(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206897372 U
(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201720639554.5

(22)申请日 2017.06.02

(73)专利权人 中山致安化工科技有限公司
地址 528400 广东省中山市港口镇木河迳六街2号六楼A

(72)发明人 李国江 欧雪盈 陈浩瀚 罗江

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
代理人 林新中

(51)Int.Cl.
B01J 19/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

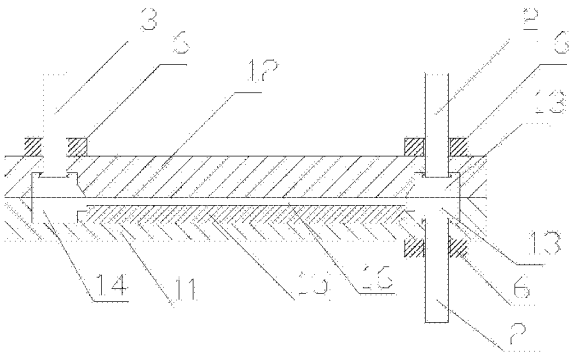
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)实用新型名称

一种微通道反应器

(57)摘要

本实用新型公开了一种微通道反应器，该反应器由基板、盖板、通道模块、输入管和输出管组成。反应器的基板设置有输入混合室和输出混合室，输入混合室、输出混合室分别与通道模块连接，输入混合室有输入管连接，有环绕的密封槽。反应器盖板有输入混合室和输出混合室，输入混合室有输入管连接，输出混合室有输出管连接。通道模块是上端开口的反应通道，通道模块中有密封槽，反应通道内有纹路结构的通道。当通道模块与基板和盖板在密封件配合下经组合扣紧就形成微通道反应器。本实用新型可用于两流体之间混合传质传热反应的微通道反应器，其结构简单，操作方便，管理使用成本低，混合反应效果好，可根据使用更换合适的反应通道，方便拆卸清理保养。



CN 206897372 U

1.一种微通道反应器，其特征在于：包括基板(11)、盖板(12)、若干个通道模块(15)、输入管(2)和输出管(3)，所述基板(11)在对向该盖板(12)的表面上分别设有输入混合室(13)、输出混合室(14)和通道模块放置槽；所述通道模块放置在该通道模块放置槽后将该输入混合室和输出混合室连通；所述输入管(2)、输出管(3)分别与该输入混合室(13)、输出混合室(14)相通；在所述基板(11)表面的周边设有用来放置密封圈(7)的密封槽(71)，所述密封圈(7)放置到该密封槽(71)中后由该盖板(12)压紧。

2.根据权利要求1所述的微通道反应器，其特征在于：所述盖板(12)在对向该基板(11)的表面上分别设有上输入混合室(13)、上输出混合室(14)，它们分别与该基板(11)的输入混合室(13)、输出混合室(14)对应。

3.根据权利要求1或2所述的微通道反应器，其特征在于：在所述的输入混合室(13)中填有微丝或微球(19)，该微丝或微球(19)的直径小于1mm；该微丝或微球(19)用一层网眼直径小于0.9mm的网状的钢丝或四氟丝网包裹住，然后填充进输入混合室(13)。

4.根据权利要求3所述的微通道反应器，其特征在于：所述通道模块的内壁呈W型或梯锥形。

5.根据权利要求4所述的微通道反应器，其特征在于：所述通道模块的内径为0.4mm～4mm。

6.根据权利要求5所述的微通道反应器，其特征在于：在所述通道模块放置槽中的通道模块有两层，它们上下叠加在一起；这两层通道模块(15)用密封条(9)扣压紧组合。

7.根据权利要求4或5或6所述的微通道反应器，其特征在于：在所述的通道模块(15)中设有用来放置密封条(9)的密封槽(91)，所述密封条(9)放置在该密封槽(91)中后由盖板(12)压紧。

8.根据权利要求7所述的微通道反应器，其特征在于：所述的输入管(2)、输出管(3)分别呈“凸”字型，它们通过大头端藏到各自的混合室中来反扣安装后，在小头端上设有用来拧上压紧螺母(6)的螺纹。

9.根据权利要求8所述的微通道反应器，其特征在于：所述的输入管(2)有两路，它们对撞形式进入输入混合室(13)。

10.根据权利要求9所述的微通道反应器，其特征在于：所述通道模块放置槽有多个，它们平行排列成一排。

一种微通道反应器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及流体混合与反应的设备，具体地说，涉及一种能够实现两种流体混合反应的微通道反应器。

背景技术

[0002] 在化学工业中两种流体的混合是常见的传质过程，常用的反应设备有配置混料釜、反应釜、萃取釜、水洗釜等。它们的处理量大、体积大，能够满足大规模的生产需要。但是，这些混合反应设备是宏观的混合反应，存在混合反应不均匀、能耗消耗高、设备体积大，安装、清洗困难等缺点。

[0003] 随着人们对混合反应设备的要求的提高，微通道反应器技术的不断发展，微反应技术及其设备越来越成为人们关注和研究的热点。微通道反应器是一种连续流动的管式反应器，其通道尺寸在0.1～4mm的范围，由于通道尺寸小，微通道反应器有许多不同于宏观体系的特点，分子间扩散距离短、通道的比表面积大、传热和传质速度快等，与常规反应器比较，具有反应速度快、反应易控制、能够实现剧烈条件下的反应，可以避免常规反应混合不均匀、局部过热生成副产物较多等特点。微反应系统可以准确的控制反应的停留时间、移走反应热量的生成，有效保证生产过程的操作安全。因此，微反应器设备具有安全性高、易控制、适应性强、适应面广，可实现连续性生产，而现有的常规反应设备较难实现。

[0004] 在微通道反应器中进行反应，由于微通道反应器的特殊结构，反应物料的传质速率较快，停留时间短，有效避免了副产物的生成。反应器较小，通道小，物料反应的热量能及时移走，避免了反应器内急剧升温的危险情况，从而克服了传统反应釜制备方法中的存在问题。

[0005] 微通道反应器采用固定集成一体模块，结构复杂，制造工艺难度大，不便安装使用，使用堵塞清理困难，加工、使用成本较高等缺点。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的是为了克服现有技术的不足，而提供的是提供一种结构简单、方便操作、传质传热混合效果好，生产成本低的微通道反应器。

[0007] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0008] 一种微通道反应器，：包括基板、盖板、若干个通道模块、输入管和输出管，所述基板在对向该盖板的表面上分别设有输入混合室、输出混合室和通道模块放置槽；所述通道模块放置在该通道模块放置槽后将该输入混合室和输出混合室连通；所述输入管、输出管分别与该输入混合室、输出混合室相通；在所述基板表面的周边设有用来放置密封圈的密封槽，所述密封圈放置到该密封槽中后由该盖板压紧。

[0009] 在对上述微通道反应器的改进方案中，所述盖板在对向该基板的表面上分别设有上输入混合室、上输出混合室，它们分别与该基板的输入混合室、输出混合室对应。

[0010] 在对上述微通道反应器的改进方案中：在所述的输入混合室中填有微丝或微球，

该微丝或微球的直径小于1mm;该微丝或微球用一层网眼直径小于0.9mm的网状的钢丝或四氟丝网包裹住,然后填充进输入混合室。

[0011] 在对上述微通道反应器的改进方案中:所述通道模块的内壁呈W型或梯锥形。

[0012] 在对上述微通道反应器的改进方案中:所述通道模块的内径为0.4mm～4mm。

[0013] 在对上述微通道反应器的改进方案中:在所述通道模块放置槽中的通道模块有两层,它们上下叠加在一起;这两层通道模块用密封条扣压紧组合。

[0014] 在对上述微通道反应器的改进方案中:在所述的通道模块中设有用来放置密封条的密封槽,所述密封条放置在该密封槽中后由盖板压紧。

[0015] 在对上述微通道反应器的改进方案中:所述的输入管、输出管分别呈“凸”字型,它们通过大头端藏到各自的混合室中来反扣安装后,在小头端上设有用来拧上压紧螺母的螺纹。

[0016] 在对上述微通道反应器的改进方案中:所述的输入管有两路,它们对撞形式进入输入混合室。

[0017] 在对上述微通道反应器的改进方案中:所述通道模块放置槽有多个,它们平行排列成一排。

[0018] 本实用新型的有益效果:本实用新型可用于两流体之间混合传质传热反应的微通道反应器,其结构简单,操作方便,管理使用成本低,具有混合反应效果好的特点,并可根据使用的不同更换合适的反应通道,方便拆卸清理保养,本实用新型适合于两流体之间混合传质传热相关领域的应用。

[0019] 附图说明:

[0020] 下面结合附图和实施事例对本实用新型进一步说明

[0021] 图1是本实用新型整体外部示意图。

[0022] 图2是本实用新型的剖视图。

[0023] 图3是本实用新型的基板的示意图。

[0024] 图4是本实用新型的盖板的示意图(仰视方向)。

[0025] 图5是本实用新型反应器输入混合室填充物示意图。

[0026] 图6是本实用新型反应器通道模块(双层时)的横截面剖视图。

[0027] 图7是本实用新型反应器基板(不含通道模块)的截面剖视图。

[0028] 图8是本实用新型通道模块的反应通道的内壁结构示意图(梯锥型反应通道)。

[0029] 图9是本实用新型通道模块的反应通道的内壁结构示意图(W型反应通道)。

[0030] 具体实施方式:

[0031] 一种微通道反应器,如图1至9所示,该反应器由基板11、盖板12、通道模块15、输入管2和输出管3组成。反应器的基板11设置有输入混合室13和输出混合室14,输入混合室13、输出混合室14分别与通道模块15连接,输入混合室13有输入管2连接,有环绕的密封槽71。反应器盖板12有输入混合室2和输出混合室3,输入混合室13有输入管2连接,输出混合室14有输出管3连接。通道模块15是上端开口的反应通道16,通道模块中有密封槽91,反应通道16内有纹路结构的通道。当通道模块15与基板11和盖板12在密封件的配合下经组合扣紧就形成微通道反应器1。

[0032] 本实用新型通过输入管将反应物输入反应室内,反应物在输入混合室13初步混合

后进入各微通道，利用微通道高效的传质传热能力完成反应，生成物经过输出混合室14进一步混合后，由输出管3输出。

[0033] 本实用新型使用的通道模块15，其上的反应通道16内壁呈现的结构由模块决定，模块可单独拆卸、更换和清理，通道模块15上的反应通道16的内壁通常是W型和梯锥型，如图8、9所示。

[0034] 所述的基板11的密封槽71中有密封圈7，安装时由基板11与盖板12压紧。

[0035] 所述的通道模块15的密封槽91中有密封条9，安装时通道模块15与盖板12压紧。

[0036] 通过安装好输入管2和输出管3，安装好通道模块15，安装好反应器的密封圈7，扣紧压好，收紧盖板12与基板11的螺丝20就形成了完整的微通道反应器。

[0037] 通常，所述输入混合室13中的输入管2有两路(如图1、2所示)，它们形成对撞形式输送进入输入混合室13，目的是加强输入两种流体的混合效果。在本实施例中，这两路输入管分别从基板、盖板的上、底面接入到输入混合室中。所述的输入管2、输出管3分别呈“凸”字型，它们通过大头端藏到各自的混合室中来反扣安装后，在小头端上设有用来拧上压紧螺母6的螺纹。所述的输入管2从基板11和盖板12的输入混合室13反扣，通过拧紧输入管2上的压紧螺母6来锁紧输入管2；同样地，输出管3从盖板3的输出混合室14反扣，通过拧紧输出管3上的压紧螺母6来收紧输出管3，所述的输入管2和输出管3反扣时垫有密封垫圈。

[0038] 为了加强输入原料在输入混合室13的混合效果，优选地，所述的输入混合室13在其中填充进微丝或微球19，其直径小于0.5mm，由于微丝之间或微球19之间的微通道呈三边为弧形的三角型，当微丝或微球19的直径选用上述大小范围时，形成的弧形三角通道达到微米级，而接近较窄处更可形成纳米级，缩短了反应原料的扩散距离，加强了混合速度。

[0039] 输入混合室13，其中的微丝或微球19用一层网状的钢丝或四氟丝网网眼直径小于0.9mm，网包裹好才填充进输入混合室13，目的为了保证微丝或微球安装后使用不能冲到输入管2或反应通道16里，起挡板隔离作用。

[0040] 优选地，为了提高反应器1的传质传热效率，所述的反应通道16设置有若干个，若干个反应通道16平行排列成一排。

[0041] 进一步所述，反应器的通道模块15设置两层，如图6所示，分别由两层模块叠加而成，两层通道模块有密封条9扣压紧组合。两层的模块通道15两头分别与输入混合室13、输出混合室14连接，流体经输入混合室13混合，流经反应通道模块15中的反应通道16的进一步混合反应，流到输出混合室14最终从输出管3流出反应器1。

[0042] 如图9所示，所述反应通道16的内壁是W型，通道内径为0.4mm～4mm。本具体实施事例中，所使用的W型模块，通道为2mm，选用4条反应通道，形成2mm模块反应通道，当流通从输入管2进入输入混合室13产生混合反应，混合反应流体继续通过2mm反应通道16混合反应，从而加速了混合反应的速度，混合后的流体再经输出混合室14混合，从输出混合室14经输出管3流出反应器1。

[0043] 进一步地，所述通道模块15的反应通道16内壁是W型，设置两层，分别由两层模块叠加而成，两层通道模块15有密封条9扣压紧组合。为提高混合模块的混合效果，本具体实施事例中，每层4条反应通道共两层通道，使用两层模块叠加同时混合反应，经通道模块混合反应的流体混合反应效果明显提高。

[0044] 如图8所示，所述通道模块15的反应通道16内壁是梯锥型，通道内径为0.4mm～

4mm，形成梯锥型反应通道16。本事例中，所使用的梯锥型型模块，通道为1mm，选用4条反应通道，形成1mm模块反应通道，当流通从输入管2进入输入混合室13产生混合反应，混合反应流体继续通过1mm反应通道16混合反应，从而加速了混合反应的速度，混合后的流体再经输出混合室14混合，从输出混合室14经输出管3流出反应器1。

[0045] 进一步地，所述反应通道模块15是梯锥型模块，并设置两层，分别由两层模块叠加而成，两层通道模块15有密封条9扣压紧组合。为提高混合模块的混合效果，本具体实施事例中，每层4条反应通道共两层通道，使用两层模块叠加同时混合反应，经通道模块混合反应的流体混合反应效果明显提高。

[0046] 所述微通道反应器的实施具有许多优点。例如，该反应器可以高效换热效率进行化学反应或混合工艺过程。所述的微反应器的通道结构根据不同需求，可提供极佳的流动控制通道模块组合而成，能够与串联或并联方式更容易地设置反应器。

[0047] 本实用新型所述工艺包括在微通道反应器中流体进行混合、分离、萃取、结晶、沉淀或其它的工艺过程，所述的流体混合包括流体的多相混合物，并包括流体或含有固体的流体的多相混合物的流体混合物。所述的工艺过程包括物理过程，化学反应过程，或任意其它形式的过程。

[0048] 实施事例1

[0049] 采用工业自来水(流体1)洗脱四氟苯菊酯反应液(流体2)中的水溶性盐，微通道反应器采用2mm通道；工业自来水进料量1L/分钟，四氟苯菊酯反应液进料量2L/分钟，两种流体经过反应器处理除盐率为99.5%。

[0050] 实施事例2

[0051] 采用5%氢氧化钠水溶液(流体1)碱洗四氟苯菊酯反应液(流体2)中的DV-菊酸，微通道反应器采用4mm通道；5% 氢氧化钠水溶液进料量0.4L/分钟，四氟苯菊酯反应液进料量4L/分钟，两种流体经过反应器处理除菊酸率为99.8%。

[0052] 实施事例3

[0053] 采用工业自来水(流体1)洗脱四氟苯菊酯反应液(流体2)中的水溶性盐，微通道反应器采用3mm通道；工业自来水进料量1.5L/分钟，四氟苯菊酯反应液进料量3L/分钟，两种流体经过反应器处理除盐率为99.6%。

[0054] 实施事例4

[0055] 采用3%氢氧化钠水溶液(流体1)碱洗四氟苯菊酯反应液(流体2)中的DV-菊酸，微通道反应器采用1mm通道；3% 氢氧化钠水溶液进料量0.5L/分钟，四氟苯菊酯反应液进料量1L/分钟，两种流体经过反应器处理除菊酸率为99.7%。

[0056] 本说明书中公开的所有特征，或公开的所有方法或过程的步骤，除了相互排斥的特质或步骤以外，均可以任何方式组合。

[0057] 可以理解上述具体实施方式不以任何形式限制本实用新型的技术方案，凡是采用等同替换会等效交换的方式所获得的技术方案均属本实用新型的保护范围。

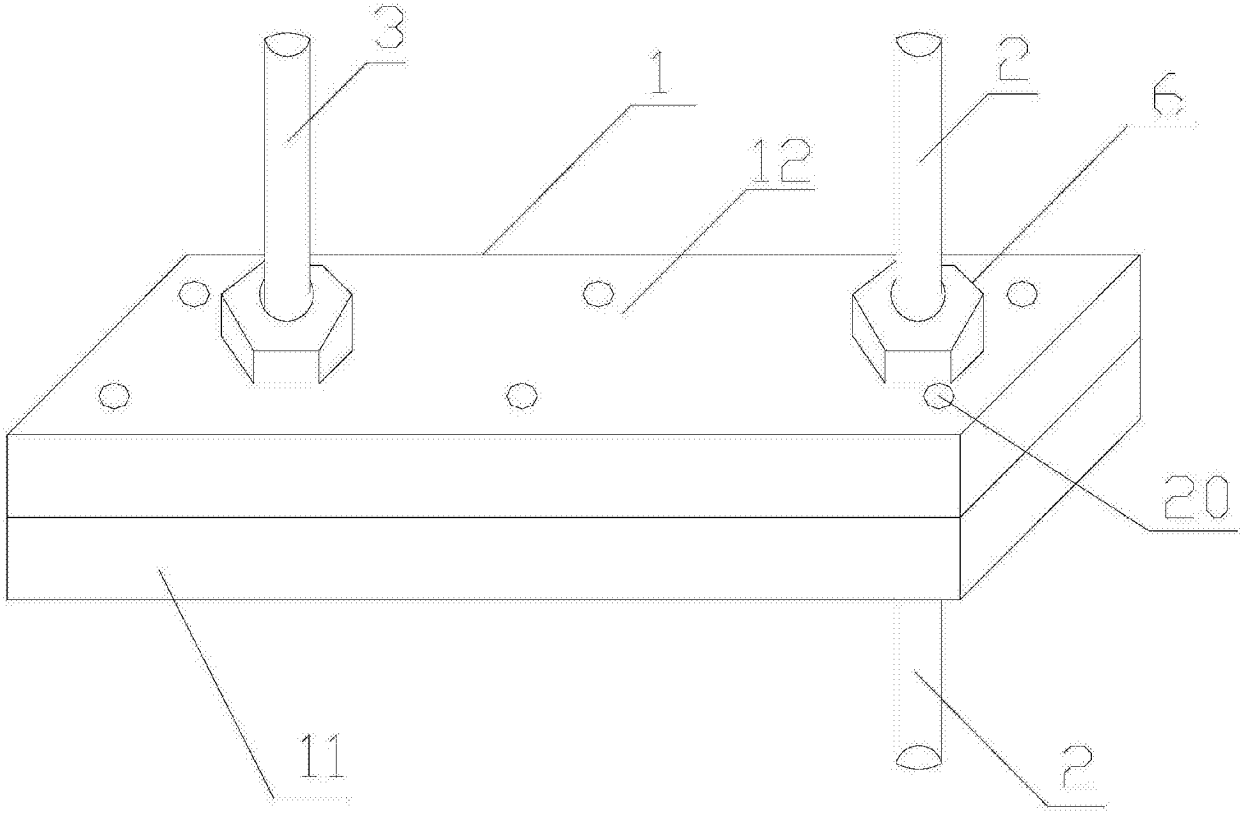


图1

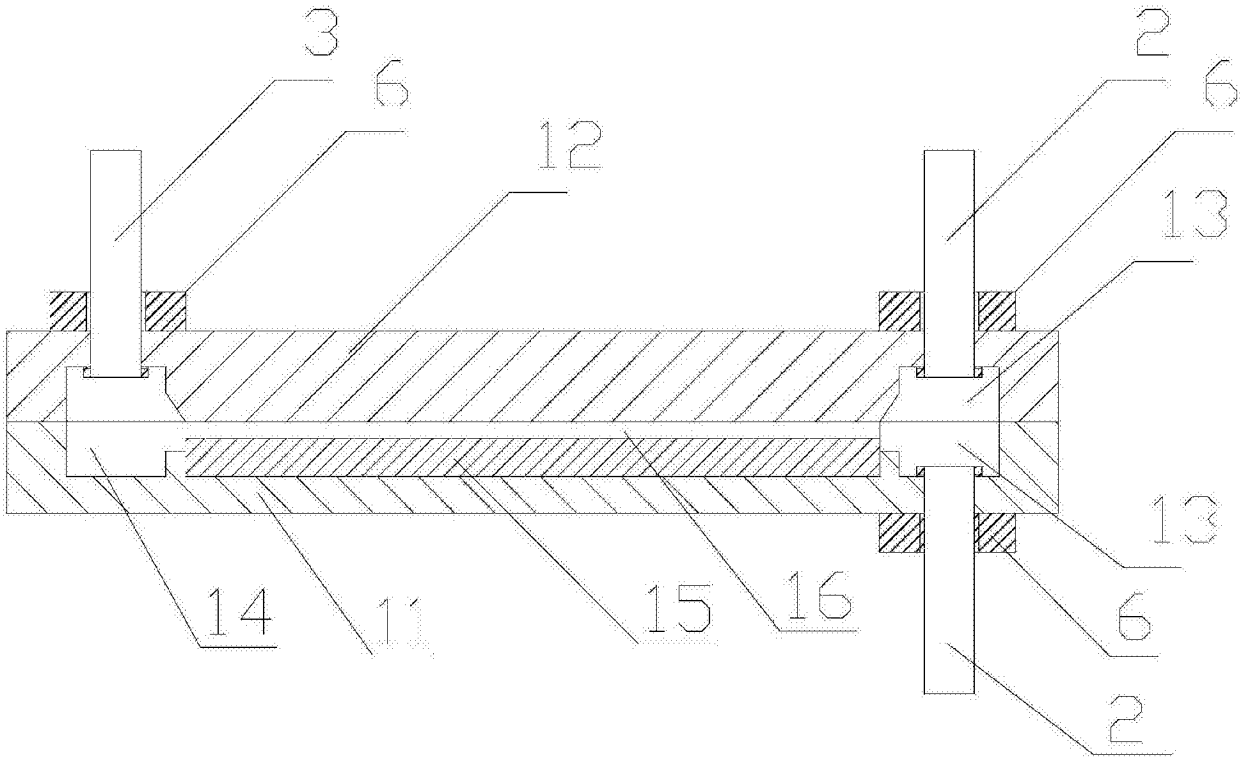


图2

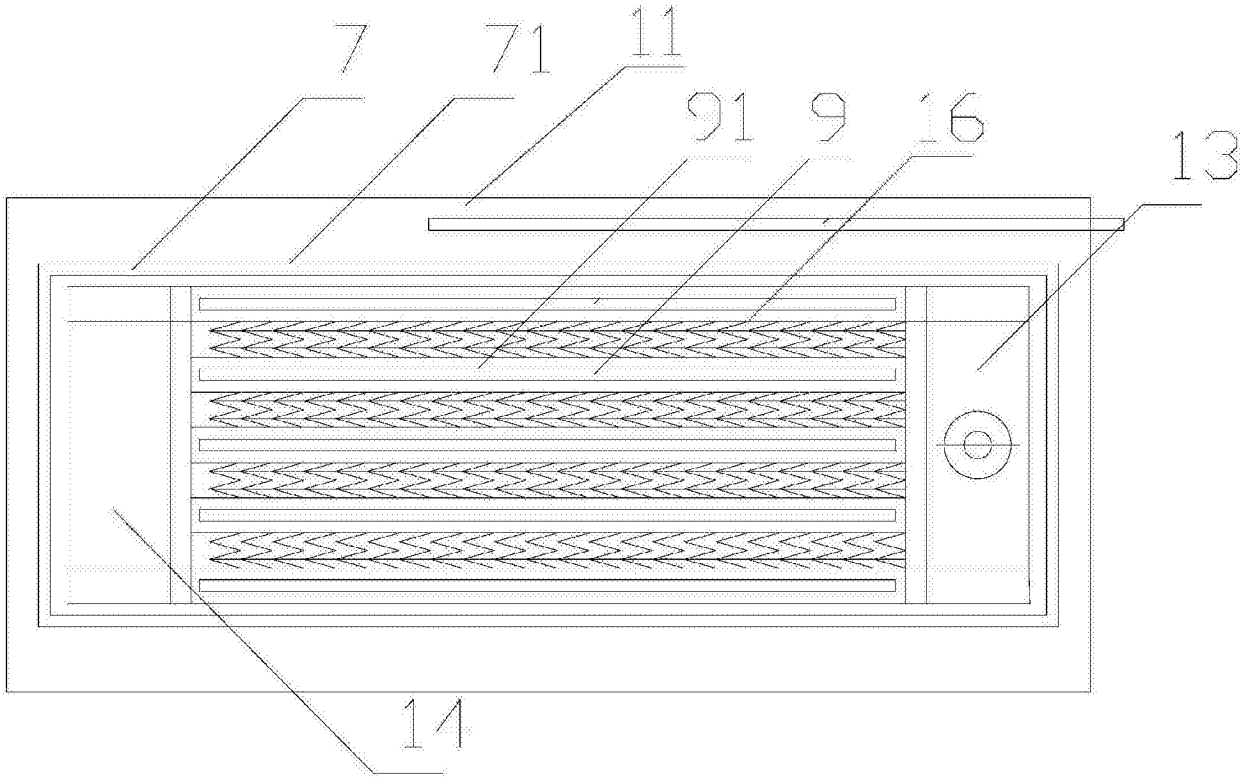


图3

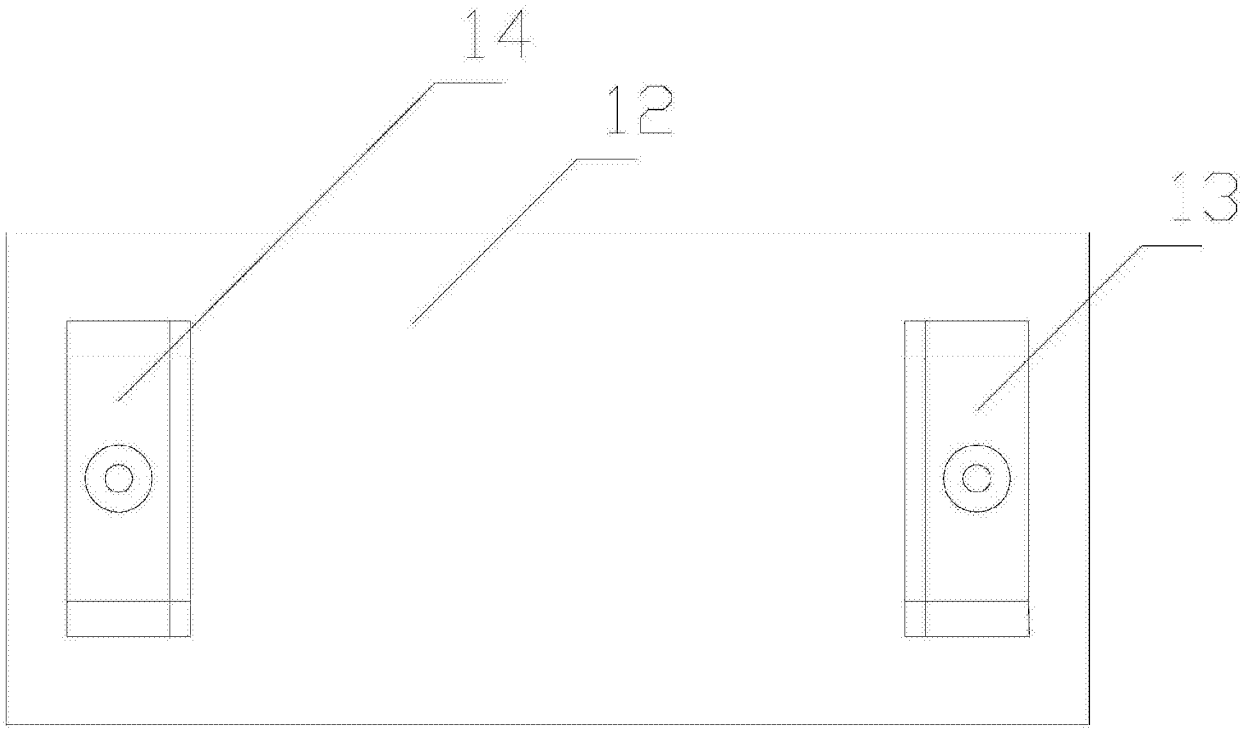


图4

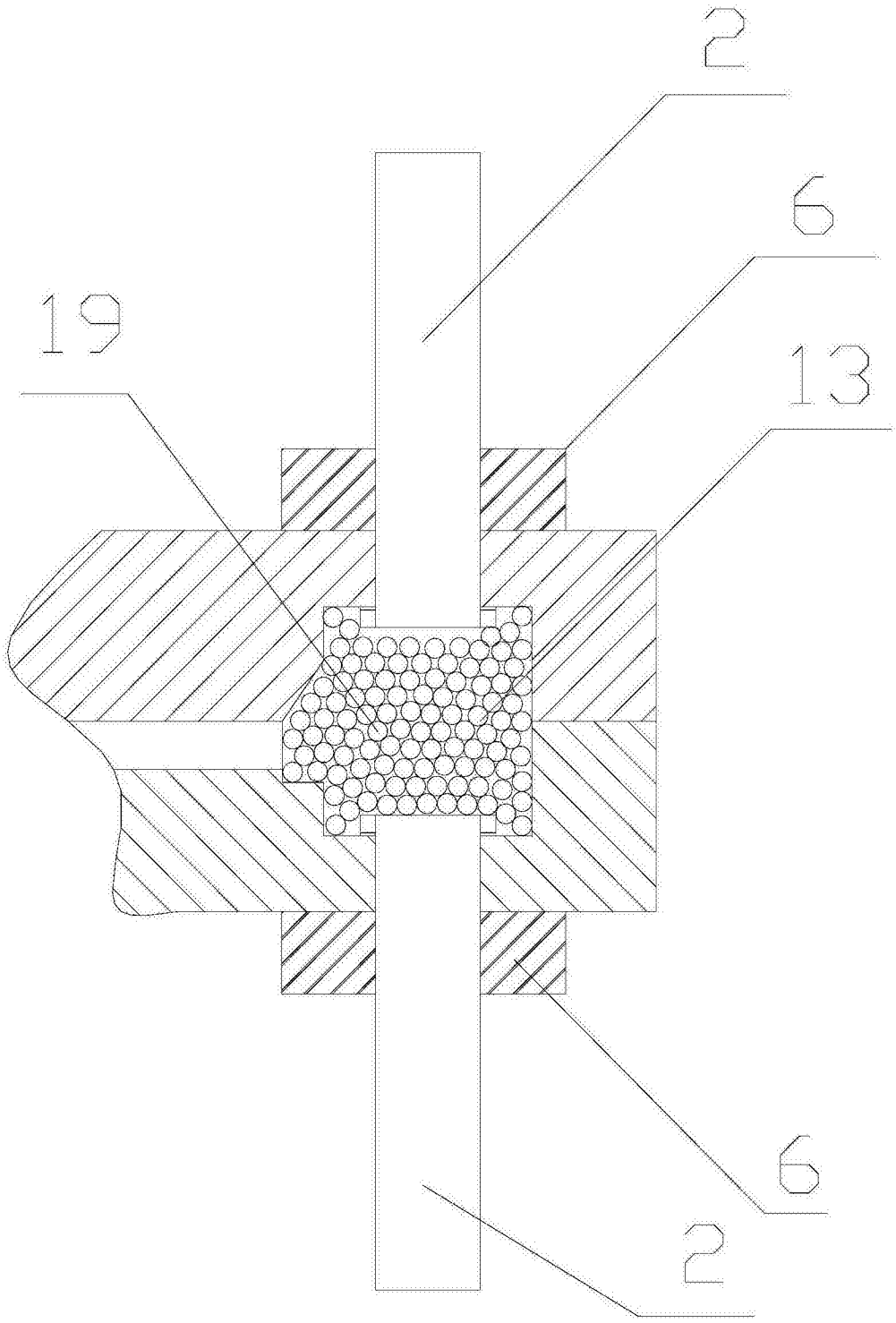


图5

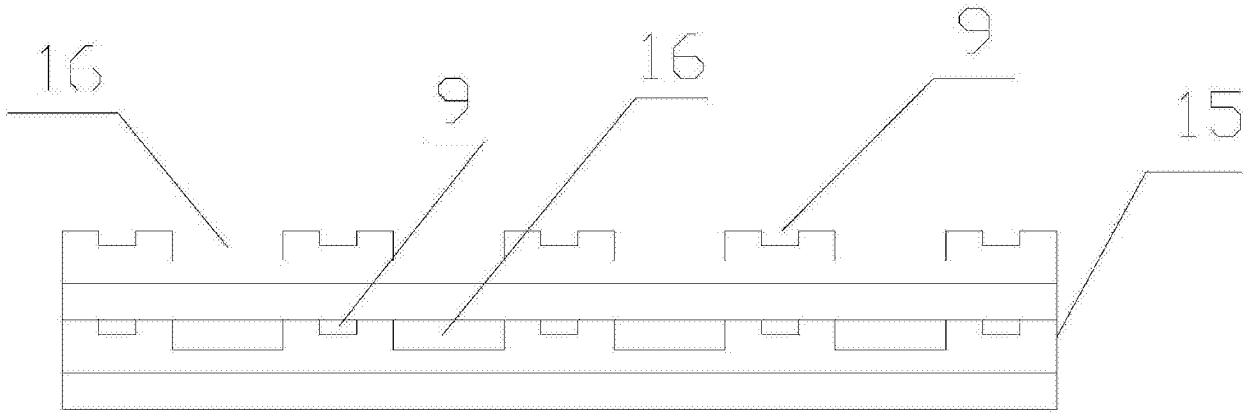


图6

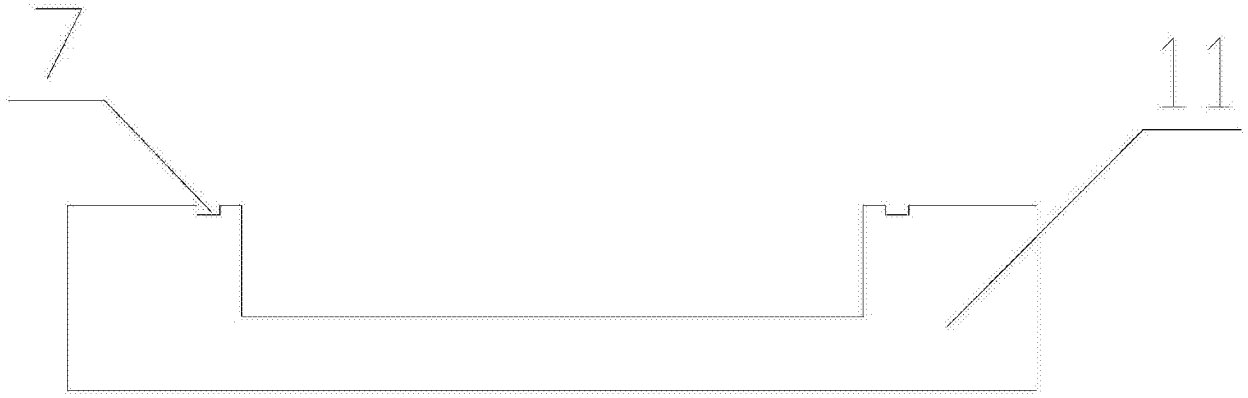


图7

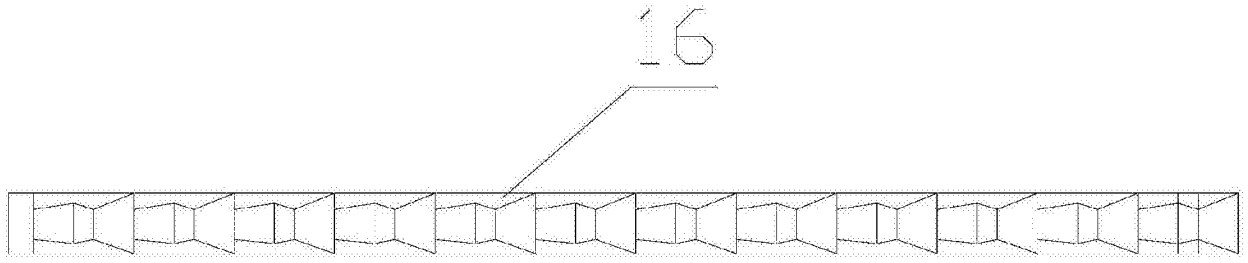


图8

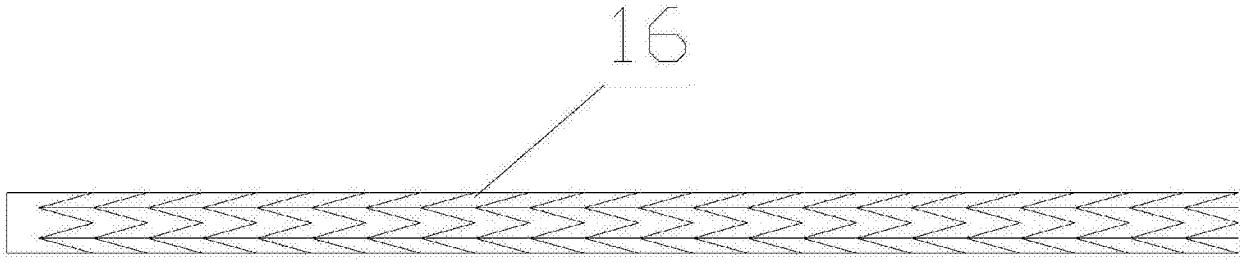


图9