(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114144869 A
(43)申请公布日 2022.03.04

(21)申请号 202080051525.1

(22)申请日 2020.12.01

(30)优先权数据
19218508.0 2019.12.20 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.13

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/084037 2020.12.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/121949 EN 2021.06.24

(71)申请人 胜思科技有限公司
地址 奥地利萨尔茨堡

(72)发明人 A·格莱斯纳 H·奥茨林格
R·施罗德 O·克诺尔

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司 11287
代理人 章蕾

(51)Int.Cl.
H01L 21/67(2006.01)

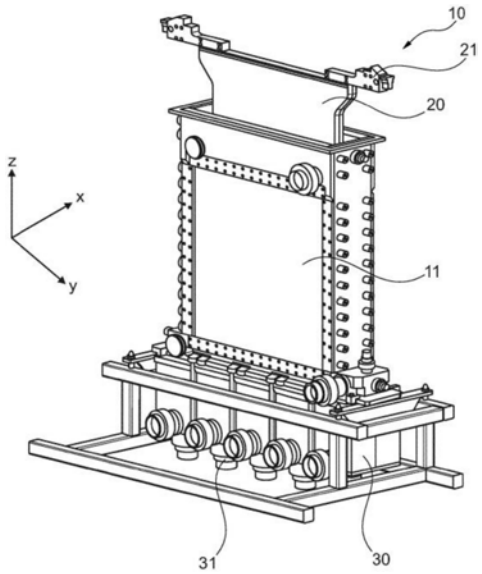
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

用于化学处理衬底的模块

(57)摘要

本发明涉及一种用于化学处理衬底的模块，一种用于化学处理衬底的方法及一种用于化学处理衬底且特定来说大衬底的模块的用途。用于化学处理衬底的所述模块包括:浸没腔室、喷射单元及运动单元(14)。所述浸没腔室经配置以接纳第一液体及所述衬底，使得所述衬底浸没于所述液体中。所述喷射单元包括经配置以在所述浸没腔室内喷射第二液体的多个喷射喷嘴。所述运动单元经配置以提供所述衬底与所述喷射单元之间的相对运动。



CN 114144869 A

1.一种用于化学处理衬底(20)的模块(10),其包括:

-浸没腔室(11),

-喷射单元(13),及

-运动单元(14),

其中所述浸没腔室(11)经配置以接纳第一液体及所述衬底(20),使得所述衬底(20)浸没于所述第一液体中,

其中所述喷射单元(13)包括经配置以在所述浸没腔室(11)内喷射第二液体(22)的多个喷射喷嘴(15),且

其中所述运动单元(14)经配置以提供所述衬底(20)与所述喷射单元(13)之间的相对运动。

2.根据权利要求1所述的模块(10),其进一步包括经配置以提供超声波以搅拌所述浸没腔室(11)中的所述第一液体的超声波单元(12)。

3.根据权利要求2所述的模块(10),其中所述超声波单元(12)布置于所述浸没腔室(11)的外表面处。

4.根据权利要求2所述的模块(10),其中所述超声波单元(12)及所述喷射单元(13)至少部分布置于经配置以相对于所述浸没腔室(11)移动的可移除板元件处。

5.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其进一步包括排放单元(25),所述排放单元(25)优选包括布置于所述第一液体上方的上部排放口及布置于所述浸没腔室的底部处的底部排放口。

6.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其中所述运动单元(14)经配置以使所述衬底(20)在进出所述浸没腔室(11)的第一方向(Z)上相对于所述浸没腔室(11)移动。

7.根据前述权利要求所述的模块(10),其中所述运动单元(14)经配置以使所述衬底(20)在垂直于所述第一方向的第二方向上相对于所述浸没腔室(11)移动。

8.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其中所述喷射喷嘴(15)至少部分布置于所述浸没腔室(11)的壁中。

9.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其中所述喷射喷嘴(15)至少部分布置于喷杆(16)中,所述喷杆(16)布置于所述浸没腔室(11)中。

10.根据前述权利要求所述的模块(10),其中所述运动单元(14)经配置以使所述喷杆(16)中的至少一些相对于所述衬底(20)移动。

11.根据权利要求2到4及9或10所述的模块(10),其中所述超声波单元(12)包括布置于相邻喷杆(16)之间的多个超声波换能器。

12.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其中所述喷射单元(13)经配置以在喷射方向上喷射所述第二液体(22),所述喷射方向相对于所述浸没腔室(11)的壁非垂直倾斜且优选在相对于所述浸没腔室(11)的所述壁成20°到70°的范围内经引导朝向所述浸没腔室(11)的底部。

13.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其中在一行相邻第一、第二及第三喷射喷嘴(15)中,所述第一及第三喷射喷嘴(15)类似倾斜且所述第二喷射喷嘴与所述第一及第三喷射喷嘴(15)不同地布置。

14.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其进一步包括腔室罩盖单元(17),所述腔室罩盖单元(17)包括经配置以使所述浸没腔室(11)中的开口在闭合位置中闭合且在转移位置中紧密接触地围绕待转移通过所述开口的衬底(20)的若干罩盖元件(18)。

15.根据前述权利要求所述的模块(10),其中所述罩盖元件与所述浸没腔室的边缘之间的间隙由密封气体的流量来控制。

16.根据权利要求14及15所述的模块(10),其中所述腔室罩盖单元(17)进一步经配置以使所述开口在敞开位置中基本上完全敞开。

17.根据权利要求14到16中任一权利要求所述的模块(10),其中所述腔室罩盖单元(17)进一步包括处理元件,所述处理元件经配置以取决于从控制所述衬底(20)与所述喷射单元(13)之间的所述相对运动的所述运动单元(14)接收的运动数据来控制所述腔室罩盖元件(18)的移动。

18.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其进一步包括具有若干阀(31)的阀单元(30),其中每一阀(31)经连接到分开的槽或排泄口且其中所述阀(31)经配置用于液体排泄及气体排放。

19.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其进一步包括经配置以将液体及/或气体吹入及/或吹出所述浸没腔室(11)及/或所述喷射单元(13)及/或将液体及/或气体吸入及/或吸出所述浸没腔室(11)及/或所述喷射单元(13)的排泄、冲洗及干燥单元。

20.根据前述权利要求所述的模块(10),其中所述排泄、冲洗及干燥单元经配置用于瀑布式冲洗、瀑布式化学处理及/或瀑布式淬灭。

21.根据权利要求19或20所述的模块(10),其中所述排泄、冲洗及干燥单元包括经配置以加热或冷却待吹送或抽吸通过所述浸没腔室(11)及/或所述喷射单元(13)的所述液体及/或气体的温度控制元件。

22.根据前述权利要求中任一权利要求所述的模块(10),其进一步包括经配置以提升所述浸没腔室(11)的至少一部分以将液体从所述喷射单元(13)排泄出的提升单元。

23.一种用于化学处理衬底(20)的方法,其包括不一定按此顺序的以下步骤:

-将第一液体及衬底(20)插入到浸没腔室(11)中,使得所述衬底(20)浸没于所述第一液体中,

-从所述浸没腔室(11)移除所述第一液体,

-凭借包括喷射喷嘴(15)的喷射单元(13)在所述浸没腔室(11)内喷射第二液体(22),及

-凭借运动单元(14)使所述衬底(20)及/或所述喷射单元(13)相对地移动。

24.根据前述权利要求所述的方法,其中在所述衬底(20)至少部分浸没于所述第一液体中时及在从所述浸没腔室(11)移除所述第一液体之前完成所述第二液体(22)的所述喷射。

25.根据权利要求23或24所述的方法,其进一步包括在冲洗所述浸没腔室(11)以用于所述同一衬底(20)的后续处理时将所述衬底(20)从所述浸没腔室(11)移除的步骤。

26.一种用于化学处理衬底(20)且特定来说大衬底(20)的根据权利要求1到22中任一权利要求所述的模块(10)的用途,所述大衬底(20)具有在300mm及更大、优选800mm及更大且更优选1000mm及更大的范围内的对角线或直径。

用于化学处理衬底的模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于化学处理衬底的模块，一种用于化学处理衬底的方法及一种用于化学处理衬底且特定来说大衬底的模块的用途。

背景技术

[0002] 主要用于衬底的液体化学处理的多用途或所谓的“多合一”处理腔室应实现在同一处理腔室内应用不同处理技术(例如，结合冲洗及干燥功能的液体喷射及浸没式处理)。其应允许实现出色的衬底处理结果，而无需将待处理的衬底从一个腔室移动到另一腔室。然而，此类多用途腔室的实现带来至今为止已阻碍其引进的巨大问题。问题/挑战的显著实例是：

[0003] (1)由于在个别处理步骤中的每一者之后无法高效地分离化学物质而引起的化学排泄中的非所要化学混合。

[0004] (2)针对一些或所有化学物质的再利用的低效化学回收，此导致非常高的化学消耗且借此导致设备的非常高CoC(消耗成本)。

[0005] (3)由于低效及无效冲洗能力(腔室内的复杂机械设计及实施引起难以有效地冲洗掉化学残留物的区域)的通过处理腔室中的化学残留物的化学交叉污染，且导致高DI(去离子)水消耗(高CoC)。

[0006] (4)排放系统复杂性，潜在地产生化学交叉污染，在设备中的各处形成残留物及盐沉积物(尤其在后续处理步骤中使用如酸及碱的不相容化学品时)。尤其是排放管中的盐沉积物导致潜在不安全情况以及对衬底的非所要污染。当在处理流程中还实施溶剂(易燃或不易燃溶剂)应用时，存在额外问题。

[0007] (5)低效及潜在衬底污染，以及非常缓慢的干燥过程，分别导致良率损失及非常长处理时间及每小时的低衬底处理量(高CoO，即拥有成本)。

[0008] (6)归因于腔室及气流设计以及腔室及衬底大小的非均匀温度分布及对化学物质的冷却效应。

[0009] 过去已提出克服这些限制的几种系统，但现有技术均未成功。

发明内容

[0010] 因此，需要提供用于化学处理衬底的经改进模块，其实现在单个处理单元内应用各种处理技术以便实现出色的衬底处理结果。

[0011] 通过独立技术方案的标的物来解决问题，其中另外实施例被并入于附属技术方案中。应注意，下文所描述的本发明的方面还适用于用于化学处理衬底的模块、用于化学处理衬底的方法及用于化学处理衬底的模块的用途。

[0012] 根据本发明，提出一种用于化学处理衬底的模块。用于化学处理衬底的所述模块包括浸没腔室、喷射单元及运动单元。

[0013] 所述浸没腔室经配置以接纳第一液体及所述衬底，使得所述衬底浸没于所述液体

中。所述喷射单元包括经配置以在所述浸没腔室内喷射第二液体的多个喷射喷嘴。所述第一及第二液体可为相同或不同的。所述运动单元经配置以提供所述衬底与所述喷射单元之间的相对运动。

[0014] 因此，提供用于液体处理的“多合一”多用途模块或处理腔室，其能够集成及组合不同处理技术。例如，在同一腔室内应用浸没式处理、液体喷射处理(循序地或同时/并行)及任选地超声波搅拌是可能的。另外，实现高效及有效冲洗及干燥，而无需将衬底在不同处理容器之间移动。“多合一”多用途模块允许同时加速许多过程及改进产品质量，同时仍降低成本。此外，可处理许多不同衬底大小，而无需对腔室进行机械改变。

[0015] 喷射单元的喷射喷嘴优选经布置使得第二液体在衬底的厚度方向上(此意味着在衬底的厚度方向上的基本上正面)被喷射于衬底上。特定来说，喷射喷嘴经配置以基本上垂直或法向于待处理的衬底表面喷射第二液体。“基本上垂直”可被理解为并非平行于衬底且优选地在相对于衬底的表面成70°到110°的范围内喷射液体。因此，减少或防止衬底上的死角或流动交叉点，从而改进第二液体在衬底的表面上的均匀分布。相较于从一侧(即，平行于衬底)喷射液体，基本上垂直喷射显著增加化学喷射到将处置的衬底表面上的冲击能量。因此，实现边界层厚度显著减小。此意味着有可能显著减小接触表面的第一化学物的高度粘胶层。减小边界层厚度允许，例如，容易移除嵌入于此胶粘边界层中的粒子。将边界层减薄可导致更快速化学交换，这意味着，如果化学喷射以基本上垂直方向喷射到表面上为目标，那么第一化学物与第一化学物的混合显著更快。

[0016] 一般来说，通过选择引导到表面的喷射体积及喷射能量调整冲击能量可允许调谐边界层厚度。在一些情况中，例如，当大粒子被嵌入于边界层内且边界层已形成于具有很小且易碎结构的表面上时，仅略减小边界层厚度是有利的。以此方式，大粒子仍可通过第二液体的显著高冲击能量移除，且同时，易碎结构受第一化学品的仍足够厚的粘胶边界层保护。在其它情况中，可能需要移除嵌入于边界层内的很小的粒子，而相当大且没有那么敏感的装置结构仍存在于衬底表面上。在此情况中，具有极高冲击能量的基本上垂直化学喷射可适于移除此类粒子。例如，当仅需要第一化学品及第二化学品两者的缓慢混合时，或例如，需要快速化学淬灭以十分突然地减慢或甚至停止第一化学品与衬底的表面上的一或若干材料之间的化学反应时，这同样适于通过或用第二化学品交换或混合第一化学品。

[0017] 经组合化学(液体、蒸气及气体)与物理处理(衬底与喷射单元之间的搅拌及运动)系统的实施可增强用以化学处理衬底的许多过程。例如，可在一个腔室内组合目前为止无法集成的处理步骤：(1)光致抗蚀剂显影；(2)蚀刻；及(3)光致抗蚀剂移除。特定来说，可在下伏层无显著材料损耗的情况下增强及加速光致抗蚀剂移除。

[0018] 模块经配置以化学处理可被固持于衬底固持件中的至少一个衬底。衬底可在一侧或两侧上处理。衬底固持件还可固持两个衬底，接着可通过根据本发明的模块同时处理所述两个衬底。

[0019] 在实施例中，用于化学处理衬底的模块进一步包括经配置以提供超声波以搅拌浸没腔室中的第一液体的超声波单元或声搅拌单元。术语“超声波”可被理解为描述在一kHz到较低MHz范围内的频率。超声波范围可包括10kHz到100MHz、优选80kHz到10MHz、更优选900kHz到3MHz。

[0020] 超声波单元或声搅拌单元可包括一个换能器(例如，全区域换能器)或多个较小换

能器。可存在两个或三个或四个超声波单元。其可散布遍及浸没腔室的两个或三个或四个外表面。当然，更大数目也为可能的。(若干)换能器可直接连接或附接到浸没腔室或凭借换能器板或类似物间接连接及附接到浸没腔室。

[0021] 在实施例中，超声波单元布置于浸没腔室的外表面处。换句话说，其可经安装于浸没腔室的外侧上，使得可从喷射单元的喷嘴或喷杆后面通过喷嘴或喷杆之间的敞开空间实现声传播。当然，到浸没腔室的内表面的附接也为可能的。在另一实施例中，超声波单元及喷射单元至少部分布置于经配置以相对于浸没腔室移动的可移除板元件处。例如，一些超声波换能器及一些喷射喷嘴可布置于与浸没腔室壁分离的板元件处。板元件可在浸没腔室内移动及还可移动进出浸没腔室。在所有情况下，超声波单元可包括布置于相邻喷杆之间的多个超声波换能器。

[0022] 运动单元经配置以提供衬底与喷射单元之间的相对运动。因此，运动单元可移动衬底(潜在地包含衬底固持件)及/或移动喷射单元，特定来说喷射喷嘴及/或喷杆。

[0023] 在实施例中，运动单元经配置以使衬底在第一方向(其可被理解为垂直进出浸没腔室的Z方向)上相对于浸没腔室及喷射单元移动。在实施例中，此外或替代性地，运动单元经配置以使衬底在另一或第二方向(其可被理解为不同且特定来说垂直于第一方向的X方向)上相对于浸没腔室移动。所述第二或X方向可被理解为水平地沿着衬底的厚度、所施敷层的生长及从衬底的前侧到背侧的方向。在实施例中，运动单元进一步经配置以使衬底在又另一或第三或Y方向(其垂直于第一方向及第二方向)上相对于浸没腔室移动。所述第三或Y方向可被理解为水平地沿着衬底的宽度的方向。衬底或衬底固持件在Z及/或Y方向上的移动或搅拌进一步允许减小或消除从浸没腔室壁通过(例如)喷射单元的喷杆到衬底的超声波辐射的遮蔽效应且平衡衬底表面上方的喷射均匀性。可取决于针对所述过程应用的频率范围来控制衬底到超声波辐射源的距离。

[0024] 喷射单元包括经配置以喷射液体以(例如)清洁衬底的多个喷射喷嘴。可仅存在一个或两个喷射单元。更大数目个喷射单元也为可能的。

[0025] 在实施例中，喷射喷嘴至少部分布置于浸没腔室的壁中。换句话说，喷射喷嘴可集成到可经超声波搅拌的浸没腔室的壁中。

[0026] 在实施例中，喷射单元经配置以在相对于衬底及/或浸没腔室的壁非垂直倾斜的喷射方向上喷射第二液体。浸没腔室的所述壁可平行于待处理的衬底。喷射单元且特定来说喷射喷嘴可经配置以在经引导朝向浸没腔室的底部的喷射方向上喷射第二液体。优选地，所述喷射方向在相对于衬底及/或浸没腔室的壁成20°到70°的范围内且优选地相对于衬底或所述壁成约45°倾斜。喷射单元或喷射喷嘴可经配置以在喷射方向上喷射第二液体，所述喷射方向在Z方向(浸没腔室的进出方向)上倾斜及/或在Y方向上(沿着衬底的宽度)成角度。此外，Z方向上的倾斜使残留化学品能够在通过重力排泄处理之后通过喷射喷嘴排泄出。换句话说，喷射喷嘴可向下倾斜达(例如)45°且相对于侧面成(例如)25°的角度。喷射喷嘴可倾斜地固定安装或可通过运动单元移动以展示倾斜角度的变动。

[0027] 在实施例中，作为集成于腔室壁中的替代或补充，喷射喷嘴至少部分布置于喷杆(其布置于浸没腔室中)中。术语“喷杆”可被理解为具有用作喷射喷嘴的若干开口的中空棒及/或被理解为具有至少部分沿着棒(狭缝杆)的纵向方向延伸的至少一个狭缝的中空棒。在实施例中，运动单元或另一装置经配置以使至少一些喷杆相对于衬底或浸没腔室的壁移

动。喷杆的移动可经配置以允许从喷杆排泄液体。因此，运动单元可经配置以使至少一些喷杆在非水平位置中旋转地倾斜。而且，360°旋转可为可能的。接着，例如，特定来说，可在用(例如)水进行清理冲洗之前将液体排泄到再循环槽中。此可帮助避免针对一些或所有化学物质的再利用的低效化学回收，此将导致高化学消耗且借此导致设备的非常高CoC(消耗成本)。

[0028] 如上所述，运动单元或另一装置可使喷杆或喷射喷嘴在围绕所述喷杆的纵轴的旋转移动中相对于衬底或浸没腔室的壁移动。此外或替代性地，运动单元或另一装置可使喷杆或喷射喷嘴在垂直于所述喷杆的纵轴的扇形移动中相对于衬底或浸没腔室的壁移动。当沿着Y方向(衬底及浸没腔室的宽度)观看时，此可被理解为左右移动，及/或在沿着Z方向(浸没腔室的进出方向)观看时，此可被理解为上下移动。扇形移动范围可在10°与40°之间，优选在20°与30°之间。旋转移动及扇形移动可同时或交替进行，此意味着经组合或一个接着另一个进行。此类移动允许喷射喷嘴向下位置在处理完成之后使残留化学品通过喷射喷嘴排泄出，此意味着在(例如)减少化学稀释及浪费的冲洗过程之前的喷杆排空。扇形移动的优点在于，可减少或完全避免衬底固持件及衬底沿着Y方向的移动或搅拌，此导致处置系统的更简单设计及制造。

[0029] 到倾斜位置中的喷射喷嘴或喷杆的倾斜或喷射喷嘴或喷杆的运动可在用(例如)水进行清理冲洗之前允许从喷杆到(例如)再循环槽中的智能化学排泄。存在几种选项来实现倾斜。例如，喷射喷嘴相对于喷杆倾斜，或喷射喷嘴相对于腔室壁倾斜，或喷杆相对于腔室壁倾斜，或类似物。而且，组合是可能的。

[0030] 在实施例中，在一行相邻第一、第二及第三喷射喷嘴中，第一及第三喷射喷嘴在类似方向上相对于彼此倾斜，而第二喷射喷嘴相较于第一及第三喷射喷嘴不同地或在不同方向上布置及倾斜。在此上下文中，一行喷射喷嘴可沿着Z方向及/或沿着Y方向延伸。换句话说，不同地倾斜或定向的喷射喷嘴可为彼此上下布置或布置于彼此旁边的喷嘴。

[0031] 具有包括若干行的喷射喷嘴(布置于浸没腔室壁或喷杆中)的喷射喷嘴布置，喷射喷嘴可水平及垂直地倾斜。替代性地，针对每隔一个喷射行或喷杆，喷射喷嘴可垂直地对准。相邻喷射行的喷射喷嘴之间可存在(例如)相同喷射行的相邻喷射喷嘴之间的距离的一半的位移。

[0032] 喷射单元或喷射喷嘴或喷杆可布置于浸没腔室内，其可沿着待处理的衬底延伸。可存在在其它“正常”喷射喷嘴或喷杆及待处理的衬底上方延伸的额外清洁单元、杆或喷嘴。此额外清洁单元、杆或喷嘴可经配置以清洁下部“正常”喷射喷嘴或喷杆及衬底。因此，额外清洁单元、杆或喷嘴可具备经引导到浸没腔室的开口中的喷嘴行及/或经引导到其它、下部喷射喷嘴或喷杆的喷嘴行，及/或还具有如上所述的扇形移动的能力。

[0033] 用于化学处理衬底的模块可进一步包括经配置用于快速填充浸没腔室的快速填充入口或阀。在此上下文中，术语“快速”可被理解为(例如)针对20公升液体少于10秒。替代性地或此外，用于化学处理衬底的模块可凭借喷射单元且特定来说喷杆来填充。

[0034] 在实施例中，用于化学处理衬底的模块进一步包括具有若干阀的阀单元。每一阀经连接到分开的槽或排泄口。阀可经配置用于液体排泄及气体排放(开关)。阀单元可经配置用于快速化学排泄，此增强工艺均匀性。在此上下文中，快速可被理解为(例如)针对40公升到60公升液体在10秒、5秒或3秒以下。阀单元有助于避免可由在个别处理步骤中的每一

者之后无法高效地分离化学物质而引起的化学排泄中的非所要化学混合。阀单元可为用于排泄控制的阀块且特定来说所谓的快速倾洗(QDR)阀块。

[0035] 阀单元或阀可布置于浸没腔室的底部或下端处。腔室底部可朝向阀倾斜。模块内部的液体的最低点可在阀内部。因此,使用重力排泄且仍可通过任选吸力来增强重力排泄以提高排泄速度。可能存在一个、两个或三个阀。而且,更大数目是可能的。通常,可存在至少n+1个阀,其中n是待使用的不同液体的数目。还可存在至少n+2个或n+3个阀。(若干)额外阀可为用于(例如)浸没腔室的每一侧壁的(若干)排放阀。

[0036] 在实施例中,用于化学处理衬底的模块进一步包括排放单元。所述排放单元可通过提供从处理腔室外部朝向制造层级的排放系统的预定义大气压梯度以避免化学烟雾污染处理腔室外部且在最坏情况中污染制造层级,来导致(例如)衬底干燥期间的有效及高效排放流。制造层级经定义为其中同时操作一个、几个或许多工具的环境。由于设备层级的良好工作的排放单元,避免设备内且尤其在从设备层级通向制造层级的排放系统的排放管中的化学交叉污染、化学残留物及盐形成(其可导致潜在不安全情况以及对衬底的污染)。排放单元可包括一个、两个、至少两个或更多个排放口。在实例中,提供可取决于操作模式而使用的上部及底部排放口。在浸没模式中,使用上部排放口,其布置于液位上方或上面。上部排放口可为在浸没腔室的上部区域中,优选在闲置排放口正下方的“环绕式”排放口。在喷射模式中,可优选使用布置于浸没腔室的底部处的底部排放口。

[0037] 每一排放口且特定来说底部排放口可包括一或多个排放阀。至少一个排放阀可被敞开及闭合,或换句话说,可在敞开状态与闭合状态之间切换。由于不同且还不相容的化学品可与多合一腔室一起使用,因此(若干)排放阀接着可在(例如)酸、碱及中性介质之间切换。阀中的至少一者或所有者可为双通阀或三通阀或其组合。阀可为可冲洗、可闭合的及/或经通风。

[0038] 排放单元还可包括具有用液体或气体冲洗(rinsed/flushed)或填充的能力的至少一排放管路。在实例中,直到设备层级与制造部位层级之间的切换点的排放管路可用(例如)水清洁。此可通过用来自处理腔室的水或其它液体填充排放管路或通过将水或其它液体喷射到排放管路中或类似物来完成。在多于一个排放管路的情况中,可将排放阀切换到不同排放管路。换句话说,排放阀可在第一排放管路与第二排放管路之间切换。

[0039] 为从排放管路移除清洁水或其它清洁液体,可提供排泄管路且将其连接到(若干)排放管路(的优选地最低点及/或最低共同点)。可凭借经配置以开启及关闭排泄的阀来切换排泄管路。由于排放口可被开启及关闭且可在(例如)酸与碱之间切换,因此制造层级的排放管路的负载可显著变化,此可为针对包含其它系统及工具的制造层级的排放系统的整体管理的问题。为减轻此情况,设备层级的排放单元可进一步包括旁路,可在腔室不使用排放及/或可通过设备层级的排放调节系统取决于排放负载来调节排放的情况中敞开所述旁路。

[0040] 用于化学处理衬底的模块可进一步包括布置于模块及排放单元的下部分中的液体分离器。所述液体分离器可帮助避免系统且特定来说排放单元的堵塞,优选地甚至不需要冲洗单元。

[0041] 在实施例中,用于化学处理衬底的模块进一步包括排泄、冲洗及干燥单元。所述排泄、冲洗及干燥单元可被理解为经配置用于排泄及/或冲洗及/或干燥的单元。换句话说,不

必提供所有功能。排泄、冲洗及干燥单元可经配置用于通过(例如)喷射冲洗、使用/不使用超声波搅拌的溢流冲洗、喷射及溢流冲洗的组合、瀑布式冲洗、瀑布式化学处理、瀑布式淬灭及类似物而在不同化学品的施用之间进行冲洗。冲洗及干燥单元可包括布置于浸没腔室的两个相对侧处的四个阀。例如,此外或替代性地,排泄、冲洗及干燥单元可提供衬底的瀑布式化学处理,此意味着通过重力作用使水或化学品从衬底的顶部流动到底部。排泄、冲洗及干燥单元可用于淬灭或停止化学反应。

[0042] 排泄、冲洗及干燥单元还可经配置以冲洗及清洁浸没腔室。排泄、冲洗及干燥单元的至少一部分可布置于浸没腔室的顶部上或上部分中及/或在腔室罩盖单元的顶部上或上部分中以允许清洁浸没腔室及/或腔室罩盖单元。换句话说,罩盖冲洗是可能的,此意味着可实施最上或额外喷杆或喷嘴杆以用于冲洗可移动罩盖元件。此可通过双侧定向的喷射方向来完成,其中液位溢流口在顶部两个喷杆或喷嘴杆下方。换句话说,用于冲洗罩盖单元的顶部喷杆或喷嘴杆可经配置用于两个不同喷射方向。第二喷杆或喷嘴杆(在顶部喷杆或喷嘴杆下方中的一者)可在衬底的方向上喷射。替代性地,顶部两个喷杆或喷嘴杆还可具有如前所述的扇形移动的能力。可存在经配置以导引通过排泄、冲洗及/或干燥单元提供的液体或气体及/或改进流量的导引板。排泄、冲洗及干燥单元可帮助避免通过处理腔室中的化学残留物的化学交叉污染。此是通过其高效及有效冲洗能力来实现,所述冲洗能力还可处置腔室内的复杂机械设计,所述复杂机械设计常规地难以冲洗掉化学残留物且否则将导致高DI(去离子)水消耗及高CoC。

[0043] 排泄、冲洗及干燥单元可进一步经配置以将液体及/或气体吹入及/或吹出浸没腔室及/或喷射单元及/或将液体及/或气体吸入及/或吸出浸没腔室及/或喷射单元。排泄、冲洗及干燥单元可(例如)允许从(例如)喷杆及/或喷射喷嘴反吸液体。此外或替代性地,排泄、冲洗及干燥单元可允许从喷杆或任何种类的喷嘴管吹出化学品。排泄、冲洗及干燥单元还可同时实现反吸及吹出。因此,实现针对一些或所有化学物质的再利用的高效化学回收,此意味着更少化学品消耗及降低的CoC。

[0044] 排泄、冲洗及干燥单元可进一步经配置用于高效及有效地干燥衬底及/或衬底固持件。此可(例如)通过在衬底及/或衬底固持件移动(可重复)通过浸没腔室的顶部上的干燥区时自上而下的层流完成。所述层流可被理解为由气刀提供。针对不同衬底及衬底固持件几何形状,气刀可固定或不固定/可移动。气刀可为具有不同于空气的气体的气刀。气刀后面可存在用于干燥期间的排放优化的(若干)额外排放开口。此外,在浸没腔室的底侧处可存在用于仅干燥步骤期间的排放的(例如)两个额外阀。这些额外阀可在其它处理步骤期间闭合。因此,避免低效干燥过程及/或潜在衬底污染及/或缓慢干燥过程,此导致更短处理时间及每小时的更高衬底处理量。

[0045] 在实施例中,排泄、冲洗及干燥单元包括经配置以加热或冷却待吹送或抽吸通过浸没腔室及/或喷射单元的液体及/或气体的温度控制元件。所述温度控制元件可经配置以加热(例如)预冲洗液体以使整个模块达到施配实际化学物质之前的温度。温度控制元件还可经配置以加热(例如)冲洗后液体以避免在不同处理步骤之间冷却整个模块。温度控制元件还可为用于加热或冷却腔室壁的至少一者的腔室加热。因此,温度控制元件有助于避免衬底表面、浸没腔室及/或喷射单元内及沿着衬底表面、浸没腔室及/或喷射单元的非均匀温度分布。特定来说,其有助于避免归因于腔室及气流设计、腔室及衬底大小的对或通过

(by)或通过(through)化学物质的冷却效应。

[0046] 在实施例中,用于化学处理衬底的模块进一步包括腔室罩盖单元,所述腔室罩盖单元包括若干罩盖元件(优选可移动罩盖元件,例如,四个罩盖元件)。罩盖元件经配置以使浸没腔室中的开口闭合到闭合位置。罩盖元件进一步经配置以在于转移位置中转移通过开口时紧密接触地围绕衬底。罩盖元件进一步经配置以使开口敞开到敞开位置。此意味着罩盖元件可移动或翻开以敞开开口。

[0047] 在实施例中,此外,腔室罩盖单元经配置以使开口完全敞开到完全敞开位置。与先前描述的正常“敞开”位置相反,腔室罩盖单元针对“完全敞开”位置具备额外自由度来完全敞开浸没腔室以(例如)避免浸没腔室的顶部边角中的紊流气流区域。所述额外自由度意味着除了在耦合到运动单元的Y方向上的罩盖移动及其在Y方向上的衬底处置/搅拌之外,在X及/或Y方向上的额外罩盖移动(与运动单元及其衬底处置/搅拌无关)是可能的以在顶部上完全敞开浸没腔室。此完全敞开位置特别有利于干燥、衬底进出处置、模块的维护及修理及类似物。

[0048] 可移动罩盖元件可被推抵于浸没腔室、彼此及/或浸没腔室中所容纳的衬底。推力可凭借至少一弹簧、气压缸、液压缸及/或类似物来施加。当将可移动罩盖元件推抵于衬底时,在可移动罩盖元件与浸没腔室的边缘之间可敞开一间隙。所述间隙可并非机械地闭合,而是由密封空气或另一密封气体的流量来控制以防止从浸没腔室的内部到外部的污染气体流量。因此,密封空气/气体的流量可从浸没腔室的外部引导到内部。密封空气/气体的流量可在3m/s到10m/s的范围内,优选约5m/s。控制可移动罩盖元件与浸没腔室的边缘之间的间隙的另一选项是排放单元的相应使用以提供从浸没腔室的外部到内部的密封空气/气体流量,以防止从内部到外部的污染气体流量。

[0049] 罩盖元件可抵靠浸没腔室或浸没腔室的边缘或接触表面密封。密封可凭借密封元件(例如,如至少一弹性唇缘、迷宫式密封件及/或类似物)来完成。密封可为液密及/或气密的。具有任选密封件的腔室罩盖单元允许减少或消除对环境的化学污染且特定来说到浸没腔室外部的化学喷溅。

[0050] 在实施例中,腔室罩盖单元进一步包括处理元件,所述处理元件经配置以取决于从控制衬底与喷射单元之间的相对运动的运动单元接收的运动数据来控制腔室罩盖元件的移动。换句话说,(若干)罩盖单元或元件可在(例如)X及/或Y方向上整体移动或连同衬底运动系统一起移动。此相关移动可基于通过机械耦合或通过使腔室罩盖元件移动的至少一(例如)电发动机的发动机控制或类似物来传输的运动数据。

[0051] 在实施例中,用于化学处理衬底的模块进一步包括经配置以提升浸没腔室的至少一部分或侧或边角以将液体从喷射单元排泄出的提升单元。可在Y方向上将浸没腔室(例如)在一侧上提升几度,因此液体或化学品通过重力从“最初”水平的管或杆(其接着在非水平方向上倾斜)排泄出。因此,浸没腔室的提升或倾斜可允许从浸没腔室、喷杆等排泄以节省化学品。因此,使针对一些或所有化学物质的再利用的化学回收更高效,此意味着更少化学品消耗及降低的CoC。

[0052] 在实施例中,用于化学处理衬底的模块进一步包括经配置以屏蔽多个喷射喷嘴的阵列的屏蔽单元。所述屏蔽单元还可引导流体或气体流以(例如)保护特定区域,冲洗难以接达的区域,以经引导方式排泄等。

[0053] 根据本发明，还提出一种用于化学处理衬底的方法。用于化学处理衬底的所述方法包括不一定按此顺序的以下步骤：

[0054] -将第一液体及衬底插入到浸没腔室中，使得所述衬底浸没于所述液体中，

[0055] -从所述浸没腔室移除所述第一液体，

[0056] -凭借包括喷射喷嘴的喷射单元在所述浸没腔室内喷射第二液体，及

[0057] -凭借运动单元使所述衬底及/或所述喷射单元相对地移动。

[0058] 在实施例中，用于化学处理衬底的方法进一步包括提供超声波以搅拌所述第一液体的步骤。

[0059] 在实施例中，在所述衬底至少部分浸没于所述第一液体中时完成所述第二液体的所述喷射。此意味着，所述浸没与所述喷射可同时发生。所述喷射可在从所述浸没腔室移除所述第一液体之前发生。

[0060] 在实施例中，用于化学处理衬底的方法进一步包括在冲洗或清洁浸没腔室以用于同一衬底的后续处理时将衬底从浸没腔室移除的步骤。此外，在衬底在空浸没腔室中以及在浸没腔室外部或通过浸没腔室的开口时，衬底的冲洗及/或干燥步骤也是可能的。此外，可在将衬底从浸没腔室移除期间对衬底连续喷洒。喷洒可用任何液体且特定来说用变化液体(例如，首先化学品、其次水)来完成。另外，(例如，在改变液体时)衬底表面上的或多个化学反应的淬灭(停止)，衬底的冷却或加热是可能的。

[0061] 根据本发明，还提出一种用于化学处理衬底的上述模块的用途。上述模块可特定来说用于具有在300x 300mm及更大的范围内的尺寸的大衬底。优选地，对角线或直径等于或大于350mm、更优选500mm、甚至更优选800mm且又甚至更优选1000mm。

[0062] 应理解，根据独立技术方案的模块、用途及方法具有(特定来说，如在附属技术方案中定义的)类似及/或相同优选实施例。应进一步理解，本发明的优选实施例还可为附属技术方案与相应独立技术方案的任何组合。

[0063] 将从下文所描述的实施例明白及参考下文所描述的实施例阐明本发明的这些及其它方面。

附图说明

[0064] 将在下文参考附图来描述本发明的示范性实施例：

[0065] 图1a、b示意性及示范性地展示根据本发明的用于化学处理衬底的模块的实施例。

[0066] 图2a、b、c示意性及示范性地展示根据本发明的穿透用于化学处理衬底的模块的横截面及用于化学处理衬底的模块的侧视图。

[0067] 图3示意性及示范性地展示图2a的聚焦于喷射单元的细节。

[0068] 图4示意性及示范性地展示聚焦于阀单元的详细视图。

[0069] 图5示意性及示范性地展示聚焦于腔室罩盖单元的详细视图。

具体实施方式

[0070] 图1a、b示意性及示范性地展示根据本发明的用于化学处理衬底20的模块10的实施例。图2a、b、c以穿透用于化学处理衬底20的模块10的横截面、侧视图及另一横截面示意性及示范性地展示本发明的不同实施例。用于化学处理衬底20的模块10包括浸没腔室11、

喷射单元13及运动单元14。

[0071] 衬底20由衬底固持件21或卡盘固持且被插入到浸没腔室11中。浸没腔室11可接纳化学品作为第一液体，使得衬底20浸没于所述液体中。衬底20可在一或两个侧表面上被处理。这意味着可处理衬底的一个表面或衬底的两个表面，所述两个表面彼此相对。

[0072] 喷射单元13包括将第二液体22喷射于浸没腔室11内及喷射到衬底20上的多个喷射喷嘴15，其中第二液体22基本上垂直地击中衬底20的两个侧，借此处置/处理衬底的两个相对表面。第一及第二液体22可为相同或不同的。喷射喷嘴15布置于喷杆16中，所述喷杆16沿着浸没腔室11的两个长侧壁布置，喷射喷嘴15彼此相对布置且衬底20经布置于其间，使得喷射喷嘴将第二液体基本上垂直喷射于衬底20的两个侧表面上。“基本上垂直”可被理解为不平行于衬底喷射液体，且优选地在70°到110°的范围内喷射到衬底20的表面中的每一者。喷射喷嘴15还可布置于浸没腔室11的壁中。图3示意性及示范性地展示喷射单元13的详细视图。喷射喷嘴15可相对于衬底20或浸没腔室11壁倾斜以引导喷射或允许排泄。存在若干选项来实现倾斜。例如，喷射喷嘴15相对于喷杆倾斜，或喷射喷嘴15相对于腔室壁倾斜，或喷杆16相对于腔室壁倾斜，或类似物。而且，组合是可能的。倾斜移动优选地对应于围绕Y轴及/或Z轴(参见图1)的旋转移动。

[0073] 如图1a、b及2a、b、c中所展示，运动单元14可提供衬底20与喷射单元13之间的相对运动。因此，运动单元14可移动包含衬底固持件21的衬底20及/或移动喷射单元13。为移动包含衬底固持件21的衬底20，运动单元14在图式中被展示为实现衬底20在Z方向上的上下移动的门座(portal)或框架。

[0074] 移动喷射单元13可被理解为使喷射单元13的喷射喷嘴15及/或喷杆16相对于衬底20或浸没腔室11的壁移动。可移动喷射喷嘴15及/或喷杆16以依特定角度将液体的喷射引导到衬底20上或到浸没腔室11中。目的可为化学处理衬底20或清洁衬底20、浸没腔室11及/或模块10的其它组件。目的还可为允许液体从喷射喷嘴15及/或喷杆16的重力排泄。因此，喷杆16可围绕其相应纵轴旋转。喷杆16还可进行垂直于喷杆16的纵轴的扇形移动。当沿着Y方向及衬底20及浸没腔室11的宽度观看时，此可被理解为左右移动。

[0075] 移动衬底20可被理解为使包含衬底固持件21的衬底20相对于浸没腔室11及相对于喷射单元13移动

[0076] • 在垂直进出浸没腔室11的第一Z方向上，

[0077] • 在水平地沿着自衬底的前侧到背侧的衬底20的厚度的方向的第二X方向方向上，及/或

[0078] • 在水平地沿着衬底20的宽度的方向的第三Y方向上。

[0079] 用于化学处理衬底20的模块10进一步包括用以提供超声波以搅拌浸没腔室11中的第一液体的超声波单元12。超声波单元12可包括一个全区域换能器或多个较小换能器。此处，如图式中所展示，提供两个全区域换能器作为超声波单元12。所述换能器可直接连接到浸没腔室11或凭借换能器板间接连接到浸没腔室11。所述换能器可布置于浸没腔室11的外表面处或可布置于喷射单元13的相邻喷杆16之间。此处，如图式中所展示，超声波单元12的两个换能器布置于浸没腔室11的外(横向)表面处。

[0080] 因此，提供用于液体处理的能够集成不同处理技术的“多合一”多用途模块10或处理腔室。例如，在同一腔室内应用浸没式处理、液体喷射处理(循序地或同时/并行)及超声

波搅拌是可能的。另外，实现高效及有效冲洗及干燥，而无需使衬底20在不同处理容器之间移动。“多合一”多用途模块10允许同时加速许多过程及改进产品质量，同时仍降低成本。此外，可处理许多不同衬底大小，而无需对腔室进行机械改变。

[0081] 如图1b及2b、2c中所展示，用于化学处理衬底20的模块10进一步包括用于在(例如)衬底干燥期间的排放流的排放单元25。此处，排放单元25包括布置于浸没腔室11的底部处的底部排放口。排放单元25包括排放阀及若干排放管路26。排放管路26具有用液体或气体冲洗(rinsed/flushed)或用液体或气体填充的能力。此处，排放阀可在不同排放管路26之间切换。

[0082] 用于化学处理衬底20的模块10进一步包括排泄、冲洗及干燥单元。所述排泄、冲洗及干燥单元经配置以控制(例如)化学品之间或在完成处理步骤之后的排泄、冲洗及/或干燥。排泄、冲洗及干燥单元可进一步经控制以将液体及/或气体吹入及/或吹出浸没腔室11及/或喷射单元13及/或将液体及/或气体吸入及/或吸出浸没腔室11及/或喷射单元13。作为实例，排泄、冲洗及干燥单元允许循序地或同时从喷杆16及/或喷射喷嘴15反吸液体及/或从喷杆16吹出化学品。

[0083] 如图1b及2b、c中所展示，排泄、冲洗及干燥单元在此处进一步包括用于(例如)干燥衬底20及/或衬底固持件21的气刀32。气刀32展示于图2c中且在衬底20及/或衬底固持件21移动(可重复)通过浸没腔室11的顶部上的干燥区时提供自上而下的层流。

[0084] 此处，排泄、冲洗及干燥单元进一步包括瀑布式元件33、34。瀑布式元件33、34可被理解为提供呈瀑布的形式的液体的喷杆或喷嘴杆或狭缝杆。上部瀑布式元件33布置于腔室罩盖单元17的上部分中以允许清洁腔室罩盖单元17的可移动罩盖元件18及/或浸没腔室11。下部瀑布式元件34布置于浸没腔室11中的(例如)两个相对侧处以实现瀑布式冲洗、瀑布式化学处理、瀑布式淬灭等。下部瀑布式元件34提供通过重力作用从衬底的顶部流动到底部的水或化学品。其还可用于冲洗及清洁浸没腔室11。此处，排泄、冲洗及干燥单元进一步包括在(例如)顶部两个瀑布式喷杆或喷嘴杆33、34下方的作为液位溢流口的溢流口35。

[0085] 用于化学处理衬底20的模块10进一步包括阀单元30。图4示意性及示范性地展示阀单元30的详细视图。此处，阀单元30是用于液体排泄及气体排放的快速倾洗(QDR)阀块。阀单元30具有若干阀31。每一阀31经连接到分开的槽或排泄口。阀31布置于浸没腔室11的底部或下端处。模块10内部的液体的最低点在阀31内部。因此，可使用重力排泄。

[0086] 图5示意性及示范性地展示腔室罩盖单元17的详细视图。用于化学处理衬底20的模块10进一步包括腔室罩盖单元17，所述腔室罩盖单元17包括四个可移动罩盖元件18。可移动罩盖元件18可将浸没腔室11的顶部上的开口闭合到闭合位置。可移动罩盖元件18可进一步在于转移位置中转移通过开口时紧密接触地围绕衬底20。可移动罩盖元件18可进一步将开口敞开到敞开位置。通过(例如)气压缸19将可移动罩盖元件18推抵于衬底20或衬底固持件21。

[0087] 在闭合位置中，可移动罩盖元件18抵靠浸没腔室11或浸没腔室11的边缘或接触表面密封。可移动罩盖元件18与浸没腔室11之间的密封基本上为液密且气密的以避免(例如)有毒气体的逸出。密封可凭借密封元件(例如，如至少一弹性唇缘、迷宫式密封件及/或类似物)来完成。密封还凭借以下完成

[0088] • 可扩展密封件，其特别容易实施，

[0089] • 上部区域或槽的囊封，可容易地使其完全密封，

[0090] • 具有集液区的套筒接头，其可易于处置模块10的各种运动，

[0091] • 可调整罩盖，

[0092] • 罩盖，其基本上覆盖衬底固持件21的整个上部分且可凭借(例如)导轨及步进发动机以及可移动喷嘴在水平及垂直方向上移动，

[0093] • (例如)耦合到衬底固持件21的弹簧负载的垂直挡板(blinds)，可容易地使其完全密封，

[0094] • 运动单元14及衬底固持件21的负载位置的完整囊封，可容易使其完全密封且其可易于处置模块10的各种运动，

[0095] • 空气幕，其允许大移动，

[0096] • 用于具有若干喷射喷嘴15的固定衬底固持件21的简单罩盖，所述罩盖可在任意位置中移动、倾斜及/或旋转且其可被单独控制，

[0097] • 用于具有若干喷射喷嘴15的固定衬底固持件21的另一简单罩盖，其中喷射喷嘴15布置于浸没腔室11内的歧管或板处且可凭借(例如)推力棒水平及垂直地移位，

[0098] • 等等。

[0099] 在转移位置中，可移动罩盖元件推抵于衬底且在可移动罩盖元件与浸没腔室的边缘的间敞开一间隙。所述间隙由密封气体从浸没腔室的外部到内部的流量来控制以防止从内部到外部的污染气体流量。间隙并非机械地闭合。

[0100] 应注意，本发明的实施例参考不同标的物描述。特定来说，一些实施例参考方法类型权利要求描述，而其它实施例参考装置类型权利要求描述。然而，所属领域的技术人员将从上文及下文描述了解，除非另有告知，否则除属于一种类型的标的物的特征的任何组合之外，还考虑用本申请案公开关于不同标的物的特征之间的任何组合。然而，可组合所有特征，从而提供超过所述特征的简单总和的协同效应。

[0101] 虽然已在图式及前文描述中详细说明及描述本发明，但此说明及描述应被视为解释性或示范性而非限制性。本发明并不限于所公开的实施例。可由所属领域的技术人员在从图式、公开内容及所附权利要求书的研究实践所主张发明时理解及实现对所公开实施例的其它变动。

[0102] 在权利要求书中，字词“包括”并不排除其它元件或步骤，且不定冠词“一”或“一个”并不排除多个。单个处理器或其它单元可实现权利要求书中引述的若干品项的功能。某些措施在互异的所附权利要求书中引述，但仅就此事实，并不指示这些措施的组合不能用于获得好处。权利要求书中的任何元件符号不应被解释为限制范围。

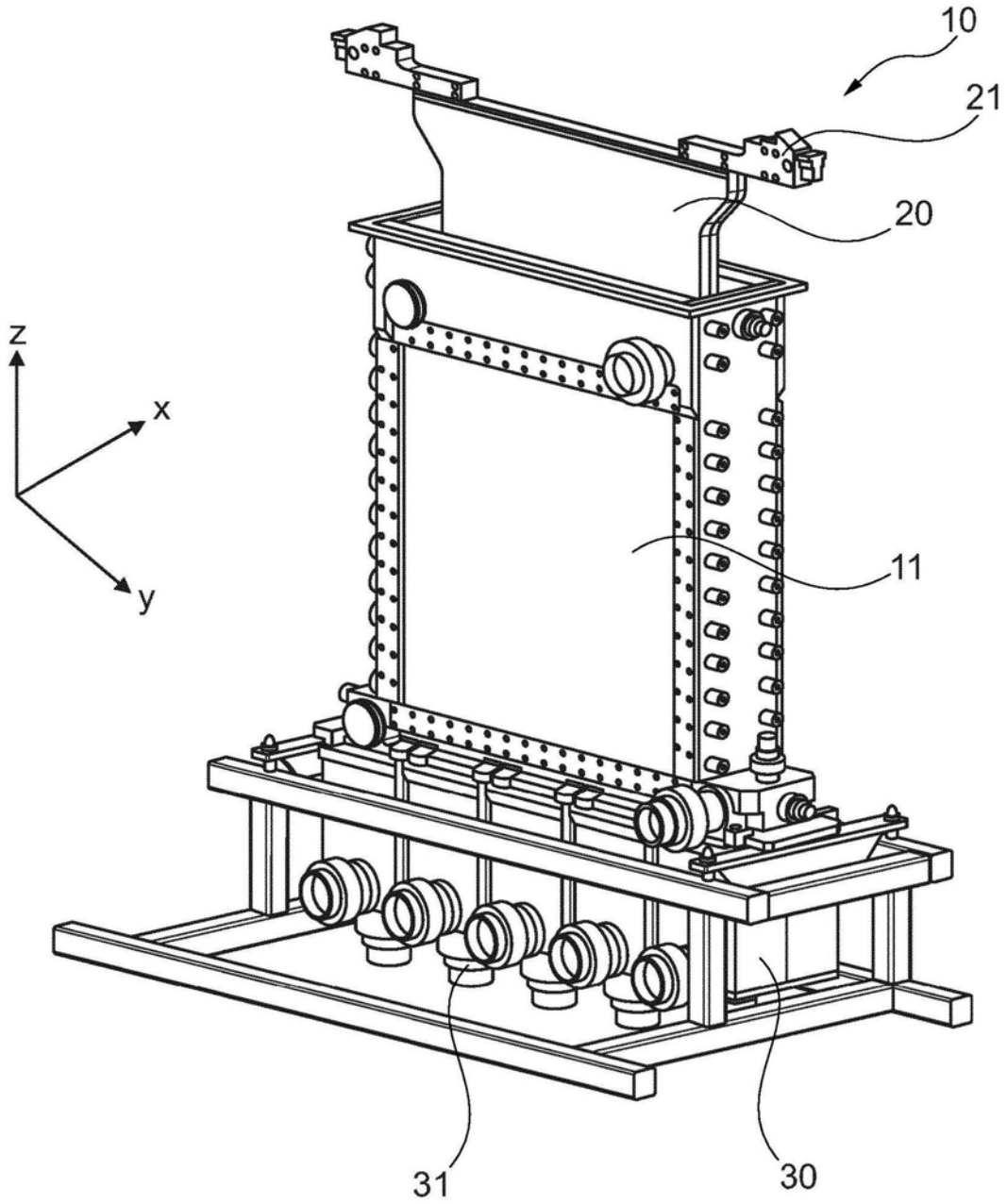


图1a

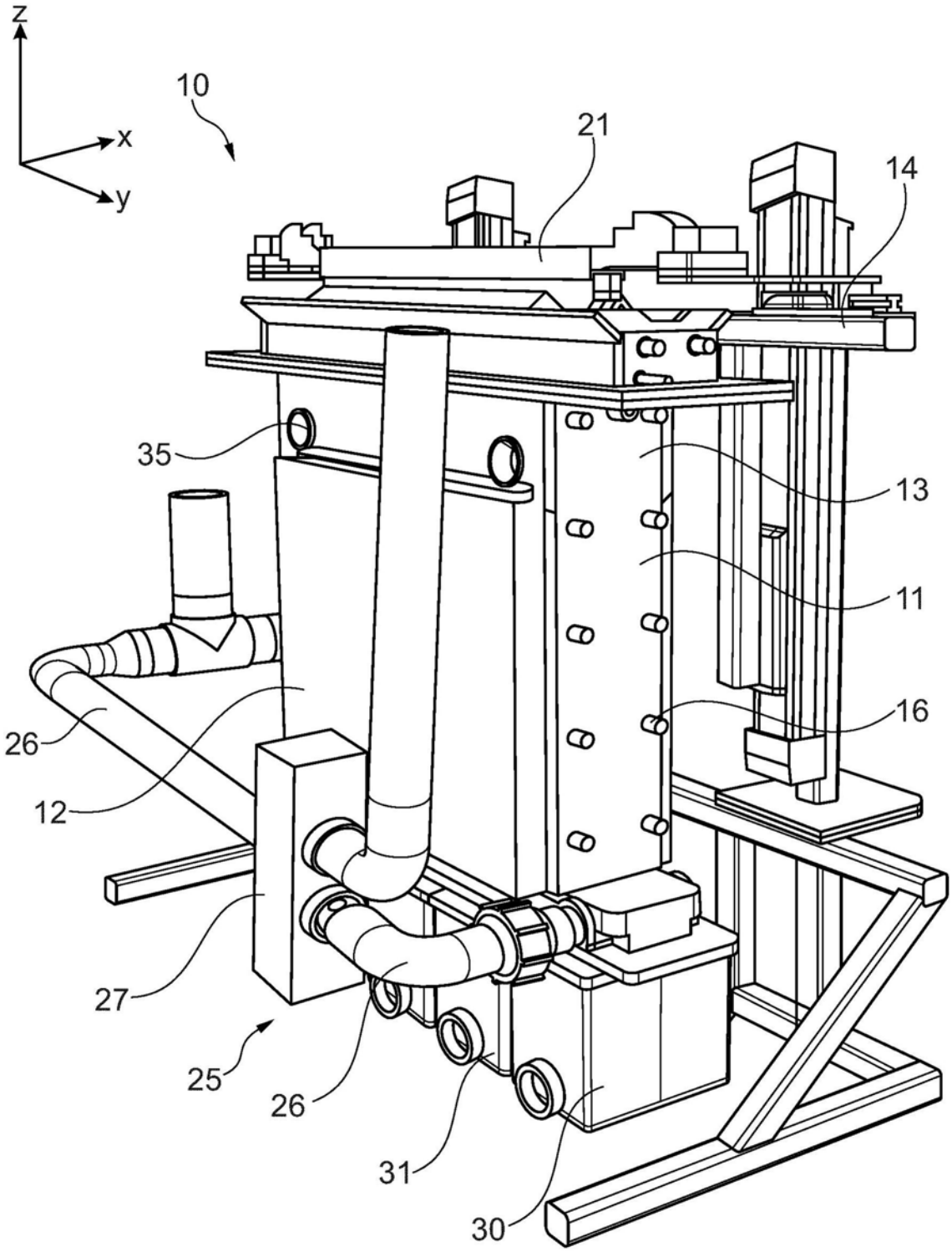


图1b

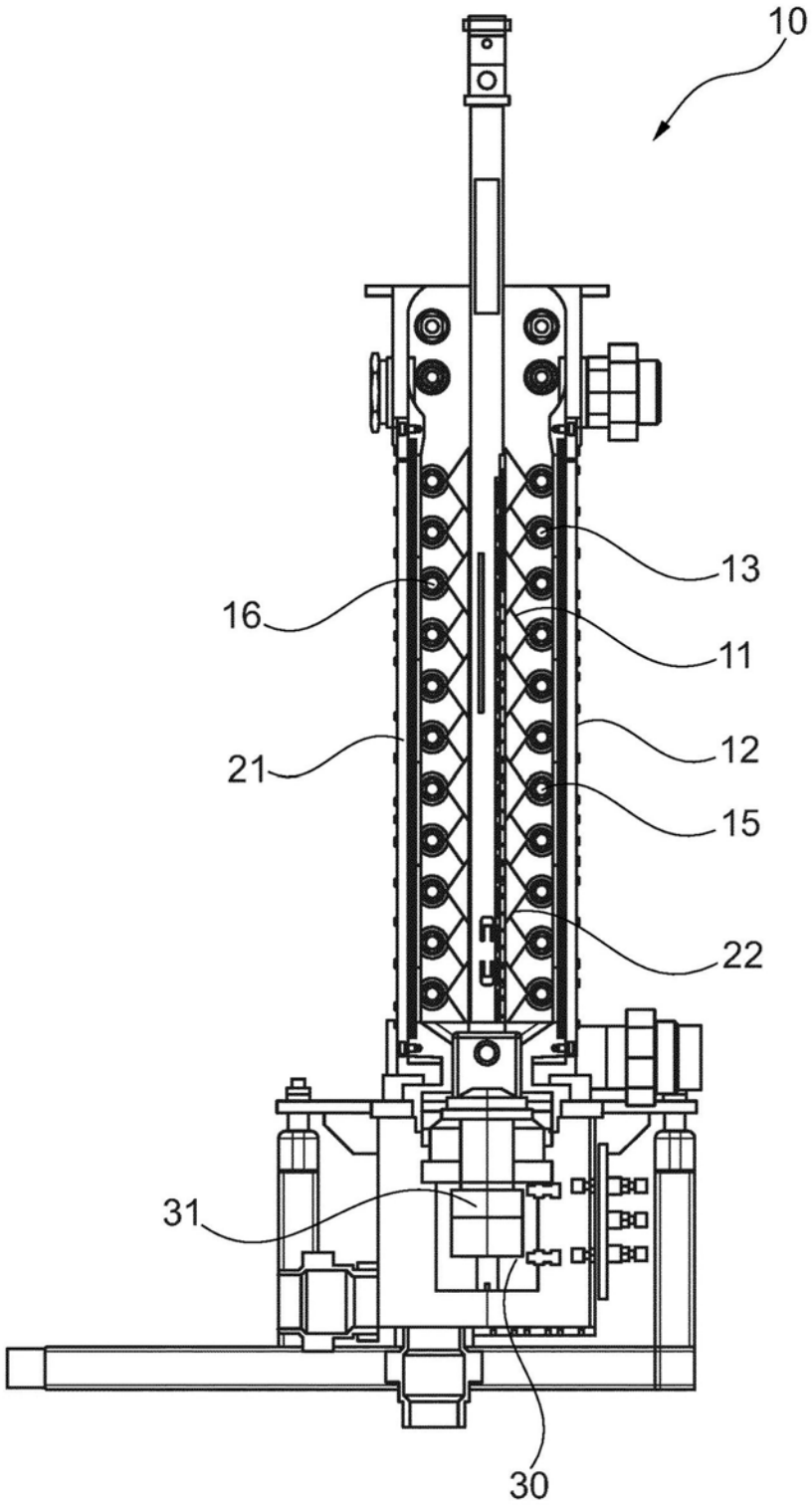


图2a

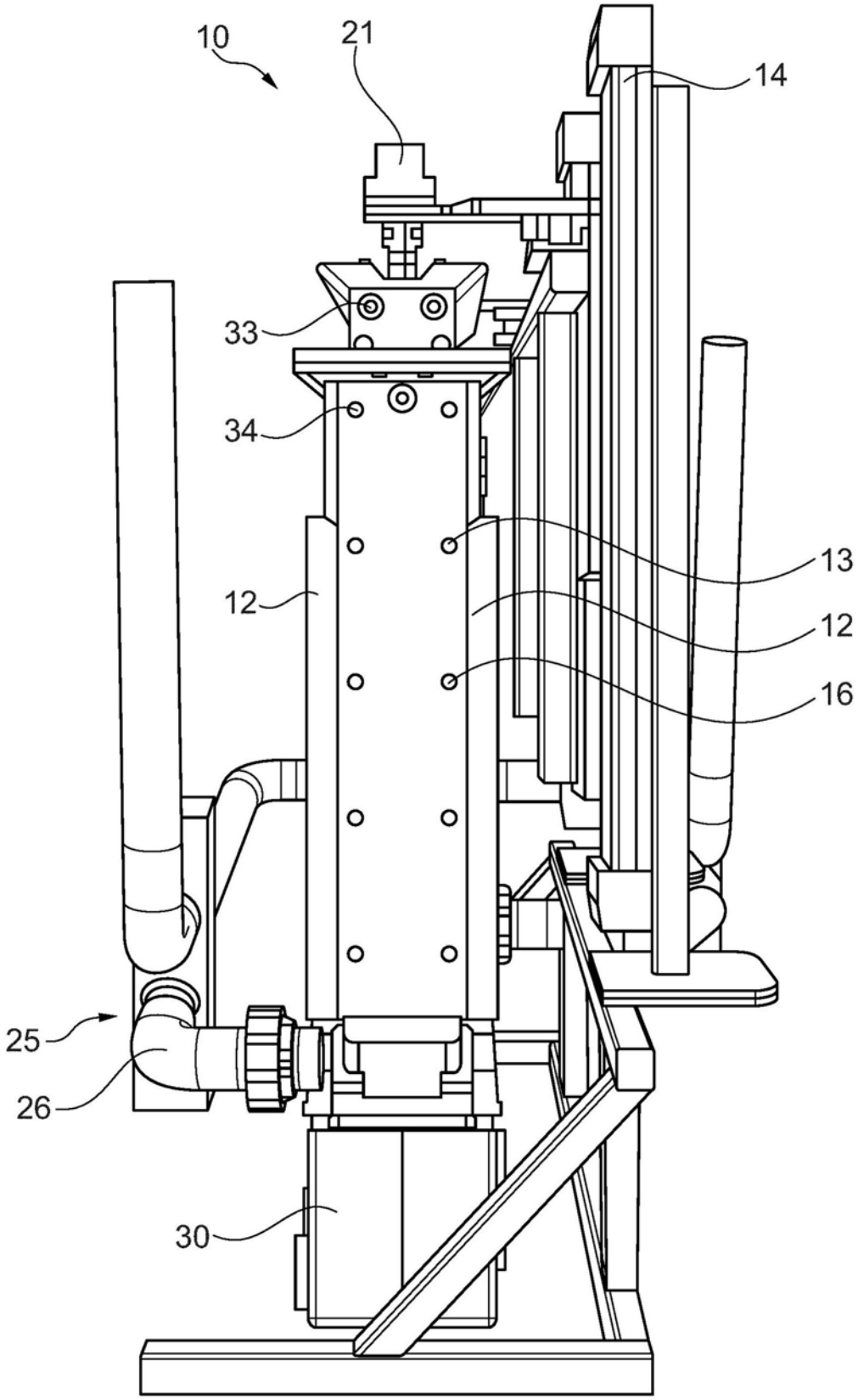


图2b

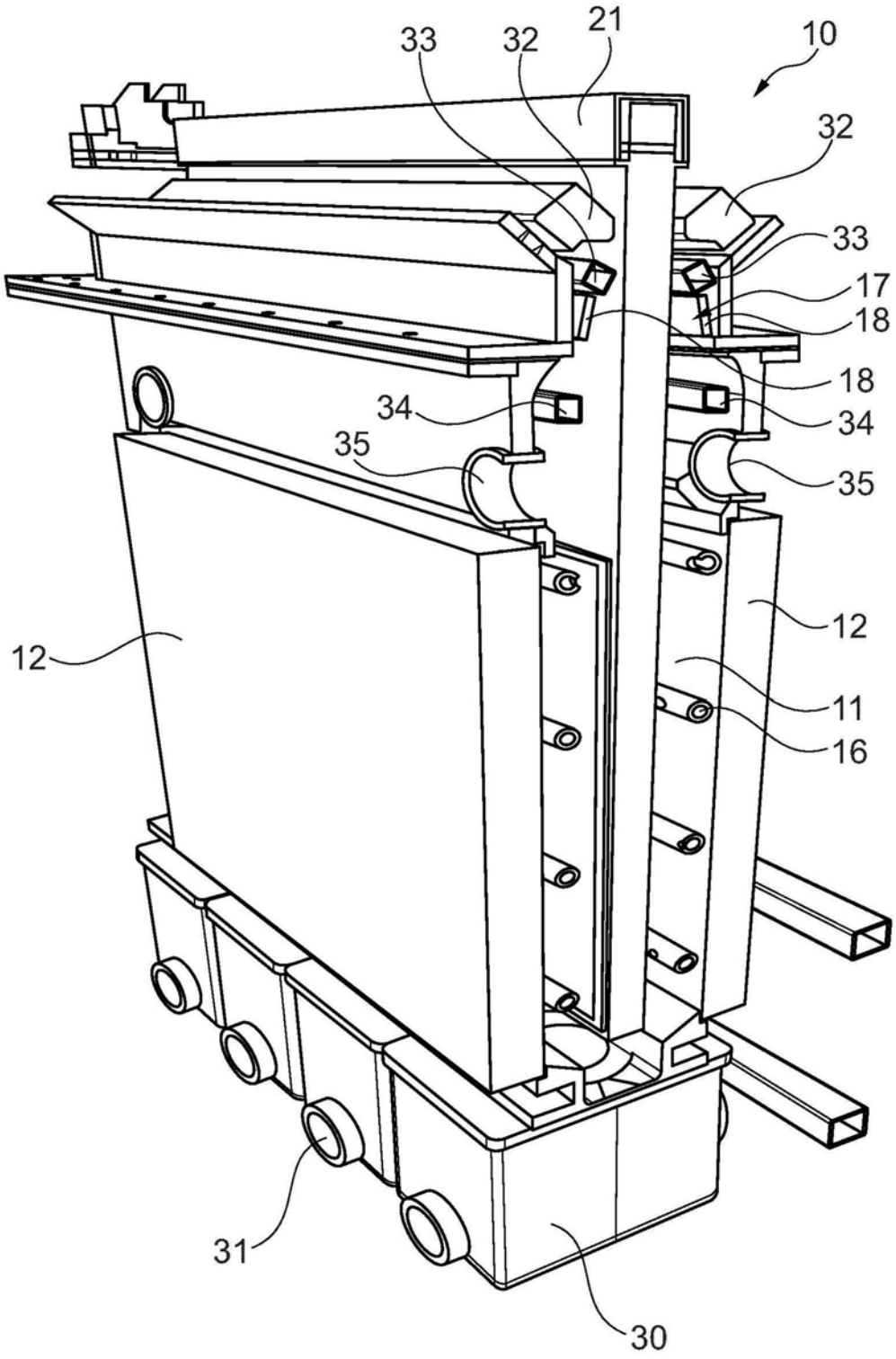


图2c

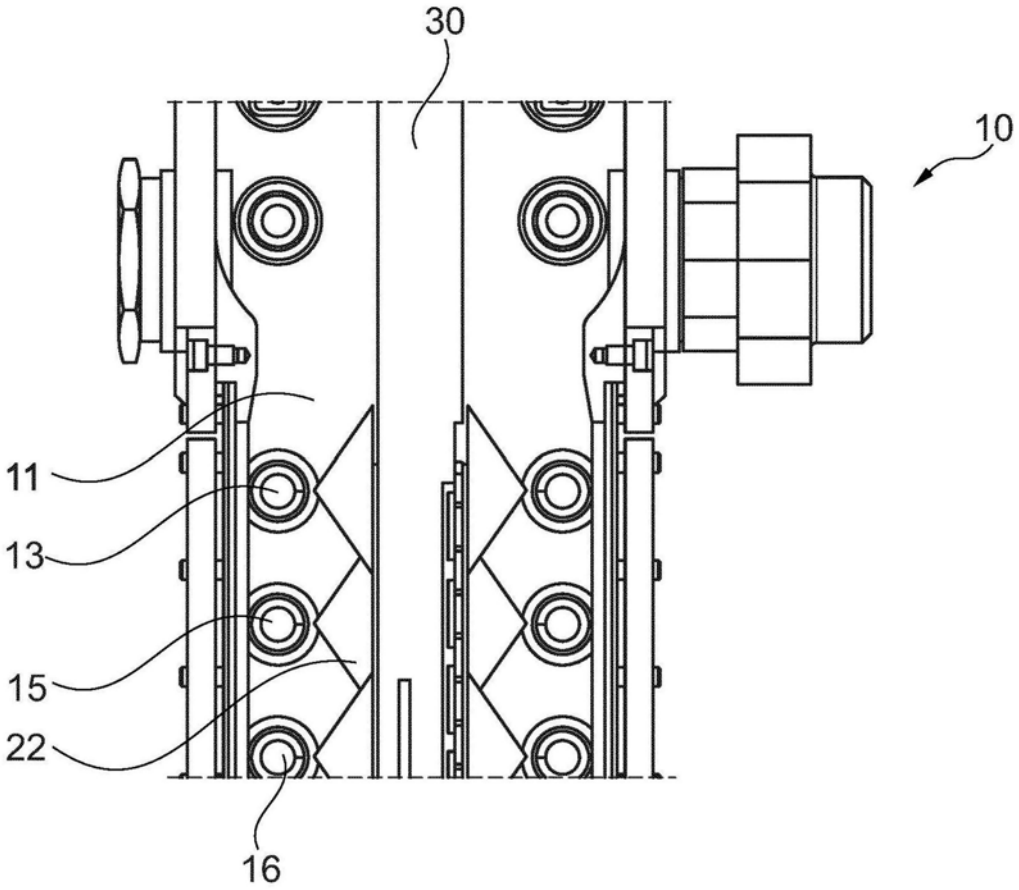


图3

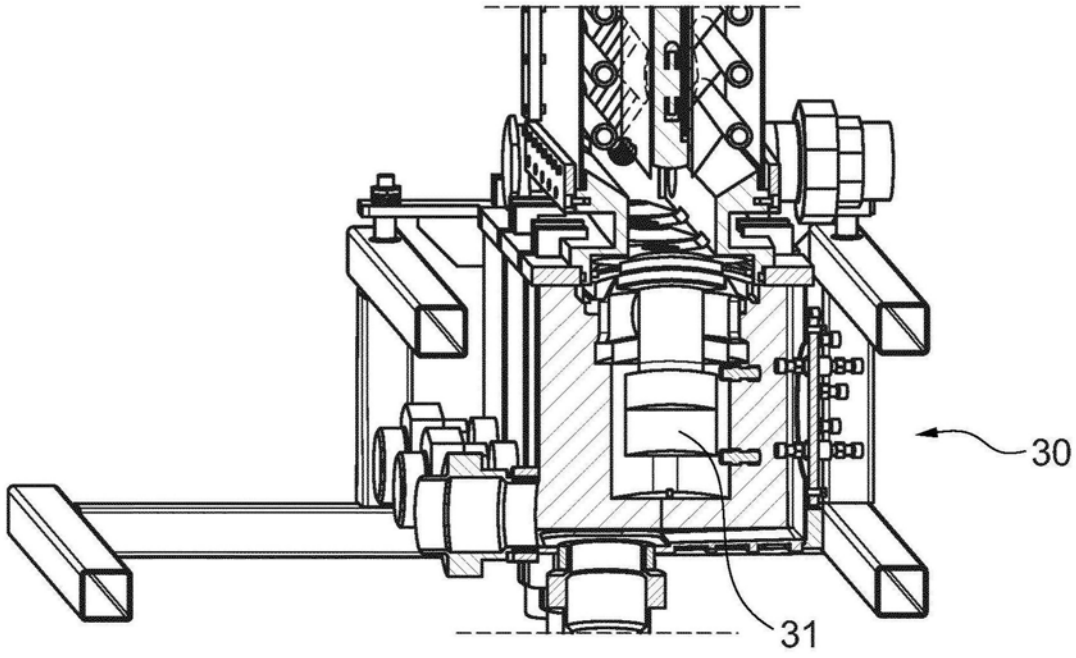


图4

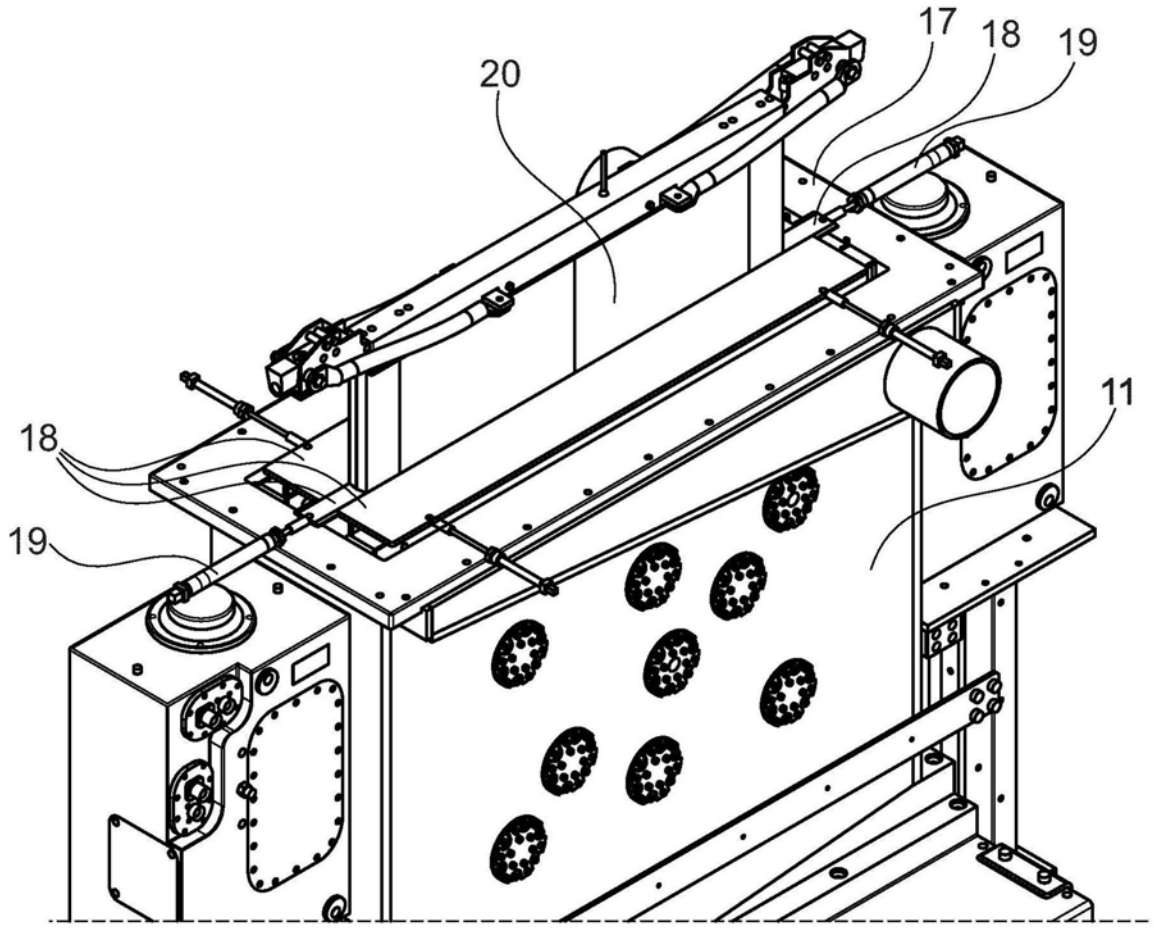


图5