



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106537112 B

(45) 授权公告日 2021.01.12

(21) 申请号 201580041766.7

(22) 申请日 2015.07.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106537112 A

(43) 申请公布日 2017.03.22

(30) 优先权数据
102014110722.5 2014.07.29 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.02.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/066106 2015.07.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/016001 DE 2016.02.04

(73) 专利权人 徕卡显微系统有限公司
地址 奥地利维也纳

(72) 发明人 莱因哈德·莉莉
立安得·加伊奇特

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
所(普通合伙) 11201

代理人 宋融冰

(51) Int.Cl.
G01N 1/42 (2006.01)
G01Q 30/20 (2010.01)

(56) 对比文件
US 2011027876 A1, 2011.02.03
US 2009230319 A1, 2009.09.17
US 2009183613 A1, 2009.07.23
US 2011027876 A1, 2011.02.03
Chyongere Hsieh et al., Practical
workflow for cryo focused-ion-beam
milling of tissues and cells for cryo-TEM
tomography.《Journal of Structural
Biology》.2013,第185卷第32-41页.

审查员 王丽

权利要求书1页 说明书8页 附图6页

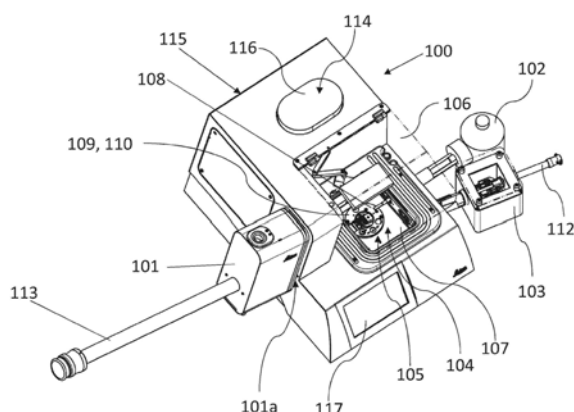
(54) 发明名称

用于在低温情况下转装冷冻样本的装载站

(57) 摘要

一种用于转装电子显微术的冷冻样本的装载站(100、200),包括向上开口的腔(104、204),该腔可至少部分地装填冷却剂,其中,所述腔(104、204)在其侧壁上具有至少两个分别用于不同的样本转移设备(101、102、103)的接头(101a、102a、103a),其中,所述接头(101a、102a、103a)允许通过所选择的样本转移设备把冷冻样本引入到所述腔(104、204)中,且允许分别通过另一样本转移设备把冷冻样本从所述腔中引出,在所述腔(104、204)中设置有用至少两个不同地构造的样本保持器(109、110)的接纳部(108、208),其中,至少两个所述样本保持器(109、110)能够可松开地固定至至少一个所述样本转移设备(101),用于把所述冷冻样本引入到所述腔(104、204)中和用于把所述冷冻样本从所述腔(104、

204)中引出。



1. 一种用于转装电子显微术的冷冻样本的装载站(100、200),包括向上开口的腔(104、204),该腔可至少部分地装填冷却剂,

其特征在于,

所述腔(104、204)在其侧壁上具有至少两个分别用于不同的样本转移设备(101、102、103)的接头(101a、102a、103a),其中,所述接头(101a、102a、103a)允许通过所选择的样本转移设备把冷冻样本引入到所述腔(104、204)中,且允许分别通过另一样本转移设备把冷冻样本从所述腔中引出并且关入到电子显微镜中用于电子显微的观察,在所述腔(104、204)中设置有用至少两个不同地构造的样本保持器(109、110)的接纳部(108、208),其中,至少两个所述样本保持器(109、110)能够可松开地固定在至少一个所述样本转移设备(101)上,用于把所述冷冻样本引入到所述腔(104、204)中和用于把所述冷冻样本从所述腔(104、204)中引出,其中,所述接纳部(108)包括可转动且可翻摆的球冠(111),在该球冠上能够接纳至少两个不同地构造的样本保持器(109、110);或者其中,所述接纳部(208)包括可移动的滑架(211),在该滑架上能够接纳至少两个不同地构造的样本保持器(209、210)。

2. 如权利要求1所述的装载站,其特征在于,所述接纳部(108、208)设置在所述腔(104、204)的底部区域(107、207)中。

3. 如权利要求1所述的装载站,其特征在于,所述装载站还具有用于所述冷却剂的储备容器(114),该储备容器与所述腔(104、204)通过用于所述冷却剂的可控制的输入阀连接。

4. 如权利要求3所述的装载站,其特征在于,在所述腔(104、204)中设置有液位传感器,利用该液位传感器,能够通过所述可控制的输入阀调节从所述储备容器(114)至所述腔(104、204)的冷却剂输入。

5. 如权利要求4所述的装载站,其特征在于,所述装载站还具有位于向上开口的所述腔(104、204)的上方的气罩(106)。

6. 如权利要求1所述的装载站,其特征在于,闸板能够连接至所述腔(104),该闸板借助于真空泵允许把样本转移设备抽真空,或者允许把所述冷冻样本关入到可抽真空的样本转移设备中且允许把所述冷冻样本从可抽真空的样本转移设备中引出。

7. 如权利要求1所述的装载站,其特征在于,至少一个所述接头(101a)被构造成用于样本转移设备(101)的接头,该样本转移设备被设置用于在真空或保护气氛中冷冻地转移冷冻样本。

8. 如权利要求1所述的装载站,其特征在于,至少一个所述接头(102a)被构造成用于透射电子显微术的样本转移设备(102)的接头。

9. 如权利要求1所述的装载站,其特征在于,至少一个所述接头(103a)被构造成用于光学显微术的样本转移设备(103)的接头。

用于在低温情况下转装冷冻样本的装载站

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于转装电子显微术的冷冻样本的装载站,其包括向上开口的腔,该腔可至少部分地装填冷却剂。

背景技术

[0002] 冷冻固定是一种在电子显微术中经常采用的样本制备方法。在此,把含有水的样本非常迅速地冷冻(冷冻固定)至低于-150℃的温度,也就是说,该样本在避免形成冰晶的情况下被非常迅速地冷却。已表明,冷冻固定尤其适合于结构生物学研究。待研究的对象,比如细胞、酶、病毒或脂质分子层,由此被植入玻璃化的薄冰层中。冷冻固定的巨大优势在于,生物结构能保持其原生状态。另外,通过冷冻固定能把生物过程停止在任一时间点,并在这种玻璃化的状态下,例如在冷冻电子显微镜中予以研究,和/或在具有相应的样本冷却的光学显微镜中予以研究。光学显微镜与电子显微镜之间的关联方法也称为光电关联显微技术(CLEM(correlative light-electron microscopy)),其允许例如对生物样本首先在光学显微镜中长时间地予以观察,直至达到所希望的状态。然后把样本转移到冷冻制备装置中,并予以冷冻固定,用于以电子显微方式进行观察。在CLEM的另一种变型中,以光学显微方式对已经冷冻固定的样本进行研究。冷冻固定的样本还可以采用公知的方式经历其它制备步骤,例如采用冰冻断裂技术(冰冻蚀刻技术)和/或涂层技术进行加工。

[0003] 为了不损害冷冻样本的质量,非常重要的是,将其冷却,并且在所用的处理器(比如冷冻固定设备、冰冻断裂装置、涂层装置)或分析器(比如冷冻电子显微镜、冷却的光学显微镜)之间无污染地转移。

[0004] 可通过链接“http://www.leica-microsystems.com/fileadmin/download/Leica%20EM%20VCT100/Brochures/Leica_EM_VCT100_Brochure_EN.pdf”访问的用于真空冷冻转移系统的小册子“Leica EM VCT100”(制造商:莱卡微系统)公开了一种用液态氮冷却的装载站,在该装载站上可联接一个用液态氮冷却的转移容器(Leica EM VCT100Shuttle)。在该转移容器的推杆上能够可松开地固定样本保持器。通过移动推杆,样本保持器可以从冷却的转移容器传送到装载站的冷却的腔中。在装载站的腔内部设置了用于锁定样本保持器的接纳部。这些很小的冷冻的电子显微的样本大多采用公知的方式位于电子显微的样本载体(比如小网格/栅格或用于扫描电子显微术的探针)上,这些样本在容器中被手动地装入装载站的用液态氮冷却的腔内。例如用镊子把带有样本的样本载体取出,并固定在样本保持器中。这个过程在冷却状态下进行,从而冷冻样本不会融化或解冻,因而不可使用。样本载体带有样本,然后带有样本保持器和样本载体的转移容器与装载站脱离联接,并且为了后续处理或分析而与相应的装置(例如冰冻断裂装置、冷冻电子显微镜)连接。

[0005] 在电子显微术中,样本处理、分析及相应设备的数量和可行性与日俱增。对于不同的应用来说,通常还必须把样本转装到以其它方式构造的样本保持器或以其它方式构造的样本转移设备中。利用上述已知的装载站无法把样本从一个样本保持器转装到以其它方式

构造的适于另一种应用的样本保持器中。而且只能连接一个转移容器。因此,使用者大多要应付的是,把位于小容器中且处于液态氮中的样本传送至不同的安装地点。这不仅牵涉到很大的时间耗费,而且包括了可能会损坏或污染样本的关键的工作步骤。于是往往无法想象到在哪个工作步骤发生了错误。已知的装载站还没有温度控制,对冷却剂的补装要手动地进行。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的是,实现尽可能无污染地把冷冻样本从样本保持器转装到被设置用于另一种应用的以其它方式构造的样本保持器或以其它方式构造的样本转移设备中。

[0007] 该目的利用开篇所述类型的装载站得以实现,根据本发明,该装载站的特征在于,腔在其侧壁上具有至少两个分别用于不同的样本转移设备的接头,其中,这些接头允许通过所选择的样本转移设备把冷冻样本引入到腔中,且允许分别通过另一样本转移设备把冷冻样本从腔中引出,在腔中设置有助于至少两个不同地构造的样本保持器的接纳部,其中,至少两个样本保持器能够可松开地固定在至少一个样本转移设备上,用于把冷冻样本引入到腔中和用于把冷冻样本从腔中引出。

[0008] 由于本发明,能够实现在 $<-150^{\circ}\text{C}$ 的温度情况下在各个处理器或分析器的通常不同地设计的样本保持器之间尽量无污染地且省时地转装用于电子显微术的冷冻样本。

[0009] 冷冻样本在大多数情况下施加在电子显微的样本载体上,样本载体的设计与相应的应用有关。因此,术语“样本载体”是指所有适用于电子显微术和适用于电子显微的样本制备的载体。用于电子显微术的样本载体对于本领域技术人员来说是普遍已知的。样本载体例如是用于扫描电子显微术的探针式的载体,或者是通常称为栅格或网格载体的小网状的载体。栅格可以具有不同形状的孔(蜂窝、缝槽等),或者具有一定孔眼数量的栅格,和/或用薄膜涂层(例如Quantifoil公司的涂层的栅格)和/或被碳蒸镀。同样应用于电子显微的样本的冷冻制备的其它载体例如是在EP 1 267 164B1中介绍过的蓝宝石玻璃片。

[0010] 带有样本的样本载体也可以可松开地固定在样本转移设备的样本保持器中。样本保持器可以要么牢固地与样本转移设备连接(例如用于转移电子显微术的样本保持器,比如Gatan公司的冷冻-TEM-保持器(单斜式液态氮冷冻转移保持器,型号626 (Model 626Single Tilt Liquid Nitrogen Cryo Transfer Holder)),要么它可以可松开地与样本转移设备联接,因而是可更换的。已知的样本转移设备是上面已提及的Leica EM VCT100 Shuttle(制造商:莱卡微系统),分别用于不同应用的不同设计的样本保持器与该样本转移设备连接。Leica EM VCT100 Shuttle也适合于与根据本发明的装载站连接。根据所用的样本载体(例如栅格/小网格),选择可与Leica EM VCT100 Shuttle联接的样本保持器。替代地,规定了一些应用,使得样本直接施加在样本保持器的表面上,即无样本载体比如栅格/小网格。

[0011] 冷冻样本是很小的电子显微的样本,这些样本可以借助于本发明的装载站转装到不同处理器或分析器的不同的样本保持器中。按照上面已提到的在光学显微镜与电子显微镜(光电关联显微技术(CLEM“correlative light-electron microscopy”))之间的关联方法,既在光学显微镜中又在电子显微镜中对冷冻的电子显微的样本予以研究。本发明的装

载站也能实现把冷冻的电子显微的样本简单地转装到被构造用于光学显微术或电子显微术的样本保持器中。

[0012] 有益地,用于至少两个不同地构造的样本保持器的接纳部设置在腔的底部区域中。

[0013] 在一种有利的改进中,接纳部包括可转动且可翻摆的球冠,在该球冠上可接纳至少两个不同地构造的样本保持器。这些样本保持器因而可松开地锁定在接纳部中。在一种子变型方案中,设置有恰好用于两个不同地构造的样本载体的接纳部,其中,球冠能实现围绕竖直轴线的转动且能实现翻摆。替代地,接纳部也可以接纳多于两个的样本保持器,例如,可以在一个接纳部上以交叉方式锁定四个样本保持器。

[0014] 在另一种改进中,接纳部包括可移动的滑架,在该滑架上可接纳至少两个不同地构造的样本保持器。

[0015] 在一种有利的改进中,装载站的特点在于一种用于冷却剂的储备容器,该储备容器与腔通过用于冷却剂的可控制的输入阀连接。可控制的输入阀例如通过步进马达予以控制。有利地在腔中设置有液位传感器,利用该液位传感器,能够通过可控制的输入阀调节从储备容器至腔的冷却剂输入。调节输入到腔中的冷却剂,这保证了自动地将冷却剂补装到腔中,进而保证对样本的连续冷却。

[0016] 装载站还可以具有例如利用位于腔中的温度传感器进行的温度监视。

[0017] 借助于液位传感器和可控制的输入阀来调节冷却剂输入,以及利用温度传感器来监视温度,这些都通过控制设备来进行,该控制设备采用公知的方式来构造,且通常具有微控制器以及电子器件。

[0018] 腔中的超出可设定的温度范围或液位范围的液位偏差以及温度偏差,又可以通过该控制设备来消除。另外也可行的是,把这些偏差作为报警信号告知给操作者。

[0019] 装载站还可以包括用来给控制设备输入指令的操作台。这种指令例如包括对冷却剂输入和温度的编程。

[0020] 冷却剂(也称为冷冻剂)是液态气体比如液态氮(LN₂)或液态空气,优选是液态氮。

[0021] 装载站的腔向上开口地构造。通过冷却剂的连续蒸发,形成了冷气体流,其从腔排出,进而防止空气侵入。在一种特别有利的变型方案中,装载站具有气罩,该气罩位于向上开口的腔的上方。该气罩防止水蒸气在腔中或腔上冻结。排出的冷气流和气罩防止污染样本。

[0022] 在一种有利的变型方案中,可在腔上连接一个闸板,该闸板借助于真空泵允许把样本转移设备抽真空,或者把冷冻样本关入到可抽真空的样本转移设备中,且允许把冷冻样本从可抽真空的样本转移设备中引出。在真空情况下的转移防止了污染,且保证更好地冷却样本(仅通过辐射引入热量;几乎无气体对流)。一种被设置用于在真空或保护气氛中冷冻地转移冷冻样本的样本转移设备是上面提及的Leica EM VCT100 Shuttle(制造商:莱卡微系统)。用于在真空或保护气体中冷冻转移的样本转移设备具有容器,该容器为了转移而被抽真空或者可装填保护气体。冷冻样本通过闸板被关进到容器中或者被引出。这种闸板本身是已知的,且例如构造成使得它被两个滑阀限定,其中,通过滑阀的相应的移调,可在滑阀之间的中间腔室中产生真空。在此,可以把一个滑阀固定在样本转移设备上;另一个滑阀固定在装载站的接头上。例如通过悬挂装置使得样本转移设备与装载站的接头对接,

由此形成闸板,且该闸板例如借助O形圈对外密封。样本转移设备有利地具有推杆,在该推杆上固定着带有样本的样本保持器。于是,可以借助该推杆使得样本保持器穿过闸板从装载站转移到样本转移设备中,反之亦然。

[0023] 在一种变型方案中,至少一个接头被构造成用于样本转移设备的接头,该样本转移设备被设置用于在真空或保护气氛中冷冻地转移冷冻样本。这种样本转移设备的一个例子就是上面提到的Leica EM VCT100 Shuttle(制造商:莱卡微系统)。

[0024] 在另一种变型方案中,至少一个接头被构造成用于透射电子显微术(TEM)的样本转移设备的接头,例如被构造成对于本领域技术人员来说普遍公知的冷冻-TEM-保持器。冷冻-TEM-保持器例如由Gatan公司(单斜式液态氮冷冻转移保持器,型号626(Model 626Single Tilt Liquid Nitrogen Cryo Transfer Holder))制造。该接头通常包括贯通的孔和用于冷冻-TEM-保持器的支脚。该孔例如可用塞子封闭。

[0025] 在另一种变型方案中,至少一个接头被构造成用于光学显微术的样本转移设备的接头。该变型方案能实现把冷冻的电子显微的样本从用于电子显微术的样本保持器转装到用于光学显微镜的样本保持器中,且主要应用于开篇已提到的关联方法,该方法既采用光学显微术,又采用电子显微术(CLEM)。冷冻样本可以在转装和从装载站的腔中引出之后借助于专用的冷却台以光学显微方式予以研究。

附图说明

[0026] 下面借助附图中所示的非限定性的范例详述本发明。附图中:

[0027] 图1为本发明的装载站的立体图;

[0028] 图2为图1的装载站的从另一视角观察的另一立体图;

[0029] 图3为图1和图2中所示的装载站的样本保持器的接纳部的放大的立体图;

[0030] 图4为样本保持器的接纳部的替代实施方式的立体图;

[0031] 图5为穿过用于图1中冷冻真空转移的装载站和转移设备的放大的剖视图;和

[0032] 图6为穿过用于图1中冷冻真空转移的装载站和转移设备的放大的另一剖视图。

具体实施方式

[0033] 图1和图2所示为根据本发明的装载站100的立体图。装载站100包括用冷却剂(在本范例中为液态氮(LN₂))冷却的腔104,该腔向上开口。在所示的范例中,腔104嵌入到壳体115中。该腔104至少部分地装填有LN₂。通过冷却剂的连续蒸发,形成了冷气体流,其从腔104排出,进而防止空气侵入。气罩106位于腔104的开口区域105的上方。该气罩防止水蒸气在腔中或腔上冻结。排出的冷气流和气罩因而防止了样本被污染。装载站还具有放大镜(放大透镜)118,该放大镜位于腔104的上方和气罩106的下方。

[0034] 样本是用于电子显微术的很小的冷冻样本,这种样本在<-150℃的冷冻状态下被转移到腔104中或者从中转移出,并在腔104中被转装。

[0035] 在腔底部107设置了用于两个样本保持器109、110的接纳部108,这些样本保持器被构造用于保存冷冻样本。在图3中放大地示出的接纳部108设置在球冠111上。该球冠111是可翻摆的,并围绕竖直的轴线可转动地安置,且可以通过未详细示出的弹簧卡锁至不同的位置。

[0036] 回过来参见图1和图2,腔104在其侧壁上总共有三个接头101a、102a和103a,它们分别用于三个不同的转移设备101、102和103。这些转移设备101、102和103从外面与接头101a、102a和103a连接。接头101a、102a、103a包括开口,经由这些开口可以把冷冻的电子显微术的样本从转移设备101、102、103装入到腔中或者引出。未用的接头分别用未详细示出的滑板封闭。

[0037] 转移设备101在所示范例中是上面提及的Leica EM VCT100 Shuttle (制造商:莱卡微系统),即一种被设置用于在真空或保护气氛中冷冻地转移冷冻样本的转移容器。转移设备101具有推杆113,利用该推杆可以把样本保持器从冷却的转移设备101经由接头101a的开口装入到腔104中。通过下面在图5和6中详述的闸板119将样本引入转移设备101中或者将其引出。

[0038] 转移设备103在所示范例中是用于光学显微术的转移设备,且同样具有推杆112,借助于该推杆可以把样本保持器经由接头103a的开口装入到腔104中。

[0039] 转移设备102是冷冻-TEM-样本保持器(例如Gatan公司的单斜式液态氮冷冻转移保持器,型号626(Model 626Single Tilt Liquid Nitrogen Cryo Transfer Holder)),其中,TEM标本保持器的接纳着样本的那个端部可以经由接头102a的开口伸入到腔104中。

[0040] 本例中所示的装载站100具有总共三个不同的接头,用于三个不同的转移设备。然而也可以只有两个不同的接头,但也可以有多于三个的不同的接头,例如四个或五个不同的接头。接头的数量和相应的设计取决于待连接的转移容器,其中,接头或转移容器的组合方式根据应用范围来相应地选择。

[0041] 在所示范例中,只有转移设备101与样本保持器109、110的接纳部108连通。借助于可转动的且可翻摆的球冠111,接纳部108的翻摆是必然的,因为转移设备101倾斜地安置至装载站100(参见图2),并且为了转装样本,样本保持器109或110通过卡扣与推杆113脱离联接,锁定在接纳部108中,然后才带至水平的处理位置。

[0042] 下面介绍把样本从样本保持器109转装至不同的样本保持器110。在图2和3中,样本保持器109、110锁定在接纳部108中,其中,样本保持器109朝向转移设备101,并已事先与其脱离联接。位于样本保持器109中的样本现在可以手动地例如利用镊子转装到样本保持器110中。在可通过链接“http://www.leica-microsystems.com/fileadmin/download/Leica%20EM%20VCT100/Brochures/Leica_EM_VCT100_Brochure_EN.pdf”访问的用于真空冷冻转移系统的小册子“Leica EM VCT100”(制造商:莱卡微系统)中,介绍了在扫描电子显微术(REM;英文“Scanning electron microscopy”SEM)中针对不同的应用对样本保持器的选择。在电子显微术中采用的分析和处理方法非常繁多,相应地,样本保持器的设计各式各样。

[0043] 在转装之后,球冠111转动180°,从而现在样本保持器110朝向转移设备101。接下来,球冠111翻摆,带有样本的样本保持器110现在可以与推杆113的伸入腔104中的端部113a联接,并且可以通过拉回推杆113而从腔104中取出。替代地,也可以把样本从样本保持器109转装到转移设备102或103的相应的样本保存部中,用于其它的分析或处理步骤。

[0044] 装载站100还具有用于冷却剂的储备容器114,该储备容器也嵌入到壳体115中。储备容器114能够用盖子116封闭。储备容器114与腔104通过用于冷却剂的未详细示出的可控的输入阀连接。可控的输入阀采用公知的方式来设计,且例如通过步进马达予以控制。

此外,在腔104中设置了同样未示出的且采用公知的方式设计的液位传感器,利用该液位传感器,能够通过可控制的输入阀来调节从储备容器114至腔104的冷却剂输入。调节输入到腔104中的冷却剂,这保证了自动地将冷却剂补装到腔104中,进而保证对样本的连续冷却。装载站100还具有采用公知方式的温度监视,例如具有位于腔中的温度传感器。

[0045] 借助于液位传感器和可控制的输入阀来调节冷却剂输入,以及利用温度传感器来监视温度,这些都通过未详细示出的控制设备来进行,该控制设备采用公知的方式来构造,且通常具有微控制器以及电子器件。腔104中的超出可设定的温度范围或液位范围的液位偏差以及温度偏差,又可以通过该控制设备来消除。另外也可行的是,把这些偏差作为报警信号例如作为光学的或声学的报警信号告知给操作者。

[0046] 装载站100还包括用来给控制设备输入指令的操作台。这种指令例如包括对冷却剂输入和温度的编程。

[0047] 图4所示为用于样本保持器的接纳部208的替代实施方式的立体图。该接纳部208设置在装载站200的腔204的腔底部207上。除了接纳部208外,装载站200的结构在其它方面都对应于装载站100的结构。图4中所示的接纳部208包括滑架式的滑板211,总共可把两个样本保持器锁定在该滑板上。在图4中,只有一个样本保持器209可松开地固定在接纳部208的第一锁定位置209a,用于未示出的样本保持器210的第二锁定位置210a未被占用。样本保持器209、210如同上述样本保持器109、110那样设计。滑板211可翻摆地安置,以使得样本保持器209、210与转移设备101的推杆113的伸入到腔204中的端部113a联接。通过滑板211在由箭头212所示方向上的移动,相应的样本保持器209、210能够朝向推杆113定位。

[0048] 图5和6所示为穿过图1中的装载站100和转移设备101的放大的剖视图。如上所述,该转移设备101是Leica EM VCT100 Shuttle(制造商:莱卡微系统),即一种被设置用于在真空或保护气氛中冷冻地转移冷冻样本的转移容器。借助于转移设备101的推杆113,样本保持器可以从冷却的转移设备101经由接头101a的开口通过闸板119引入装载站100的腔104中。

[0049] 闸板119包括两个真空滑板119a、119b。通过真空滑板119a、119b的相应的移调,能够在真空滑板119a、119b之间的中间腔室120中或者在转移设备101的内部产生真空。装载站100具有用于抽空转移设备101或者泵出中间腔室120的未详细示出的真空泵的泵接头123。真空滑板119a固定在样本转移设备101上;真空滑板119b固定在装载站100的接头101a上。闸板119通过转移设备101与装载站100的接头101a的对接而形成。

[0050] 图5示出处于关闭位置的两个真空滑板119a、119b。推杆113的端部113a被拉回到转移设备101中。在所示附图中,当前在转移设备101中没有样本保持器109、110;样本保持器109、110位于接纳部108的可转动且可翻摆的球冠111中(对此也参见图3)。为了借助推杆113从装载站100引入位于样本保持器109、110上的样本,将真空滑板119a、119b打开。这在图6中可看到,在该图中示出处于打开位置的两个真空滑板119a、119b,并且转移设备101的推杆113穿过闸板119被向前推移到装载站100的腔104中。带有样本的样本保持器109或110现在可以固定至推杆113的端部113a,随后被拉回到转移设备101中。然后关闭真空滑板119b,并且可以借助真空泵通过泵接头123将转移设备101抽空。随后也将真空滑板119a关闭。最后,可以给滑板119a、119b之间的中间腔室120再次通风,并且为了把样本转移到处理器和/或分析器中而使转移设备101与装载站100脱离联接。

[0051] 为了把样本从抽真空的转移设备101引出到处理器和/或分析器中,转移设备101通常不予通风,因为处理器和/或分析器同样通常处于真空下。在处理器和/或分析器上有用于转移设备101的接头,其带有封闭的真空滑板,该真空滑板在构造上对应于真空滑板119b。因此在转移设备101与处理器和/或分析器对接情况下,也形成根据上述闸板119的闸板。在转移设备101对接之后,两个真空滑板119a、119b之间的中间腔室被抽空,由此使得两个真空滑板打开。借助于推杆113在真空中将样本从转移设备101转移到处理器和/或分析器中。

[0052] 同样由图5和6可见,转移设备101为了冷却样本还具有冷却剂蓄存器122(杜瓦容器122),该冷却剂蓄存器可装填冷却剂,通常为液态氮。为了冷却样本,杜瓦容器122采用公知的方式通过导热的铜构件与设置在转移设备101内部的标本台121连接。当在装载站100与处理器和/或分析器之间转移时,带有样本的样本保持器109、110位于冷却的标本台121上。

[0053] 所示范例仅仅是众多设计中的一个,并且不构成限制。

[0054] 附图标记清单

- [0055] 100 装载站
- [0056] 101 用于在真空或保护气氛中冷冻转移的转移设备
- [0057] 102 用于透射电子显微术的转移设备
- [0058] 103 用于光学显微术的转移设备
- [0059] 101a 转移设备101的接头
- [0060] 102a 转移设备102的接头
- [0061] 103a 转移设备103的接头
- [0062] 104 腔
- [0063] 105 腔104的开口区域
- [0064] 106 气罩
- [0065] 107 腔底部
- [0066] 108 用于样本保持器的包括可转动且可翻摆的球冠111的接纳部
- [0067] 109 样本保持器
- [0068] 110 样本保持器
- [0069] 111 可翻摆的且可转动的球冠
- [0070] 112 转移设备103的推杆
- [0071] 113 转移设备101的推杆
- [0072] 113a 转移设备101的推杆的端部
- [0073] 114 用于冷却剂的储备容器
- [0074] 115 壳体
- [0075] 116 用于冷却剂的储备容器的盖子
- [0076] 117 操作台
- [0077] 118 放大镜
- [0078] 119 闸板
- [0079] 119a 真空滑板

- [0080] 119b 真空滑板
- [0081] 120 真空滑板119a和119b之间的中间腔室
- [0082] 121 标本台
- [0083] 122 杜瓦容器
- [0084] 123 真空泵的泵接头
- [0085] 200 装载站
- [0086] 207 腔底部
- [0087] 208 用于样本保持器的包括滑板211的接纳部
- [0088] 209 样本保持器
- [0089] 210 样本保持器
- [0090] 209a 样本保持器209的锁定位置
- [0091] 210a 样本保持器210的锁定位置
- [0092] 211 滑板
- [0093] 212 滑板211的移动方向。

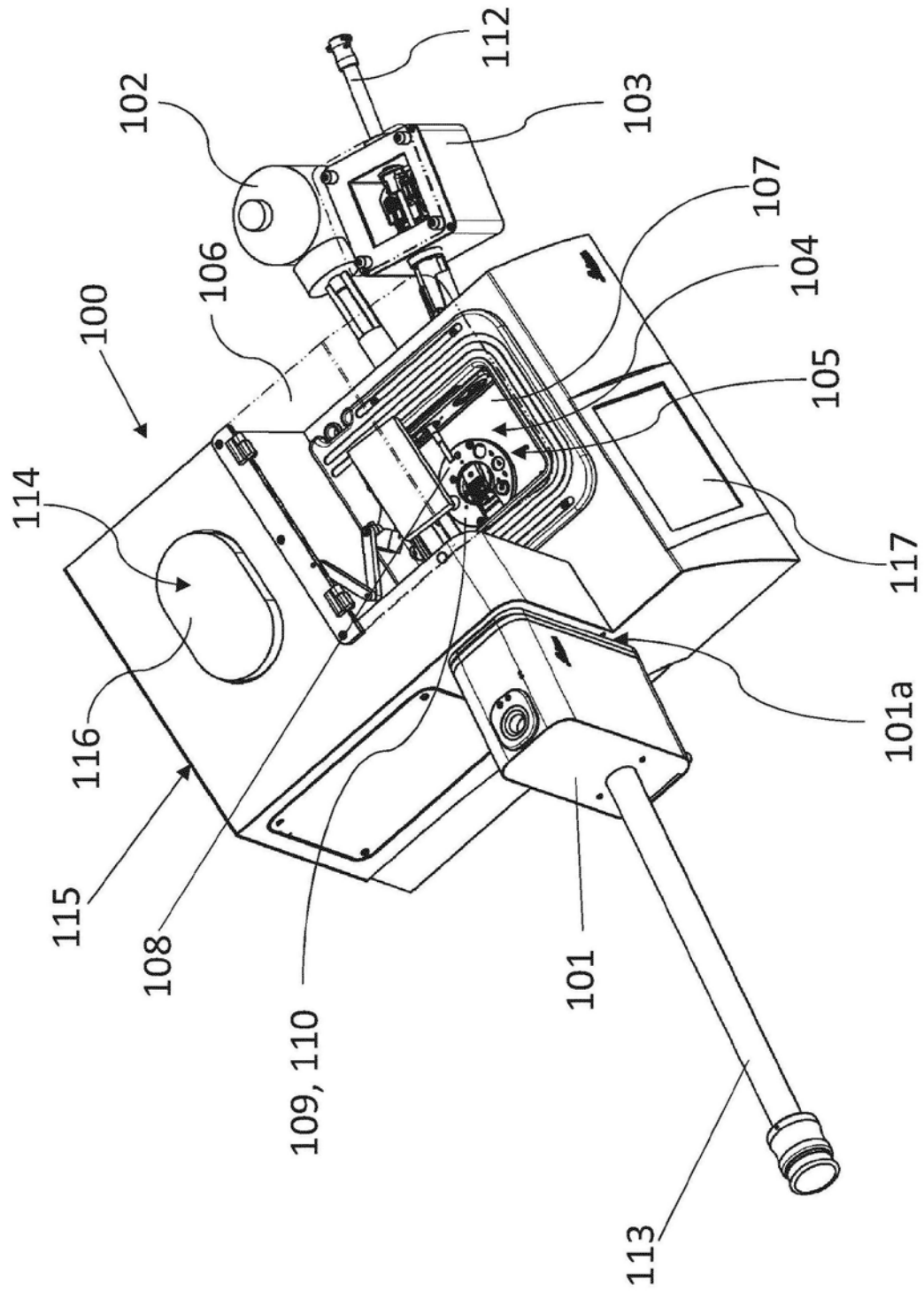


图2

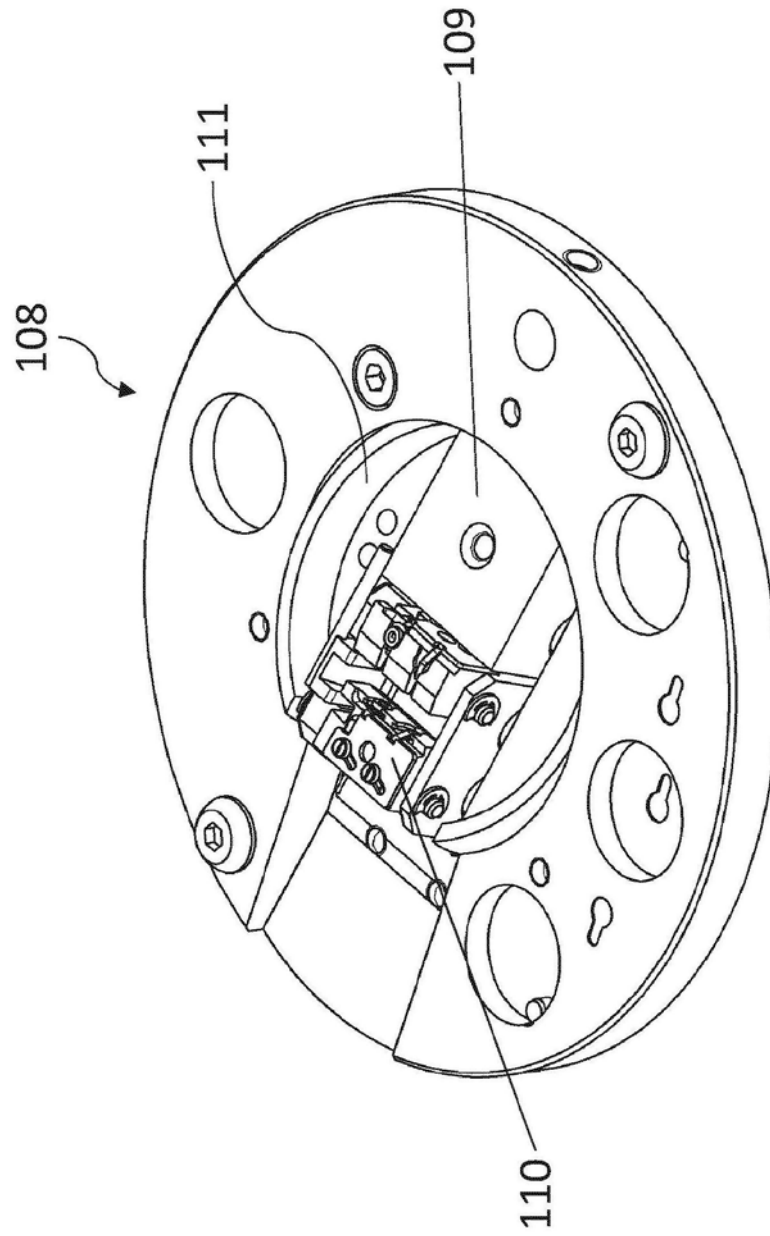


图3

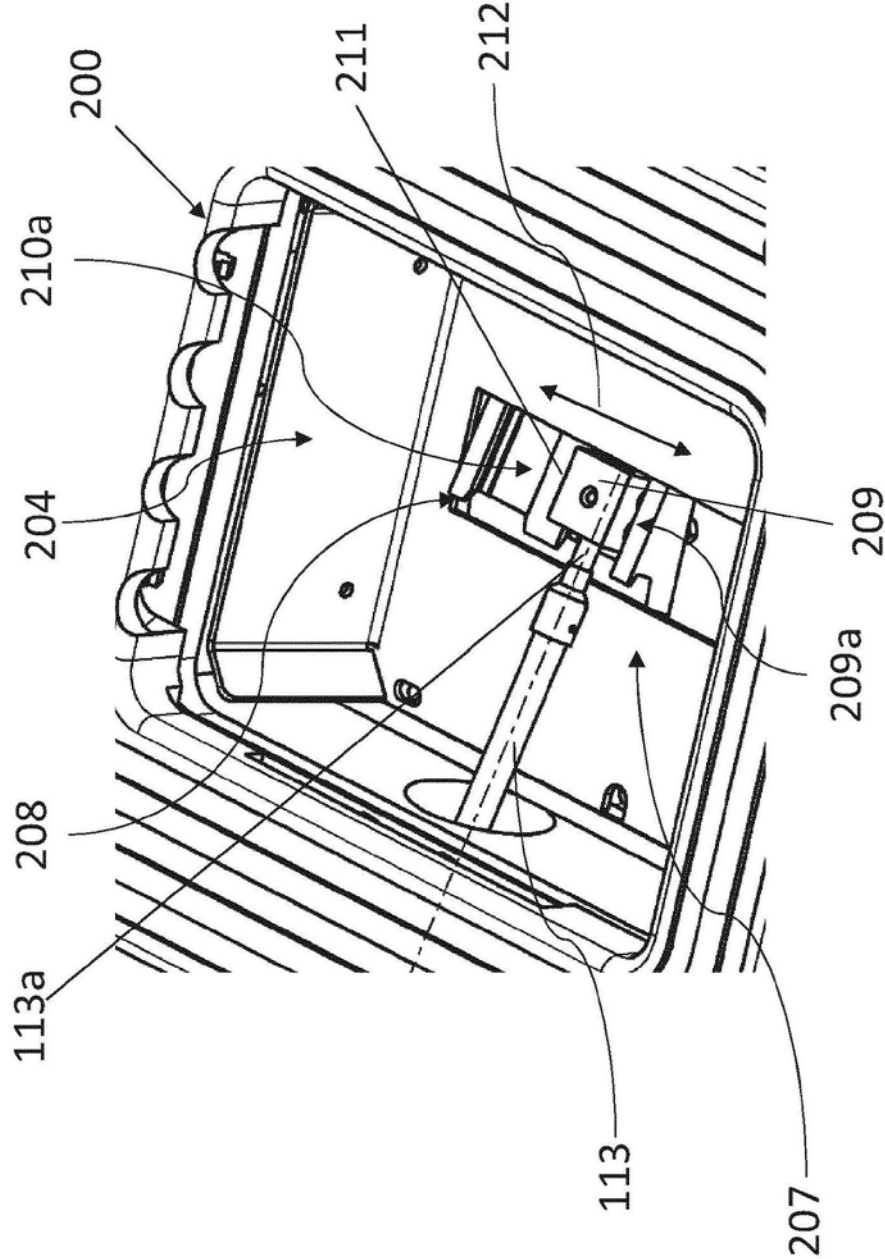


图4

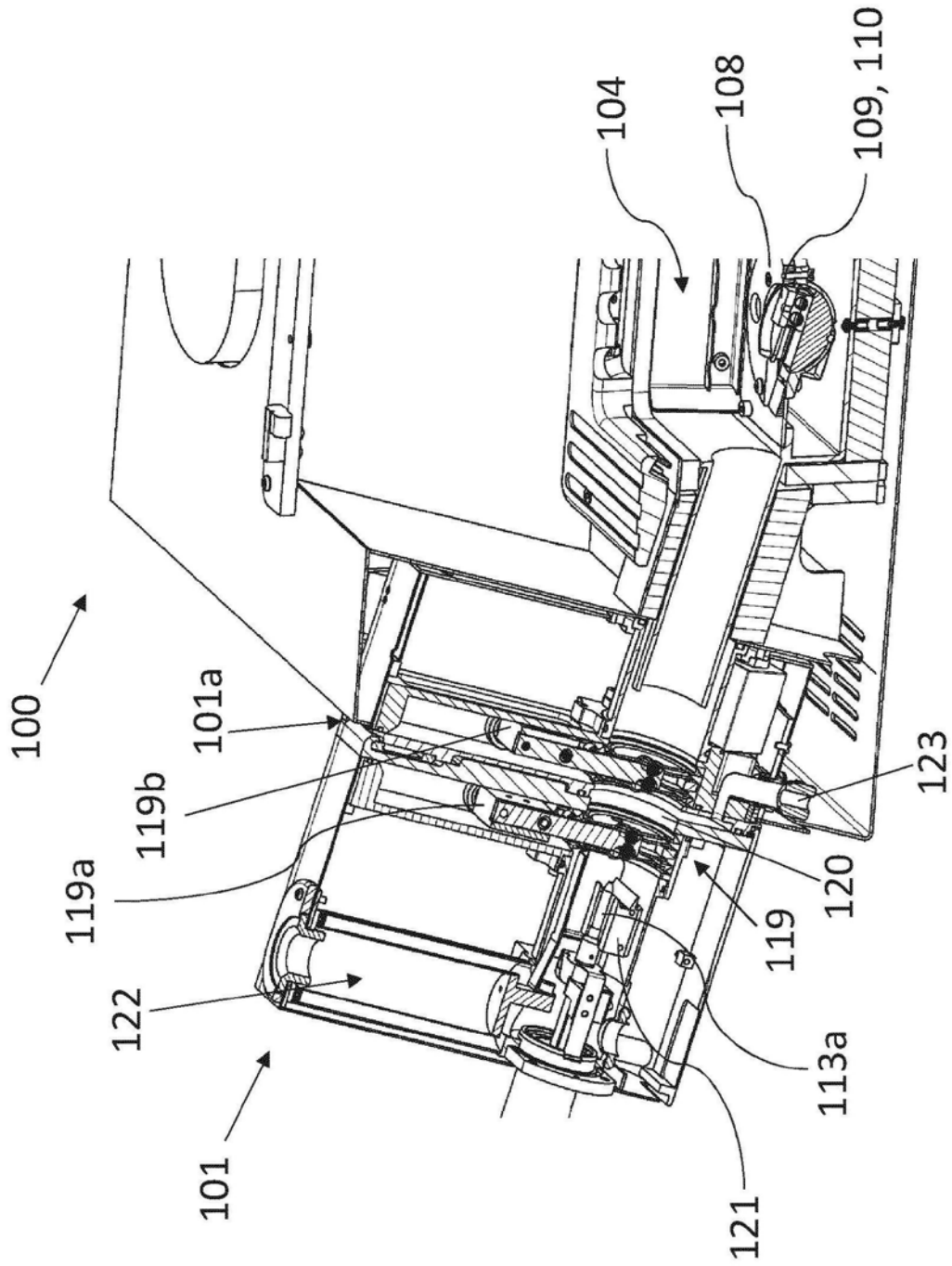


图5

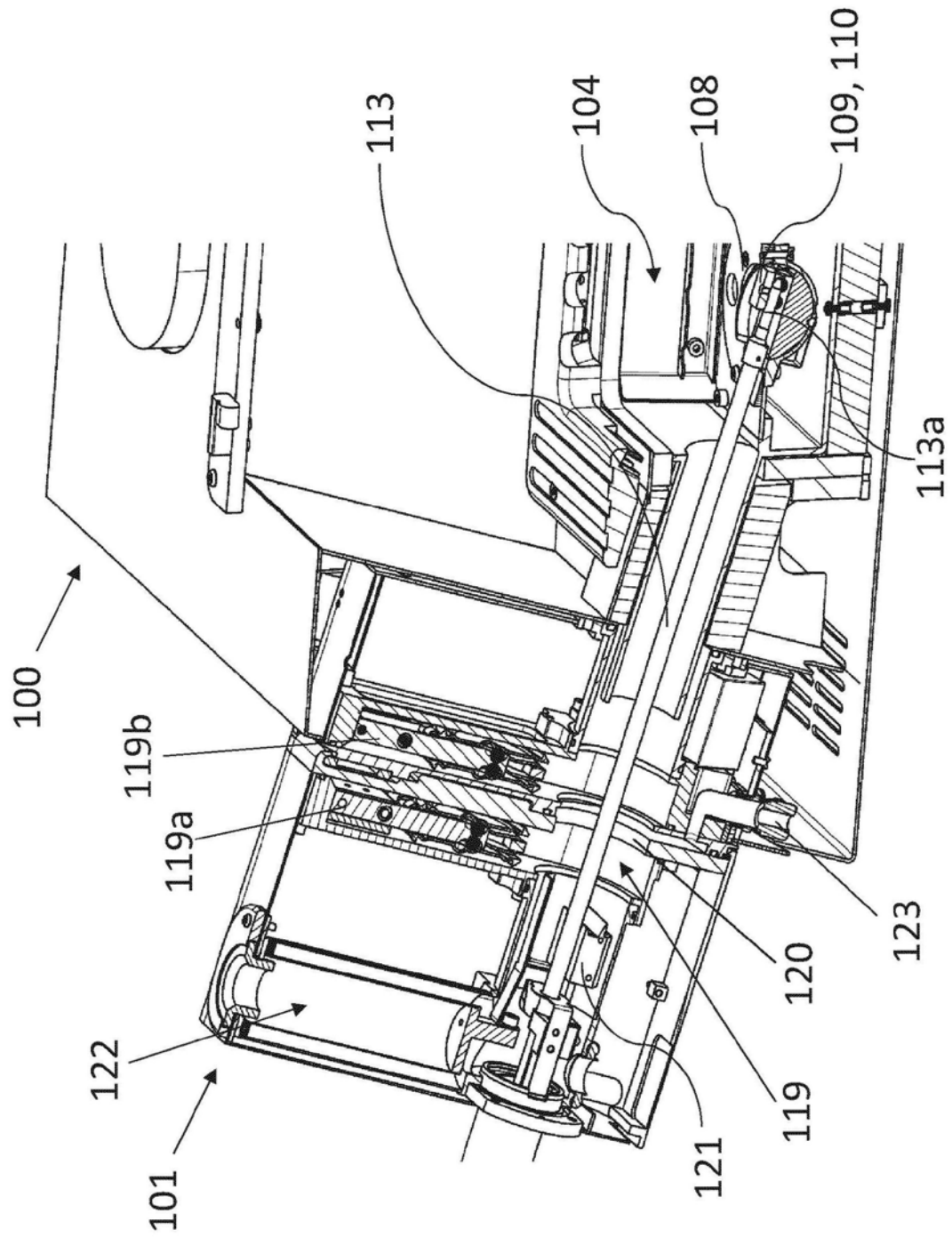


图6