



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205828351 U

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201620228808.X

H01L 31/18(2006.01)

(22)申请日 2016.03.23

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(30)优先权数据

102015205437.3 2015.03.25 DE

(73)专利权人 RCT解决方案有限公司

地址 德国康斯坦茨

(72)发明人 彼得·法思 斯蒂芬·凯勒

伊霍·梅尔尼克

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务

所(普通合伙) 11363

代理人 李少丹 许伟群

(51)Int.Cl.

H01L 21/306(2006.01)

H01L 21/308(2006.01)

H01L 21/677(2006.01)

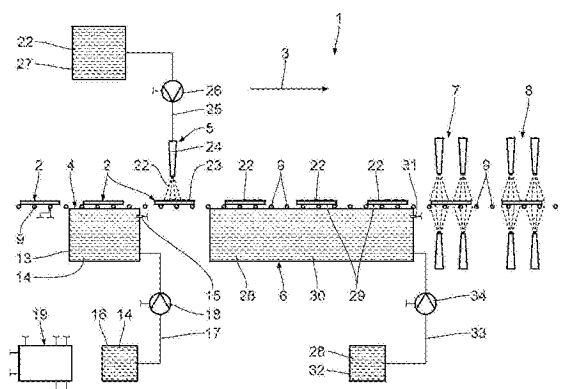
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

用于化学处理半导体衬底的装置

(57)摘要

本实用新型涉及用于化学处理半导体衬底的装置。其中,一种用于化学处理半导体衬底(2)的装置(1)具有预处理装置(4),该预处理装置在该半导体衬底(2)的传输方向(3)上设置在第一涂敷装置(5)和第二涂敷装置(6)之前。该预处理装置(4)用于在该半导体衬底(2)上生成环绕的限定区域,使得之后借助该第一涂敷装置(5)所施加的保护流体(22)被限定并被保持于衬底上侧(23)上。由此避免了在之后的第二涂敷装置(6)中该保护流体(22)对处理流体(28)的污染,由此该装置(1)以简单的方式具有高的经济性。



1. 一种用于化学处理半导体衬底的装置,其具有
-第一涂敷装置(5),以把保护流体(22)施加到半导体衬底(2)的衬底上侧(23)上,以及
-第二涂敷装置(6),以把处理流体(28)施加到半导体衬底(2)的要处理的衬底下侧(29)上,其中该第二涂敷装置在半导体衬底(2)的传输方向(3)上设置在该第一涂敷装置(5)之后,

其特征在于,

预处理装置(4)在该传输方向(3)上布置在该第一涂敷装置(5)之前并被构造为使得在半导体衬底(2)上生成环绕的并对要施加的保护流体(22)进行限定的限定区域(36)。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

该预处理装置(4)具有用于预处理流体的容纳池(13)。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,

沿着该容纳池(13)布置有多个传输辊(9),这些传输辊延伸到该容纳池(13)中。

4. 根据权利要求2或3所述的装置,其特征在于,

该容纳池(13)在该传输方向(3)上具有长度L,其中对于长度L适用的是: $0.3\text{m} \leq L \leq 1.5\text{m}$ 。

5. 根据权利要求2或3所述的装置,其特征在于,

该预处理装置(4)具有针对在该容纳池(13)中所容纳的预处理液(14)的液位调节装置(20)。

6. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,

该预处理装置(4)具有针对传输辊(9)的旋转速度调节装置(21)。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

该预处理装置(4)具有用于预处理液的容纳池(13)。

8. 根据权利要求2或3所述的装置,其特征在于,

该容纳池(13)在该传输方向(3)上具有长度L,其中对于长度L适用的是: $0.4\text{m} \leq L \leq 1.2\text{m}$ 。

9. 根据权利要求2或3所述的装置,其特征在于,

该容纳池(13)在该传输方向(3)上具有长度L,其中对于长度L适用的是: $0.5\text{m} \leq L \leq 0.8\text{m}$ 。

用于化学处理半导体衬底的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于化学处理半导体衬底的装置。本实用新型另外还涉及一种用于化学处理半导体衬底的方法。

背景技术

[0002] 在WO 2011/047 894 A1中公开了一种用于化学处理硅衬底的装置。该硅衬底首先在上侧整个平面用保护液浸湿。接着在该硅衬底的下侧施加处理流体,该处理流体对该硅衬底在下侧进行化学处理。通过该保护液来保护上侧防止该处理流体。缺点是,一方面该保护液必须极其精确地确定剂量,以使保护液从该硅衬底表面滴下的可能性最小化,并且另一方面并不能完全避免保护液从表面滴下,如此使得要滴下的保护液影响了该处理液的质量,并从而影响该装置的经济性。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所基于的任务是,提供一种装置,其能够简单而经济地化学处理半导体衬底。

[0004] 根据本实用新型,提出了一种用于化学处理半导体衬底的装置,其具有第一涂敷装置,以把保护流体施加到半导体衬底的衬底上侧上,以及第二涂敷装置,以把处理流体施加到半导体衬底的要处理的衬底下侧上,其中该第二涂敷装置在半导体衬底的传输方向上设置在该第一涂敷装置之后,其中,预处理装置在该传输方向上布置在该第一涂敷装置之前并被构造为使得在半导体衬底上生成环绕的并对要施加的保护流体进行限定的限定区域。该任务通过具有上述技术方案所述特征的一种装置而得到解决。通过在传输方向上给第一涂敷装置前置的预处理装置,首先在该半导体衬底上生成环绕的并对要施加的保护液进行限定的限定区域,如此使得之后在该衬底上侧所施加的保护流体被保持于该限定区域上。环绕的限定区域优选地排斥该保护流体。环绕的限定区域借助该预处理装置而在连接该衬底上侧与衬底下侧的衬底端面上被生成,和/或在该衬底上侧上被生成。要施加的保护流体尤其是一种保护液。该保护液尤其是含水的。如果把水或蒸馏水用作保护液,那么该限定区域就构造为疏水的。通过环绕的以及限定保护流体的该限定区域,衬底上侧构成了限定区域的内部空间,在该内部空间中该保护流体可以以简单的方式被加入或被施加。因为该限定区域把该保护流体保持于该衬底上侧上,所以该保护流体仅须粗略地确定剂量。另外该保护液还不会从该衬底上侧滴下来,如此使得该处理流体的质量不受该保护流体的影响。从而不需要导致处理流体消耗增大的处理流体再剂量,如此使得该装置具有高的经济性。处理流体优选地是一种处理液体。该处理液体尤其包含有氢氟酸和/或硝酸,如此使得该处理液体形成了一种蚀刻液。根据本实用新型的装置尤其可以用于化学处理用以制造太阳能电池的半导体晶片。

[0005] 根据一种扩展方案,该预处理装置具有用于预处理流体、尤其是预处理液的容纳池。根据该扩展方案所述的装置保证了对半导体衬底的简单的化学处理。容纳池用于构成

该预处理流体或者说预处理液的液体槽,和/或用于收集被施加的从该半导体衬底滴下的预处理流体。该预处理流体优选地对该半导体衬底有侵蚀作用,其中通过部分地或成层地侵蚀该半导体衬底来形成限定区域。优选地该预处理流体是一种液体蚀刻液。

[0006] 根据一种扩展方案,沿着该容纳池布置有多个传输辊,这些传输辊延伸到该容纳池中。根据该扩展方案所述的装置保证了对半导体衬底的简单而经济的化学处理。通过传输辊沿着容纳池来布置并伸到该容纳池中,预处理液可以在传输期间如此被施加到该半导体衬底上,使得形成限定区域。该半导体衬底比如间接地用该预处理液来浸湿。在此该预处理液、比如该液体蚀刻液借助该传输辊而被施加到该衬底下侧。该预处理液由于其表面张力而自动地运动到衬底端面并浸湿它以形成环绕的限定区域。在进行直接浸湿时,该半导体衬底借助传输辊靠近预处理液的液体槽而被传输,如此使得衬底下侧直接被液体槽浸湿。由于其表面张力和/或由于弯月效应(Meniskusbildung),预处理液可以自动地移动到衬底上侧的边缘区域。从而在衬底端面以及必要时在衬底上侧上形成了限定区域。预处理液尤其通过其表面张力并通过由该衬底表面的粗糙度而产生的毛细效应来自动地移动到衬底端面并必要时移动到衬底上侧。在此衬底表面在预处理之前是吸引预处理液的。衬底表面在预处理之前尤其构造为亲水的。

[0007] 根据一种扩展方案,该容纳池在该传输方向上具有长度L,其中对于长度L适用的是: $0.3\text{m} \leq L \leq 1.5\text{m}$,尤其是 $0.4\text{m} \leq L \leq 1.2\text{m}$,并尤其是 $0.5\text{m} \leq L \leq 0.8\text{m}$ 。根据该扩展方案所述的装置保证了对该半导体衬底的经济化学处理。通过容纳池的长度,在所期望的传输速度下来保证预处理流体或预处理液的最小作用时长。由此以简单的方式来保证形成该限定区域。

[0008] 根据一种扩展方案,该预处理装置具有针对在该容纳池中所容纳的预处理液的液位调节装置。根据该扩展方案所述的装置保证了对该半导体衬底的简单而经济的化学处理。通过液位调节,以简单的方式保证了该预处理液的施加。在进行间接浸湿时,该液位如此来调节,使得预处理液的液面如此低于衬底下侧,也即低于传输辊的高度水平面,使得传输辊任何时候都浸入到预处理液中。为此液面低于衬底下侧小于传输辊的直径。优选地该液面低于衬底下侧1mm至30mm,尤其5mm至25mm,并尤其10mm至20mm。在进行直接浸湿时,该液位被调节为使得该液面低于衬底下侧0mm至5mm。这足以使衬底端面以及必要时的衬底上侧浸湿该预处理液,使得形成限定区域。该预处理液的温度尤其在5°C与25°C之间的温度范围中,尤其在室温下。该预处理液尤其作为蚀刻液来构造,其具有在0.1重量%与5重量%之间的酸浓度范围。用作酸的尤其是氢氟酸、硝酸、硫酸和/或过氧化磷酸。

[0009] 根据一种扩展方案,该预处理装置具有针对传输辊的旋转速度调节装置。根据该扩展方案所述的装置保证了对该半导体衬底的简单而经济的化学处理。通过调节该传输辊的旋转速度,来设定该半导体衬底在传输方向上的传输速度,使得在尽可能高的传输速度下仍然保证了该预处理液足够的作用时长以形成限定区域。

[0010] 本实用新型另外还基于的任务是提供一种方法,该方法实现了对半导体衬底的简单而经济的化学处理。

[0011] 根据本实用新型,还提出了一种用于化学处理半导体衬底的方法,其具有以下的步骤:提供半导体衬底,在半导体衬底上生成环绕的限定区域,其中该限定区域围绕并限定要施加到衬底上侧上的保护流体,在衬底上侧上将保护流体施加到该限定区域的内部空间

中,以及将处理流体施加到要处理的衬底下侧上。该任务通过具有上述特征的一种方法而得到解决。根据本实用新型的方法的优点对应于根据本实用新型的装置的前述优点。

[0012] 根据一种扩展方案,在半导体衬底的衬底端面上生成该限定区域。根据该扩展方案所述的方法保证了对该半导体衬底的简单而经济的化学处理。在该半导体衬底侧面所形成的限定区域能够被简单地生成,并足以把保护流体保持于该衬底上侧。

[0013] 根据一种扩展方案,在该衬底上侧上生成该限定区域。根据该扩展方案所述的方法保证了对该半导体衬底的简单而经济的化学处理。通过在该衬底上侧所生成的限定区域,该保护流体或该保护液被有效地保持于该衬底上侧。该限定区域在该衬底上侧的边缘区域中被形成。该边缘区域从该半导体衬底的环绕的边缘开始小于2mm,尤其小于1.5mm,并尤其小于1mm。

[0014] 根据一种扩展方案,借助预处理流体、尤其是预处理液来生成该限定区域。根据该扩展方案所述的方法保证了以简单的方式来生成该限定区域。该预处理流体优选是一种预处理液。该预处理液尤其包含有氢氟酸和/或硝酸,使得该预处理液形成一种蚀刻液。

[0015] 根据一种扩展方案,将该预处理液布置于容纳池中,并且用于传输半导体衬底的传输辊延伸到该预处理液中。根据该扩展方案所述的方法实现了以简单的方式借助传输辊来施加预处理液。施加到衬底下侧的预处理液自动地移动到衬底端面,并从那里在必要时继续移动到衬底上侧,如此使得形成限定区域。

[0016] 根据一种扩展方案,该预处理液构成液体池,该液体池至少与衬底下侧相接触。根据该扩展方案所述的方法实现了以简单的方式直接从该液体池来施加预处理液。该半导体衬底以衬底下侧被导送高于该预处理液液面0mm至5mm的距离内,使得该衬底下侧直接地或通过弯月效应而与该预处理液相接触。该预处理液从该衬底下侧自动地移动到该衬底端面,并必要时继续移动到该衬底上侧。

[0017] 根据一种扩展方案,调节在容纳池中该预处理液的液位。根据该扩展方案所述的方法保证了简单地施加该预处理液以形成限定区域。

[0018] 根据一种扩展方案,调节传输辊的旋转速度。根据该扩展方案所述的方法保证了对该半导体衬底的经济的化学处理。通过传输辊的旋转速度可以调节该半导体衬底的传输速度,使得在尽可能大的传输速度下保证该预处理流体的足够的作用时长。

[0019] 根据一种扩展方案,该预处理流体相应于该处理流体。根据该扩展方案所述的方法保证了对该半导体衬底的简单而经济的化学处理,因为仅须保留一种流体。

附图说明

[0020] 本实用新型的其他特征、优点和细节参见下面的对实施例的说明。其中:

[0021] 图1示出了用于化学处理半导体衬底的一种装置,

[0022] 图2示出了在该装置的第一运行方式中预处理装置的放大图示,

[0023] 图3示出了按照图2的预处理装置的俯视图,以及

[0024] 图4示出了在第二运行方式中图2的预处理装置的放大图示。

具体实施方式

[0025] 装置1为了化学处理半导体衬底2而在传输方向3上依次具有预处理装置4、第一涂

敷装置5、第二涂敷装置6、清洁装置7和烘干装置8。该预处理装置4从而在该传输方向3上设置在该第一涂敷装置5之前。这些半导体衬底2尤其作为半导体晶片、优选作为硅晶片来构造。

[0026] 为了传输半导体衬底2,该装置1具有多个传输辊9,这些传输辊从该预处理装置4沿着该传输方向3直至该烘干装置8来布置。该传输辊9借助电驱动电机10和未详细示出的传动机构而被旋转驱动。围绕相应旋转轴11的旋转速度 ω 借助速度测量传感器12而被测量。

[0027] 该预处理装置4具有容纳池13,其用于容纳预处理流体。该预处理流体作为液体来构造,该液体容纳于作为液体槽的容纳池13中。为了测量该预处理液14在该容纳池13中的液位h,该预处理装置4具有液位测量传感器15。该液位测量传感器15比如设置在该容纳池13上。

[0028] 该容纳池13在该传输方向3上具有长度L,其中对于该长度L适用的是: $0.3\text{m} \leq L \leq 1.5\text{m}$,尤其 $0.4\text{m} \leq L \leq 1.2\text{m}$,并尤其 $0.5\text{m} \leq L \leq 0.8\text{m}$ 。传输辊9在容纳池13的区域内延伸到该容纳池13中,并延伸到其中所容纳的预处理液14中。为了调节液位h,该预处理装置4具有储存容器16,该储存容器通过管路17和泵18与容纳池13相连。

[0029] 在该装置1的控制装置19中实施一种液位调节装置20,其与液位测量传感器15和泵18相信号连接。另外在该控制装置19中还实施了针对沿该容纳池13布置的传输辊9的旋转速度调节装置21,其与该速度测量传感器12和该驱动电机10相信号连接。该液位调节装置20和该旋转速度调节装置21是预处理装置4的组成部分。

[0030] 之后布置的第一涂敷装置5用于去除预处理液14,并用于把保护流体22施加到半导体衬底2的相应衬底上侧23上。该保护流体22作为液体来构造。优选地该保护液体22是蒸馏水。为了施加该保护液22,该第一涂敷装置5具有涂敷喷嘴24,其布置在传输辊9以及其上所传输的半导体衬底2上方。该涂敷喷嘴24通过管路25和所属的泵26与储存容器27相连。该泵26与该控制装置19相信号连接。

[0031] 之后设置的第二涂敷装置6用于在半导体衬底2的相应衬底下侧29上施加处理流体28。处理流体28作为液体来构造,其容纳于容纳池30中。该第二涂敷装置6与该预处理装置4相对应地具有液位测量传感器31、储存容器32、以及液位调节装置35,其中该储存容器通过管路33和泵34与该容纳池30相连接。关于第二涂敷装置6的构造参见该预处理装置4的说明。

[0032] 在第一运行方式中该装置1的功能如下:

[0033] 该预处理装置4用于在各半导体衬底2上生成环绕的限定区域36,其中该限定区域将之后借助该第一涂敷装置5施加的保护流体22或者要施加的保护液体限定在衬底上侧23上,使得该保护液体22被保持于衬底上侧23上。为此,在容纳池13中的液位h借助该液位调节装置20被调节为使得传输辊9浸入到预处理液14的液体池中。传输辊9在其围绕所属的旋转轴11旋转时从该液体池中携带出预处理液14,使得相应半导体衬底2的衬底下侧29借助传输辊9被间接地浸湿。在预处理液14的液面S与衬底下侧29之间的距离d比如在5mm至10mm之间。预处理液14自动地从衬底下侧29移动到环绕的衬底端面37。

[0034] 该预处理液14作为蚀刻液来构造,并尤其具有氢氟酸和/或硝酸。氢氟酸和/或硝酸的浓度在0.1重量%至5重量%之间。预处理液14的温度在7℃与25℃之间,比如20℃。预

处理液14的作用时长通过传输辊9的旋转速度 ω 和/或容纳池的长度L来设定。

[0035] 通过作为蚀刻液来构造的预处理液14,在衬底端面37上腐蚀掉了吸引预处理液14的上层,使得露出了排斥预处理液14的下层。排斥保护液体的下层优选地构造为疏水的。通过露出该下层而自动中断了与预处理液14的接触,使得蚀刻速率下降并且自动地停止蚀刻过程。通过该蚀刻过程从而在衬底端面37上生成了环绕的限定区域36,其中限定区域在该衬底上侧23上环绕地限定了内部空间38。

[0036] 相应的半导体衬底2接着被传输到该第一涂敷装置5,该第一涂敷装置借助该涂敷喷嘴24把该保护流体22或保护液施加到衬底上侧23上,并把预处理液14从衬底上表面或衬底上侧23冲洗掉。利用保护液体22冲洗掉的预处理液14在涂敷装置5的下面被收集和/或排到一个未详细示出的收集池中。保护液体22通过限定区域36而被限定,使得其被保持于衬底上侧23上。通过该限定区域36仅需要粗略地确定保护液22的剂量。

[0037] 接着相应的半导体衬底2被传输到该第二涂敷装置6,该第二涂敷装置借助传输辊9把该处理流体28或处理液施加到衬底下侧29上。该处理液28作为蚀刻液来构造,并包含有氢氟酸和/或硝酸,以在衬底下侧29上化学处理相应的半导体衬底2。优选地该预处理液14和该处理液体28相同地构造,使得仅须准备一种蚀刻液。该蚀刻液尤其可以在共同的储存容器16、32中被准备。在该容纳池30中的液位借助该液位测量传感器31、泵34以及该液位调节装置35对应于预处理装置4来调节。

[0038] 由于在衬底上侧23上的保护液22,衬底上侧23被保护以防止通过处理液体28的不期望的化学处理。通过把保护液体22保持于限定区域36中,其不会滴到容纳池30中并污染或稀释处理液28。由此避免了再定量该处理液28以保持腐蚀作用,由此降低了化学品消耗。

[0039] 在化学处理之后,相应的半导体衬底2在该清洁装置7中被清洁,并接着在该烘干装置8中被烘干。相应被化学处理的半导体衬底2现在提供用于进一步的处理步骤。

[0040] 在第二运行方式中该装置1的功能如下:

[0041] 与第一运行方式不同,在该容纳池13中的液位h被调节为使得该预处理液14直接地和/或通过弯月效应而直接浸湿相应半导体衬底2的衬底下侧29。该液位h被调节为使得该液面S具有0mm与5mm之间的距离d。通过该液面S,衬底下侧29从而直接被该预处理液14浸湿。该预处理液14自动地沿着环绕的衬底端面37移动到该衬底上侧23。在该衬底上侧23上该预处理液14浸湿1mm至10mm的环绕的边缘区域。该预处理液14腐蚀掉衬底端面37上的、以及部分在衬底上侧23的边缘区域中的上层,使得排斥该保护液体22的、处于其下的下层被露出。由于这种自限制的腐蚀过程,在衬底上侧23上下层仅仅在1mm至2mm的环绕边缘区域中被露出,而在剩余的边缘区域中上层仅仅被蚀刻。衬底端面37以及在衬底上侧23上露出的边缘区域从而形成了环绕的限定区域36。

[0042] 相应被预处理的半导体衬底2接着被传输到第一涂敷装置5,第一涂敷装置借助该涂敷喷嘴24把该保护液22施加到该衬底上侧23以及该内部空间38中。环绕的限定区域36再次把该保护液体22限定在该衬底上侧23上。关于其他的运行方式参见第一运行方式的说明。

[0043] 根据本实用新型的装置1和根据本实用新型的方法尤其适于加工太阳能电池,其被纹理化、涂层、热扩散、离子植入和/或热、湿化学和/或自然氧化。

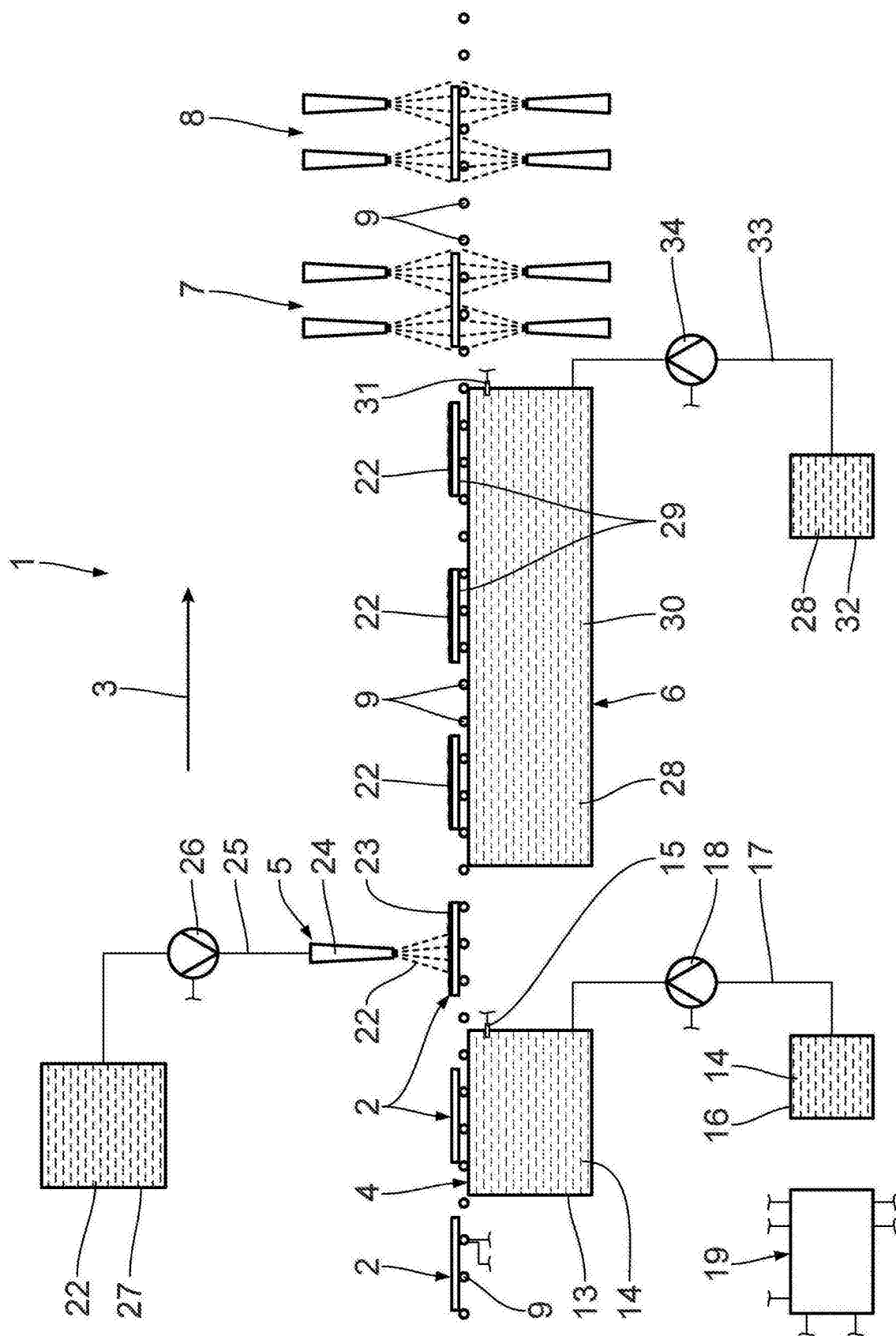


图1

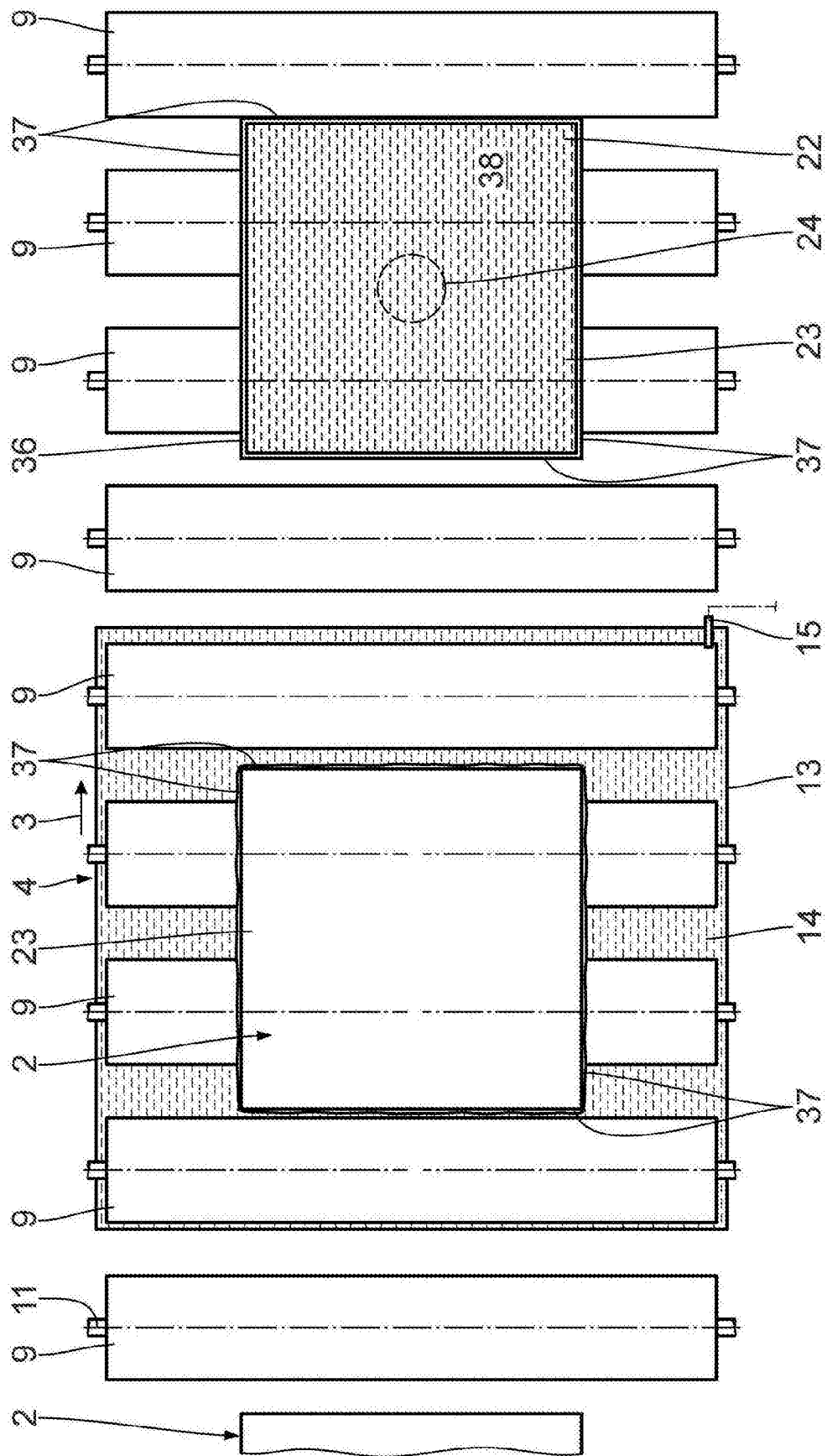


图3

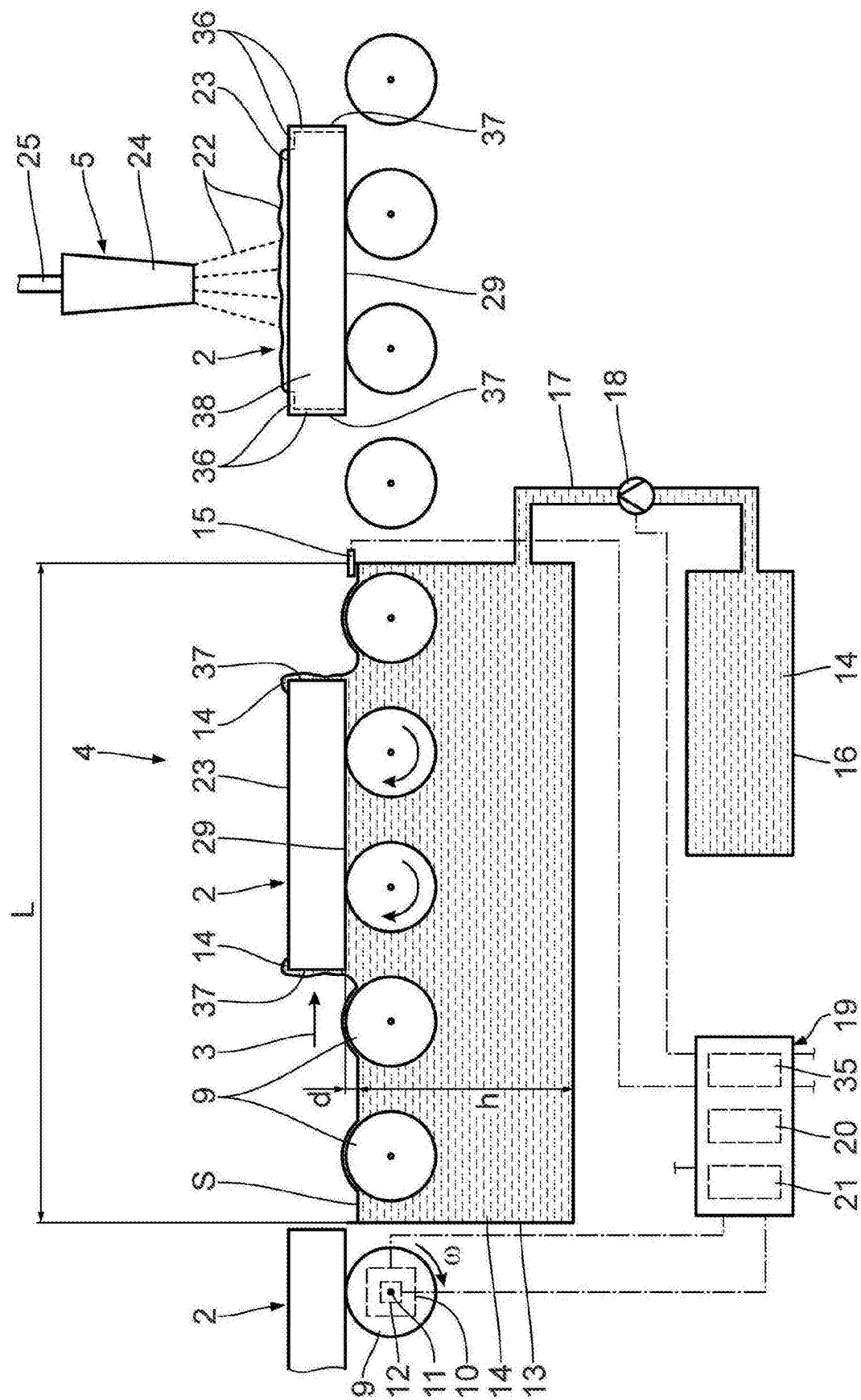


图4