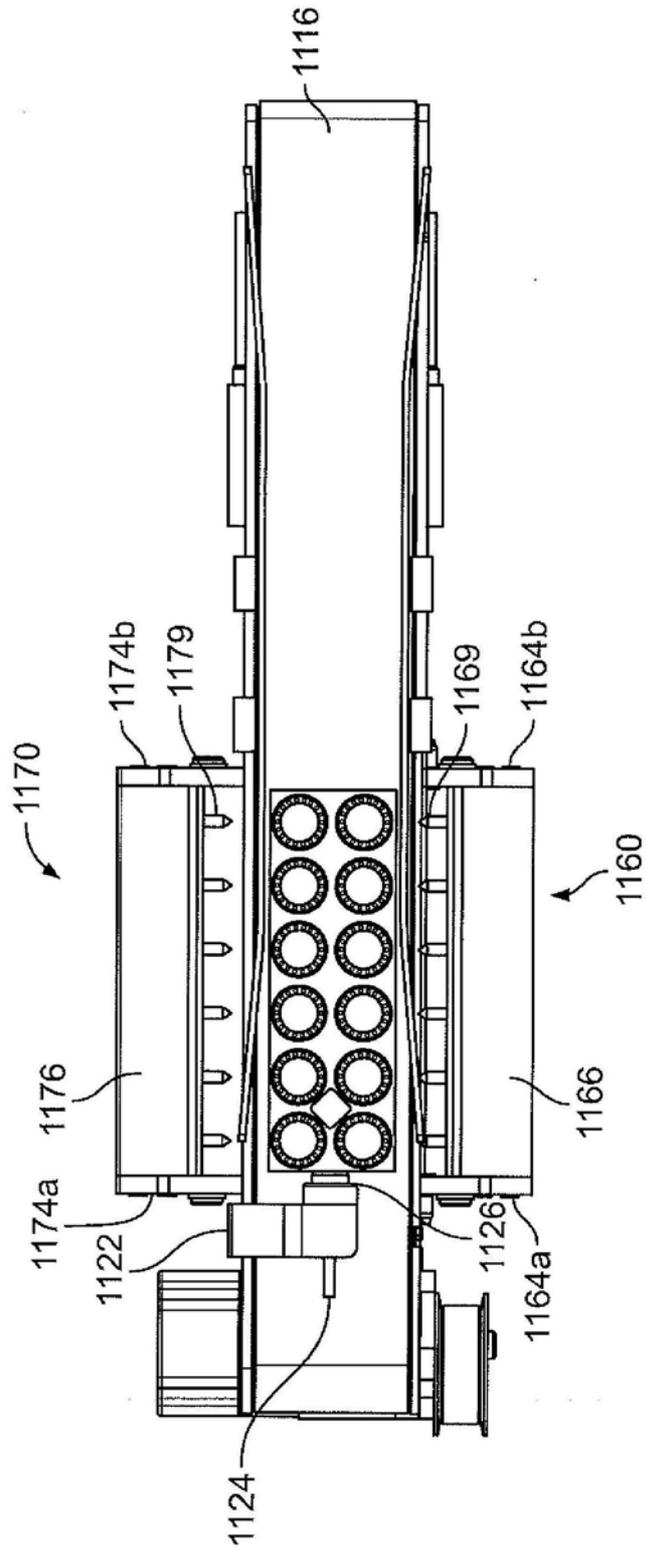


图24B

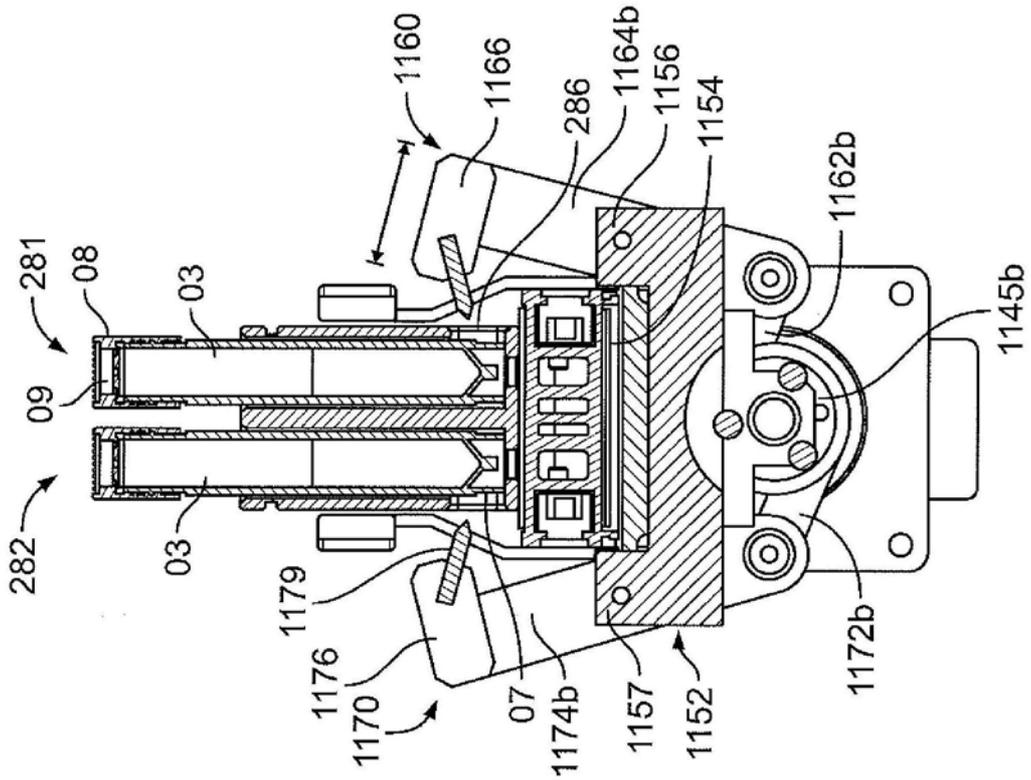


图24C

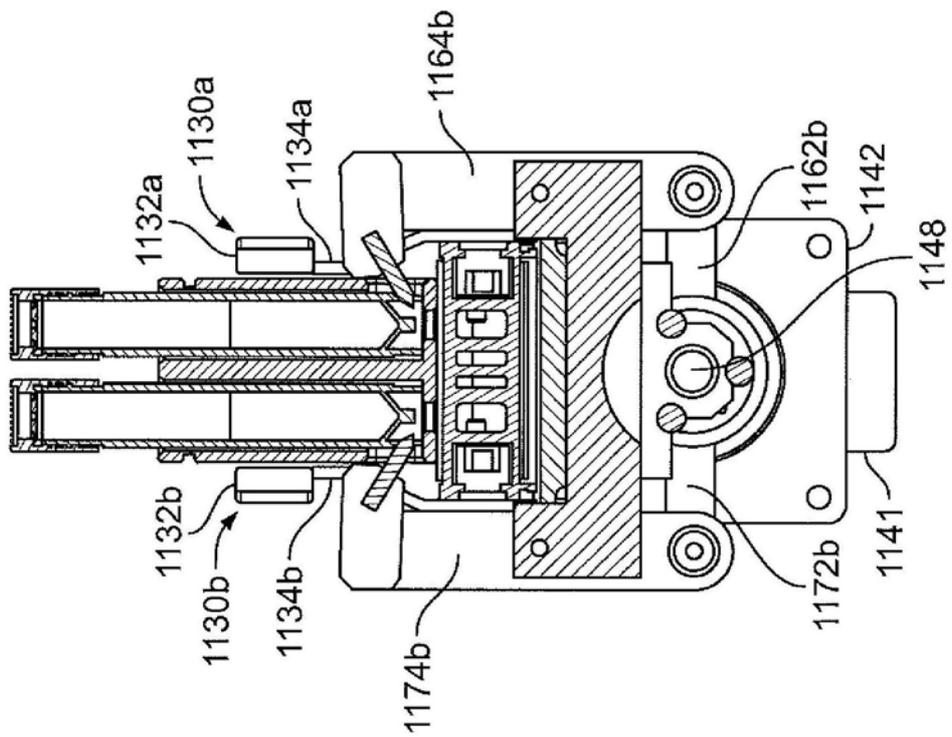


图24D

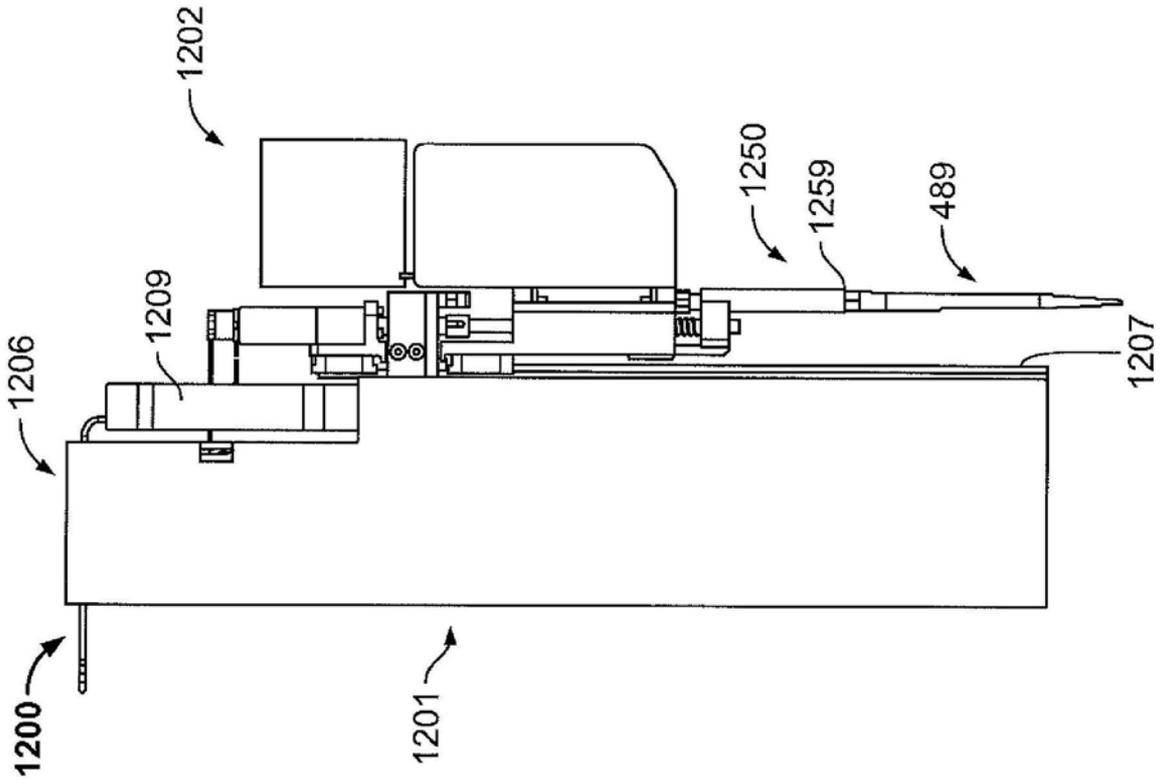


图25A

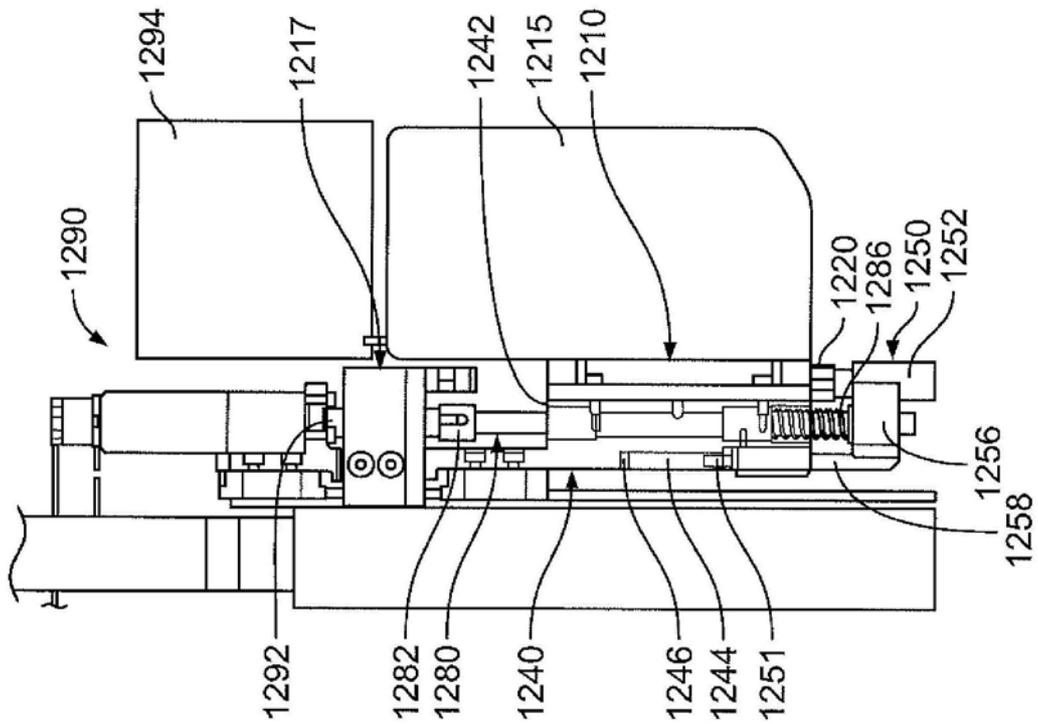


图25B

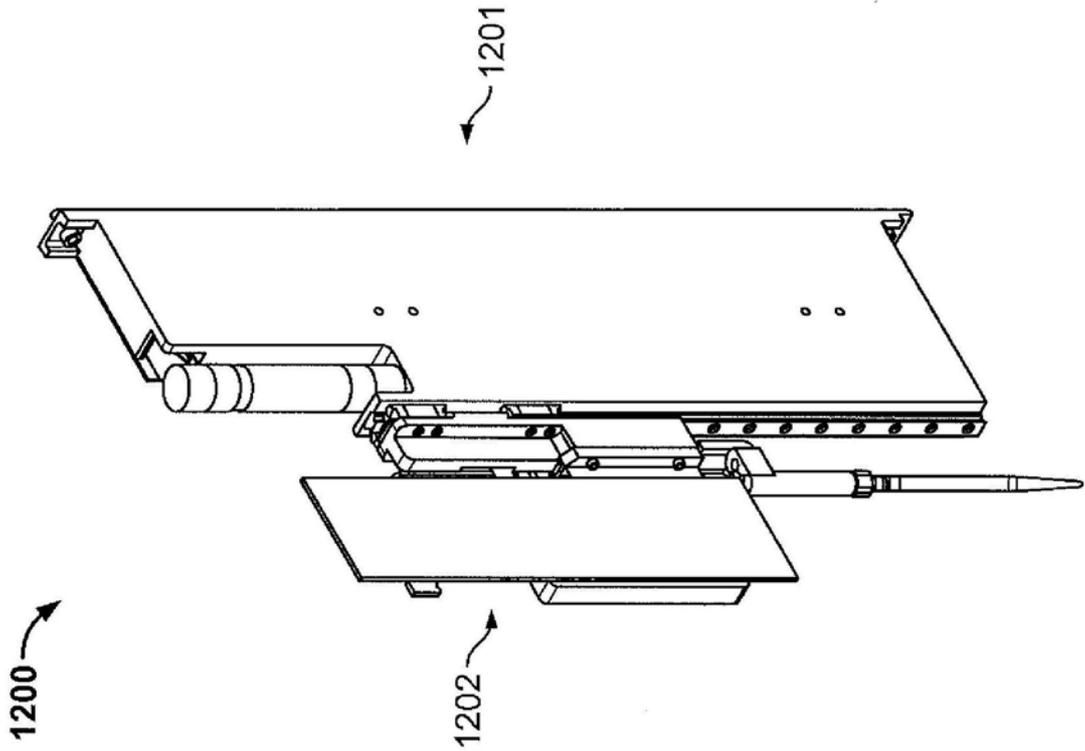


图25C

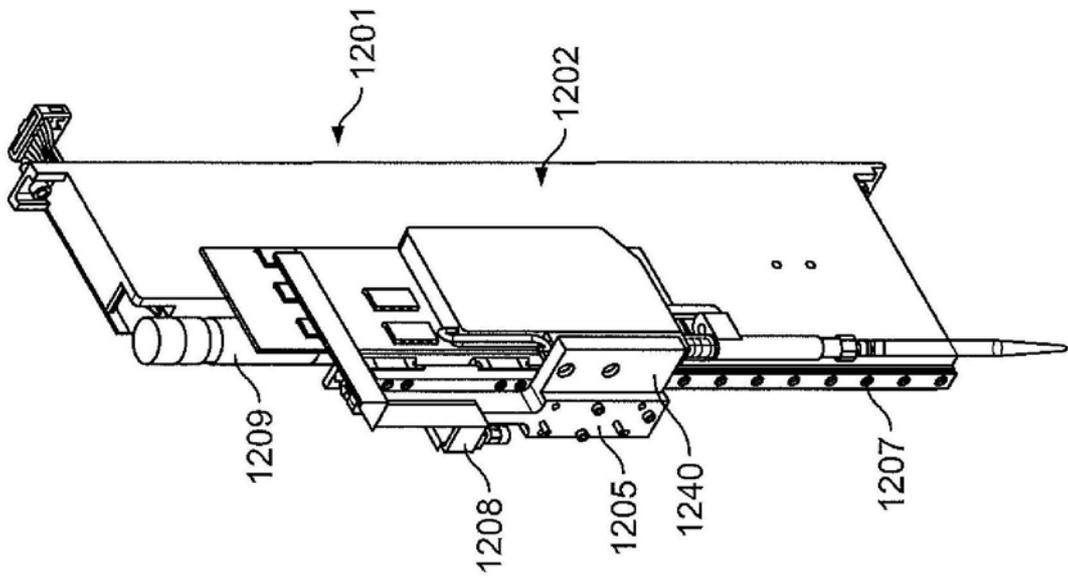


图25D

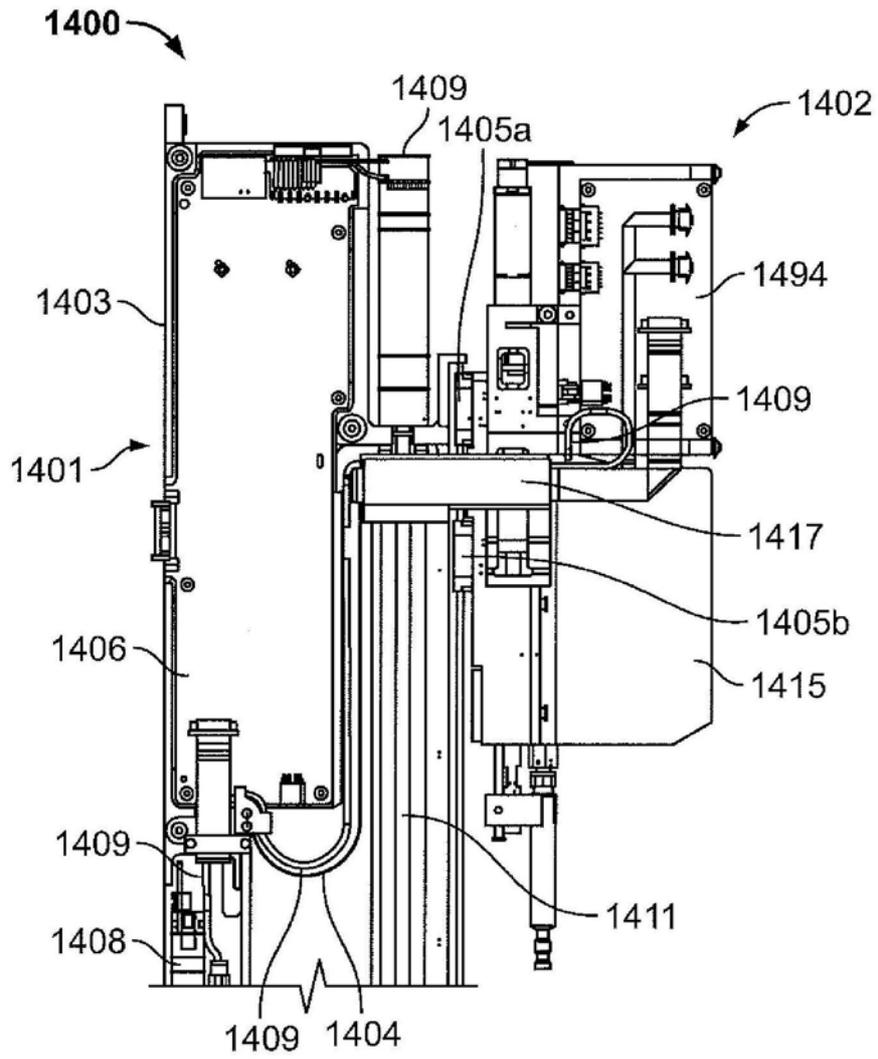


图27

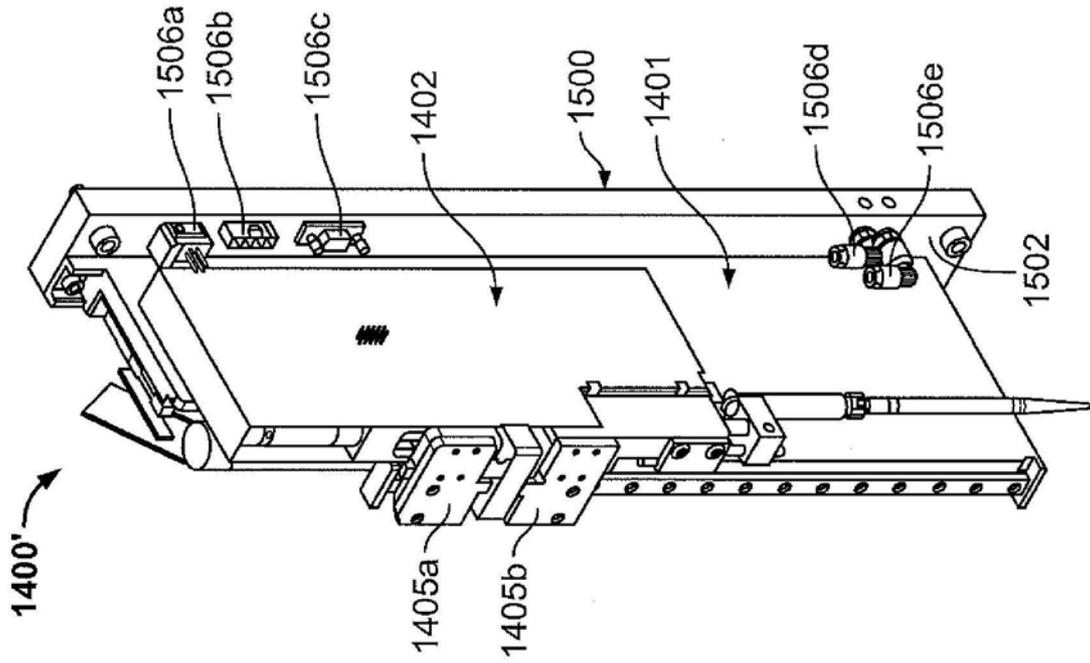


图28A

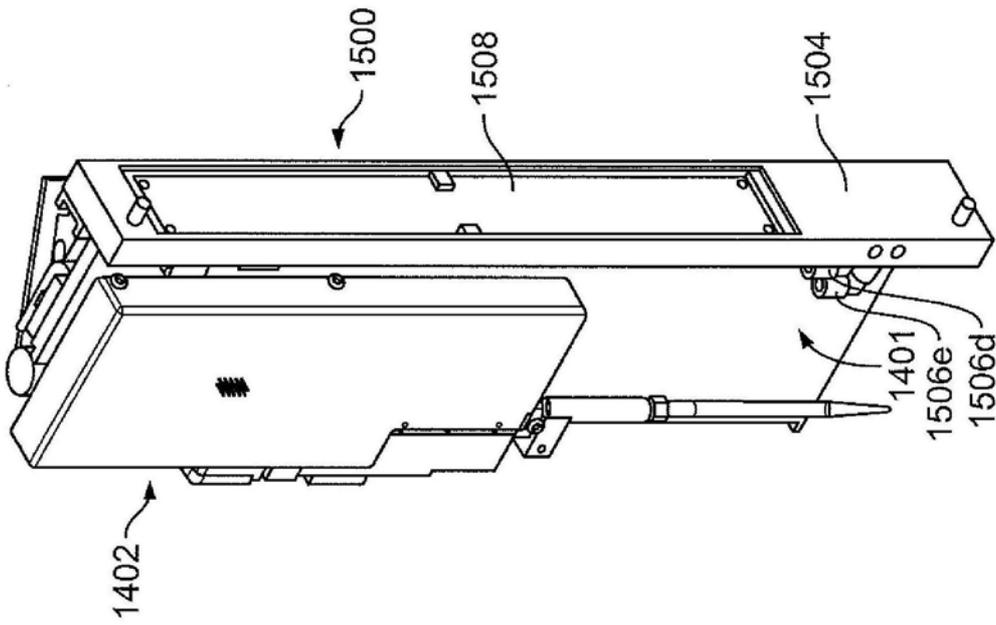


图28B

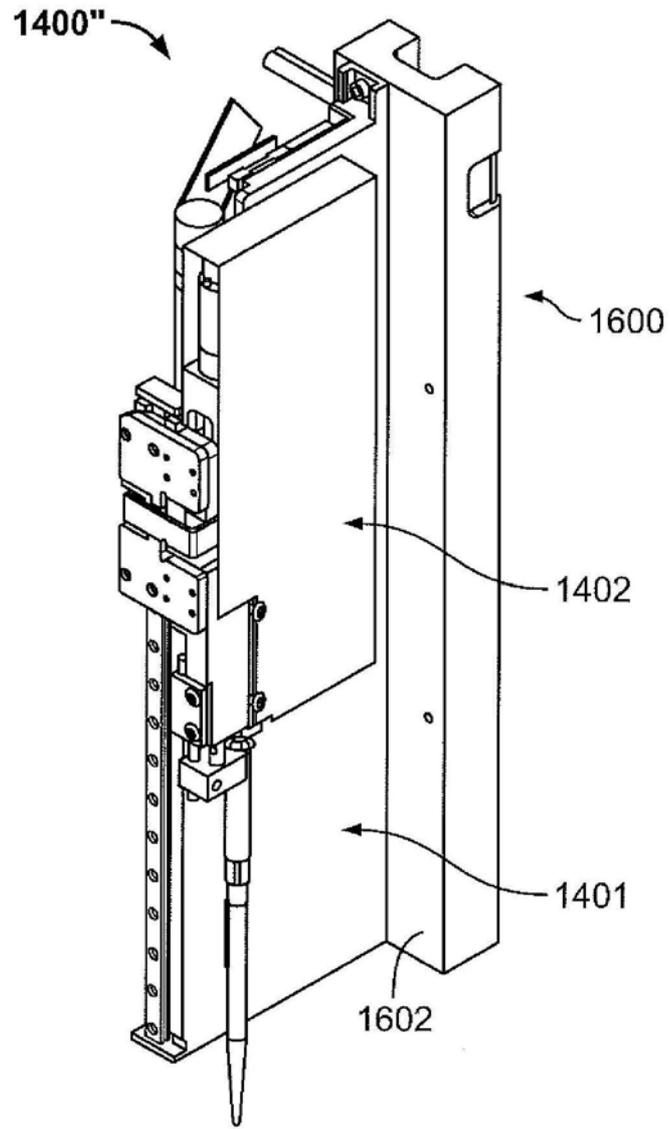


图29

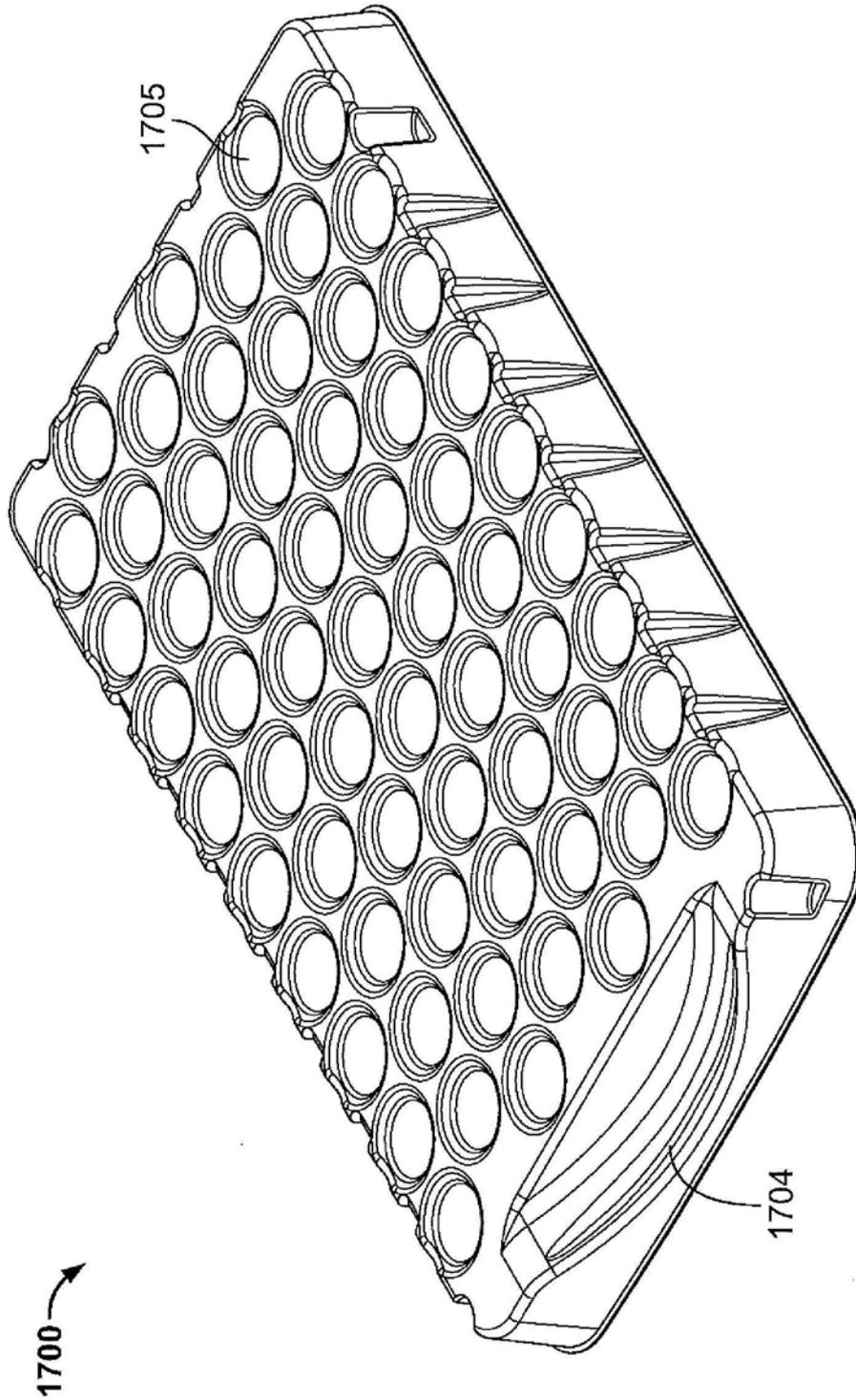


图30A

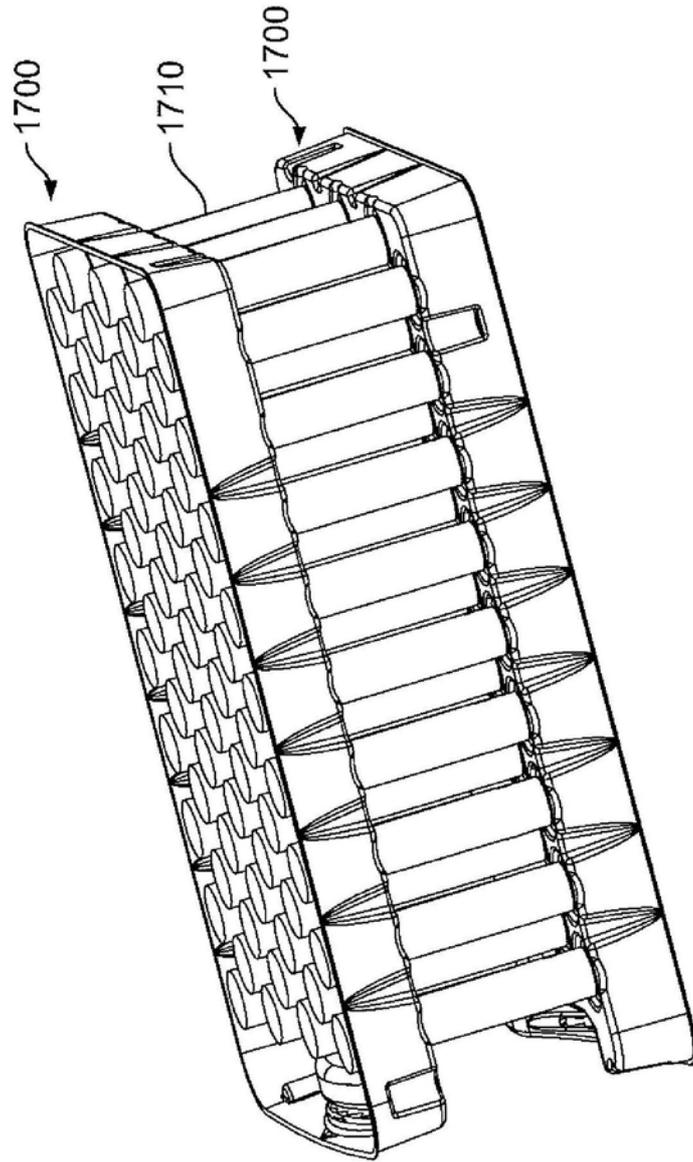


图30B

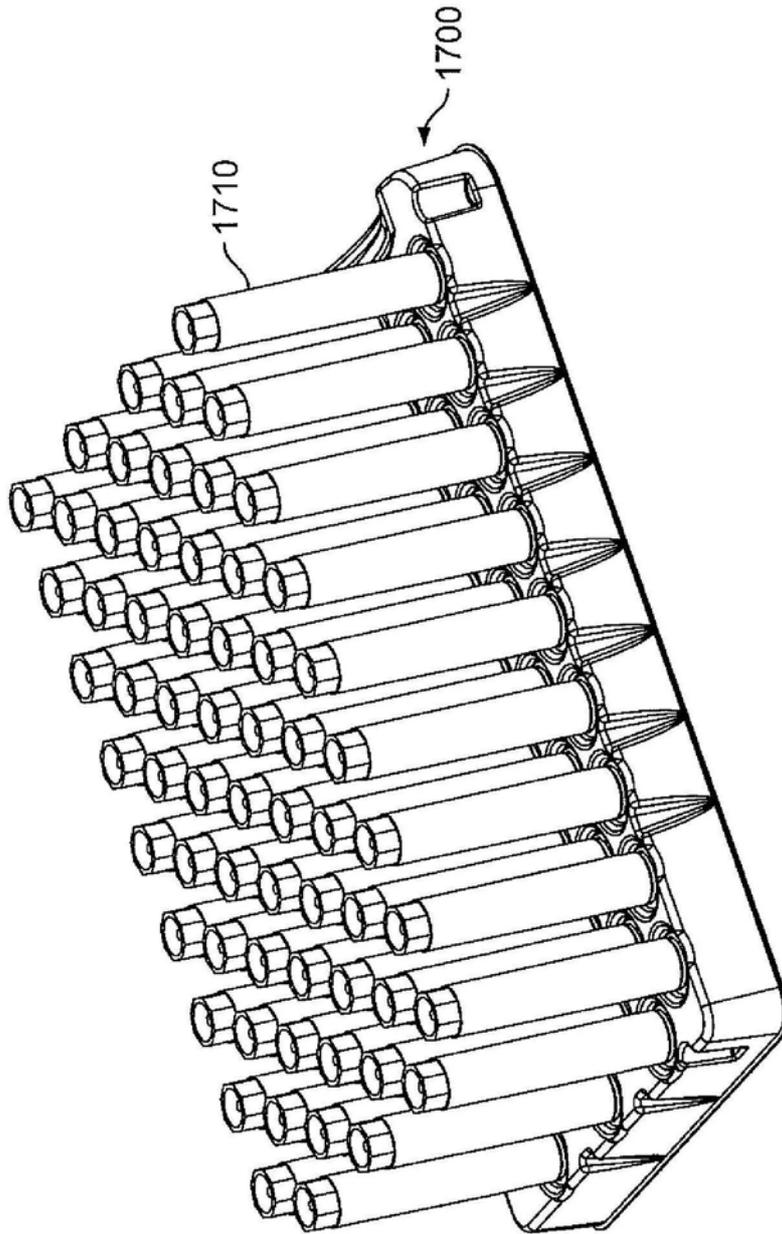


图30C

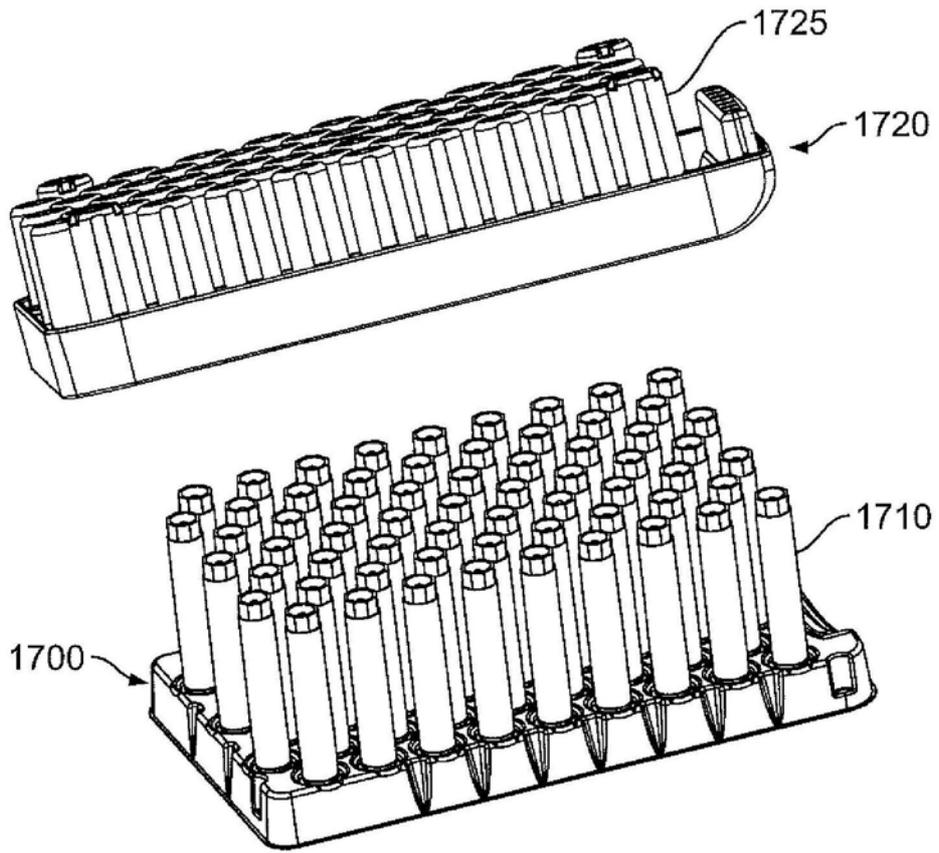


图30D

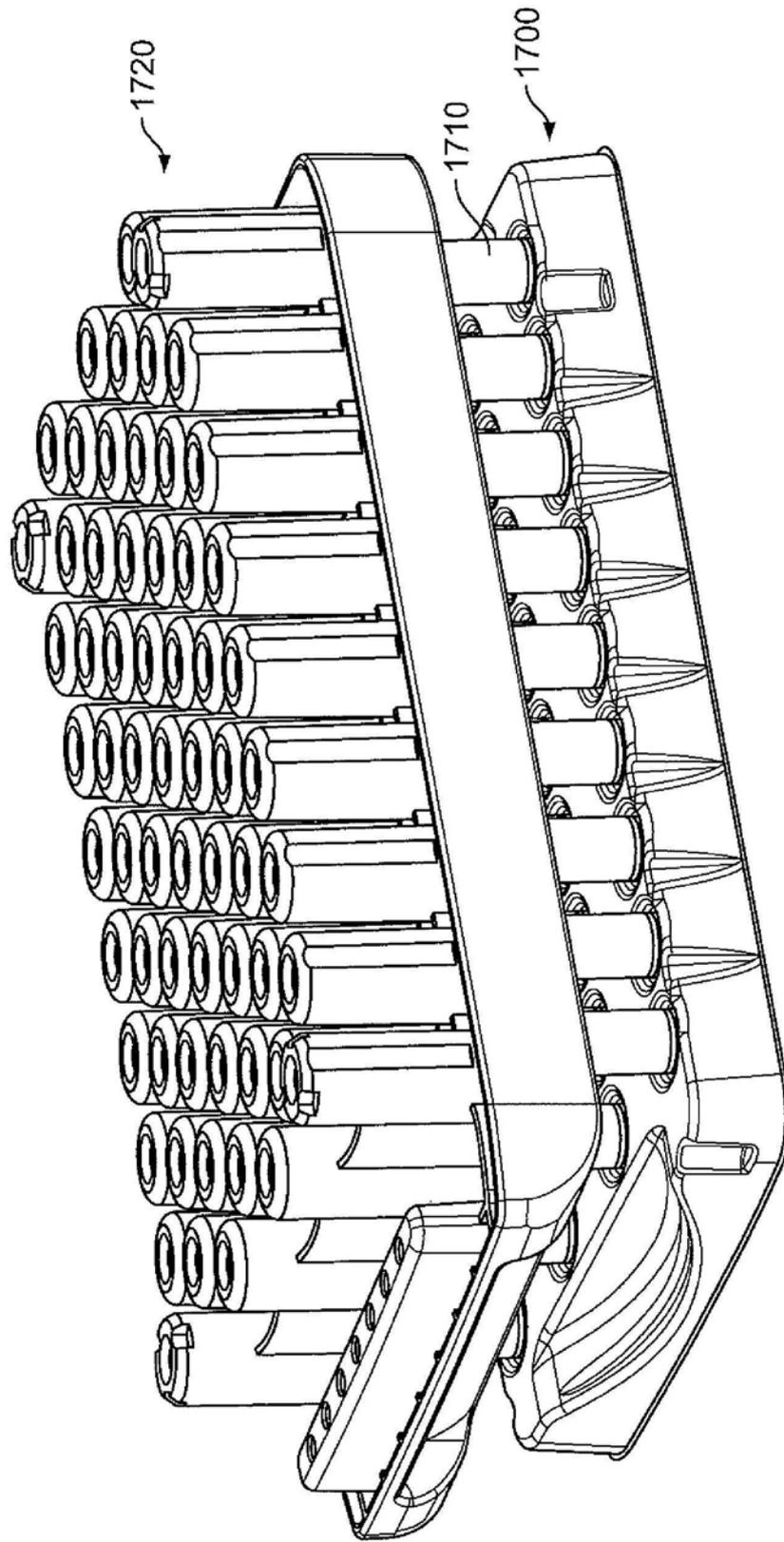


图30E

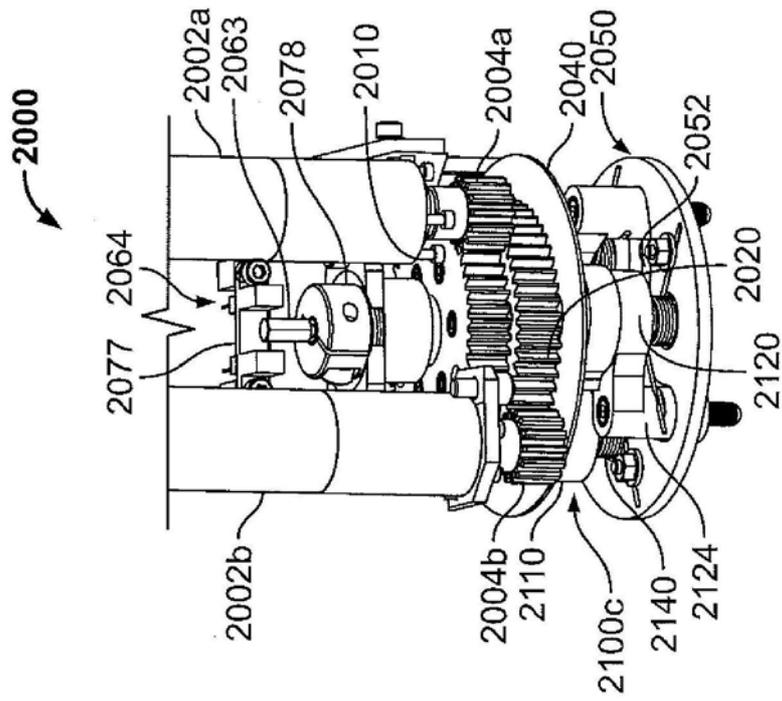


图31B

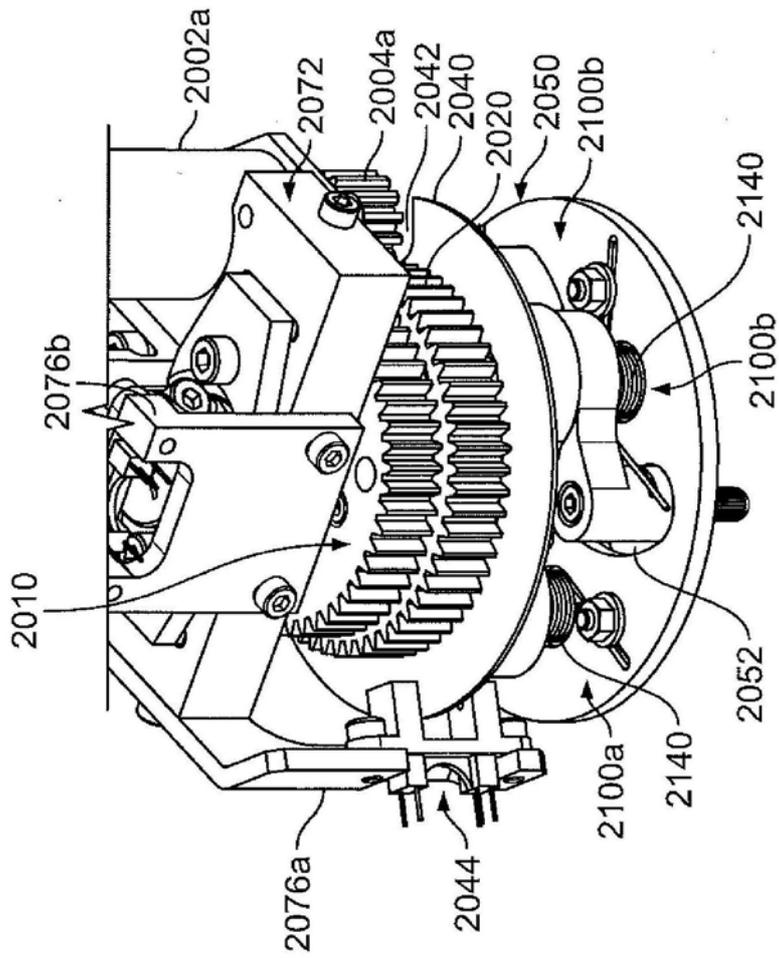


图31C

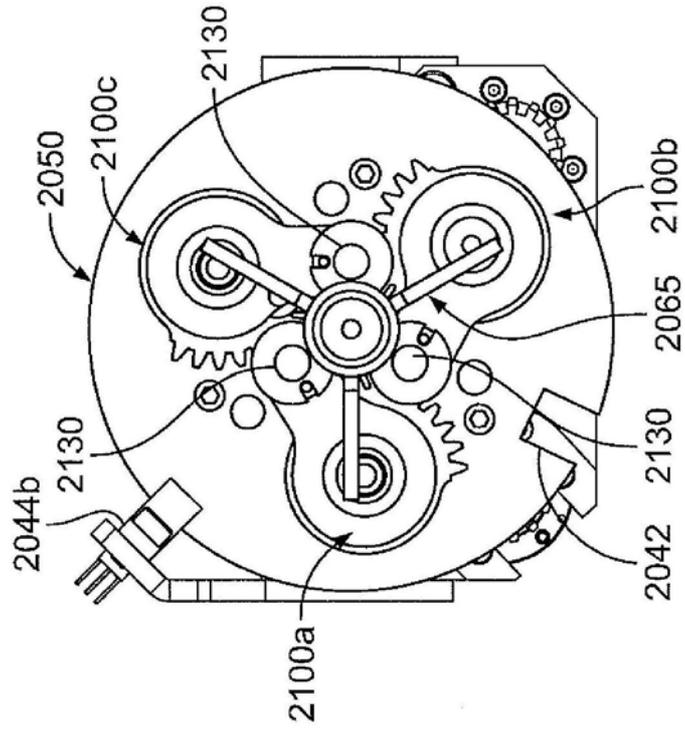


图31D

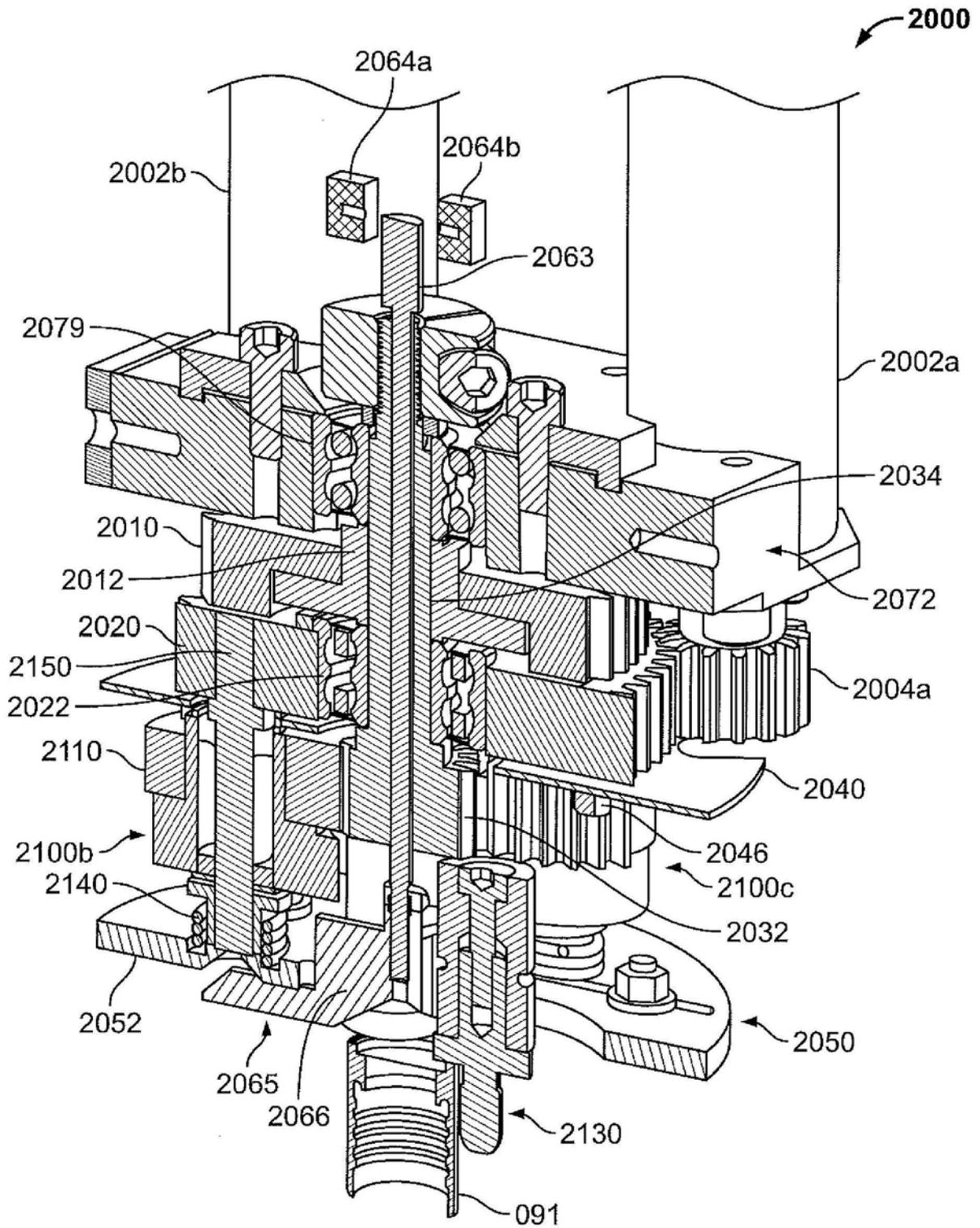


图31E

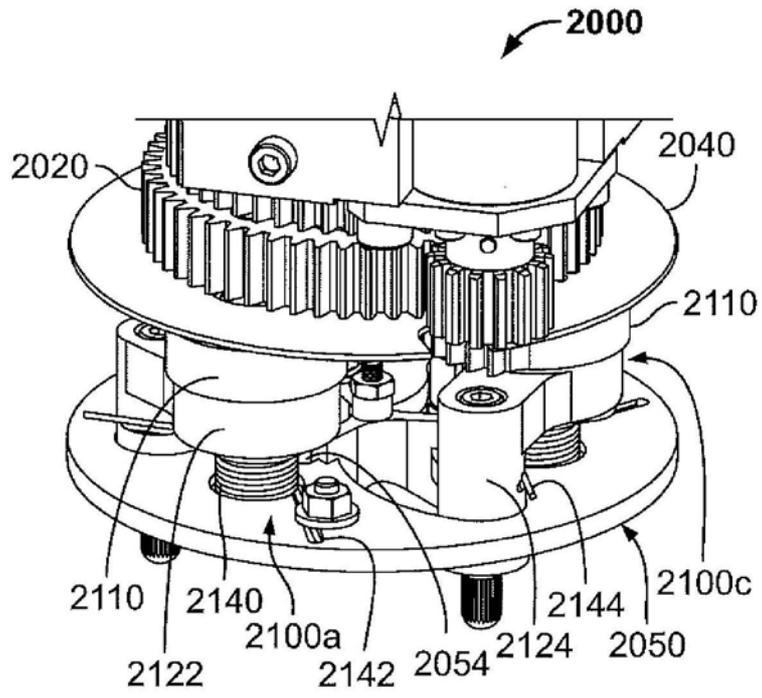


图31F

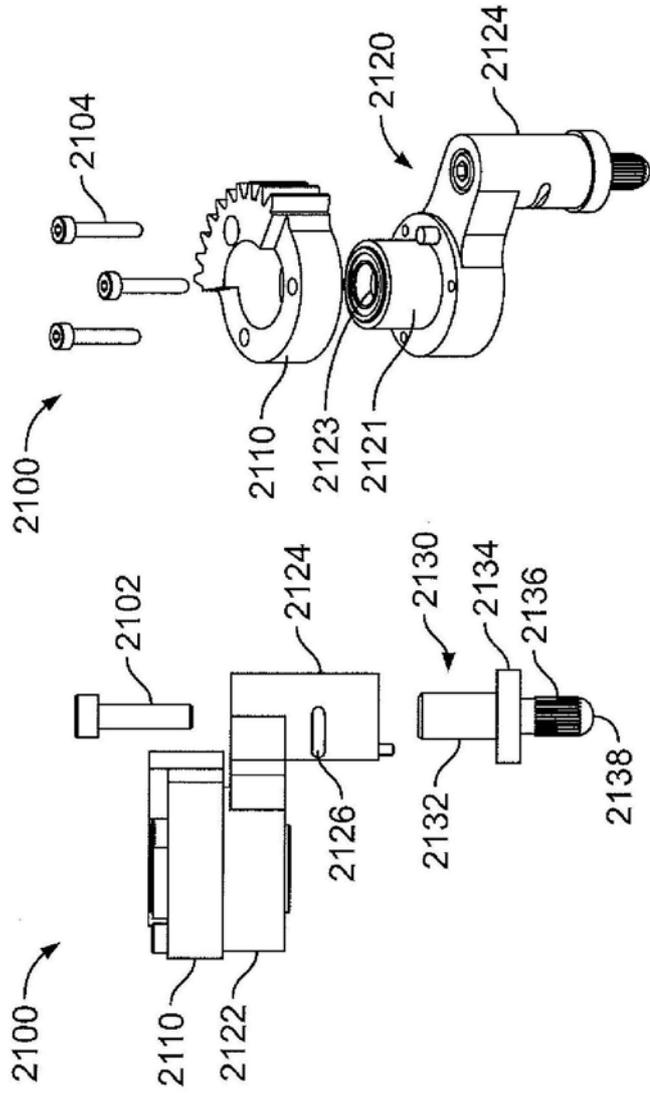


图31H

图31G

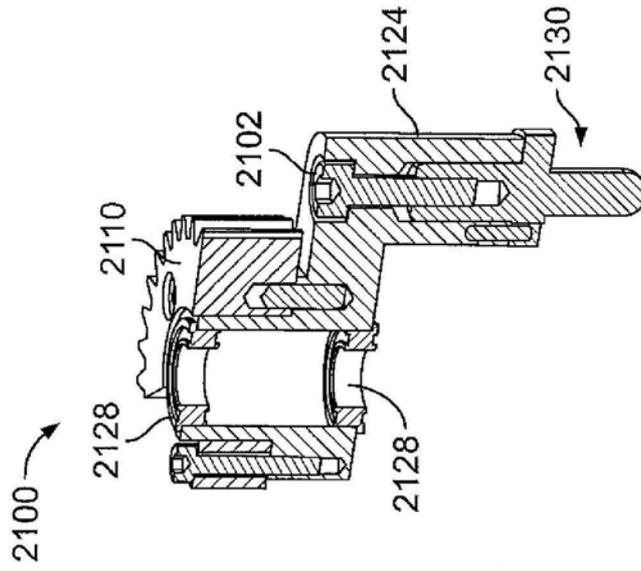


图31I

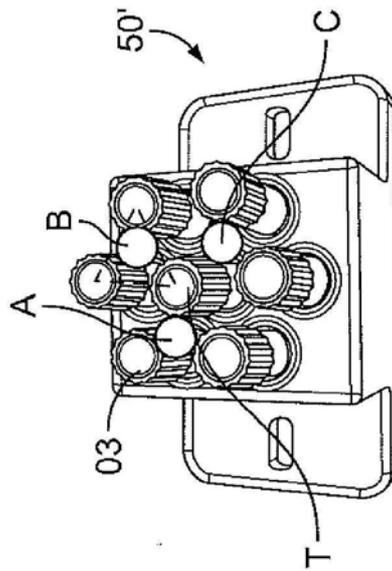


图31J

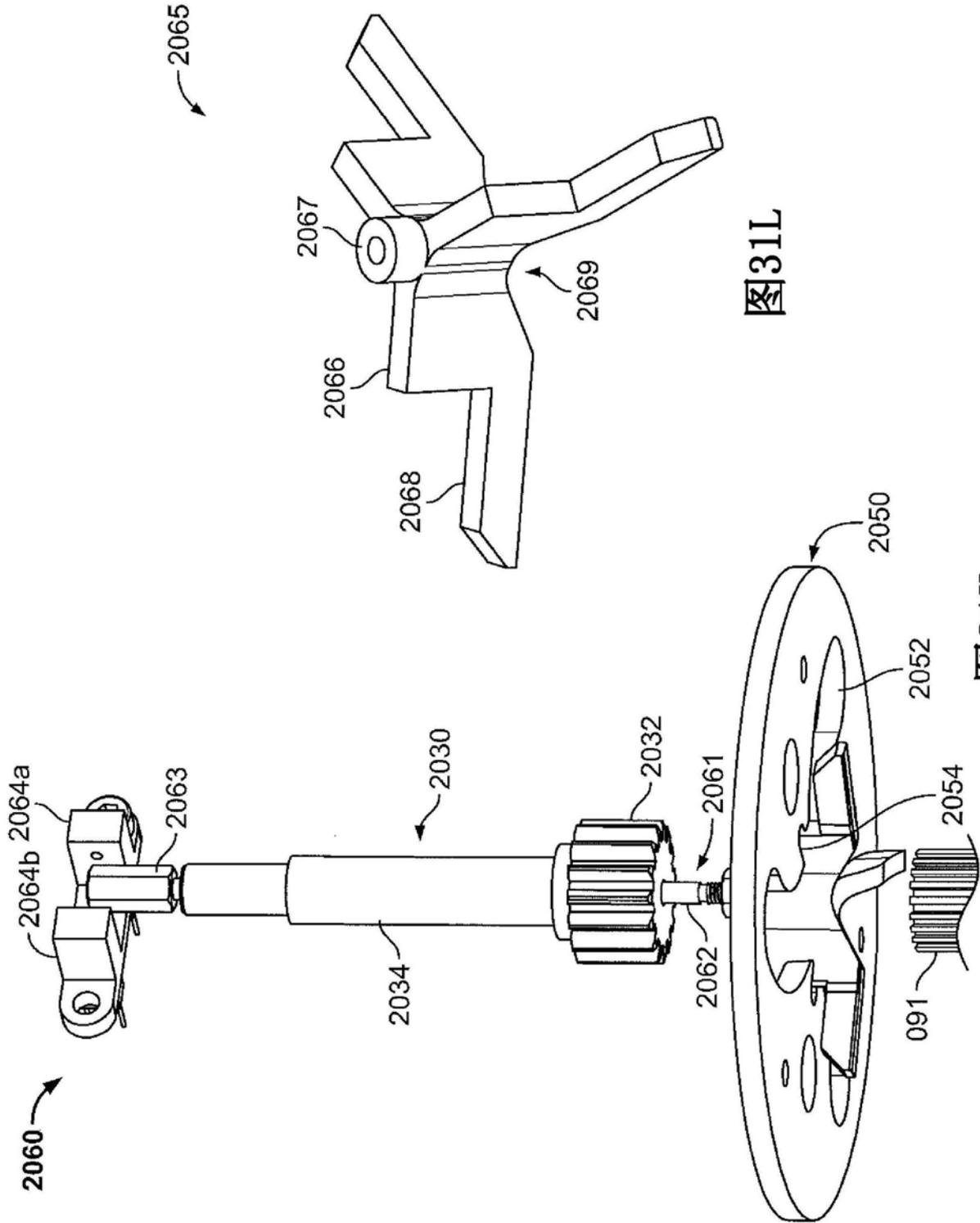


图31L

图31K

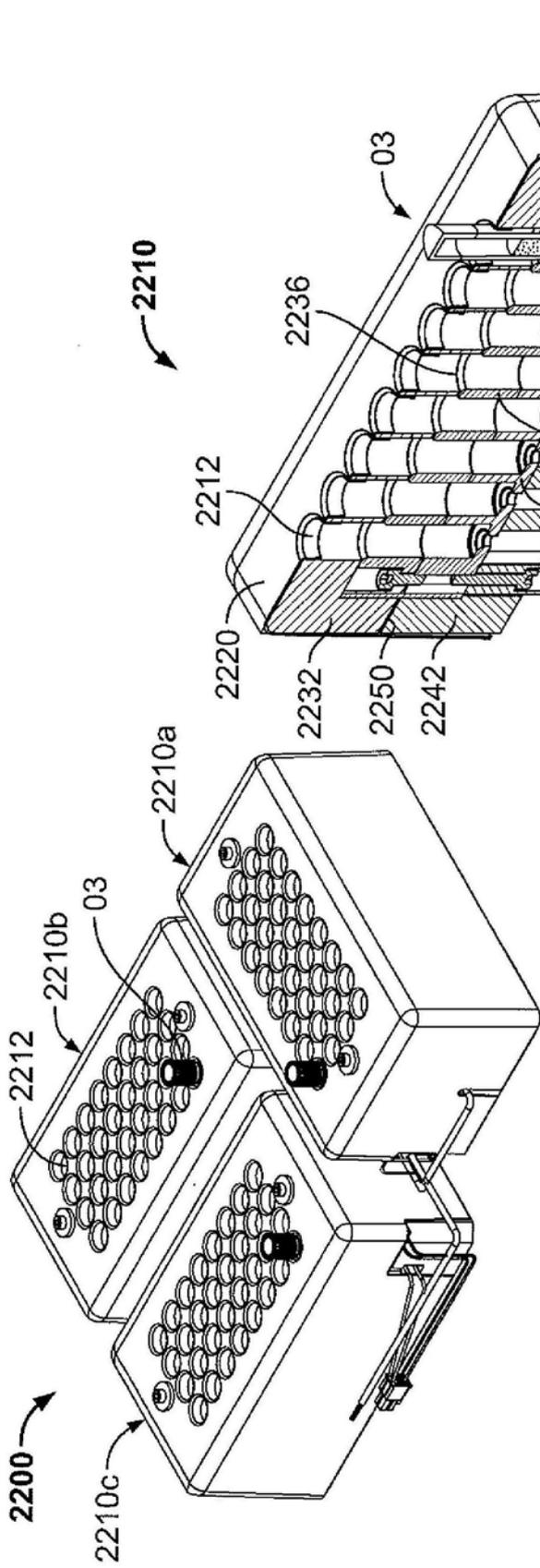


图32A

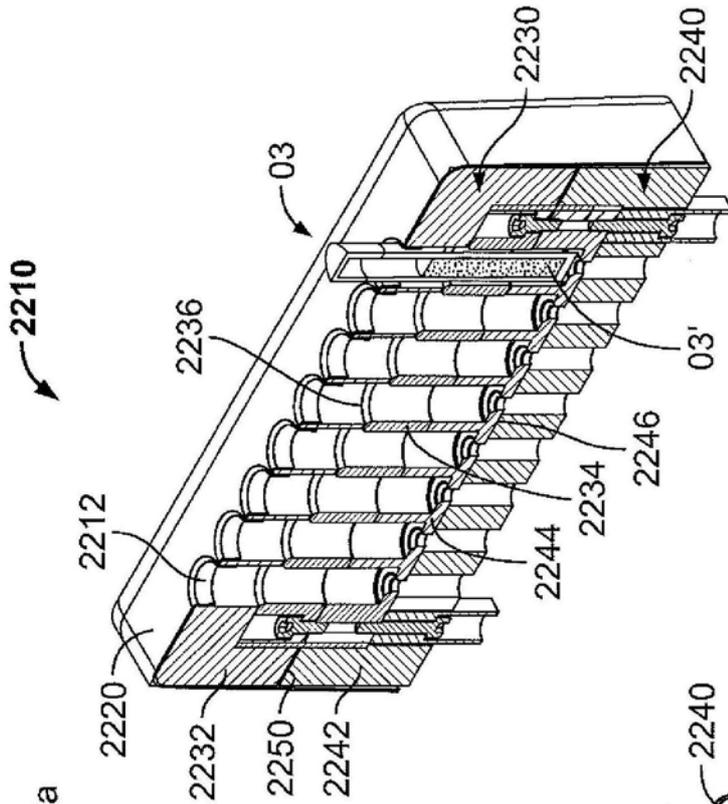


图32B

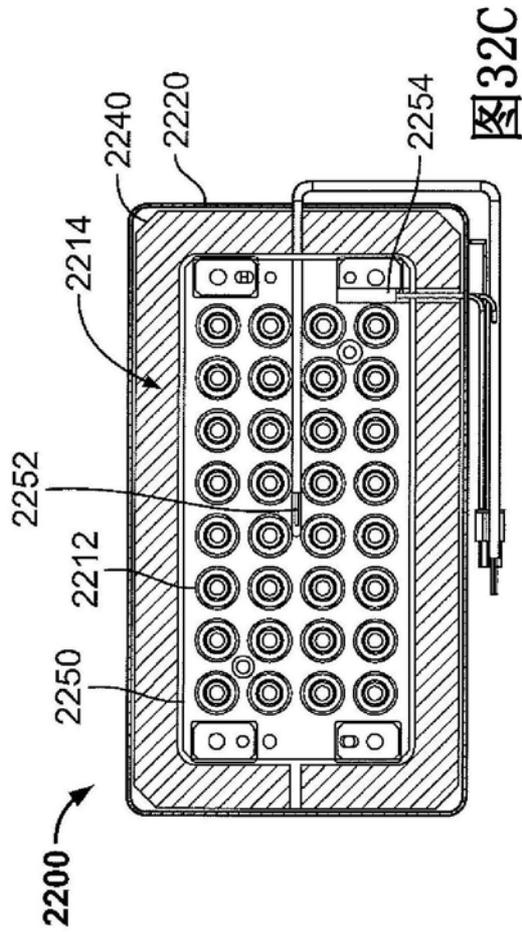


图32C

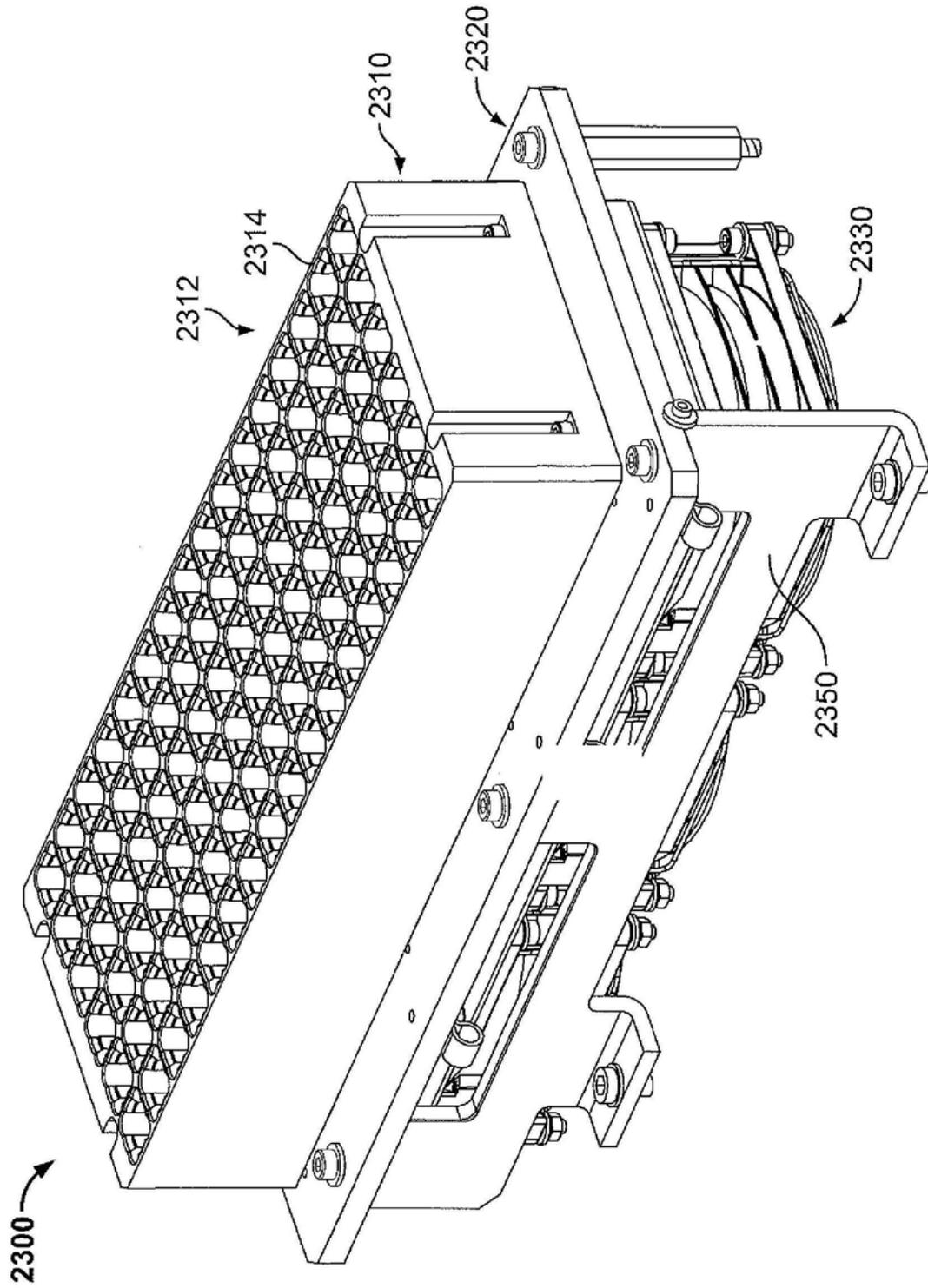


图33A

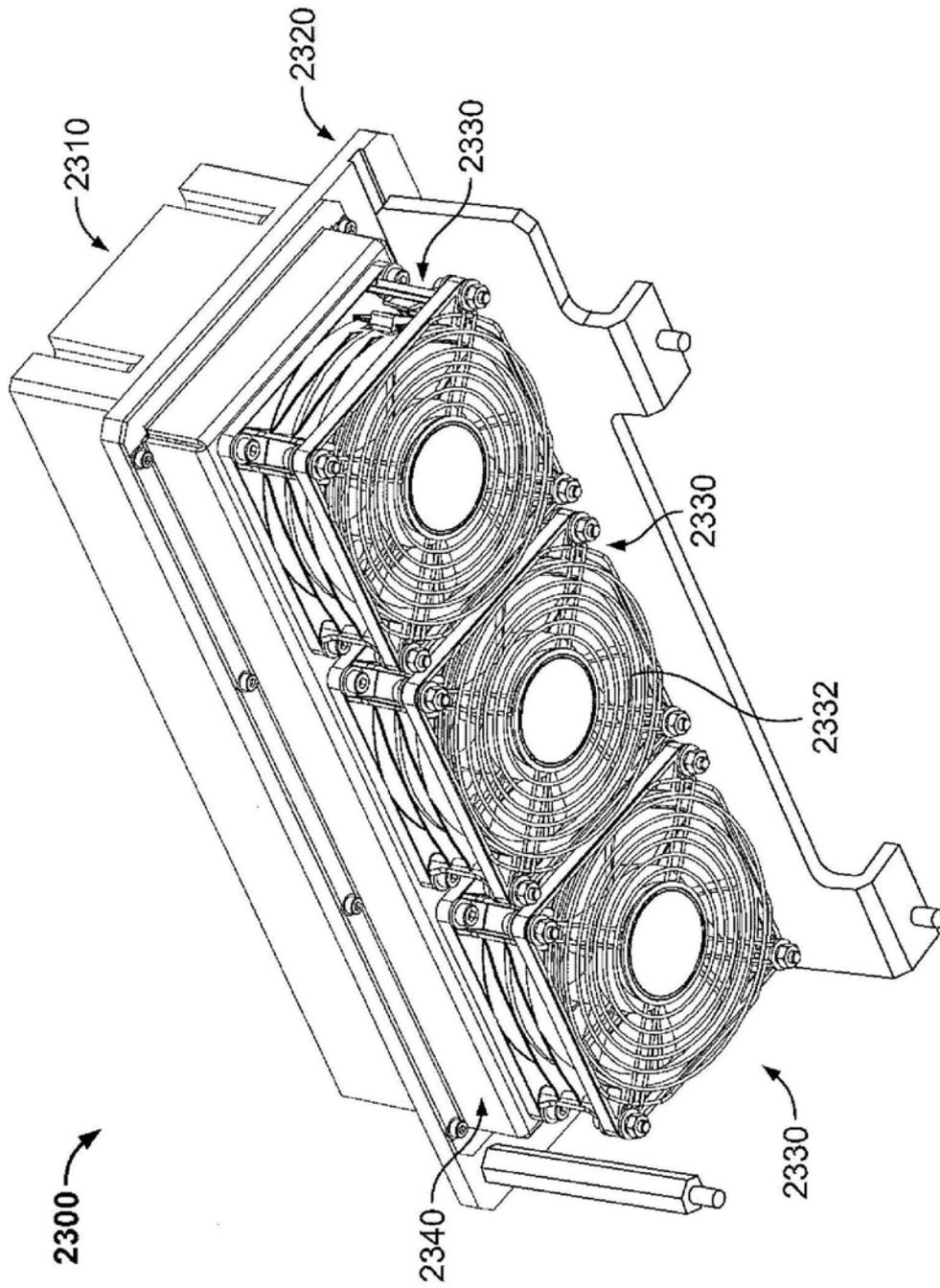


图33B

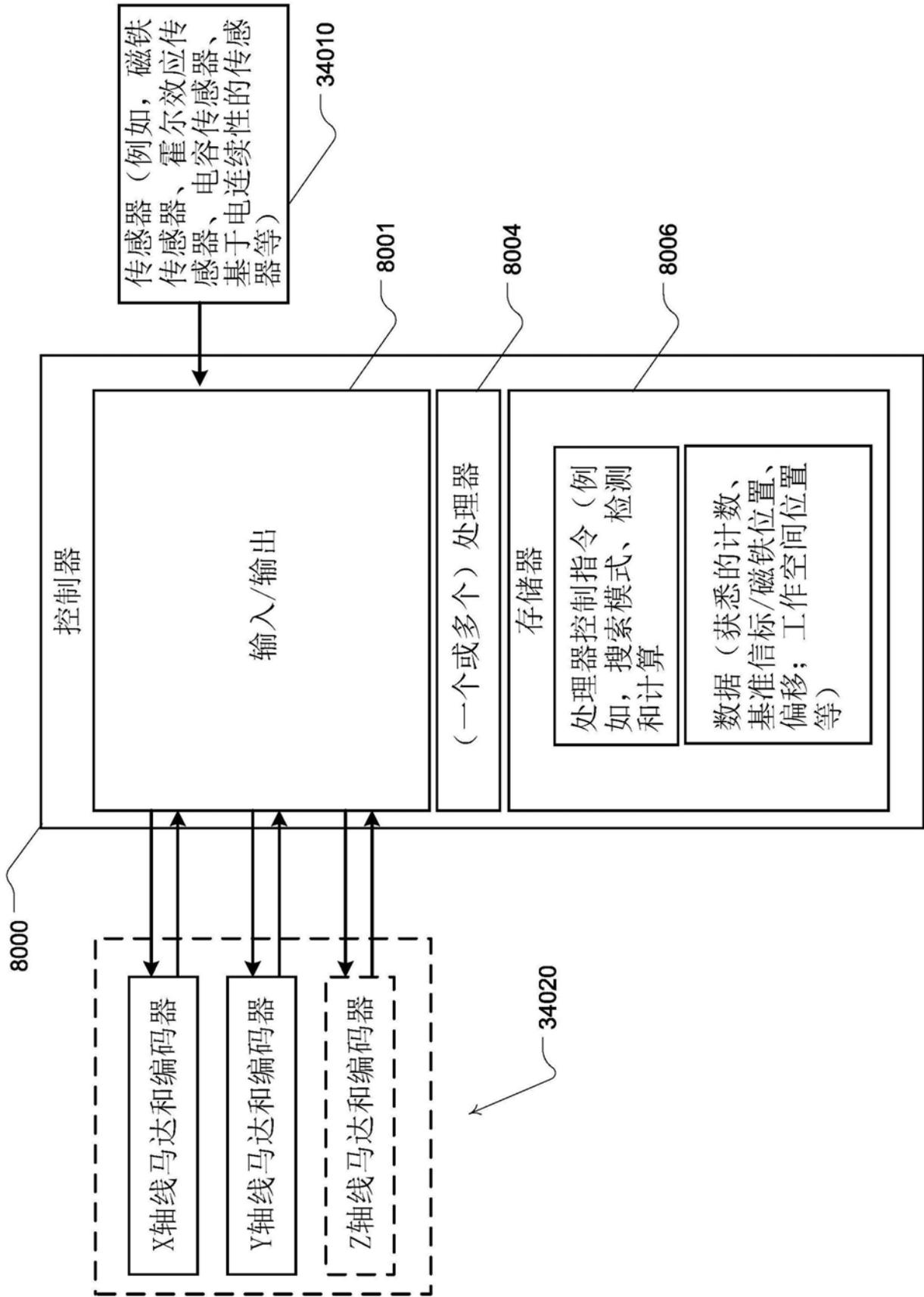


图34

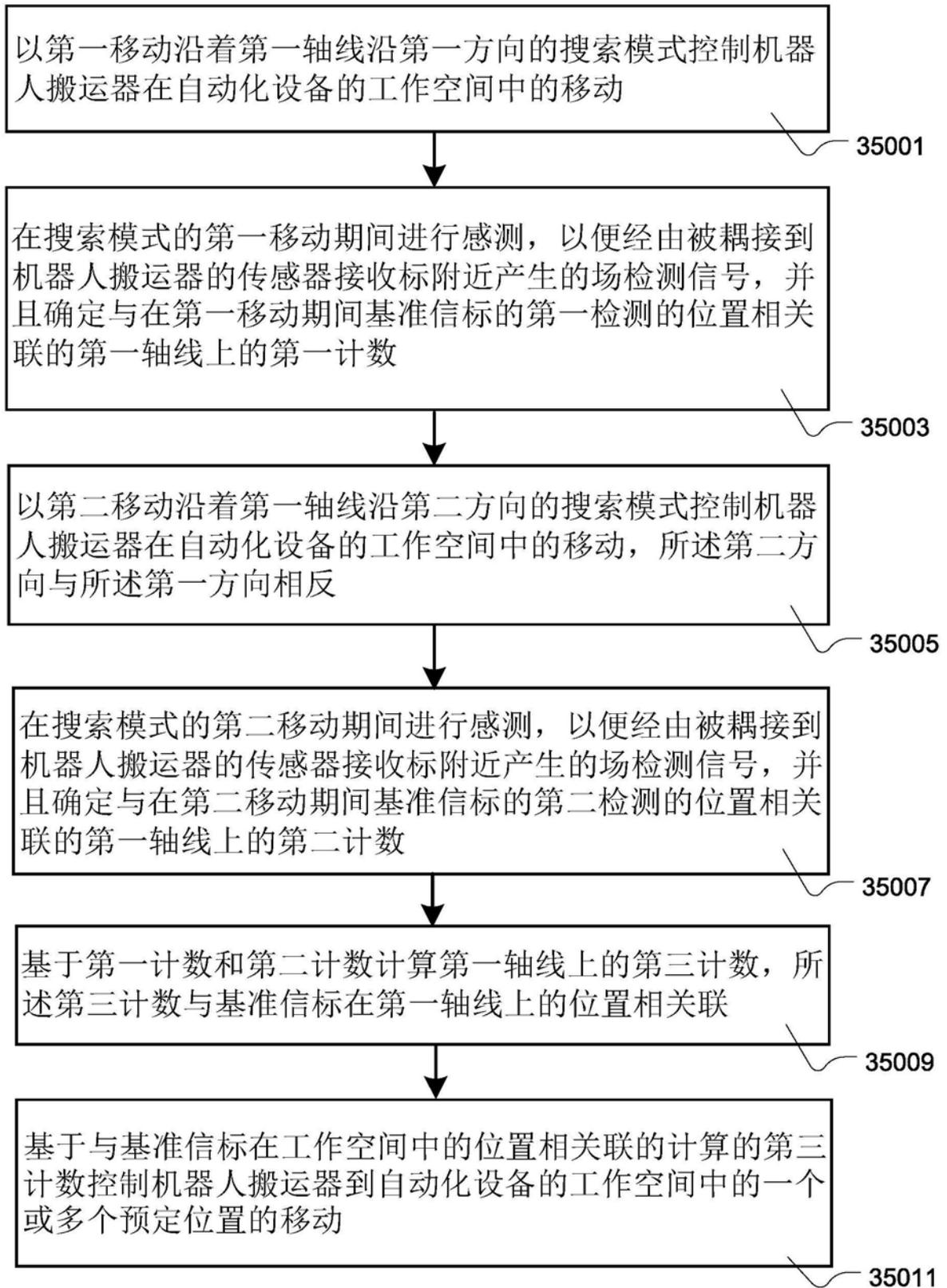


图35

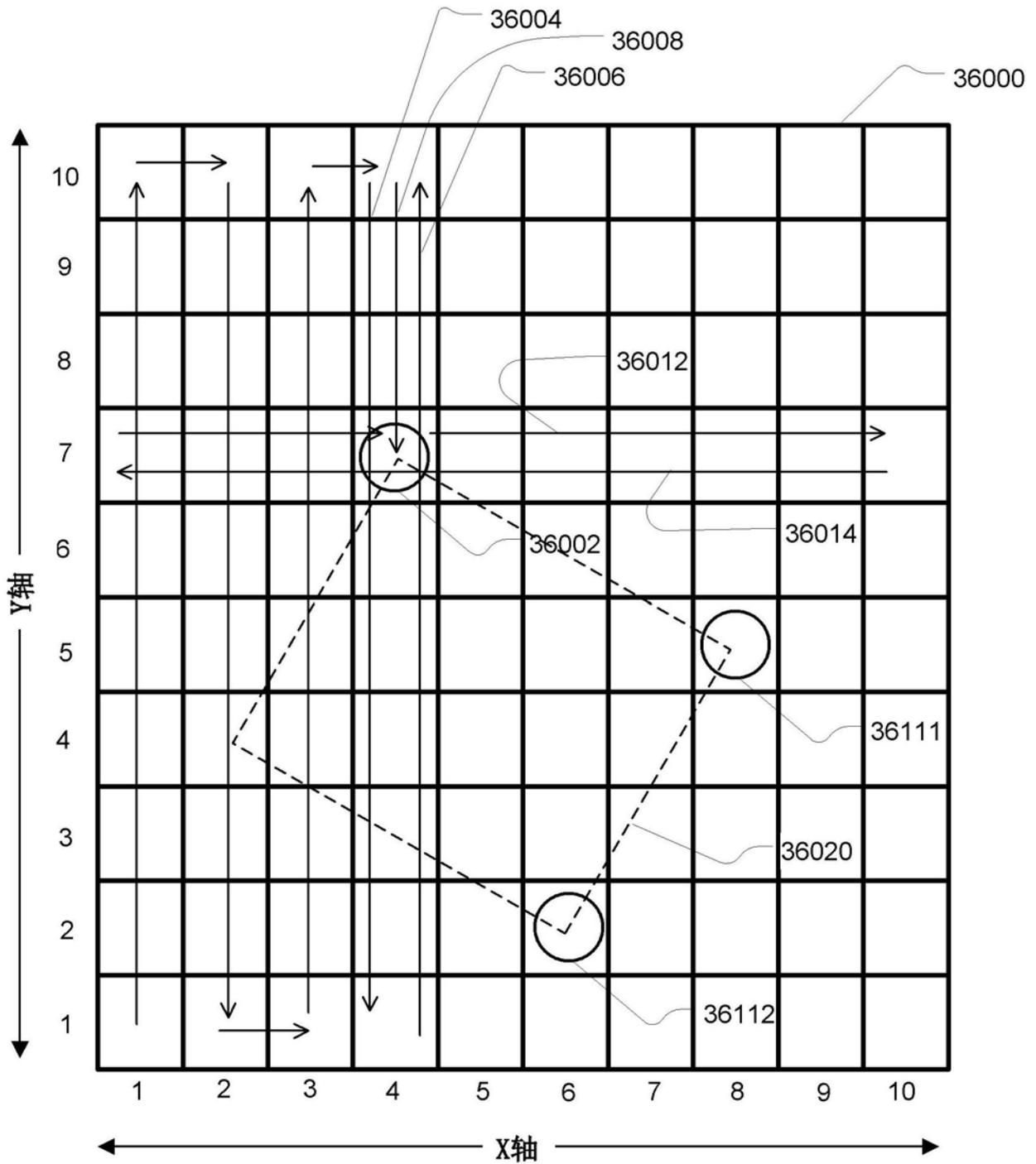


图36