



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114929945 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 19

(21) 申请号 202080091690.X

(22) 申请日 2020.12.16

(30) 优先权数据

2020-002932 2020.01.10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.07.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/046991 2020.12.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/140857 JA 2021.07.15

(71) 申请人 ALMEX科技株式会社

地址 日本栃木县

(72) 发明人 石井胜己

(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 沈娥 庞东成

(51) Int.Cl.

C25D 17/00 (2006.01)

C25D 7/00 (2006.01)

C25D 17/08 (2006.01)

C25D 21/12 (2006.01)

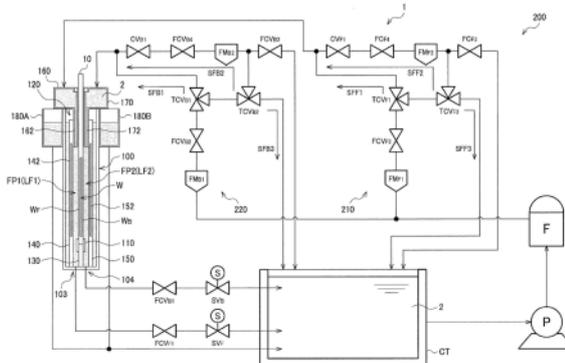
权利要求书3页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

表面处理装置及其方法

(57) 摘要

表面处理装置(1)具有:包围并保持以第1主面(W_F)和第2主面(W_B)作为被处理面的工件(W)的周缘的夹具(10);表面处理槽(100);以及使从表面处理槽的上部供给、从下部排出的处理液(2)循环的处理液循环部(200)。表面处理槽包含:支保持工件的夹具的支承部(110,120);以及与工件对置的第1和第2壁部(140,150)。处理液循环部包含:沿着第1主面侧的第1流路(FP1)形成处理液的第1液流(LF1)的第1循环部(210);以及沿着第2主面侧的第2流路(FP2)形成处理液的第2液流(LF2)的第2循环部(220)。



1. 一种表面处理装置,其具有:
夹具,其包围并保持以处于表背关系的第1主面和第2主面作为被处理面的工件的周缘;
表面处理槽;以及
处理液循环部,其使从所述表面处理槽的上部供给、从所述表面处理槽的下部排出的处理液循环,
所述表面处理槽包含:
支承部,其可自由装卸地支承以垂直状态保持所述工件的所述夹具;以及
第1壁部和第2壁部,它们与所述工件的所述第1主面和所述第2主面分别对置,
在所述工件的所述第1主面与所述第1壁部之间形成所述处理液流通的第1流路,在所述工件的所述第2主面与所述第2壁部之间形成所述处理液流通的第2流路,
所述处理液循环部包含沿着所述第1流路形成所述处理液的第1液流的第1循环部、以及沿着所述第2流路形成所述处理液的第2液流的第2循环部。
2. 如权利要求1所述的表面处理装置,其中,
所述第1循环部中,所述第1液流的每单位时间的流量可变,
所述第2循环部中,所述第2液流的每单位时间的流量可变。
3. 如权利要求1或2所述的表面处理装置,其中,
利用所述支承部、支承于所述支承部的所述夹具、以及保持于所述夹具的所述工件将所述表面处理槽划分成第1槽和第2槽,
该表面处理装置进一步具有:
第1溢流槽,其将在所述第1槽内超过了一定液位的所述处理液送回到所述处理液循环部;以及
第2溢流槽,其将在所述第2槽内超过了一定液位的所述处理液送回到所述处理液循环部。
4. 如权利要求3所述的表面处理装置,其中,所述第1和第2溢流槽中的至少一者能够调整溢流液位。
5. 如权利要求3或4所述的表面处理装置,其中,
所述处理液循环部包含:
调整罐,其对从所述表面处理槽中排出的所述处理液进行调整;以及
泵,其压送所述调整罐内的所述处理液,
所述调整罐包含:
第1调整罐,其对从所述第1槽中排出的所述处理液进行调整;以及
第2调整罐,其对从所述第2槽中排出的所述处理液进行调整,
所述泵包含:
第1泵,其压送所述第1调整罐内的所述处理液;以及
第2泵,其压送所述第2调整罐内的所述处理液。
6. 如权利要求1~4中任一项所述的表面处理装置,其中,
所述处理液循环部包含:
调整罐,其对从所述表面处理槽中排出的所述处理液进行调整;以及

泵,其压送所述调整罐内的所述处理液,

所述调整罐和所述泵由所述第1循环部和所述第2循环部共用。

7.如权利要求5或6所述的表面处理装置,其中,所述第1循环部和所述第2循环部分别包含:

排液流量控制阀,其使从所述表面处理槽的所述下部排液的所述处理液的每单位时间的流量可变;

供液流量控制阀,其使从所述表面处理槽的所述上部送液的所述处理液的每单位时间的流量可变;以及

部分回流阀,其将由所述泵压送的所述处理液的一部分送回到所述调整罐中。

8.如权利要求5~7中任一项所述的表面处理装置,其中,

所述第1循环部和所述第2循环部分别包含:

关断阀,其将来自所述表面处理槽的所述下部的所述处理液的排液关断;以及

总量回流阀,其将由所述泵压送的所述处理液全部送回到所述调整罐中。

9.如权利要求1~8中任一项所述的表面处理装置,其中,

进一步包含至少一个整流器,

所述第1壁部保持与所述工件的所述第1主面对置的第1阳极,

所述第2壁部保持与所述工件的所述第2主面对置的第2阳极,

所述至少一个整流器连接至所述第1阳极和所述第2阳极,并且藉由所述夹具将所述工件设定于阴极。

10.如权利要求9所述的表面处理装置,其中,

所述夹具包含与所述工件的所述第1主面导通的第1导通部、以及与所述工件的所述第2主面导通的第2导通部,

所述至少一个整流器包含连接至所述夹具的所述第1导通部和所述第1阳极的第1整流器、以及连接至所述夹具的所述第2导通部和所述第2阳极的第2整流器。

11.如权利要求9所述的表面处理装置,其中,

所述夹具包含:

第1导通部,其与所述工件的所述第1主面的第1分割区域导通;

第2导通部,其与所述工件的所述第1主面的第2分割区域导通;

第3导通部,其与所述工件的所述第2主面的第1分割区域导通;以及

第4导通部,其与所述工件的所述第2主面的第2分割区域导通,

所述至少一个整流器包含第1~第4整流器,

所述第1整流器连接至与所述工件的所述第1主面的所述第1分割区域对置的所述第1阳极的第1分割区域和所述夹具的所述第1导通部;

所述第2整流器连接至与所述工件的所述第1主面的所述第2分割区域对置的所述第1阳极的第2分割区域和所述夹具的所述第2导通部;

所述第3整流器连接至与所述工件的所述第2主面的所述第1分割区域对置的所述第2阳极的第1分割区域和所述夹具的所述第3导通部;

所述第4整流器连接至与所述工件的所述第2主面的所述第2分割区域对置的所述第2阳极的第2分割区域和所述夹具的所述第4导通部。

12. 一种表面处理方法,其具有下述工序:

使包围并保持以处于表背关系的第1主面和第2主面作为被处理面的工件的周缘的平板状的夹具支承于设置在表面处理槽的支承部,在设置于所述表面处理槽内的第1壁部和第2壁部之间垂直地支承所述工件的工序;以及

按照沿着配置于所述工件的所述第1主面与所述第1壁部之间的第1流路形成从上向下的处理液的方式利用第1循环部使所述处理液在所述表面处理槽的内外循环,按照沿着配置于所述工件的所述第2主面与所述第2壁部之间的第2流路形成从上向下的所述处理液的第2液流的方式利用第2循环部使所述处理液在所述表面处理槽的内外循环,对所述工件的所述第1主面和所述第2主面进行表面处理的工序。

表面处理装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及非电解镀覆或电解镀覆等的表面处理装置及其方法等。

背景技术

[0002] 已知有一种连续镀覆装置,其在收纳有处理液的表面处理槽内使工件垂下并进行传送,由设置于处理槽中的2个以上的喷嘴将处理液喷射至工件的表面和背面(专利文献1)。

[0003] 另外,作为无电解或电解镀覆装置,还提出了下述装置:沿着工件的表面和背面从上向下向供给处理液,镀覆在工件的表面和背面(专利文献2)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2018-115367号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2016-108598号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在例如第5代移动通信系统(5G)中使用的智能手机用基板中,有时在基板的表面例如95%为铜镀覆面积,与之相对,在基板的背面5%为铜镀覆面积,基板的表面和背面的残铜率差显著不同。已知将表面和背面的残铜率差大的基板使用上述现有装置进行镀覆时,有时镀覆品质会受损。

[0010] 本发明的目的在于提供能够使表面处理条件在工件的表面和背面不同的表面处理装置及其方法。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] (1)本发明的一个方式涉及一种表面处理装置,其具有:

[0013] 夹具,其包围并保持以处于表背关系的第1主面和第2主面作为被处理面的工件的周缘;

[0014] 表面处理槽;以及

[0015] 处理液循环部,其使从上述表面处理槽的上部供给、从上述表面处理槽的下部排出的处理液循环,

[0016] 上述表面处理槽包含:

[0017] 支承部,其可自由装卸地支承以垂直状态保持上述工件的上述夹具;以及

[0018] 第1壁部和第2壁部,它们与上述工件的上述第1主面和上述第2主面分别对置,

[0019] 在上述工件的上述第1主面与上述第1壁部之间形成上述处理液流通的第1流路,在上述工件的上述第2主面与上述第2壁部之间形成上述处理液流通的第2流路,

[0020] 上述处理液循环部包含沿着上述第1流路形成上述处理液的第1液流的第1循环部、以及沿着上述第2流路形成上述处理液的第2液流的第2循环部。

[0021] 根据本发明的一个方式,由于具有形成与工件的第1主面相接的第1液流的第1循环部、以及形成与工件的第2主面相接的第2液流的第2循环部,因此能够利用第1液流和第2液流独立地设定表面处理条件(流量、压力、温度、添加剂量等)中的至少一者。由此能够使表面处理条件在工件的第1主面和第2主面不同。

[0022] (2) 在本发明的一个方式(1)中,可以是,上述第1循环部中,上述第1液流的每单位时间的流量可变,上述第2循环部中,上述第2液流的每单位时间的流量可变。通过各自独立地设定第1液流和第2液流的每单位时间的流量,能够独立地设定对工件的第1主面和第2主面分别进行处理的处理条件。

[0023] (3) 在本发明的一个方式(1)或(2)中,可以是,利用上述支承部、支承于上述支承部的上述夹具、以及保持于上述夹具的上述工件将上述表面处理槽划分成第1槽和第2槽,该表面处理装置进一步具有:第1溢流槽,其将在上述第1槽内超过了一定液位的上述处理液送回到上述第1循环部;以及第2溢流槽,其将在上述第2槽内超过了一定液位的上述处理液送回到上述第2循环部。由此,只要由第1、第2循环部供给的每单位时间的流量为特定流量以上(下部排出量以上),第1槽和第2槽中的处理液的面高度(液位)即与各个的溢流液位相等。例如,若减小由第2循环部供给的每单位时间的流量,则在第1槽中成为溢流液位,另一方面,通过使第2槽的液位低于第1槽的液位,能够使第1和第2槽间的处理液的液面高度(液位)不同。这样,通过第1槽和第2槽间的液面高低差,能够利用第1槽和第2槽使处理液作用于工件的处理面的压力不同。工件具有在第1主面和第2主面中贯通的贯通孔的情况下,能够使处理液在贯通孔内从压力高的一方朝向低的一方进行置换,改善贯通孔内的表面处理。另外,可以使第1槽的第1溢流液位与第2槽的第2溢流液位不同,由此也能够利用第1槽和第2槽使处理液作用于工件的处理面的压力不同。

[0024] (4) 在本发明的一个方式(3)中,可以是,上述第1和第2溢流槽中的至少一者能够调整溢流液位。这样,根据第1和第2主面的表面处理面积等,能够利用第1槽和第2槽来变更处理液作用于工件的处理面的压力。

[0025] (5) 在本发明的一个方式(3)或(4)中,可以是,上述处理液循环部包含:调整罐,其对从上述表面处理槽中排出的上述处理液进行调整;以及泵,其压送上述调整罐内的上述处理液,上述调整罐包含:第1调整罐,其对从上述第1槽中排出的上述处理液进行调整;以及第2调整罐,其对从上述第2槽中排出的上述处理液进行调整,上述泵包含:第1泵,其压送上述第1调整罐内的上述处理液;以及第2泵,其压送上述第2调整罐内的上述处理液。这样,能够利用第1槽和第2槽独立地设定处理液的流量、温度、添加剂量等。

[0026] (6) 在本发明的一个方式(1)~(4)中,可以是,上述处理液循环部包含:调整罐,其对从上述表面处理槽中排出的上述处理液进行调整;以及泵,其压送上述调整罐内的上述处理液,上述调整罐和上述泵由上述第1循环部和上述第2循环部共用。由此,即使设置第1和第2循环部,也可维持表面处理装置的小型化。需要说明的是,在第1循环部和第2循环部中,除去处理液中的杂质的过滤器也可以共用。第1和第2循环部中,除了调整罐和泵以外、或者再加上过滤器以外,是各自分离的。由此,在第1和第2循环部通过设置于独立的各循环部的阀控制,第1和第2液流的每单位时间的各流量可变。

[0027] (7) 在本发明的一个方式(5)或(6)中,可以是,上述第1循环部和上述第2循环部分别包含:排液流量控制阀,其使从上述表面处理槽的上述下部排液的上述处理液的每单位

时间的流量可变;供液流量控制阀,其使从上述表面处理槽的上述上部送液的上述处理液的每单位时间的流量可变;以及部分回流阀,其将由上述泵压送的上述处理液的一部分送回到上述调整罐中。这样,在第1和第2循环部中能够在共用泵的同时独立地设定第1液流和第2液流各流量。

[0028] (8) 本发明的一个方式(5)~(7)中,可以是,上述第1循环部和上述第2循环部分别包含:关断阀,其将来自上述表面处理槽的上述下部的上述处理液的排液关断;以及总量回流阀,其将由上述泵压送的上述处理液全部送回到上述调整罐中。能够在第1循环部和第2循环部中分别打开关断阀、并且利用总量回流阀将由泵压送的上述处理液全部送回到调整罐中。由此,能够停止第1液流和第2液流中的任一者。由此,能够使处理液在贯通孔内从有液流的一方朝向无液流的一方进行置换,改善贯通孔内的表面处理。或者,能够停止第1液流和第2液流这两者,能够设定为运转停止模式或清洁模式。另外,通过利用关断阀关断排液,能够设定成在表面处理槽内处理液达到一定液位的运转开始模式。

[0029] (9) 在本发明的一个方式(1)~(8)中,可以是,进一步包含至少一个整流器,上述第1壁部保持与上述工件的上述第1主面对置的第1阳极,上述第2壁部保持与上述工件的上述第2主面对置的第2阳极,上述至少一个整流器连接至上述第1阳极和上述第2阳极,并且藉由上述夹具将上述工件设定于阴极。这样,能够独立地设定对工件的第1主面和第2主面分别进行电解处理的处理条件。

[0030] (10) 在本发明的一个方式(9)中,可以是,上述夹具包含与上述工件的上述第1主面导通的第1导通部、以及与上述工件的上述第2主面导通的第2导通部,上述至少一个整流器包含连接至上述夹具的上述第1导通部和上述第1阳极的第1整流器、以及连接至上述夹具的上述第2导通部和上述第2阳极的第2整流器。这样,能够利用第1和第2整流器独立地设定流经工件的第1主面的电流、以及流经工件的第2主面的电流。由此,能够独立地设定对工件的第1主面和第2主面分别进行电解处理的电流条件。

[0031] (11) 在本发明的一个方式(9)中,可以是,上述夹具包含:第1导通部,其与上述工件的上述第1主面的第1分割区域导通;第2导通部,其与上述工件的上述第1主面的第2分割区域导通;第3导通部,其与上述工件的上述第2主面的第1分割区域导通;以及第4导通部,其与上述工件的上述第2主面的第2分割区域导通,上述至少一个整流器包含第1~第4整流器,上述第1整流器连接至与上述工件的上述第1主面的上述第1分割区域对置的上述第1阳极的第1分割区域和上述夹具的上述第1导通部;上述第2整流器连接至与上述工件的上述第1主面的上述第2分割区域对置的上述第1阳极的第2分割区域和上述夹具的上述第2导通部;上述第3整流器连接至与上述工件的上述第2主面的上述第1分割区域对置的上述第2阳极的第1分割区域和上述夹具的上述第3导通部;上述第4整流器连接至与上述工件的上述第2主面的上述第2分割区域对置的上述第2阳极的第2分割区域和上述夹具的上述第4导通部。这样,能够利用第1~第4整流器独立地设定流经工件的第1主面的第1分割区域的电流、流经工件的第1主面的第2分割区域的电流、流经工件的第2主面的第1分割区域的电流、以及流经工件的第2主面的第2分割区域的电流。由此,在工件的第1主面和第2主面的各个主面上,能够独立地设定针对第1和第2分割区域的每一区域分别进行电解处理的电流条件。

[0032] (12) 本发明的另一方式涉及一种表面处理方法,其具有下述工序:使包围并保持以处于表背关系的第1主面和第2主面作为被处理面的工件的周缘的平板状的夹具支承于

设置在表面处理槽的支承部,在设置于上述表面处理槽内的第1壁部和第2壁部之间垂直地支承上述工件的工序;以及

[0033] 按照沿着配置于上述工件的上述第1主面与上述第1壁部之间的第1流路形成从上向下的处理液的第1液流的方式利用第1循环部使上述处理液在上述表面处理槽的内外循环,按照沿着配置于上述工件的上述第2主面与上述第2壁部之间的第2流路形成从上向下的上述处理液的第2液流的方式利用第2循环部使上述处理液在上述表面处理槽的内外循环,对上述工件的上述第1主面和上述第2主面进行表面处理的工序。

[0034] 在本发明的另一方式中,也能够利用第1液流和第2液流独立地设定表面处理条件(流量、压力、温度、添加剂量等)中的至少一者。由此,能够使表面处理条件在工件的第1主面和第2主面不同。

附图说明

[0035] 图1是本发明的一个实施方式的表面处理装置的示意图。

[0036] 图2是夹具的主视图。

[0037] 图3是夹具的后视图。

[0038] 图4是设置有夹具的表面处理槽的俯视图。

[0039] 图5的(A)~图5的(C)是示出整流器与夹的关系的图。

[0040] 图6是运转开始模式的说明图。

[0041] 图7是通常动作模式1和2的说明图。

[0042] 图8是双面循环中的基于压力差的贯通孔处理模式1的说明图。

[0043] 图9是单面循环模式中的基于压力差的贯通孔处理模式2的说明图。

[0044] 图10是单面排液模式中的基于压力差的贯通孔处理模式3的说明图。

[0045] 图11是双面循环停止模式的说明图。

具体实施方式

[0046] 在下述公开中,提供用于实施所提示的主题的不同特征的多个不同的实施方式及实施例。当然,这些仅为示例,并非旨在限定。此外,本公开中,各种示例中有时重复参考编号和/或文字。像这样进行重复是为了简洁清楚,其本身不需要在与各种实施方式和/或说明的构成之间存在关系。此外,在第1要素被描述为与第2要素“连接”或“连结”时,这种描述包括第1要素和第2要素相互直接进行连接或连结的实施方式,并且也包括第1要素和第2要素具有介于其间的1个以上的其他要素而相互进行间接地连接或连结的实施方式。另外,在描述为第1要素相对于第2要素“移动”时,这种描述包括第1要素和第2要素中的至少一者相对于另一者移动的相对移动的实施方式。

[0047] 1. 表面处理装置的概要

[0048] 图1是本实施方式的表面处理装置例如电解镀覆装置的示意图。电解镀覆装置1具有:保持工件W的平板状的夹具10、表面处理槽100、以及使作为处理液2的电镀液在表面处理槽100中循环的处理液循环部200。工件W中,将处于表面和背面的关系的第1主面(例如表面) W_F 和第2主面(例如背面) W_B 作为被处理面。

[0049] 1.1. 工件

[0050] 工件W例如为矩形的电路板,利用电解镀覆装置1进行例如铜镀覆。但是,镀覆可以为任何种类。电路板W可以在表面 W_F 和/或背面 W_B 具有导通孔(via hole),也可以具有贯通表面 W_F 和背面 W_B 的贯通孔(through hole)。这种情况下,导通孔和贯通孔的内壁也被镀覆。另外,工件W中,表面 W_F 和背面 W_B 的各镀覆面积可以显著不同,例如表面 W_F 的95%为镀覆面积,与之相对,背面 W_B 可以仅5%为镀覆面积。

[0051] 1.2. 夹具

[0052] 使用作为夹具10的主视图的图2和作为夹具10的后视图的图3对于保持工件W的夹具10进行说明。夹具10上的工件W的装卸例如可以利用自动机进行。夹具10具有由例如平板(该平板例如由绝缘材构成)形成的夹具主体12。夹具主体12具有面积稍大于矩形工件W的面积矩形的孔14。工件W配置于孔14中,工件W的周缘被夹具10包围。夹具10沿着矩形的孔14的周围4边具有图2所示的电极15A~15D和图3所示的电极15E~15H。这些电极15A~15H相互绝缘。各电15A~15H上保持有2个以上的夹20。夹20从工件W的表面和背面夹住该工件W来进行夹持。夹20可以包含夹持工件W的上缘部的夹21、图2所示的夹持工件W的左侧缘部的夹22、夹持工件W的下缘部的夹23、以及图2所示的夹持工件W的右侧缘部的夹24。此处,夹21包含与工件W的表面 W_F 接触的夹片31(图2)、以及与工件W的背面 W_B 接触的夹片41(图3)。本实施方式中,夹片31与夹片41电绝缘。同样地,夹22包含电绝缘的夹片32、42,夹23包含电绝缘的夹片33、43,夹24包含电绝缘的夹片34、44。另外,夹片31与电极15A导通,夹片32与电极15B导通,夹片33与电极15C导通,夹片34与电极15D导通,夹片41与电极15E导通,夹片42与电极15F导通,夹片43与电极15G导通,夹片44与电极15H导通。这样,通过使夹片31~34和41~44相互绝缘,能够在工件W的表面和背面流通不同的电流,并且能够从表面和背面各自的4边流通不同的电流。

[0053] 如图2和图3所示,在绝缘材的夹具主体12形成与夹20电连接的导电图案31A、32A1、32A2、33A、31B、33B、34B1、34B2。如图2所示,在夹具主体12的表面的左区域,2个以上的夹21中的位于左区域的夹21L的夹片31L与导电图案31A藉由电极15A进行连接。2个以上的夹22中的位于上区域的夹22U的夹片32U与导电图案32A1藉由电极15B进行连接。2个以上的夹22中的位于下区域的夹22L的夹片32L与导电图案32A2藉由电极15B进行连接。2个以上的夹23中的位于左区域的夹23L的夹片33L与导电图案33A藉由电极15C进行连接。这些导电图案31A、32A1、32A2、33A藉由例如配线36A与例如在突出部16A(该突出部在夹具主体12的上部沿宽度方向突出)形成的端子组35A进行连接。

[0054] 如图2所示,在夹具主体12的表面的右区域,2个以上的夹21中的位于右区域的夹21R的夹片31R与导电图案31B藉由电极15A进行连接。2个以上的夹24中的位于上区域的夹24U的夹片34U与导电图案34B1藉由电极15D进行连接。2个以上的夹24中的位于下区域的夹24L的夹片34L与导电图案34B2藉由电极15D进行连接。2个以上的夹23中的位于右区域的夹23R的夹片33R与导电图案33B藉由电极15C进行连接。这些导电图案31B、33B、34B1、34B2藉由例如配线36B与例如在突出部16B(该突出部在夹具主体12的上部沿宽度方向突出)形成的端子组35B进行连接。这样,在矩形工件W的表面 W_F ,能够以最多分割成上下左右的4份独立地进行电流控制。此处,为了在上下精密地进行独立控制,可以使电极15B、15D分别在上侧区域和下侧区域中电绝缘。同样地,为了在左右精密地进行独立控制,可以使电极15A、15C分别在左侧区域和右侧区域中电绝缘。

[0055] 另一方面,如图3所示,在夹具主体12的背面的右区域,2个以上的夹21中的位于右区域(从表面观察为左区域)的夹21R的夹片41R与导电图案41A藉由电极15E进行连接。2个以上的夹22中的位于上区域的夹22U的夹片42U与导电图案42A1藉由电极15F进行连接。2个以上的夹22中的位于下区域的夹22L的夹片42L与导电图案42A2藉由电极15F进行连接。2个以上的夹23中的位于右区域(从表面观察为左区域)的夹23R的夹片43R与导电图案43A藉由电极15G进行连接。这些导电图案41A、42A1、42A2、43A与在夹具主体12的突出部16A形成的端子组45A藉由例如配线37A进行连接。

[0056] 如图3所示,在夹具主体12的背面的左区域,2个以上的夹21中的位于左区域的夹21L的夹片41L与导电图案41B藉由电极15E进行连接。2个以上的夹24中的位于上区域的夹24U的夹片44U与导电图案44B1藉由电极15H进行连接。2个以上的夹24中的位于下区域的夹24L的夹片44L与导电图案44B2藉由电极15H进行连接。2个以上的夹23中的位于左区域的夹23L的夹片43L与导电图案43B藉由电极15G进行连接。这些导电图案41B、43B、44B1、44B2与在夹具主体12的突出部16B形成的端子组45B藉由例如配线37B进行连接。这样,在矩形工件W的背面 W_B ,也能够以最多分割成上下左右的4份独立地进行电流控制。此处,为了在上下精密地进行独立控制,可以使电极15F、15H分别在上侧区域和下侧区域中电绝缘。同样地,为了在左右精密地进行独立控制,可以使电极15E、15G分别在左侧区域和右侧区域中电绝缘。

[0057] 对于在夹具10的表面和背面形成的导电图案41A、41B、42A1、42A2、43A、43B、44B1、44B2,通过进行绝缘涂布,能够防止镀覆附着。另外,图2所示的电极15A~15D和图3所示的电极15E~15H配置在工件W的周缘附近,能够作为消除由于在工件W的周缘产生的电场集中所引起的镀覆厚度异常的所谓狗骨现象的虚设电极发挥功能。关于图2所示的电极15A~15D和图3所示的电极15E~15H,为了防止镀覆附着、并且为了调整电极露出量,可以在夹间的区域利用使电极露出部分可变的能够进行位置调整的绝缘体17A~17H进行覆盖(参照本申请申请人的日本特愿2019-15827号)。

[0058] 1.3. 表面处理槽

[0059] 图1中,表面处理槽100具有支承部110、120,该支承部可自由装卸地支承以垂直状态保持工件W的夹具10。下部支承部110具有供夹具10的下端部插入的狭缝。上部支承部120也具有供夹具10的上端部插入的狭缝。夹具10从表面处理槽100的上方下降,如图4所示,利用支承部110、120以垂直状态进行保持。上部支承部120具有与夹具10的端子组35A、35B、45A、45B接触的端子组(未图示)。由此,通过使夹具10由上方下降并支承于上部支承部120,能够使夹具10的端子组35A、35B、45A、45B连接至位于表面处理槽100的外部的整流器。此处,夹具10具有图2和图3所示的底边13A和两侧边13B,13C。支承部可以进一步具有下部和上部支承部110、120所支承的包围夹具10的底边13A和两侧边13B,13C的间隔壁130(参照图1和图4)。由此,通过支承部110、120和间隔壁130、支承于该支承部的夹具10、以及保持于夹具10的工件W,如图4所示,表面处理槽100被划分成第1槽101和第2槽102。需要说明的是,第1槽101和第2槽102不一定必须被液密封,但也可以被密封。另外,通过夹入夹具主体12的周缘来驱动支承部110、120和间隔壁130等,由此也能够将夹具主体12的周围液密封。

[0060] 如图1和图4所示,表面处理槽100具有与工件W的表面 W_F 和背面 W_B 分别对置的第1壁部140和第2壁部150。在工件W的表面 W_F 与第1壁部140之间形成处理液2流通的第1流路FP1,在工件W的背面 W_B 与第2壁部150之间形成处理液2流通的第2流路FP2。

[0061] 如图1所示,第1壁部140能够保持与工件W的表面 W_F 对置的第1阳极142,第2壁部150能够保持与工件W的背面 W_B 对置的第2阳极152。为了实施电解镀覆,设置至少一个整流器。至少一个整流器连接至第1阳极142和第2阳极152,并且藉由夹具10将工件W设定于阴极。

[0062] 本实施方式中,为了独立地设定至少在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 流通的电流,如图5的(A)~图5的(C)所示,优选设置2个以上的整流器。图5的(A)中设置有2个整流器300A、300B,整流器300A与夹片31~34(这些夹片与工件W的表面 W_F 接触)电连接,整流器300B与夹片41~44(这些夹片与工件W的背面 W_B 接触)电连接。通过独立地控制2个整流器300A、300B,能够独立地设定在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 流通的电流。这样,工件W中,即使表面 W_F 和背面 W_B 的各镀覆面积显著不同,也能够根据镀覆面积、镀覆部位对电流进行调整。需要说明的是,这种情况下,2个整流器300A、300B与第1阳极142和第2阳极152电连接的各接点例如配置在第1阳极142和第2阳极152的各中心处。

[0063] 图5的(B)中,设置有4个整流器310A~310D,整流器310A与夹片31,32U,34U(这些夹片与工件W的表面 W_F 的上区域接触)电连接,整流器310B与夹片33,32L,34L(这些夹片与工件W的表面 W_F 的下区域接触)电连接,整流器310C与夹片41,42U,44U(这些夹片与工件W的背面 W_B 的上区域接触)电连接,整流器310D与夹片43,42L,44L(这些夹片与工件W的背面 W_B 的下区域接触)电连接。这样,在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 的各面能够独立地控制在工件W的上区域和下区域这2个区域、在表面和背面合计4个区域中流通的电流。需要说明的是,这种情况下,4个整流器310A~310D与第1阳极142和第2阳极152分别电连接的各接点与第1阳极142的上区域、第1阳极142的下区域、第2阳极152的上区域和第2阳极152的下区域合计4个区域相对应地配置。

[0064] 图5的(C)中,设置有8个整流器320A~320H,整流器320A与夹片31L,32U(这些夹片与工件W的表面 W_F 的左上区域接触)电连接,整流器320B与夹片32L,33L(这些夹片与工件W的表面 W_F 的左下区域接触)电连接,整流器320C与夹片31R,34U(这些夹片与工件W的表面 W_F 的右上区域接触)电连接,整流器320D与夹片33R,34L(这些夹片与工件W的表面 W_F 的右下区域接触)电连接,整流器320E与夹片41L,44U(这些夹片与工件W的背面 W_B 的左上区域接触)电连接,整流器320F与夹片43L,44L(这些夹片与工件W的背面 W_B 的左下区域接触)电连接,整流器320G与夹片41R,42U(这些夹片与工件W的背面 W_B 的右上区域接触)电连接,整流器320H与夹片42L,43R(这些夹片与工件W的背面 W_B 的右下区域接触)电连接。这样,在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 的各面能够独立地控制在工件W的左上区域、左下区域、右上区域和右下区域这4个区域、在表面和背面合计8个区域中流通的电流。需要说明的是,这种情况下,8个整流器320A~320H与第1阳极142和第2阳极152分别电连接的各接点与第1阳极142的左上区域、左下区域、右上区域和右下区域、以及第2阳极152的左上区域、第1阳极142的上区域、第1阳极142的下区域、第2阳极152的上区域和第2阳极152的下区域合计8个区域相对应地配置。但是,在表面和背面也可以进行合计超过8份的分割。

[0065] 表面处理槽100中,如图1所示,在其上部可以具有喷出罐160、170。喷出罐160、170储存由处理液循环部200供给的处理液2,并且具有用于以先进先出的方式喷出到表面处理槽100中的液体喷出部162、172。喷出罐160向第1槽101中供给处理液2,喷出罐170向第2槽102中供给处理液2。液体喷出部162、172在工件W的整个宽度上均匀地喷出处理液。液体喷

出部162、172的喷出口可以在比通常运行方式下的处理液的液位更低的位置开口。由此,能够在不卷入空气的情况下喷出处理液。表面处理槽100中,如图1和图4所示,在其下部具有排液口103、104。排液口103在第1槽101开口,排液口104在第2槽102开口。需要说明的是,排液口103、104的形状并不限于圆形,也可以为矩形狭缝等。

[0066] 如图1和图4所示,表面处理槽100可以具有第1和第2溢流槽180A, 180B。第1和第2溢流槽180A, 180B可以与第1槽101和第2槽102的侧方相邻地设置。本实施方式中,第1溢流槽180A与第1槽101相邻地设置,第2溢流槽180B与第2槽102相邻地设置。此处,如图4所示,在第1槽101的壁部的上部设置有切口部101A,在溢流槽180的壁部的上部也设置有切口部181A。超过切口部101A、181A的处理液2从第1槽101中溢流并流到溢流槽180中。这样,通过在第1槽101中使处理液2溢流,能够将第1槽101中的处理液2的液位维持在作为第1溢流液位的固定液位。同样地,在第2槽102设置有切口部102A、在第2溢流槽180B的壁部的上部设置有切口部181B。由此,通过在第2槽102中使处理液2溢流,能够将第2槽102中的处理液2的液位固定维持在第二溢流液位。需要说明的是,第1、第2溢流液位可以设定得相同,此外也可以相互不同,或者也可以通过调整堰堤高度而使第1、第2溢流液位中的至少一者可变。另外,在第1槽101和第2槽102的各槽中也可以设置处理液的液位计。关于液位计的动作如下文所述。

[0067] 1.4. 处理液循环部

[0068] 接着参照图1对处理液循环部200进行说明。图1中,处理液循环部200包含:沿着第1流路FP1形成从表面处理槽100的上部朝向下部的处理液2的第1液流LF1的第1循环部210、以及沿着第2流路F2形成从表面处理槽100的上部朝向下部的处理液2的第2液流LF2的第2循环部220。由于第1液流LF1和第2液流LF2从上向下流动,因此杂质不会滞留。由此,即使在镀覆特别是线宽/间距小的导电图案时,也能够消除因杂质附着而使导电图案彼此短路的不良。可以是,第1循环部210中,第1液流LF1的每单位时间的流量可变,第2循环部220中,第2液流LF2的每单位时间的流量可变。由此,能够独立地设定对工件W的表面 W_F 和背面 W_B 分别进行处理的处理条件。

[0069] 处理液循环部200包含:对从表面处理槽100中排出的处理液2进行调整的调整罐CT、以及压送调整罐CT内的处理液2的泵P。本实施方式中,调整罐CT和泵P由第1循环部210和第2循环部220共用。由此,即使设置第1和第2循环部210、220,也可维持表面处理装置1的小型化。需要说明的是,本实施方式中,除去处理液2中的杂质的过滤器F也可由第1循环部210和第2循环部220共用。调整罐CT向所回收的处理液2中补充添加剂或镀覆成分(若为铜镀覆则例如为氧化铜),能够以特定温度进行温度调整。

[0070] 可以与本实施方式不同,第1循环部210包含对从第1槽101中排出的处理液2进行调整的第1调整罐、以及压送第1调整罐内的处理液2的第1泵,第2循环部220包含对从第2槽102中排出的处理液2进行调整的第2调整罐、以及压送第2调整罐内的处理液2的第2泵。这样,利用第1槽101和第2槽102,除了处理液2的流量以外,还能够独立地设定处理液2的温度、添加剂量等。

[0071] 第1循环部210在表面处理槽100的排液口103与调整罐CT之间具有排液流量控制阀FCVF1和关断阀(例如螺线管阀)SVF,第2循环部220在表面处理槽100的排液口104与调整罐CT之间具有排液流量控制阀FCVB1和关断阀(例如螺线管阀)SVB。需要说明的是,溢流槽

180也可以不經由閥等而向調整罐CT中直接排液。

[0072] 第1循环部210在表面处理槽100的喷出罐160与过滤器F之间具有流量计FMF1、供液流量控制阀FCVF2、三通阀TCVF1。三通阀TCVF1的第1出口与喷出罐160连接,在第1循环部210形成第1供给流SFF1。三通阀TCVF1的第2出口与三通阀TCVF2的入口连接。三通阀TCVF2的第1出口与调整罐CT连接。通过选择三通阀TCVF2的第1出口,流经第1循环部210的总量的处理液2被送回到调整罐CT中,在第1循环部210形成第3供给流SFF3。从该意义上说,三通阀TCVF2起到作为总量回流阀的功能。三通阀TCVF2的第2出口与供液流量控制阀FCVF3的入口连接。供液流量控制阀FCVF3的出口与调整罐CT连接。供液流量控制阀FCVF3将流经第1循环部210的一部分处理液2送回到调整罐CT中。从该意义上说,供液流量控制阀FCVF3起到作为部分回流阀的功能。三通阀TCVF2的第2出口也连接至流量计FMF2。在流量计FMF2与表面处理槽100的喷出罐160之间设置有供液流量控制阀FCVF4、检查阀CVF1。由此,在第1循环部210形成第2供给流SFF2。

[0073] 同样地,第2循环部220在表面处理槽100的喷出罐170与过滤器F之间具有流量计FMB1、供液流量控制阀FCVB2、三通阀TCVB1。三通阀TCVB1的第1出口与喷出罐170连接,在第2循环部220形成第1供给流SFB1。三通阀TCVB1的第2出口连接至三通阀TCVB2的入口。三通阀TCVB2的第1出口连接至调整罐CT。通过选择三通阀TCVB2的第1出口,流经第2循环部220的总量的处理液2被送回到调整罐CT中,在第2循环部220中形成第3供给流SFB3。从该意义上说,三通阀TCVB2起到作为总量回流阀的功能。三通阀TCVB2的第2出口连接至供液流量控制阀FCVB3的入口。供液流量控制阀FCVB3的出口连接至调整罐CT。供液流量控制阀FCVB3将流经第2循环部220的一部分处理液2送回到调整罐CT。从该意义上说,供液流量控制阀FCVB3起到作为部分回流阀的功能。三通阀TCVB2的第2出口也连接至流量计FMB2。在流量计FMB2与表面处理槽100的喷出罐170之间设置有供液流量控制阀FCVB4、检查阀CVB1。由此,在第2循环部220形成第2供给流SFB2。

[0074] 2. 表面处理方法

[0075] 接着参照图6~图11对利用图1所示的表面处理装置1实施的表面处理方法进行说明。

[0076] 2.1. 运转开始模式

[0077] 图6示出了将夹具10设定于表面处理槽100中之前的运转开始模式。首先,在图1的关断阀SVF,SVB全闭的状态下,将泵P打开。此时,按照在图1的第1循环部210选择第1供给流SFF1、在第2循环部220选择第1供给流SFB1的方式进行阀控制。由此,在空状态的表面处理槽100内充满处理液2。

[0078] 2.2. 通常运行方式1

[0079] 图7示出了通常运行方式1。在设定为运转开始模式后,使图1的关断阀SVF,SVB全开。其后将夹具10设定于表面处理槽100中。分别供给至表面处理槽100的第1槽101和第2槽102中的处理液2的流量 $Q1/s$ 为来自表面处理槽100的排液口103、104的各排液口的处理液2的流量 $Q11/s$ 与来自溢流槽180的排液的流量 $Q12/s$ 之和($Q1/s=Q11/s+Q12/s$)。

[0080] 在通常运行方式1中,表面处理槽100的第1槽101和第2槽102中的处理液2的液位 $L0$ 均相等,并且第1槽101的第1液流 $LF1$ 与第2槽102的第2液流 $LF2$ 的流量均等于 $Q1/s$ 。这样,在通常模式1中,在工件W的表面 W_F 和背面 W_B ,能够将与处理面相接的处理液2的流量和压力

的相关处理条件设定得相等。

[0081] 2.3. 通常运行方式2

[0082] 图7中,图1的关断阀SVF,SVB全闭,从溢流槽180排液至调整罐CT中的低流量 Q_2/s ($Q_2/s \ll Q_1/s$)由第1和第2循环部210、220供给至第1和第2槽101、102。此时,按照在图1的第1循环部210选择第2供给流SFF2、在第2循环部220选择第2供给流SFB2的方式进行阀控制。在通常运行方式2中,表面处理槽100的第1槽101和第2槽102中的处理液2的液位 L_0 均相等,并且第1槽101的第1液流 LF_1 与第2槽102的第2液流 LF_2 的流量均等于 Q_2/s 。通常运行方式2中,每单位时间流经的流量与通常运行方式1相比为低流量,两种方式在这一点存在差异,在工件W的表面 W_F 和背面 W_B ,能够将与处理面相接的处理液2的流量和压力的相关处理条件设定得相等。

[0083] 2.4. 贯通孔处理模式1

[0084] 图8示出了贯通孔处理模式1。在贯通孔处理模式1中,第1槽101中的处理液2的液位 L_0 和流量 Q_1/s 与通常运行方式1相同。即,按照在图1的第1循环部210选择第1供给流SFF1的方式进行阀控制。另一方面,第2槽102中的处理液2的流量 Q_3/s 比通常运行方式1的流量 Q_1/s 小 ($Q_3/s < Q_1/s$)。即,按照在第2循环部220选择第2供给流SFB2的方式进行阀控制。

[0085] 这样,表面处理槽100的第1槽101中的处理液2的液位 L_0 与第1溢流槽180A中的溢流液位相等,另一方面,在与第1槽101利用工件W、夹具10等分隔开的第2槽102中为低液位 L_1 或 L_2 ($L_2 < L_1 < L_0$)。因此,在第1槽101和第2槽102,通过第1槽101和第2槽102间的液面高低差,能够使处理液2作用于工件W的处理面的压力不同。工件W具有在表面 W_F 和背面 W_B 贯通的贯通孔的情况下,能够使处理液在贯通孔内从压力高的一方朝向低的一方置换,可改善贯通孔内的表面处理。同样地,也可以将第1槽101设为低液位 L_1 或 L_2 、将第2槽102的液位设为高液位 L_0 。另外,第1槽101和/或第2槽102中的低液位 L_1 或 L_2 可以通过第1槽101和/或第2槽102的溢流液位的设定或调整来实现。

[0086] 2.5. 贯通孔处理模式2

[0087] 图9示出了贯通孔处理模式2。在贯通孔处理模式2中,第1槽101中的处理液2的液位 L_0 和流量 Q_1/s 与通常运行方式1相同。即,按照在图1的第1循环部210选择第1供给流SFF1的方式进行阀控制。另一方面,在第2循环部220,在将夹具10安装于表面处理槽100中的同时或在安装之后,按照选择第2供给流SFB2的方式进行阀控制。即,在第2循环部220,将由泵P压送的处理液2中的少量的流量 Q_4/s ($Q_4/s \ll Q_1/s$)供给至表面处理槽100。

[0088] 在贯通孔处理模式2中,在第1槽101内流通的流量 Q_1/s 的一部分藉由在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 贯通的贯通孔流向第2槽102。由此,能够使处理液2在工件W的贯通孔内从有液流的一方朝向无液流的一方进行置换,改善贯通孔内的表面处理。

[0089] 2.6. 贯通孔处理模式3

[0090] 图10示出了贯通孔处理模式3。在贯通孔处理模式3中,第1槽101中的处理液2的液位 L_0 和流量 Q_1/s 与通常运行方式1相同。即,按照在图1的第1循环部210选择第1供给流SFF1的方式进行阀控制。另一方面,在第2循环部220,关断阀SVB全开,按照选择第3供给流SFB3的方式进行阀控制。即,在第2循环部220,由泵P压送的处理液2全部藉由三通阀TCVB2被送回到调整罐CT,未被供给至表面处理槽100。

[0091] 贯通孔处理模式3也与贯通孔处理模式2同样地,在第1槽101内流通的流量 Q_1/s 的

一部分藉由在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 贯通的贯通孔流向第2槽102。由此,能够使处理液2在工件W的贯通孔内从有液流的一方朝向无液流的一方进行置换,改善贯通孔内的表面处理。

[0092] 需要说明的是,在上述的通常运行方式1、2、贯通孔处理模式1~3中,在第1槽101和第2槽102中,变更处理液2的流量、液位,除此以外也可以在设置于第1、第2循环部210、220的第1、第2调整罐中独立地设定处理液2的温度、添加剂量等。此外,在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 的每一面,也可以进一步通过设置于各面的分割区域的每一区域中的整流器对电流进行控制。另外,在分别设置于第1槽101和第2槽102中的处理液2的液位计检测到比溢流液位低的液位的情况下,视作在相对应的第1和第2循环部210、220的一部分产生了堵塞等异常,可以发出警告。

[0093] 2.7. 清洁或运转停止模式

[0094] 图11示出了清洁或运转停止模式。在该模式中,图1的关断阀SVF,SVB全开。此外,按照在图1的第1循环部210选择第3供给流SFF3、在第2循环部220选择第3供给流SFB3的方式进行阀控制。由此,在第1和第2循环部210、220,由泵P压送的处理液2全部藉由三通阀TCVF2、TCVB2被送回调整罐CT,未被供给至表面处理槽100。这样,能够关断供给至表面处理槽100中的处理液2,能够设定为运转停止模式或清洁模式。

[0095] 2.8. 电流调整模式

[0096] 在上述模式中的除运转开始模式、清洁或运转停止模式以外的各模式中,可以对于在图5的(A)~图5的(C)所示的2个以上的整流器与工件W之间流通的电流进行控制。特别是在本实施方式中,在工件W的表面 W_F 和背面 W_B 能够分别独立地设定电流值,此外,在对工件W的表面 W_F 和背面 W_B 的各面进行分割而成的区域,能够独立地设定电流值。由此,例如即使表面 W_F 的95%为镀覆面积、与之相对应地背面 W_B 的仅5%为镀覆面积,也能够对应镀覆面积、镀覆部位进行电流调整。

[0097] 符号说明

[0098] 1...表面处理装置、2...处理液、10...夹具、12...主体板、13A...下部、13B...第1侧部、13C...第2侧部、14...矩形开口、16A,16B...突出片、21,41...第1夹、22,42...第2夹、23,43...第3夹、24,44...第4夹、31A~34B2、41A~44B2...导电图案、35A,35B,45A,45B...端子组、36A~37B...配线、100...表面处理槽、101...第1槽、101A,181...切口部、102...第2槽、103、104...排液口、110...下部支承部、120...上部支承部、130间隔壁、140...第1壁部、142...第1阳极、150...第2壁部、152...第2阳极、160、170...喷出罐、162、172...液体喷出部、180...溢流槽、200...处理液循环部、210...第1循环部、220...第2循环部、300A~320H...整流器、CT...调整罐、F...过滤器、P...泵、FCVF1~FCVB4...流量控制阀、FCVF1、FCVB1...排液流量控制阀、FCVF2~FCVF4、FCVB2~FCVB4...供液流量控制阀、FCVF3、FCVB3...部分回流阀、SVF,SVB...关断阀(螺线管阀)、FMF1~FMB2...流量计、TCVF1~TCVB2...三通阀、TCVF2、TCVB2...总量回流阀、P...泵、W...工件、 W_F ...第1主面、 W_B ...第2主面。

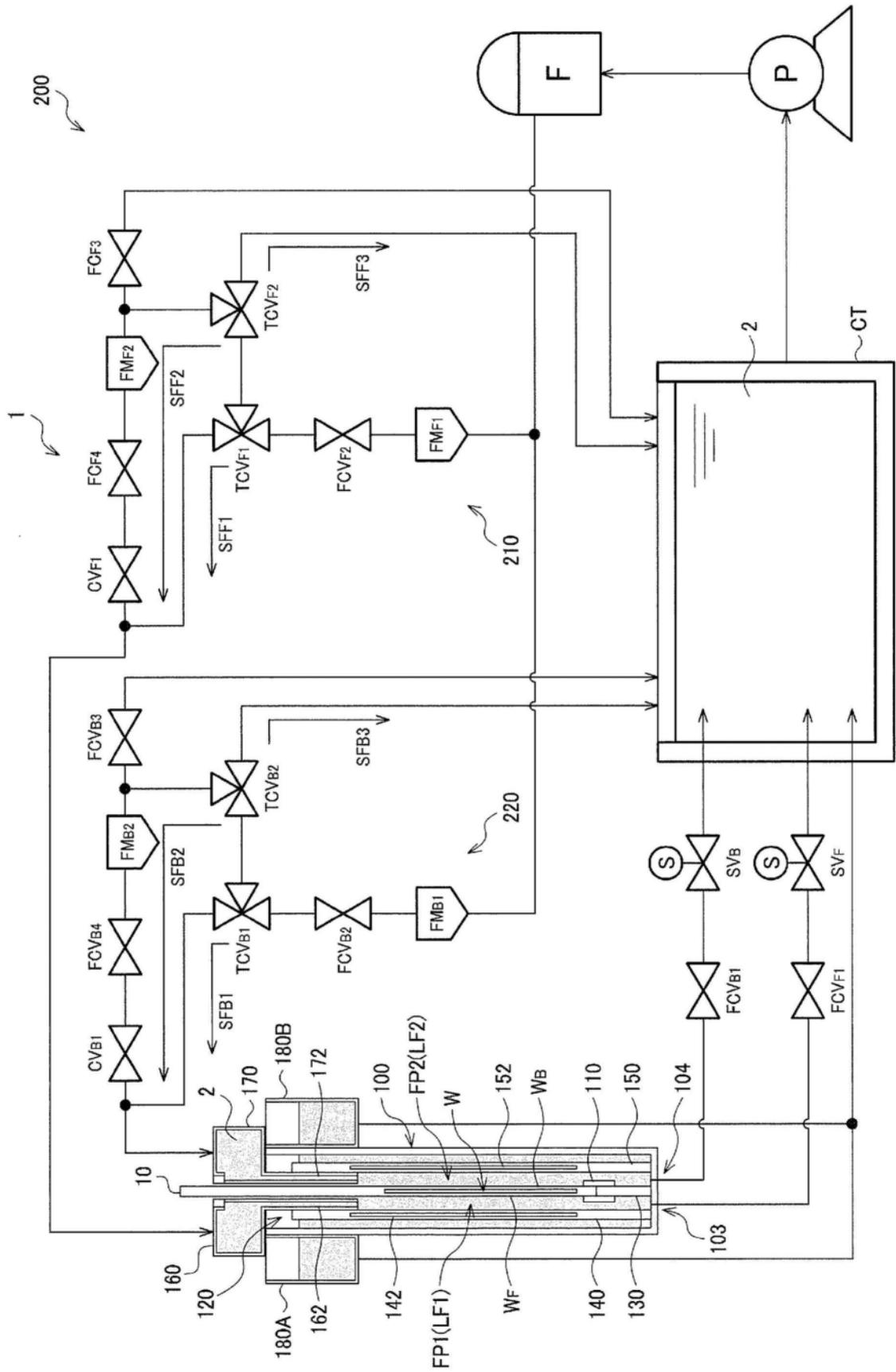


图1

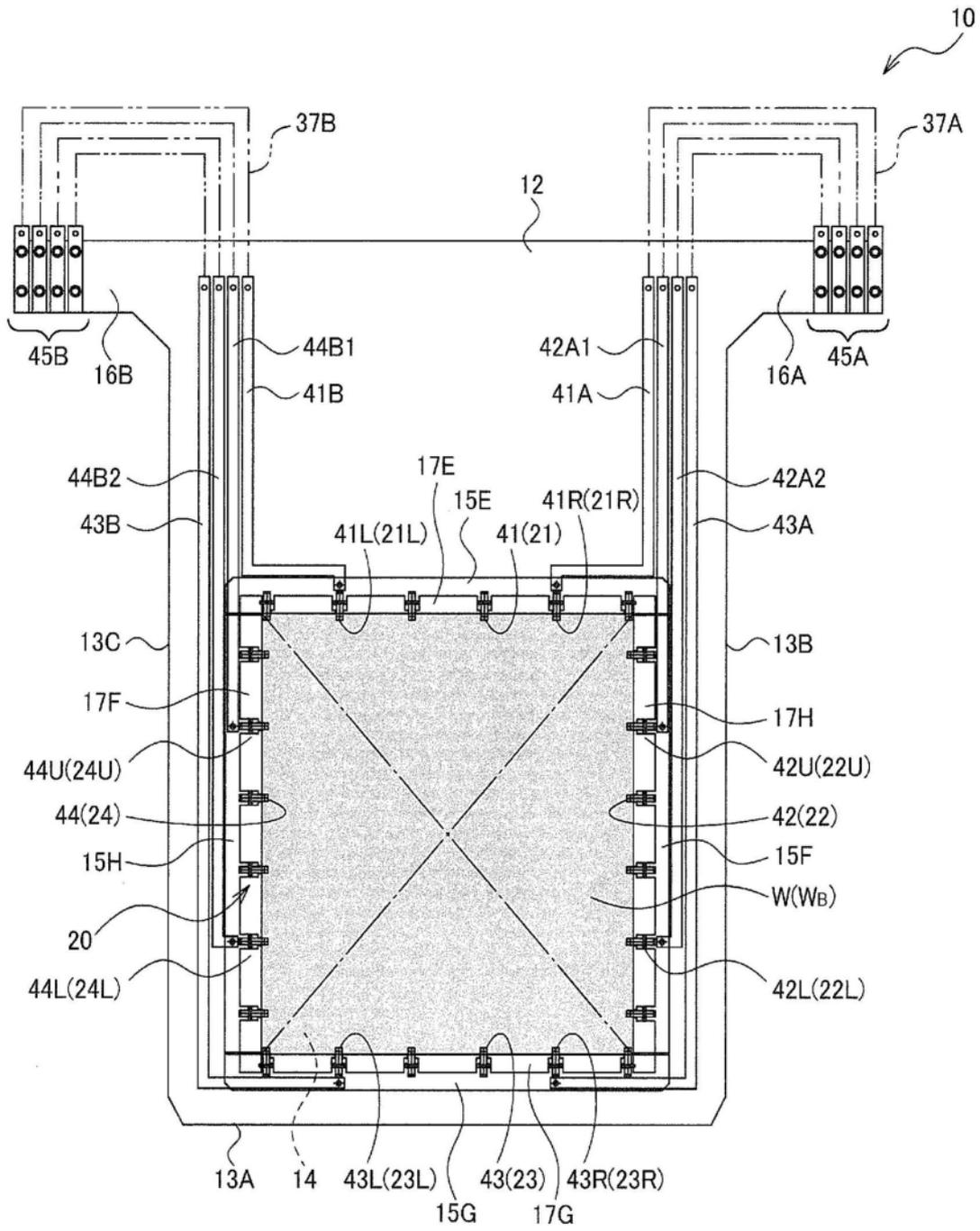


图3

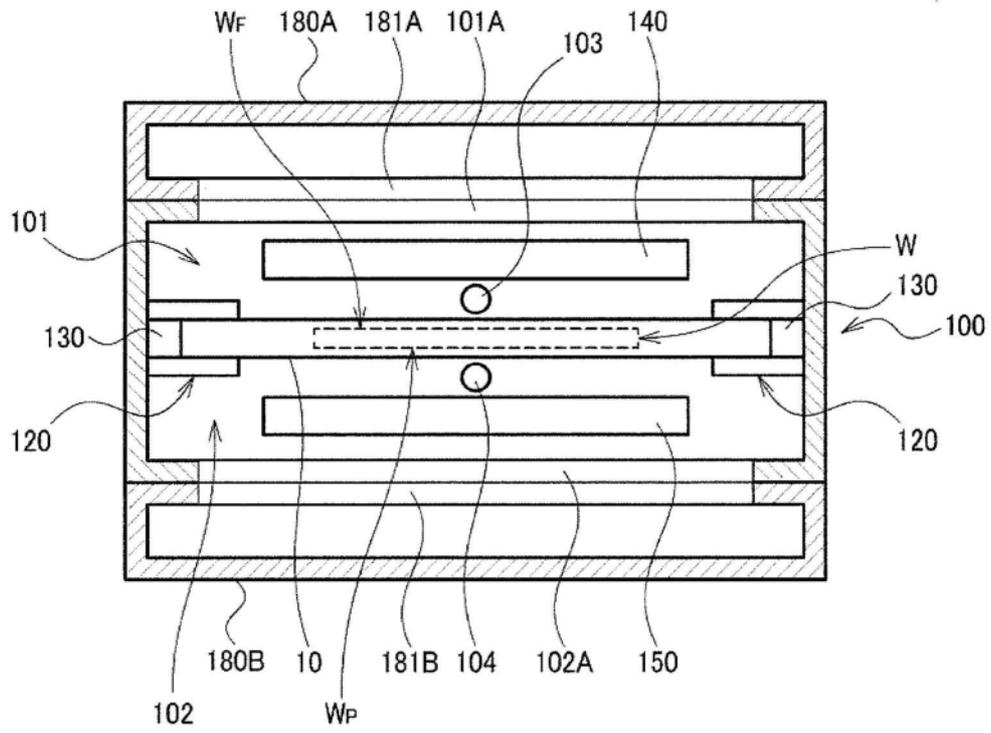
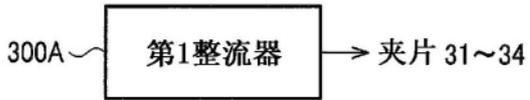
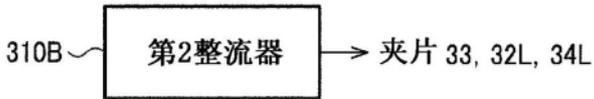
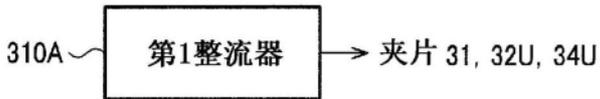


图4

(A)



(B)



(C)

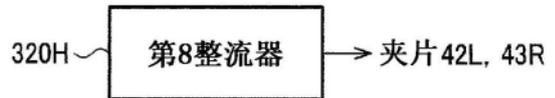
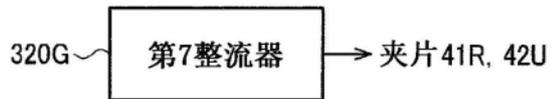
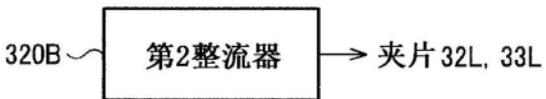


图5

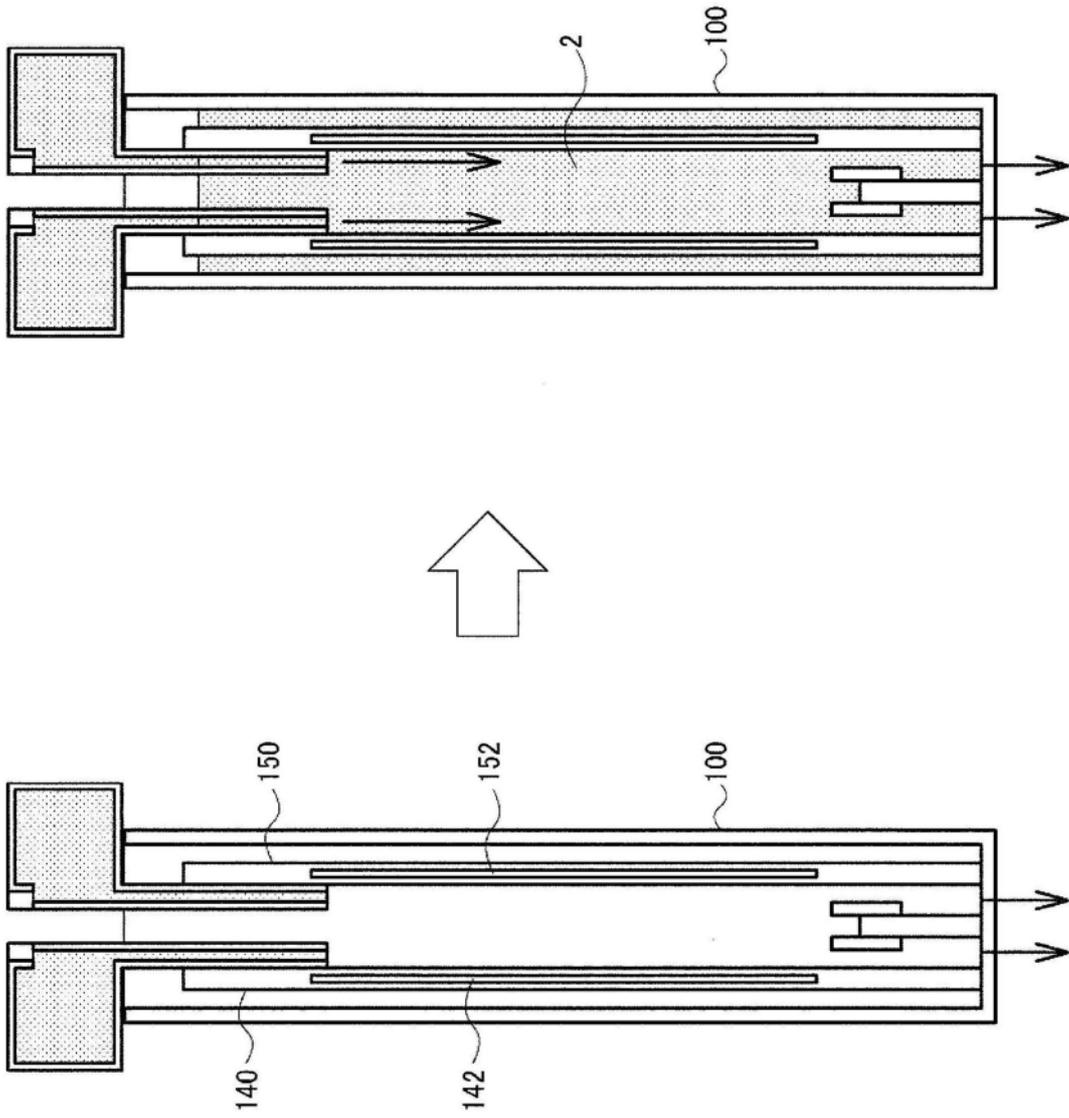


图6

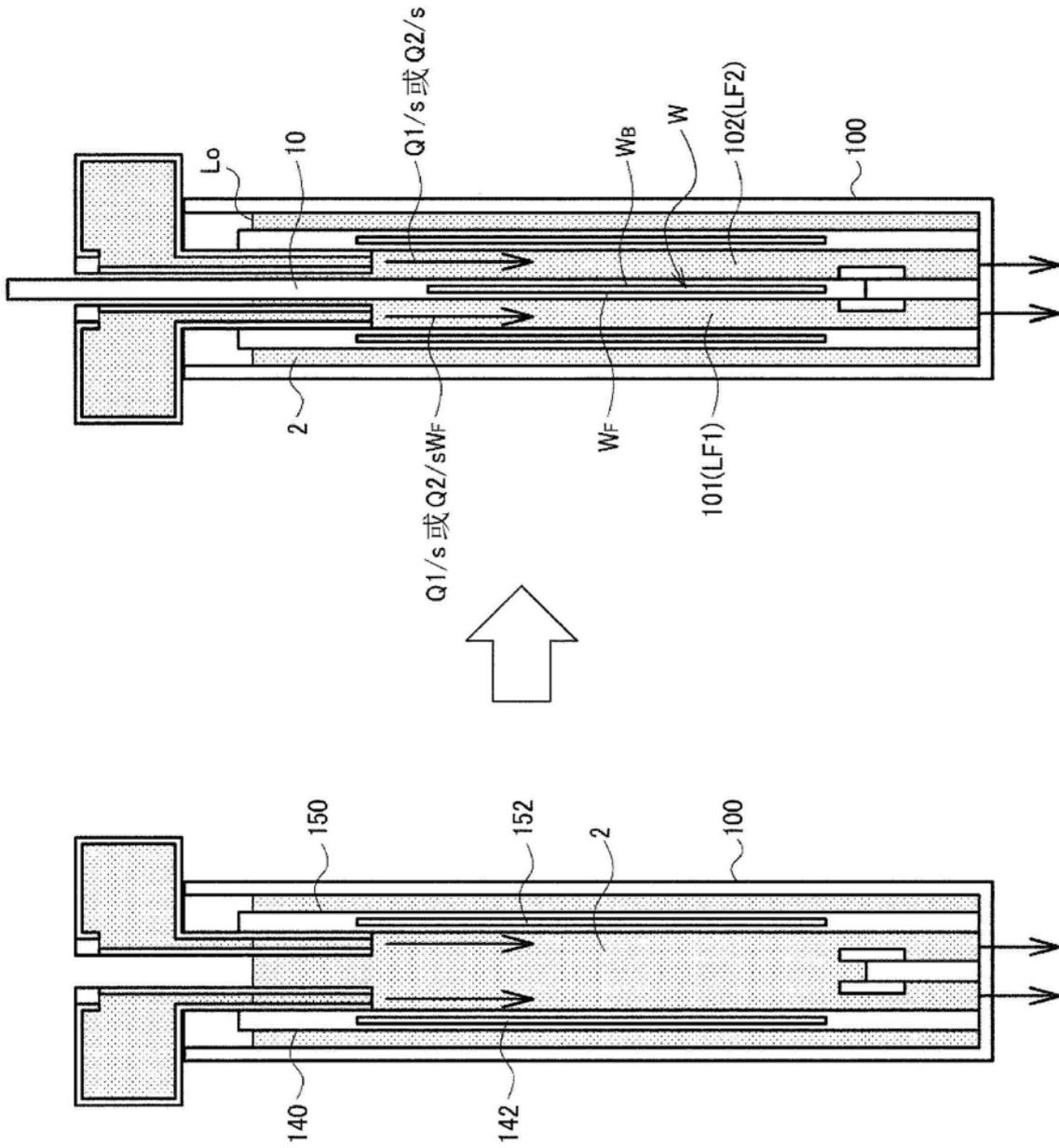


图7

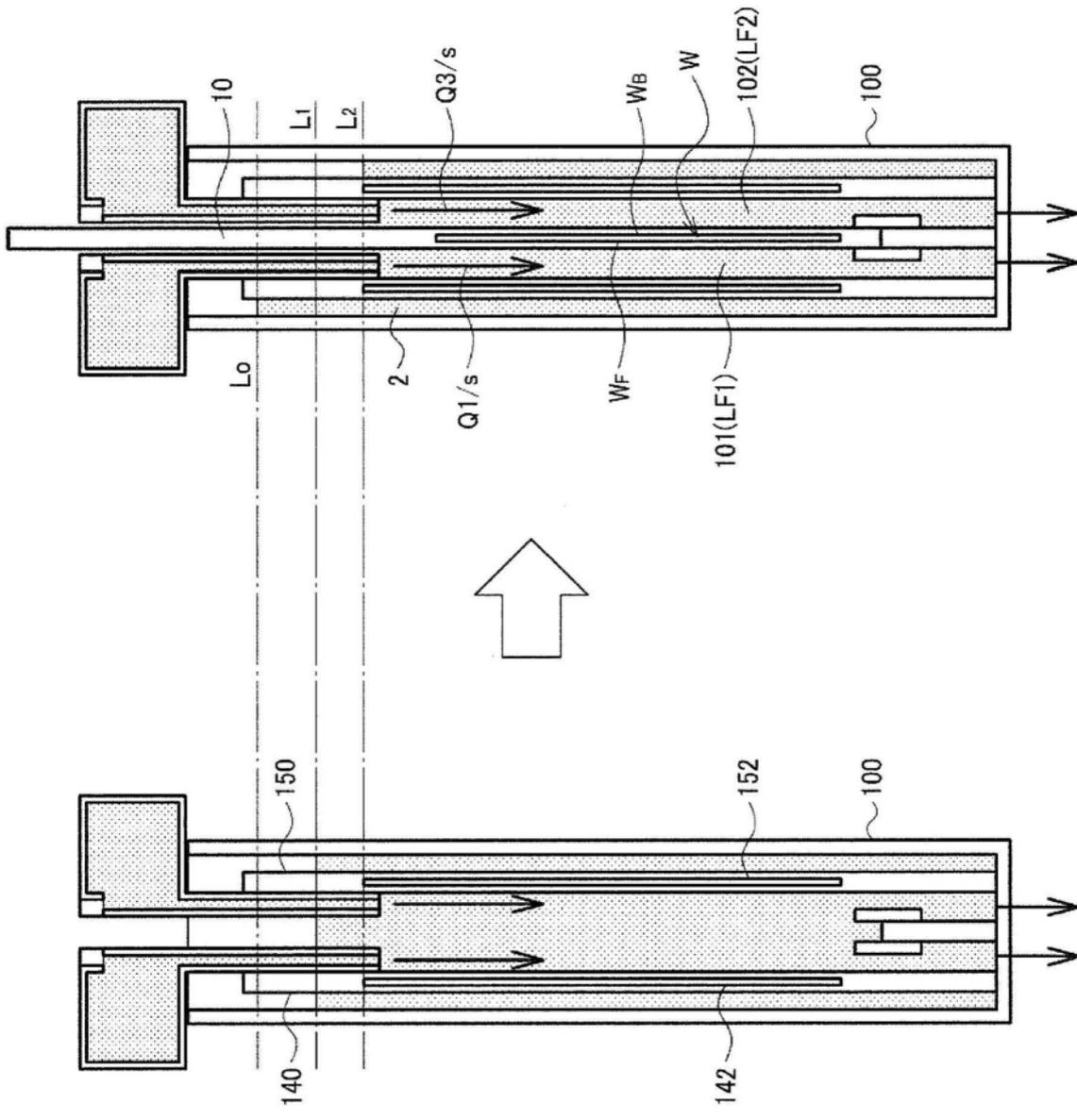


图8

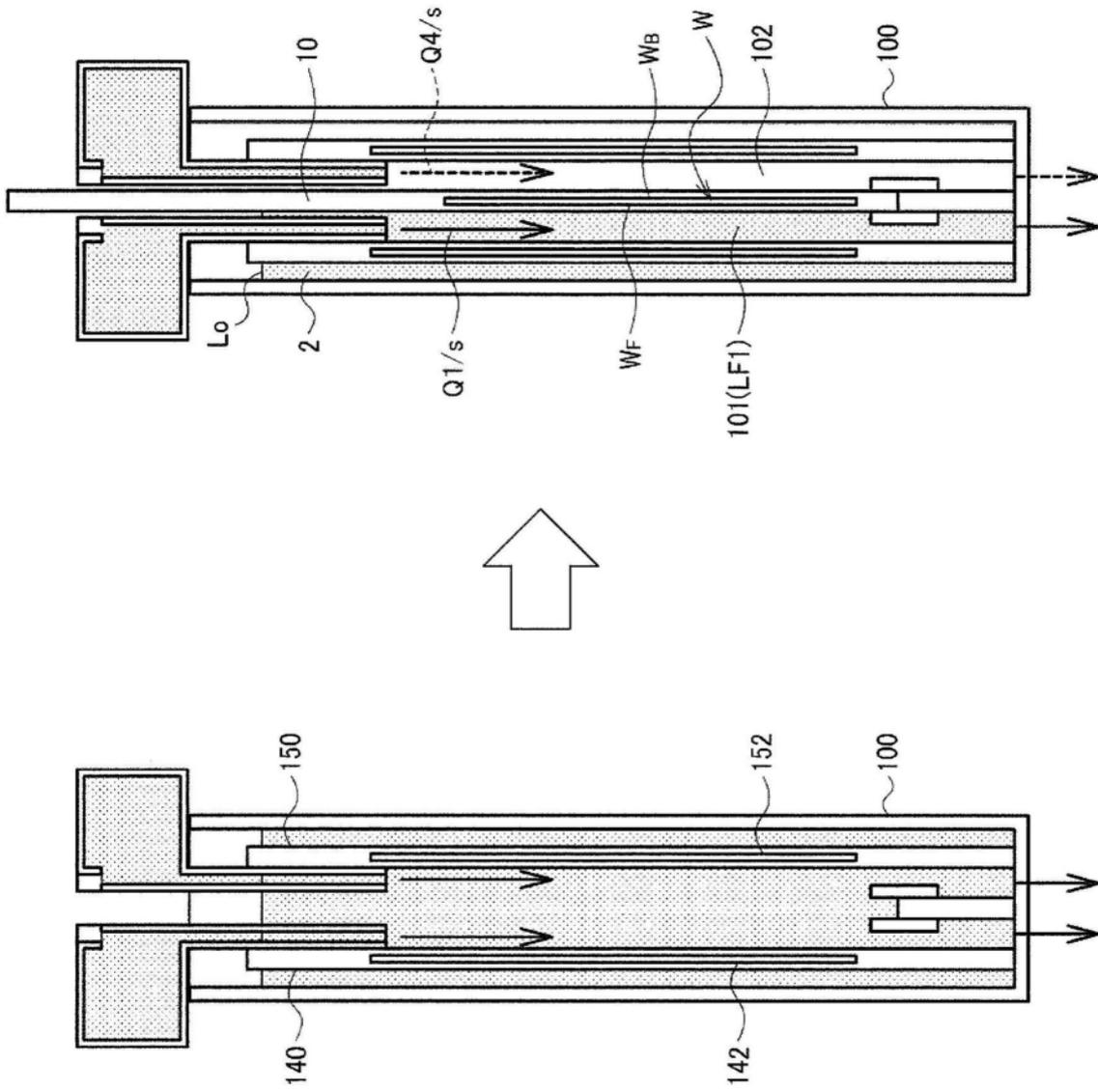


图9

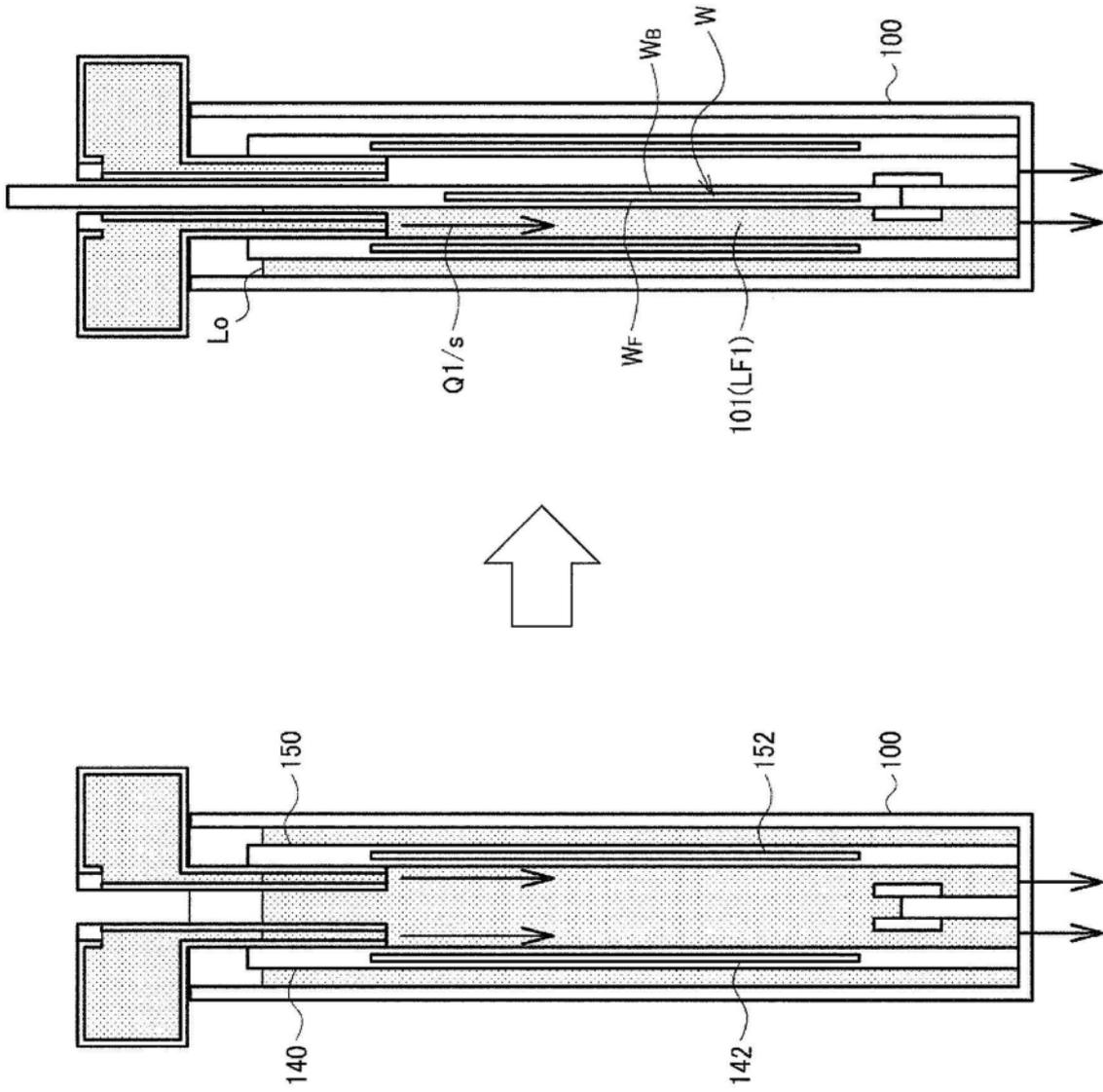


图10

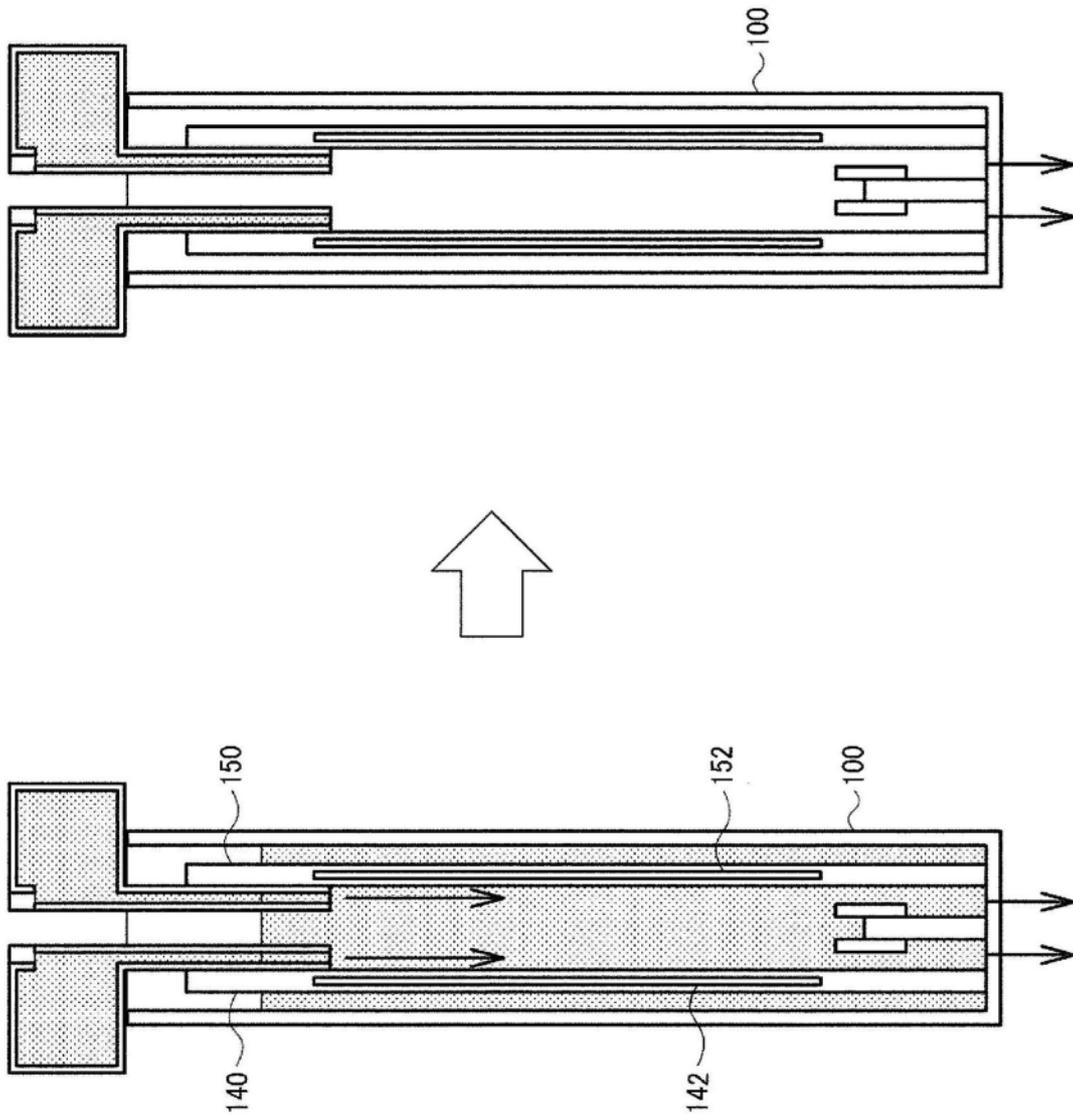


图11