[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*B01F 5/06* (2006.01)
*F16K 47/02* (2006.01)
*F16K 3/32* (2006.01)

# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580049110.6

[43] 公开日 2008 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 101142012A

[22] 申请日 2005.7.26
[21] 申请号 200580049110.6
[86] 国际申请 PCT/JP2005/013665 2005.7.26
[87] 国际公布 WO2007/013143 日 2007.2.1
[85] 进入国家阶段日期 2007.9.14
[71] 申请人 川崎成套设备股份有限公司
地址 日本国兵库县
[72] 发明人 佐香正明 大田秀明

[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
代理人 衷诚宣

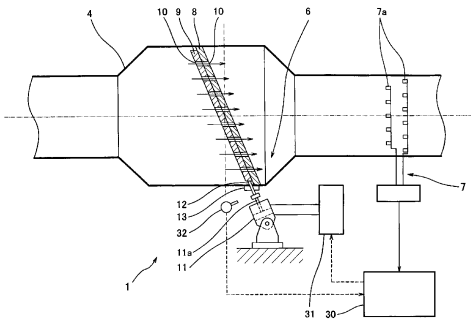
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 14 页

[54] 发明名称

混合流体的均匀化装置以及混合流体供给设备

[57] 摘要

一种以混合流体进一步均匀化的混合状态提供的混合流体供给装置(1)，具备对主气体配管提供辅助气体进行混合的混合气体配管(4)、以及配置于该混合气体配管(4)内的混合流体均匀化装置(6)；该混合流体均匀化装置(6)具备相互重叠接合的固定穿孔板(8)和可动穿孔板(9)、以及使可动穿孔板(9)在其面内方向相对于固定穿孔板移动用的驱动汽缸(11)；各穿孔板(8、9)上形成多个贯通孔(10)，形成能够利用可动穿孔板(9)的移动改变两片穿孔板(8、9)的贯通孔(10)之间的重叠程度，改变全部贯通孔(10)的开口率的结构。



1. 一种混合流体的均匀化装置，其特征在于，

具备配设在流体流路内的相互重叠接合的，可相对位移的多片穿孔板，

形成在各穿孔板上形成多个贯通孔，所述多片穿孔板在相互重叠的状态下在相互的面的方向上相对位移，以此改变各穿孔板的贯通孔的重叠程度，改变全部贯通孔的开口率的结构。

2. 根据权利要求 1 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，

包含在所述流路的外部配设的，使穿孔板移动用的穿孔板移动装置，

所述多片穿孔板有固定于流路内部的固定穿孔板和不加固定可移动的可动穿孔板，该可动穿孔板形成能够借助于所述穿孔板移动装置往复移动的结构。

3. 根据权利要求 1 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，所述全部贯通孔的开口率为最大时的开口面积与流路的截面积相同或更大。

4. 根据权利要求 1 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，所述穿孔板偏离流路的中心轴的垂直方向倾斜配置。

5. 根据权利要求 2 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，所述固定穿孔板上安装移动导向构件，该移动导向构件形成与可动穿孔板的往复移动方向的垂直方向上的两侧部分配合，能够引导其移动的结构。

6. 根据权利要求 1 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，一片可动穿孔板配置于两片固定穿孔板之间，配设能够在该两片固定穿孔板之间保持可动穿孔板能够滑移的间隙的衬垫，

该两片固定穿孔板和衬垫具有为可动穿孔板的移动导向的功能。

7. 根据权利要求 1 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，所述贯通孔形成为在可动穿孔板的移动方向的垂直方向上延伸的长孔形状。

8. 根据权利要求 1 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，还包含在所述流路内配设的，清洗所述贯通孔用的清洗装置，该清洗装置具有喷出清洗用的液体的多个喷嘴。

9. 根据权利要求 1 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，能够通过移动所述可动穿孔板关闭全部贯通孔。

10. 一种混合流体的均匀化装置，其特征在于，

具备配设于流体流路内的形成多个贯通孔的穿孔板，

该穿孔板形成能够围绕通过穿孔板面内的穿孔板的中心的假想直线转动到任意角度位置的的结构。

11. 根据权利要求 10 所述的混合流体的均匀化装置，其特征在于，所述穿孔板形成能够在其面为沿着流路的中心轴的方向的全开位置与封闭流路的全闭位置之间转动的结构。

12. 一种混合流体供给设备，其特征在于，

具备流体流动的流路、以及在该流路内配设的混合流体均匀化装置，

该混合流体均匀化装置是权利要求 1～11 中的任一项记载的混合流体的均匀化装置，

所述流路上的配设混合流体均匀化装置的部分的截面积分别大于其上游侧的截面积和下游侧的截面积。

13. 一种混合流体供给设备，其特征在于，

具备流体流动的流路、以及在该流路内配设的混合流体均匀化装置，

该混合流体均匀化装置是权利要求 1～11 中的任一项记载的混合流体的均匀化装置，

所述流路上的配设混合流体均匀化装置的部分的下游侧的截面积大于其上游侧的截面积。

14. 一种混合流体供给设备，其特征在于，

具备流体流动的流路、以及在该流路内配设的混合流体均匀化装置，

该混合流体的均匀化装置是权利要求 1～11 中的任一项记载的混合流体的均匀化装置，

还包含在所述流路的混合流体均匀化装置的下游侧配设的检测气体的性状的气体性状检测装置，形成该气体性状检测装置能够检测流路的断面上的气体成分的分布的结构。

# 混合流体的均匀化装置以及混合流体供给设备

## 技术领域

本发明涉及混合流体的均匀化装置和混合流体供给设备。更详细地说，涉及将多种流体混合的混合流体的混合程度进一步均匀化、以及具备这种混合流体均匀化装置的混合流体供给设备。

## 背景技术

在炼铁领域利用例如高炉法生产生铁的情况下，从高炉产生作为发热量比较少的（低发热量的）副产品气体的高炉瓦斯（Blast Furnace Gas; 以下简称 BFG）。这种 BFG 在炼铁厂内得到多方面使用。作为低发热量的副产品气体，不限于高炉瓦斯，还包含转炉瓦斯（LDG）和煤层瓦斯（Coal mane gas; 简称 CMG）等多种气体及其混合气体。另一方面，近年来正在研究高炉法以外的新炼铁工艺（例如 FINEX 和 COREX 等直接还原炼铁法），能够使用于对这样的新工艺发生的副产品气体进行有效利用的燃烧方式的开发研究有待进行。

任何炼铁工艺发生的副产品气体的特性（气体组成和发热量）都因设备和操作内容而不同，即使是同一设备，特性也会相应于各原料的特性和反应过程而时时刻刻发生变化，并不是一定的。将这种副产品气体作为例如燃气轮机那样的燃烧设备的燃料使用的情况下，必须混合减少发热量用气体使变动的发热量值不超过燃气轮机的允许发热量值上限，要避免燃气轮机燃烧器内的燃烧温度的急剧上升。反之则混合增大发热量用气体使其不低于允许发热量值的下限，要避免燃气轮机燃烧器内熄火。而且这样在主气体（例如 BFG）中混合增加发热量用气体或减少发热量用气体（以下称为辅助气体）后的混合气体必须在燃料气体供给配管内的剖面上十分均匀分布。也就是说，有充分混合的必要。

如果混合气体在配管内的剖面上不均匀，则不均匀的部分有可能原封不动地保持原来的状态到达燃气轮机的燃烧器，因此在燃烧室内设置的多台的各燃烧器中燃烧状态有可能不均匀。

而且，在不以增加发热量和减少发热量为目的，将性状不同的多种可燃气体一起作为燃料使用的情况下（例如在 BFG 中混合 LDG、CMG），也有必要将这些气体充分混合。

向来，为了均匀混合发热量等性能不同的气体，使用具备在例如流路中使气体旋

转的静子叶片的混合器（参照例如专利文献 1）。混合器的功能在于实现主气体以及能够作为辅助气体混合于主气体的不同的气体在发热量以及流量的全部范围内实现规定的混合。混合器是按照混合条件设计的，作为其条件，有（1）主气体的流量、气体比重、气体组成，（2）应该混合的气体比重、气体组成，（3）主气体与应该混合的气体的混合比的幅度。

已有的混合器，主气体与辅助气体的混合比例、即混合比，以主气体以及辅助气体的发热量值为基准预先决定，在当初预定的辅助气体改变为其他种类的增加发热量用气体的情况下，或是由于主气体的发热量值发生变化因此不得不大大改变主气体与辅助气体的混合比的情况下，要确保混合器的下游侧的燃料供给配管内的剖面上的混合的均匀性在一定的偏差内是极其困难的。

例如使 800kcal/$Nm^3$ 的辅助气体增加发热量到 1000kcal/$Nm^3$ 的情况下，可以作为增加发热量用气体选择的炼焦炉气体（记为 COG，发热量值约为 4000kcal/$Nm^3$）、转炉气体（记为 LDG，发热量值约为 2000kcal/$Nm^3$）、天然气（记为 NG，发热量值约为 9000kcal/$Nm^3$）中，各自与主气体（所述副产品气体）的混合比互不相同。例如，如果以主气体 BFG 的比例记为 1，则辅助气体的混合比是，COG 为 0.05，LDG 为 0.1，或 NG 为 0.022。因此作为增加发热量气体的 COG 的供给量减少时，作为代用使用 LDG 和 NG 的情况下，在主气体中的混合比大大不同于 COG 的情况，因此为 COG 专用而设计的已有的混合器不能够得到充分混合的效果，还有，如上所述将比较低发热量的 LDG 作为增加发热量用气体使用的情况，主要是主气体为 BFG 等那样的发热量更低的气体的情况。

即使是主气体与辅助气体的混合比相同，由于主气体的流量改变，混合器内的流动图案发生变化，所以即使是混合的辅助气体是一种，混合后要确保在主气体的大幅度的流量变化范围内有规定的均匀性是困难的。

专利文献 1：日本特开平 10－337458 号公报

发明内容

本发明是为解决上述存在问题而作出的，其目的在于，提供适应包括不同的流量和组成的各种混合条件提高混合的均匀性，不管是否设置已有技术的混合器（与混合器无关），提高流体混合的均匀性用的混合流体均匀化装置以及具备该混合流体均匀化装置的混合流体供给设备。

本发明的混合流体的均匀化装置，具备配设在流体流路内的相互重叠接合的，可相对位移的多片穿孔板，

形成在各穿孔板上形成多个贯通孔，所述多片穿孔板在相互重叠的状态下在相互

的面方向上相对位移，以此改变各穿孔板的贯通孔的重叠程度，改变全部贯通孔的开口率的结构。

采用这样的结构，在形成流体流动的阻力的穿孔板的上游侧，将用于调整主流体的性状的辅助流体混合于主流体中，在刚通过贯通孔时也进一步混合，混合得到促进。以此促进混合的均匀化。而且相应于混合条件，通过变化贯通孔的开口率能够选择该混合条件最合适的开口率。

还可以形成如下所述的结构，即包含在所述流路的外部配设的，使穿孔板移动用的穿孔板移动装置，所述多片穿孔板有固定于流路内部的固定穿孔板和不加固定可移动的可动穿孔板，该可动穿孔板形成能够借助于所述穿孔板移动装置往复移动的结构。

如果这样构成，只要一方的穿孔板移动即可，而且固定穿孔板有助于可动穿孔板的导向。

最好是所述全部贯通孔的开口率为最大时的开口面积与流路的截面积相同或更大。因为能够使流路的阻力尽可能减小。

可以将所述穿孔板偏离流路的中心轴的垂直方向倾斜配置。在这种情况下，穿孔板的实际面积增加，整个贯通孔形成的开口面积也增大，因此能够尽可能减小流路的阻力。

所述固定穿孔板上安装移动导向构件，该移动导向构件形成与可动穿孔板的往复移动方向的垂直方向上的两侧部分配合，能够引导其移动的结构。

可以形成如下所述的结构，即一片可动穿孔板配置于两片固定穿孔板之间，配设能够在该两片固定穿孔板之间保持可动穿孔板能够滑移的间隙的衬垫，该两片固定穿孔板和衬垫具有为可动穿孔板的移动导向的结构。

如果这样构成，可动穿孔板的移动利用其前后的固定穿孔板和例如两侧部的衬垫导向，因此能够减薄可动穿孔板的厚度，减小其重量，能够实现更迅速的操作。

所述贯通孔形成为在可动穿孔板的移动方向的垂直方向上延伸的长孔形状。如果这样做，则能够使一片穿孔板上的贯通孔的面积比例比较大，因此能够使得贯通孔全开时的开口面积加大。

最好是还包含在所述流路内配设的，清洗所述贯通孔用的清洗装置，该清洗装置具有喷出清洗用的液体的多个喷嘴。因为借助于这种结构，工作人员不需要进入流路内部，或大大减少进入其内部的频度，也能够清洗穿孔板。

可以形成通过移动所述可动穿孔板关闭全部贯通孔的结构。

本发明的另一种混合流体的均匀化装置，具备配设于流体流路内的形成多个贯通孔的穿孔板，该穿孔板形成能够围绕通过穿孔板面内的穿孔板的中心的假想直线转动

到任意角度位置的的结构。

采用这样的结构，也能够进一步促进混合流体的混合。而且即使是在流路的下游侧流体流动被突然切断积极变化的压力变动向上游侧传播这样的事态发生，也能够使该可旋转的穿孔板向阻塞流路的方向旋转，以此增大流路的阻力，因此能够抑制上述压力变动向上游侧传播。

所述穿孔板形成能够在其面为沿着流路的中心轴的方向的全开位置与封闭流路的全闭位置之间转动的结构。还有，所谓封闭流路的全闭位置，是指假如在该穿孔板上未形成贯通孔，则流路内的流体流动将被切断的位置。实际上不是意味着流体流动被完全切断。

本发明的混合流体供给设备，具备流体流动的流路、以及在该流路内配设的混合流体均匀化装置，该混合流体均匀化装置是上面所述中的任一项记载的混合流体的均匀化装置，所述流路上的配设混合流体均匀化装置的部分的截面积分别大于其上游侧的截面积和下游侧的截面积。

如果采用这种混合流体供给设备，则穿孔板的实际面积增加，形成的贯通孔总体的开口面积也增大，因此能够尽可能减少流路的阻力。

本发明的另一种混合流体供给设备，具备流体流动的流路、以及在该流路内配设的混合流体均匀化装置，该混合流体均匀化装置是上面所述中的任一项记载的混合流体的均匀化装置，所述流路上的配设混合流体均匀化装置的部分的下游侧的截面积大于其上游侧的截面积。

通过这样做，混合流体在通过均匀化装置后立即膨胀扩散，因此能够期望进一步提高混合效果。

本发明的另一种混合流体供给设备，具备流体流动的流路、以及在该流路内配设的混合流体均匀化装置，该混合流体的均匀化装置是上面所述中的任一项记载的混合流体的均匀化装置，还包含在所述流路的混合流体均匀化装置的下游侧配设的检测气体的性状的气体性状检测装置，形成该气体性状检测装置能够检测流路的断面上的气体成分的分布的结构。

如果采用这种混合流体供给设备，则能够根据利用气体性状检测装置检测出的混合气体的混合状态，改变上述穿孔板的贯通孔的开口率，以此选择合适的开口率以提高混合的均匀化程度。作为气体性状检测装置，采用例如发热量计量装置等。

如果采用本发明，在广泛的混合条件中也能够提高混合的均匀性，即使是主流体和应该混合的辅助流体的流量和组成发生变化，也能够提高流体混合的均匀性。

附图说明

图1是表示包含本发明一实施形态的混合流体均匀化装置的混合流体供给设备的大概情况的配管图。

图2是表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的一个实施形态的大概情况的纵剖面图。

图3（a）是大概表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的另一实施形态的大概情况的正面图，图3（b）是其部分剖面的侧面图。

图4是表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的又一个实施形态的立体图。

图5是图4的Ⅴ－Ⅴ线的剖面图。

图6是表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的再一个实施形态的纵剖面图。

图7（a）、（b）、（c）是分别表示图6的混合流体均匀化装置的穿孔板的一部分的剖面图。

图8是图6的混合流体的均匀化装置的穿孔板的立体图。

图9是图8的Ⅸ－Ⅸ线剖面图。

图10是表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的再一个实施形态的纵剖面概略图。

图11是表示图10的混合流体均匀化装置的部分缺口的立体图。

图12是表示图10的Ⅻ－Ⅻ线的剖面图。

图13是表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的再一实施形态的纵剖面概略图。

图14是表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的再一个实施形态的纵剖面概略图。

图15是表示图1的混合流体供给设备中的混合流体均匀化装置的再一个实施形态的纵剖面概略图。

图16是表示图15的混合流体均匀化装置的穿孔板的一个例子的立体图。

图17是表示图15的混合流体均匀化装置的穿孔板的另一个例子的立体图。

符号说明

1 混合流体供给设备

2 主气体配管

3 辅助气体配管

4 混合气体配管

5 混合点

6 （混合流体的）均匀化装置
7 均匀度检测装置
8 固定穿孔板
9 可动穿孔板
10 贯通孔
11 驱动汽缸
12 连结棒
13 密封机构
14 导向构件
15 衬垫
16 （混合流体的）均匀化装置
17 清洗装置
18 清洗液供给配管
19 喷嘴
20 贯通孔
21 混合气体配管
22 旋转穿孔板
23 配管
24 旋转穿孔板
25 旋转轴
26 （混合流体的）均匀化装置
27 法兰接头
28 封闭衬套（plug）
29 开闭阀
30 控制装置
31 油量调节装置
32 位置检测器
33 集液槽
34 漏孔
C 燃烧装置
S 气体供给源

具体实施方式

下面参照附图对本发明的混合流体均匀化装置及具备该装置的混合流体供给设备的一实施形态进行说明。

图 1 是本发明一实施形态的混合流体供给设备 1。作为这样的供给设备，在将例如高炉或直接还原炼铁设备等气体供给源 S 发生的发热量有变动的副产品气体作为燃气轮机的燃料气体使用的情况下，有例如将性状不同的多种副产品气体混合后提供的燃料气体供给设备、或在这些燃料气体中将不活泼气体作为减少发热量用气体加以混合，或将 COG 作为增加发热量用气体加以混合后提供的燃料气体供给设备。上述气体供给源 S 经过包含将发生的气体作为燃料提供给所需要的例如除尘工序等处理工序。本发明的这种混合流体供给设备提供的流体不限于气体，也包含液体、粉末、浆液等，但是在以下说明的实施形态中只例示气体。

这种混合流体供给设备 1 具备：提供气体供给源 S 发生的主气体用的主气体配管 2、连接于该主气体配管 2 的，将减少发热量用气体或增加发热量用气体添加于主气体中加以混合用的辅助气体配管 3、配设于这两种配管 2、3 的连接点（以下也称为混合点）5 的下游侧的，提供主气体与辅助气体的混合气体的混合气体配管 4、以及配设于混合气体配管 4 内的混合流体均匀化装置（以下简称均匀化装置）6。上述辅助气体配管 3 是为使主气体的变动的性状（例如发热量变动）稳定而提供辅助气体的配管。

利用均匀化装置 6 均匀混合的气体，在该气体是燃料气体的情况下被送往燃气轮机的燃烧设备等燃烧装置 C。上述各配管 2、3、4 分别不限于圆形剖面的配管，也可以是椭圆形剖面的配管或多边形剖面的配管。上述辅助气体配管 3，可以是两种以上的辅助气体在同一混合点 5 得到提供、混合的配管，也可以是将多支不同的辅助气体配管在不同的位置上与主气体配管 2 连接的配管。

也可以如图所示，在混合气体配管 4 的均匀化装置 6 的下游侧设置检测流过内部的混合气体的混合均匀度用的均匀度检测装置 7。

图 2 表示上述均匀化装置 6。均匀化装置 6 具备两片穿孔板 8、9。各穿孔板 8、9 上形成多个贯通孔 10。该贯通孔 10 的直径和配设间距没有限定，但是以相同的直径和相同的间距形成则下面所述的开口率调整比较容易进行，因此是比较理想的。一片穿孔板 8 具有扩展到混合气体配管 4 的整个流路的形状（假如没有贯通孔，则会将整个配关内的流路封堵住的形状），其外周固定于混合气体配管 4 的内表面上。该穿孔板 8 被称为固定穿孔板 8。固定穿孔板 8 形成与混合气体配管 4 的流路的剖面形状相应的形状。另一穿孔板 9 连接着固定穿孔板 8 的上游侧的面配置，形成能够在其面方向上往复运动的结构。该穿孔板 9 被称为可动穿孔板 9。

可动穿孔板 9 的端部上连接配设于混合气体配管 4 的外部的液压缸等驱动缸 11

构成的穿孔板移动装置。可动穿孔板 9 借助于该驱动缸 11 往复运动。连结驱动缸 11 的活塞杆 11a 和可动穿孔板 9 的连接棒 12 的部分贯通混合气体配管 4。连接棒 12 贯通的配管 4 的部分上配设密封机构 13。可动穿孔板 9 的位置不限于固定穿孔板 8 的上游侧，也可以配置于下游侧。而且穿孔板移动装置不限于液压缸，也可以采用电动机等。

而且驱动缸 11 的位置如图所示，不限于混合气体配管 4 的下方，也可以配置于上方，以悬挂可动穿孔板 9 的状态使其上下移动。而且也可以配置于混合气体配管 4 的侧面，使可动穿孔板 9 在水平方向上往复运动，还可以配置于上方与下方之间的任何位置上。

而且也可以形成使混合气体配管 4 中内装所述均匀化装置 6 的部分能够在混合气体配管 4 上装卸的结构。例如可以将混合气体配管 4 的均匀化装置 6 的前后切断，利用法兰等管接头将该部分连接于前后的混合气体配管 4 上。这样一来，能够取下该法兰的连接螺杆，使内装均匀化装置 6 的部分的管子与驱动缸 11 等一起向外移动。这样，在设备进行定期检查等时就容易对均匀化装置 6 进行维修保养。

在各穿孔板 8、9 中，贯通孔 10 的中心之间的距离都形成为大于贯通孔 10 的直径。这样一来，可动穿孔板 8 能够在规定的距离上往复运动，停止在其间的任意位置上，借助于此，能够设定两片穿孔板 8、9 的全部贯通孔 10 之间相互一致，贯通孔 10 的开口率为 100%的全开位置与全部贯通孔 10 之间完全不重叠地关闭，开口率为 0%的全闭位置之间的任意位置（任意开口率）。对于这一点，参考下述表示具有 3 片穿孔板的均匀化装置 16 的图 7（a）和图 7（c）就清楚了。这样，为了使可动穿孔板 9 能够仅移动规定的距离，可动穿孔板 9 的外形做得比固定穿孔板 8 的外形小，两种穿孔板 8、9 的贯通孔 10 的配置分布在相同的位置上。

最大开口率的状态不特别限定于贯通孔 10 的全部面积开口的开口率 100%的状态。例如也可以把贯通孔的全部面积的 100%不到的状态作为最大开口状态。而且最小开口状态也不特别限定于贯通孔 10 的全部面积都关闭的开口率 0%的状态。例如也可以把高于贯通孔的全部面积的 0%的状态（稍微打开的状态）作为最小开口状态。如果是这样设定，所述贯通孔 10 的中心之间的间距就不必如上所述做成大于贯通孔 10 的直径。

如上所述形成能够使穿孔板 8、9 的开口率改变的结构，是为了根据主气体与辅助气体的混合条件改变开口率，一边能够在该混合条件下进行最合适的混合。通过混合气体配管 4 内送来的混合气体的一部分，暂时被穿孔板 8、9 所阻塞，输出与管道的中心轴垂直的方向上的气流成分。由于这一作用，混合气体得到更充分的混合。通过穿孔板 8、9 的混合气体由于从贯通孔 10 向下游侧喷射的气体的作用，产生扩散涡

流，气体的混合更加均匀化。借助于这样的机制，混合气体的混合更进一步实现均匀化。

作为如上所述的均匀化装置 6 的下游侧设置的均匀度检测装置 7，也可以采用检测混合气体配管 4 内的气体流路的剖面上的气体发热量分布的发热量检测装置。为了这一目的，只要将发热量检测装置 7 的多个检测部 7a 大致均匀地配置于流路的断面上。检测部 7a 的配置也不限于一个断面上，也可以如图所示在多个断面上配置。

在这里，作为发热量检测装置 7，可以采用直接测量气体的发热量的所谓发热量计、测量可燃成分的含有率（浓度）的装置等。在重视检测速度的情况下，当前最好是采用可燃性气体浓度检测器（气体成分检测装置）。也可以采用根据所使用的低发热量气体主要包含的可燃成分的种类和发生主要浓度变动的可燃成分（例如直接还原炼铁法的副产品气体中的一氧化碳），检测该成分的浓度的浓度检测器。作为均匀度检测装置，不限于使用发热量检测装置。只要是例如检测气体流路的断面上的气体的比重分布用的密度检测装置等检测气体的性状的合适的装置，也可以采用各种各样的装置。

可以根据利用这种发热量检测装置 7 检测出的混合气体的混合状态，改变上述穿孔板 8、9 的贯通孔 10 的开口率，选择适于提高混合的均匀性的开口率。设置用于实现这种合适的开口率的控制装置 30、通过调节提供给上述驱动缸 11 的工作油的油量调整活塞杆 11a 的冲程用的油量调节装置 31、以及检测活塞杆 11a 的伸缩位置用的位置检测器 32。

控制装置 30 中存储以辅助气体的种类为参数的，表示该辅助气体的混合比（辅助气体与主气体的体积比）与其对应的穿孔板的最佳开口率的关系表。而且存储以可动穿孔板 8 的全开位置为基准，到全闭位置为止的活塞杆 11a 的被检测部位的位置。又存储穿孔板在全开位置与全闭位置之间移动所需要的工作油的供给油量。

控制装置 30 在根据主气体的实测发热量值不超过燃烧装置的允许的上限值的要求选择减少发热量用气体的同时，计算需要的混合量，对辅助气体供给装置（未图示）发出指令。而且控制装置 30 在根据主气体的实测发热量值不低于允许的下限值的要求选择增加发热量用气体的同时，计算需要的混合量，对辅助气体供给装置发出指令。在增加发热量用气体和减少发热量用气体准备有多种的情况下，根据规定的基准选择适当的气体，计算该气体的必要的混合量。

然后，从所述表中读取与主气体中辅助气体的混合量相应的穿孔板的目标开口率，根据该数值计算出可动穿孔板 9 的移动量，控制与其对应的对液压缸的工作油供给量，实现穿孔板的目标开口率。例如在辅助气体的混合比小的情况下，使开口率小。测量混合气体的发热量值与目标发热量值偏离的周期最好是设定得比发热量值检测

时间长。

在均匀化装置 6 的下游侧用均匀度检测装置 7 测定混合气体的均匀度的情况下，也可以使检测值反馈地进行控制。在这种情况下，由于频繁地调整可动穿孔板，有时候系统可能不稳定，在这种情况下，也可以将该均匀度检测装置 7 主要作为均匀度的监控手段使用。

还可以形成混合气体配管 4 中内装该均匀度检测装置 7 的部分能够相对于混合气体配管 4 装卸的结构。这与上述均匀化装置 6 的装卸机构相同，能够通过采用法兰等管接头实现。这样就容易进行均匀度检测装置 7 的维修保养和校正。

贯通孔 10 的形状不限于正圆形，也可以是椭圆形、包括正方形、长方形的多边形等。也可以采用图 3 所示的长贯通孔 20。该长贯通孔 20 在与可动穿孔板 9 的移动方向垂直的方向上延伸，在可动穿孔板 9 的移动方向上保持间隔形成多处。该贯通孔 20 的间隔最好是等间隔。在图 3（a）中，只能够看到可动穿孔板 9 的贯通孔 20，但是当然在固定穿孔板 8 上也同样配置有相同大小和相同形状的多个贯通孔。该贯通孔 20 在形成于相同面积的穿孔板上的情况下比形成许多上述小的圆形或正方形的贯通孔 10 在全开时的开口面积大，在这一点上这种贯通孔 20 是理想的。

如果混合气体配管 4 沿着其长度方向具有一定的配管内径，则即使是将穿孔板 8、9 的开口率设定为 100％，该处的开口面积也比混合气体配管 4 的流路的断面面积小。但是将全开状态时的穿孔板 8、9 的开口面积做得尽量大对于减小压力损失是理想的。为此，如图 2 所示，混合气体配管 4 的设置均匀化装置 6 的部分，其流路的断面面积比其上游侧和下游侧的部分的断面面积大。也就是说，本实施形态的混合气体配管 4 是圆形断面的配管，因此其管径被扩大。其结果是，穿孔板 8、9 的实际面积变大。随着其变大，全开时的穿孔板 8、9 全体的开口面积变大，可以做成与上游侧和下游侧的混合气体配管 4 的流路断面面积相等的面积或比其更大的面积。

在上述实施例中，扩大了直径的混合气体配管 4 的部分在均匀化装置 6 的前后为相同直径，但是并不限于这种结构。也可以选择将紧靠均匀化装置 6 的后面（下游侧）的部分的配管直径做得比紧靠该装置的前面（上游侧）的部分的配管直径大。如果这样，由于混合气体在刚通过均匀化装置 6 时膨胀扩散，可望进一步提高混合效果。

又如图 2 所示，通过将穿孔板 8、9 形成为能够设置为相对于混合气体配管 4 的中心轴的垂直面倾斜的状态的形状，可以进一步使开口面积增大。因为通过使穿孔板形成能够以倾斜的状态充满混合气体配管 4 的流路的形状（椭圆形），增加其实际面积，也能够使形成的贯通孔 10 的个数增加。例如在将相同大小形状的贯通孔 10 形成于同一间距的情况下，如果使穿孔板 8、9 相对于与混合气体配管 4 的中心轴垂直的面倾斜角度 θ，则穿孔板的实际面积为其 1/cosθ 倍，因此贯通孔 10 的个数也大约为

其 1/cosθ倍，总体的开口面积也相同。

在这种情况下，贯通孔 10 相对于穿孔板 8、9 的穿孔方向，如图 2 所示，如果采用混合气体配管 4 的中心轴方向（流体的流动方向）则穿孔板的流路阻力小，因此是理想的。但是在这种情况下，由于是在相对于穿孔板面的垂直方向倾斜的方向上穿孔，所以加工费用上升。因此如果考虑降低加工成本，则也可以在与穿孔板 8、9 的表面垂直的方向上穿孔。

如图 4 和图 5 所示，在固定穿孔板 8 上安装可动穿孔板 9 的移动的导向构件 14。该导向构件 14 是在固定穿孔板 8 的可动穿孔板 9 一侧的面上的两侧部（可动穿孔板 9 的移动方向的两端侧）上设置的 L 字形剖面的构件。可动穿孔板 9，其两侧部卡在导向构件 14 与固定穿孔板 8 之间以此对其滑动进行导向。还有，图 4 的固定穿孔板 8 和可动穿孔板 9，表示其表面铅直状配置的状态、也就是垂直于混合气体配管 4 的中心轴配置的状态。

还有，在图 4 的均匀化装置中，驱动缸 11 连接于可动穿孔板 9 的上部，可动穿孔板 9 形成能够以悬挂于驱动缸 11 的状态移动的结构。又，图 4 表示上述驱动缸 11 的活塞杆 11a 与可动穿孔板 9 的连接部分的详细情况。连结棒 12 固定于可动穿孔板 9。连结棒 12 与活塞杆 11a 用销子连结。这只是例示，并不排除其他连结机构。在图 4 中，密封机构 13 的图示省略。

图 6～图 9 表示 3 片穿孔板构成的均匀化装置 16。该均匀化装置 16 在利用衬垫 15 保持间隔平行地配置的两片固定穿孔板 8 之间可滑动地配置一片可动穿孔板 9。两片固定穿孔板 8 保持与可动穿孔板 9 的厚度大致相同尺寸的间隔。3 片穿孔板 8、9 的贯通孔 10 与上面所述相同，形成相同的大小、相同的形状、相同的配置。两片固定穿孔板 8 也可以如图所示，其各贯通孔 10 逐一相对配置。这样，如果如图 7（a）所示可动穿孔板 9 移动，该均匀化装置 16 处于全开位置上，则可动穿孔板 9 的贯通孔 10 也与两片固定穿孔板 8 的贯通孔 10 一致，贯通孔 10 的开口率为 100%。又，可动穿孔板 9 如果从全开位置移动贯通孔 10 的直径 d 的距离，则全部贯通孔 10 形成全闭状态（图 7（c）），开口率为 0%。图 7（b）所示的是中间开口率的状态。

如图 8 和图 9 所示，上述衬垫 15 配设于两片固定穿孔板 9 中间的两侧部，衬垫 15 之间的分开的距离大致等于可动穿孔板 9 的宽度尺寸。采用这样的结构，衬垫 15 与两片固定穿孔板 8 作为可动穿孔板 9 的导向构件起作用。

又，可动穿孔板 9 利用两片固定穿孔板 8 支持其两侧面，不必担心挠曲，因此能够将其板厚做得薄。其结果是，能够减轻穿孔板的重量，简化驱动机构，能够提高开口率的设定精度。

贯通孔的配置不限于如上所述的围棋盘状配置（图 4 和图 8）和上下多级配置（图

3）。也可以采用例如配置于同心状而且等间隔的多个假想的圆上的贯通孔。在这种情况下，只要形成能够使可动穿孔板 8 围绕假想圆的中心转动的结构即可。因此，在各假想圆上贯通孔等间隔配置，越是接近中心的假想圆上的贯通孔其配置间隔越小。

图 10～图 12 表示在穿孔板 8、9 的下游侧具备清洗穿孔板 8、9 相互之间的面和两穿孔板 8、9 的贯通孔用的清洗装置 17 的均匀化装置 26。本实施形态的清洗装置 17 具备与可动穿孔板 9 的下游侧的面大致相对，上下保持间隔大致在水平方向上延伸设置的多支清洗液供给配管 18。各清洗液供给配管 18 上保持间隔配设多个喷嘴 19。如图 11 所示，清洗液供给配管 18 是从一支配管分叉为多支的。各分叉配管 18 利用法兰接头 27 安装于混合其他配管 4 上，其下游侧的前端利用封闭衬套（plug）28 封闭。在清洗液供给配管 18 的上游侧部分设置开闭阀 29。该开闭阀 29 也可以形成为能够在混合流体的供给停止期间自动地间歇性开闭的结构。图 11 中导向构件 14 和驱动缸 11 的图示省略。

该喷嘴 19 考虑清洗效果最好是与贯通孔 10 相同数目，而且与贯通孔 10 一一对应配置。但是并不限定于这样的结构。例如只要将喷嘴配置为能够从各喷嘴 19 将清洗液喷射到比较大的范围，而且能够将清洗液喷射到包括处于最上面的位置的贯通孔 10 的许多贯通孔中即可。即使是清洗液在穿孔板 8、9 上向下方流过也能够发挥清洗效果。而且使多支清洗液供给配管 18 能够分别围绕该中心轴旋转，这样使得喷嘴 19 的方向能够在上下方向上容易地变更。而且也可以在混合气体配管 4 上设置检查窗口，以便能够目视确认清洗装置 17 和穿孔板 8、9。以此对清洗状态进行确认，结果，能够根据需要，使清洗液供给配管 18 转动，改变喷嘴 19 的方向，将清洗液的喷射角度调整为最合适的角度。

而且设置的喷射喷嘴 19 的个数没有限定，也可以采用一个能够将清洗液喷射到较大范围的喷嘴。在这种情况下，清洗液供给配管 18 只要配设一支。在清洗装置 17 近旁的混合气体配管 4 的底部，形成收集清洗后的清洗液用的集液槽 33，该集液槽 33 的底部也可以形成排液用的漏孔 34。

清洗装置 17 的设置位置不限定于穿孔板 8、9 的下游侧，也可以是上游侧，还可以在上游侧和下游侧两侧上设置。图示的穿孔板 8、9 竖立设置在铅直方向上，但是在图 2 和图 6 所示那样将穿孔板 8、9 倾斜设置的情况下，最好是将清洗装置 17 设置于其上表面侧（图 2 和图 6 中的穿孔板右侧）。因为与在下表面侧上设置的情况相比，喷射出的清洗液流过穿孔板的面上落下，这样能够提高清洗效果。

由于具备上述清洗装置 17，能够防止例如粉尘等附着于穿孔板或其贯通孔上增大流路阻力或发生穿孔板的所谓粘附的情况发生。这样，在该混合流体供给设备 1 的运行停止时，操作人员不需要为了清洗均匀化装置 6 而进入管道内或大大减少进入管道

内的次数。

对于内装有该清洗装置 17 的混合气体配管 4 的部分，也与上面所述相同，通过采用法兰等管道接头，可以构成能够在混合气体配管 4 的其他部分装卸的结构。这样就使清洗装置 17 的维修保养变得容易。

图 13 表示其他形态的混合气体配管 21。该混合气体配管 21，其平行延伸的两支配管 21a、21b 的端部之间利用直角的短管 21c 连接。这样构成是为了利用简易结构充分扩大均匀化装置 6 的部分的混合气体配管 21c 的流路面积。而且两支配管 21a、21b 可以在横方向上平行配置，但是如图所示上下平行配置的情况下，上述短管 21c 在上下方向上延伸，穿孔板 8、9 其平面大致平行地配置，因此是理想的。因为这样一来，能够配置为把可动穿孔板 9 载置于固定穿孔板 8 的上表面的状态，因此可动穿孔板 9 的移动稳定。而且混合气体配管 21 不限于如图所示混合流体的流动从均匀化装置 6 的下面向上的状态，也可以是均匀化装置 6 的上游侧配管 21a 配置于下游侧配管 21b 上方，混合流体从均匀化装置 6 的上面向下流动。

而且也可以不是如上所述利用与其垂直的短管 21c 连接两支配管 21a、21b，而是也可以如图 14 所示，两支配管 21a、21b 利用倾斜的短管 21d、即在相对于两支配管 21a、21b 的中心轴形成钝角的方向上延伸的短管 21d 连接。利用这样的方法，不仅管道的压力损失减小，由于穿孔板 8、9 相对于倾斜短管 21d 的中心轴倾斜配置，穿孔板 8、9 的实际面积相对于管道的断面的面积增大了，穿孔板 8、9 产生的阻力下降了。

以上说明的均匀化装置 6、16 除了使混合气体均匀化以外，还有优异的功能，这种功能通过设置于对例如燃气轮机提供燃料气体的配管上发挥。在使上述燃烧装置紧急停止时，关闭为了使燃料气体的供给在瞬间停止而在燃料气体供给配管上设置的紧急截止阀。这样一来，由于燃料气体流的运动量的急剧变化，就要向燃料气体供给配管上游侧传播压力的急剧变动。这时通过适时地使均匀化装置 6、16 的开口率急剧减小或使其为 0，能够抑制或停止上述压力传播。其结果是，能够不设置缓冲罐和向大气排放的排放塔，或是至少可以谋求使其减小容量。

图 15～图 17 表示为了抑制、防止这样从配管的下游侧向上游侧传播急剧的压力变动而使用穿孔板的另一实施形态，这一实施形态具备能够围绕通过其中心的假想直线转动的一片旋转穿孔板 22。图 15 所示的配管 23 采用圆形断面的配管，因此该旋转穿孔板如图 16 所示呈圆形。当然不限于圆形，例如对于四方形断面的配管选择图 17 所示的四方形的旋转穿孔板 24 等，只要对应于配管的断面选择形状即可。但是不必形成与在配管中心轴的垂直面切断的断面相同的形状。也可以形成与从配管中心轴的垂直面向前后倾斜的断面形状相同的形状。而且如图所示，为了加大全部贯通孔 10 的开口面积，也可以对旋转穿孔板 22 的设置部分扩大配管 23 的直径。贯通孔 10 的

形状与上述均匀化装置6、16的相同，不限于正圆形，也可以是椭圆形、包括正方形或长方形的多边形等。

在这样形成的旋转穿孔板22的两侧端上，突出设置通过旋转穿孔板22、24的中心，贯通配管在横方向上延伸的旋转轴25。该旋转轴25连接于在配管23的外部设置的未图示的旋转驱动设备。旋转驱动设备可以采用例如电动机、液压缸等。利用该旋转驱动设备驱动旋转轴25旋转，使旋转穿孔板22、24在配管内的流路扩展到最大的位置（如图15的实线所示，如果没有贯通孔流路就会闭塞的位置、即所谓全闭位置）与其表面沿着配管的中心轴的方向的位置（图15的2点锁线所示的位置、即所谓全开位置）之间转动。而且也可以形成能够使其在这两个位置之间的任意角度的位置上停止的结构。

图15～图17所示的实施形态中，旋转穿孔板22、24形成能够围绕水平方向的轴转动的结构，但是并不限于此。例如可以围绕铅直轴转动，也可以围绕水平与铅直之间的任意旋转轴转动。而且也可以设置检测旋转穿孔板22、24的停止位置用的旋转位置检测装置，以确认旋转穿孔板是否停止在合适的位置上。

这种旋转穿孔板22、24在上述燃烧装置通常运行时处于全开状态，使得燃料气体流不会受到大阻力。但是在如上所述配管23的下游的紧急截止阀关闭，要向上游传播急剧的压力变化时旋转穿孔板22、24急剧转动到全闭位置上，因此流体的流路最终只有旋转穿孔板的贯通孔10，所以配管23内部的流路阻力急剧增加，压力变动衰减，其传播受到抑制。

该旋转穿孔板22、24除了这一目的以外，也可以作为混合流体的混合均匀化装置使用。

在以上说明的实施形态中，燃烧设备以燃气轮机为例进行了说明，但是本发明的使用不特别限定于燃气轮机。作为燃烧设备，也可以是例如火力锅炉、柴油机和燃气发动机（gas engine）等内燃机。要而言之，可以将本发明使用于输入的发热量变动只要在一定的范围内就能够维持燃烧的燃烧设备。

工业应用性

如果采用本发明的混合流体均匀化装置，则可以与是否设置已有的混合器无关地提高所提供的流体的混合均匀性。而且作为均匀化装置的使用对象虽然以气体为例，但是不限于这样的气体。也可以使用于流体供给设备。而且也可以使用于粉末、浆液等的供给设备。

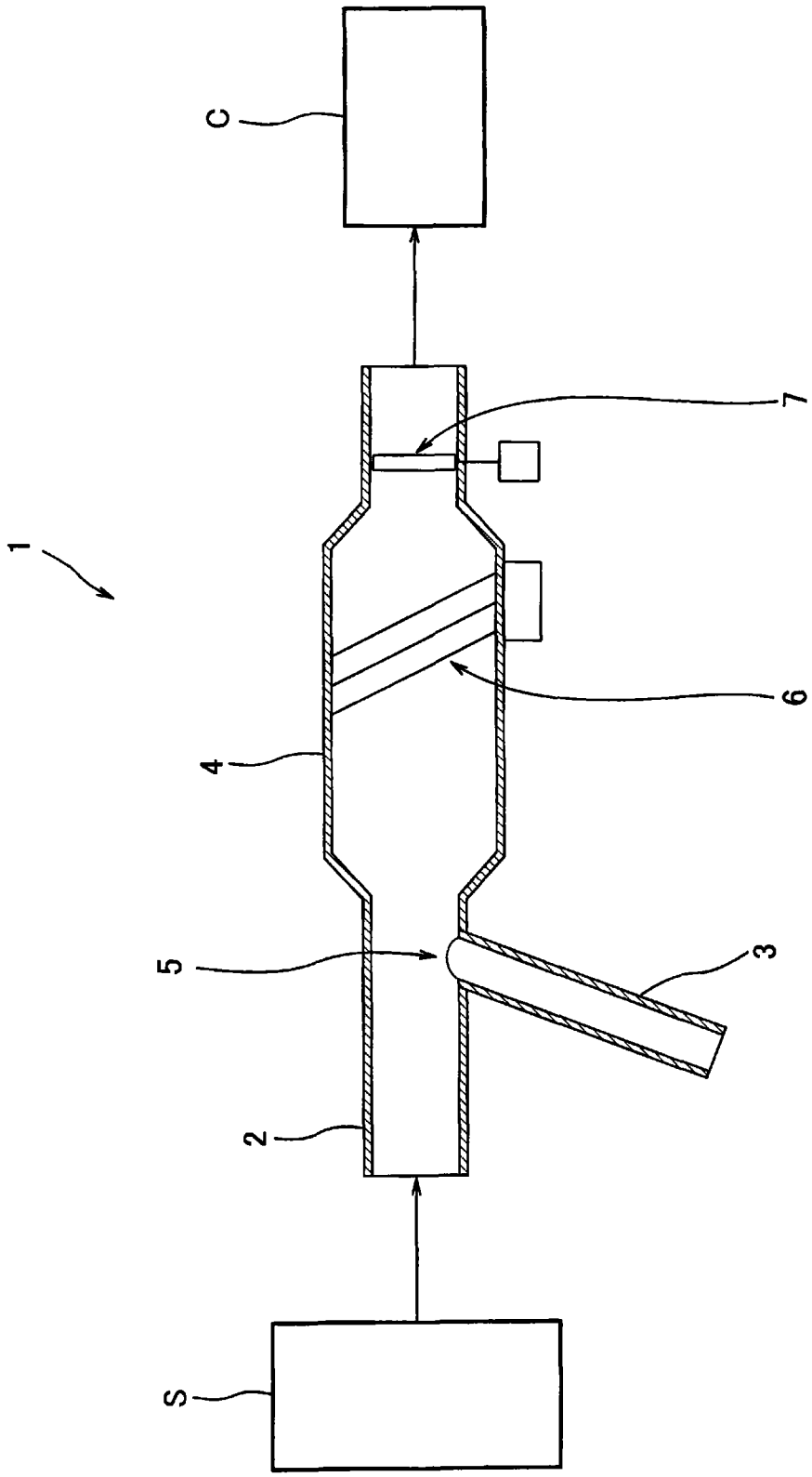



图1

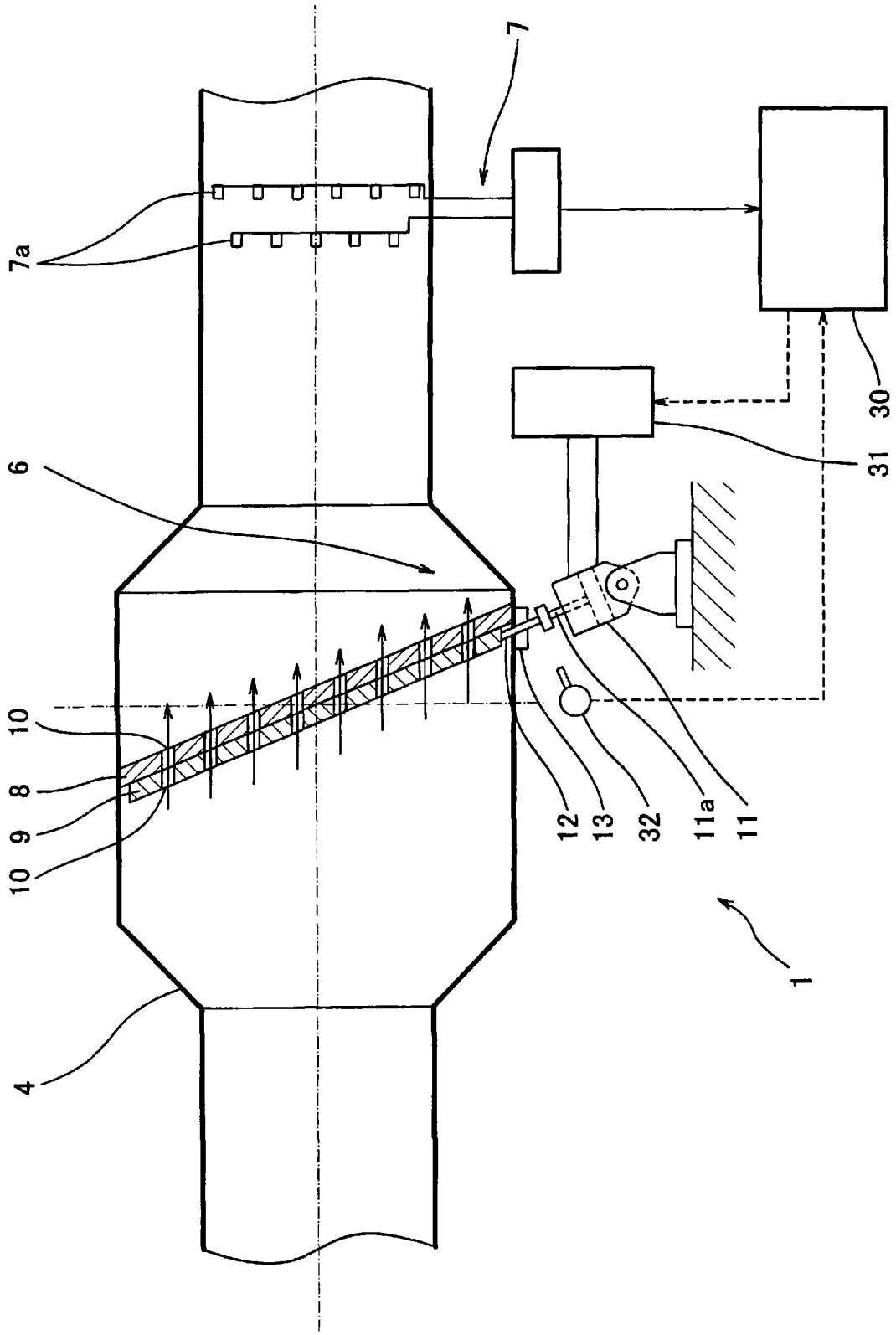



图2

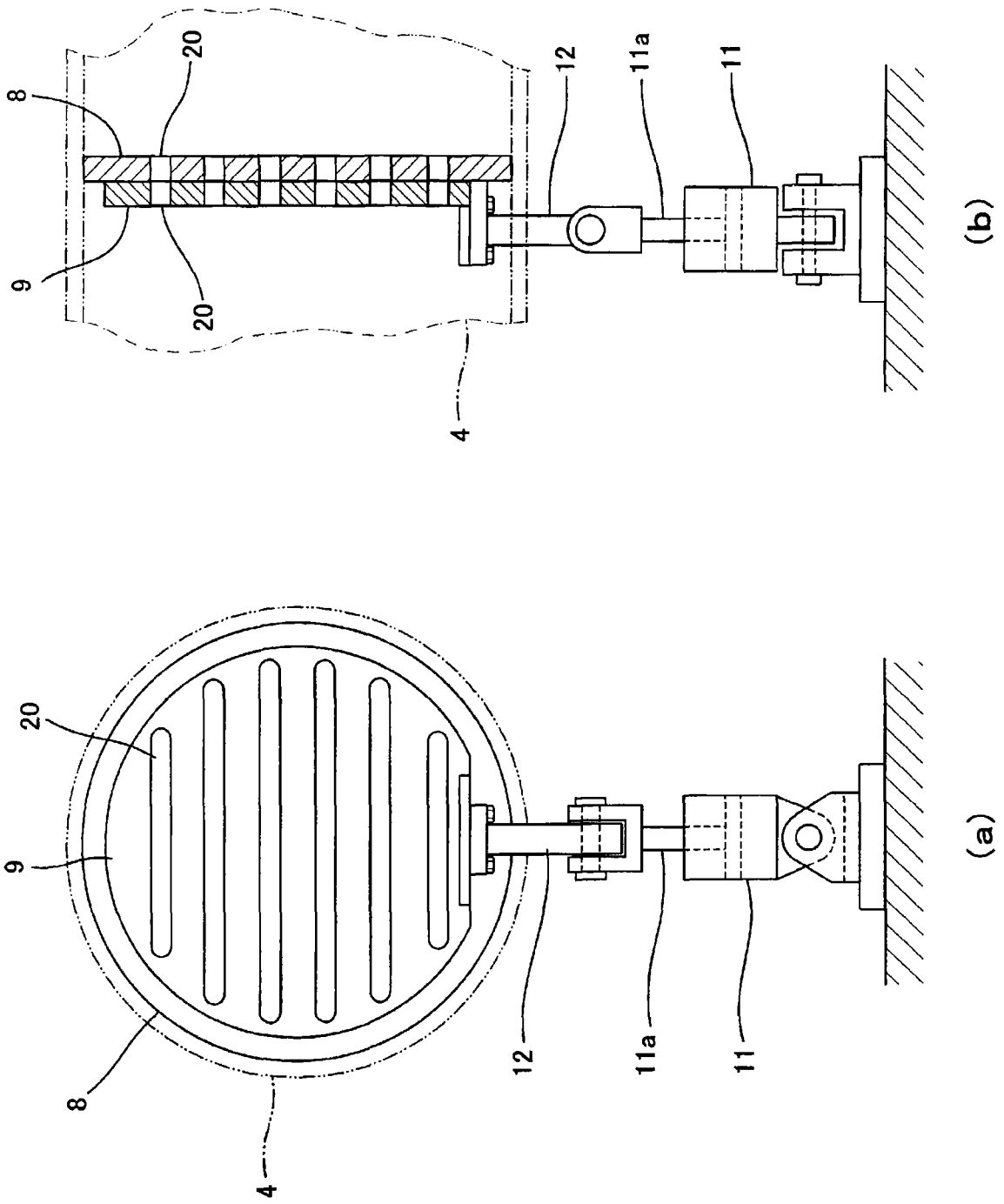



图3

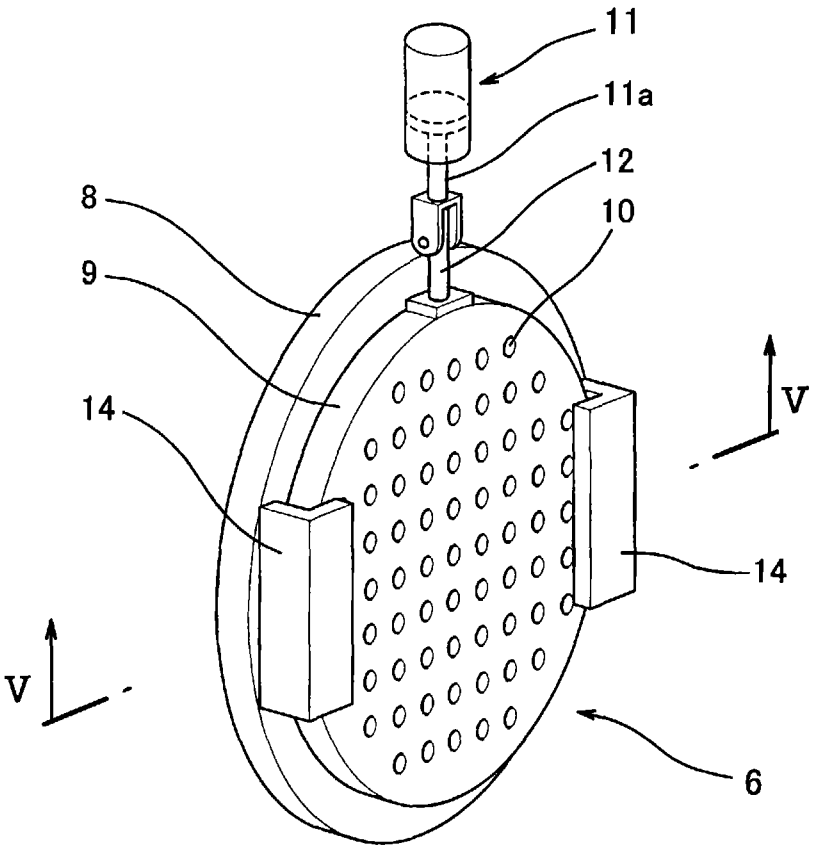



图4

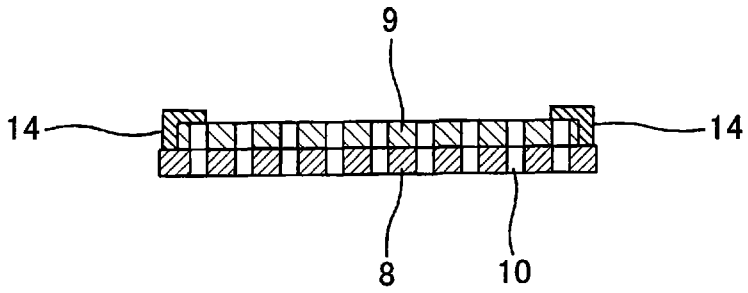



图5

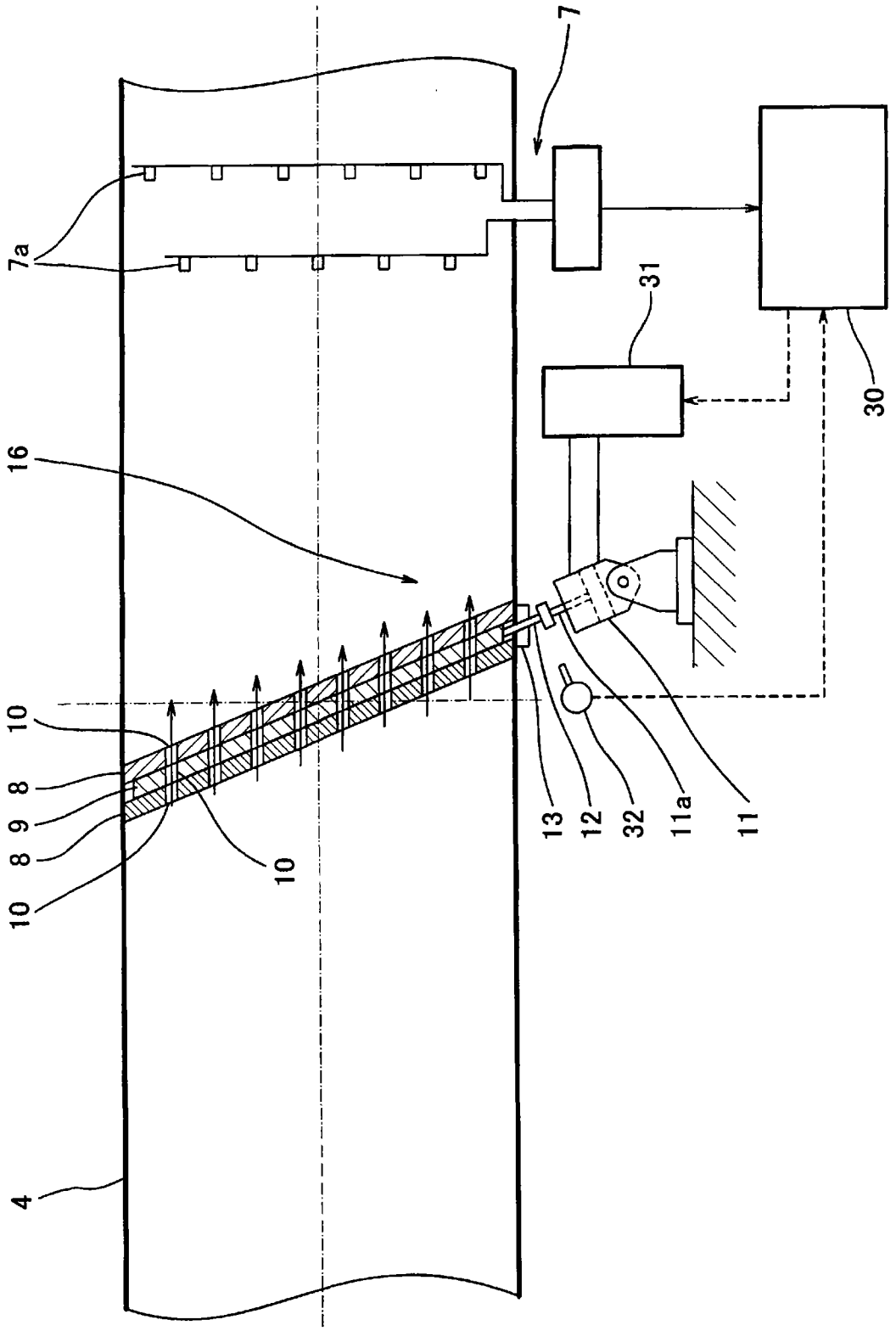



图6

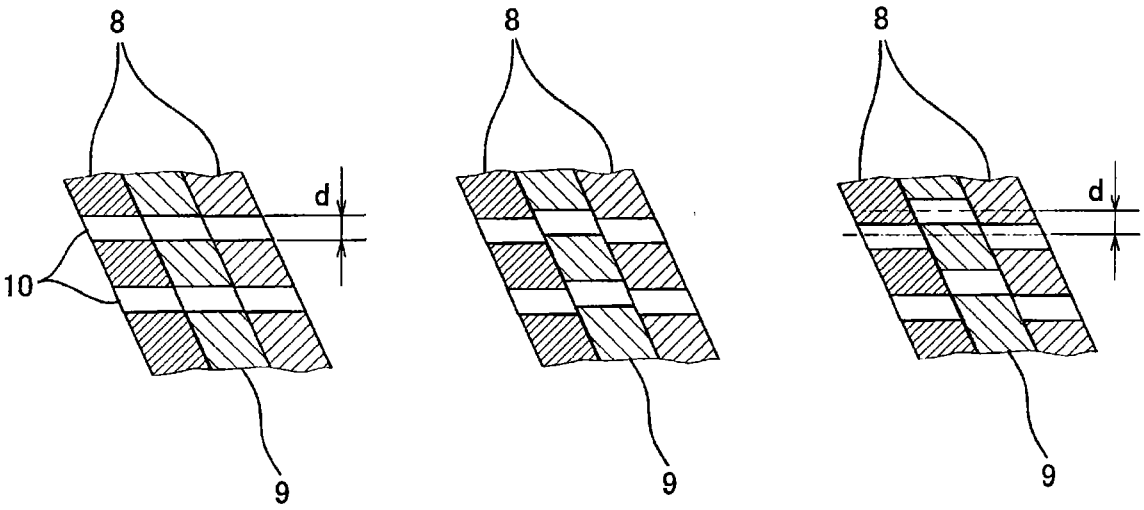



图7

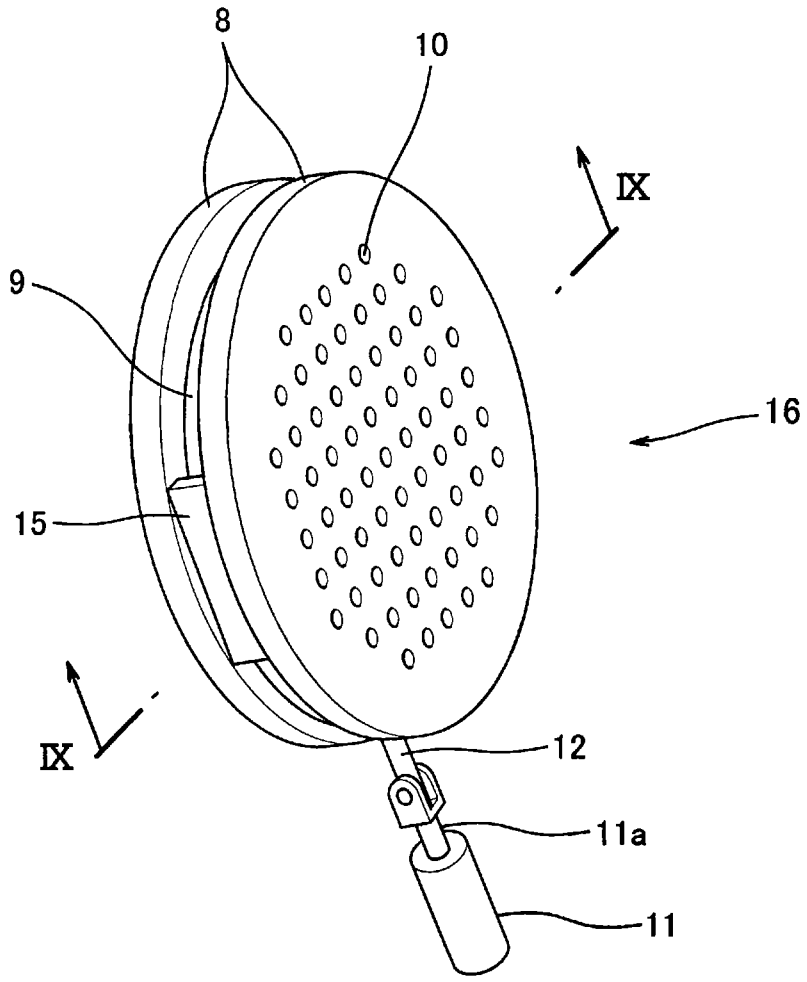



图8

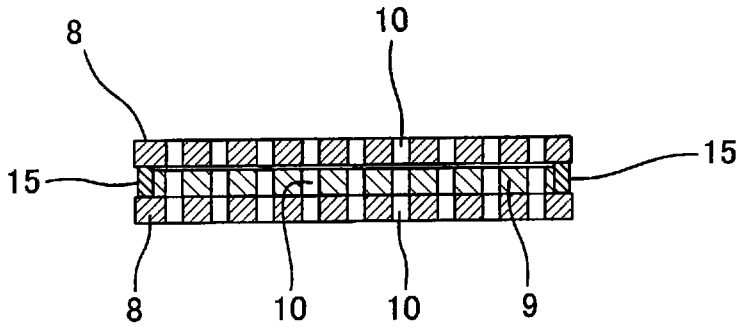



图9

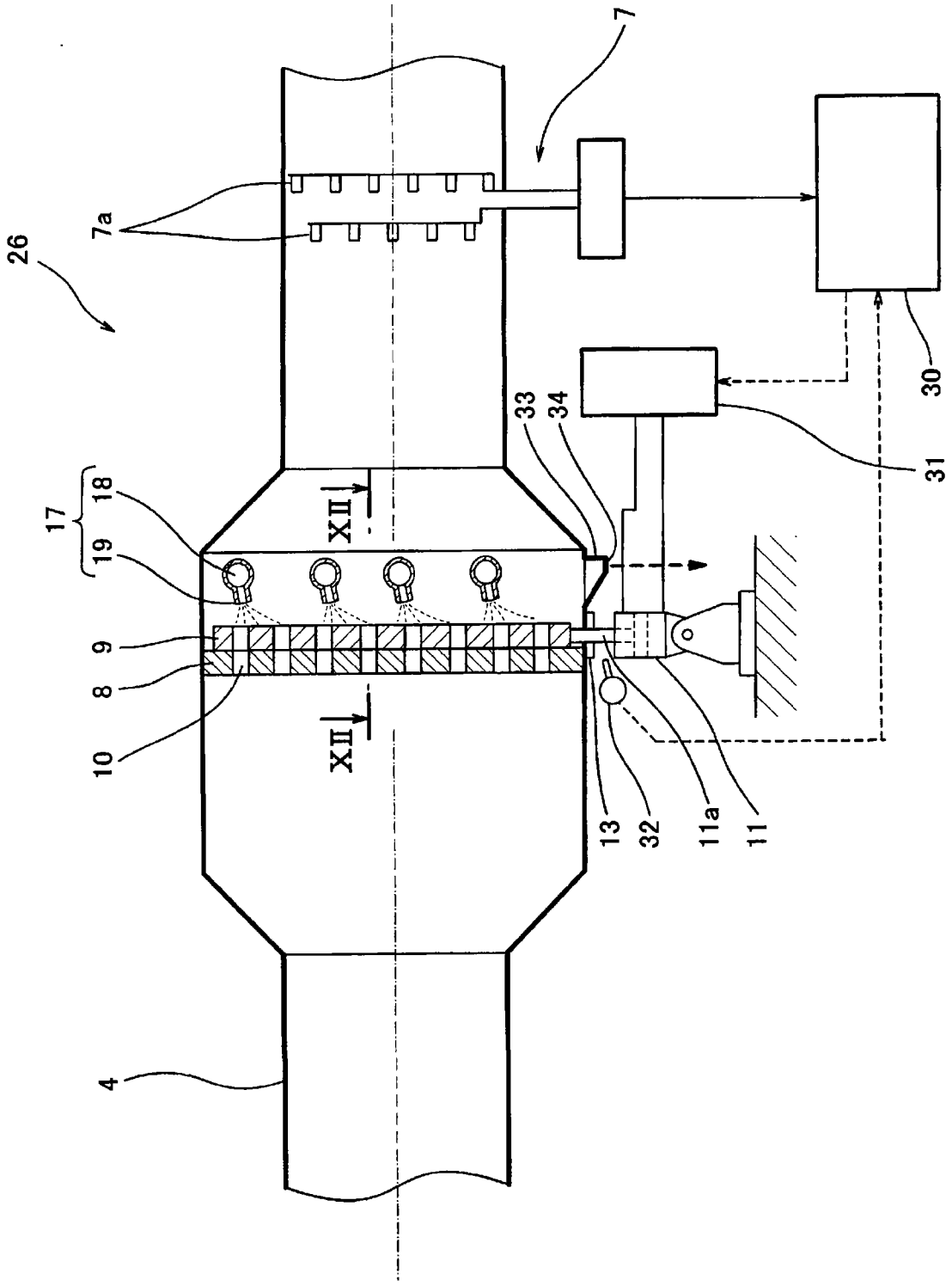



图10

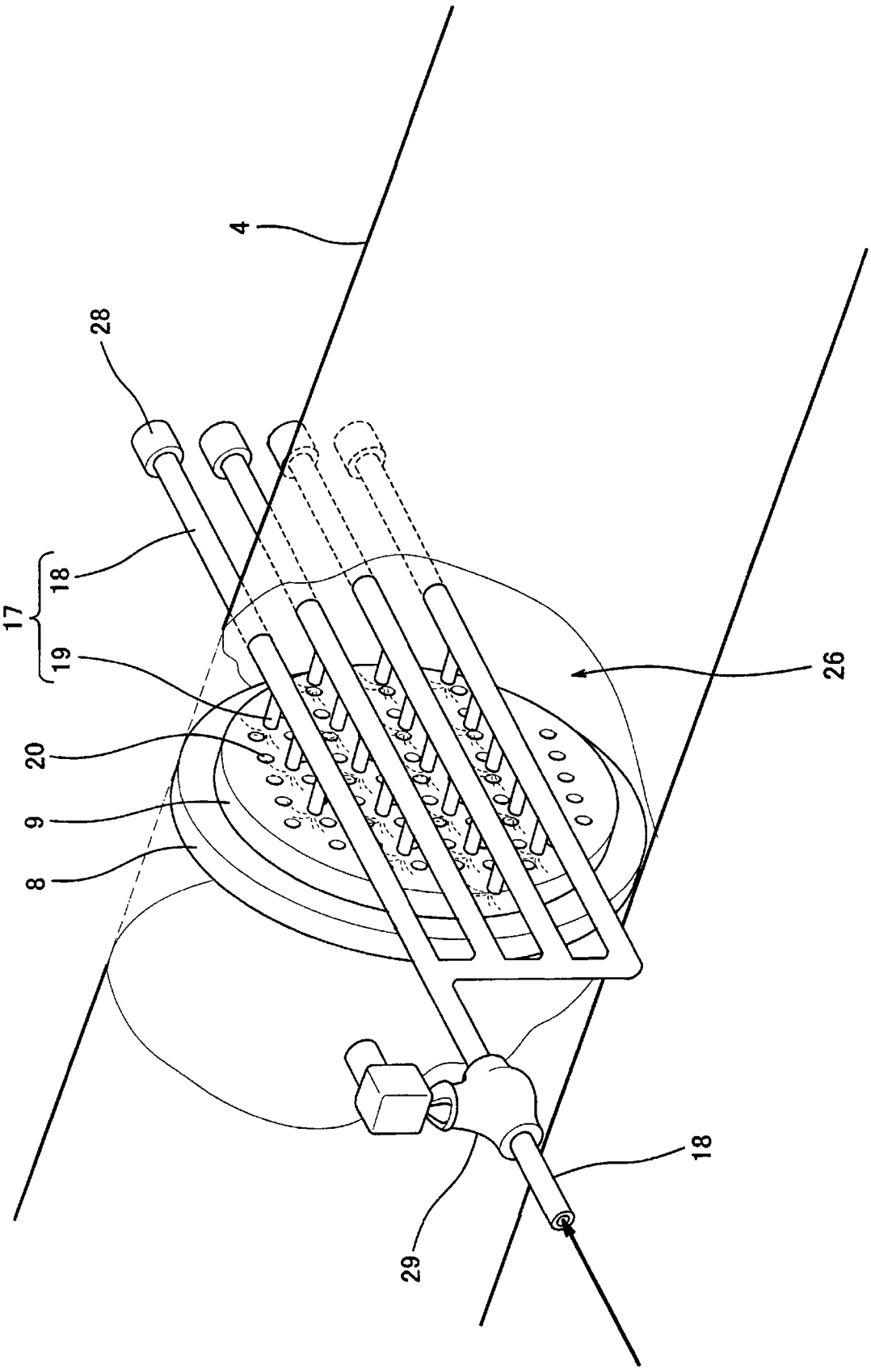



图11

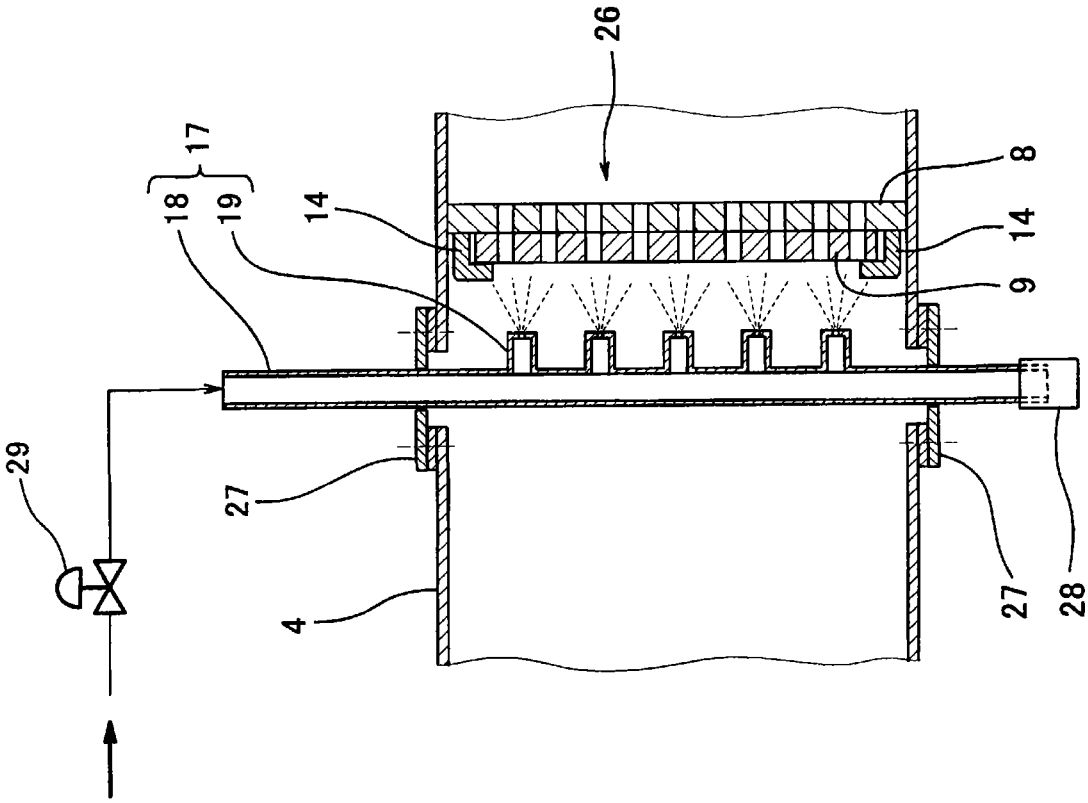



图12

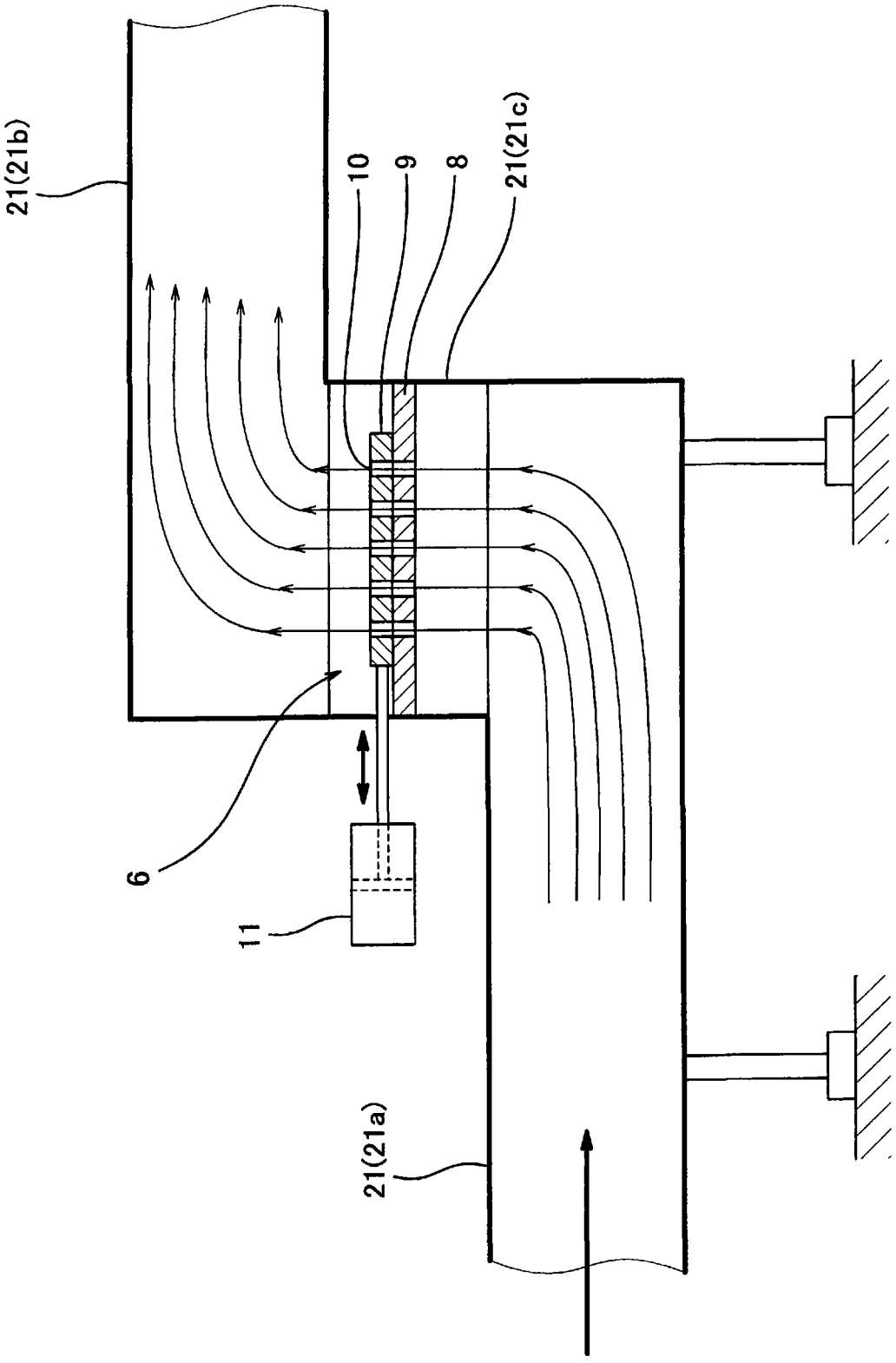



图13

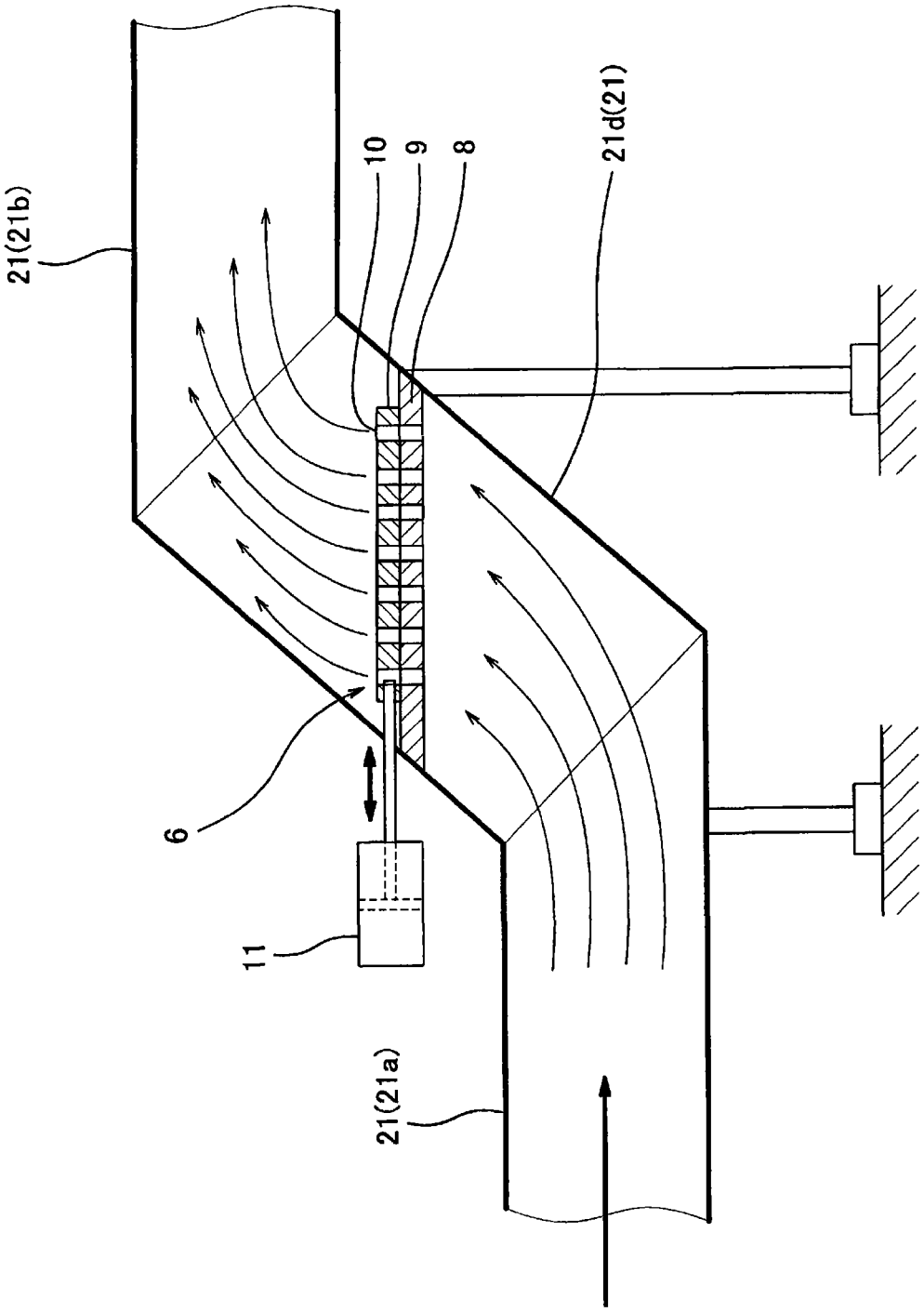



图14

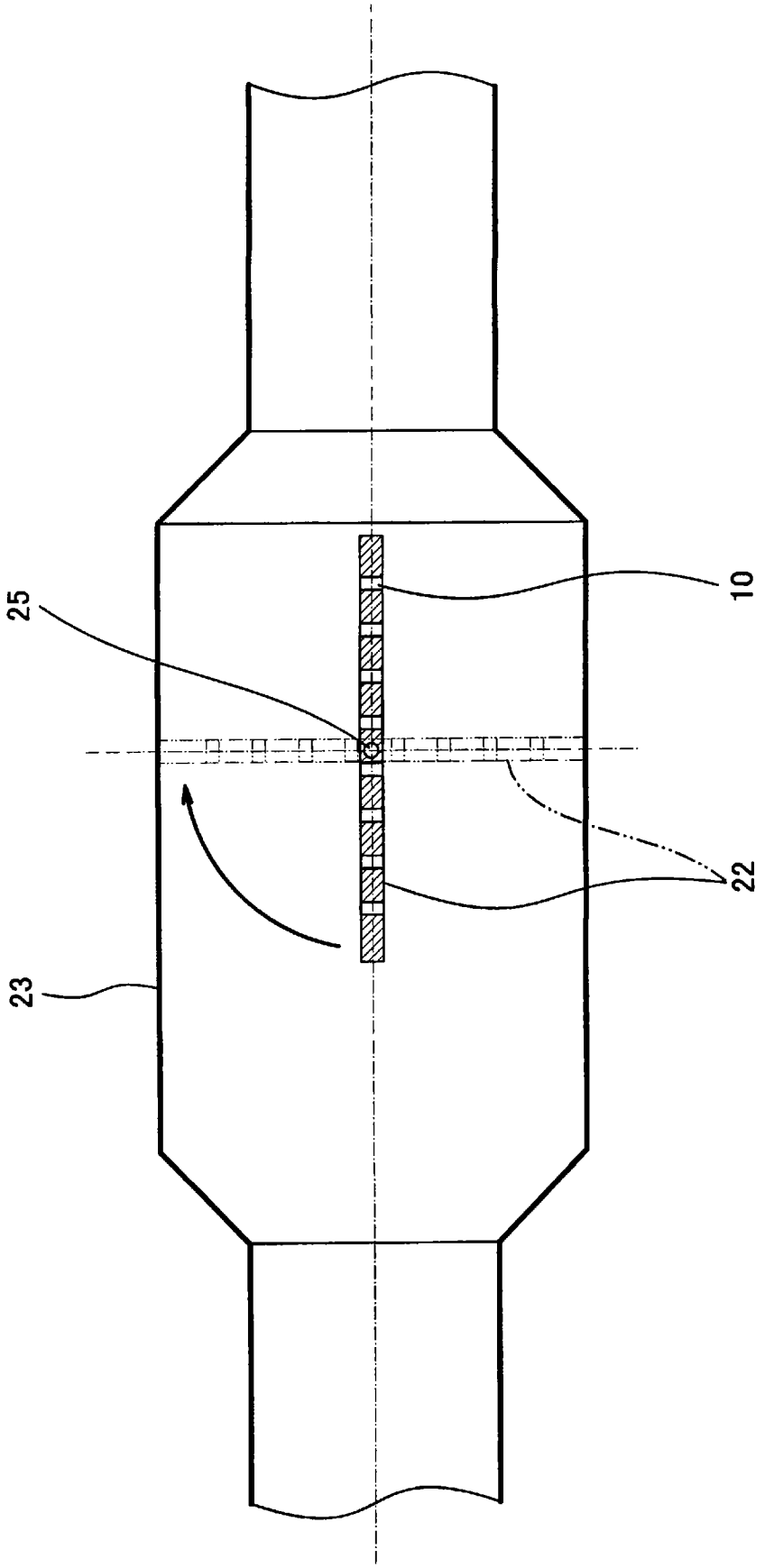



图15

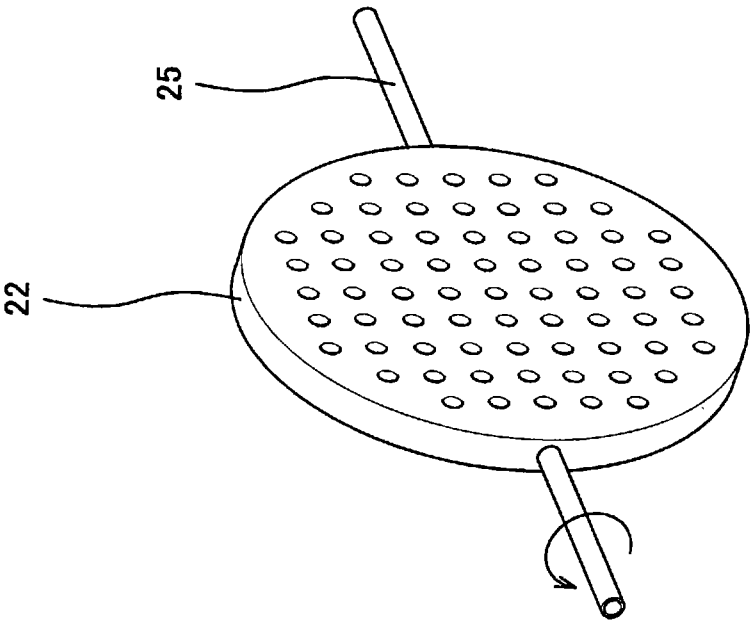



图16

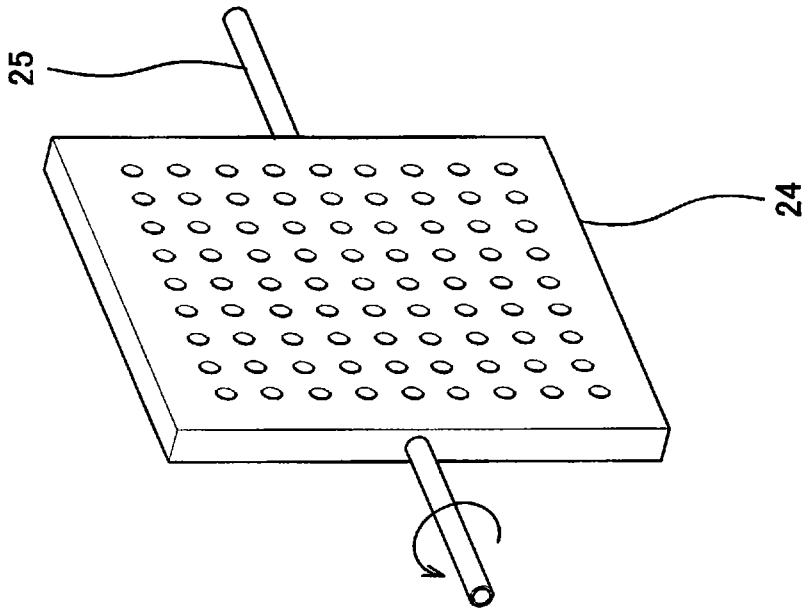



图17