[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680013599.6

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100594583C

[22] 申请日 2006.3.28
[21] 申请号 200680013599.6
[30] 优先权
[32] 2005.4.22 [33] DE [31] 102005019686.1
[86] 国际申请 PCT/EP2006/002797 2006.3.28
[87] 国际公布 WO2006/111247 德 2006.10.26
[85] 进入国家阶段日期 2007.10.22
[73] 专利权人 施密德技术系统有限公司
地址 德国尼德雷沙赫
[72] 发明人 克里斯蒂安·布赫纳 约翰·布鲁纳
赫尔穆特·卡尔姆巴赫
约瑟夫·真蒂舍尔
[56] 参考文献
JP55 - 3816A 1980.1.11
CN1259405A 2000.7.12
WO93/16812A1 1993.9.2
US2003/0039766A1 2003.2.27
JP2001 - 259494A 2001.9.25
JP2000 - 44238A 2000.2.15
审查员 徐国亮
[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司
代理人 张 文 段 斌

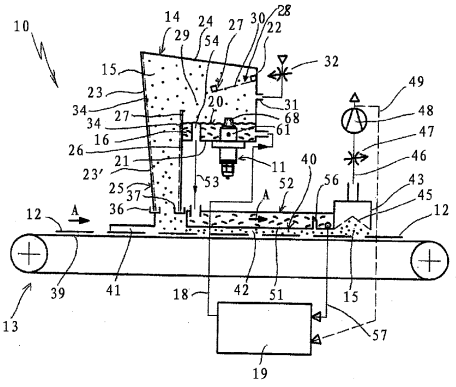
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于向基片施加均匀薄液层的设备和方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于向光电应用的硅电池(12)施加均匀的、尤其是磷酸层的薄液层的设备(10)，其配置有：处理腔(14)；液体盘(16)；以及将液体转化成液雾(15)的高频超声设备(11)；以及用于硅电池(12)的传送设备(13)，其设置在处理腔(14)的液雾落降通道(25)的下方。 根据本发明可以实现这种允许关于施加的表面和用量将液体以更均匀的方式施加到相关硅电池的设备(10)，因此，所述处理腔(14)的所述液雾落降通道(25)的内截面朝着所述传送设备(13)的方向渐缩并排放到覆盖在所述传送设备(13)上的所述基片(12)的通道装置(40)中，并且所述液雾落降通道(25)的孔端的内截面和所述通道装置(40)的内截面相配并优选为基本相同。



1. 一种用于向基片（12）上施加均匀薄液层的设备（10），其具有：处理腔（14），所述处理腔（14）配置有液体盘（16）和把液体转变成液雾（15）的高频超声设备（11）；以及用于所述基片（12）的传送设备（13），所述传送设备（13）设置在所述处理腔（14）的液雾落降通道（25）下面；其特征在于，所述处理腔（14）的所述液雾落降通道（25）的内截面朝着所述传送设备（13）的方向渐缩并排放到覆盖在所述传送设备（13）上的用于所述基片（12）的通道装置（40）中，并且所述液雾落降通道（25）的孔端的内截面和所述通道装置（40）的内截面相配，并且，在所述处理腔（14）内的所述高频超声设备（11）和所述液体盘（16）的上方配置有具有网（30）的撞击元件（28）。

2. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述薄液层是磷酸层，所述基片（12）是光电应用的硅电池，所述液雾落降通道（25）的孔端的内截面和所述通道装置（40）的内截面相同。

3. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述网（30）为塑料网。

4. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述液雾落降通道（25）沿所述通道装置（40）的方向是楔形的。

5. 如权利要求 1 或 4 所述的设备，其特征在于，在所述通道装置（40）上沿着通路方向（A）在所述落降通道（25）的孔的下游，设置有连接到液体盘（16）的返回通道（52），所述返回通道（52）的远离所述孔的尾端连接到液体罐（19）。

6. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，在所述高频超声设备（11）上方区域内设置有连接到第一调节设备（32）的空气供给管（31）。

7. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述通道装置（40）的端

头配置有连接到第二调节设备（47）的排气通道（46）。

8. 如权利要求 7 所述的设备，其特征在于，在所述通道装置（40）与所述排气通道（46）之间设置带有层流箱（45）的抽气箱（43），所述抽气箱（43）连接于抽风机（48）。

9. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，用于所述液雾从所述处理腔（14）移动通过所述通道装置（40）移动速度的第一和第二调节设备（32、47）与用于所述基片（12）的传送设备（13）的速度相配。

10. 如权利要求 9 所述的设备，其特征在于，用于所述液雾从所述处理腔（14）移动通过所述通道装置（40）移动速度的第一和第二调节设备（32、47）与用于所述基片（12）的传送设备（13）的速度同步。

11. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，在所述撞击元件（28）的自由端与挡件（27）之间具有用于液雾的通路（29），所述撞击元件（28）从远离所述落降通道（25）的处理腔壁（22）开始倾斜，所述挡件（27）设置在所述液体盘（16）远离所述处理腔壁（22）的一端。

12. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述处理腔（14）的盖（24）从远离所述落降通道（25）的所述处理腔壁（22）开始上升地倾斜。

13. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述楔形液雾落降通道（25）在其边界壁（23、26）上配置有覆盖网（34）。

14. 如权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述落降通道（25）的边界壁（23、26）通过流出通道（36、37）终止在所述通道装置（40）的孔区域。

15. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，根据所述传送设备（13）横过所述通道方向（A）的宽度以及所述处理腔（14）的宽度，设置有多个在此方向上以预先设定的间隔设置的高频超声设备（11）。

16. 一种用于向基片（12）施加均匀的薄液层的设备（10），其具有如权利要求 1-15 中任一项所述的：处理腔（14），所述处理腔（14）配置有液体盘（16）；以及把液体转变成液雾（15）的高频超声设备（11），其特征在于，用于把液体喷成雾状的所述高频超声设备（11）配置有喷嘴（68），在所述喷嘴（68）下面设置高频超声发生器（65），并且，在所述处理腔（14）内的所述高频超声设备（11）和所述液体盘（16）的上方配置有具有网（30）的撞击元件（28）。

17. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述薄液层是磷酸层，所述基片（12）是光电应用的硅电池，所述喷嘴（68）由石英玻璃制成。

18. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述网（30）为塑料网。

19. 如权利要求 16 所述的设备，其特征在于，在从所述液体盘（16）的液面（20）突出的所述喷嘴（68）与所述高频超声发生器（65）之间配置有供给线路（69）以允许流体从所述液体盘（16）流入到所述喷嘴（68）中。

20. 如权利要求 16 或 19 所述的设备，其特征在于，所述喷嘴（68）保持在塑料制成的壳体（61）中，所述壳体（61）固定到所述液体盘（16）的底部（21）并且以液密的方式从所述底部穿出，在所述液体盘（16）的底部（21）的区域中所述高频超声发生器（65）附连到所述壳体（61），并且多个径向供给钻孔（69）配置在所述壳体（61）位于所述液体盘（16）内的部分（67）中。

21. 如权利要求 16 或 19 所述的设备，其特征在于，所述高频超声发生器是压电元件（65），石英玻璃盘（66）附连在所述压电元件（65）上，所述石英玻璃盘（66）朝向所述喷嘴（68）并与超声频率相配。

22. 如权利要求 21 所述的设备，其特征在于，所述石英玻璃盘（66）粘合在所述压电元件（65）上。

23. 一种用于向基片施加均匀的薄液层的方法，其中，高频超声设备在处理腔内生成液雾，所述液雾沉积在由传送设备移动的基片上，其特征在于，所述液雾有效地从处理腔移出并在朝向所述基片的路径上移动并且所述液雾在连接到所述处理腔的落降通道中被压缩和均匀化，所述液雾从所述处理腔的落降通道输送进入到设置在移动的基片上面的通道装置中并且沉积在所述基片上，其中所述液雾的有效运动与所述基片的速度相配，并且，所述方法还利用设置在所述处理腔内的撞击元件接住液雾中的液滴。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述薄液层是磷酸层，所述基片是光电应用的硅电池，所述液雾的有效运动与所述基片的速度同步。

25. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，对所述处理腔中的液体进行加热，所述加热的液体直接返回到输送要沉积的所述液雾的所述通道装置上。

26. 如权利要求 23 或 25 所述的方法，其特征在于，在所述通道装置的端头处所述液雾作为残留物被均匀地吸走。

用于向基片施加均匀薄液层的设备和方法

技术领域

本发明涉及一种用于向基片——尤其是用于光电应用的硅电池——施加均匀薄液层——尤其是磷酸层——的设备，同时本发明还涉及一种用于向基片——尤其是用于光电应用的硅电池——施加均匀薄液层——尤其是磷酸层——的方法。

背景技术

为了能够制造由硅制成的光电池，首先必须在未成品的电池上掺杂磷。在此第一步骤中，利用磷酸将电池弄湿并且将弄湿的电池放置在大约为 800°C 至 900°C 的高温炉中，在此，磷从变干的酸扩散到硅基片内。涂层设计成非常均匀以在扩散过程中取得均衡分布，并且涂层还以节约的方式设计，因为过量的磷酸融到电池上成为“磷玻璃”，“磷玻璃”仅能够利用氢氟酸除去，并且这种去除实现起来很复杂。

通常以如下方式向硅基片施加磷酸，即通过高频超声设备将磷酸雾化，并使磷酸雾凝在硅基片上。磷酸雾从处理腔输送到落降通道，落降通道较宽，并且以较远的距离设置在输送经过落降通道的硅基片即电池上方。该已知设备的一个缺点在于它不能够保证使雾均匀分布，因为即使轻微的气流也足够“吹动”雾。此外，处理腔的构造导致有破坏性的冷凝滴落到硅电池上，这会妨碍取得均匀变湿或均匀涂敷的结果。已经进行尝试在落降通道下面使用承液盘来接住上述类型的冷凝滴，然而这样甚至产生了更加防碍雾均匀散布的效果。

发明内容

因此，本发明的目的是制造一种用于向基片——尤其是前述类型的光电应用的硅电池——施加均匀薄液层——尤其是磷酸层——的设备，该设备允许向所讨论的基片——尤其是硅电池——上施加液体——尤其是磷酸——，就表面区域和用量而言，该薄液层施加得基本上更加均匀。

本发明以用于向基片——尤其是用于前述类型的光电应用的硅电池—

—上施加均匀薄液层——尤其是磷酸层——的设备实现了此目的。

根据本发明提出的措施在基本闭合的循环系统内取得了均匀产生的雾以及取得了液雾从产生位置（处理腔）到施加位置以及在施加到基片上的过程中的均匀输送。这种均匀性涉及到在硅基片上沉积过程的关于表面区域方面和量的方面。此外，由于液雾落降通道的逐渐变细和因此导致的雾的阻碍而使液雾被压缩且进一步均匀化。

本发明指出一种从生产工艺角度来看很简单的落降通道的设计。

本发明指出通道装置的盖设置在从通道中穿过的硅基片的上面，所述盖保持在一定的温度以使液雾不能够冷凝并因此不可能形成液滴，这样还提高了液雾的均匀性和其施加的均匀性。

基于根据本发明的特征，从初始点到施加点以及在施加过程中实现了液雾的可控、均匀及有效的输送。在本文中，当使用排气管时，有利地设置根据本发明的特征使得不会削弱通道装置通道端处的液雾的均匀性并且给液雾提供规定的流速。

根据本发明的特征，由于作用在液雾上的重力以及使反应时间的持续时间延长超过用于传送所需要的时间，以优选地和有利地方式使液雾均匀并足够量地沉积到硅基片上。

根据本发明的特征，在液雾产生的地方配置碰撞元件，其具有利用其塑料网接住液体以防止飞溅并使液体流回到液体盘中的优点。从本发明的特征能够得出用于这种目的的有利构造。

根据本发明的特征，关于液雾的均匀性，处理腔的盖的构造的优点在于，由于其倾斜设置，在所述盖处收集的冷凝液能够输送回到液体盘。

相应地，根据本发明，在液雾落降通道中采取措施使其能够除去形成在落降通道壁上的冷凝液而不允许液滴的形成。为了这个目的，有利地提供根据本发明所述的特征使得冷凝液能够通过通道被排放到旁边。

根据传送设备横过通道方向的宽度以及处理腔的宽度，设置有多个在此方向上以预先设定的间隔设置的高频超声设备，从而本发明能够得到更优选的设计构造，其优点在于这种类型设备的宽度能够延长至几乎不受限制的程度。

在上面引用的公知设备中，所使用的高频超声设备的高频超声发射机或发生器不能抵抗磷酸的腐蚀。因此，必须使用充满水、排放并连接到调温线路上的中间容器。将所述高频超声发生器附连到中间容器的下侧并且将振动膜附连到中间容器的上侧，因此水和振动膜的功能是将声波从高频发射机传送到位于水和振动膜上面的磷酸盆或磷酸盘。关于这个方面的不利之处在于麻烦及昂贵的技术、由于疲劳导致的振动膜的频繁破裂、导致的振动膜费时费力的更换过程以及这种类型的声波传送装置的衰减特性。

为了避免这些不利之处，前述类型的设备具有本发明指出的特征。

作为本发明措施的结果，磷酸和声波都集中在石英玻璃喷嘴内。有利地提供了本发明所述的特征使得压入到石英玻璃喷嘴中的液体能够通过供给线路流回。

通过根据本发明所述的特征指出了关于这方面的一个优选设计构造。

根据本发明的特征使高频超声设备能够大体上直接与磷酸接触而不会导致不利于发生高频超声的强度。

此外，本发明涉及一种用于在基片——尤其是用于光电应用的硅电池——上施加均匀的薄液层——尤其是磷酸层——的方法。

正如前面所提及的，迄今以前的类似的方法呈现了在液雾输送过程中缺少均匀性并且因此在磷酸沉积过程中缺少均匀性。

为了改善前述类型方法的这个方面，提供了本发明指出的特征。

基于根据本发明的措施，液雾能够被有效且均匀地从液雾生成点输送到将液雾层施加或沉积到基片上的点。

通过根据本发明的特征指出了关于这一点的有利实施方式。

附图说明

从下面的描述中能够得到本发明更多的细节，其中基于附图描述的典型实施方式更具体地描述和讨论本发明。

在附图中:

图 1 描述了向用于光电应用的硅基片上施加均匀薄磷酸层的设备的示意性的部分纵剖侧视图，以及

图 2 描述了应用在根据图 1 的设备中的高频超声设备在安装状态下的横截面图。

具体实施方式

如图 1 描述的设备 10 的功能是向用于光电应用的硅基片或电池 12 上施加均匀的薄磷酸层。在本文中，硅基片 12 在传送设备 13 上沿箭头 A 的方向传入和传出，并且在传送运动过程中由于硅基片 12 被传送通过由处理腔 14 内的高频超声设备 11 生成的磷酸雾 15 而使硅基片 12 的磷酸层变得均匀。

根据图 1，容纳磷酸的盘 16 设置在垂至于图纸平面在规定长度上延伸的、处理腔 14 的底部上。磷酸盘 16 通过管线 18 连接到磷酸罐 19。有利地，根据需要可以回火盘 16 中、来自所述罐 19 的磷酸。高频超声设备 11 附连到液体盘 16 的底部 21，所述高频超声设备 11 将在下面基于图 2 进行更详细的描述。

根据图 1，处理腔 14 是以右侧壁 22、相对的左侧壁 23、盖 24 以及平行于图纸平面的未描述的端壁作为边界。位于液体罐 19 上方的处理腔 14 在临向左侧壁 23 的区域配置有指向传送设备 13 的落降通道 25。处理腔 14 的盖 24 设置成从右侧壁 23 倾斜地上升并以密封方式结合到左侧壁 23，所述左侧壁 23 的指向传送设备 13 的延伸部分 23'形成了落降通道 25 的侧壁。侧壁 23、23'以朝向右侧壁 22 的方向倾斜的方式朝向传送装置 13，从而落降通道 25 产生锥形，即大致地为楔形，侧壁 23、23'的相对侧壁 26 垂直地延伸并因此平行于位置较高的、处理腔 14 的侧壁 22。落降通道 25 的侧壁 26 作为液体盘 16 的边界并且延伸超过液体盘 16 的液面 20 而形成挡件 27。

在处理腔 14 的右侧壁 22 的上部区域附连有撞击元件 28，撞击元件 28 朝下倾斜、即朝向液体盘 16 倾斜，突出进入到处理腔 14 中并终止在挡件 27 之前的一定距离处，形成通路 29。

撞击元件 28 具有覆盖有塑料网 30 的框，因此塑料网 30 以防止飞溅的方式接住由高频超声设备 11 喷出的磷酸雾 15 内的磷酸小滴，并且使小滴流回到液体盘 16 中。因此仅使磷酸雾穿过通路 29 和撞击元件 28 的塑料网 30 进入到处理腔 14 中位于通路 29 和撞击元件 28 后面的空间。撞击元件 28 的塑料网 30 还允许在处理腔 14 的盖 24 上聚集以及朝向侧壁 22 流回的冷凝液穿过并流回到液体盘 16 中。

在盘 16 的液面 20 与撞击元件 28 之间的区域配置有空气供给连接器 31，空气供给连接器 31 的供给线路配置有调节设备 32。通过这种方法，产生的磷酸雾通过可控空气供给线路 31、32 推动、即有效地移动，并且经过挡件 27 并朝向落降通道 25 的入口。

彼此成为一体的左侧壁部分 23、23'以及落降通道 25 的侧壁 26 两者都配置有覆盖网 34，使得凝在落降通道 25 的壁上的磷酸雾 15 的冷凝液能够从所述覆盖网 34 引导朝向底部而不形成液滴。为了这个目的，侧壁 23、23'的下边缘以及 26 的下边缘分别终止在通道 36 和 37 的上面，通道 36 和 37 以未具体描述的方式将冷凝液排放到一旁，即沿着垂直于图纸平面的方向。

在传送设备 13 的上方，即，在放置有硅基片 12 并且沿箭头 A 的方向移动硅基片 12 的传送设备 13 上侧 39 的上方，配置有通道装置 40，通道装置 40 具有位于落降通道 25 上游的入口区域 41 和位于落降通道 25 下游的出口区域 42。在入口区域 41 与出口区域 42 之间，通道装置 40 在其顶部开口，落降通道排放进入到这个开口区域。在沿通路方向 A 的尾端处，通道装置 40 的出口区域 42 配置有抽气箱 43，在抽气箱 43 面向传送设备 13 的侧面 39 的开口内设置有屋顶形状的塑料网 45 以生成层流箱。在抽气箱 43 中远离所述塑料网 45 的一端附连有抽气线路 46，在抽气线路 46 中设置有调节设备 47，调节设备 47 具有用于有效地移动磷酸雾 15——即使磷酸雾 15 流动——的抽风机 48。在抽风机 48 的后面配置有排放到磷酸罐 19 内的冷凝液返回线路 49。

基于用于供给和除去空气的调节设备 32 和 47，磷酸雾一旦产生就能够以可控的方式从它的产生位置——即处理腔 14——经由在处理腔 14 和液体盘 16 下面延伸的落降通道 25 移动进入到通道装置 40 并最终移动到对硅基片 12 进行涂敷的位置。由于落降通道 25 的楔形构造，磷酸雾通过阻塞被压缩并均匀化。因为磷酸雾 15 直接从落降通道 25 传送

到相对低的通道装置 40，磷酸雾 15 保持均匀和压缩并因此完全填满通道装置 40 的出口区域 42。因为抽气箱 43 从通道装置 40 的出口区域 42 的整个宽度上均匀地吸走没有沉积的磷酸雾 15 的部分，所以在出口区域 42 内保持磷酸雾的均匀性。因此，由于作用在磷酸雾上的重力，以及反应时间的持续时间延长超过用于传送所需要的时间，磷酸均匀并且足够量地沉积在基片 12 上。通过调节空气的供给和除去以及通过调节供给到高频超声设备 11 的能量灵敏地调整磷酸雾的喷出量。由于用于传送硅基片 12 的传送设备 13 的传送速度与磷酸雾 15 从处理腔 14 经由落降通道 25 和通道装置 42 到抽气箱 43 从而移动通过基本上闭合的循环系统的速度相配，还取得了在硅基片 12 上磷酸雾的均一和（时间与空间上）均匀的作用，其中用于传送硅基片 12 的传送设备 13 的传送速度有利地与磷酸雾 15 的速度同步，即相等。

为了在整个路径上均匀地输送磷酸雾 15，重要的是竖直液雾落降通道 25 及界定出用于基片 12 的沉积腔的通道装置 40 的尺寸即排出端彼此相配，并且优选为相同。

为了防止磷酸雾 15 的冷凝液在通道装置 40 的出口区域 42 下面形成在通道装置 40 的盖 51 上，在出口区域 42 的上面配置有以盖 51 形成为其底部的返回通道 52。返回通道 52 在通道装置 40 的出口区域 42 的进入端区域通过线路 53 连接到磷酸盘 16 的填充高度管 54，使得从盘 16 中溢出的、所调节的磷酸能够在通道装置 40 的上面以传送方向 A 流动。在返回通道 52 的端头位于类似挡件的元件 56 的后面连接有将过量磷酸返回到磷酸罐 19 的管线 57。

图 2 以图 1 中的细节示出用于设备 10 中的高频超声设备 11 的示意性纵剖图。高频超声设备 11 具有塑料壳体 61，塑料壳体 61 穿过磷酸盘底部 21 的钻孔 62 并且通过凸缘 63 附连到盘底部 21 的下侧。在由凸缘 63 围绕的下部中空壳体部分 64 内设置有压电元件 65，压电元件 65 作为高频超声发生器设置于盘底部 21 的区域内，压电元件 65 的下侧以未描述的方式配置有连接线路并且压电元件 65 的上侧通过石英玻璃盘 66 填充并优选地粘合到石英玻璃盘 66。石英玻璃盘 66 的厚度与压电元件 65 的高频超声频率相配使得声波能够有效地传递而不会损失。这个由压电元件 65 和石英玻璃盘 66 组成的单元安装到中空壳体部分 64 中，使得以气密的方式朝向下侧密封，石英玻璃盘首先设置在临向盘 16 中的

磷酸的一侧。石英玻璃喷嘴 68 的下部、较大直径端旋进上部中空壳体部分 67，上部中空壳体部分 67 与中空壳体部分 64 构成一个整体并且突出进入到磷酸盘 16 中。绕圆周设置的多个径向钻孔 69 引入到上部中空壳体部分 67 中，盘 16 中容纳的磷酸能够通过径向钻孔 69 流入到石英玻璃喷嘴 68 的空间并且还能够与石英玻璃盘 66 接触。石英玻璃喷嘴 68 渐缩至突出进入处理腔 14 中的孔 71。因此配置有孔 71 的石英玻璃喷嘴 68 的末端略突出超过盘 16 中的磷酸的液面 20。磷酸和声波都集中在石英玻璃喷嘴 68 内，容纳在喷嘴 68 中的磷酸由于压电元件 65 的高频超声能量通过盘 66 飞溅超出盘 16 中的磷酸的液面 20。在围绕飞溅的磷酸的区域生成了显著聚集的磷酸雾 15。正如所提到的，在撞击元件上从磷酸雾中分离出的磷酸小滴被盘 16 接住。

压入到石英玻璃喷嘴 68 中以形成磷酸雾 15 的磷酸能够经由径向钻孔 69 从盘 16 中流出。

应当指出，图 1 描述的设备 10 还可以配置以不同的方式构造的高频超声设备来取代根据图 2 的高频超声设备 11。

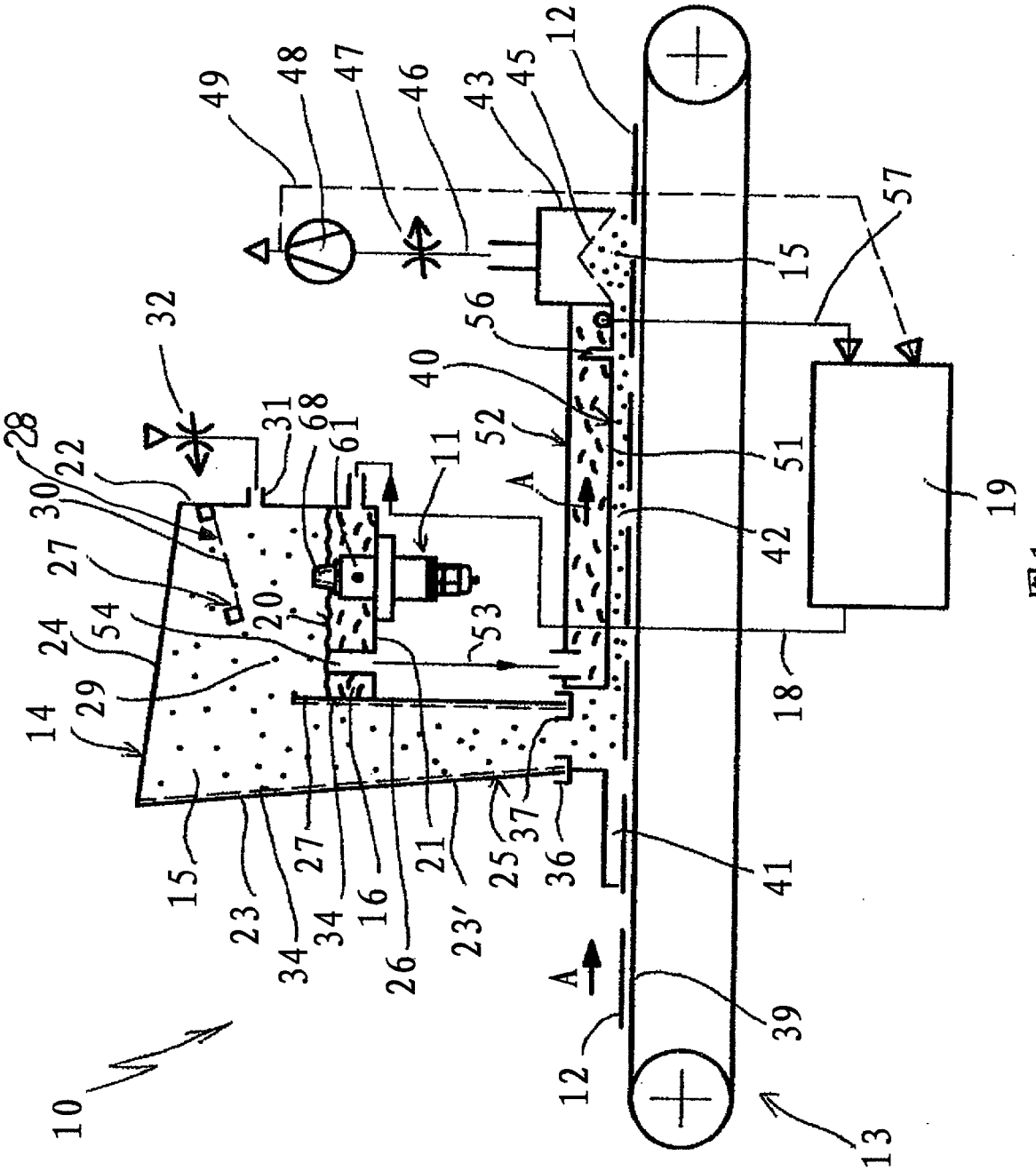

10
12
13
14
15
16
18
19
20
21
22
23
23'
24
25
26
27
28
29
30
31
32
34
36
37
39
40
41
42
43
45
46
47
48
49
51
52
53
54
56
57
61
68
A
A

图1

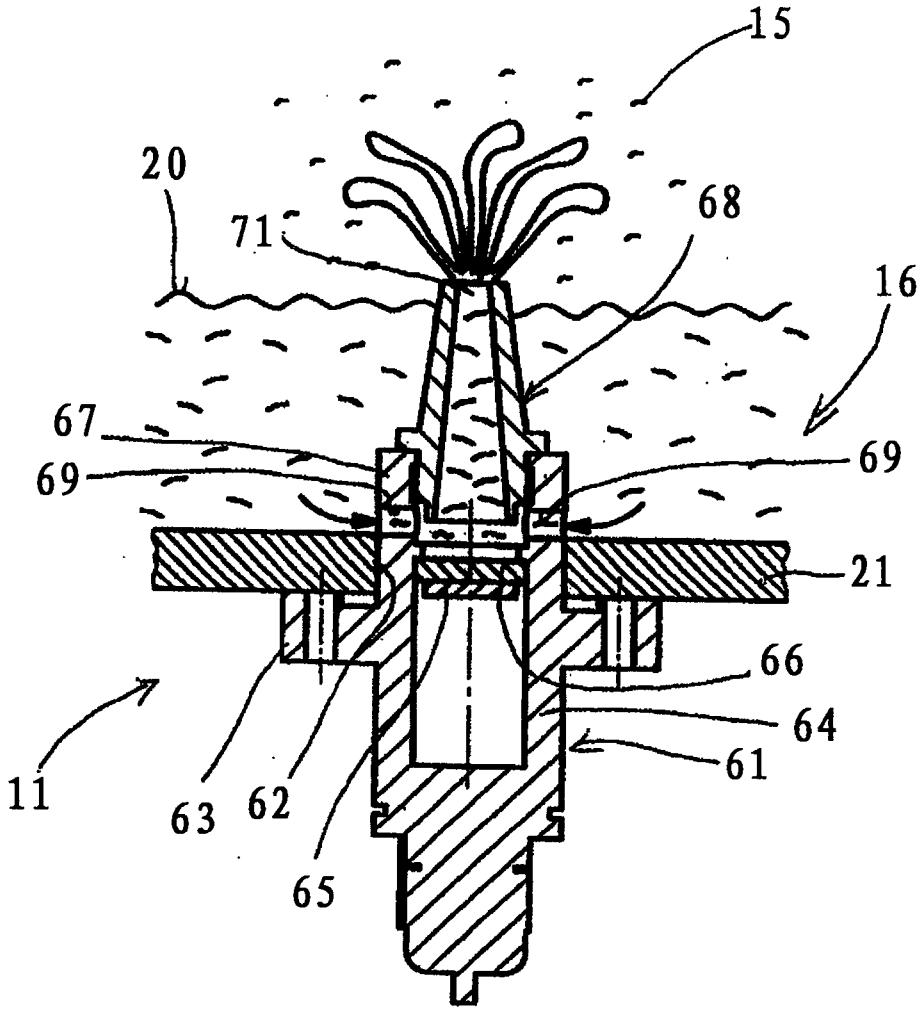


图2