(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111678360 A
(43)申请公布日 2020.09.18

(21)申请号 201910799061.1

(22)申请日 2019.08.27

(30)优先权数据
2019-043442 2019.03.11 JP

(71)申请人 株式会社神户制钢所
地址 日本兵库县

(72)发明人 鹤庆彦 澄田祐二 河田一也
东孝祐 近口谕史

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 刘建

(51)Int.Cl.
F28D 3/02(2006.01)

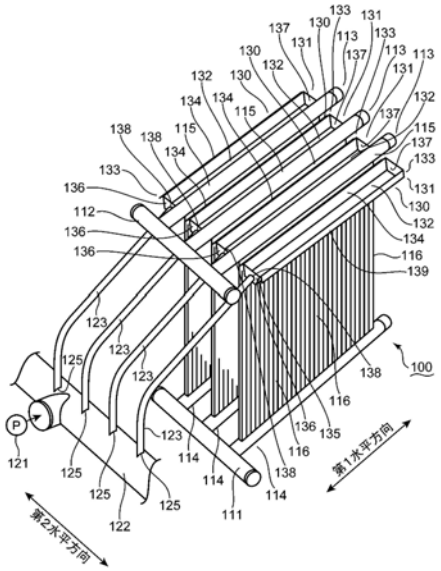
权利要求书2页 说明书12页 附图33页

(54)发明名称

气化装置

(57)摘要

本发明公开了一种通过液化气与加热用液体之间的热交换来使液化气气化的气化装置。气化装置具备:传热板,其由以引导液化气的方式立起设置的多个传热管沿规定的水平方向并排而构成;水槽,其构成为向多个传热管的外表面供给加热用液体;以及总管,其形成有供向水槽供给的加热用液体流出的流出口。水槽包括沿多个传热管的排列方向延伸设置的底壁、以及在多个传热管的排列方向上彼此分开的位置立起设置的第一端壁及第二端壁。在第一端壁形成有供加热用液体流入的流入口。总管配置于第一端壁侧。据此,本发明的目的在于提供一种具有能够以较短的路径向加热用液体的贮存部位供给加热用液体的结构的气化装置。



CN 111678360 A

1.一种气化装置,其通过液化气与温度比所述液化气高的加热用液体之间的热交换来使所述液化气气化,其特征在于,

所述气化装置具备:

传热板,其由多个传热管沿规定的水平方向并排而构成,所述多个传热管以引导所述液化气的方式立起设置;

水槽,其构成为向所述多个传热管的外表面供给所述加热用液体,并且配置于比所述传热板的上缘低的位置;以及

总管,其在所述多个传热管的排列方向上配置于所述水槽的一端侧,并且构成为向所述水槽供给所述加热用液体,

所述水槽包括:底壁,其沿所述多个传热管的排列方向延伸设置;第一端壁,其在所述底壁的在所述排列方向上位于所述总管侧的端部立起设置;以及第二端壁,其在所述底壁的在所述排列方向上位于与所述第一端壁分开的位置的另一端部立起设置,

在所述第一端壁形成有供所述加热用液体流入的流入口。

2.根据权利要求1所述的气化装置,其特征在于,

所述气化装置还具备隆起抑制部,该隆起抑制部构成为对因流入所述水槽内的所述加热用液体碰撞于所述第二端壁而产生的所述加热用液体的液面的隆起进行抑制。

3.根据权利要求2所述的气化装置,其特征在于,

所述隆起抑制部包括配置于所述第一端壁与所述第二端壁之间的盖构件,该盖构件在所述水槽内的比所述流入口高的位置沿所述排列方向延伸设置。

4.根据权利要求3所述的气化装置,其特征在于,

所述盖构件配置在所述第一端壁一侧、所述第二端壁一侧、或者所述第一端壁与所述第二端壁的中间位置。

5.根据权利要求3所述的气化装置,其特征在于,

所述盖构件从所述第一端壁到所述第二端壁在所述排列方向上整面配置或者从所述第一端壁到所述第二端壁在所述排列方向上隔开间隔配置多个。

6.根据权利要求3～5中任一项所述的气化装置,其特征在于,

在所述盖构件形成有在铅垂方向上贯通所述盖构件的贯通孔。

7.根据权利要求2～6中任一项所述的气化装置,其特征在于,

所述隆起抑制部包括配置于所述第一端壁与所述第二端壁之间的阻力构件,

在从所述流入口流入所述水槽内的所述加热用液体碰撞于所述第二端壁之前,所述加热用液体与所述阻力构件碰撞,由此抑制所述加热用液体对所述第二端壁的碰撞力。

8.根据权利要求7所述的气化装置,其特征在于,

所述阻力构件相对于所述水槽的底壁垂直或者倾斜设置。

9.根据权利要求7所述的气化装置,其特征在于,

所述阻力构件相对于所述水槽的底壁分开配置。

10.根据权利要求7所述的气化装置,其特征在于,

所述阻力构件在铅垂方向上分成二片或三片以上。

11.根据权利要求7至10中任一项所述的气化装置,其特征在于,

在所述阻力构件形成有在所述排列方向上贯通所述阻力构件的贯通孔。

12.根据权利要求1至11中任一项所述的气化装置,其特征在于,

所述气化装置还具备:

闭塞构件,其以局部封闭所述流入口的方式配置于所述水槽内,所述闭塞构件能够从所述水槽拆下。

13.根据权利要求1至12中任一项所述的气化装置,其特征在于,

所述水槽有二个以上,所述总管经由供给管分别向二个以上的所述水槽供给所述加热用液体,与二个以上的所述水槽中一个水槽连接的所述供给管的流路截面积小于与二个以上的所述水槽中其他水槽连接的所述供给管的流路截面积。

14.根据权利要求1至12中任一项所述的气化装置,其特征在于,

所述水槽有三个以上,所述总管经由供给管分别向三个以上的所述水槽供给所述加热用液体,与三个以上的所述水槽中位于最外侧的二个水槽连接的所述供给管的流路截面积小于与三个以上的所述水槽中其他水槽连接的所述供给管的流路截面积。

15.根据权利要求3至6中任一项所述的气化装置,其特征在于,

所述盖构件在铅垂方向上间隔开配置有二层或三层以上。

16.根据权利要求15所述的气化装置,其中,

至少1层所述盖构件在所述水槽内整面配置。

17.根据权利要求15或16所述的气化装置,其中,

二层所述盖构件之间通过纵盖连接起来。

18.根据权利要求3至6、15至17中任一项所述的气化装置,其特征在于,

所述隆起抑制部还包括配置于所述第一端壁与所述第二端壁之间的阻力构件,所述阻力构件与所述盖构件的下表面相接触,

在从所述流入口流入所述水槽内的所述加热用液体碰撞于所述第二端壁之前,所述加热用液体与所述阻力构件碰撞,由此抑制所述加热用液体对所述第二端壁的碰撞力,

在所述阻力构件形成有在所述排列方向上贯通所述阻力构件的贯通孔。

气化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于将液化气气化的气化装置。

背景技术

[0002] 正在开发用于低温的液化气的气化的各种气化装置。已知的气化装置之一具有如下那样的洒水结构:对以将液化气向上方引导的方式立起设置的多个传热管的外表面喷洒温度比液化气高的加热用液体(参照专利文献1)。在由洒水结构喷洒的加热用液体沿着多个传热管的外表面流下的期间,在多个传热管内流动的液化气与多个传热管的外表面上的加热用液体进行热交换。与加热用液体进行热交换的结果是,液化气气化。

[0003] 在上述的气化装置中,沿水平方向排列有多个传热管。在与多个传热管的排列方向正交的水平方向上与多个传热管分别相邻的位置配置有水槽,该水槽构成为贮存加热用液体。水槽呈在多个传热管的排列方向上较长的箱状。水槽具有在多个传热管的排列方向上较长的矩形状的底壁、以及从底壁的外周缘向上方立起设置的外周壁。底壁以及外周壁形成用于贮存加热用液体的贮存空间。当超过水槽的容积供给加热用液体时,超过了容积的加热用液体从水槽的箱体溢出。从水槽溢出的加热用液体之后沿多个传热管的外表面流下。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献1:日本特开2017-150784号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 关于向水槽的加热用液体的供给,在水槽的底板形成有供加热用液体流入的流入口。在水槽的流入口连接有从总管延伸设置的供水管。供水管在水槽的底板的下方以与底板大致平行的方式延伸设置,用于将加热用液体引导至水槽的流入口的下方位置。供水管的前端部位在水槽的流入口的下方向上方弯曲,并与水槽的流入口连接。

[0008] 供水管形成沿水槽的长度方向延伸设置的加热用液体的较长流动路径。若供水管形成为在较长路径范围引导加热用液体,则不仅对加热用液体的流动施加较大阻力,而且供水管的材料成本增加。

[0009] 本发明的目的在于,提供一种具有能够以较短的路径向水槽供给加热用液体的结构的气化装置。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的一方面的气化装置构成为通过液化气与温度比所述液化气高的加热用液体之间的热交换来使所述液化气气化。气化装置具备:传热板,其由多个传热管沿规定的水平方向并排而构成,所述多个传热管以引导所述液化气的方式立起设置;水槽,其构成为向所述多个传热管的外表面供给所述加热用液体,并且配置于比所述传热板的上缘低的位置;以及总管,其在所述多个传热管的排列方向上配置于所述水槽的一端侧,并且构成为向

所述水槽供给所述加热用液体。所述水槽包括：底壁，其沿所述多个传热管的排列方向延伸设置；第一端壁，其在所述底壁的在所述排列方向上位于所述总管侧的端部立起设置；以及第二端壁，其在所述底壁的在所述排列方向上位于与所述第一端壁分开的位置的另一端部立起设置。在所述第一端壁形成有供所述加热用液体流入的流入口。

[0012] 根据上述结构，由于构成为向水槽供给加热用液体的总管配置于水槽的第一端壁侧，因此，从总管至水槽的加热用液体的流动路径变短。假设将流入口形成于底壁，则直至水槽的加热用液体的流动路径需要从总管以越过第一端壁的方式延伸设置并与底壁的流入口相连。在该情况下，上述结构的加热用液体的流动路径与在底壁形成有流入口的以往的结构相比，缩短越过第一端壁延伸设置而至底壁的流入口的区间长度。

[0013] 在上述结构中，也可以是，气化装置还具备隆起抑制部，该隆起抑制部构成为对因流入所述水槽内的所述加热用液体碰撞于所述第二端壁而产生的所述加热用液体的液面的隆起进行抑制。

[0014] 根据上述结构，通过流入口流入水槽内的加热用液体朝向第二端壁流动而碰撞于第二端壁。碰撞于第二端壁的加热用液体的一部分在第二端壁的附近朝上流动，从而使加热用液体的液面向上方隆起。若加热用液体的液面向上方隆起，则从水槽溢出的加热用液体在产生隆起的部位比其他部位多。在该情况下，加热用液体与液化气之间的热交换量在多个传热管之间存在较大偏差。然而，隆起抑制部对液面的隆起进行抑制，从而防止向靠近第二端壁的传热管的外表面供给过多的加热用液体。因此，抑制多个传热管之间的热交换量的偏差。

[0015] 在上述结构中，也可以是，所述隆起抑制部包括配置于所述第一端壁与所述第二端壁之间的盖构件，该盖构件在所述水槽内的比所述流入口高的位置沿所述排列方向延伸设置。

[0016] 根据上述结构，从流入口流入的加热用液体的大部分向配置于比流入口高的位置的盖构件的下方的区域流入。在加热用液体之后碰撞于第二端壁时，产生加热用液体的朝上的流动。加热用液体的朝上的流动碰撞于盖构件，由此抑制加热用液体的液面的隆起。

[0017] 在上述结构中，也可以是，所述盖构件配置在所述第一端壁一侧、所述第二端壁一侧、或者所述第一端壁与所述第二端壁的中间位置。

[0018] 在上述结构中，也可以是，所述盖构件从所述第一端壁到所述第二端壁在所述排列方向上整面配置或者从所述第一端壁到所述第二端壁在所述排列方向上隔开间隔配置多个。

[0019] 在上述结构中，也可以是，在所述盖构件形成有在铅垂方向上贯通所述盖构件的贯通孔。

[0020] 根据上述结构，朝上流动的加热用液体的一部分能够通过盖构件的贯通孔而流入盖构件的上侧的空间。由于在加热用液体通过贯通孔时对加热用液体施加较大阻力，因此，流入盖构件的上侧的空间的加热用液体的流速降低。其结果是，抑制第二端壁附近的液面的隆起。

[0021] 在上述结构中，也可以是，所述隆起抑制部包括配置于所述第一端壁与所述第二端壁之间的阻力构件。也可以是，在从所述流入口流入所述水槽内的所述加热用液体碰撞于所述第二端壁之前，所述加热用液体与所述阻力构件碰撞，由此抑制所述加热用液体对

所述第二端壁的碰撞力。

[0022] 根据上述结构，从流入口流入的加热用液体在碰撞于第二端壁之前与阻力构件碰撞，因此，在加热用液体与第二端壁碰撞之前，加热用液体的从第一端壁朝向第二端壁的速度分量减小。加热用液体在与第二端壁碰撞之前因阻力构件而减速，因此，即使加热用液体碰撞于第二端壁，也不会产生较大的碰撞力，从而不容易产生向上方具有较大速度分量的加热用液体的流动。即，抑制第二端壁附近的液面的隆起。

[0023] 在上述结构中，也可以是，所述阻力构件相对于所述水槽的底壁垂直或者倾斜设置。

[0024] 在上述结构中，也可以是，所述阻力构件相对于所述水槽的底壁分开配置。

[0025] 在上述结构中，也可以是，所述阻力构件在铅垂方向上分成二片或三片以上。

[0026] 在上述结构中，也可以是，在所述阻力构件形成有在所述排列方向上贯通所述阻力构件的贯通孔。

[0027] 根据上述结构，由于形成有在多个传热管的排列方向上贯通阻力构件的贯通孔，因此，从形成于第一端壁的流入口流入的加热用液体的一部分能够通过阻力构件的贯通孔而从阻力构件的上游区域向下游区域流动。在加热用液体通过贯通孔时对加热用液体施加较大阻力，因此，从第一端壁朝向第二端壁的加热用液体的流速降低。其结果是，抑制第二端壁附近的液面的隆起。

[0028] 在上述结构中，也可以是，气化装置还具备：闭塞构件，其以局部封闭所述流入口的方式配置于所述水槽内。所述闭塞构件能够从所述水槽拆下。

[0029] 根据上述结构，闭塞构件能够从水槽拆下。因此，在水槽与另一个水槽之间的加热用液体的流量分配比不适当时，能够对另一个水槽更换闭塞构件来变更流入口的闭塞量。当通过闭塞构件的更换的结果而使流入口的闭塞量增加时，向未进行闭塞构件的更换的水槽流入的加热用液体的流入量减少，另一方面，向另一个水槽流入的加热用液体的流入量增加。当进行了闭塞构件的更换的水槽的流入口的闭塞量减小时，向进行了闭塞构件的更换的水槽流入的加热用液体的流入量增加，另一方面，向另一个水槽流入的加热用液体的流入量减少。因此，通过闭塞构件的更换得到期望的流量分配比，从而对多个传热板分别供给适当的流量的加热用液体。

[0030] 在上述结构中，也可以是，所述水槽有二个以上，所述总管经由供给管分别向二个以上的所述水槽供给所述加热用液体，与二个以上的所述水槽中一个水槽连接的所述供给管的流路截面积小于与二个以上的所述水槽中其他水槽连接的所述供给管的流路截面积。

[0031] 在上述结构中，也可以是，所述水槽有三个以上，所述总管经由供给管分别向三个以上的所述水槽供给所述加热用液体，与三个以上的所述水槽中位于最外侧的二个水槽连接的所述供给管的流路截面积小于与三个以上的所述水槽中其他水槽连接的所述供给管的流路截面积。

[0032] 在上述结构中，也可以是，所述盖构件在铅垂方向上间隔开配置有二层或三层以上。

[0033] 在上述结构中，也可以是，至少1层所述盖构件在所述水槽内整面配置。

[0034] 在上述结构中，也可以是，二层所述盖构件之间通过纵盖连接起来。

[0035] 在上述结构中，也可以是，所述阻力构件与所述盖构件的下表面相接触。

[0036] 发明效果

[0037] 在上述的气化装置中,能够以较短的路径向贮存加热用液体的水槽供给加热用液体。

附图说明

[0038] 图1是示例性的开架式的气化装置的概略立体图。

[0039] 图2是气化装置的概略剖视图。

[0040] 图3是气化装置的箱体的概略剖视图。

[0041] 图4A是配置于箱体内的阻力构件的概略立体图。

[0042] 图4B是配置于箱体内的另一个阻力构件的概略立体图。

[0043] 图5A-图5F是具有一层盖构件的箱体的概略剖视图。

[0044] 图6A-图6D是具有二层盖构件的箱体的概略剖视图。

[0045] 图7A-图7C是具有二层盖构件的箱体的另一实施例的概略剖视图。

[0046] 图8A-图8C是具有二层盖构件的箱体的其他实施例的概略剖视图。

[0047] 图9A-图9D是在盖构件上接触阻力构件的箱体的概略剖视图。

[0048] 图10A-图10C是在盖构件上设置纵盖的箱体的概略剖视图。

[0049] 图11是气化装置的总管的概略剖视图。

[0050] 图12是另一例的开架式的气化装置的概略立体图。

[0051] 图13是图12所示的气化装置的概略剖视图。

[0052] 图14是具有在流入口安装有多孔板的箱体的气化装置的概略剖视图。

[0053] 图15A-图15C是其他形式的阻力构件的概略剖视图。

[0054] 附图标记说明:

[0055] 100...气化装置;

[0056] 113...传热板;

[0057] 116...传热管;

[0058] 122...总管;

[0059] 125...流出口;

[0060] 130...水槽;

[0061] 132...底壁;

[0062] 136...第一端壁;

[0063] 137...第二端壁;

[0064] 138...流入口;

[0065] 140...闭塞构件;

[0066] 151...阻挡板(隆起抑制部,阻力构件);

[0067] 152...多孔板(隆起抑制部,阻力构件);

[0068] 153...块体(隆起抑制部,阻力构件);

[0069] 154...盖构件(隆起抑制部);

[0070] 157...纵盖。

具体实施方式

[0071] 图1是示例性的开架式的气化装置(ORV)100的概略立体图。图2是假想的铅垂平面上的气化装置100的概略剖视图。参照图1以及图2来说明气化装置100。

[0072] 气化装置100构成为，使液化天然气(以下，称为“液化气”)与温度比液化气高的加热用液体进行热交换，从而使液化气气化。在以下的说明中，将通过热交换所得到的气相的天然气称为“气化气”。作为加热用液体使用了海水。

[0073] 气化装置100具备供液化气及气化气流动的气体流动部位、以及供海水流动的海水流动部位。

[0074] 气体流动部位包括：下总管111，其沿水平方向延伸设置；上总管112，其在下总管111的上方与下总管111大致平行地延伸设置；以及多个传热板113，它们与上总管112以及下总管111连接。多个传热板113在水平方向上隔开间隔地并排。下总管111以及上总管112的延伸设置方向与多个传热板113的排列方向一致。

[0075] 下总管111用于向多个传热板113分配液化气。多个传热板113用于使液化气与从海水流动部位供给的海水进行热交换。上总管112用于汇集通过液化气与海水之间的热交换而得到的气化气。上总管112与构成为向规定的需求目的地(未图示)供给气化气的供给装置(未图示)连接。

[0076] 多个传热板113分别包括：下集管114及上集管115，它们在铅垂方向上彼此分开的位置分别沿相对于下总管111及上总管112的延伸设置方向成直角的水平方向延伸设置；以及多个传热管116，它们在下集管114与上集管115之间分别沿铅垂方向延伸设置。下集管114从下总管111延伸设置并形成传热板113的下缘，另一方面，上集管115从上总管112延伸设置并形成传热板113的上缘。多个传热管116从下集管114向上方延伸设置并与上集管115连接。多个传热管116在下集管114以及上集管115的延伸设置方向上排列。在以下的说明中，将多个传热管116的排列方向称为“第一水平方向”。在以下的说明中，将相对于第一水平方向成直角的水平方向(即，下总管111以及上总管112的延伸设置方向)称为“第二水平方向”。

[0077] 海水流动部位构成为，对多个传热板113各自的多个传热管116喷洒海水。海水流动部位包括：洒水部位，其贮存并喷洒海水；以及供给部位，其向洒水部位供给海水。除此之外，海水流动部位还包括：流量调整部，其用于调整从供给部位向洒水部位的海水的流量；以及隆起抑制部，其构成为对在洒水部位内形成的海水的液面的隆起进行抑制。

[0078] 供给部位包括：泵121，其构成为排出海水；总管122，其构成为将从泵121排出的海水沿第二水平方向引导；以及与总管122连接的多个供给管123。总管122在第一水平方向上与多个传热板113分离的位置沿第二水平方向延伸设置。在总管122形成有供流入总管122内的海水流出的多个流出口125。这些流出口125在第二水平方向上隔开间隔地并排。在这些流出口125连接有多个供给管123。在以下的说明中，将供给管123的连接于流出口125的端部称为“上游端”。在以下的说明中，将供给管123的与上游端相反一侧的端部称为“下游端”。下游端与洒水部位连接。

[0079] 洒水部位包括与多个供给管123对应配置的多个水槽130。多个水槽130配置为与多个传热板113在第二水平方向上交替并排。

[0080] 关于多个水槽130各自的高度位置，水槽130配置于比上集管115低的位置，且配置

为与传热板113的多个传热管116的上部(高度方向上的比多个传热管116的中间位置靠上侧的位置)在第二水平方向上相邻。水槽130配置于比形成有流出口125的总管122高的位置。

[0081] 多个水槽130分别包括:箱体131,其构成为对通过对应的供给管123而流入的海水进行贮存;以及引导部139,其构成为将从箱体131溢出的海水引导至对应的传热板113的多个传热管的外表面。

[0082] 箱体131是在第一水平方向上较长且在第二水平方向上较短的矩形箱。箱体131向上方开口。箱体131包括在第一水平方向上细长的大致矩形的底壁132、以及从底壁132的外周缘向上方立起设置的周壁133。周壁133的上缘整体上大致水平。周壁133包括从底壁132的一对长边缘向上方立起设置的一对侧壁134、135、以及从底壁132的一对短边缘向上方立起设置的第一端壁136及第二端壁137。侧壁134、135在第二水平方向上彼此分开的位置立起设置,另一方面,第一端壁136及第二端壁137在第一水平方向上彼此分开的位置立起设置。

[0083] 侧壁134、135以及底壁132的第一水平方向上的长度设定为比在第一水平方向上并排的多个传热管116的管列的长度大的值。箱体131配置为,侧壁134、135与多个传热管116的管列整体在第二水平方向上重叠。

[0084] 第一端壁136配置于比第二端壁137更靠近总管122的流出口125的位置。在第一端壁136形成有与供给管123的下游端连接的流入口138(参照图1)。流入口138的中心位于比第一端壁的中心靠下方的位置。第二水平方向上的第一端壁136的流入口138的位置与第二水平方向上的总管122的流出口125的位置大致一致。由于水槽130配置于比总管122高的位置,因此,形成于水槽130的第一端壁136的流入口138也处于比总管122的流出口125高的位置。

[0085] 引导部139形成从侧壁134、135中的至少一方的上缘朝向海水的供给目的地的传热板113而向下方倾斜的倾斜面。倾斜面用于将超过箱体131的容积而对水槽130供给的且越过箱体131的侧壁134、135的上缘而溢出的海水向对应的传热板130的多个传热管116引导。

[0086] 流量调整部以及隆起抑制部配置于箱体131内。参考图1以及图3来说明流量调整部位以及抑制部位。图3是箱体131的概略纵剖视图。

[0087] 作为流量调整部,使用以局部封闭流入口138的方式安装于箱体131的内表面的闭塞构件140。闭塞构件140用于使多个水槽130之间海水的流入量大致均匀。

[0088] 作为闭塞构件140,能够优选地利用形成有沿第一水平方向穿孔设置的开口141的节流孔板。开口141具有比流入口138小的面积。闭塞构件140安装于第一端壁136和/或侧壁134、135的内表面。此外,闭塞构件140能够从第一端壁136和/或侧壁134、135拆下。例如,可以将闭塞构件140的侧缘插入形成于侧壁134、135的内表面的铅垂槽部。

[0089] 如果将安装于多个水槽130之中一个水槽的箱体131的节流孔板更换为开口面积较小的另一个节流孔板,则向更换了节流孔板的水槽130流入的海水的流入量减少,另一方面,向其他水槽130流入的海水的流入量增加。相反地,如果重新安装开口面积较大的节流孔板,则向更换了节流孔板的水槽130流入的海水的流入量增加,另一方面,向其他水槽130流入的海水的流入量减少。优选为,以能够向多个水槽130之间大致均匀地分配海水的方

式，针对多个水槽130分别选择具有适当的开口面积的节流孔板以作为闭塞构件140。

[0090] 隆起抑制部包括配置于第一端壁136与第二端壁137之间的阻力构件。将阻力构件配置为，从流入口138流入的海水在碰撞于第二端壁137之前与阻力构件碰撞。阻力构件包括从底壁132向上方立起设置的阻挡板151。在图3中示出了3个阻挡板151。

[0091] 多个阻挡板151在第一端壁136与第二端壁137之间在第一水平方向上隔开间隔地排列。多个阻挡板151安装于底壁132和/或侧壁134、135。多个阻挡板151也可以是能够从底壁132和/或侧壁134、135拆下。

[0092] 阻挡板151的高度尺寸比周壁133的高度尺寸小。因此，在阻挡板151的上方形成有用于海水沿第一水平方向流动的空间。

[0093] 以下，对气化装置100内的液化气以及海水的流动进行说明。

[0094] 关于气体流动部位内的液化气的流动，液化气通过泵(未图示)而被供给至下总管111。液化气在流入下总管111后，向多个传热板113各自的下集管114流入。在液化气流入下集管114后，液化气沿着从下集管114向上方延伸设置的多个传热管116向上方流动。在这期间，液化气与从海水流动部位供给的海水进行热交换而变成气化气。气化气向上方流动而流入上集管115。之后，气化气在上集管115内流动而被汇集至上总管112内。

[0095] 关于海水流动部位内的海水的流动，海水通过泵121而被供给至总管122。海水被总管122沿第二水平方向引导，并被分配至安装于总管122的多个供给管123。在供给管123中流动的海水向对应的水槽130内流入。流入水槽130内的海水在由底壁132以及周壁133围起的空间内形成液层。当向水槽130流入的海水的流入量超过箱体131的容积时，该海水越过侧壁134、135的上缘而溢出。之后，海水沿着引导部139的倾斜面流下。其结果是，海水被喷洒至位于箱体131的侧方的多个传热管116的上部。

[0096] 所喷洒的海水一边在多个传热管116的外表面上形成液膜一边流下。由于在多个传热管116的内部液化气向上方流动，因此，海水能够高效地与液化气进行热交换。即，液化气高效地气化。气化气如上述那样通过多个上集管115而被汇聚至上总管112。

[0097] 以下，将从总管122向多个水槽130流动的海水的流动路径与以往的气化装置的结构进行对比。

[0098] 在以往的结构中，海水的流动路径构成为海水从水槽的底面流入，因此，海水的流动路径从总管越过第一端壁而延伸设置，并与形成于水槽的底面的流入口连接。与以往的结构不同，供给管123并不是以越过第一端壁136的方式从总管122延伸设置，因此，不仅节省供给管123的材料费，而且对在供给管123内流动的海水的流动阻力也变低。

[0099] 在以往的结构中，在从总管至多个水槽之间延伸设置的流动路径中，通常配置有蝶形阀、节流孔板这样的流体部件。这些流体部件用于抑制多个水槽之间向水槽流入的海水量的偏差。在本实施方式中，为了抑制多个水槽之间的海水量的偏差，使用了闭塞构件140。以下，对闭塞构件140与以往的流体部件进行对比。

[0100] 关于闭塞构件140的更换，进行更换作业的作业者能够通过箱体131的朝上的开口部而容易地够到闭塞构件140。作业者能够将当前的闭塞构件140从箱体131拔出并在箱体131内安装新的闭塞构件。与在供给管123中安装有蝶形阀、节流孔板的结构不同，闭塞构件140的更换不需要将供给管123分解。此外，在更换作业中，并不是利用由较短的供给管123提供的较窄的空间，而是利用水槽130的上方的较广的空间。因此，闭塞构件140的更换比较

容易。

[0101] 通过了闭塞构件140的海水碰撞于多个阻挡板151。以下说明这些阻挡板151对在箱体131内流动的海水施加的影响。

[0102] 在图3中，示出了在多个阻挡板151的上方沿第一水平方向延伸设置的用直线(实线)以及虚线绘制的曲线。实线示意性表示在存在多个阻挡板151的情况下所假定的海水的液面。虚线示意性表示在不存在多个阻挡板151的情况下所假定的海水的液面。

[0103] 在不存在多个阻挡板151的情况下，依次通过了流入口138以及闭塞构件140(节流孔板)的开口141的海水猛烈地碰撞于第二端壁137的内表面。碰撞于第二端壁137的海水的一部分沿着第二端壁137的内表面向上方猛烈地流动。其结果是，如用虚线所示出的那样，箱体131内的海水的液面在第二端壁137的内表面附近向上方隆起。

[0104] 另一方面，在存在多个阻挡板151的情况下，依次通过了流入口138以及闭塞构件140(节流孔板)的开口141的海水的一部分碰撞于配置在最上游的阻挡板151(即配置于最靠近第一端壁136的位置的阻挡板151)。碰撞于该阻挡板151的海水的一部分改变朝向，向第一水平方向以外的方向流动，另一方面，其他的海水越过阻挡板151并朝向第二端壁137流动。越过了最上游的阻挡板151的海水碰撞于下一个阻挡板151。海水依次碰撞于多个阻挡板151的结果是，朝向第二端壁137猛烈地流动的海水成分逐渐变少。在存在多个阻挡板151的情况下的海水与第二端壁137之间产生的碰撞力与在不存在多个阻挡板151的情况下的海水与第二端壁137之间产生的碰撞力相比变小，因此，由于海水对第二端壁137的碰撞而产生的朝上的海水流的势头变弱。其结果是，第二端壁137的内表面附近的液面的隆起高度变低。

[0105] 优选为，基于流入水槽130的海水的流速、水槽130内的海水的流动方式，以水槽130内的海水的液面变得大致平坦的方式来决定配置几个阻挡板151。因此，阻力构件可以是1个或2个阻挡板151，还可以是超过3个的阻挡板151。

[0106] 作为阻力构件，也可以取代阻挡板151而使用构成为供从流入口138流入的海水碰撞的其他阻力构件。参照图3至图4B对能够用作阻力构件的替代构件进行说明。图4A以及图4B是替代构件的概略立体图。

[0107] 可以的是，取代未形成贯通孔的阻挡板151，而将形成有沿第一水平方向穿孔设置的多个贯通孔的多孔板152用作阻力构件(参照图4A)。由于海水能够通过多孔板152的贯通孔，因此，多孔板152也可以具有与周壁133大致相同的高度尺寸。

[0108] 也可以的是，取代在第一水平方向上较薄的阻挡板151，而将第一水平方向、第二水平方向以及铅垂方向上的尺寸差比阻挡板151小的块体153用作阻力构件(参照图4B)。用作隆起抑制部的构件的形状、大小优选以箱体131内的海水的液面变得大致平坦的方式来决定。

[0109] 作为隆起抑制部所例示的阻挡板151、多孔板152以及块体153在海水碰撞到第二端壁137之前，缓和海水朝向第二端壁137流动的势头，从而抑制液面的隆起。然而，隆起抑制部也可以是配置为供因海水对第二端壁137的碰撞而产生的向上的水流碰撞的构件。参照图1、图5A至图10C，对配置为供因海水对第二端壁137的碰撞而产生的向上的水流碰撞的隆起抑制部进行说明。图5A至图5F是具有一层盖构件的箱体131的概略剖视图。

[0110] 隆起抑制部也可以是在第二端壁137的附近配置于箱体131内的板状的盖构件

154。在盖构件154形成有多个贯通孔。因此，作为盖构件154，能够优选地利用多孔板。盖构件154既可以单独地用作隆起抑制部(参照图5A)，也可以与阻力构件(例如，阻挡板151)一起用作隆起抑制部(参照图5B)。

[0111] 盖构件154配置为从第二端壁137的附近沿第一水平方向延伸设置，并大致水平地横置。盖构件154在靠近第二端壁137处将箱体131的内部空间的一部分上下分隔。盖构件154的一对侧缘可以安装于侧壁134、135的内表面。盖构件154的下游端缘可以安装于第二端壁137的内表面并与第二端壁137的内表面抵接(参照图5A)。也可以取代于此，以盖构件154的下游端缘与第二端壁137的内表面稍微分开的方式来确定盖构件154的第一水平方向上的位置(参照图5B)。盖构件154的下游端缘靠近第二端壁137的内表面，与此相对，盖构件154的上游端缘与上游的第一端壁136的内表面分开较大距离。盖构件154优选为能够从箱体131拆下。

[0112] 盖构件154配置于比流入口138高的位置。因此，从流入口138通过闭塞构件140(节流孔板)的开口而流入箱体131内的海水的大部分在盖构件154的下方碰撞于第二端壁137的内表面。

[0113] 因盖构件154的下方的碰撞而产生的朝上的海水的流动碰撞于盖构件154的下表面。其结果是，碰撞于盖构件154的海水的大部分沿着盖构件154的下表面而朝向上游的第一端壁136流动。因此，下游的第二端壁137附近的液面的隆起被有效地抑制。

[0114] 碰撞于盖构件154的海水的一部分通过在铅垂方向上贯穿盖构件154的贯通孔而流入盖构件154的上方的空间。因此，盖构件154不会过度妨碍在盖构件154的上方形成海水的液层。即，盖构件154不会过度抑制海水从水槽130的下游端溢出。盖构件154允许通过贯通孔的海水的通过，因此，即使海水碰撞于盖构件154，也不会对盖构件154与箱体131的连接部位施加过大的负载。

[0115] 如果盖构件与箱体131的连接部位足够牢固，则在盖构件上也可以不形成贯通孔。在该情况下，海水能够通过盖构件的上游端缘与上游的第一端壁136之间的空间而流入盖构件的上方的空间。

[0116] 如上所述，图5A以及图5B示出了作为盖构件154的单个多孔板在箱体131内配置在第二端壁137一侧，即远离水槽的流入口138的下游侧。然而，也可以作为盖构件154的单个多孔板在箱体131内配置在第一端壁136一侧，即靠近水槽的流入口138的上游侧(参照图5C)；也可以作为盖构件154的单个多孔板在箱体131内配置在第一端壁136和第二端壁137的大致中间位置即中游侧(参照图5D)。

[0117] 图5A至图5D示出了作为盖构件154的单个多孔板。然而，也可以在箱体131内配置多个多孔板155(参照图5E)。这些多孔板155在第一水平方向上隔开间隔地配置。此外，这些多孔板155配置于大致恒定的高度位置(比流入口高且比箱体131的上缘低的位置)。最下游的多孔板155相当于参照图5A以及图5B所说明的盖构件154。即，最下游的多孔板155有助于抑制第二端壁137的附近的液面的隆起。其他多孔板155有助于抑制因来自流入口138的海水而产生的液面的起伏。虽然通过将流入口138形成于第一端壁136的下部区域而在一定程度上抑制了液面的起伏，但通过这些多孔板155也有效地抑制液面的起伏。

[0118] 也可以取代多个多孔板155而在这些多孔板155的配置位置安装未形成贯通孔的薄板。在该情况下，海水能够通过相邻的薄板之间的空隙而流入比这些薄板的配置高度靠

上的区域。通过多个薄板也可得到针对液面的起伏以及隆起的抑制效果。

[0119] 为了得到针对液面的起伏以及隆起的抑制效果，也可以使用在第一水平方向上整面配置的在第一水平方向上较长的单个多孔板156(参照图5F)。图5F所示的多孔板156在第一端壁136的内表面与第二端壁137的内表面之间的整个区间将箱体131的内部空间上下分隔。多孔板156的高度位置与图5E中的多孔板155的高度位置相等。海水能够通过多孔板156的贯通孔而流入多孔板156的上侧的空间。

[0120] 图5A至图5F示出了具有一层盖构件的情况。然而，也可以在箱体131内重叠设置盖构件154。图6A至图6D是具有二层盖构件的箱体的概略剖视图。

[0121] 具体地讲，盖部件154在水槽的整面上沿铅垂方向间隔开重叠设置二层(参照图6A)。也可以在水槽的整面上设置一层盖部件154的同时，只在水槽的一部分重叠设置上方的盖部件154。另外，只在水槽的一部分重叠设置的上方的盖部件154可以配置在第一端壁136侧即上游侧(参照图6B)、配置在第一端壁136和第二端壁137的大致中间位置即中游侧(参照图6C)、或者配置在第二端壁137侧即下游侧(参照图6D)。

[0122] 图7A至图7C是示出具有二层盖构件的箱体的另一实施例的概略剖视图。

[0123] 图7A至图7C所示的另一实施例，与上述图6B至图6D的例子相反，在水槽的整面上设置的盖部件154位于上层而只在水槽的一部分设置的盖部件154位于下层。即，只在水槽的一部分设置一层盖部件154，再在水槽的整面上重叠设置上方的盖部件154。另外，只在水槽的一部分设置下方的盖部件154同样可以配置在第一端壁136侧即上游侧(参照图7A)、配置在第一端壁136和第二端壁137的大致中间位置即中游侧(参照图7B)、或者配置在第二端壁137侧即下游侧(参照图7C)。

[0124] 图8A至图8C是示出具有二层盖构件的箱体的其他实施例的概略剖视图。

[0125] 图8A至图8C所示的其他实施例，上层和下层的盖部件154都只在水槽的一部分设置。另外，二层盖部件154同样可以配置在第一端壁136侧即上游侧(参照图8A)、配置在第一端壁136和第二端壁137的大致中间位置即中游侧(参照图8B)、或者配置在第二端壁137侧即下游侧(参照图8C)。

[0126] 在此还想说明的是，虽然在上述图6A至图8C的例子示出了二层盖构件的例子，然而，也可以根据情况设置三层以上的盖构件。

[0127] 另外，虽未图示，不过，本发明的盖构件154可以是连续的一片板，也可以通过并排多片板而成为一个盖构件154。

[0128] 图9A至图9C是示出在盖构件上接触阻力构件的箱体的概略剖视图。

[0129] 如图9A至图9C所示，本发明中，优选在重叠配置盖构件154的基础上，还设置与盖构件154相接触的阻挡板151。阻挡板151可以配置在第一端壁136侧即上游侧(参照图9A)、配置在第一端壁136和第二端壁137的大致中间位置即中游侧(参照图9B)、或者配置在第二端壁137侧即下游侧(参照图9C)。

[0130] 而且，作为阻力构件可以采用开孔的阻力构件151a，阻力构件151a具有在第一水平方向上贯通的贯通孔(参照图9D)。

[0131] 在此还想说明的是，作为阻力构件，可以与盖构件接触；也可以与水槽的底壁相接触；也可以均不与盖构件和水槽的底壁接触(即，分开配置)，而悬空在水槽内部，这种情况下可以将阻力构件连接在水槽的侧壁134、135上。

[0132] 图10A至图10C是示出在盖构件上设置纵盖的箱体的概略剖视图。

[0133] 如图10A至图10C所示，本发明中，优选在重叠配置盖构件154的基础上，还设置纵盖157。纵盖157设置在二层盖构件154之间将二层盖构件154连接起来。而且，纵盖157可以设成开孔的形式，也可以设成不开孔的形式。在重叠配置的盖构件154中位于下层的盖构件在水槽上整面配置而上层只在水槽的一部分设置且与第一端壁136或第二端壁137抵接时，可以将纵盖157设置在二层盖构件154一侧的开放端部(参照图10A)。在重叠配置的盖构件154都只在水槽的一部分设置且不与第一端壁136或第二端壁137抵接时，可以将纵盖157设置在二层盖构件154两侧的开放端部(参照图10B)。在重叠配置的盖构件154都只在水槽的一部分设置且与第一端壁136或第二端壁137抵接时，可以将纵盖157设置在二层盖构件154一侧的开放端部(参照图10C)。也就是说，优选在二层盖构件之间的开放端部设置纵盖，来抑制海水通过二层盖构件的间隙。

[0134] 与上述实施方式相关联地说明过的结构是示例性的，并不应被解释为是限制性的。也可以对与上述实施方式相关联地说明过的结构施加各种变更、改良。

[0135] 在上述实施方式中，作为液化气而例示了液化天然气。然而，液化气也可以是液化石油气，还可以是液氮。

[0136] 在上述实施方式中，作为加热用液体而例示了海水。然而，作为加热用液体也可以使用温度比液化气高的其他液体。

[0137] 关于总管122的高度位置，能够采用各种布局。参照图1以及图11来说明总管122的其他布局。图11是总管122的概略剖视图。

[0138] 在图1所示的布局中，第一端壁136的流入口138与总管122的流出口125配置于不同的高度位置。然而，也可以以第一端壁136的流入口138与总管122的流出口125大致同轴的方式来确定总管122与多个水槽130之间的相对位置关系(参照图11)。即，也可以将总管122配置于比图1所示的位置高的位置，以使得总管122的高度位置与多个水槽130的高度位置大致相等。在该情况下，作为与总管122以及多个水槽130连接的供给管，能够优选地利用直管型的供给管123，从而形成比弯曲的流动路径短的流动路径。

[0139] 图12是另一例的开架式的气化装置100’的概略立体图，图13是图12所示的气化装置100’的概略剖视图。

[0140] 图12及图13所示的另一例的开架式的气化装置100’与图1及图2所示的开架式的气化装置100的不同之处在于：与总管122连接且向水槽130供给海水(加热用液体)的多个供给管之间的流路截面积不相同。除此之外，均与气化装置100相同，在此，省略重复说明。

[0141] 具体地讲，在气化装置的水槽有二个以上，总管经由供给管分别向二个以上的水槽供给海水，与二个以上的水槽130中一个水槽连接的供给管的流路截面积小于与二个以上的水槽中其他的水槽连接的所述供给管的流路截面积。

[0142] 作为优选实施方案，如图12、图13所示，在气化装置的水槽130有三个以上的情况下，在总管122经由供给管分别向多个水槽130供给海水。在多个供给管中，与多个水槽130中位于最外侧的两个水槽130连接的供给管123的流路截面积小于与其他的水槽130连接的供给管123’的流路截面积。

[0143] 在上述实施方式中，使用闭塞构件140来使多个水槽130之间的海水的流入量均匀化。为了提高向多个水槽130分别流入的海水的流入量的调整幅度，也可以在多个供给管

123中设置阀体、节流孔板这样的流量调整部件。

[0144] 在上述实施方式中，闭塞构件140使用节流孔板来形成。然而，也可以如图14所示那样，闭塞构件140使用多孔板142来形成。

[0145] 在上述实施方式中，多个阻挡板151用作隆起抑制部。然而，也可以是单个阻挡板用作隆起抑制部。也可以基于向水槽130流入的海水的流量、流入口138的大小来决定作为隆起抑制部使用几个阻挡板。也可以基于这些设计条件来决定多个阻挡板151的配置间隔、多个阻挡板151的高度。

[0146] 在上述实施方式中，阻力构件从水槽130的底壁132到海水的液面相对于底壁132垂直设置。然而，也可以如图15A-图15C那样，采用其他形式的阻力构件。例如，阻力构件151可以从水槽130的底壁132到海水的液面朝向下游侧倾斜设置(参照图15A)，阻力构件151'也可以从水槽130的底壁132到海水的液面朝向上游侧倾斜设置(参照图15B)。也可以，在沿着第一水平方向观察阻力构件时，从水槽130的底壁132到海水的液面分成二片或者多片的阻力构件151”(参照图15C)。

[0147] 工业实用性

[0148] 在上述实施方式中所说明的技术优选地利用于需要进行从液化气向气化气的相变的各种技术领域。

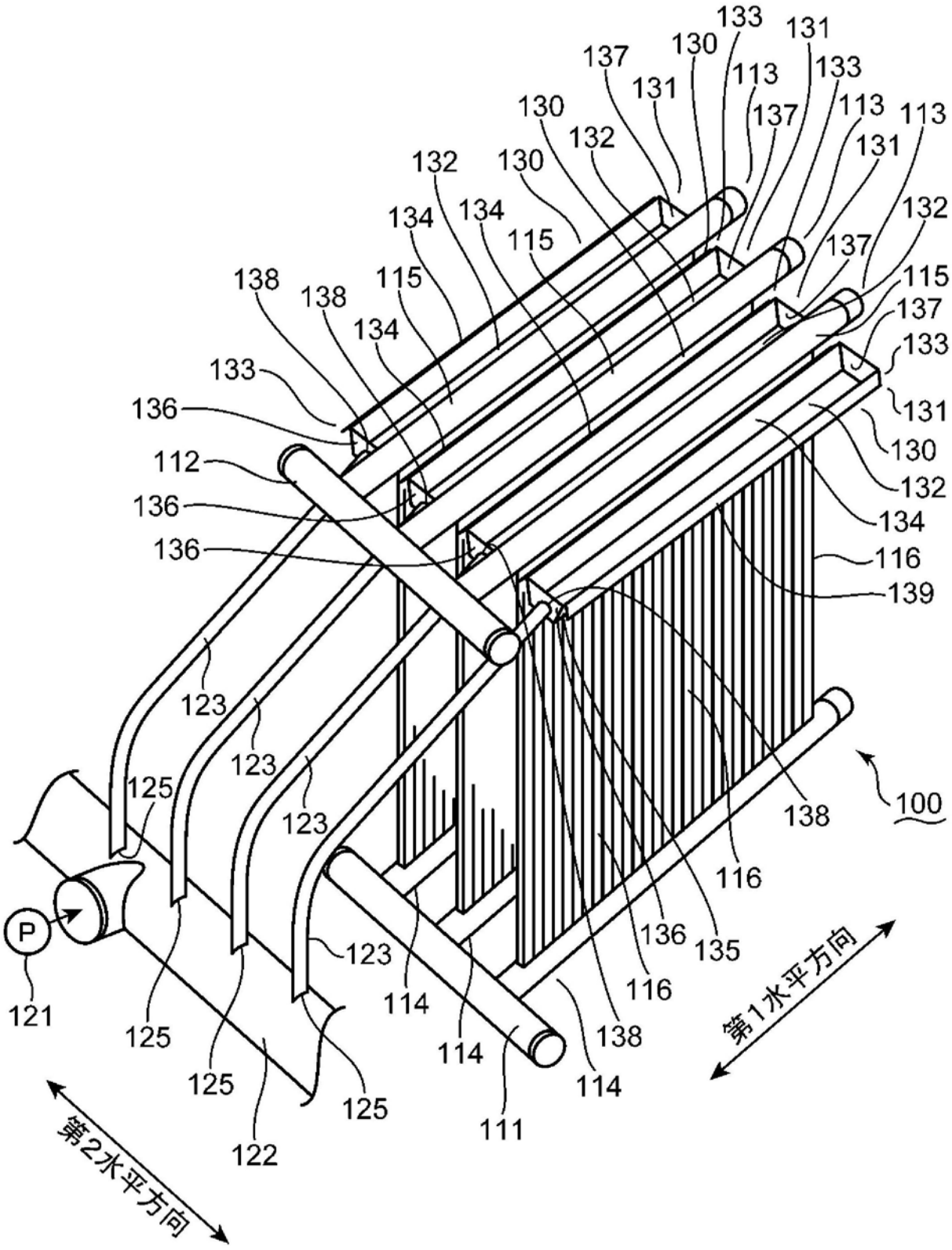

133
131
130
137
113
133
131
137
113
113
130
132
131
130
132
134
134
115
137
115
138
138
115
137
134
133
133
136
131
112
130
132
136
134
136
116
139
123
123
123
125
123
100
138
116
136
135
P
123
116
114
121
125
114
138
第1水平方向
125
114
125
111
122
第2水平方向

图1

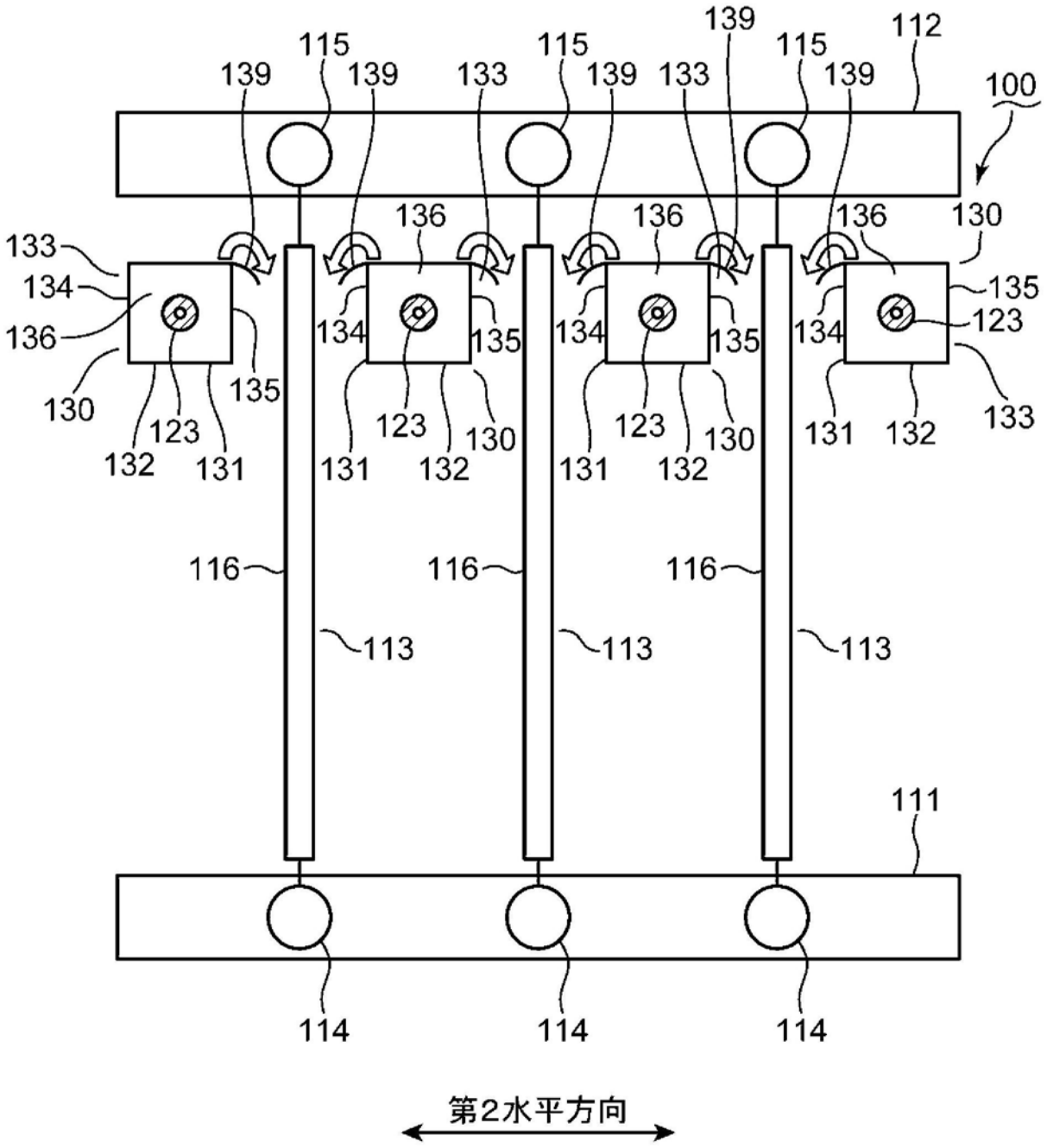

139
115
139
133
115
139
133
139
115
139
112
100
136
136
136
130
133
134
136
135
134
135
134
135
134
123
130
123
132
131
131
123
132
130
131
132
130
131
132
133
116
116
116
113
113
113
111
114
114
114
第2水平方向

图2

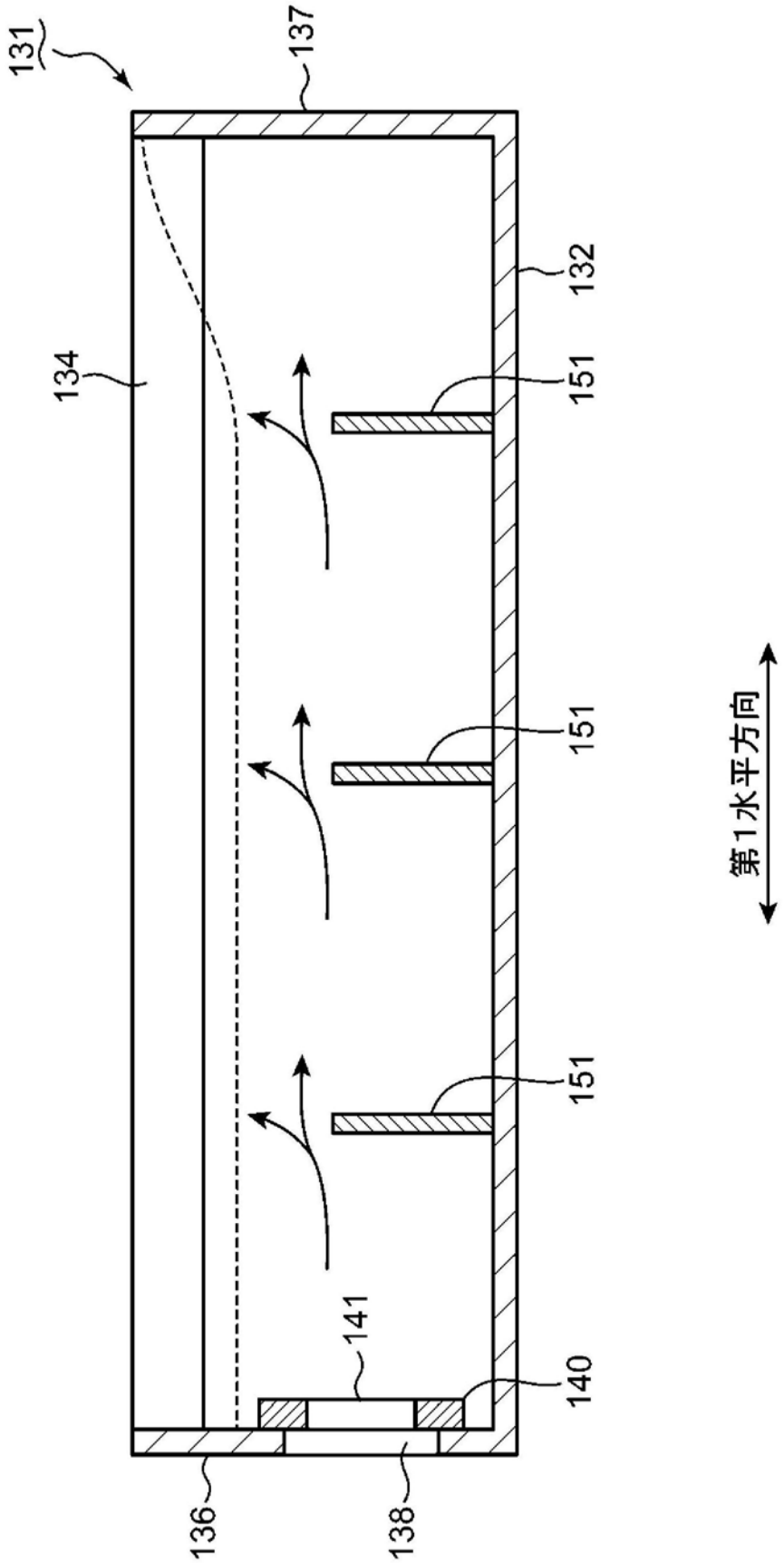


图3

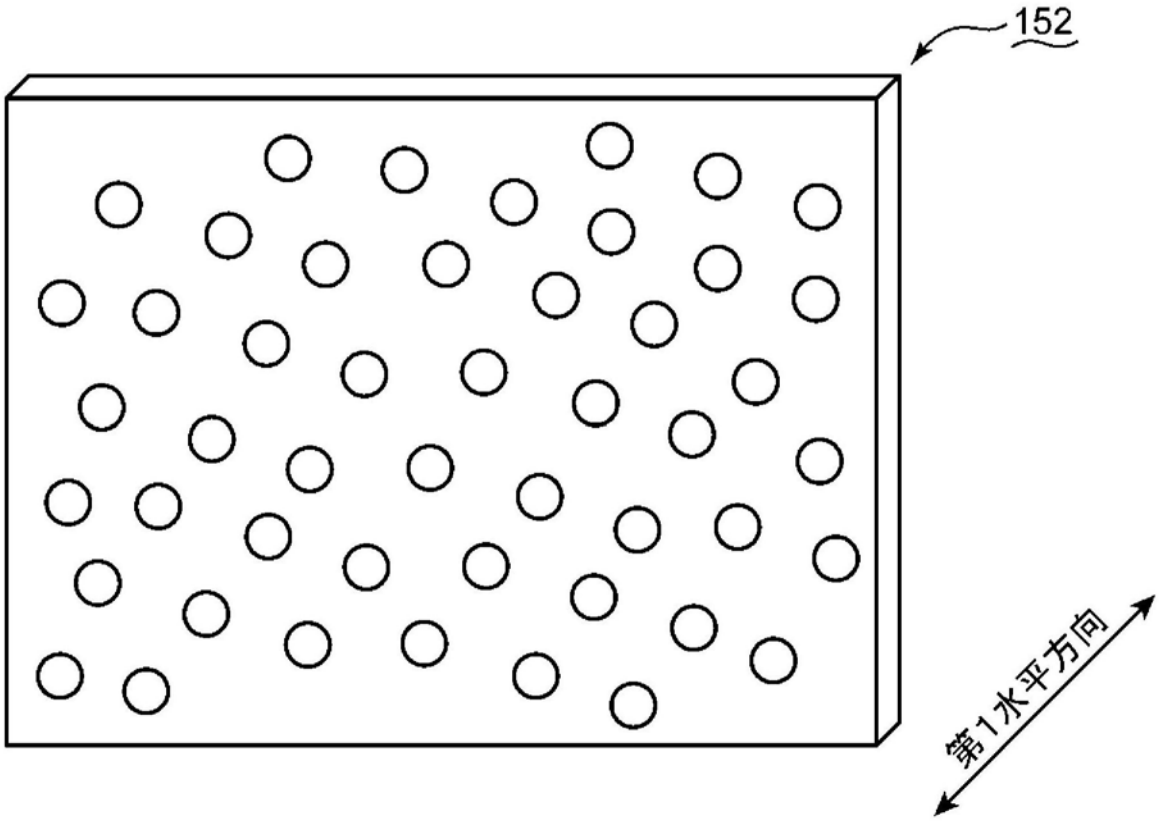


图4A

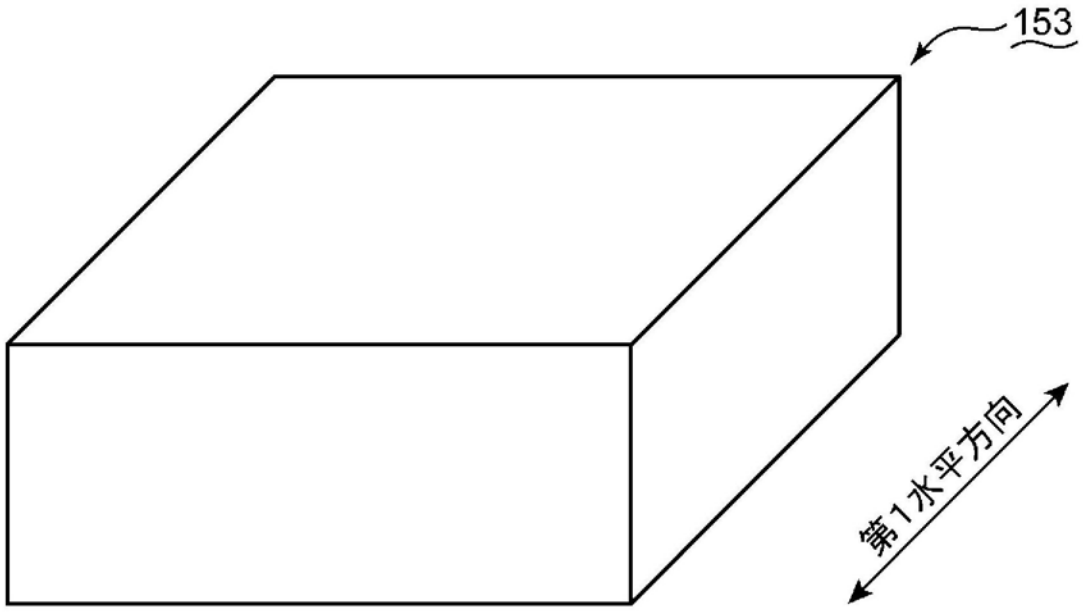


图4B

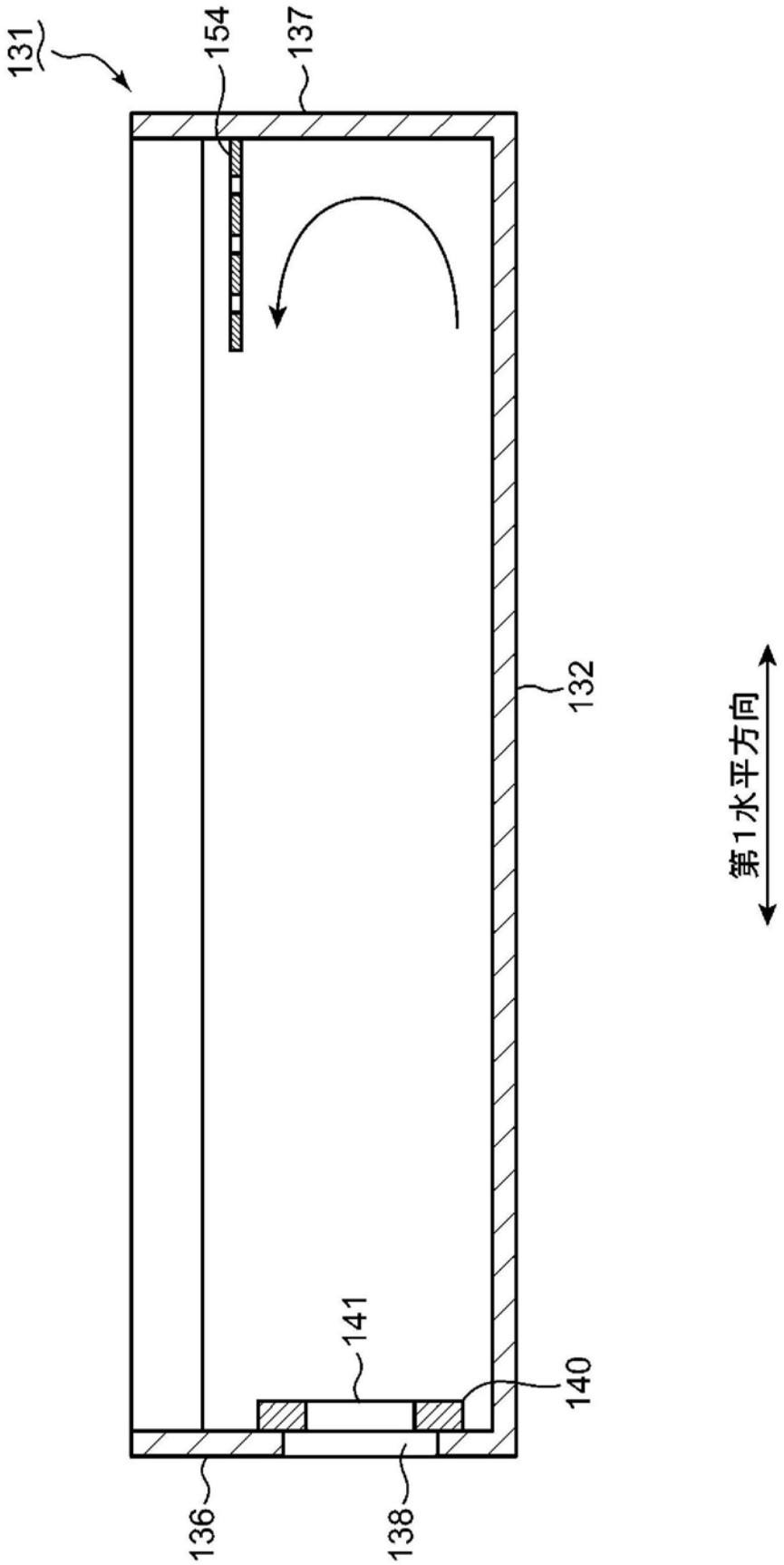


图5A

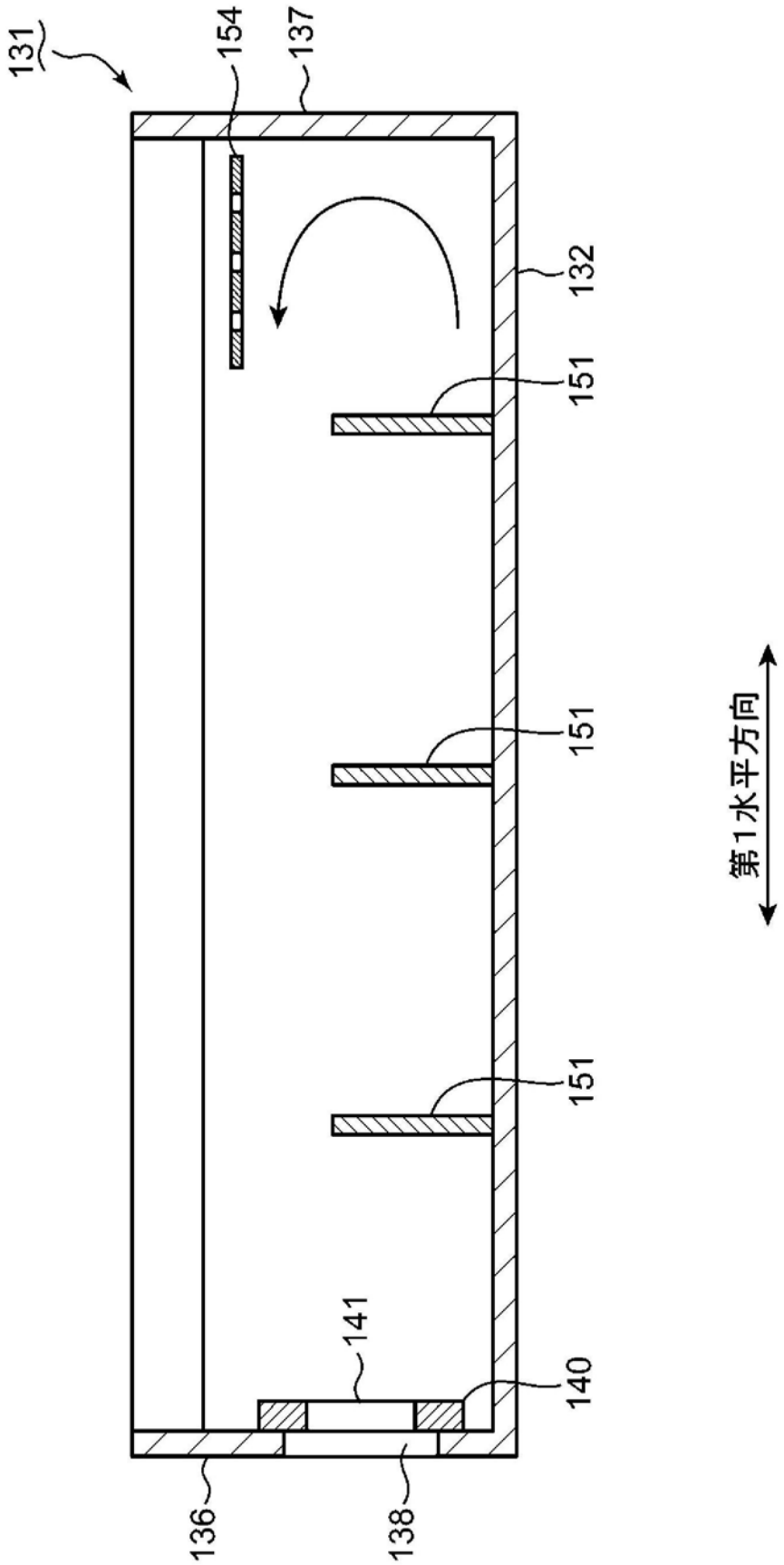


图5B

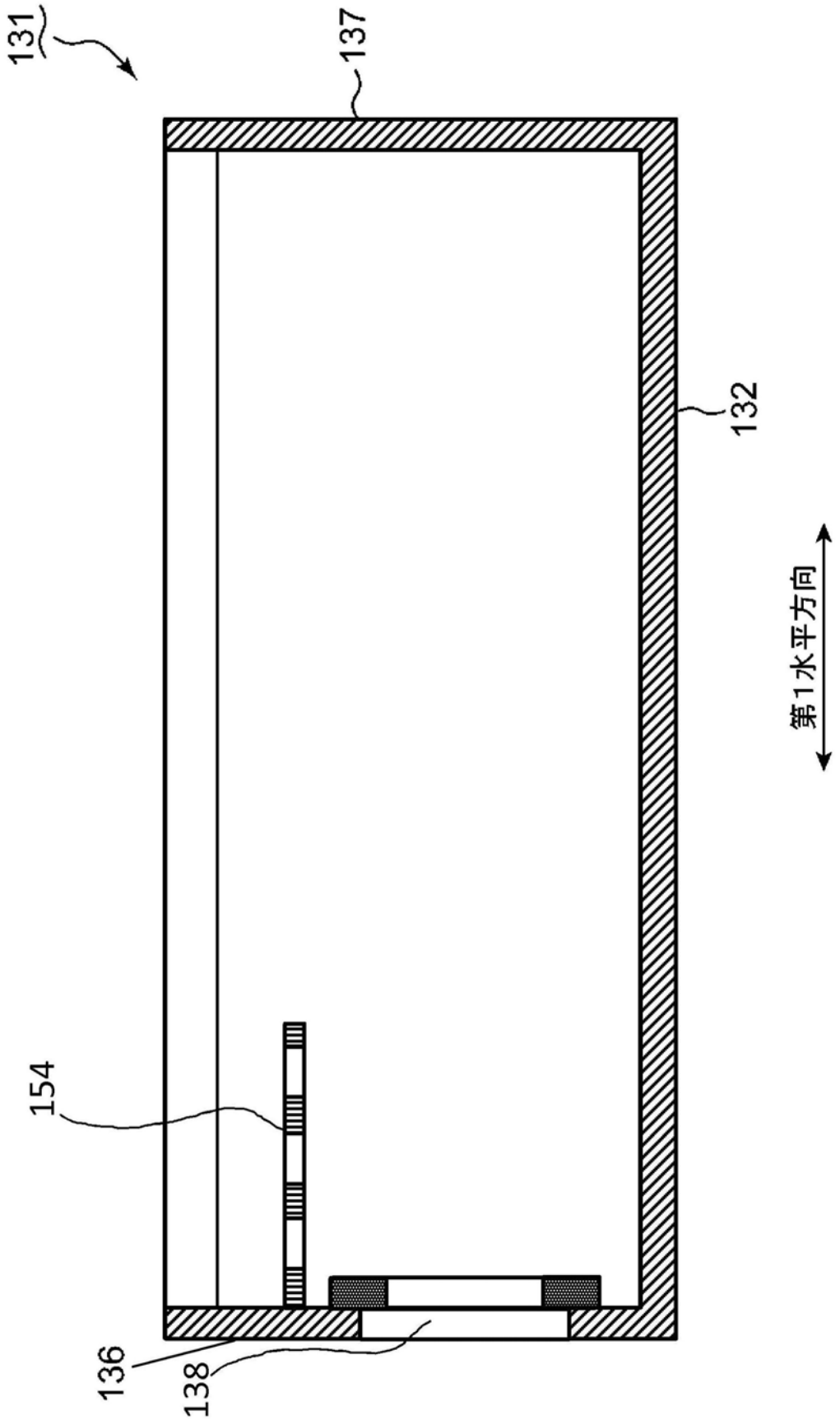


图5C

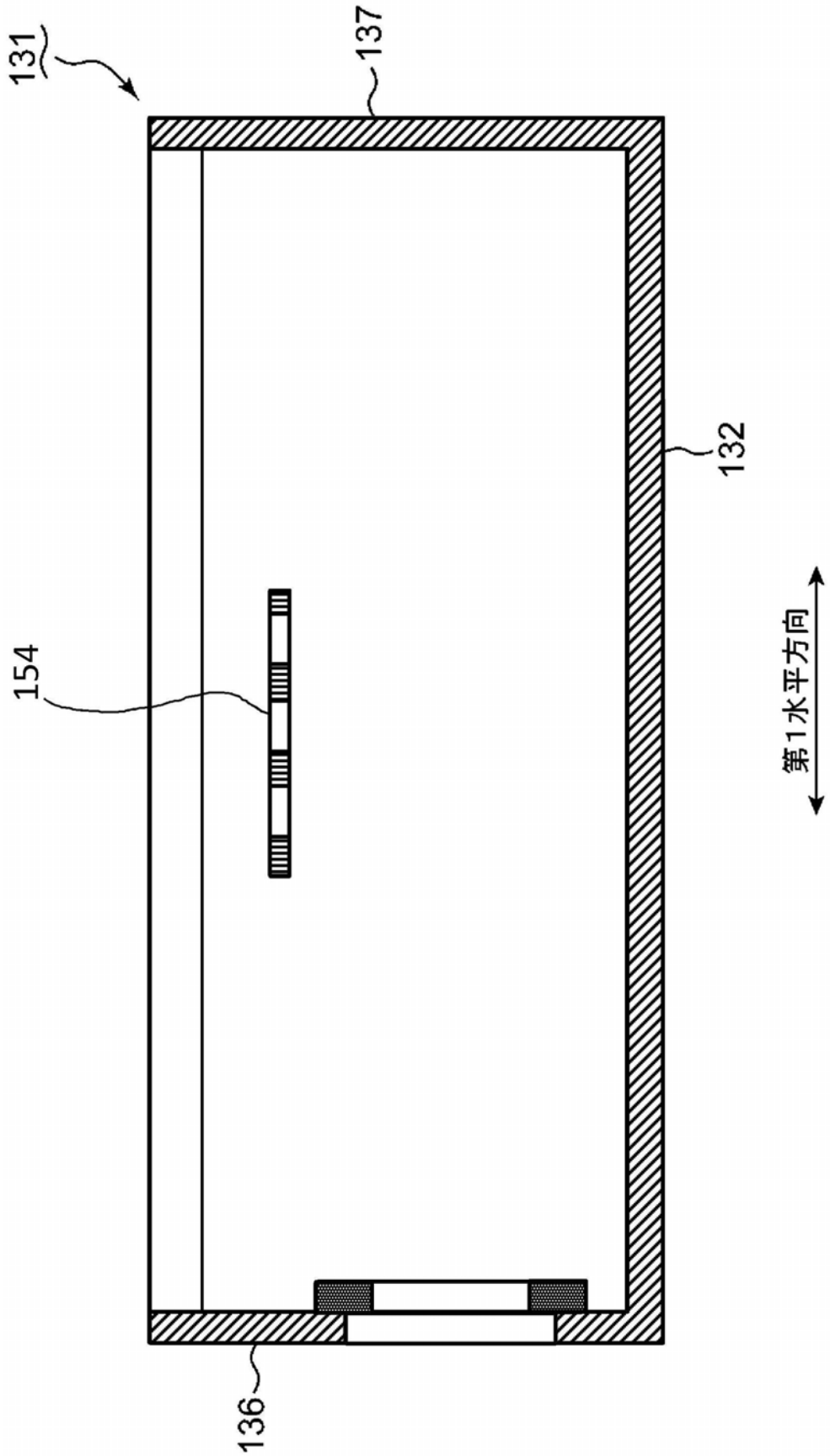


图5D

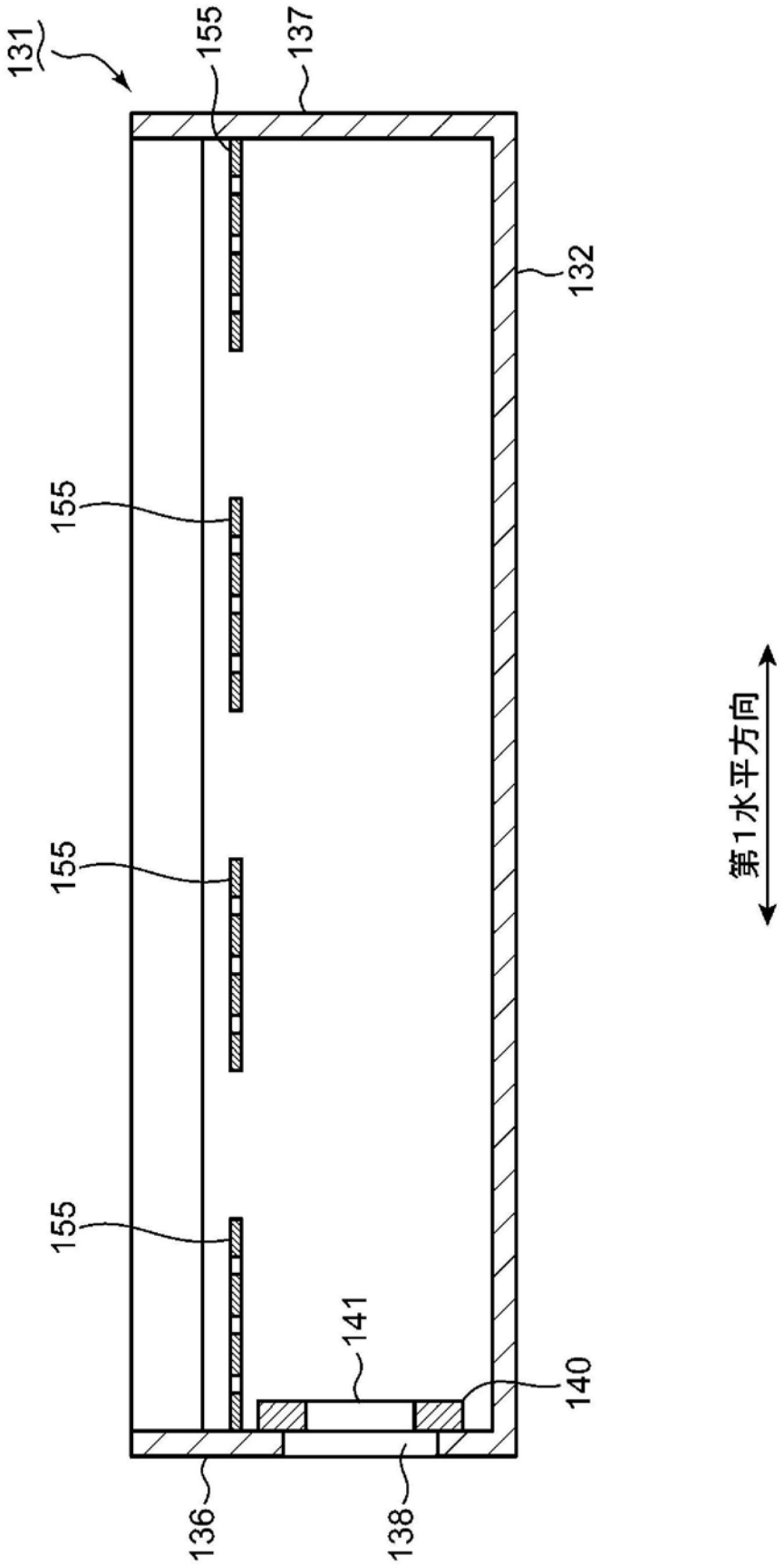


图5E

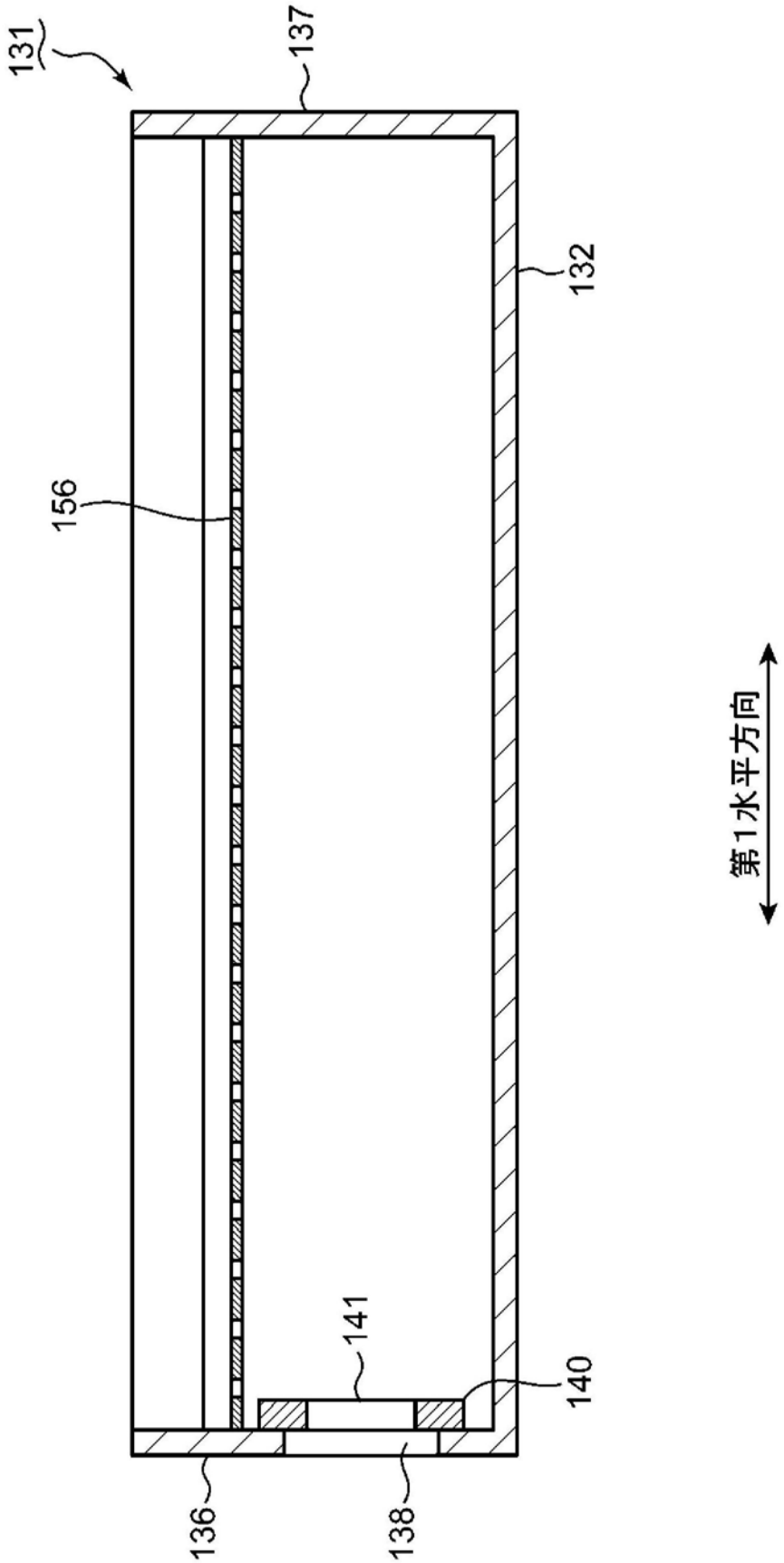


图5F

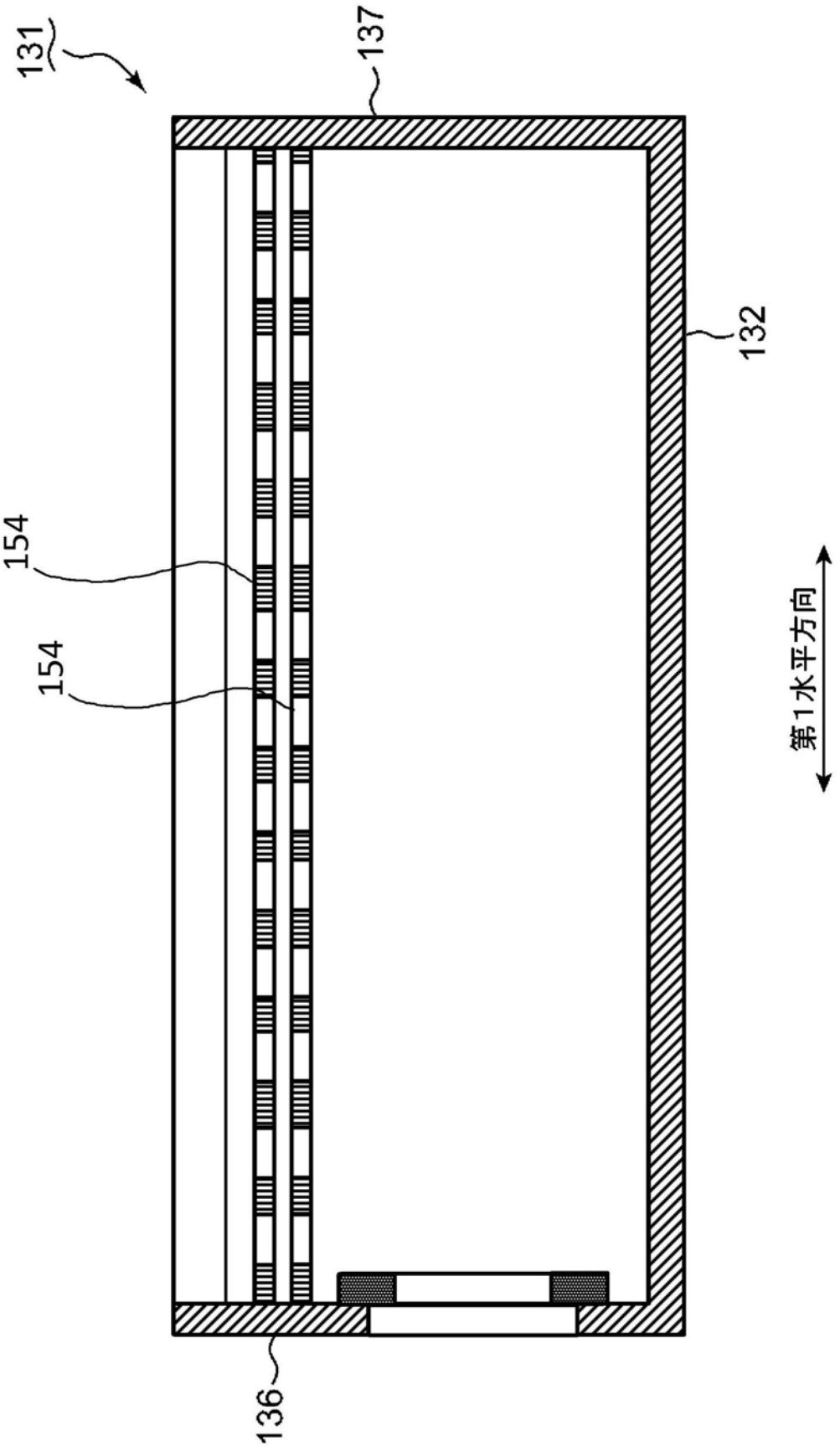


图6A

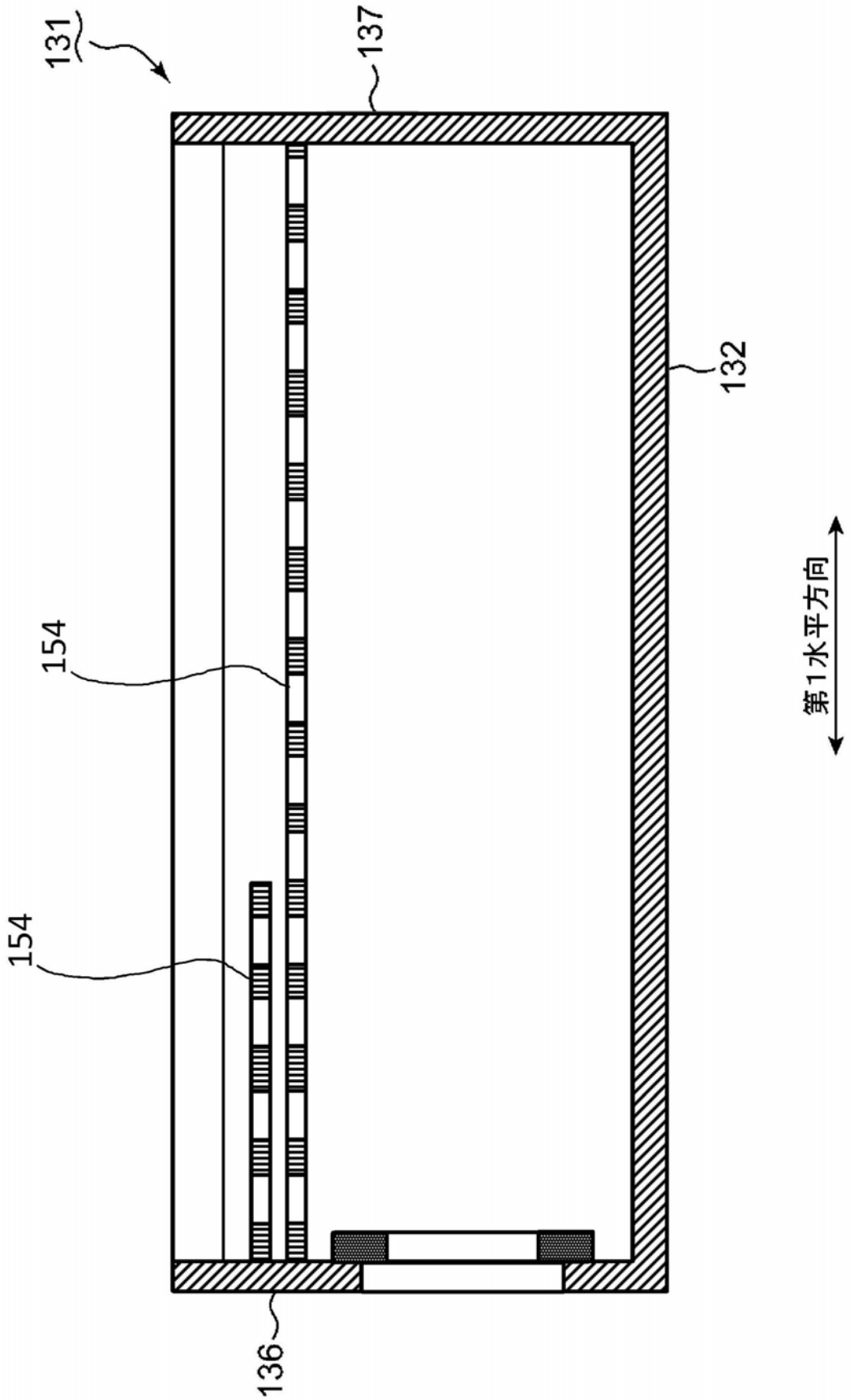


图6B

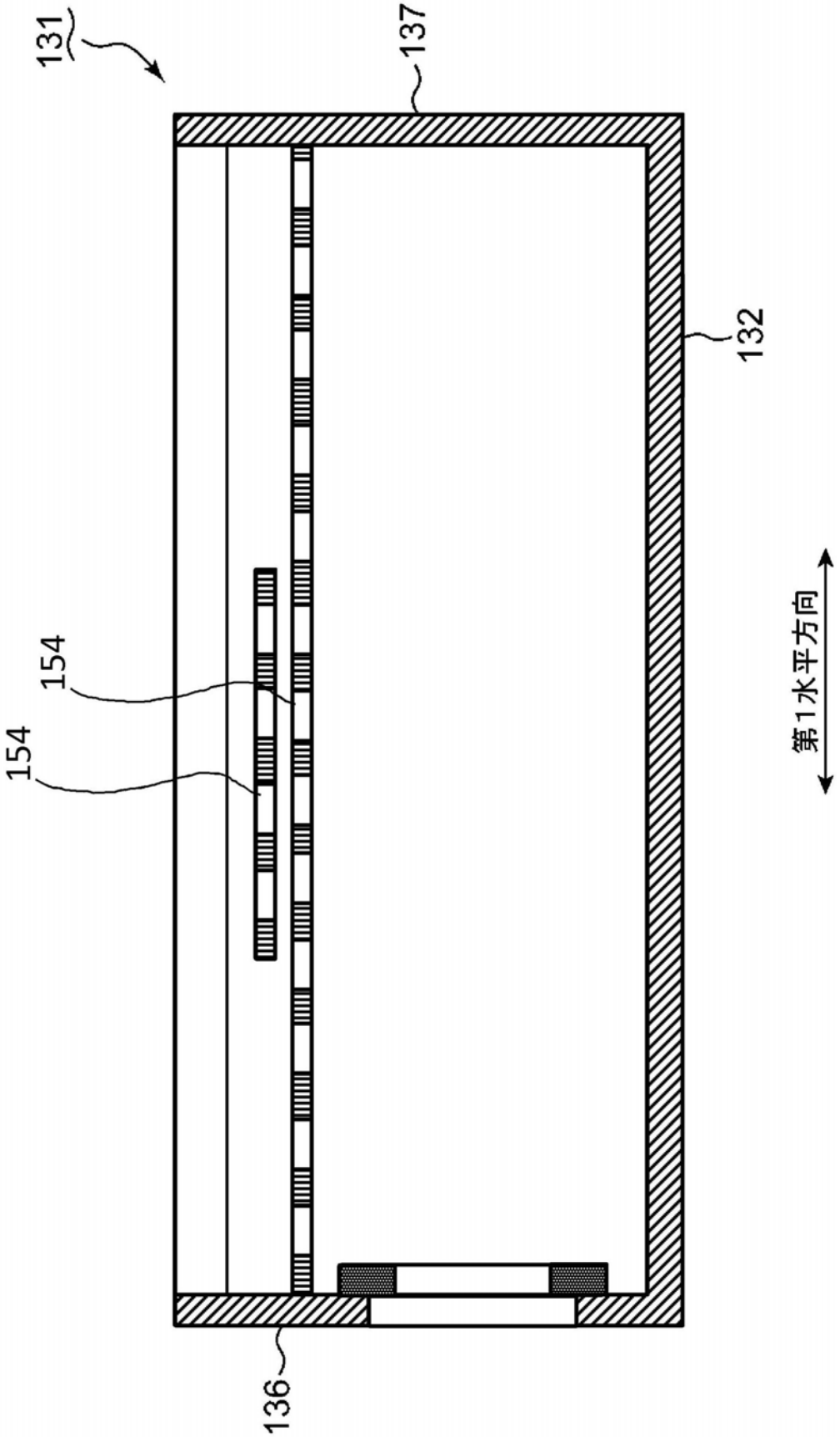


图6C

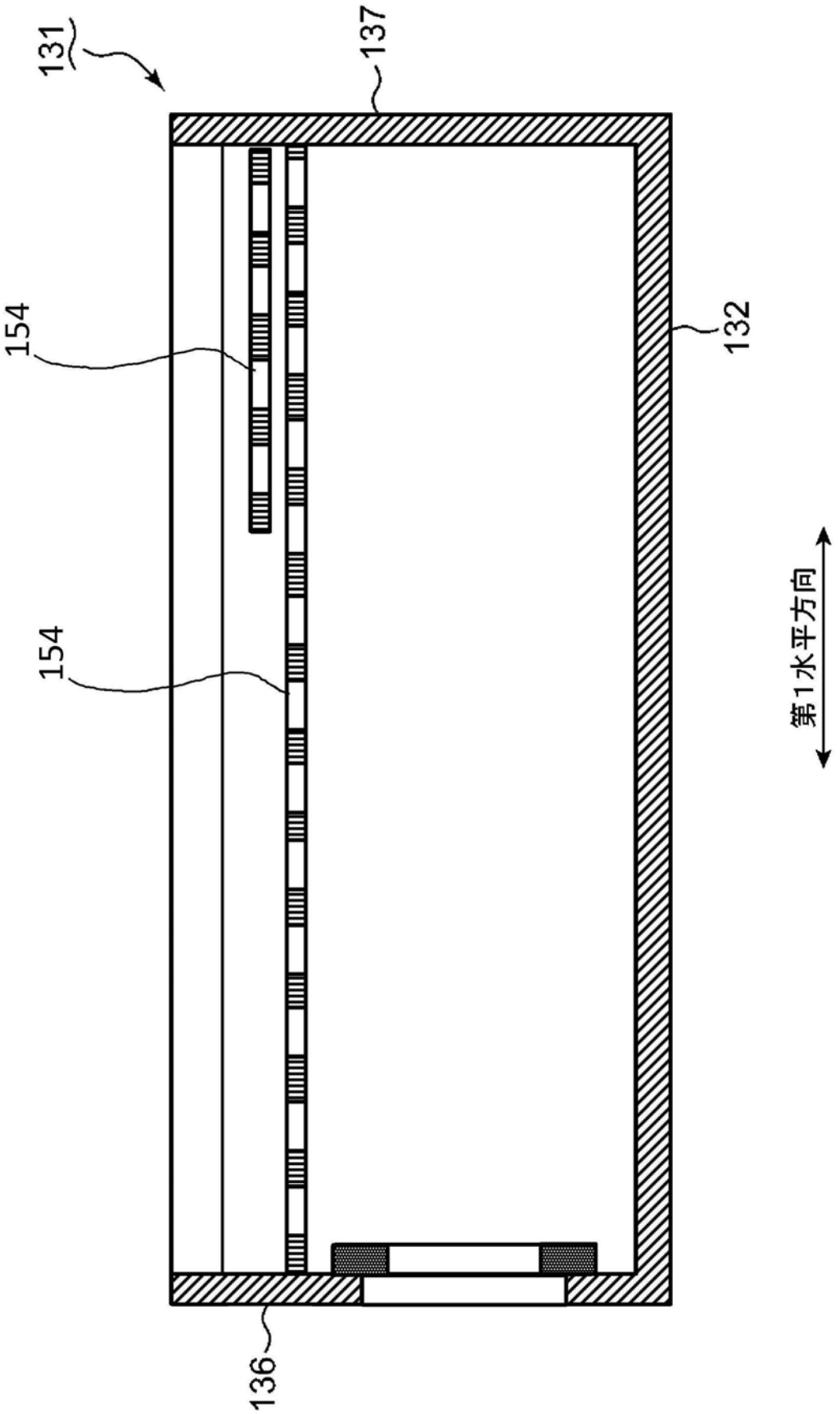


图6D

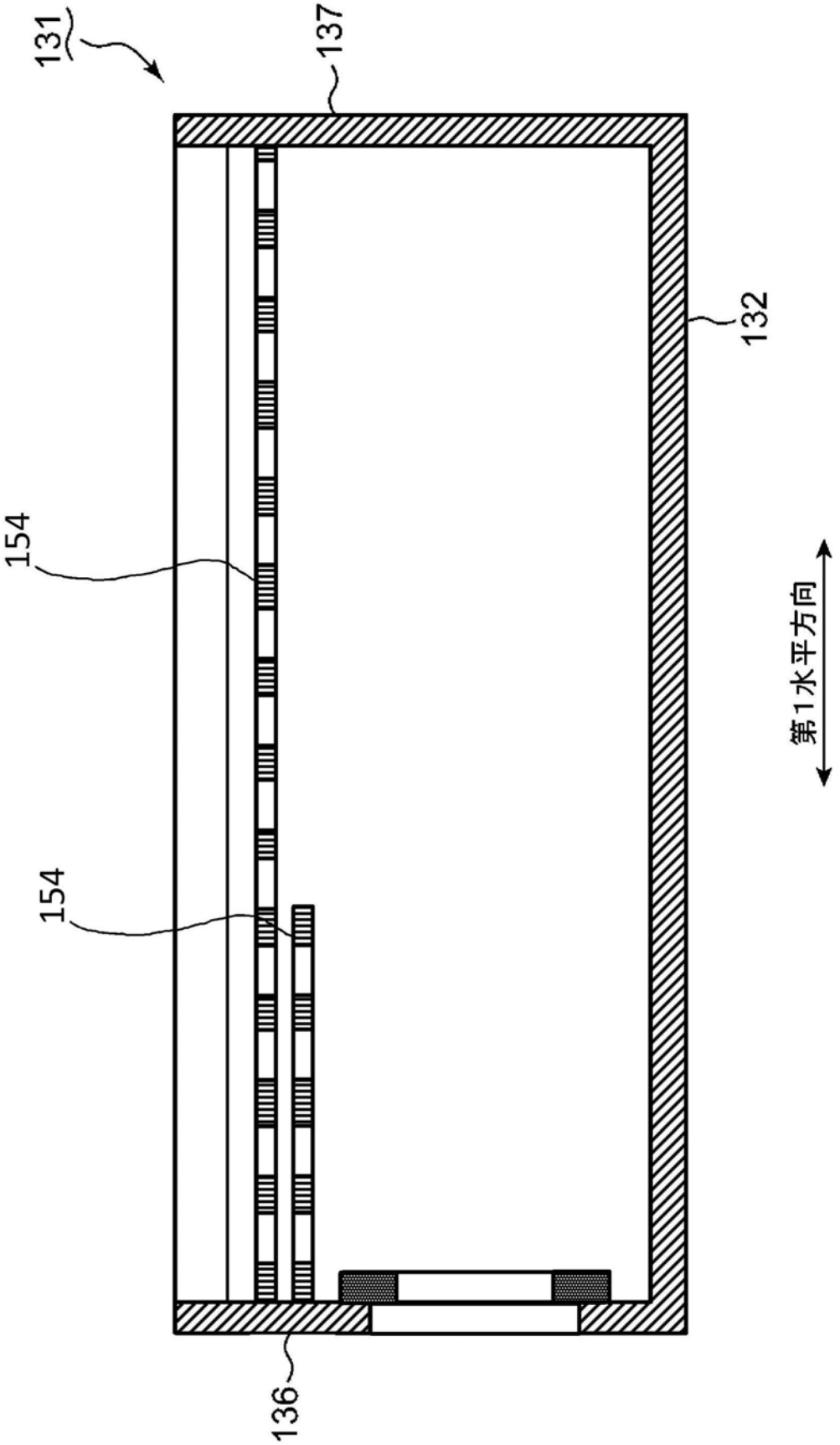


图7A

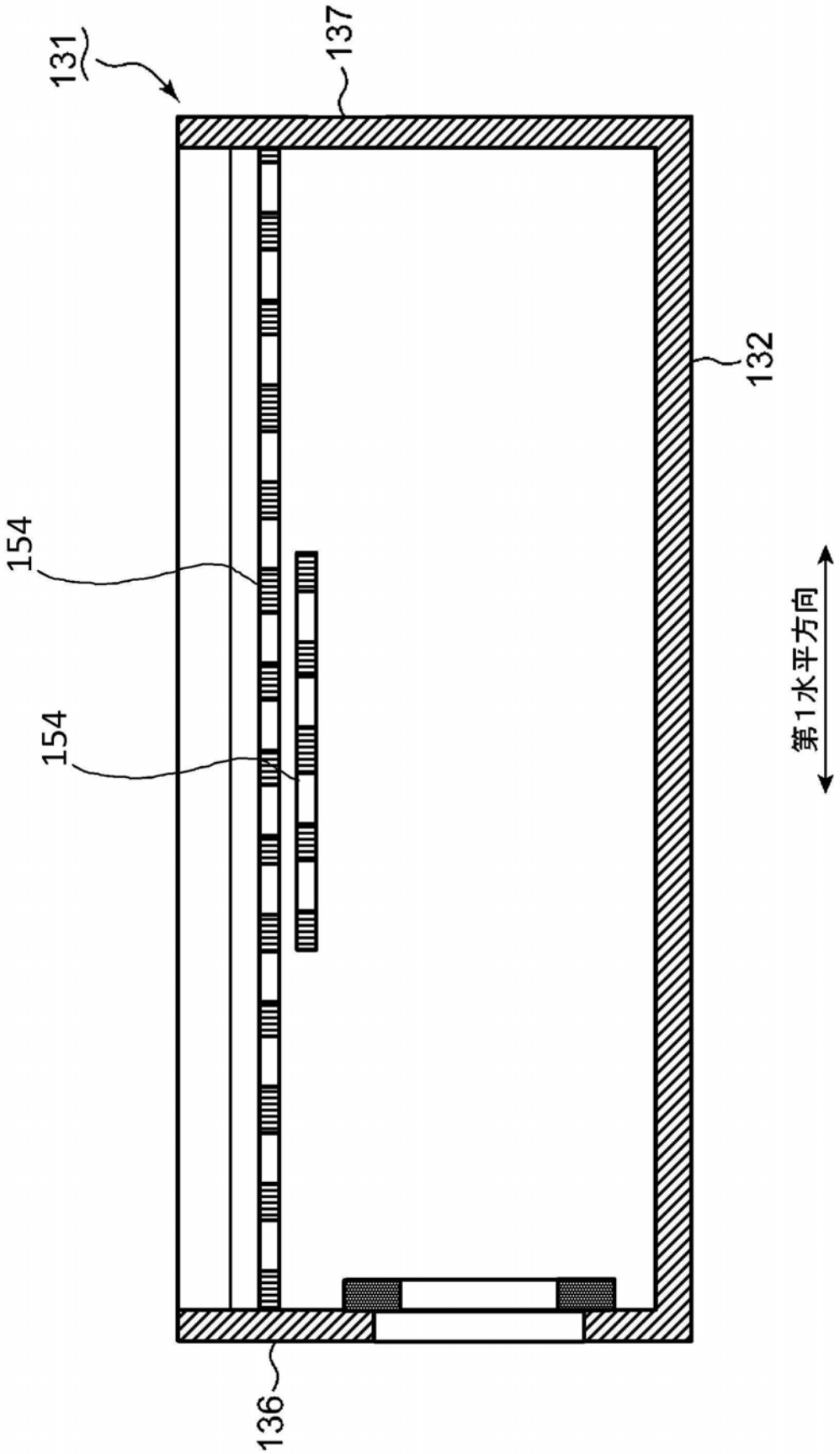


图7B

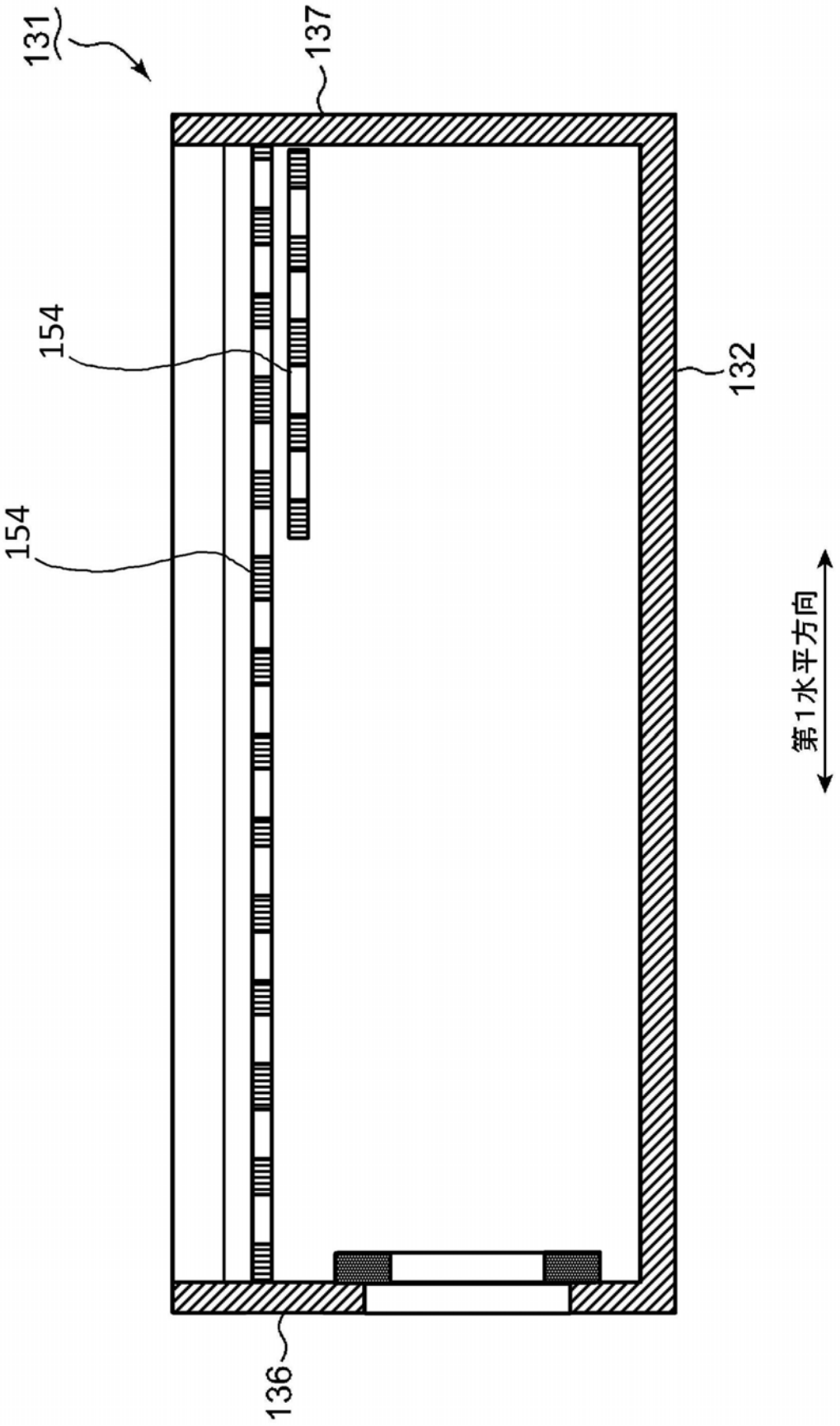


图7C

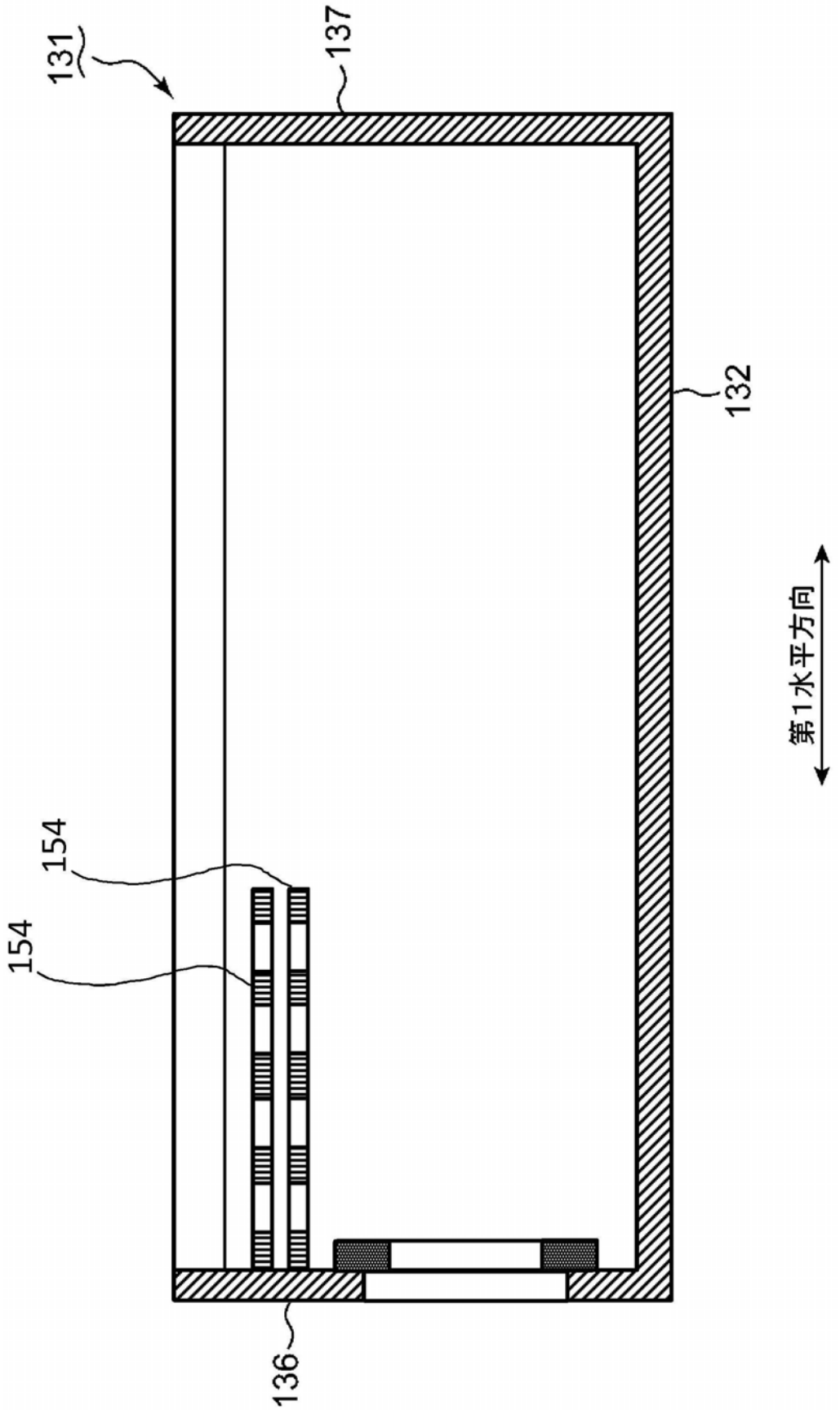


图8A

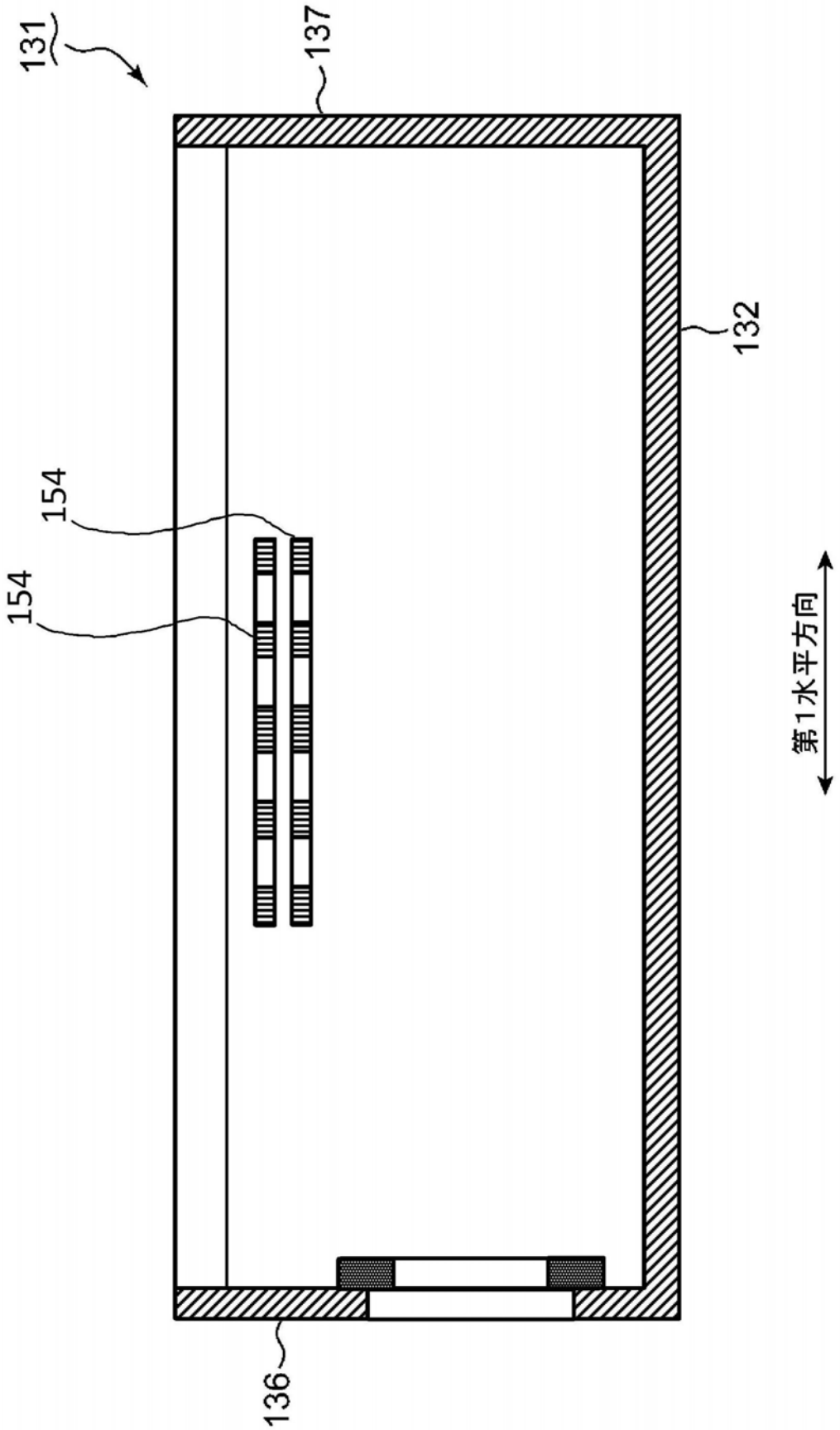


图8B

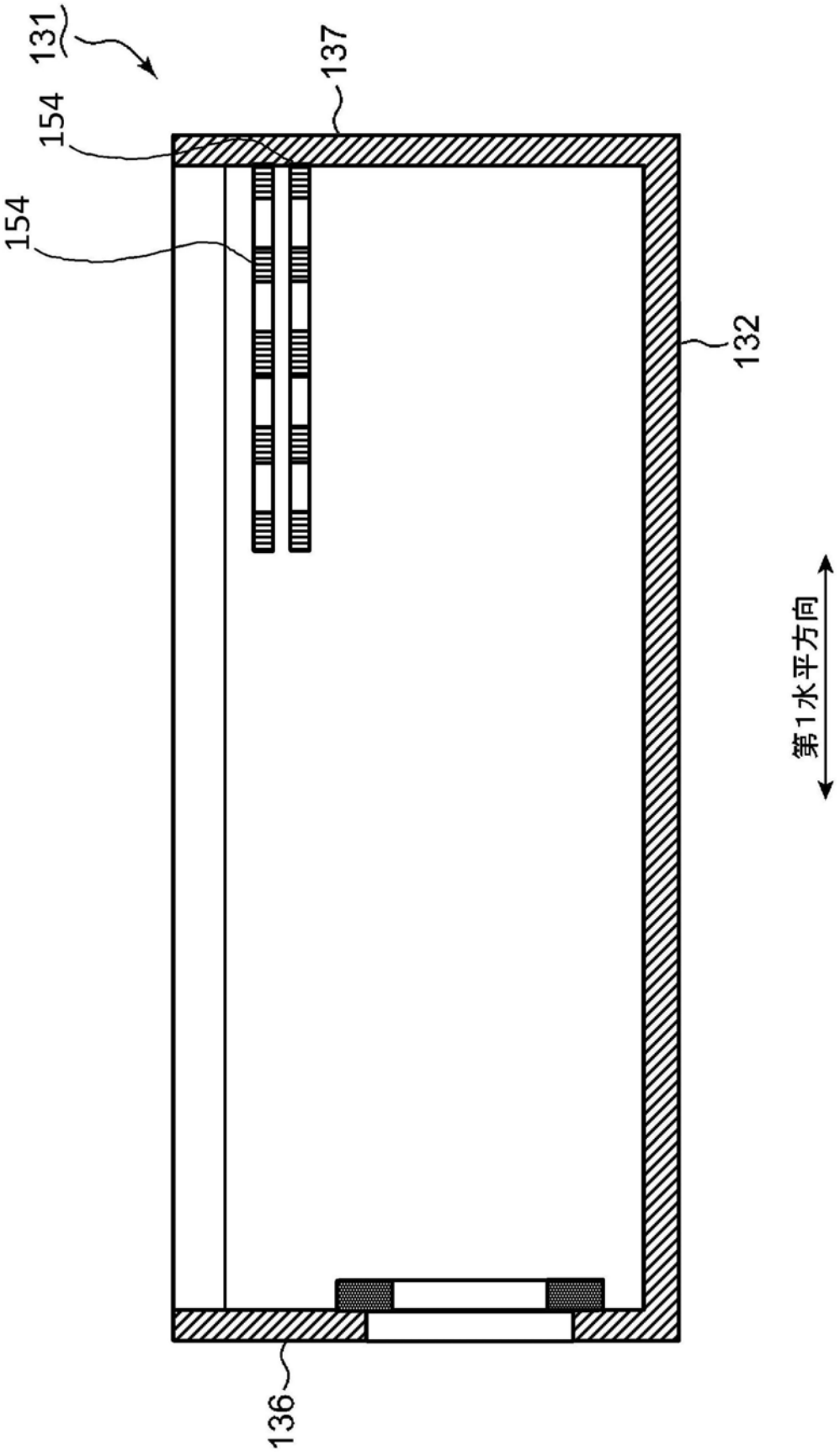


图8C

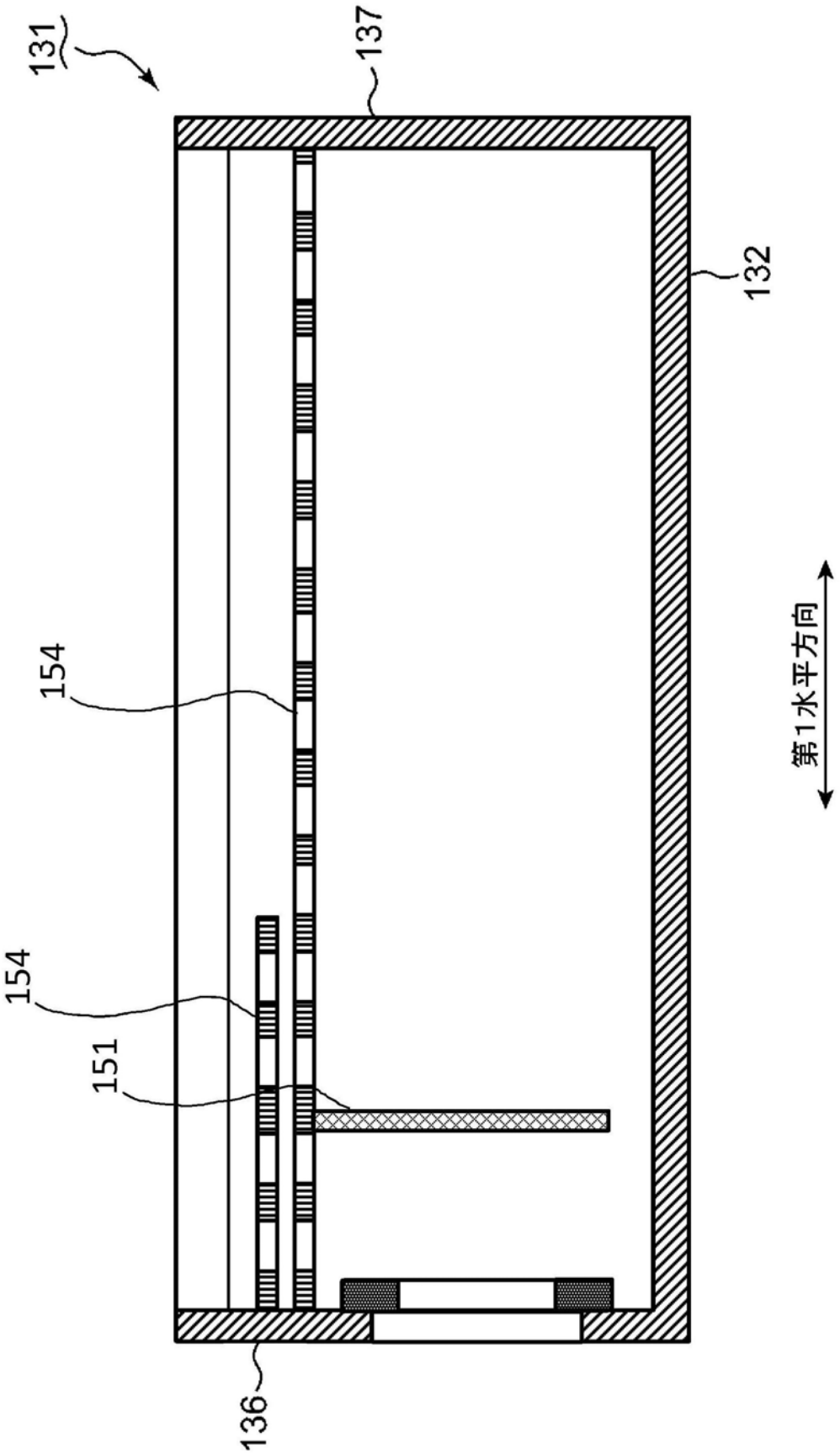


图9A

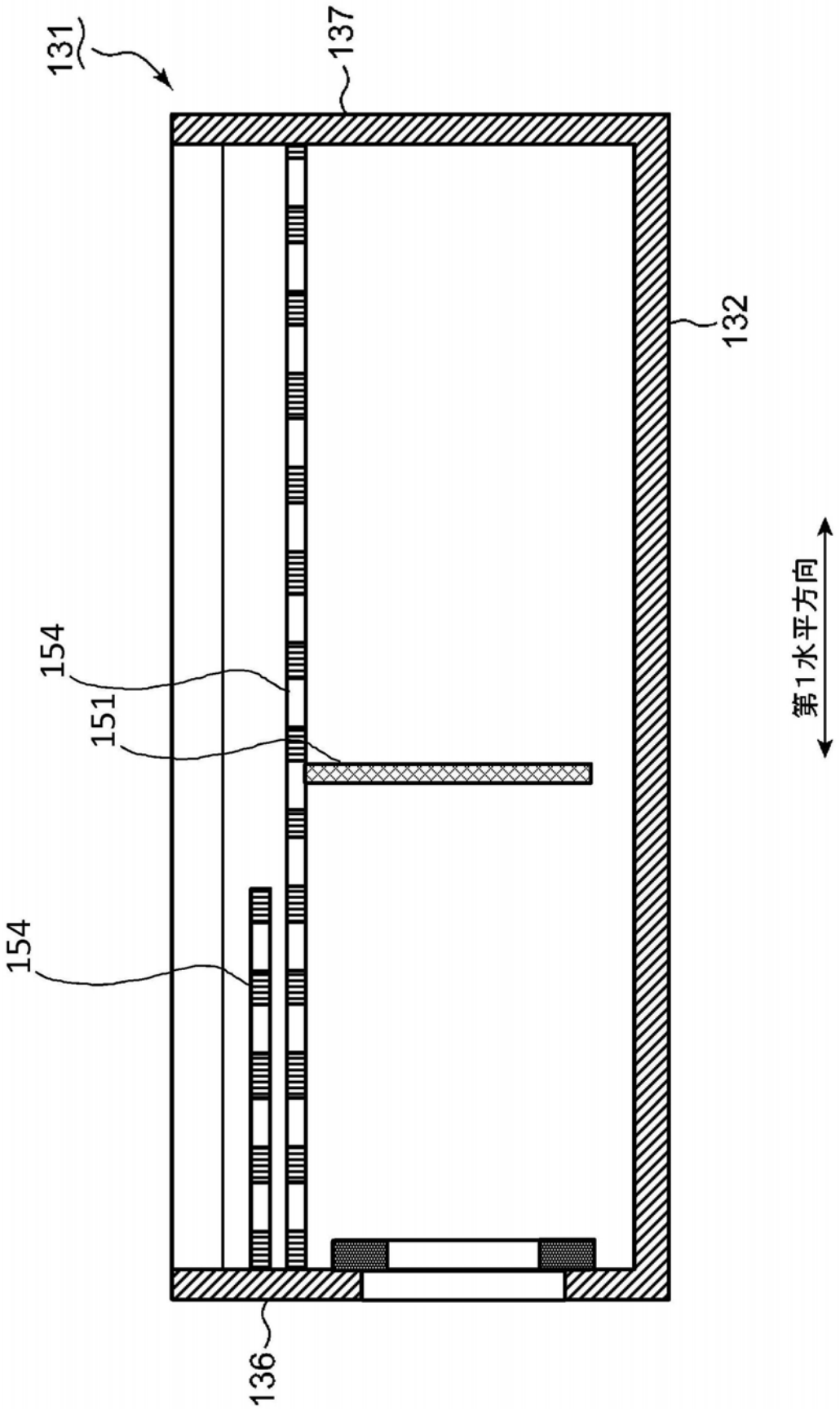


图9B

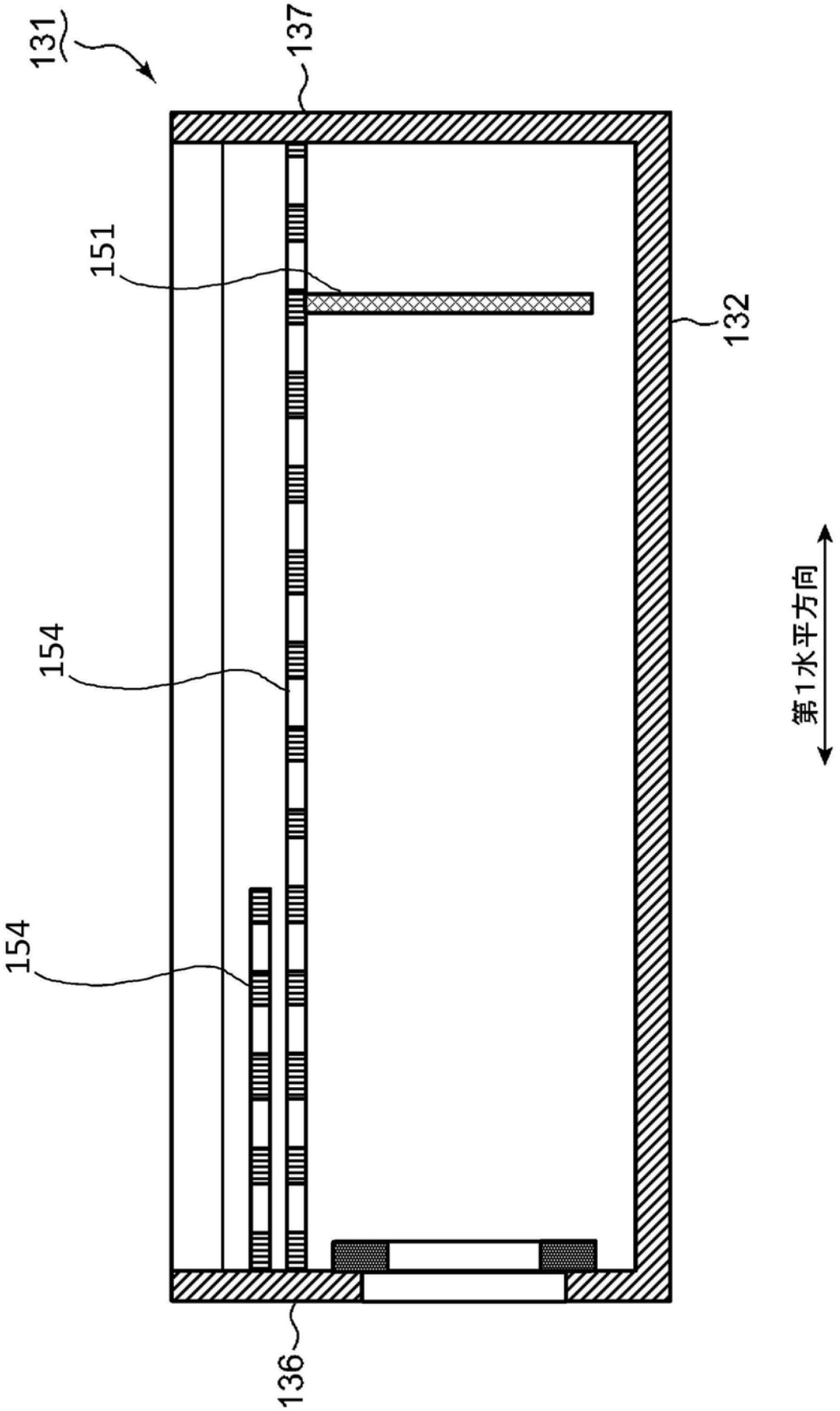


图9C

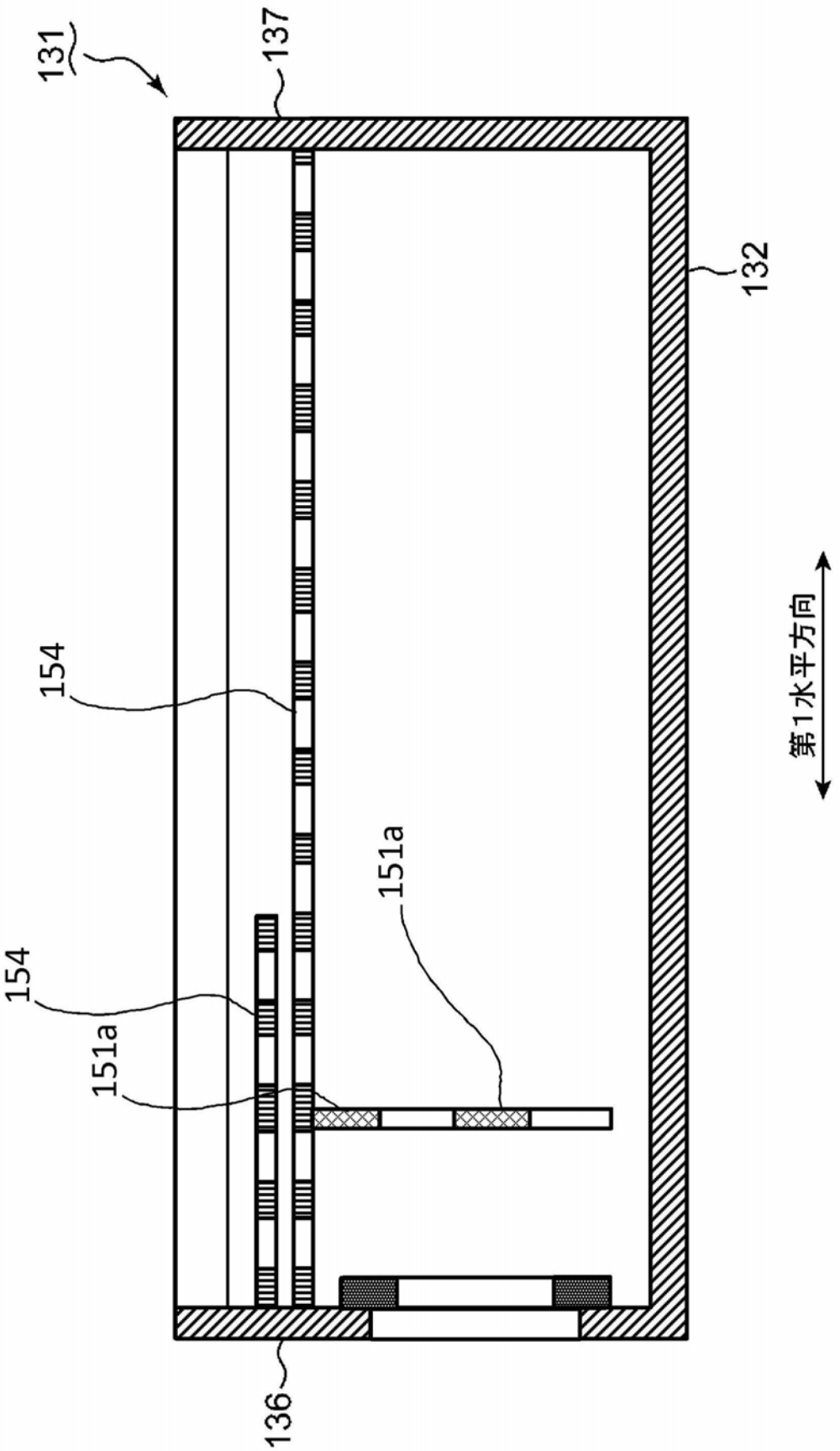


图9D

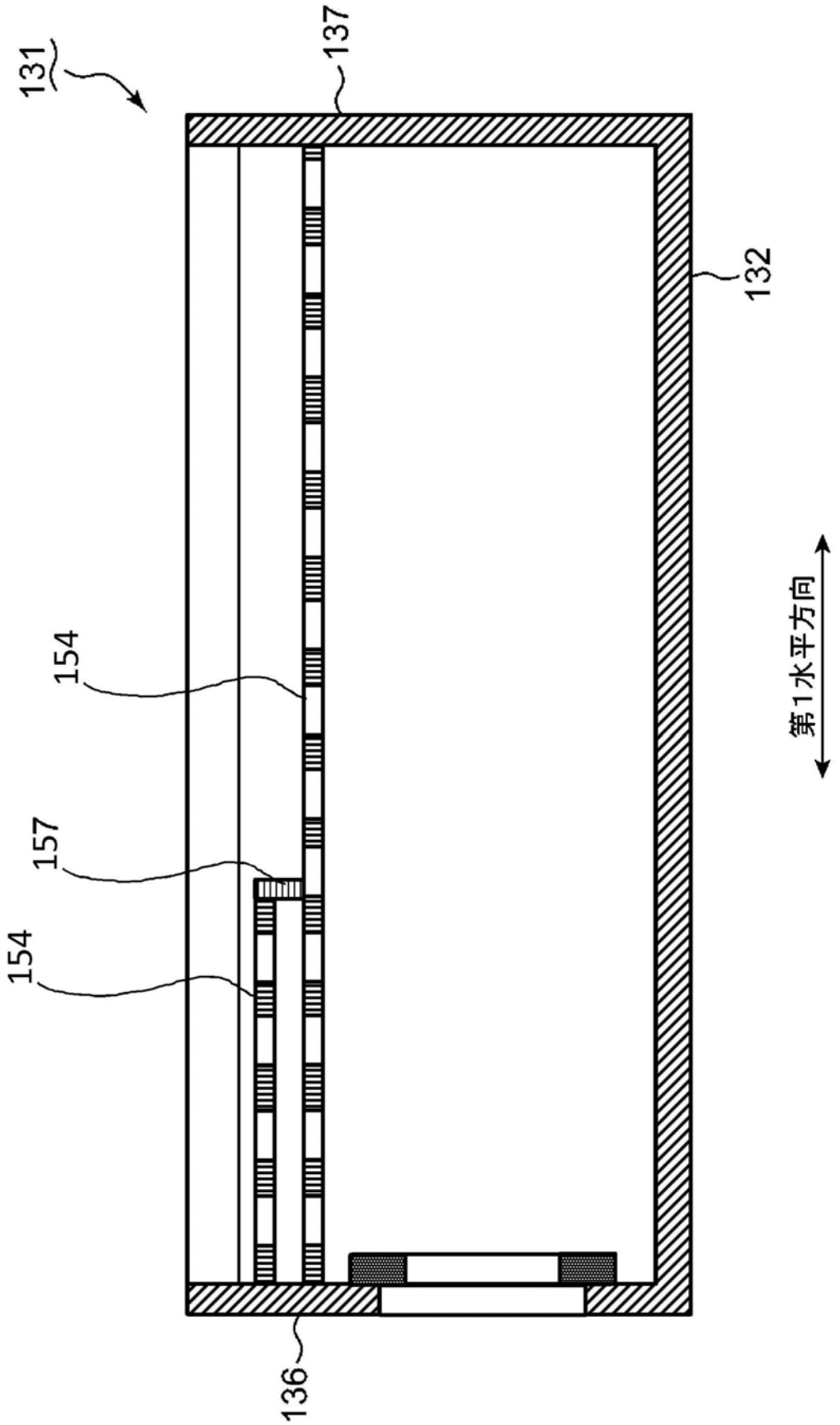


图10A

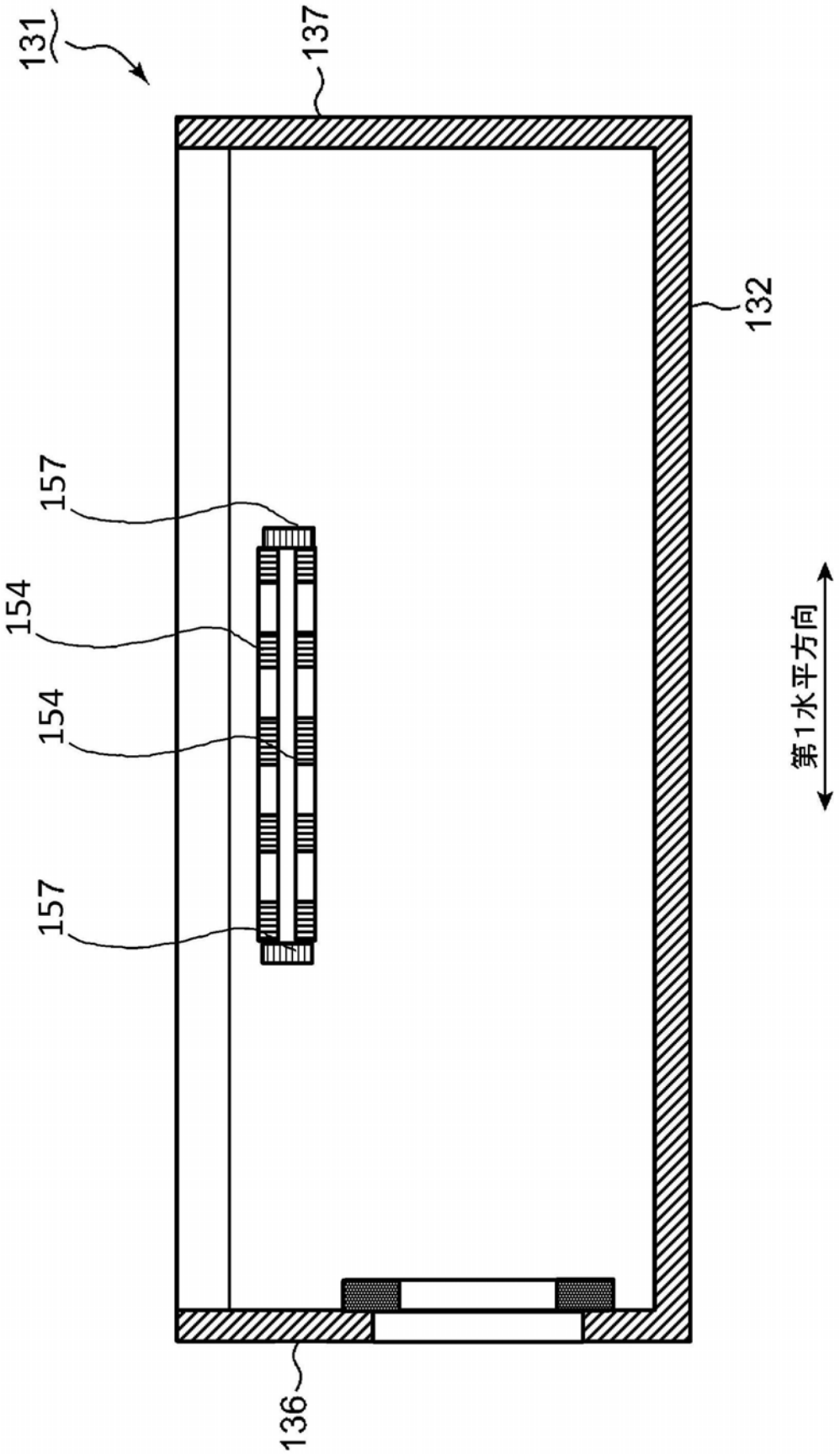


图10B

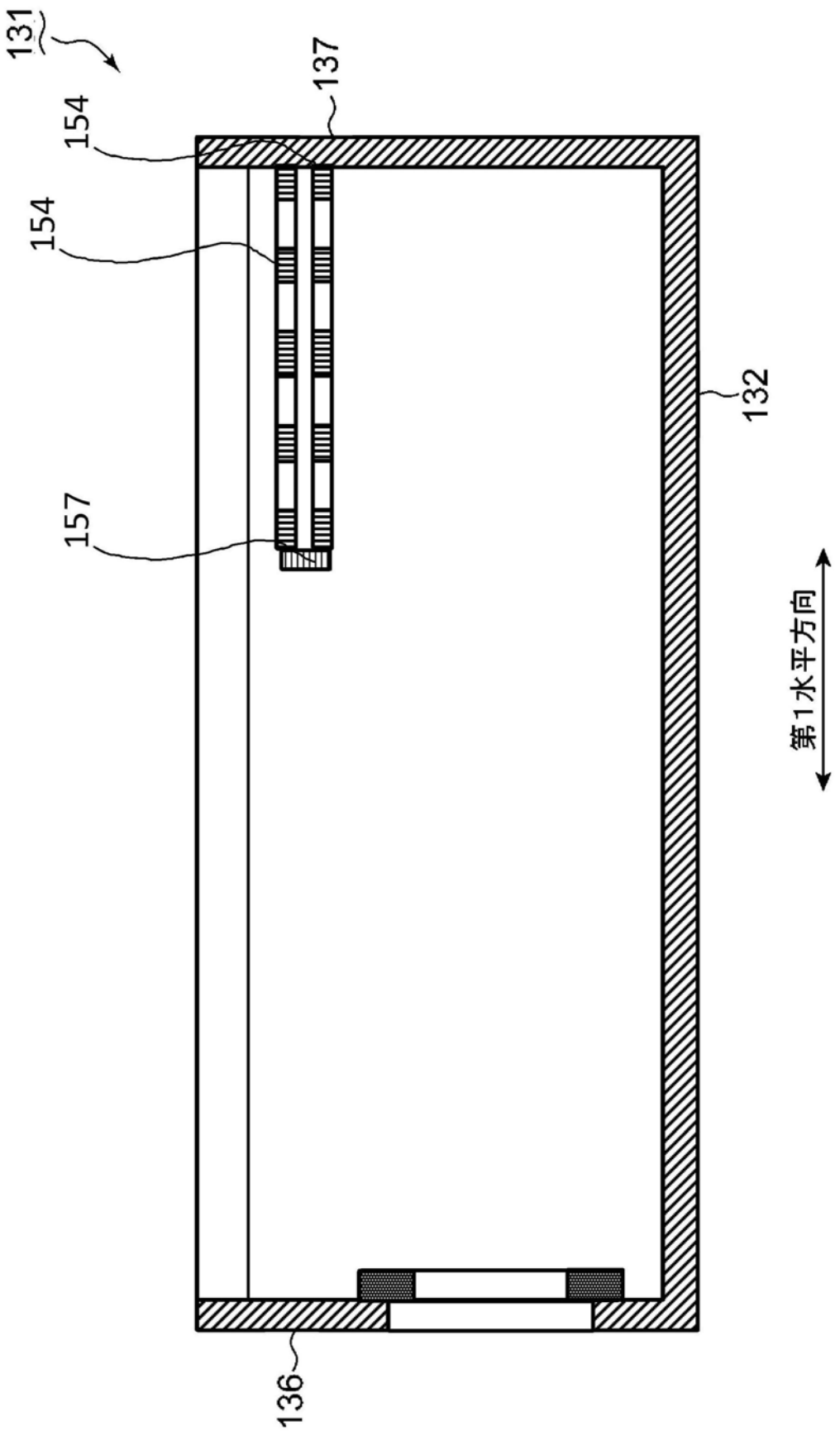


图10C

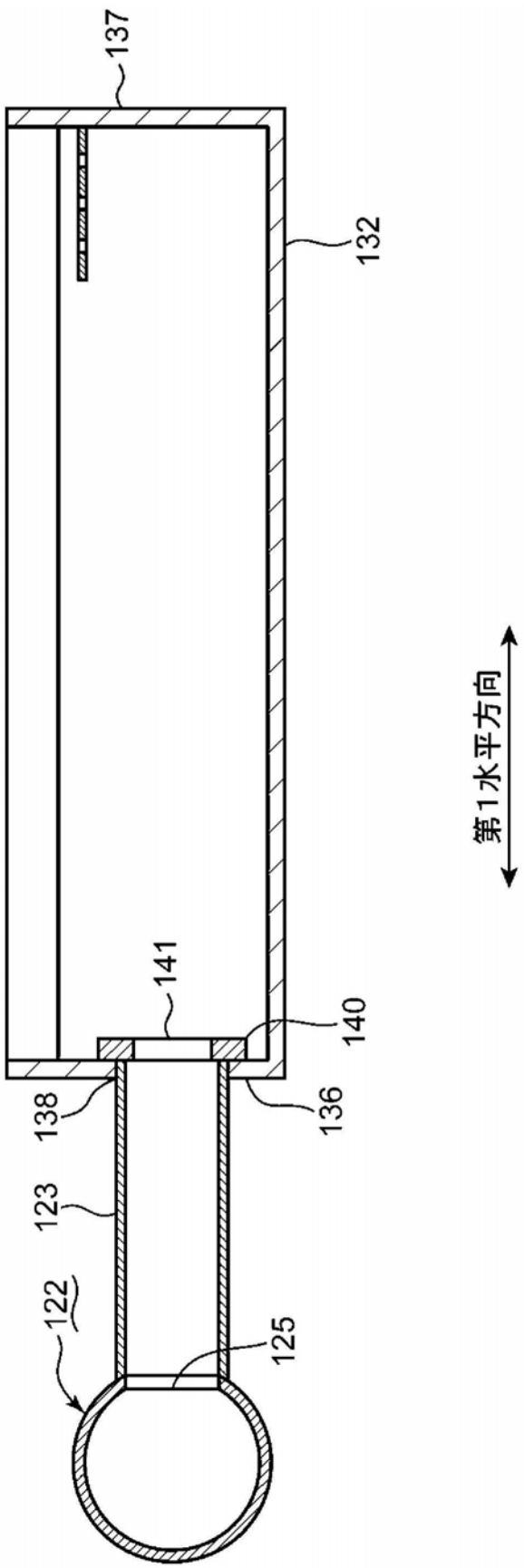


图11

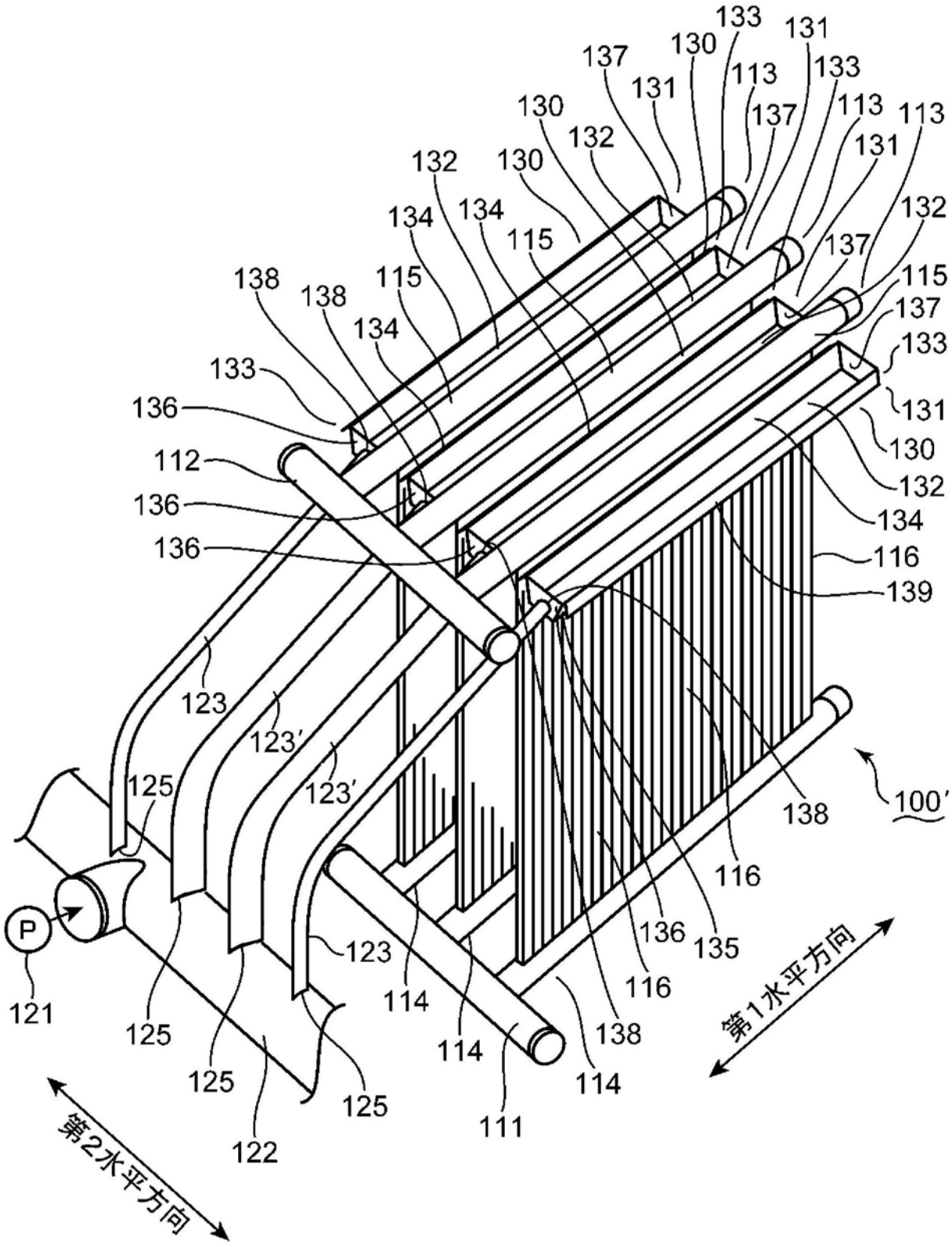

133
131
137
130
113
133
131
137
113
130
132
113
131
132
130
134
134
115
137
132
115
138
138
115
137
134
133
133
136
131
112
130
136
132
134
136
116
139
123
123'
123'
125
138
100'
116
136
135
123
116
114
114
138
125
125
125
111
122
121
第1水平方向
第2水平方向
P

图12

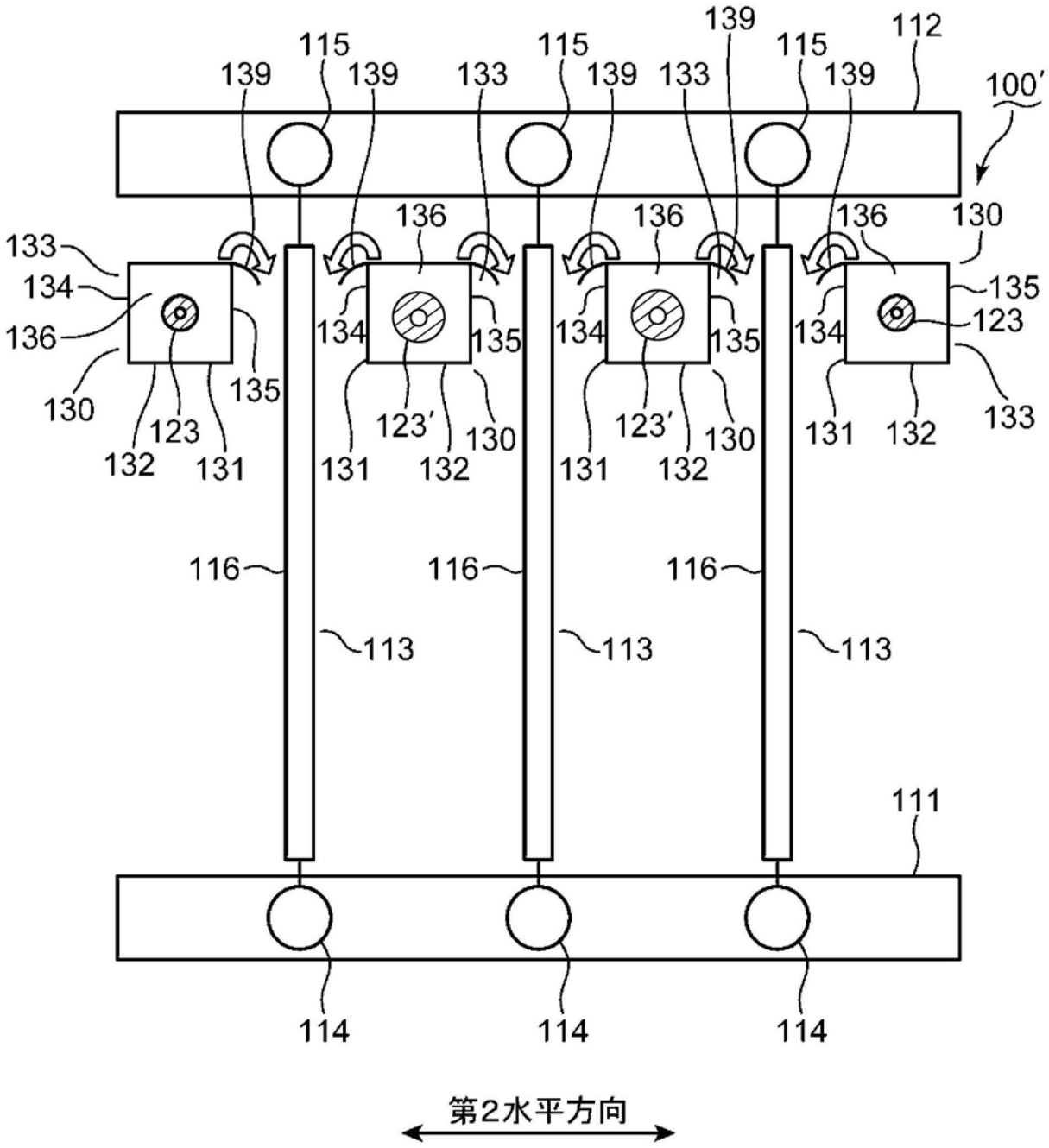

139
115
139
115
139
115
112
139
133
139
133
139
100'
136
136
136
130
133
134
135
134
135
134
135
134
123
136
130
135
123'
123'
123
131
132
131
132
130
131
132
130
131
132
133
116
116
116
113
113
113
111
114
114
114
第2水平方向

图13

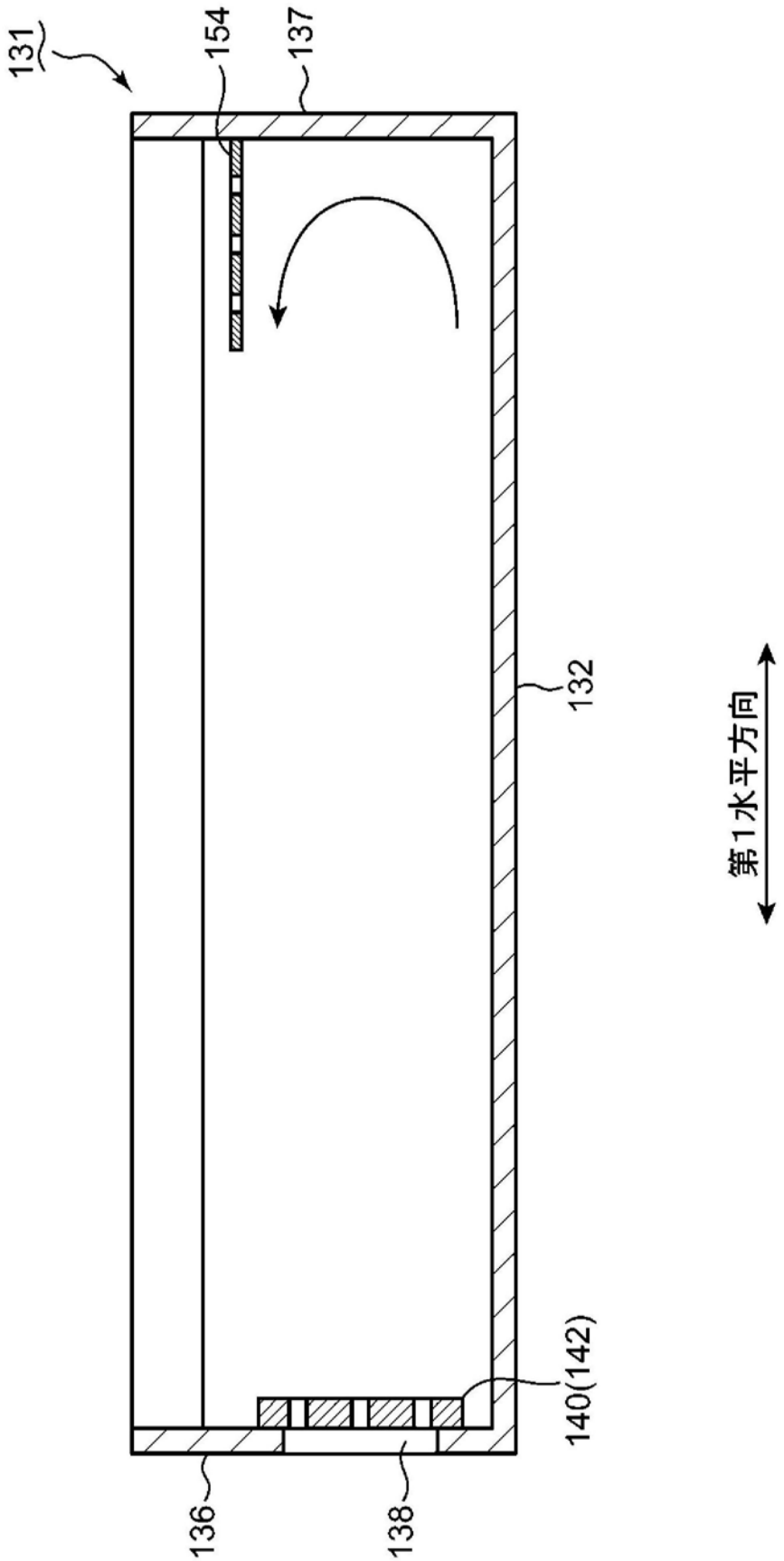


图14

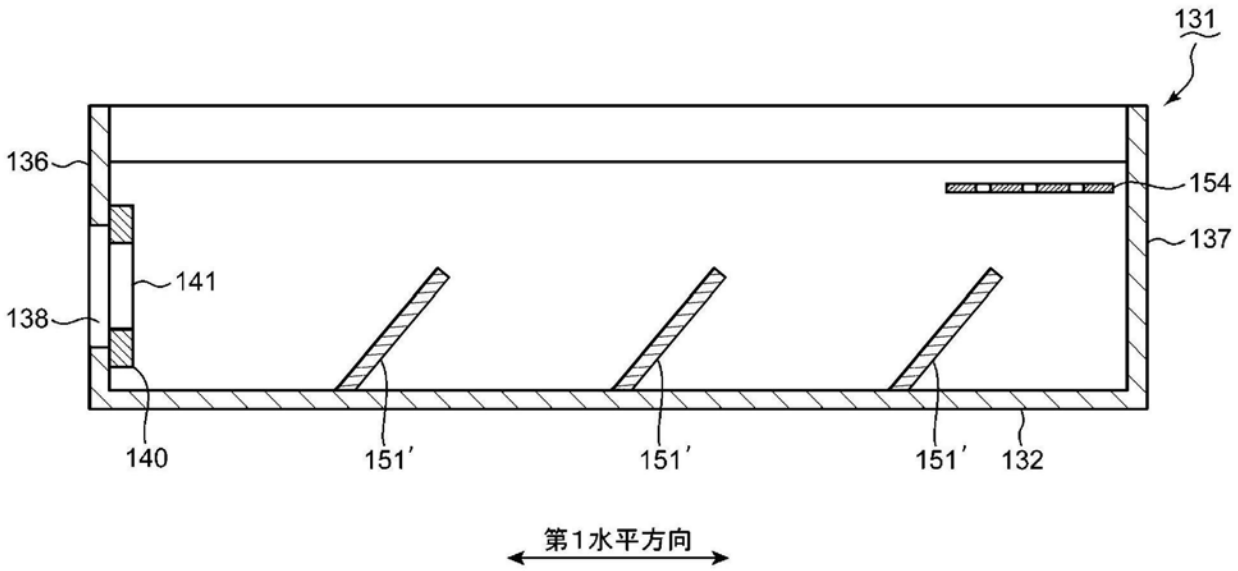

131
136
154
137
141
138
140
151′
151′
151′
132
第1水平方向

图15A

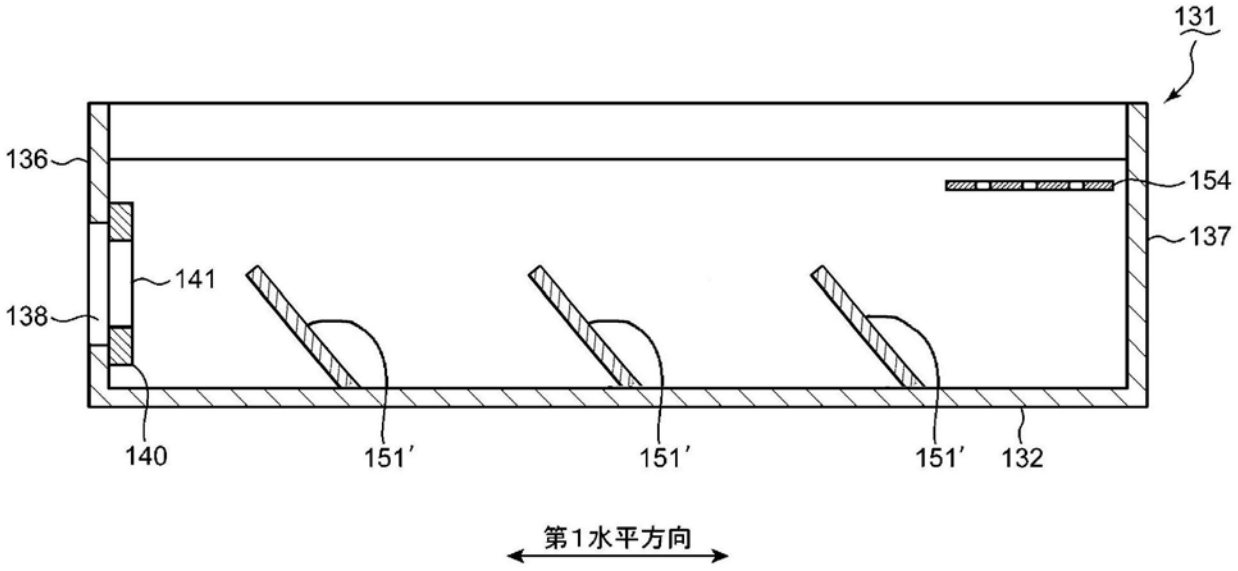

131
136
154
137
141
138
140
151′
151′
151′
132
第1水平方向

图15B

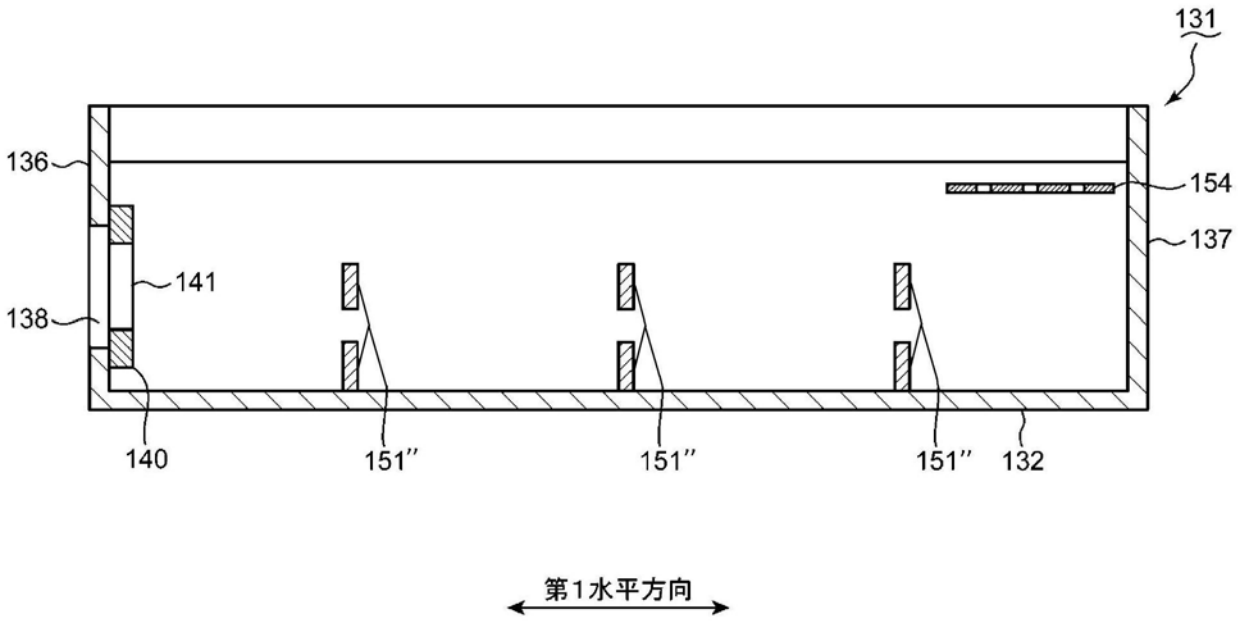


图15C