



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115398564 A

(43) 申请公布日 2022.11.25

(21) 申请号 202180028044.3

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

(22) 申请日 2021.01.28

公司 11322

(30) 优先权数据

专利代理人 杨琦

2020-071472 2020.04.13 JP

(51) Int.CI.

G21K 5/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01J 35/00 (2006.01)

2022.10.12

H01J 35/06 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H01J 35/08 (2006.01)

PCT/JP2021/003091 2021.01.28

H01J 35/18 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

G21K 5/00 (2006.01)

W02021/210239 JA 2021.10.21

G21K 5/02 (2006.01)

(71) 申请人 浜松光子学株式会社

H05G 1/00 (2006.01)

地址 日本静冈县

(72) 发明人 原口大

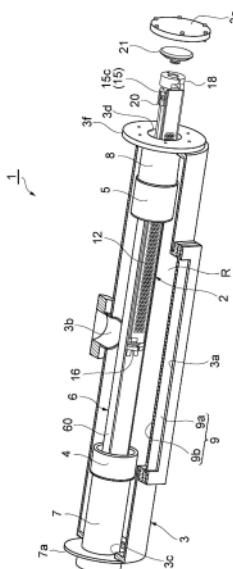
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

能量射线照射装置

(57) 摘要

能量射线照射装置包括：电子放出单元，其具有长条状的电子放出部；壳体，其具有将基于从电子放出部放出的电子的能量射线出射的窗部；和单元收纳部，其能够收纳电子放出单元。在电子放出单元的外表面与单元收纳部的内表面之间设置有可滑动地抵接于电子放出单元的外表面或单元收纳部的内表面且进行电子放出部相对于单元收纳部的定位的多个定位部。



1. 一种能量射线照射装置,其中,

包括:

电子放出单元,其具有长条状的电子放出部;

壳体,其具有出射基于从所述电子放出部放出的电子的能量射线的窗部;和

单元收纳部,其固定在所述壳体内,呈能够收纳所述电子放出单元的长条的筒状,并且在外周面中与所述窗部相对的部位形成有电子放出开口,

在所述电子放出单元的外表面与所述单元收纳部的内表面之间具备可滑动地抵接于所述电子放出单元的外表面或者所述单元收纳部的内表面且进行所述电子放出部相对于所述单元收纳部的定位的多个定位部,

所述电子放出单元能够从所述单元收纳部的端部相对于所述单元收纳部进行插入。

2. 如权利要求1所述的能量射线照射装置,其中,

所述能量射线照射装置还包括对所述电子放出单元供电的供电部,

所述电子放出单元能够从所述单元收纳部的一方的所述端部相对于所述单元收纳部进行插入,

所述供电部在所述壳体内设置于所述单元收纳部的另一方的所述端部侧,在所述电子放出单元插入于所述单元收纳部的状态下与所述电子放出单元抵接而电连接。

3. 如权利要求2所述的能量射线照射装置,其中,

在所述壳体的一方的端部设置有导入开口,该导入开口能够导入所述电子放出单元且通过盖部开闭。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的能量射线照射装置,其中,

所述定位部的外表面为凸曲面状。

5. 如权利要求1~3中任一项所述的能量射线照射装置,其中,

所述定位部包括:球状体,其抵接于所述电子放出单元的外表面或所述单元收纳部的内表面;和保持部,其可旋转地保持所述球状体。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的能量射线照射装置,其中,

所述定位部沿着所述电子放出部的延伸方向设置有多个。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的能量射线照射装置,其中,

所述定位部在沿着所述电子放出部的延伸方向的方向上分别设置于一方和另一方的两端部。

8. 如权利要求1~7中任一项所述的能量射线照射装置,其中,

所述定位部设置于所述电子放出单元的外表面,并且在比所述电子放出部的延伸方向的中央位置更靠近向所述单元收纳部的插入方向的前端侧的位置上,分别设置于沿着所述电子放出部的延伸方向的多个位置。

9. 如权利要求1~8中任一项所述的能量射线照射装置,其中,

所述定位部沿着所述电子放出单元的周向设置有多个。

10. 如权利要求1~9中任一项所述的能量射线照射装置,其中,

所述能量射线照射装置还包括突起部,该突起部从所述单元收纳部的外表面侧向所述单元收纳部的内表面侧突出,

所述电子放出单元还具有沿着所述电子放出部的延伸方向延伸的槽部形成于外缘部

的旋转限制部件，

通过所述突起部嵌入所述槽部内，从而确定所述单元收纳部内的所述电子放出单元的旋转方向上的位置。

11. 如权利要求10所述的能量射线照射装置，其中，

所述突起部分别设置于所述单元收纳部的两端侧，

所述旋转限制部件分别设置于所述电子放出单元的两端侧。

12. 如权利要求1~11中任一项所述的能量射线照射装置，其中，

构成从所述窗部出射所述电子来作为所述能量射线的电子束照射装置。

13. 如权利要求1~11中任一项所述的能量射线照射装置，其中，

所述能量射线照射装置还包括X射线产生部，该X射线产生部通过入射从所述电子放出部放出的所述电子而产生X射线，

构成从所述窗部出射所述X射线来作为所述能量射线的X射线照射装置。

## 能量射线照射装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种能量射线照射装置。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中记载了包括长条状的电子放出部的电子束照射装置。在该电子束照射装置中，在长条状的连结板上安装有电子放出部，在长条状的轨道上可滑动地载置有连结板。由此，在该电子束照射装置中，通过使连结板沿着轨道滑动，能够将电子放出部与连结板一起取出。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本特开2003-149398号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 上述的电子束照射装置是如下结构：在将包含电子放出部的电子放出单元配置于壳体内时，使长条状的连结板的下表面与长条状的轨道的上表面抵接。因此，在该电子束照射装置中，容易受到轨道和连结板各自的精度、以及各部件的配置精度等的影响，有时无法稳定地配置电子放出单元。

[0008] 因此，本发明的目的在于提供一种能够稳定地配置电子放出单元的能量射线照射装置。

[0009] 解决问题的技术手段

[0010] 本发明的一个方式的能量射线照射装置，包括：电子放出单元，其具有长条状的电子放出部；壳体，其具有将基于从电子放出部放出的电子的能量射线出射的窗部；和单元收纳部，其固定在壳体内，呈能够收纳电子放出单元的长条的筒状，并且在外周面中的与窗部相对的部位形成有电子放出开口，在电子放出单元的外表面与单元收纳部的内表面之间具备多个定位部，该多个定位部可滑动地抵接于电子放出单元的外表面或者单元收纳部的内表面且进行电子放出部相对于单元收纳部的定位，电子放出单元能够从单元收纳部的端部相对于单元收纳部插入。

[0011] 在该能量射线照射装置中，在电子放出单元的外表面与单元收纳部的内表面之间，具有可滑动地抵接于电子放出单元的外表面或单元收纳部的内表面的多个定位部。即，长条状的电子放出单元通过在设置有定位部的多个位置上被支撑而配置在单元收纳部内。由此，能量射线照射装置即使电子放出单元为长条状，也能够稳定地配置电子放出单元。

[0012] 也可以是能量射线照射装置还包括对电子放出单元供电的供电部，电子放出单元能够从单元收纳部的一方的端部相对于单元收纳部插入，供电部在壳体内设置于单元收纳部的另一方的端部侧，在电子放出单元插入到单元收纳部的状态下与电子放出单元抵接而电连接。在该情况下，在能量射线照射装置中，能够不进行用于将电子放出单元与供电部连

接的特别的作业而进行将电子放出单元配置于单元收纳部内的作业(将电子放出单元插入单元收纳部的作业),从而将电子放出单元与供电部电连接。

[0013] 在壳体的一方的端部也可以设置有能够导入电子放出单元且通过盖部开闭的导入开口。在该情况下,在能量射线照射装置中,能够经由壳体的导入开口相对于单元收纳部装卸电子放出单元。

[0014] 定位部的外表面也可以是凸曲面状。在这种情况下,定位部能够相对于电子放出单元的外表面或单元收纳部的内表面平滑地滑动。由此,能量射线照射装置能够相对于单元收纳部容易地装卸电子放出单元。

[0015] 定位部也可以包括:球状体,其与电子放出单元的外表面或单元收纳部的内表面抵接;和保持部,其可旋转地保持球状体。在该情况下,电子放出单元通过定位部的球状体旋转,能够在单元收纳部内顺畅地滑动。由此,能量射线照射装置能够相对于单元收纳部容易地装卸电子放出单元。

[0016] 定位部也可以沿着电子放出部的延伸方向设置有多个。在该情况下,能量射线照射装置能够抑制电子放出单元相对于单元收纳部的延伸方向倾斜地被收纳,能够稳定地配置电子放出单元。

[0017] 定位部也可以在沿着电子放出部的延伸方向的方向上分别设置于一方和另一方的两端部。在该情况下,能量射线照射装置能够进一步抑制电子放出单元相对于单元收纳部的延伸方向倾斜地被收纳,能够进一步稳定地配置电子放出单元。

[0018] 定位部也可以设置于电子放出单元的外表面,并且在比电子放出部的延伸方向的中央位置更靠近向单元收纳部的插入方向的前端侧的位置上分别设置于沿着电子放出部的延伸方向的多个位置。在该情况下,能量射线照射装置在将长条状的电子放出单元插入到单元收纳部时,配置在比延伸方向的中央位置更靠近插入方向的前端侧的端部的2个以上的定位部在插入的早期阶段与单元收纳部抵接。即,在能量射线照射装置中,在插入长条状的电子放出单元时,在其前端被插入的阶段,相对于单元收纳部进行电子放出单元的定位。由此,能量射线照射装置即使在电子放出单元为长条状的情况下,也能够相对于单元收纳部稳定地装卸电子放出单元。

[0019] 定位部也可以沿着电子放出单元的周向设置有多个。在该情况下,能量射线照射装置能够在单元收纳部内使与电子放出部的延伸方向正交的方向的电子放出单元的位置稳定。

[0020] 也可以是能量射线照射装置还包括突起部,该突起部从单元收纳部的外表面侧向单元收纳部的内表面侧突出,电子放出单元还具有沿着电子放出部的延伸方向延伸的槽部形成于外缘部的旋转限制部件,通过突起部嵌入到槽部内,从而确定单元收纳部内的电子放出单元的旋转方向上的位置。在该情况下,能量射线照射装置能够通过槽部和突起部来确定沿着电子放出单元的延伸方向观察的情况下的电子放出单元的旋转方向上的位置(朝向)。

[0021] 也可以是突起部分别设置在单元收纳部的两端侧,旋转限制部件分别设置在电子放出单元的两端侧。在该情况下,能量射线照射装置能够在电子放出单元的两端侧确定电子放出单元的旋转方向上的位置,能够稳定地配置电子放出单元。

[0022] 上述的能量射线照射装置也可以构成从窗部出射电子来作为能量射线的电子束

照射装置。另外,上述的能量射线照射装置也可以还包括通过入射从电子放出部放出的电子而产生X射线的X射线产生部,构成从窗部出射X射线来作为能量射线的X射线照射装置。在这种情况下,能够获得能够稳定地配置电子放出单元的电子束照射装置和X射线照射装置。

[0023] 发明的效果

[0024] 根据本发明,能够稳定地配置电子放出单元。

## 附图说明

[0025] 图1是实施方式的电子束照射装置的立体图。

[0026] 图2是表示图1的电子束照射装置的内部结构的局部截面图。

[0027] 图3是沿着图1的III-III线的截面图。

[0028] 图4是灯丝单元的立体图。

[0029] 图5是灯丝单元的局部截面图。

[0030] 图6是表示将灯丝单元插入轨道的情况的局部截面图。

[0031] 图7是表示灯丝单元的端子保持部件侧的端部周围的结构的截面图。

[0032] 图8是表示灯丝单元的旋转限制部件侧的端部周围的结构的截面图。

[0033] 图9是沿着图7的IX-IX线的截面图。

[0034] 图10是沿着图8的X-X线的截面图。

[0035] 图11的(a)是表示灯丝单元沿水平方向照射电子束时的灯丝单元和轨道的结构的截面图。图11的(b)是表示灯丝单元向下方向照射电子束的情况下灯丝单元和轨道的结构的截面图。

## 具体实施方式

[0036] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。此外,在各图中,对相同或相当的要素彼此标注相同的符号,省略重复的说明。

[0037] 图1所示的电子束照射装置(能量射线照射装置)1为了通过对照射对象物照射电子束(能量射线)EB而进行例如该照射对象物的油墨的硬化、灭菌、或表面改质等而使用。另外,以下,将由电子束照射装置1照射电子束EB的一侧即电子束出射侧(窗部9侧)作为“前侧”进行说明。

[0038] 如图1~图3所示,电子束照射装置1包括灯丝单元(电子放出单元)2、真空容器(壳体)3、阴极保持部件4、阴极保持部件5、轨道部(单元收纳部)6、高电压导入绝缘部件(供电部)7、和绝缘支撑部件8。灯丝单元2是产生电子束EB的电子束产生部。另外,灯丝单元2为长条状的单元。

[0039] 真空容器3由金属等导电性材料形成。真空容器3呈大致圆筒状。真空容器3在内部形成大致圆柱状的真空空间R。灯丝单元2在真空容器3的内部沿着大致圆柱状的真空空间R的轴线方向(长轴方向)配置。在真空容器3中的灯丝单元2的前侧的位置设置有将真空空间R与外部的空间连通的开口部3a。真空容器3包括使从灯丝单元2放出的电子通过的窗部9。窗部9相对于开口部3a以真空密封的方式固定。

[0040] 窗部9包括窗材9a和支撑体9b。窗材9a形成为薄膜状。作为窗材9a的材料,使用电

子束EB的透过性优异的材料(例如铍、钛、铝等)。支撑体9b配置在比窗材9a更靠近真空空间R侧的位置,支撑窗材9a。支撑体9b是网状的部件,具有使电子束EB通过的多个孔。

[0041] 在真空容器3中的灯丝单元2的后侧的位置设置有用于排出真空容器3内的空气的排气口3b。在排气口3b连接有未图示的真空泵,通过真空泵排出真空容器3内的空气。由此,真空容器3的内部成为真空空间R。呈大致圆筒状的真空容器3的另一方侧的端部的开口部3c被高电压导入绝缘部件7的凸缘部7a封闭。在真空容器3的一方侧的端部设置有壳体端部板3f。在壳体端部板3f设置有与真空容器3的内侧空间和外侧空间连通的插入口(导入开口)3d(参照图6)。插入口3d成为能够导入灯丝单元2的大小。插入口3d被设置成能够相对于壳体端部板3f开闭(在此为能够装卸)的盖部3e关闭。

[0042] 成为阴极电位的一对阴极保持部件4和5分别配置在真空容器3内。在另一方侧的阴极保持部件4与一方侧的阴极保持部件5之间,设置有作为阴极电位且兼作包围灯丝单元2的包围电极的轨道部6。轨道部6是截面呈大致C字状的导电性且长条状的部件。轨道部6配置成截面大致C字状的开口朝向前侧(窗部9侧)。轨道部6在内侧部分(内部空间)保持灯丝单元2。换言之,轨道部6呈能够收纳灯丝单元2的长条的筒状。另外,轨道部6在外周面中的与窗部9相对的部位形成有开口(电子放出开口)。轨道部6的两端部通过阴极保持部件4和高电压导入绝缘部件7、阴极保持部件5和绝缘支撑部件8而分别固定于真空容器3。

[0043] 壳体端部板3f的插入口3d与轨道部6的一方的端部(固定于阴极保持部件5的一侧的端部)相对。灯丝单元2在卸下(打开)真空容器3的盖部3e的状态下,经由壳体端部板3f的插入口3d、分别设置于阴极保持部件5和绝缘支撑部件8的插入孔5a和8a(参照图8),从轨道部6的一方的端部插入轨道部6的内侧(内侧空间)。由此,灯丝单元2保持于轨道部6。这样,灯丝单元2能够从轨道部6的一方的端部相对于轨道部6插拔(能够装卸地插入)。

[0044] 高电压导入绝缘部件7对灯丝单元2进行供电。高电压导入绝缘部件7设置于真空容器3中的另一方侧的开口部3c侧的端部。高电压导入绝缘部件7的另一方侧的端部经由开口部3c向真空容器3的外部突出。高电压导入绝缘部件7具有向其径向上的外侧伸出的凸缘部7a,将真空容器3的开口部3c密封。高电压导入绝缘部件7由绝缘材料(例如环氧树脂等绝缘性树脂、陶瓷等)形成。阴极保持部件4以与作为接地电位的真空容器3电绝缘的状态保持高电压导入绝缘部件7的一方侧的端部。

[0045] 另外,高电压导入绝缘部件7是用于从电子束照射装置1的外部的电源装置接受高电压的供给的高耐电压型的连接器。在高电压导入绝缘部件7,从未图示的电源装置插入高电压供给用插头。在高电压导入绝缘部件7的内部设置有用于将从外部供给的高电压供给到灯丝单元2等的内部配线。该内部配线被构成高电压导入绝缘部件7的绝缘材料覆盖,确保与真空容器3的绝缘。高电压导入绝缘部件7的配置于真空容器3内的一方侧的端部(支撑阴极保持部件4的一侧的端部)与轨道部6的另一方侧的端部(固定于阴极保持部件4的一侧的端部)相对。

[0046] 绝缘支撑部件8设置于真空容器3中的设置有一方侧的壳体端部板3f的一侧的端部(盖部3e侧的端部)。绝缘支撑部件8由绝缘材料(例如环氧树脂等绝缘性树脂、陶瓷等)形成。绝缘支撑部件8由壳体端部板3f支撑。阴极保持部件5以相对于真空容器3电绝缘的状态被绝缘支撑部件8支撑。

[0047] 如图3~图6所示,灯丝单元2以能够相对于轨道部6装卸的方式构成为一个单元。

灯丝单元2包括灯丝(电子放出部)10、主框架11、栅极电极12、副框架13、供电线14、引导部件15、端子保持部件(旋转限制部件)16、灯丝固定部件17、旋转限制部件18、和张力保持单元19。

[0048] 主框架11是截面呈大致匚字状(C字状)的长条状的部件。主框架11以截面大致匚字状的开口朝向前侧(窗部9侧)的方式配置。在主框架11的内侧(内侧空间),在主框架11的另一方侧的端部设置有灯丝固定部件17。另外,在主框架11的内侧(内侧空间),在主框架11的一方侧的端部设置有张力保持单元19。

[0049] 灯丝10是通过通电而被加热,从而放出成为电子束EB的电子的电子放出部。灯丝10是线状的部件,并且是从一方侧向另一方侧延伸的、在所期望的轴线L上延伸的长条状的部件。灯丝10由高熔点金属材料、例如以钨为主成分的材料等形成。灯丝10的一方的端部与张力保持单元19连接。灯丝10的另一方的端部与灯丝固定部件17连接。

[0050] 端子保持部件16安装于主框架11的另一方的端部。端子保持部件16以相互电绝缘的状态保持供给用于灯丝10放出电子的电流的灯丝用端子T1、向灯丝单元2供给阴极电位的高电压用端子T2、和向栅极电极12供给施加电压的栅极电极用端子T3。灯丝用端子T1与供电线14的另一方的端部连接。高电压用端子T2与灯丝固定部件17电连接。在端子保持部件16的外缘部设置有沿着轴线L方向(灯丝10的延伸方向)延伸的引导槽(槽部)16a。在本实施方式中,在端子保持部件16设置有2个引导槽16a。在沿着轴线L方向观察时,2个引导槽16a以夹着轴线L而相对的方式设置。灯丝单元2以设置有端子保持部件16的另一方侧的端部为起始,经由壳体端部板3f的插入口3d、分别设置于阴极保持部件5和绝缘支撑部件8的插入孔5a和8a,从轨道部6的一方的端部插入到轨道部6的内侧。

[0051] 旋转限制部件18安装于主框架11的一方的端部。即,灯丝固定部件17和旋转限制部件18分别设置在灯丝单元2的两端部的位置。在旋转限制部件18的外缘部设置有沿着轴线L方向(灯丝10的延伸方向)延伸的引导槽(槽部)18a。在本实施方式中,在旋转限制部件18设置有2个引导槽18a。在沿着轴线L方向观察时,2个引导槽18a以夹着轴线L而相对的方式设置。在本实施方式中,引导槽16a和引导槽18a设置为,在沿着轴线L方向观察时,引导槽16a与引导槽18a相互重叠。

[0052] 副框架13是截面呈大致匚字状的长条状的部件。副框架13与主框架11平行地配置。供电线14从与灯丝用端子T1的连接位置通过副框架13的内侧(内侧空间)而与张力保持单元19连接,副框架13具有供电线14的保护功能。主框架11和副框架13通过多个引导部件15相互连结。

[0053] 在本实施方式中,引导部件15包括第1引导部15a、第2引导部15b和第3引导部15c。第1引导部15a在灯丝单元2的设置有端子保持部件16的另一方侧的端部连结主框架11和副框架13。第3引导部15c在灯丝单元2的设置有旋转限制部件18的一方侧的端部连结主框架11和副框架13。这样,第1引导部15a和第3引导部15c分别设置在灯丝单元2的两端部的位置。第2引导部15b在第1引导部15a与第3引导部15c之间的位置上连结主框架11与副框架13。在此,如图5所示,将灯丝单元2的延伸方向的中央的位置设为中央位置P。另外,在灯丝单元2中,将比中央位置P更靠近端子保持部件16侧(另一方侧:向轨道部6的插入方向的前端侧)的部分设为前端侧部分Y。在本实施方式中,第2引导部15b设置于灯丝单元2的前端侧部分Y。即,在前端侧部分Y设置有第1引导部15a和第2引导部15b。

[0054] 在第1引导部15a的外表面设置有多个定位部20。定位部20可滑动地抵接于轨道部6的内表面,进行灯丝单元2相对于轨道部6的定位。在本实施方式中,如图3所示,定位部20在第1引导部15a(灯丝单元2)的外表面沿着灯丝单元2的周向设置有多个。另外,灯丝单元2的周向是指以长条状的灯丝单元2的延伸方向为轴而绕灯丝单元2的周围(旋转)的方向。定位部20相对于第1引导部15a设置有4个。

[0055] 定位部20包括球状体20a和保持部20b。球状体20a与轨道部6的内表面抵接。保持部20b相对于第1引导部15a可旋转地保持球状体20a。另外,保持部20b以使球状体20a能够与轨道部6的内表面抵接的方式,在使球状体20a的一部分露出的状态下保持球状体20a。由此,灯丝单元2在轨道部6的内部(内部空间)滑动时,通过球状体20a旋转而能够容易地滑动。

[0056] 在第2引导部15b和第3引导部15c分别设置有多个定位部20。设置于第2引导部15b和第3引导部15c的定位部20是与设置于第1引导部15a的定位部20相同的结构,省略详细的说明。

[0057] 这样,通过在第1引导部15a~第3引导部15c分别设置定位部20,定位部20沿着灯丝10的延伸方向设置有多个。即,定位部20分别设置于沿着灯丝10的延伸方向的多个位置。

[0058] 另外,定位部20分别设置于位于灯丝单元2的两端部的第1引导部15a和第3引导部15c。即,定位部20在沿着灯丝10的延伸方向的方向上,分别设置于灯丝单元2的一方和另一方的两端部的位置。

[0059] 在灯丝单元2的前端侧部分Y设置有第1引导部15a和第2引导部15b。即,在灯丝单元2,在前端侧部分Y上,在沿灯丝单元2的延伸方向的多个位置分别设置有第1引导部15a的定位部20和第2引导部15b的定位部20。

[0060] 棚极电极12配置在灯丝10的前侧,由引导部件15隔着绝缘部件22支撑。在棚极电极12形成有多个孔(参照图4等)。棚极电极12经由未图示的配线与棚极电极用端子T3电连接。

[0061] 张力保持单元19保持灯丝10的张力。在此,张力保持单元19通过利用弹簧按压或拉伸与灯丝10的一方侧的端部连结的可动体,能够保持灯丝10的张力。张力保持单元19以经由绝缘部件等与主框架11电绝缘的状态安装于主框架11。在张力保持单元19连接有供电线14的一方的端部。张力保持单元19能够保持灯丝10的张力并且将经由供电线14供给的电力供给到灯丝10。

[0062] 如图6~图8所示,灯丝单元2以设置有端子保持部件16的另一方侧的端部为起始,经由壳体端部板3f的插入口3d、设置于绝缘支撑部件8的插入孔8a、和设置于阴极保持部件5的插入孔5a,插入并固定于轨道部6的内侧(内侧空间)。在此,如图7和图8所示,轨道部6包括包围部60、第1环状部61和第2环状部62。

[0063] 包围部60包围灯丝单元2的设置有灯丝10的部分。包围部60是截面呈大致C字状的长条状的部件。如图7所示,第1环状部61与包围部60的另一方的端部连结。轨道部6的第1环状部61侧(另一方侧)的端部固定于阴极保持部件4。其中,阴极保持部件4以包围轨道部6的设置有第1环状部61的另一方侧的端部的方式呈筒状。如图8所示,第2环状部62与包围部60的一方的端部连结。轨道部6的第2环状部62侧(一方侧)的端部固定于阴极保持部件5。其中,阴极保持部件5以包围轨道部6的设置有第2环状部62的一方侧的端部的方式呈筒状。

[0064] 如图7所示,第1环状部61具有朝向一方侧、即壳体端部板3f的插入口3d侧(包围部60侧)的抵接面61b。抵接面61b在灯丝单元2插入轨道部6时,灯丝单元2的另一方侧的前端面(端子保持部件16的另一方侧的端面)进行抵接。由此,抵接面61b能够确定灯丝单元2的插入深度。将灯丝单元2的前端面与抵接面61b抵接的状态的灯丝单元2的位置设为插入完成位置。高电压导入绝缘部件7在灯丝单元2相对于轨道部6插入至插入完成位置的状态下与灯丝单元2抵接,并与灯丝单元2电连接。

[0065] 更详细而言,在高电压导入绝缘部件7的轨道部6侧(一方侧)的面,设置有3个用以对灯丝单元2供电的连接端子T。连接端子T以不与阴极保持部件4接触的方式贯通设置于阴极保持部件4的壁部4a的贯通孔,并在轨道部6侧(一方侧)露出。在灯丝单元2插入至插入完成位置的状态下,灯丝用端子T1、高电压用端子T2和栅极电极用端子T3的前端部分别与设置于高电压导入绝缘部件7的3个连接端子的前端部抵接。由此,灯丝用端子T1等与高电压导入绝缘部件7的连接端子T电连接。

[0066] 在此,灯丝用端子T1也可以是在灯丝单元2的插入方向上能够弹性变形的结构。在该情况下,灯丝用端子T1能够更可靠地与连接端子T抵接而电连接。另外,是灯丝用端子T1的端面与连接端子T的端面抵接的结构。因此,即使在灯丝用端子T1的中心位置与连接端子T的中心位置产生位置偏移,只要端面彼此抵接,则灯丝用端子T1与连接端子T也会电连接。同样地,即使灯丝用端子T1和连接端子T的突出长度产生偏差,灯丝用端子T1也能够通过弹性变形来吸收突出长度的偏差,从而能够与连接端子T抵接。再有,能够通过灯丝用端子T1的弹性变形来缓和灯丝单元2被插入而使灯丝用端子T1与连接端子T抵接时的冲击。同样地,高电压用端子T2和栅极电极用端子T3也可以是在灯丝单元2的插入方向上能够弹性变形的结构。与灯丝用端子T1等同样地,也可以是连接端子T能够在灯丝单元2的插入方向上弹性变形的结构。

[0067] 如图7和图9所示,第1环状部61在灯丝单元2的前端面与抵接面61b抵接的状态下包围端子保持部件16。其中,在图9中,省略了阴极保持部件4的图示。第1环状部61设置有从第1环状部61(轨道部6)的外表面侧(外周侧)向第1环状部61(轨道部6)的内表面侧(内侧)突出的引导突起(突起部)61a。在本实施方式中,在第1环状部61设置有2个引导突起61a。在沿着轴线L方向观察时,2个引导突起61a以夹着轴线L而相对的方式设置。在将灯丝单元2插入轨道部6时,第1环状部61的引导突起61a嵌入设置于灯丝单元2的前端部的端子保持部件16的引导槽16a。由此,以轨道部6内的灯丝单元2的延伸方向为轴的旋转方向上的位置(朝向)被确定。另外,灯丝单元2能够进行设置于高电压导入绝缘部件7的3个连接端子T与灯丝用端子T1~栅极电极用端子T3的对位并将它们连接。

[0068] 如图8和图10所示,第2环状部62在灯丝单元2的前端面与抵接面61b抵接的状态下,包围旋转限制部件18。其中,在图10中,省略了阴极保持部件5的图示。第2环状部62设置有从第2环状部62(轨道部6)的外表面侧(外周侧)向第2环状部62(轨道部6)的内表面侧(内侧)突出的引导突起(突起部)62a。在本实施方式中,在第2环状部62设置有2个引导突起62a。在沿着轴线L方向观察时,2个引导突起62a以夹着轴线L而相对的方式设置。这样,引导突起61a和引导突起62a分别设置于轨道部6的两端部的位置。在本实施方式中,引导突起61a和引导突起62a设置为,在沿着轴线L方向观察时,引导突起61a与引导突起62a相互重叠。当灯丝单元2插入轨道部6时,第2环状部62的引导突起62a嵌入设置于灯丝单元2的旋转

限制部件18的引导槽18a。由此,以轨道部6内的灯丝单元2的延伸方向为轴的旋转方向上的位置(朝向)被确定。

[0069] 如图8所示,在灯丝单元2插入轨道部6的状态下,在阴极保持部件5的插入孔5a安装有单元按压部21。单元按压部21包括固定部21a和按压部件21b。固定部21a以覆盖阴极保持部件5的插入孔5a的方式可装卸地安装于阴极保持部件5。按压部件21b安装于固定部21a中的灯丝单元2侧(轨道部6侧)、即另一方侧的面。按压部件21b将灯丝单元2朝向插入方向的里侧(阴极保持部件4侧)、即另一方侧按压。按压部件21b例如是压缩弹簧。通过单元按压部21按压灯丝单元2,由此维持灯丝单元2的前端面与第1环状部61的抵接面61b抵接的状态。此外,单元按压部21并不限于安装于阴极保持部件5,可以可装卸地安装于绝缘支撑部件8,也可以可装卸地安装于壳体端部板3f。

[0070] 灯丝10在灯丝单元2插入到轨道部6的插入完成位置的状态下,在通过通电而被加热的状态下,通过被施加负的数10kV~负的数100kV这样的高的负电压而放出电子。对栅极电极12施加规定的电压。例如,也可以对栅极电极12施加比施加于灯丝10的负电压更靠近正侧100V~150V左右的电压。栅极电极12引出电子,并且形成用于抑制扩散的电场。由此,从灯丝10放出的电子从设置于栅极电极12的孔作为电子束EB向前侧出射。

[0071] 在此,电子束照射装置1例如在朝向水平方向照射电子束EB的情况下,以窗部9朝向水平方向的方式设置。另外,电子束照射装置1例如在朝向下方照射电子束EB的情况下,以窗部9朝向下方的方式设置。这样,电子束照射装置1根据照射电子束EB的朝向来决定设置的朝向。电子束照射装置1即使在朝向各种方向设置的情况下,也能够通过轨道部6稳定地配置灯丝单元2。

[0072] 具体而言,如图11的(a)所示,在第1引导部15a的外表面,沿着灯丝单元2的周向以预定的间隔设置有4个定位部20。另外,如图11的(a)所示,在从灯丝单元2沿水平方向照射电子束EB的情况下,设置于第1引导部15a的4个定位部20以2个定位部20位于引导部件15(灯丝单元2)的朝向下方侧的面的方式设置。另外,所谓朝向下方侧的面,不仅包括朝向正下方的面,还包括朝向斜下方的面。即,朝向下方侧的面是指与水平方向相比朝向下侧的面。由此,即使在灯丝单元2受到重力的影响的情况下,设置于朝向下方侧的面的2个定位部20也与轨道部6的包围部60的内表面60a抵接。

[0073] 如图11的(b)所示,在从灯丝单元2朝向正下方向照射电子束EB的情况下,设置于第1引导部15a的4个定位部20以2个定位部20位于引导部件15(灯丝单元2)的朝向下方侧的面的方式设置。由此,即使在灯丝单元2受到重力的影响的情况下,设置于朝向下方侧的面的2个定位部20也与轨道部6的包围部60的内表面60a抵接。

[0074] 另外,与朝向水平方向和正下方向照射电子束EB的情况同样地,设置于第1引导部15a的4个定位部20设置为,即使在从灯丝单元2向正上方向照射电子束EB的情况下,2个定位部20也位于引导部件15(灯丝单元2)的朝向下方侧的面。

[0075] 这样,即使在以朝向任一方向照射电子束EB的方式设置电子束照射装置1的情况下,通过设置于第1引导部15a的朝向下方侧的面的2个定位部20,灯丝单元2相对于轨道部6以稳定的状态配置。第2引导部15b和第3引导部15c也是与第1引导部15a同样的定位部20的配置结构。由此,即使在以朝向任一方向照射电子束EB的方式设置电子束照射装置1的情况下,也可通过设置于第2引导部15b的定位部20和设置于第3引导部15c的定位部20,将灯丝

单元2相对于轨道部6以稳定的状态配置。

[0076] 另外,并不限于向水平方向、正下方向和正上方向照射电子束EB的情况,有时以朝向斜下方向和斜上方向等各种方向照射电子束EB的方式配置电子束照射装置1。即使在该情况下,关于第1引导部15a~第3引导部15c的各个,只要在朝向下方侧的面设置2个定位部20即可。

[0077] 这样,在以朝向第1方向照射电子束EB的方式配置有灯丝单元2的状态下,设置于第1引导部15a的多个定位部20以在第1引导部15a(灯丝单元2)的朝向下方侧的面设置2个以上的方式配置。另外,在以朝向与第1方向不同的第2方向照射电子束EB的方式配置有灯丝单元2的状态下,设置于第1引导部15a的多个定位部20以在第1引导部15a(灯丝单元2)的朝向下方侧的面设置2个以上的方式配置。设置于第2引导部15b和第3引导部15c的定位部20也成为与设置于第1引导部15a的定位部20相同的配置。

[0078] 另外,在设置于第1引导部15a的多个定位部20中,沿着灯丝单元2的周向的定位部20彼此的最大的间隔比半周量短。分别设置于第2引导部15b和第3引导部15c的定位部20彼此的间隔也与设置于第1引导部15a的定位部20相同。

[0079] 设置于第1引导部15a的4个定位部20也可以设置为,在沿着灯丝10的延伸方向观察时,相对于所期望的基准线呈线对称,或者相对于预先确定的基准点呈点对称。关于设置于第2引导部15b和第3引导部15c的定位部20,也可以成为与设置于第1引导部15a的定位部20相同的配置。

[0080] 如上所述,在电子束照射装置1中,在灯丝单元2的外表面与轨道部6的内表面60a之间,具有可滑动地抵接于轨道部6的内表面60a的多个定位部20。即,长条状的灯丝单元2通过在设置有定位部20的多个位置被支撑而配置于轨道部6内。由此,电子束照射装置1例如与使灯丝单元2的下表面整体抵接于轨道部6的底面上的情况相比,容易使灯丝单元2的定位部20抵接于轨道部6的内表面60a。即,电子束照射装置1通过灯丝单元2具有多个定位部20,能够进行灯丝单元2相对于轨道部6的定位并且通过轨道部6保持灯丝单元2。如上所述,电子束照射装置1即使灯丝单元2为长条状,也能够稳定地配置灯丝单元2。

[0081] 设置于高电压导入绝缘部件7的3个连接端子T在灯丝单元2插入轨道部6且插入至插入完成位置的状态下,分别抵接于灯丝单元2的灯丝用端子T1~栅极电极用端子T3而电连接。在该情况下,在电子束照射装置1中,能够不进行用于将灯丝单元2与高电压导入绝缘部件7的连接端子T连接的特别的作业而进行将灯丝单元2配置于轨道部6内的作业(将灯丝单元2插入轨道部6的作业),由此将灯丝单元2与高电压导入绝缘部件7电连接。

[0082] 在真空容器3中的与轨道部6的一方的端部相对的部位,设置有由盖部3e开闭的插入口3d。在该情况下,在电子束照射装置1中,能够经由真空容器3的插入口3d从轨道部6的一方的端部装卸灯丝单元2。

[0083] 定位部20包括球状体20a。在该情况下,通过定位部20的球状体20a旋转,灯丝单元2能够在轨道部6内顺畅地滑动。由此,电子束照射装置1能够相对于轨道部6容易地装卸灯丝单元2。

[0084] 定位部20分别设置于沿着灯丝10的延伸方向设置的第1引导部15a~第3引导部15c。即,定位部20沿着灯丝10的延伸方向设置有多个。在该情况下,电子束照射装置1能够抑制灯丝单元2相对于轨道部6的延伸方向倾斜地被收纳,能够稳定地配置灯丝单元2。

[0085] 定位部20分别设置在灯丝单元2的两端部。在该情况下,电子束照射装置1能够进一步抑制灯丝单元2相对于轨道部6的延伸方向倾斜地被收纳,能够进一步稳定地配置灯丝单元2。

[0086] 在灯丝单元2的前端侧部分Y分别设置有包括定位部20的第一引导部15a和第二引导部15b。在该情况下,电子束照射装置1在将长条状的灯丝单元2插入轨道部6时,配置于向轨道部6的插入方向的前端侧的前端侧部分Y的第一引导部15a和第二引导部15b的定位部20在插入的早期阶段与轨道部6的内表面60a抵接。即,在电子束照射装置1中,在插入长条状的灯丝单元2时,在较早的阶段相对于轨道部6进行灯丝单元2的定位。由此,电子束照射装置1即使在灯丝单元2为长条状的情况下,也能够相对于轨道部6稳定地装卸灯丝单元2。再有,能够抑制灯丝单元2以倾斜的状态插入,能够抑制灯丝单元2缓冲于其他部位。

[0087] 定位部20在灯丝单元2的外表面上沿着灯丝单元2的周向设置有多个。在该情况下,电子束照射装置1能够在轨道部6内使与灯丝单元2的延伸方向正交的方向的灯丝单元2的位置稳定。

[0088] 在设置于灯丝单元2的端部的端子保持部件16的引导槽16a嵌入有设置于轨道部6的第一环状部61的引导突起61a。另外,在设置于灯丝单元2的端部的旋转限制部件18的引导槽18a嵌入有设置于轨道部6的第二环状部62的引导突起62a。在该情况下,电子束照射装置1能够通过引导槽16a和18a、引导突起61a和62a来确定沿灯丝单元2的延伸方向观察时的灯丝单元2的旋转方向上的位置(朝向)。

[0089] 另外,引导槽16a和18a设置在灯丝单元2的两端部。引导突起61a和62a设置在轨道部6的两端部。在该情况下,电子束照射装置1能够在灯丝单元2的两端部确定灯丝单元2的旋转方向上的位置,能够稳定地配置灯丝单元2。另外,例如,在以引导突起61a和62a分别嵌入引导槽16a和18a的方式将灯丝单元2插入轨道部6时,插入方向的里侧(另一方侧)的引导突起61a和引导槽16a有时从作业者看不到。即使在该情况下,通过将引导突起62a嵌入插入方向的跟前侧(一方侧)的引导槽18a,也成为引导突起61a也嵌入插入方向的里侧的引导槽16a内的状态。这样,电子束照射装置1即使是在灯丝单元2的两端部设置引导槽16a和18a来确定旋转方向上的位置的结构,也能够容易地将灯丝单元2插入并配置于轨道部6。

[0090] 以上,对本发明的实施方式和各种变形例进行了说明,但本发明并不限于上述实施方式和各种变形例。例如,定位部20不限于设置于灯丝单元2的外表面的情况,也可以设置于轨道部6的内表面60a。在该情况下,定位部20与灯丝单元2的外表面抵接。另外,定位部20并不限于包括球状体20a的结构。例如,定位部20也可以是外表面为凸曲面状的凸部。在该情况下,灯丝单元2能够在抑制作为定位部的凸曲面状的凸部相对于轨道部6的内表面60a顺畅地卡住的同时进行滑动。由此,电子束照射装置1能够相对于轨道部6容易地装卸灯丝单元2。此外,在定位部20为凸部的情况下,定位部20的外表面也可以不是凸曲面状。定位部20并不限于设置于引导部件15的外表面。也可以直接设置于轨道部6的外表面等。引导部件15如第一引导部15a~第三引导部15c那样具有3个引导部,但引导部的数量并不限于3个。另外,设置于一个引导部的定位部20的数量并不限于4个。

[0091] 确定灯丝单元2的旋转方向上的位置的引导突起61a和62a并不限于设置在轨道部6的两端部。例如,引导突起除了轨道部6的两端部以外,也可以在轨道部6的两端部之间的位置设置1个或多个,也可以沿着轨道部6的延伸方向整体地设置。在该情况下,灯丝单元

2在插入轨道部6的中途的阶段也可确定旋转方向上的位置。另外,在轨道部6设置引导突起61a和62a,在灯丝单元2设置引导槽16a和18a,但并不限于此。例如,也可以在轨道部6设置引导槽,在灯丝单元2设置引导突起。

[0092] 从高电压导入绝缘部件7对灯丝单元2供电的方法并不限于使用灯丝用端子T1～栅极电极用端子T3的方法。绝缘支撑部件8也可以不是固定于壳体端部板3f的结构。例如,也可以是绝缘支撑部件8的一方的端部固定于真空容器3的圆筒部分的内周面,绝缘支撑部件8的另一方的端部固定阴极保持部件5。

[0093] 轨道部6的包围部60并不限于截面呈大致C字状的形状。例如,包围部60也可以是截面为多边形的形状。关于引导部件15的形状,也不限于上述的形状,也可以是与包围部60对应的形式。

[0094] 另外,作为能量射线照射装置的电子束照射装置1也可以构成为照射X射线的X射线照射装置。在构成为X射线照射装置的情况下,包括通过入射从灯丝单元2放出的电子束EB而产生X射线的X射线产生部即X射线靶(例如钨、钼等),能够将由X射线靶产生的X射线从窗部9出射。在该情况下,作为一个例子,图1所示的窗部9也可以变更为由X射线的透过性高的窗材(例如铍、金刚石等)和设置于窗材的真空空间R侧的面的X射线靶构成的X射线照射用的窗部。由此,能够使从灯丝单元2出射的电子束EB入射到X射线靶,并使X射线从X射线靶出射。

[0095] 以上所记载的实施方式和各种变形例的至少一部分也可以任意地组合。

[0096] 符号的说明

[0097] 1…电子束照射装置(能量射线照射装置)、2…灯丝单元(电子放出单元)、3…真空容器(壳体)、3d…插入口(导入开口)、3e…盖部、6…轨道部(单元收纳部)、7…高电压导入绝缘部件(供电部)、10…灯丝(电子放出部)、16…端子保持部件(旋转限制部件)、16a、18a…引导槽(槽部)、18…旋转限制部件、20…定位部、20a…球状体、20b…保持部、61a、62a…引导突起(突起部)。

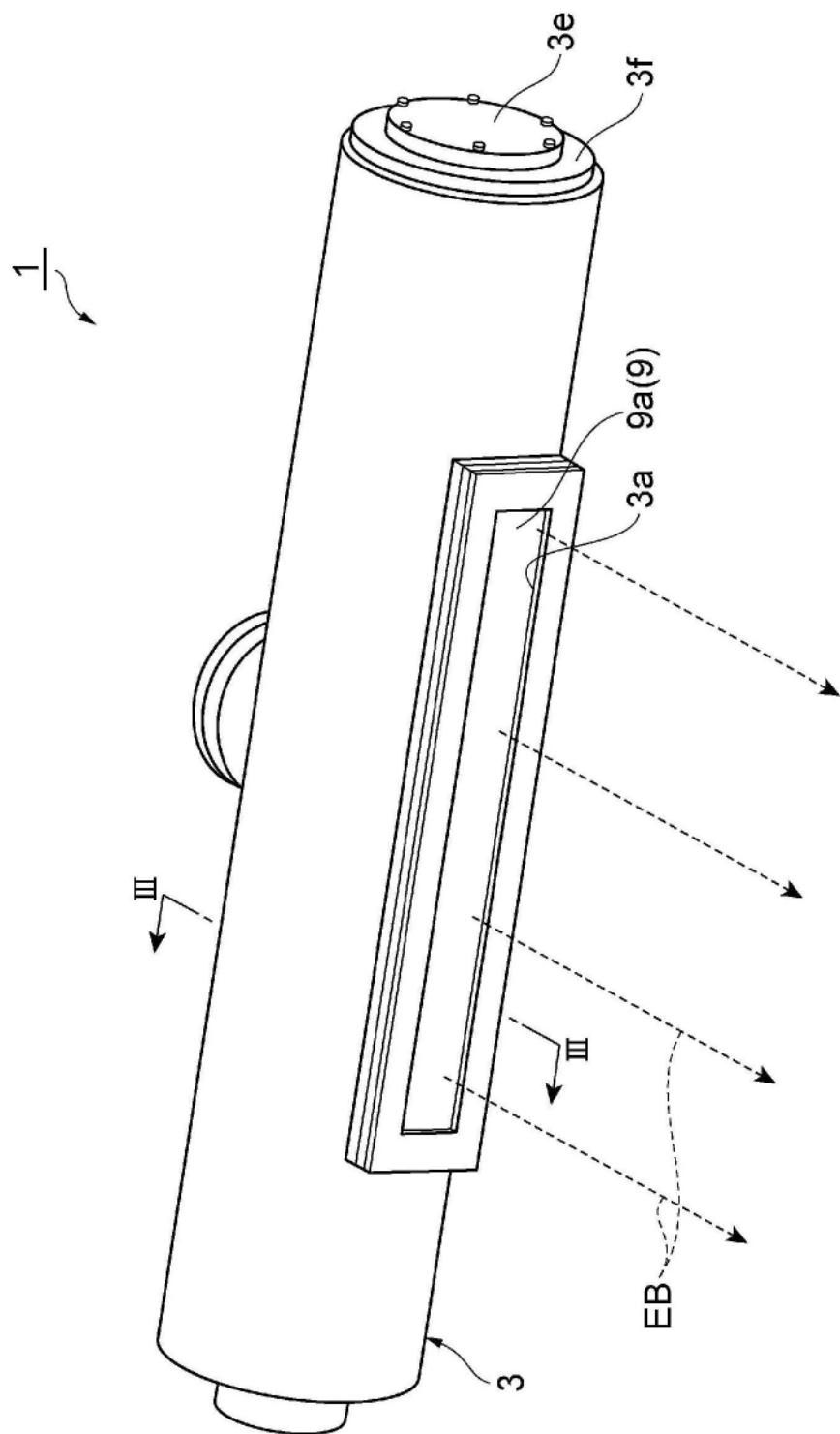


图1

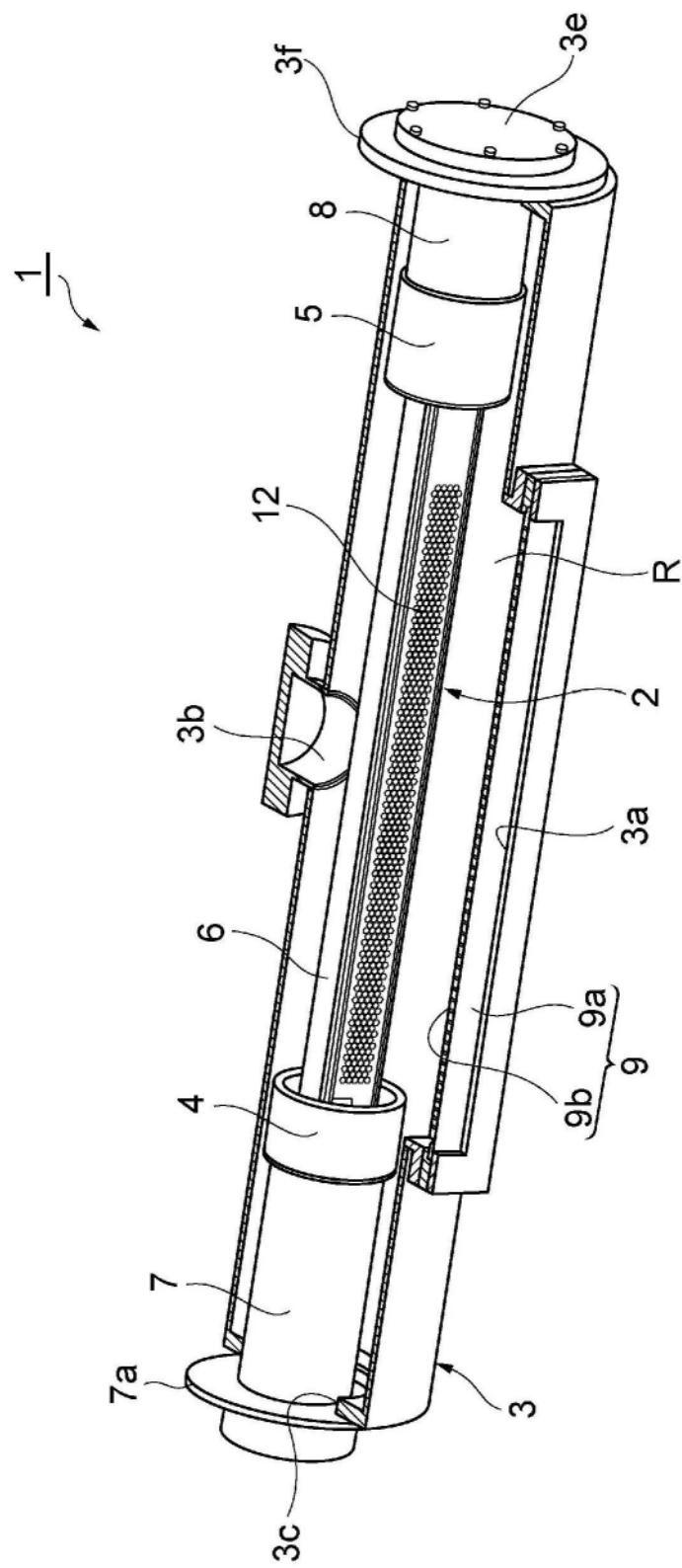


图2

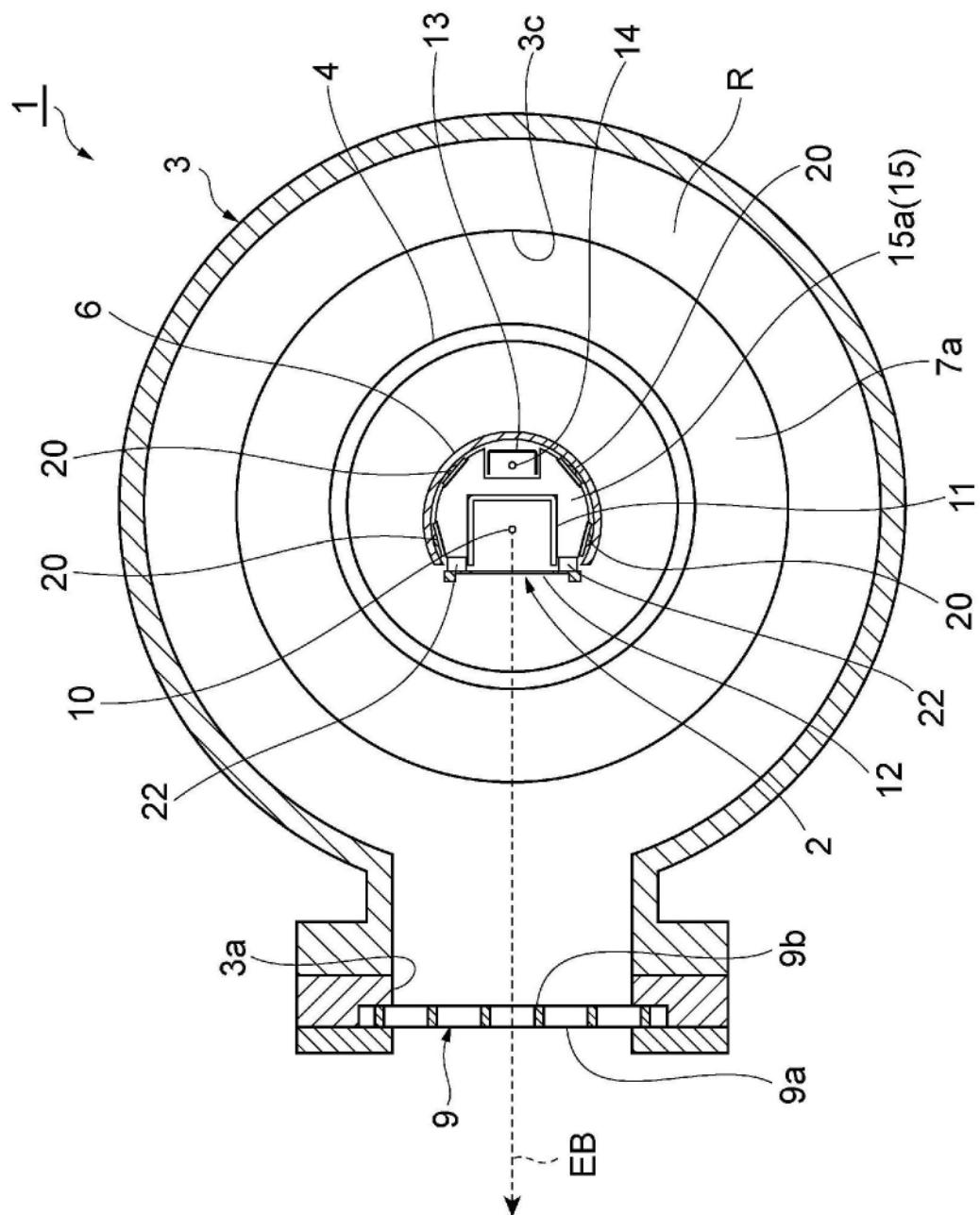


图3

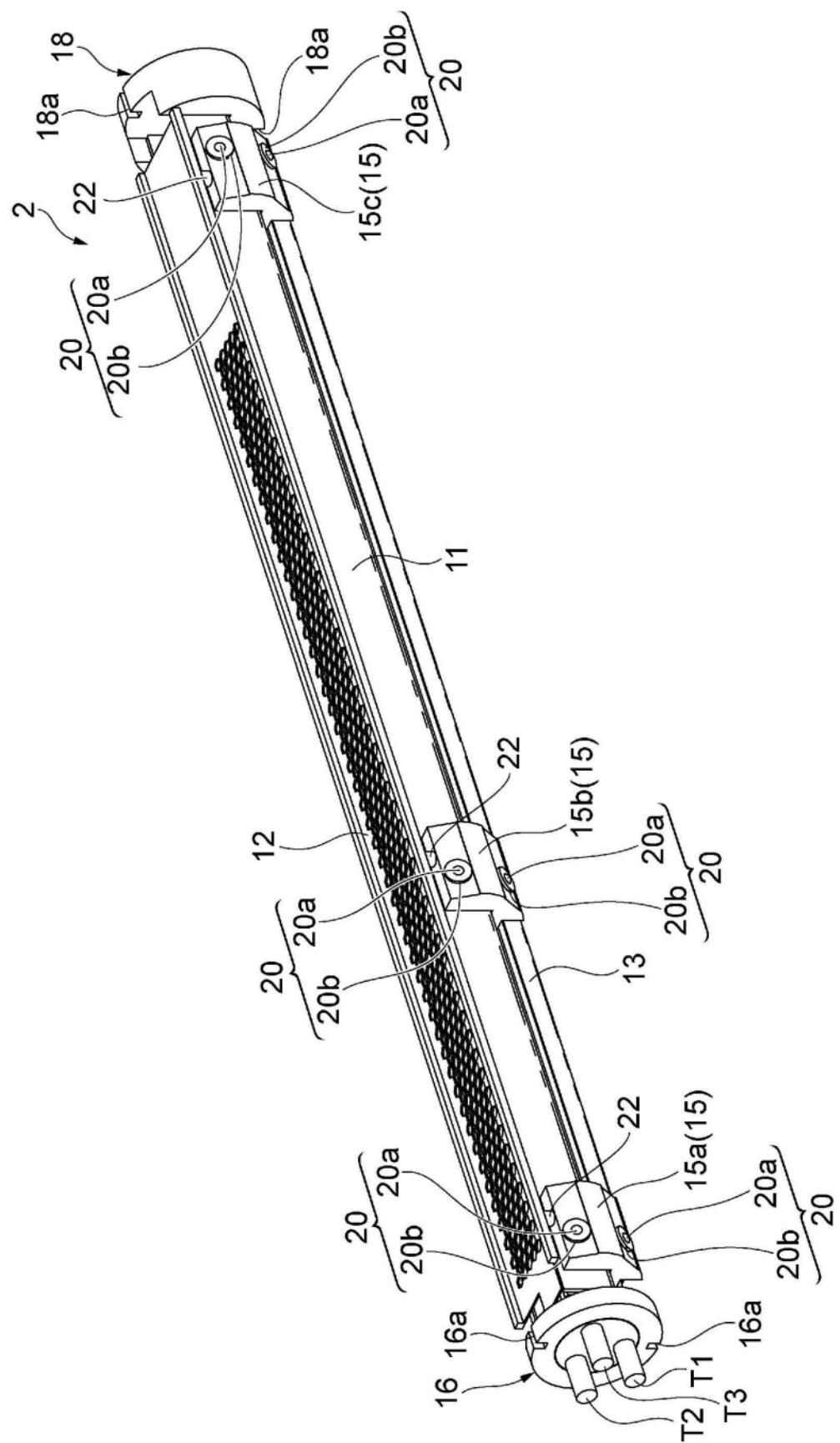


图4

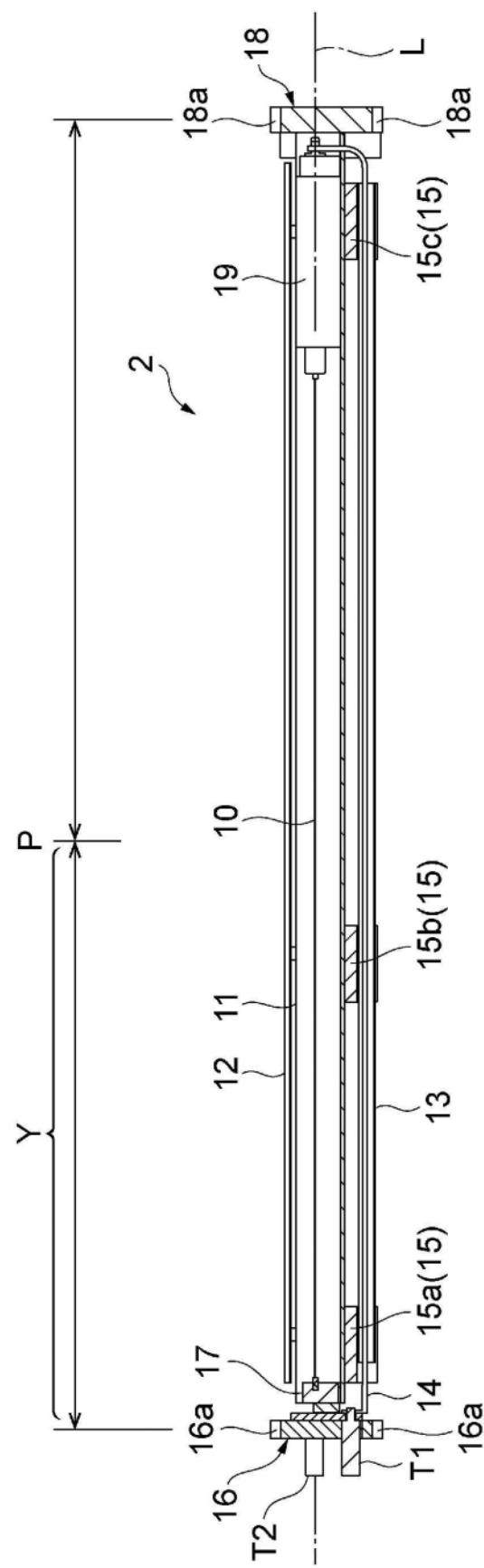


图5

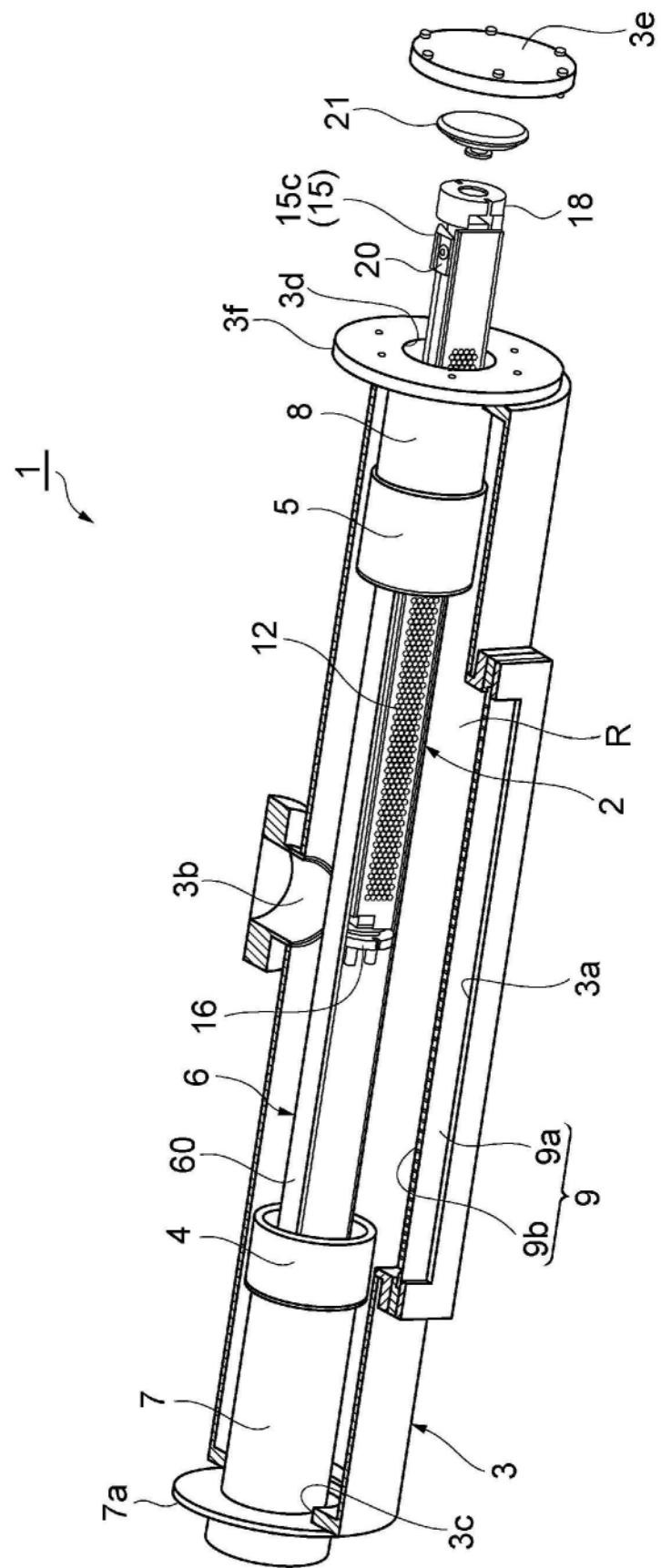
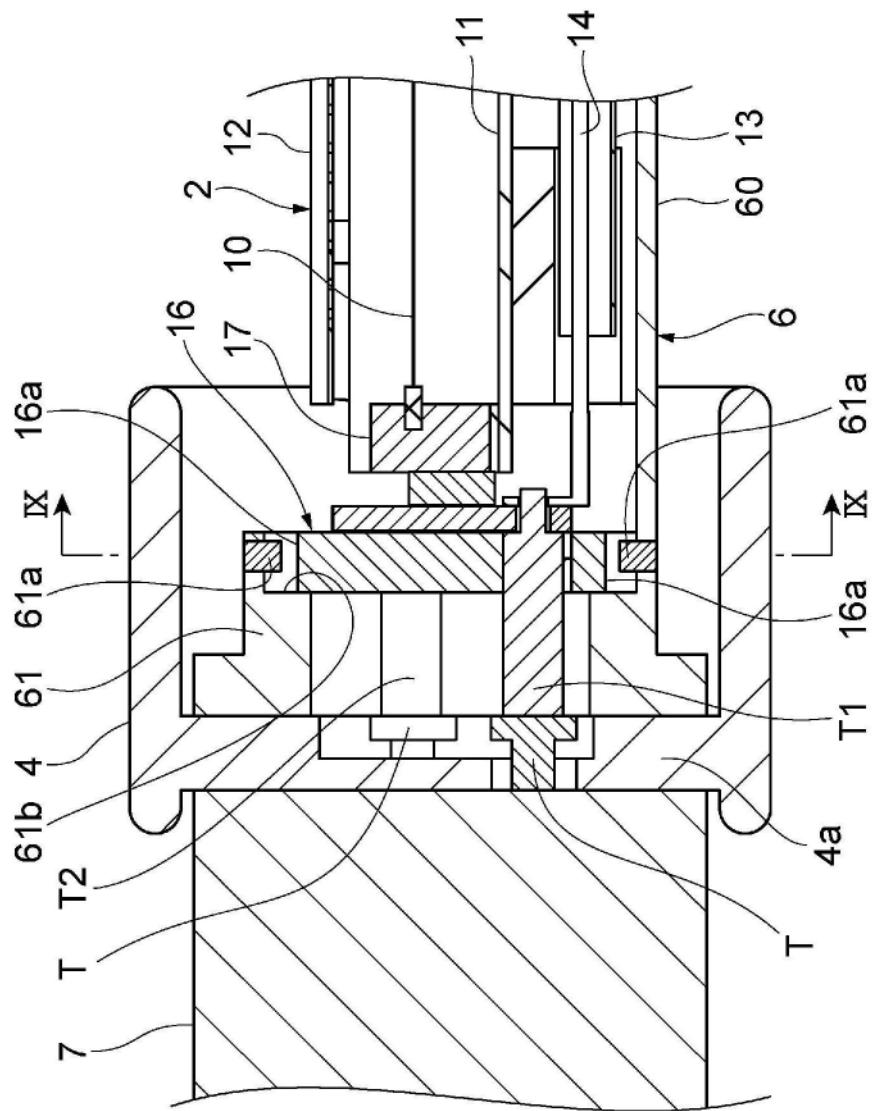


图6



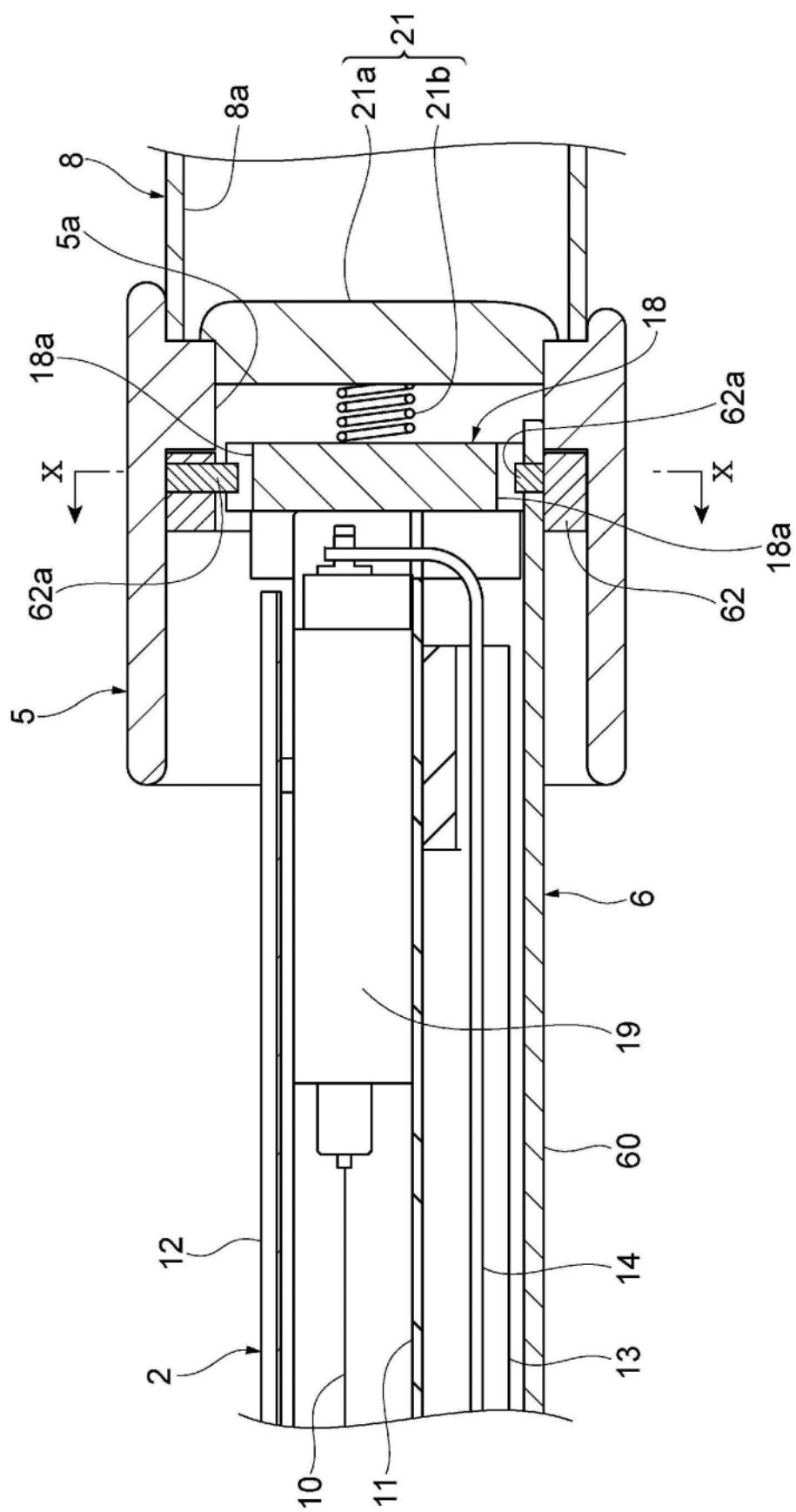


图8

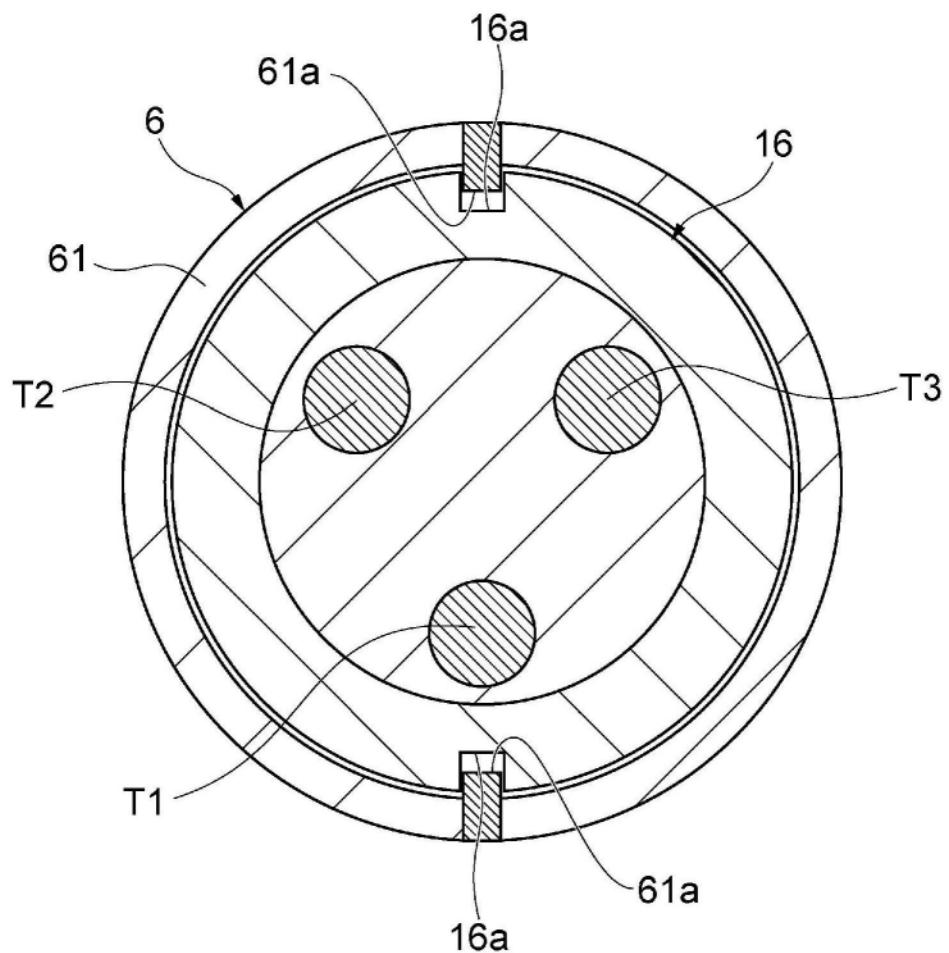


图9

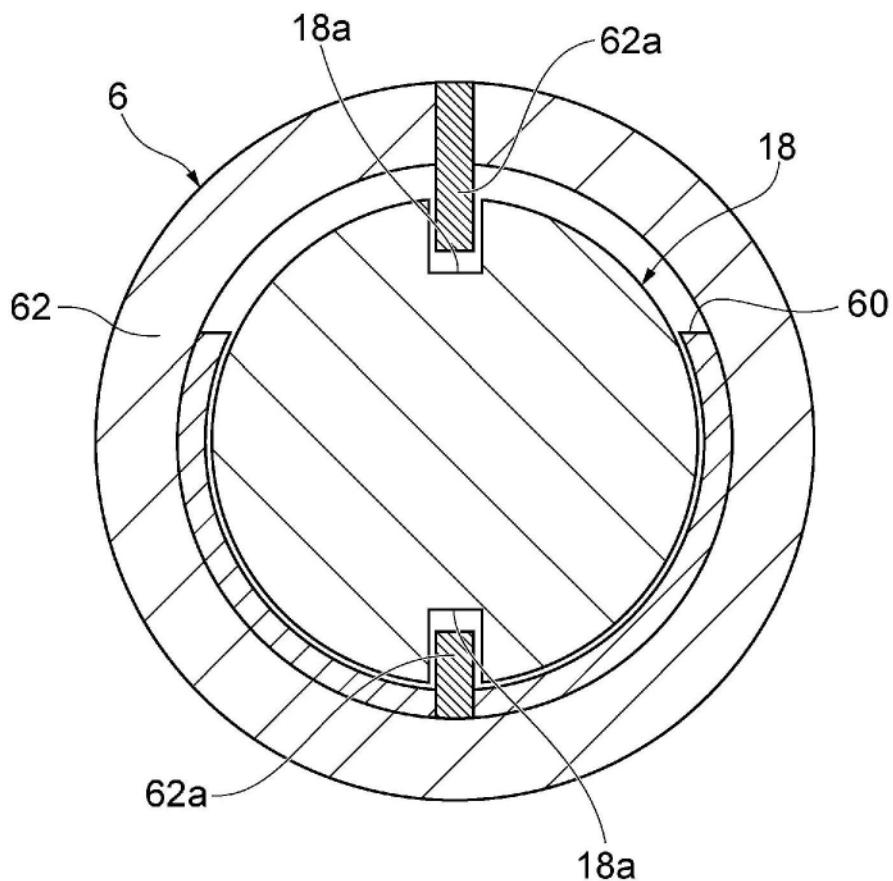


图10

