



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119562835 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 04

(21) 申请号 202380054045.4

(22) 申请日 2023.06.26

(30) 优先权数据

2022-117218 2022.07.22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/023598 2023.06.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/018845 JA 2024.01.25

(71) 申请人 斯坦雷电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 田中英明 加藤裕幸 新野和久

川崎和亮 佐野谅

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 朱丽娟

(51) Int.Cl.

A61L 2/10 (2006.01)

G02F 1/32 (2006.01)

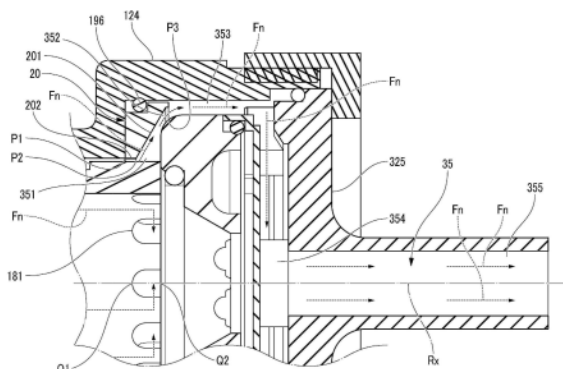
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

流体杀菌装置

(57) 摘要

壳体主体(12)及外罩(14)构成壳体。直管(18)及光源装置(19)沿轴向内插于壳体内。导出流路(35)形成于壳体内,与形成于直管(18)的光源装置(19)侧的切口(181)连通。屏蔽环(20)具有比壳体更高的耐紫外线性。屏蔽环(20)的锥形部(201)划分出导出流路(35),并且,保护壳体受从切口(181)漏出到直管(18)之外的紫外线的影响。



1. 一种流体杀菌装置,其对液体进行杀菌,

该流体杀菌装置的特征在于,具备:

壳体,其在构成为直线的轴的同轴上具有一端侧和另一端侧,该壳体包括在所述一端侧的第一筒部以及具有内径比所述第一筒部的内径大且在所述另一端侧的第二筒部;

流路管,其沿轴向内插于所述壳体的所述第一筒部内,以使被杀菌流体从所述一端侧向所述另一端侧沿一个方向流动,该流路管具有从所述另一端侧的开口向所述一端侧沿所述轴向延伸出规定长度的切口;

开口封闭部件,其设置于所述壳体的所述第二筒部内,具有紫外线透过部并封闭所述流路管的所述开口;

光源,其经由所述开口封闭部件的所述紫外线透过部从所述轴向的另一端侧向所述流路管内照射紫外线;以及

屏蔽部件,其配置在所述壳体的所述第二筒部内,该屏蔽部件具有比所述壳体高的耐紫外线性,并配设在所述流路管的外周侧,划分出供来自所述切口的所述被杀菌流体导出的导出流路的上游端部,并且,相对于所述壳体的内周侧屏蔽来自所述流路管的切口的紫外线的出射光。

2. 根据权利要求1所述的流体杀菌装置,其特征在于,

所述屏蔽部件在内周侧具有在所述流路管的轴向上从所述一端侧朝向所述另一端侧展开的锥形部。

3. 根据权利要求2所述的流体杀菌装置,其特征在于,

所述屏蔽部件比所述壳体具有更高的相对于紫外线的反射率。

4. 根据权利要求3所述的流体杀菌装置,其特征在于,

还具备反射器,该反射器配置在所述轴向上的所述光源与所述开口封闭部件之间,所述反射器在内周侧具有反射来自所述光源的所述紫外线的反射面,外周侧在所述屏蔽部件及所述壳体之间的环状间隙中形成所述导出流路。

5. 根据权利要求4所述的流体杀菌装置,其特征在于,

所述反射器具有伸出面,该伸出面在径向上向所述流路管的外侧伸出,并在所述轴向上与所述锥形部对置,所述反射器具有比所述壳体高的耐紫外线性,

所述屏蔽部件的锥形部朝向所述切口和所述反射器的所述伸出面反射所述紫外线。

6. 根据权利要求4所述的流体杀菌装置,其特征在于,

所述反射器在划分出所述导出流路的部分具有沿所述被杀菌流体的流动延伸的槽。

7. 根据权利要求4所述的流体杀菌装置,其特征在于,

所述开口封闭部件、所述反射器以及所述光源构成光源装置,

所述流体杀菌装置还具备壳体封闭部件,该壳体封闭部件具有:封闭部,其与所述光源装置之间形成为所述轴向的间隙;以及出口,其从所述封闭部的中心部向所述壳体的外部突出而将所述间隙内的所述被杀菌流体引导至所述壳体之外,

所述壳体具备:止动部,其在所述轴向的所述一端侧阻止所述壳体内的收纳配件向所述一端侧的移动;紧固部,其经由所述壳体封闭部件的所述封闭部将所述收纳配件向所述止动部一侧紧固,

所述流路管和所述光源装置作为所述收纳配件而收纳于所述壳体内,并且,所述流路

管、所述光源装置以及所述壳体封闭部件以中心轴对齐的方式在所述轴向上从所述一端侧起依次排列成一列。

## 流体杀菌装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对流体照射紫外线来对流体进行杀菌的流体杀菌装置。

### 背景技术

[0002] 已知有一种从另一端侧对在流路管内从一端侧向另一端侧流动的被杀菌流体照射紫外线来进行杀菌的技术。在该情况下,为了将流路管内的被杀菌流体导出到流路管之外,在流路管的另一端侧设置有导出口(例子:专利文献1及专利文献2)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-202205号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2022-68062号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 当在流体杀菌装置中将流路管、光源等构成元件作为收纳配件而从壳体的开口侧内插、收纳并从开口侧实施紧固而形成组装的构造时,能够简化组装构造,并且能够节约配置空间,实现小型化。在该情况下,一般来说典型的情况是,流路管使用由PTFE(聚四氟乙烯四氟乙烯树脂)等耐紫外线性优异的材料制造而成,而壳体使用具有刚性且廉价的树脂。

[0009] 在导出口设置在流路管的另一端部、即光源侧的端部的情况下,导出口附近的紫外线强度大,存在壳体接收从导出口漏出到流路管之外的紫外线而容易劣化的问题。

[0010] 专利文献1、专利文献2的流体杀菌装置不具有将流路管与光源等其他配件一起收纳于壳体而使组装实现合理化的构造,未提到壳体因受到从流路管的导出口泄漏至外部的紫外线的影响而劣化的问题。

[0011] 本发明的目的在于提供一种能够有效地防止壳体因受到从流路管的导出口向外漏出的紫外线的影响而产生劣化的流体杀菌装置。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明涉及一种对液体进行杀菌的流体杀菌装置,该流体杀菌装置具备:

[0014] 壳体,其在构成为直线的轴的同轴上具有一端侧和另一端侧,该壳体包括在所述一端侧的第一筒部以及具有内径比所述第一筒部的内径大且在所述另一端侧的第二筒部;

[0015] 流路管,其沿轴向内插于所述壳体的所述第一筒部内,以使被杀菌流体从所述一端侧向所述另一端侧沿一个方向流动,该流路管具有从所述另一端侧的开口向所述一端侧沿所述轴向延伸规定长度的切口;

[0016] 开口封闭部件,其设置于所述壳体的所述第二筒部内,具有紫外线透过部并封闭所述流路管的所述开口;

[0017] 光源,其经由所述开口封闭部件的所述紫外线透过部从所述轴向的另一端侧向所述流路管内照射紫外线;以及

[0018] 屏蔽部件,其配置在所述壳体的所述第二筒部内,该屏蔽部件具有比所述壳体高的耐紫外线性,并配设在所述流路管的外周侧,划分出供来自所述切口的所述被杀菌流体导出的导出流路的上游端部,并且,相对于所述壳体的内周侧屏蔽来自所述流路管的切口的紫外线的出射光。

[0019] 根据本发明,在从流路管的另一端部的切口漏出到外部的紫外线的照射范围内设置了具有比壳体高的耐紫外线性屏蔽部件,相对于漏出的紫外线屏蔽壳体。由此,能够保护壳体受紫外线的影响,并且实现流体杀菌装置的小型化。

## 附图说明

[0020] 图1是流体杀菌装置的纵剖视图。

[0021] 图2是将收纳于壳体主体的圆筒部内的收纳配件沿流体杀菌装置的轴向分解表示的分解立体图。

[0022] 图3是将光源装置及出口沿轴向分解并从轴向一端侧观察时的分解立体图。

[0023] 图4是将光源装置及出口沿轴向分解并从轴向另一端侧观察时的分解立体图。

[0024] 图5A是在图1中的轴向上包括扩径部及外罩的范围的放大图。

[0025] 图5B是在图5A中的相对于中心轴Rx为上侧的半部的放大图。

[0026] 图6是变形例的反射器的立体图。

[0027] 图7是将照度分布的上限设定为 $40\text{mw}/\text{cm}^2$ 时通过模拟来解析流体杀菌装置中的UV的照度分布的图。

[0028] 图8是将照度分布的上限设定为 $10\text{mw}/\text{cm}^2$ 时通过模拟来解析流体杀菌装置中的UV的照度分布的图。

[0029] 图9是将照度分布的上限设定为 $5\text{mw}/\text{cm}^2$ 时通过模拟来解析流体杀菌装置中的UV的照度分布的图。

## 具体实施方式

[0030] 以下,对本发明的实施方式进行说明。当然,本发明不限于实施方式。需要说明的是,关于在多个实施方式间共通的构成元件,在全图中使用相同的符号。

[0031] (结构)

[0032] 图1是流体杀菌装置10的纵剖视图。Rx表示流体杀菌装置10的中心轴。流体杀菌装置10具有圆筒状的壳体主体12和盖形状的外罩14。壳体主体12及外罩14构成流体杀菌装置10的壳体,使中心轴与流体杀菌装置10的中心轴Rx对齐并利用各自的外螺纹部121及内螺纹部141进行螺合。外螺纹部121与内螺纹部141的螺合因将壳体内部的收纳配件在轴向上紧固而使收纳配件的组装构造变得简单。

[0033] 壳体主体12具有圆筒部122、入口123、扩径部124以及止动部125。入口123从圆筒部122的轴向一端侧沿着中心轴Rx向一端侧突出规定长度。止动部125形成为圆筒部122的轴向的一端侧的内表面,入口123的入口通路在中心部开口。止动部125具有阻止圆筒部122内的收纳配件向轴向的一端侧移动的作用。扩径部124在一端侧从圆筒部122沿径向伸出,并在另一端侧开口。

[0034] 外罩14在罩部的中心具有开口142。外罩14具有以下作用:通过在中央部划分出圆

形的开口142的罩部,来阻止收纳配件从壳体主体12脱离,并且在外罩14与壳体主体12螺合后,将收纳配件向止动部125推压。

[0035] 图2是将收纳于壳体主体12的圆筒部122内的收纳配件沿流体杀菌装置10的轴向分解表示的分解立体图。收纳配件包括屏蔽体15、整流板16以及直管18,使它们的中心轴与壳体的中心轴Rx对齐,并按照该顺序在轴向上从一端侧向另一端侧进行排列,并从壳体主体12的另一端侧的开口侧将屏蔽体15、整流板16及直管18插入于壳体主体12的内部。

[0036] 屏蔽体15与整流板16及直管18一起由具有耐紫外线性材料构成。屏蔽体15的一端侧与止动部125的内表面抵接,将UV(紫外线)与止动部125的内表面屏蔽,保护止动部125不受UV影响。屏蔽体15还在内周侧具有锥形部151。锥形部151在小径侧和大径侧分别具有与入口123和直管18的内径相等的直径,并分别与入口123和杀菌室182连通。通过具有锥形部151,经锥形部151反射的UV向整流板16的方向反射,从而提高UV的利用效率。

[0037] 整流板16在包围中央部161的周边部具有多个整流孔162。中央部161对从未图示的压送泵经由入口123及屏蔽体15流到整流板16的被杀菌流体(例:水)发挥拦截的功能。即,被杀菌流体碰到中央部161而减速后,从整流孔162流入直管18内。由此,被杀菌流体的流速在杀菌室182中的径向上的内侧和外侧处均匀化。此外,通过在中心轴Rx上具有屏蔽体15的流入口(锥形部151的最小径部)和整流板16的中央部161,从而防止从直管18向整流板方向射出的UV从流体杀菌装置10漏出。其中,中央部161的面积是屏蔽体15的流入口的面积以上。

[0038] 直管18在内周侧划分出杀菌室182。在轴向另一端侧的直管18的周壁上沿周向以等角度间隔地形成多个切口181,并从直管18的另一端的开口向一端侧延伸出规定长度。O型环183嵌装于直管18的外周部的环状槽,阻止被杀菌流体从外周部的泄漏。

[0039] 图3和图4是将光源装置19和壳体封闭部件32在轴向上分解并分别从轴向一端侧以及从另一端侧观察时的分解立体图。图5A是在图1中的轴向上包含扩径部124及外罩14的范围的放大图,图5B是在图5A中的相对于中心轴Rx为上侧的半部的放大图。

[0040] 在图3~图5B中,光源装置19和壳体封闭部件32分别排列在扩径部124内的一端侧和另一端侧且使它们的中心轴与中心轴Rx对齐的方式收纳于扩径部124。光源装置19在轴向上从一端侧向另一端侧依次分解为屏蔽环20、O型环191、石英玻璃22、反射器24、UV-LED26、基板28以及散热罩30。

[0041] 在光源装置19中,将射出UV的一侧及其相反侧适当地分别称为表面侧和背面侧。光源装置19的表面侧及背面侧分别朝向流体杀菌装置10的轴向的一端侧及另一端侧。O型环191嵌合在石英玻璃22的周部与反射器24的表面侧的环状台阶部之间,实施密封。石英玻璃22和O型环191构成封闭作为流路管的直管18的另一端侧开口的开口封闭部件。

[0042] 反射器24与屏蔽环20一起由具有耐紫外线性材料构成。反射器24具有反射面241、伸出面242、周面243以及凹处244。反射面241在反射器24的内周侧形成为从背面侧朝向表面侧直径逐渐递增的锥形。伸出面242从反射面241的周缘向径向外侧伸出。周面243形成为圆柱侧面的形状,并从伸出面242的径向外侧端向轴向的另一端延伸。凹处244以在反射器24的背面的周边部开口的方式形成。

[0043] 反射器24在背面侧(图4)具有圆周端面247以及沿着圆周端面247的内周且向里侧凹陷而形成的环状台阶部248。

[0044] 多个(在图示的例子中为两个)UV-LED26和多个电气配件27分别安装于基板28的表面侧的中心部和周边部。UV-LED26从反射器24的背面侧向锥形状的反射面241内露出,电气配件27收纳于反射器24的背面的凹处244。在圆形的基板28的周缘形成有对置的一对凹处281和一对凹处282。

[0045] UV-LED26射出的UV属于对流体的杀菌效力高的深紫外线,波长区域例如是100~400nm的范围。特别是在紫外线波长区域中的波长为100~280nm的UVC由于杀菌效果特别高,因此更为优选。

[0046] 散热罩30为金属制,在背面侧具有筒部301。在筒部301插通有线束(未图示),该线束是针对基板28的电气配件27的配线。一对突起302形成于散热罩30的表面侧,并与基板28的一对凹处282嵌合。O型环192(图5A)嵌装于散热罩30的内周与周面243的轴向另一端侧的环状台阶部的外周之间。

[0047] 壳体封闭部件32在内表面侧具有多个形成隆起的间隔件320和凸部321,间隔件320在周向上以等角度间隔形成;凸部321形成于具有在周向上分开180°的关系的间隔件320的隆起顶面。圆弧状突出缘324与反射镜24的周面243的外侧嵌合。

[0048] 线束孔322沿轴向贯通壳体封闭部件32。线束孔322内供筒部301嵌入,在筒部301的周部嵌有O型环193。凸部321是为了与其他种类的流体杀菌装置的配件共用化而形成的部件,在该流体杀菌装置10中可以省略该凸部321。这是因为,可以通过筒部301与线束孔322的嵌合来实现散热罩30与壳体封闭部件32在周向上的定位。

[0049] 壳体封闭部件32在背面侧具有封闭部325和从封闭部325沿着中心轴线Rx向轴向的另一端侧突出的出口326。出口326通过外罩14的开口142的内周侧,在突出端直到外罩14的外侧。

[0050] 在图5A及图5B中,使用O型环196将屏蔽环20的轴向的一端侧的环状端面嵌装于扩径部124的内周。屏蔽环20在轴向一端侧及另一端侧的内周侧分别具有圆柱侧面部202及锥形部201。关于屏蔽环20的一端侧的端部的位置P1、锥形部201的小径侧的端部的位置P2、锥形部201的大径侧的端部的位置P3、切口181的终端的位置(轴向的一端的位置)Q1以及切口181的始端位置(轴向的另一端的位置)、即直管18的另一端位置Q2在轴向上的配置,在图示的例子中,在轴向上从一端侧向另一端侧依次配置成P1、Q1、P2、P3(=Q2)。然而,优选的是,P1与Q1位于轴向上的同一位置上(P1=Q1)。这是因为,切口181的整体露出于锥形部201,切口181的有效面积增大,并且在锥形部201的一端侧与直管18的外周面之间形成横截面为三角形的空间,能够防止被杀菌流体滞留于该三角形的空间中。

[0051] 在图5A及图5B中,Fn表示被杀菌流体在流体杀菌装置10中的流动。导出流路35作为将从直管18的切口181向径向外侧被导出的被杀菌流体导出到流体杀菌装置10外部的通路,形成于流体杀菌装置10内的光源装置19与屏蔽环20的锥形部201、扩径部124或壳体封闭部件32的封闭部325的内表面之间的空间。导出流路35在被杀菌流体的流动方向上依次具有第一流路部351、第二流路部352、第三流路部353、第四流路部354及第五流路部355。第一流路部351、第二流路部352以及第三流路部353在轴向观察时均具有环状的形状。第四流路部354以及第五流路部355在轴向观察时具有圆形的形状。

[0052] 第一流路部351形成于在轴向上夹在锥形部201与伸出面242之间的空间中,并作为导出流路35的最上游部分将刚从切口181导出的被杀菌流体引导向下游侧。第二流路部

352形成为伸出面242与周面243的边界的角部和锥形部201之间的通过部。第三流路部353在扩径部124与周面243之间形成为环状。第四流路部354在光源装置19的背面与壳体封闭部件32的内表面之间形成为轴向的间隙。

[0053] (材料)

[0054] 以下是构成流体杀菌装置10的各配件的材料的一例。

[0055] (a) 壳体(壳体主体12和外罩14):PC(聚碳酸酯)、POM(聚缩醛)等工程塑料;

[0056] (b) 屏蔽体15、整流板16、直管18、屏蔽环20及反射器24:PTFE(聚四氟乙烯四氟乙烯树脂)、PFA(全氟烷氧基烷烃)或PVF(聚氟乙烯)、PVDF(聚偏氟乙烯)等被杀菌流体及氟树脂;

[0057] (c) 散热罩30:金属。

[0058] 上述(b)的材料选择与上述(a)的材料相比耐紫外线性和对UV的反射率更高的材料。需要说明的是,(a)的材料选择对被杀菌流体的耐腐蚀性比金属高的材料。针对屏蔽体15及屏蔽环20选择上述(b)的材料的原因在于,屏蔽体15及屏蔽环20由对PTFE实施了轻度加工的部件构成,因此可以采用通过简便的加工就能制造的材料。

[0059] (作用)

[0060] 被杀菌流体从未图示的压送泵压被送至流体杀菌装置10,经由壳体主体12的入口123、屏蔽体15的锥形部151以及整流板16的整流孔162而被导入于直管18的杀菌室182内。整流板16具有无通孔的中央部161的理由在于,能够伴随整流板16的整流孔162而使被杀菌流体实现整流化,并且使杀菌室182中的流速在杀菌室182的径向位置处的流速均匀化。

[0061] UV-LED26沿光源装置19的轴向朝石英玻璃22射出UV。从UV-LED26射出的紫外线中的沿径向展开而照射到反射面241的紫外线经反射面241反射而向中心轴Rx反射。紫外线通过石英玻璃22照射到杀菌室182内的被杀菌流体。由此,对被杀菌流体实施杀菌。

[0062] 被杀菌流体通过与石英玻璃22的表面碰撞,朝向从直管18的轴向向径向的外侧变化,并从切口181流出至直管18外部。多个切口181的合计流通截面积比杀菌室182的流通截面积小,因此,被杀菌流体的流速在切口181处增大。而且,被杀菌流体的流速因锥形部201而进一步增大。

[0063] 在图1中,流体杀菌装置10为横置(使长度方向与水平方向相一致的放置方式),但例如也可以以使入口123和出口326分别朝下及朝上的纵置的方式(使长度方向与铅垂方向相一致的放置方式)进行使用。在该情况下,随着装备流体杀菌装置10的饮水机等装备设备停止,压送泵的工作也停止,在直管18的上侧部分残留空气。优选的是,该残留空气在下次压送泵开始工作时迅速地向外部排出。这是因为空气会构成减弱UV的强度的原因。

[0064] 如上所述,被杀菌流体的流速在切口181处增大,因此,在流体杀菌装置10中,残留于直管18的上部、即切口181的高度的空气不会长期残留,而是利用形成高速化的被杀菌流体迅速且顺畅地被排除直管18的外部。

[0065] 另一方面,从石英玻璃22向杀菌室182射出的UV当中向径向的外侧大幅展开的UV从切口181向直管18的外部射出。以下,将从直管18的内周侧进入切口181的UV也称为“外漏UV”。

[0066] 如上所述,关于屏蔽环20的一端侧的位置P1、圆柱侧面部202与锥形部201的边界的位置P2、屏蔽环20的开口端的位置P3、切口181的终端的位置Q1、切口181的始端位置即直

管18的另一端位置Q2在轴向上的位置关系通过上述方式被设定,其结果,外漏UV被流体杀菌装置10所遮断,阻止了外漏UV对壳体主体12的内表面的照射。即,外漏UV全部照射到屏蔽环20的锥形部201上,并向径向内侧反射,或者经由切口181的一端侧的一部分而向圆柱侧面部202反射,并立即返回至直管18内,剩余部分则照射到屏蔽环20的锥形部201后反射。

[0067] 另一方面,被杀菌流体在通过第一流路部351后,通过夹在锥形部201与反射器24的角部之间的第二流路部352。外漏UV当中照射到锥形部201的外漏UV在经锥形部201反射之后,反射目标分为以下三部分:(a)直管18的轴向上的另一端部的周壁上的切口181;(b)直管18的轴向上的另一端部的周壁当中未形成切口181的部分;以及(c)伸出面242。外漏UV当中反射目标为(a)的UV通过切口181而返回至直管18内,有助于杀菌室182的被杀菌流体的再杀菌。外漏UV当中反射目标为(b)及(c)的UV在经反射目标再次反射后,在锥形部201与反射器24之间反复进行再反射直至强度充分减弱,有助于在第一流路部351以及第二流路部352中对被杀菌流体实施杀菌。

[0068] 锥形部201设定成锥形角的值或轮廓形状,使得外漏UV不会因锥形部201和反射器24的交替的反复反射而漏出于第二流路部352的下游侧的第三流路部353,而是停留在第一流路部351及第二流路部352中或者最终经由切口181返回至杀菌室182。

[0069] 被杀菌流体在通过第二流路部352后,在反射镜24的周面243与扩径部124的内周面之间的环状的第三流路部353中沿轴向流动,然后与封闭部325的内表面抵接,行进方向则向径向的内侧变化。然后,被杀菌流体绕到光源装置19的背面侧的第四流路部354,并沿着封闭部325的内表面汇集到构成径向的中心部的出口326的一端侧的开口。第四流路部354形成为在轴向上夹在光源装置19的背面与壳体封闭部件32的封闭部325之间的间隙。

[0070] 被杀菌流体在第四流路部354中与光源装置19的散热罩30的背面接触,对散热罩30进行冷却。UV-LED26的发热向基板28传导,进而向金属制的散热罩30传导,因此,第四流路部354中的被杀菌流体对散热罩30的冷却有助于UV-LED26的冷却。其中,利用切口181及锥形部201,被杀菌流体的流速增大,由此提高散热罩30的冷却性。

[0071] 需要说明的是,基板28也被称为金属基板,需要散热的配件的安装区域为金属,成为向背面侧的热传导率增加的构造。

[0072] 被杀菌流体之后经由第五流路部355向流体杀菌装置10的外部流出。

[0073] (反射器的变形例)

[0074] 图6是表示反射器24b的变形例的立体图。反射器24b相对于反射器24(图3以及图4)的不同点在于:伸出面242相对于中心轴不垂直,而是以与锥形部201的形状相匹配的锥形形状形成,并且,多个槽245在周向上以等角度间隔形成于锥形形状的伸出面242。

[0075] 其结果,反射器24b的伸出面242能够避免下述情况:反射器24的伸出面242与锥形部201之间的间隔局部性变窄。另外,通过槽245能够充分确保第一流路部351的流通截面积的大小。

[0076] (照度分布的解析)

[0077] 图7~图9是表示通过模拟来解析流体杀菌装置10中的UV的照度分布的图。在图7~图9的照度分布的解析中,从UV-LED26射出的UV的射出强度(亮度)设定成相同。其中,照度分布解析的上限分别为 $40\text{mw}/\text{cm}^2$ 、 $10\text{mw}/\text{cm}^2$ 和 $5\text{mw}/\text{cm}^2$ 。因此,在各照度分布图中,上限以上的照度的位置一律属于最上阶段的区域。另外,使用Breault Research Organization公

司的ASAP进行模拟。

[0078] 另外,在图1和图2的说明中,整流板16的中央部161的直管18侧为UV的反射面,但在图7~图9的照度分布中,以在中央部161不发生反射UV的情况下进行计算。

[0079] 在图7~图9的照度分布中,将上限的照度 $L_u$ 四等分,表示各位置属于四个阶段的照度阶段的哪一阶段。即,若将照度设定为 $L$ ,则第一照度阶段为 $0 \leq L < L_u/4$ ,第二照度阶段为 $L_u/4 \leq L < L_u/2$ ,第三照度阶段为 $L_u/2 \leq L < 3 \cdot L_u/4$ ,第四照度阶段为 $3 \cdot L_u/4 \leq L$ 。

[0080] 从图7可知,UV-LED26的射出附近区域为 $30\text{mw}/\text{cm}^2$ 以上的强照度,在切口181的外周侧存在 $10 \sim 20\text{mw}/\text{cm}^2$ 的照度区域。从图8可知,锥形部201的径向内侧部分和屏蔽体15是 $2.5 \sim 5.0\text{mw}/\text{cm}^2$ 的照度区域,从图9可知,锥形部201的最大直径侧是 $1.25 \sim 2.5\text{mw}/\text{cm}^2$ 的照度区域。

[0081] 即,根据图7~图9的照度分布的模拟结果可知,通过设置锥形部201能够防止紫外光向壳体(壳体主体12和外罩14)的区域泄漏,从而抑制因紫外线引起的劣化。

[0082] (补充)

[0083] 在流体杀菌装置10中,使用水作为被杀菌流体。但是,在本发明中,被杀菌流体也可以是水以外的液体。

[0084] 流体杀菌装置10具备两个UV-LED26作为射出UV的光源。在本发明的流体杀菌装置中,射出UV的光源可以是一个,也可以是三个以上。

[0085] 在流体杀菌装置10中,使用石英玻璃22作为紫外线透过部。只要是能供紫外线透过且相对于被杀菌流体具有耐腐蚀性,本发明的紫外线透过部也可以使用石英玻璃22以外的材料。

[0086] 流体杀菌装置10的圆筒部122及扩径部124分别相当于本发明的第一筒部及第二筒部,并分别收纳作为流路管的直管18以及光源装置19。屏蔽环20在扩径部124处外插于直管18的切口181侧的端部。屏蔽环20的锥形部201形成从作为直管18的导出口的切口181被导出到外部的被杀菌流体在扩径部124处的导出通路,并且接收从切口181漏出到直管18外的紫外线,从而保护扩径部124。

[0087] 作为流体杀菌装置10的杀菌对象的被杀菌流体的例子,可以举出制冰机的储水箱的储水、送水管或热水器中的送水、饮水机的饮用水、循环装置(冷却器)的冷却水以及饮料机中的饮料液。

[0088] 符号说明

[0089] 10...流体杀菌装置、18...直管(流路管)、19...光源装置、20...屏蔽环(屏蔽部件)、22...石英玻璃(紫外线透过部)、24,24b...反射器、26...UV-LED(光源)、28...基板、30...散热罩、32...壳体封闭部件、35...导出流路、24...扩径部、122...圆筒部(第一筒部)、124...扩径部(第二筒部)、114...外罩、125...止动部、142...开口、181...切口、201...锥形部、202...圆柱侧面、241...反射面、242...伸出面、243...周面、245...槽、325...封闭部、326...出口、351...第一流路部、352...第二流路部、353...第三流路部、354...第四流路部、355...第五流路部。

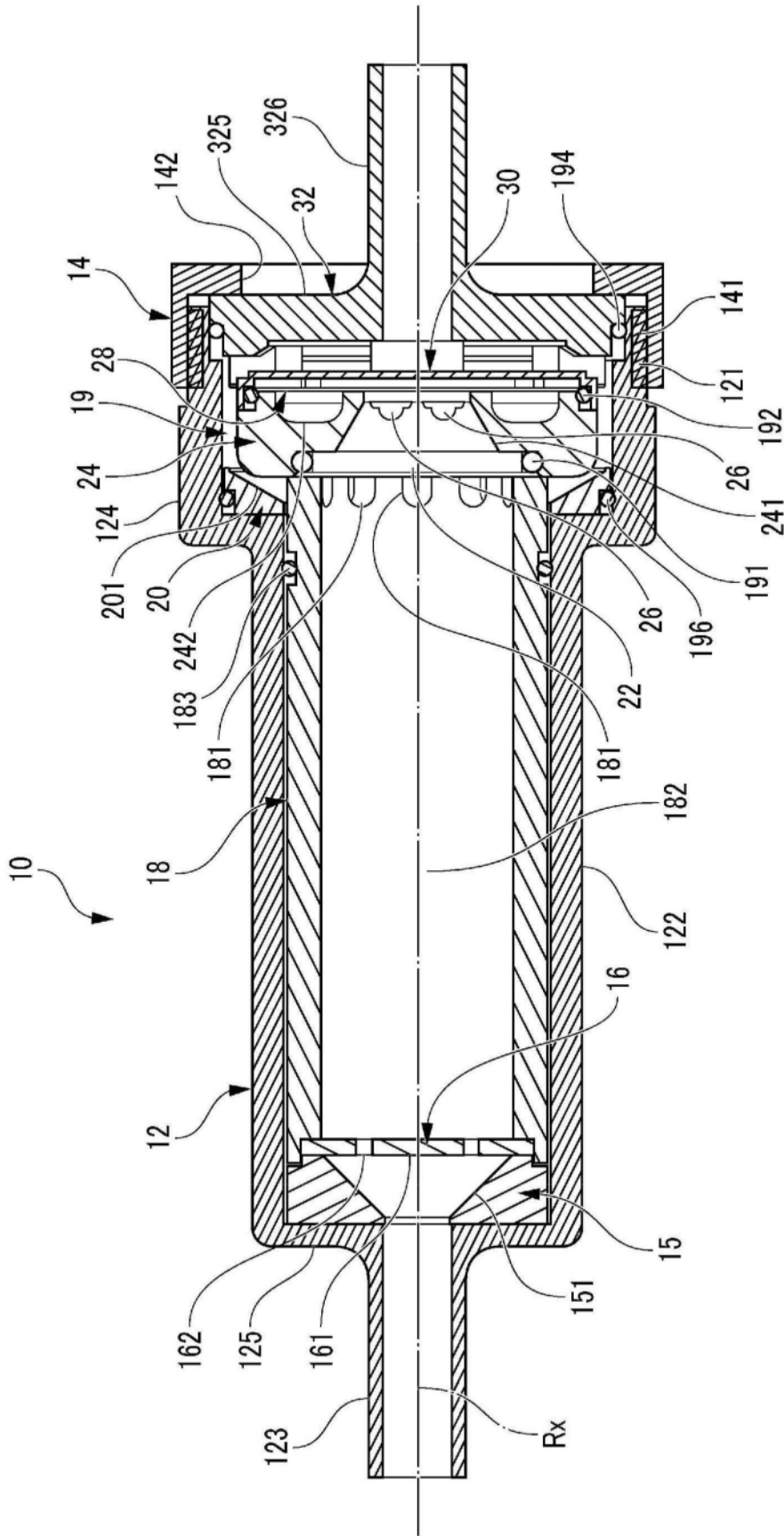


图1

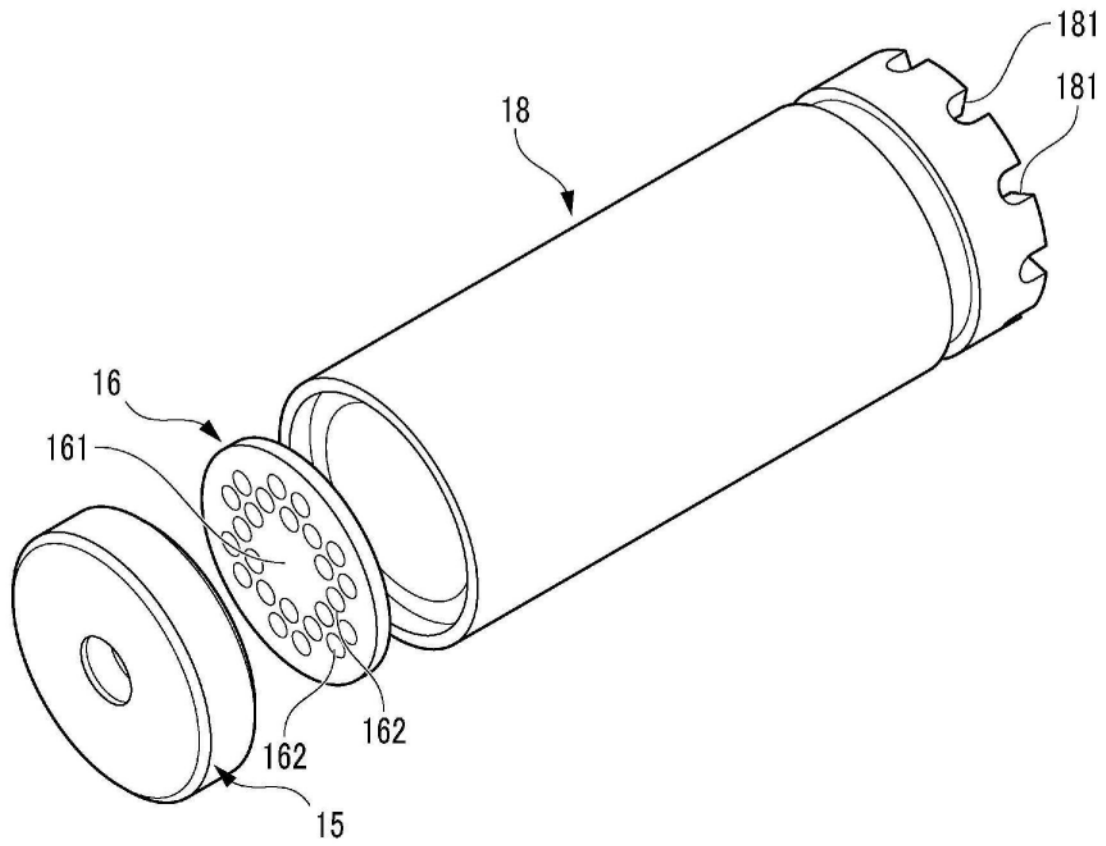


图2



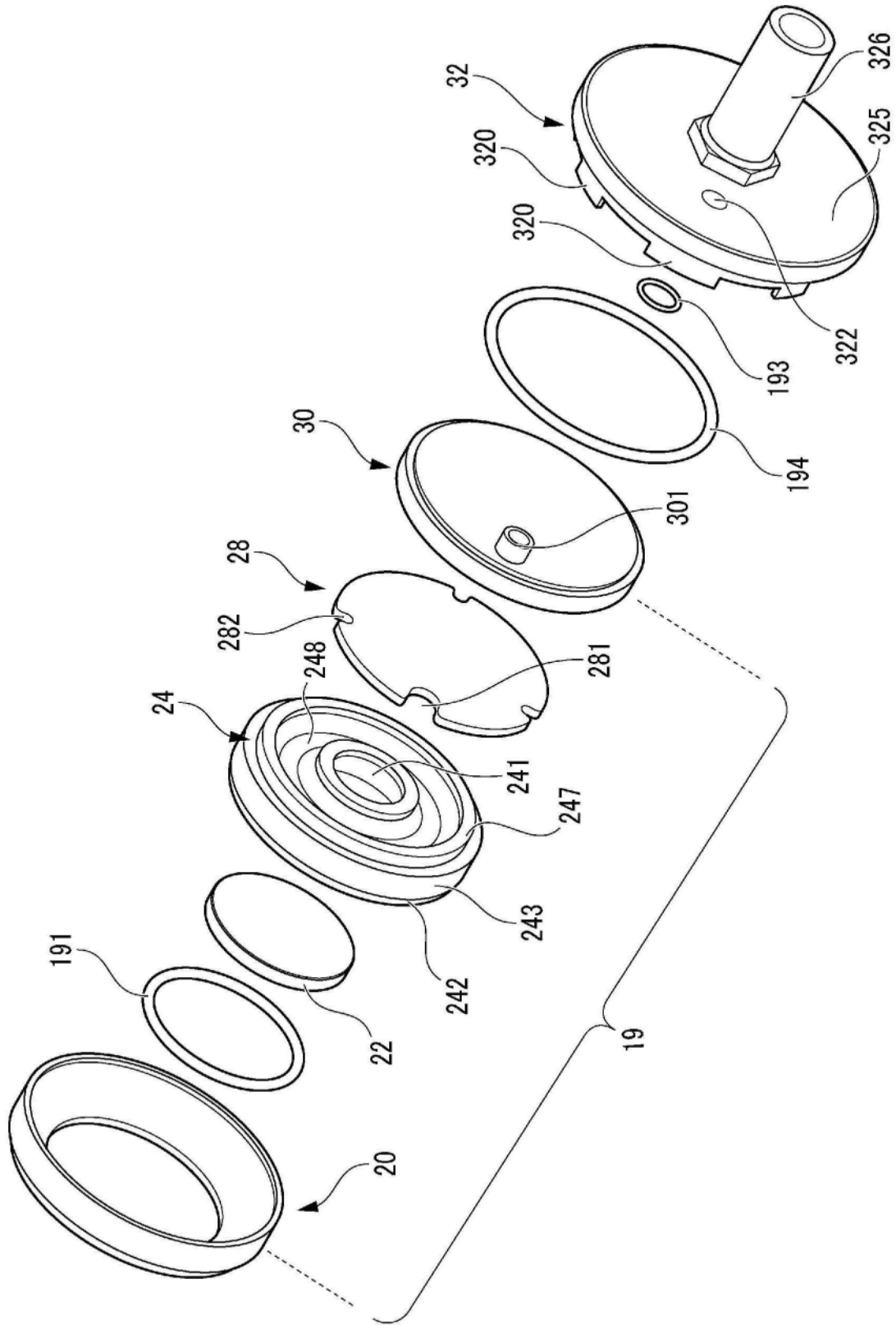


图4

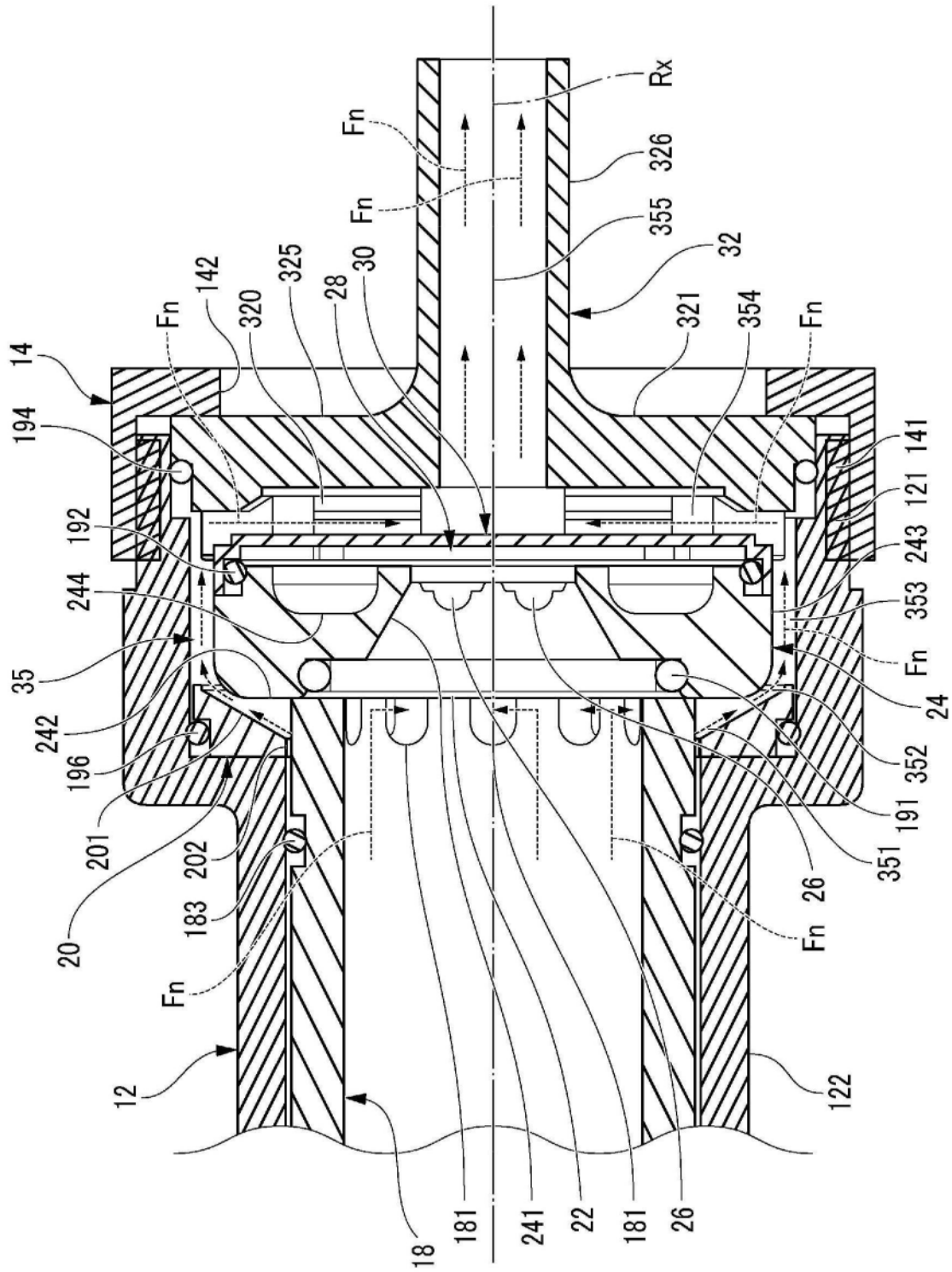


图5A

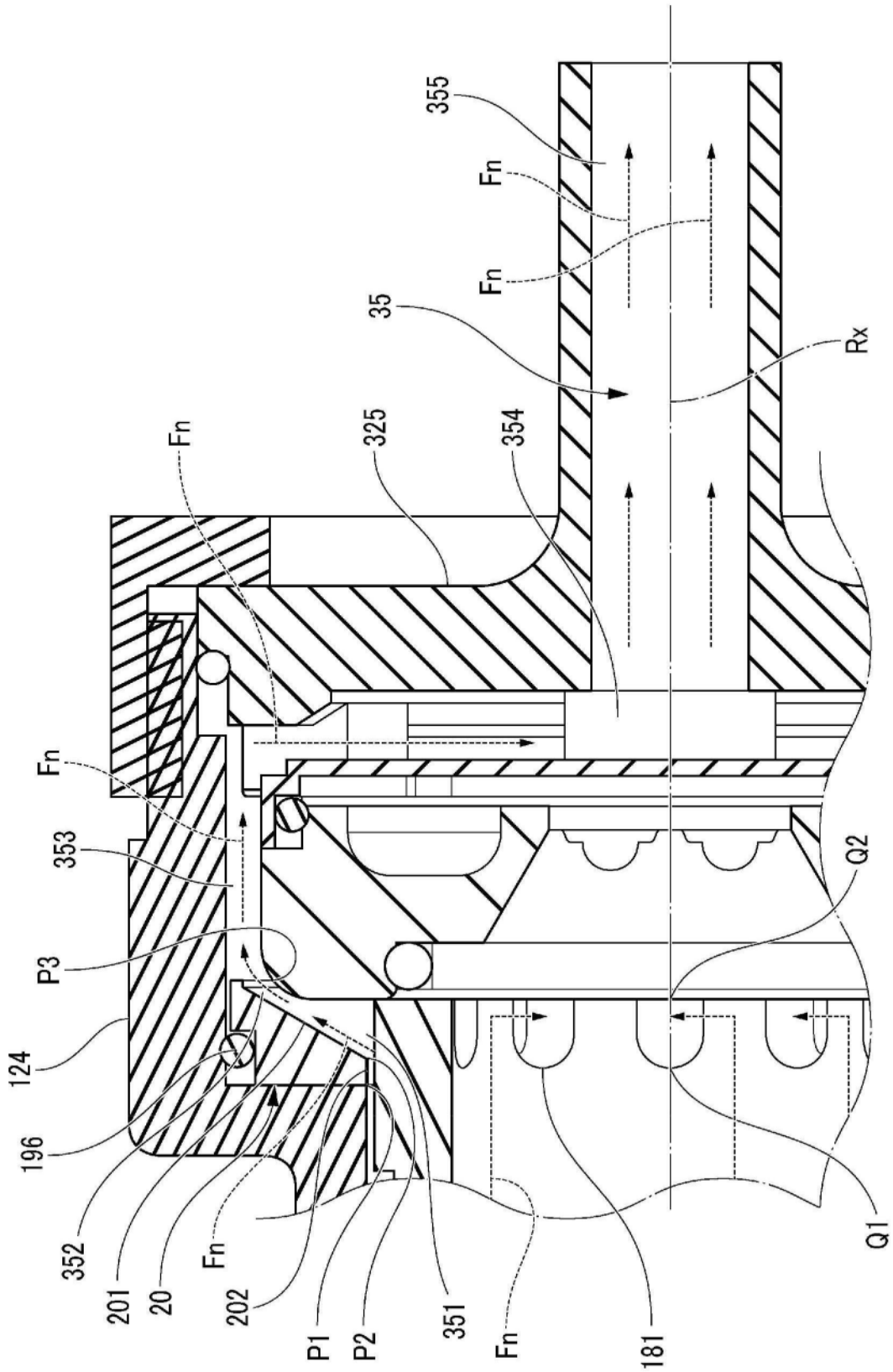


图5B

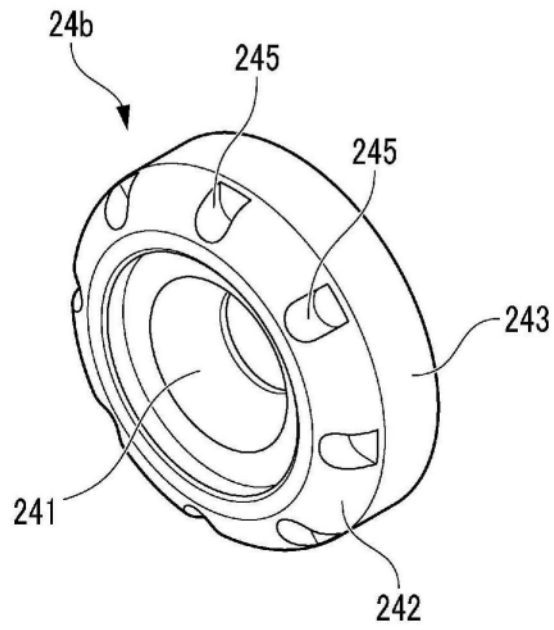


图6

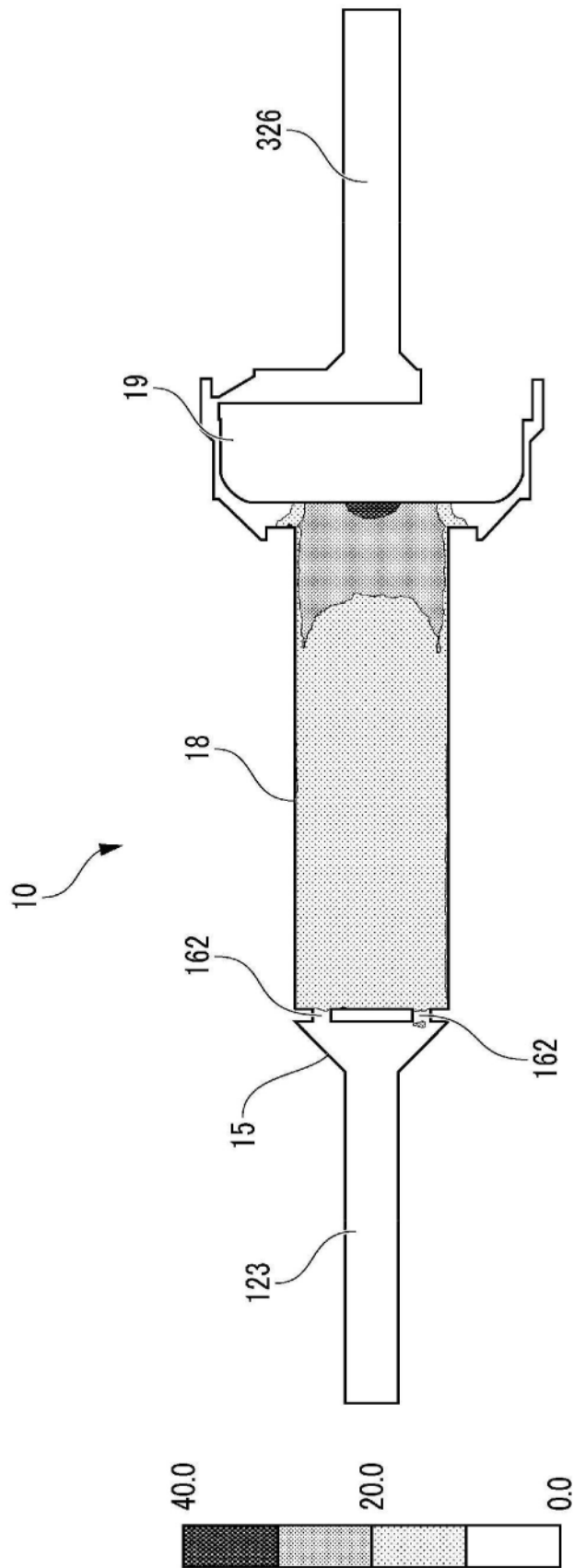


图7

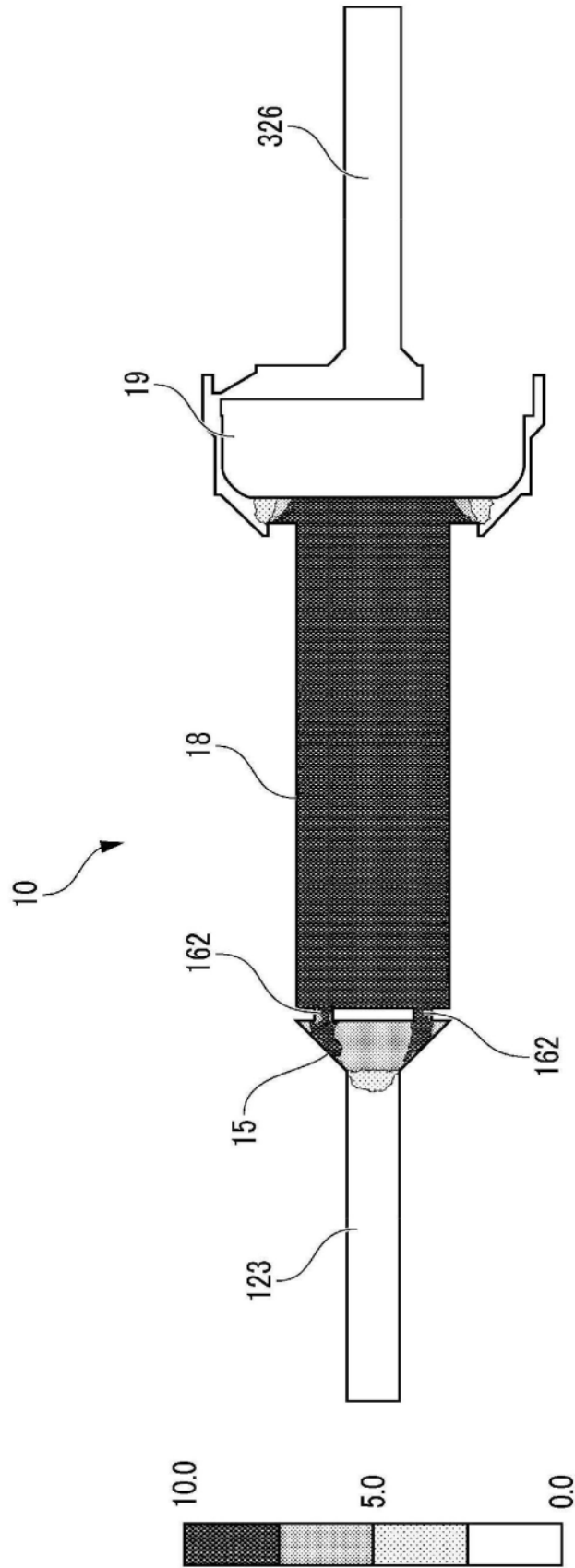


图8

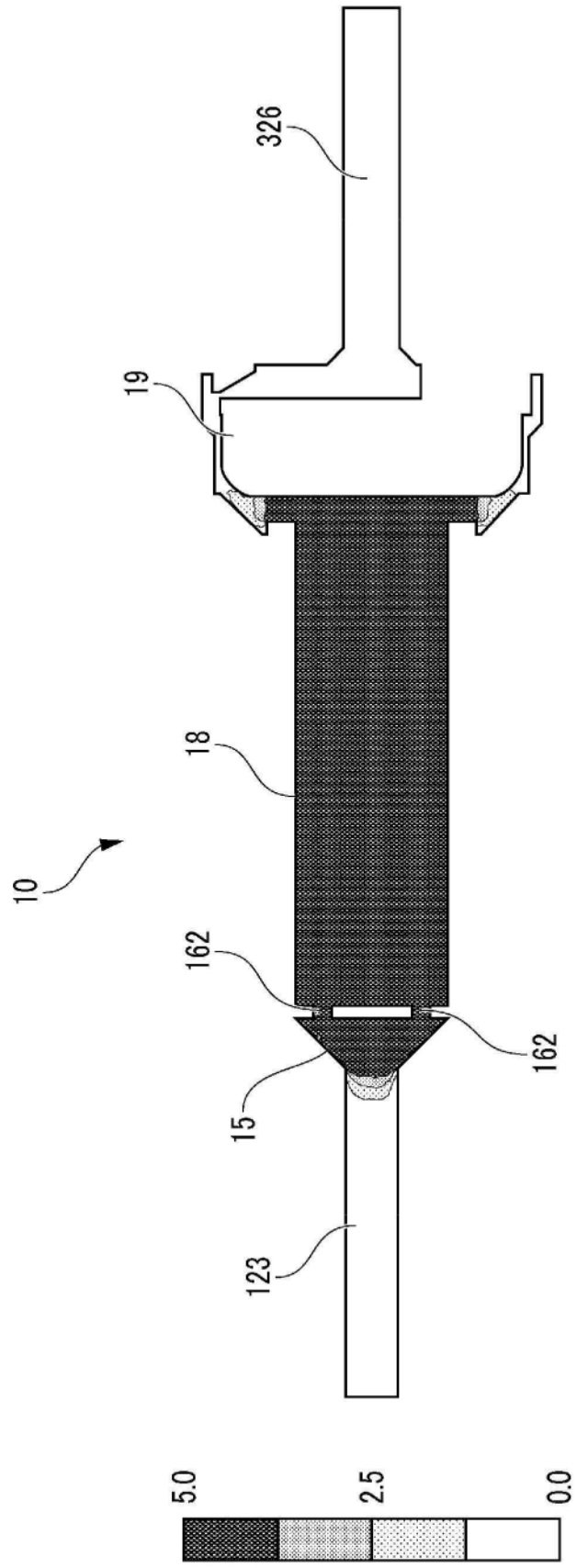


图9