(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118140054 A
(43)申请公布日 2024.06.04

(21)申请号 202280070932.6
(22)申请日 2022.11.09
(30)优先权数据
2021-183799 2021.11.11 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.04.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/041658 2022.11.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/085301 JA 2023.05.19
(71)申请人 株式会社不二工机
地址 日本国东京都世田谷区等等力7-17-24
(72)发明人 东家友也 渡边良树
(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 崔巍
(51)Int.Cl.
F04D 29/66(2006.01)
F04D 1/14(2006.01)
F04D 29/42(2006.01)
F04D 29/62(2006.01)

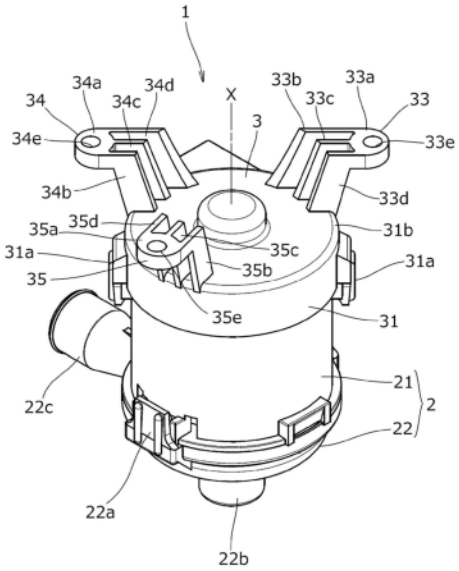
权利要求书1页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

排水泵

(57)摘要

提供一种不增大部件数量,而且容易安装且能够抑制振动的传播的排水泵。排水泵具有外壳,该外壳收容旋转叶片和驱动所述旋转叶片旋转的马达,所述外壳具有沿着所述旋转叶片的旋转轴线方向突出的多个脚部,所述脚部具有固定于安装部的脚部主体和连结所述脚部主体与所述外壳的多个板状部,当通过所述板状部之间进行观察时,在所述外壳与所述脚部主体之间形成有第一间隙。



CN 118140054 A

1.一种排水泵,具有外壳,该外壳收容旋转叶片和驱动所述旋转叶片旋转的马达,其特征在于,

所述外壳具有沿着所述旋转叶片的旋转轴线方向突出的多个脚部,

所述脚部具有固定于安装部的脚部主体和连结所述脚部主体与所述外壳的多个板状部,

当通过所述板状部之间进行观察时,在所述外壳与所述脚部主体之间形成有第一间隙。

2.根据权利要求1所述的排水泵,其特征在于,

所述脚部主体相比所述外壳的外周面配置于径向外侧,在所述外壳的外周面与所述脚部主体之间形成有由所述板状部夹持的第二间隙。

3.根据权利要求1所述的排水泵,其特征在于,

当从旋转轴线方向观察所述脚部时,两个所述脚部的所述板状部的中心线相对于旋转轴线不交叉。

4.根据权利要求3所述的排水泵,其特征在于,

当从旋转轴线方向观察所述脚部时,两个所述脚部的所述板状部的中心线大致一致。

5.根据权利要求1所述的排水泵,其特征在于,

当从旋转轴线方向观察所述脚部时,所述脚部的所述板状部的中心线与旋转轴线交叉。

6.根据权利要求1所述的排水泵,其特征在于,

所述脚部具有在所述多个板状部之间连结相邻的所述板状部彼此的连结部。

7.根据权利要求6所述的排水泵,其特征在于,

所述连结部是从所述外壳侧朝向所述脚部主体延伸的壁部。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的排水泵,其特征在于,

所述外壳具有内置所述马达的壳体盖部和能够装卸所述壳体盖部并收容所述旋转叶片的壳体,所述脚部与所述壳体盖部相连设置。

排水泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种排水泵。

背景技术

[0002] 在空调机的制冷运转时,空气中的水分被冷却,在室内单元的热交换器结露,其水滴向设置于热交换器的下方的排水盘内滴下。在此,在壁挂式的室内单元的情况下,贮留于排水盘内的排水由于重力而通过排水管向屋外排出。另一方面,在天花板埋入式这样的室内单元的情况下,为了利用重力进行排水,一般难以处理排水管。因此,在这样的类型的室内单元中,配设有以马达为动力源进行排水的排水泵。

[0003] 专利文献1公开了具备马达的排水泵。在该排水泵中,形成有从上部外壳向上方延伸的脚部,通过将该脚部的上端紧固于空调机的室内单元,将排水泵安装于该结构物。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2012-082790号公报

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 专利文献1的排水泵通过由马达驱动旋转叶片来进行排水。在此,有排水时的振动经由排水泵的脚部向室内单元传播,发生共振而产生噪声的情况。

[0009] 为了抑制这样的噪声,一种方案是在室内单元的安装部与脚部之间夹入防振橡胶等,使排水泵的振动难以向室内单元侧传播。然而,如果在安装排水泵时需要防振橡胶等,则部件成本增大,并且安装排水泵的工时也增加。

发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于提供一种不增大部件数量,而且容易安装且能够抑制振动的传播的排水泵。

[0011] 用于解决技术问题的技术手段

[0012] 为了达成上述目的,本发明的排水泵,

[0013] 具有外壳,该外壳收容旋转叶片和驱动所述旋转叶片旋转的马达,其中,

[0014] 所述外壳具有沿着所述旋转叶片的旋转轴线方向突出的多个脚部,

[0015] 所述脚部具有固定于安装部的脚部主体和连结所述脚部主体与所述外壳的多个板状部,

[0016] 当通过所述板状部之间进行观察时,在所述外壳与所述脚部主体之间形成有第一间隙。

[0017] 发明的效果

[0018] 根据本发明,能够提供一种不增大部件数量,而且容易安装且能够抑制振动的传播的排水泵。

附图说明

[0019] 图1是第一实施方式所涉及的排水泵的立体图。

[0020] 图2是第一实施方式所涉及的排水泵的立体图。

[0021] 图3是在安装于安装部的状态下表示的排水泵的侧视图。

[0022] 图4是排水泵的顶视图。

[0023] 图5是在从壳体拆卸的状态下表示的驱动单元的侧视图。

[0024] 图6是在从壳体拆卸的状态下表示的驱动单元的侧视图。

[0025] 图7是比较例所涉及的排水泵的与图1同样的立体图。

[0026] 图8是沿着旋转轴线方向俯视观察本实施方式的第二脚部的放大图。

[0027] 图9是沿着旋转轴线方向俯视观察比较例的第二脚部的放大图。

[0028] 图10是在本实施方式和比较例中比较了噪声的曲线图。

[0029] 图11是第二实施方式所涉及的驱动单元的立体图。

[0030] 图12是沿着径向从外侧观察第二实施方式的变形例中的驱动单元的脚部的一个的图。

[0031] 图13是表示应用了变形例1的排水泵的驱动时的噪声的总体值(OA值)与第一间隙的大小(H1-H2)的关系的图。

[0032] 图14是另一变形例所涉及的与图12同样的图。

具体实施方式

[0033] (第一实施方式)

[0034] 图1、图2是本发明的第一实施方式所涉及的排水泵1的立体图,改变目视观察的方向来表示。图3是在安装状态下表示的排水泵1的侧视图。图4是排水泵1的顶视图。将内置排水泵1的转子组装体及旋转叶片的旋转轴线设为X。

[0035] 排水泵1具有内置了马达的驱动单元3和收容了未图示的转子组装体及旋转叶片的合成树脂制的壳体2。壳体2具有以能够旋转的方式收容转子组装体的有底圆筒状的上部壳体21和以能够旋转的方式收容旋转叶片的下部壳体22。马达以能够驱动旋转的方式与转子组装体连结,转子组装体以能够一体地旋转的方式与旋转叶片连结。转子组装体和旋转叶片例如能够使用日本特开2014-107893号公报中公开的结构,但不限于此。在此,以驱动单元3侧为上方,以下部壳体22侧为下方进行说明。

[0036] 下部壳体22具有与中央下端相连设置的中空的入口圆筒部22b和与侧壁相连设置的中空的出口圆筒部22c,并且在内部具备配置有旋转叶片的泵室。泵室与下部壳体22的外部经由入口圆筒部22b和出口圆筒部22c而连通。

[0037] 上部壳体21和下部壳体22能够分离,在连接的状态下,两者之间通过O形圈等被密封。上部壳体21能够利用从下部壳体22的上端外周突出而形成的能够弹性变形的一对卡定爪22a,通过卡扣配合功能安装于下部壳体22。

[0038] 图5、6是在从壳体2拆卸的状态下表示的驱动单元3的侧视图,图5表示从图4的箭头A方向观察的状态,图6表示从图4的箭头B方向观察的状态。在图4～图6中,驱动单元3具有有顶圆筒状的合成树脂制的壳体盖部31和收容于壳体盖部31内的未图示的马达。此外,在上部壳体21的上部侧表面安装有连接器32(参照图2、3),该连接器32具备连接有未图示

的配线的端子32a,通过外部的电源(未图示)经由连接器32对壳体盖部31内的马达进行供电。壳体盖部31具备避免与连接器32的干涉的切口31c。

[0039] 壳体盖部31的下端外周与上部壳体21的上端内周嵌合。壳体盖部31利用从其下端外周突出并相连设置的弹性变形的卡定爪31a,通过卡扣配合功能装卸自如地安装于上部壳体21。此外,由上述的壳体2和壳体盖部31构成排水泵的外壳。

[0040] (脚部的结构)

[0041] 壳体盖部31是将沿着旋转轴线X方向向上方突出的多个(在此为三个)脚部33、34、35相连设置而成的。在图4中,第一脚部33具有圆板状的脚部主体33a和从脚部主体33a朝向壳体盖部31等间隔地平行延伸的多片(在此为三片)板状部33b、33c、33d。板状部33b、33c、33d具有随着朝向下端侧而宽度变宽的大致梯形形状,但板状部33b的长度最长,板状部33d的长度最短。在脚部主体33a的中央形成有用于插通紧固用的螺栓(未图示)的孔33e。

[0042] 板状部33b、33c、33d的上端附近的侧缘与脚部主体33a的外周相连设置,板状部33b、33c、33d的下端横跨壳体盖部31的上表面及与上表面相邻的侧表面上部(截面圆弧状的锥形部31b)相连设置。通过使板状部33b、33c、33d的下端从壳体盖部31的上表面绕到侧表面,将板状部33b、33c、33d与壳体盖部31一体化,从而在通过注塑成形等形成壳体盖部31时,成形品的脱模变得容易,能够降低制造成本。但是,也可以使板状部33b、33c、33d的下端仅与壳体盖部31的上表面相连设置。

[0043] 在本实施方式中,板状部33b、33c、33d与脚部主体33a及壳体盖部31连接,除此之外没有连接。换而言之,在沿着板状部33b、33c、33d的方向进行侧视观察时,在脚部主体33a与壳体盖部31的上表面之间形成由板状部夹持的第一间隙CH1、CH2(参照图6),第一间隙CH1、CH2的旋转轴线X方向的长度H1等于脚部主体33a与壳体盖部31的间隔。另外,脚部主体33a相比壳体盖部31的外周面配置于径向外侧,在脚部主体33a与壳体盖部31的外周面之间形成有由板状部夹持的第二间隙CV1、CV2(参照图4)。通过该结构,能够进一步减少第一脚部33的刚性。

[0044] 第二脚部34也具备圆板状的脚部主体34a和从脚部主体34a朝向壳体盖部31平行地延伸的三个板状部34b、34c、34d。板状部34b、34c、34d具有随着朝向下端侧而宽度变宽的大致梯形形状,但板状部34d的长度最长,板状部34b的长度最短。在脚部主体34a的中央形成有用于插通紧固用的螺栓(未图示)的孔34e。

[0045] 板状部34b、34c、34d的上端附近的侧缘与脚部主体34a的外周相连设置,板状部34b、34c、34d的下端横跨壳体盖部31的上表面及与上表面相邻的侧表面上部(截面圆弧状的锥形部31b)相连设置。如上述那样,使板状部34b、34c、34d下端从壳体盖部31的上表面绕到侧表面,将板状部34b、34c、34d与壳体盖部31一体化,从而在通过注塑成形等形成壳体盖部31时,成形品的脱模变得容易,能够降低制造成本。但是,也可以使板状部34b、34c、34d的下端仅与壳体盖部31的上表面相连设置。

[0046] 在本实施方式中,板状部34b、34c、34d也与脚部主体34a及壳体盖部31连接,除此之外没有连接。换而言之,在通过板状部34b、34c、34d之间进行侧视观察时,在脚部主体34a与壳体盖部31的上表面之间形成由板状部夹持的第一间隙CH1、CH2(参照图6),第一间隙CH1、CH2的旋转轴线X方向的长度等于脚部主体34a与壳体盖部31的间隔。另外,脚部主体34a相比壳体盖部31的外周面配置于径向外侧,在脚部主体34a与壳体盖部31的外周面之间

形成有由板状部夹持的第二间隙CV1、CV2(参照图4)。通过这样的结构,能够进一步减少第二脚部34的刚性。板状部34b、34c、34d的厚度优选与板状部33b、33c、33d的厚度相等。另外,从壳体盖部31到脚部主体34a的上表面的高度与从壳体盖部31到脚部主体33a的高度相等。

[0047] 在图4中,第一脚部33的板状部33b与第二脚部34的板状部34d相对,即板状部33b和板状部34d的两面分别存在于大致相同的面(优选平行于旋转轴线X)内。另外,第一脚部33的板状部33c与第二脚部34的板状部34c相对,即板状部33c和板状部34c的两面分别存在于大致相同的平面(优选平行于旋转轴线X)内。而且,第一脚部33的板状部33d与第二脚部34的板状部34b相对,即板状部33b和板状部34d的两面分别存在于大致相同的平面(优选平行于旋转轴线X)内。

[0048] 如图4所示,当沿旋转轴线X的方向观察时,板状部33c和板状部34c的中心线L0相互重叠,并且不与旋转轴线X交叉,通过孔33e的中心O1和孔34e的中心O2。将连结孔33e的中心O1和旋转轴线X的线段L1与中心线L0所成的角度设为θ1,将连结孔34e的中心O2和旋转轴线X的线段L2与中心线L0所成的角度设为θ2时,角度θ1、θ2优选为0度或超过0度且40度以下。通过变更角度θ1、θ2,能够调节脚部33、34的沿着周向的刚性。

[0049] 第三脚部35也具备圆板状的脚部主体35a和从脚部主体35a朝向壳体盖部31平行地延伸的三个板状部35b、35c、35d。板状部35b、35c、35d具有随着朝向下端侧而宽度变宽的共通的大致梯形形状,并且各自长度大致相等。

[0050] 在脚部主体35a的中央形成有用于插通紧固用的螺栓(未图示)的孔35e。当沿旋转轴线X的方向观察时,板状部35c的中心线L3通过孔35e的中心O3和旋转轴线X。

[0051] 板状部35b、35c、35d的上端附近的侧缘与脚部主体35a的外周相连设置,板状部35b、35c、35d的下端横跨壳体盖部31的上表面及与上表面相邻的侧表面上部(截面圆弧状的锥形部31b)相连设置。如上述那样,使板状部35b、35c、35d下端从壳体盖部31的上表面绕到侧表面,将板状部35b、35c、35d与壳体盖部31一体化,从而在通过注塑成形等形成壳体盖部31时,成形品的脱模变得容易,能够降低制造成本。但是,也可以使板状部35b、35c、35d的下端仅与壳体盖部31的上表面相连设置。

[0052] 在本实施方式中,板状部35b、35c、35d与脚部主体35a及壳体盖部31连接,除此之外没有连接。换而言之,在通过板状部35b、35c、35d之间进行侧视观察时,在脚部主体35a与壳体盖部31的上表面之间形成由板状部夹持的第一间隙(未图示),该间隙的旋转轴线X方向的长度等于脚部主体35a与壳体盖部31的间隔。另外,脚部主体35a相比壳体盖部31的外周面配置于径向外侧,在脚部主体35a与壳体盖部31的外周面之间形成有由板状部夹持的第二间隙CV1、CV2(参照图4)。通过这样的结构,能够进一步减少脚部35的刚性。板状部35b、35c、35d的厚度优选与板状部34b、34c、34d的厚度相等。脚部主体33a、34a、35a的厚度也优选为彼此相等。另外,从壳体盖部31到脚部主体35a的上表面的高度与从壳体盖部31到脚部主体34a的高度相等。

[0053] 如图4所示,当沿旋转轴线X的方向观察时,板状部35c的中心线L3与旋转轴线X交叉,但也可以使板状部35b、35c、35d的角度成为中心线L3不与旋转轴线X交叉。

[0054] 如图3所示,排水泵1通过插通于脚部33、34、35的孔33e、34e、35e的螺栓(未图示),安装于例如冷却单元的顶板(安装部)CP。

[0055] (排水泵的动作)

[0056] 当通过外部的电源经由连接器32对驱动单元3的马达供电时,壳体2内的旋转叶片被旋转驱动,通过离心力从入口圆筒部22b向泵室内吸起排水并从出口圆筒部22c排出,经由未图示的配管向室外排水。

[0057] (比较例)

[0058] 接着,对与本实施方式的排水泵1进行比较的比较例进行说明。图7是比较例所涉及的排水泵1'的与图1同样的立体图。图7所示的排水泵1相对于本实施方式的排水泵1,驱动单元3'的结构不同。对于与排水泵1共通的结构标注相同的符号并省略重复说明。

[0059] 具体而言,驱动单元3'的壳体盖部31'也以向上方突出的方式相连设置三个脚部33'、34'、35'。第一脚部33'是将具备孔33e'的脚部主体33a'、从脚部主体33a'朝向壳体盖部31'平行地延伸的两个板状部33b'、33d'、以及在旋转轴线X方向整体上连接远离旋转轴线X的一侧的板状部33b'、33d'的侧缘的侧壁33f'相连设置而成的。脚部主体33a'遍及板状部33b'、33d'的上端整体及侧壁33f'的上端整体地连接。

[0060] 另外,第二脚部34'也是将具备孔34e'的脚部主体34a'、从脚部主体34a'朝向壳体盖部31'平行地延伸的两个板状部34b'、34d'、以及在旋转轴线X方向整体上连接远离旋转轴线X的一侧的板状部34b'、34d'的侧缘的侧壁34f'相连设置而成的。脚部主体34a'遍及板状部34b'、34d'的上端整体及侧壁34f'的上端整体地连接。

[0061] 进一步,第三脚部35'也是将具备孔35e'的脚部主体35a'、从脚部主体35a'朝向壳体盖部31'平行地延伸的两个板状部35b'、35d'、以及在旋转轴线X方向整体上连接远离旋转轴线X的一侧的板状部35b'、35d'的侧缘的侧壁35f'相连设置而成的。脚部主体35a'遍及板状部35b'、35d'的上端整体及侧壁35f'的上端整体地连接。

[0062] 即,在通过板状部之间分别侧视观察脚部33'、34'、35'时,在脚部主体33a'、34a'、35a'与壳体盖部31'之间没有形成由板状部夹持的间隙,分别由侧壁33f'、34f'、35f'遮蔽。另外,在沿旋转轴线X方向俯视观察时,脚部主体33a'、34a'、35a'与壳体盖部31'重叠,不存在由板状部夹持的间隙。因此,脚部33'、34'、35'简单而言为具有开口面的中空箱构造。换而言之,脚部33'、34'、35'无论在沿着旋转轴线X的哪个部位剖切,其截面都为H字形状或コ字(C字)形状。通过具有这样的结构,脚部33'、34'、35'在马达的旋转方向(周向)上具有较高的刚性。

[0063] 除此以外的排水泵1'的结构与上述的实施方式相同。此外,驱动单元3'的卡合爪31a'的位置与上述实施方式不同,但关于振动传递,卡合爪的位置几乎不会产生差异。

[0064] 图8是沿着旋转轴线X方向俯视观察本实施方式的第二脚部34的放大图,图9是沿着旋转轴线X方向俯视观察比较例的第二脚部34A的放大图。

[0065] 驱动马达而使叶片旋转时,排水泵产生振动。该振动主要是因旋转叶片的顶端通过出口圆筒部22c的附近前后的泵室的压力变动引起的周向的振动。

[0066] 在图9所示的比较例的情况下,在被施加了周向的振动时,尤其是由于沿周向延伸的侧壁34f'的存在,板状部34b'、34d'被加强,脚部34'在周向上具有较高的刚性而不易变形,因此来自壳体盖部31'的振动几乎不衰减地经由脚部34'向顶板CP(图2)传递。对于脚部33'、35'也同样。因此,如果被传递的振动与顶板CP的固有频率一致,则有可能产生共振,有被识别为噪声的担忧。

[0067] 相对于此,根据本实施方式,在脚部主体33a与壳体盖部31之间形成由板状部夹持

的第一间隙CH1、CH2,即脚部主体34a与壳体盖部31连接于三片板状部34b、34c、34d的两端。因此,在被施加了周向的振动时,板状部34b、34c、34d的中央部以向板厚方向挠曲的方式变形,此时消耗能量,抑制振动从壳体盖部31'向顶板CP传递。对于脚部33、35也同样。因此,能够提供不增大部件数量、而且容易安装且能够抑制振动的传播的排水泵1。

[0068] 图10是在本实施方式和比较例中对噪声进行比较的曲线图,纵轴表示噪声等级,横轴表示对马达施加的电压的值。根据图10的曲线图,在作为通常的使用电压的13V附近,本实施方式的排水泵1相对于比较例的排水泵1'具有大致7dB(A)的噪声降低效果。

[0069] 此外,根据本申请发明人的研究结果发现,即使在将板状部配置成使脚部33、34的板状部33c、34c的中心线L1、L2与旋转轴线X交叉的情况下,也与上述实施方式同样地具有降低效果。

[0070] (第二实施方式)

[0071] 图11是第二实施方式所涉及的驱动单元3A的立体图。驱动单元3A与上述的实施方式同样能够组装于壳体2,对于驱动单元3A以外的结构省略重复说明。

[0072] 在本实施方式中,与壳体盖部31A相连设置的第二脚部34A具备:具备孔34Ae的圆板状的脚部主体34Aa、从脚部主体34Aa朝向壳体盖部31A等间隔地平行延伸的三个板状部34Ab、34Ac、34Ad、从板状部34Ab、34Ac的一方朝向另一方伸出并将其下端附近彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Ag、以及从板状部34Ac、34Ad的一方朝向另一方伸出并将其下端附近彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Ah。下壁部34Ag、34Ah形成为从壳体盖部31A朝向脚部主体34Aa侧延伸,但在到达脚部主体34Aa之前终止。因此,在下壁部34Ag、34Ah的上端与脚部主体34Aa之间形成有第一间隙CH1、CH2。

[0073] 下壁部34Ag、34Ah的远离旋转轴线X的一侧的面优选包含于与壳体盖部31A的侧表面共通的圆筒面。另外,下壁部34Ag、34Ah的上端位置大致相等,从壳体盖部31A到下壁部34Ag、34Ah的上端的高度H2与从壳体盖部31A的上表面到脚部主体34Aa的下表面的高度H1之间的间隙只要比0大即可,大致能够随着增大而期待静音效果。

[0074] 因此,在第二实施方式中,在通过板状部34Ab、3Ac、34Ad之间进行侧视观察时,在脚部主体34Aa与下壁部34Ag、34Ah之间也形成有由板状部夹持的间隙CH1、CH2。除此之外的脚部34A的结构与上述的实施方式相同,另外,对于第一脚部33A、第三脚部35A也同样,因此省略重复说明。

[0075] 根据本实施方式,通过变更下壁部34Ag、34Ah的高度,脚部33A、34A、35A的刚性发生变化,由此能够变更振动传递特性。因此,通过根据冷却单元的顶板CP的规格,调节下壁部34Ag、34Ah的高度,能够实现更难以引起顶板CP的共振的排水泵。

[0076] 例如,在排水泵的使用中产生共振的情况下,通过更换为下壁部34Ag、34Ah的高度不同的驱动单元3A,能够进行有效的共振对策。在该情况下,只更换驱动单元3A即可,由于壳体2能够使用至今为止使用的结构,因此能够大幅地降低更换所需的成本。

[0077] (各种变形例)

[0078] 图12是沿径向从外侧观察第二实施方式的变形例中的驱动单元的脚部中的一个的图。脚部以外的结构与上述的实施方式相同,因此省略重复的说明。

[0079] (变形例1)

[0080] 在图12的(a)所示变形例1中,与仅表示一部分的壳体盖部31B相连设置的第二脚

部34B具备:圆板状的脚部主体34Ba、从脚部主体34Ba朝向壳体盖部31B等间隔地平行延伸的三个板状部34Bb、34Bc、34Bd、从板状部34Bb、34Bc的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Bg、以及从板状部34Bc、34Bd的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Bh。其他的脚部也优选具有共通的结构。

[0081] 下壁部34Bg、34Bh相比第二实施方式从壳体盖部31B朝向脚部主体34Ba侧延伸得更长,但在到达脚部主体34Ba之前终止。因此,在下壁部34Bg、34Bh的上端与脚部主体34Ba之间形成有第一间隙CH1、CH2。在此,如果将从壳体盖部31B到脚部主体34Ba的下表面的距离设为H1,将从壳体盖部31B到下壁部34Bg、34Bh的上端的距离设为H2,则H1-H2＞0成立。

[0082] 在变形例1(及第二实施方式)中,下壁部34Bg、34Bh为共通的矩形板状,从壳体盖部31B到下壁部34Bg、34Bh的上端的距离H2也彼此相等。

[0083] (变形例2)

[0084] 在图12的(b)所示的变形例2中,与仅表示一部分的壳体盖部31C相连设置的第二脚部34C具备:圆板状的脚部主体34Ca、从脚部主体34Ca朝向壳体盖部31C等间隔地平行延伸的三个板状部34Cb、34Cc、34Cd、从板状部34Cb、34Cc的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Cg、以及从板状部34Cc、3Cd的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Ch。其他的脚部也优选具有共通的结构。

[0085] 下壁部34Cg、34Ch也分别具备从壳体盖部31C朝向脚部主体34Ca侧延伸且在到达脚部主体34Ca之前终止,但在上端中央朝向下方延伸的V字形的切口。因此,第一间隙CH1、CH2朝向下方具有尖细形状。在此,如果将从壳体盖部31C到脚部主体34Ca的下表面的距离设为H1,将从壳体盖部31C到下壁部34Cg、34Ch的上端(其中,为与板状部34Cb、34Cc、34Cd接触的下壁部34Cg、34Ch中的具有最大高度的部分)的距离设为H2,则H1-H2＞0成立。

[0086] (变形例3)

[0087] 在图12的(c)所示的变形例3中,与仅表示一部分的壳体盖部31D相连设置的第二脚部34D具备:圆板状的脚部主体34Da、从脚部主体34Da朝向壳体盖部31D等间隔地平行延伸的三个板状部34Db、34Dc、34Dd、从板状部34Db、34Dc的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Dg、以及从板状部34Dc、3Dd的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的下壁部(也简称为壁部或连结部)34Dh。其他的脚部也优选具有共通的结构。

[0088] 下壁部34Dg、34Dh从壳体盖部31D朝向脚部主体34Da侧延伸,并在到达脚部主体34Da之前终止。在下壁部34Dg、34Dh的上端与脚部主体34Da之间形成有第一间隙CH1、CH2,但由于下壁部34Dg、34Dh的上端相对于壳体盖部31D的上表面倾斜,因此第一间隙CH1、CH2的下缘也相应地倾斜。另外,由于下壁部34Dg、34Dh的上端的高度不同,因此第一间隙CH1、CH2的大小也不同。在此,如果将从壳体盖部31D到脚部主体34Da的下表面的距离设为H1,将从壳体盖部31D到下壁部34Dh的上端(在此,为与板状部接触的下壁部的部位中的最远离壳体盖部31D的下壁部34Dh的上端)的距离设为H2,则H1-H2＞0成立。

[0089] 这样,通过改变第一间隙CH1、CH2的大小,能够改变三片板状部34Db、34Dc、34Dd彼此中的未受到下壁部34Dg、34Dh的限制的长度(成为振动体的部分的长度),因此也可以使

板状部彼此具有不同的固有振动频率。

[0090] 如以上的变形例所示,形成于三个板状部间的下壁部可以采用各种各样的形状(可以是彼此共通的形状,或者也可以是不同的形状),但重要的是无论哪个形状都要满足H1-H2＞0。

[0091] (变形例4)

[0092] 此外,在图12的(a)～(c)所示的变形例1～3中,作为将相邻的板状部彼此连结的连结部的一例,对下壁部进行了说明。但是,除此之外,例如如图14所示的变形例那样,也可以代替下壁部而设置在脚部34E中从相邻的板状部34Eb、34Ec的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的梁(也称为连结部)34Eg,另外,也可以设置从相邻的板状部34Ec、34Ed的一方朝向另一方伸出并将其一部分彼此连结的梁(也称为连结部)34Eh。在该情况下,在梁34Eg、34Eh与壳体盖部31E之间也产生旋转轴线X方向的距离H3的间隙CH3、CH4。梁34Eg、34Eh的旋转轴线X方向的宽度为H2且彼此相等,但也可以使两者的宽度不同。此时,优选H1-(H2+H3)＞0。进一步,上述的下壁部或梁的厚度优选相同。除脚部34E以外的两个脚部(图14中未图示)也优选具有共通的结构。

[0093] 另外,在图12的(a)～(c)及图14所示的变形例中,对第一间隙形成于脚部主体与连结部之间的例子进行了说明,但并不限于此,例如也可以一体地形成脚部主体和连结部,在连结部与壳体盖部(外壳)之间形成第一间隙。换而言之,连结部也可以形成为从脚部主体朝向壳体盖部延伸的上壁部。在该情况下,参照图14为(H1-(H2+H3)＝0且H3＞0),上壁部形成为从脚部主体34Ea朝向壳体盖部31E侧延伸,但在到达壳体盖部31E之前终止。此时,形成于上壁部的下端与壳体盖部31E之间的间隙定义为第一间隙CH3、CH4。

[0094] 图13是表示应用了变形例1的排水泵的驱动时的噪声的总体值(OA值)与第一间隙的大小(H1-H2)的关系的图,表示H1＝12mm时的曲线图。根据图13的曲线图可知,相对于值(H1-H2)＝0mm的情况(图7的比较例),如果值(H1-H2)＞0mm,则噪声减少。

[0095] 另外,随着使值(H1-H2)增大,噪声也有减少的倾向,但未必是线性的关系。即,在图13的曲线图中看出,如果使值(H1-H2)从0mm增大,则噪声急剧减少,但以值(H1-H2)为2mm的附近为界(拐点),噪声再次增大,进一步以值(H1-H2)为4mm的附近为峰值再次减少。

[0096] 从降低噪声的观点来看,优选尽可能增大值(H1-H2),但从抑制脚部的内部应力的观点来看,优选尽可能减小值(H1-H2)。在该情况下,从图13的曲线图可知,通过将值(H1-H2)设为例如1mm以上且3mm以下,能够兼顾噪声降低和内部应力的抑制。

[0097] 以上,参照排水泵的实施方式对本发明进行了说明,但本发明并不限定于上述的实施方式,例如虽然对具有三片板状部的壳体盖部进行了说明,但板状部可以是两片或四片以上。另外,多个脚部也可以从壳体朝向安装部延伸。进一步,也可以通过将各脚部的板状部的数量、形状以及相对于旋转轴X的方向设定为不同,使脚部彼此具有不同的固有振动频率、刚性等特性。

[0098] 符号说明

[0099] 1排水泵

[0100] 2壳体

[0101] 3、3A驱动单元

[0102] 31、31A壳体盖部

[0103] 33、34、35、34A、34A、35A、34B、34C、34D、34E脚部。

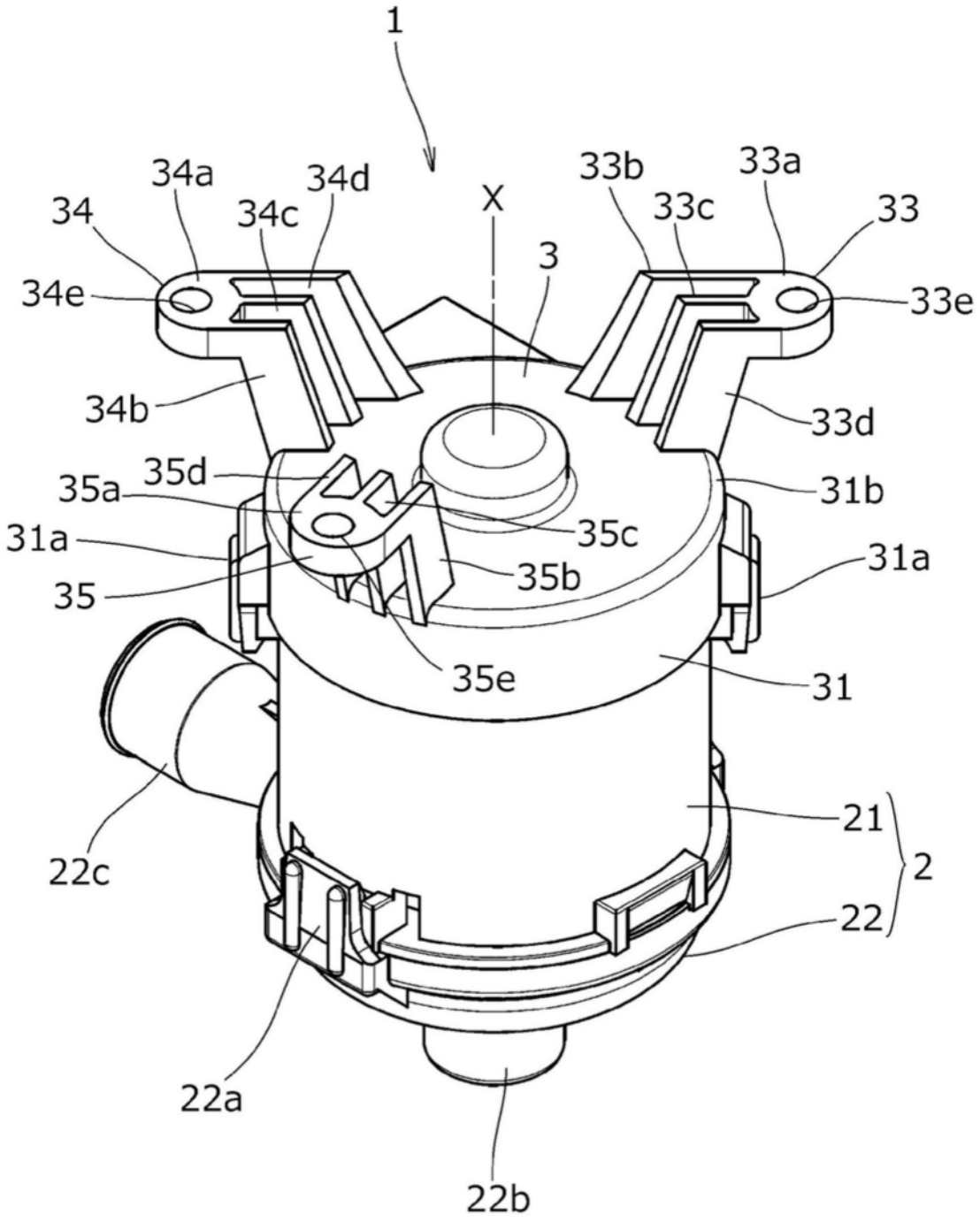

1
34a
34d
34
34c
X
33b
33a
33c
33
3
34e
33e
34b
33d
35d
35a
31b
35c
31a
35b
31a
35
35e
31
21
2
22c
22
22a
22b

图1

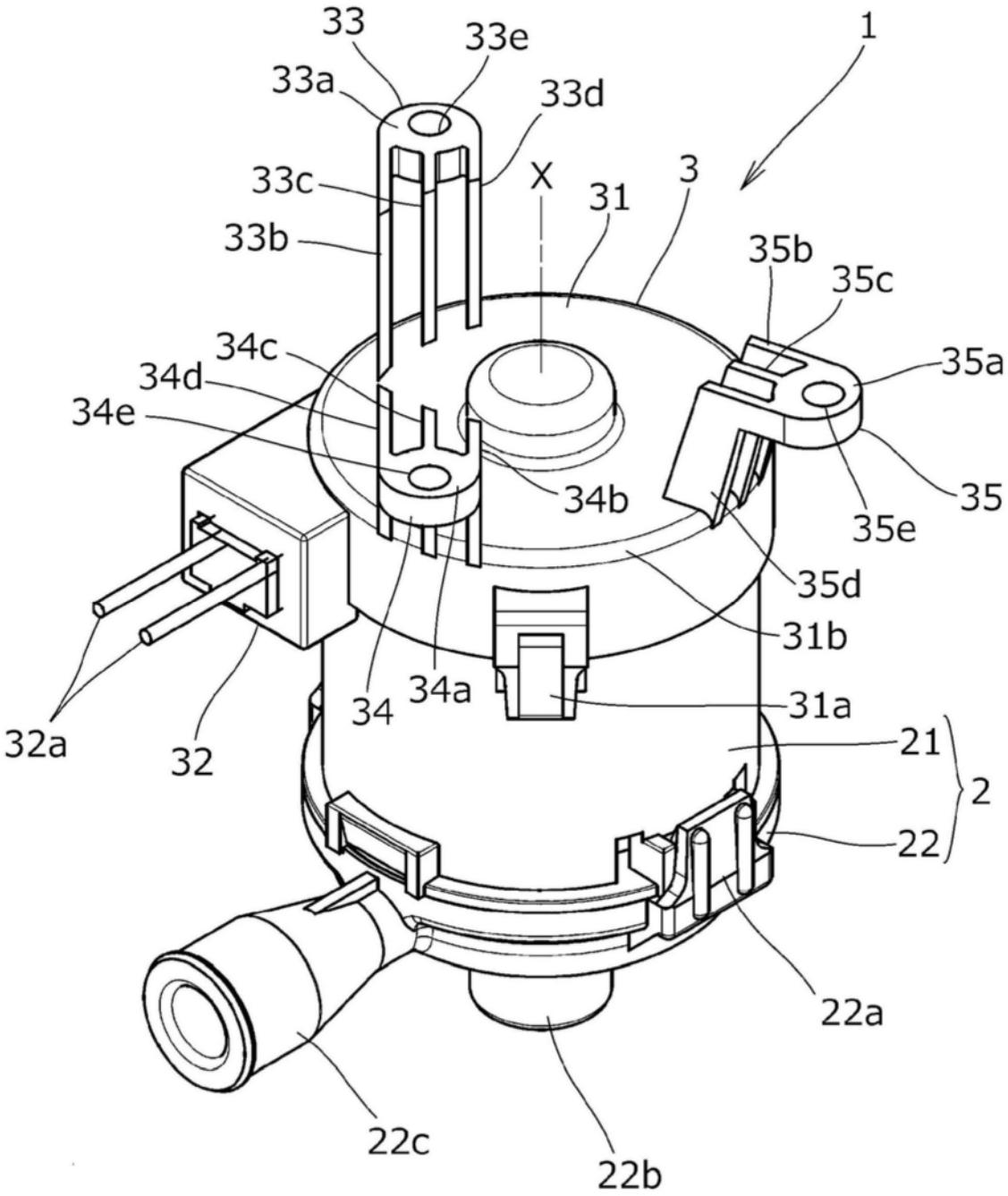

33
33e
1
33a
33d
33c
X
31
3
33b
35b
35c
34c
35a
34d
34e
34b
35
35e
35d
31b
34
34a
31a
32a
32
21
2
22
22a
22c
22b

图2

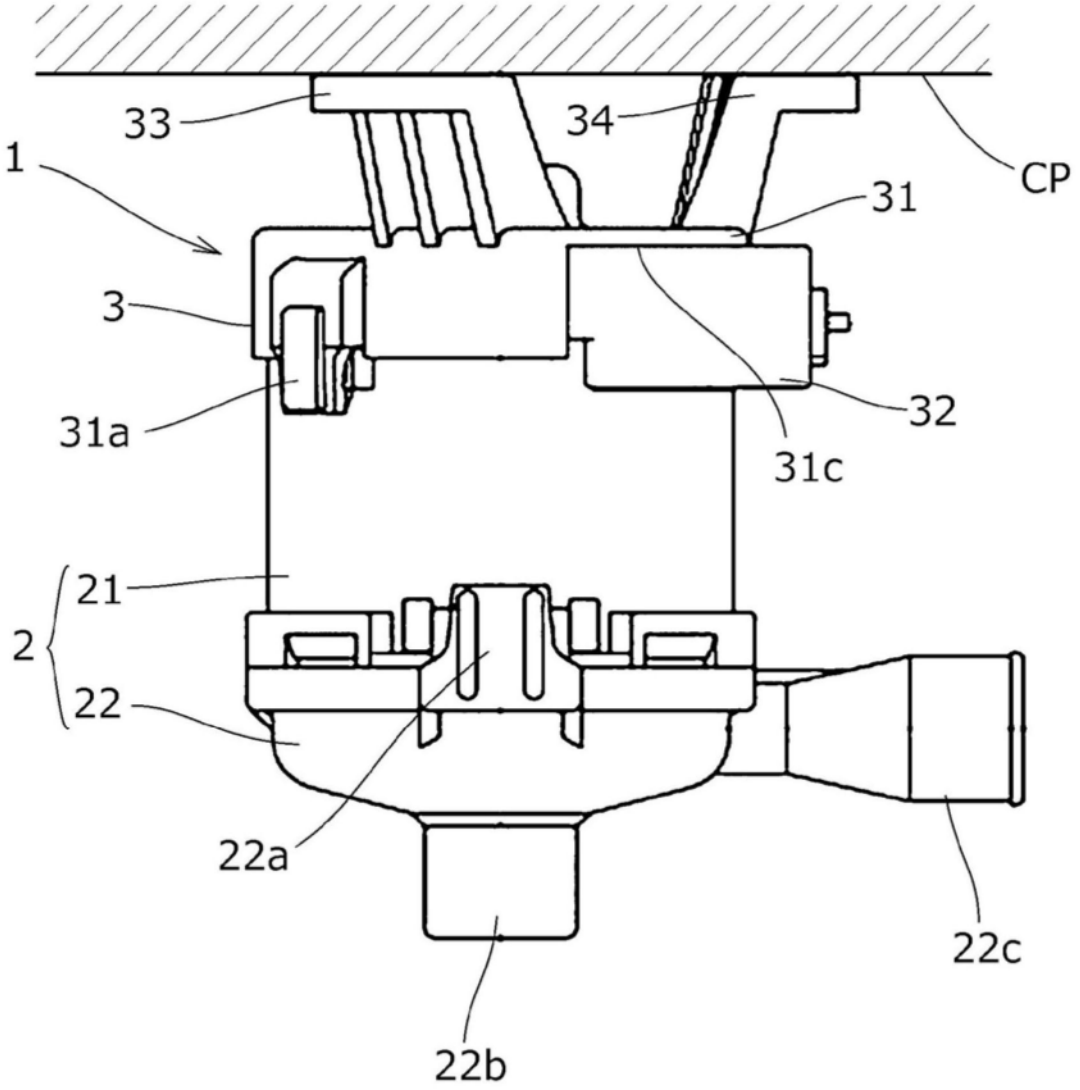


图3

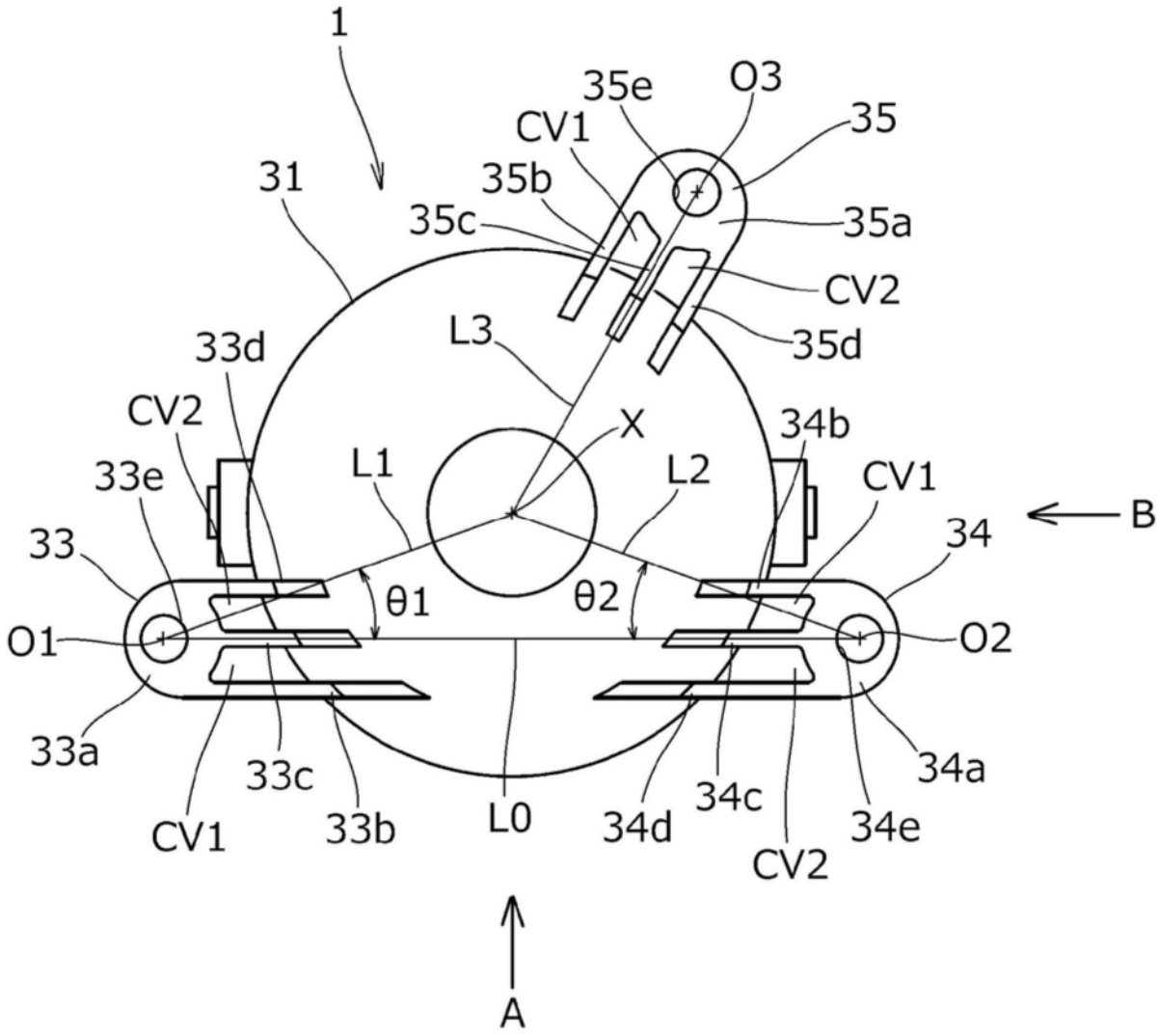

1
35e
O3
CV1
35
31
35b
35c
35a
CV2
35d
L3
33d
CV2
X
34b
33e
L1
L2
CV1
B
33
34
θ1
θ2
O1
O2
33a
33c
CV1
33b
L0
34d
34c
CV2
34e
34a
A

图4

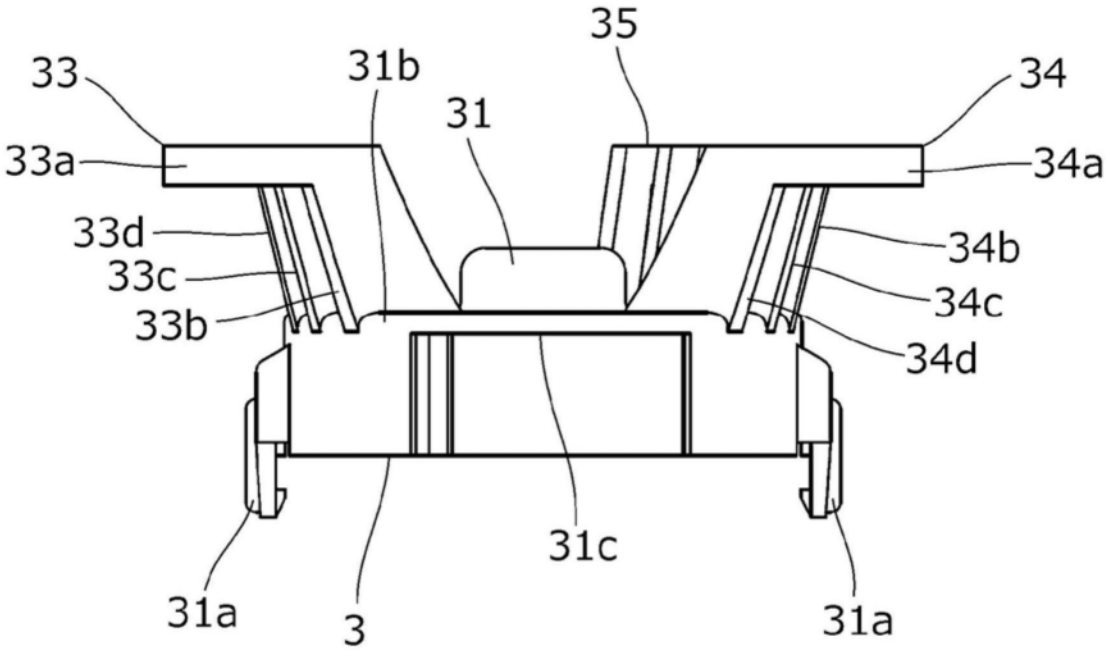

35
33
31b
34
31
33a
34a
33d
34b
33c
34c
33b
34d
31c
31a
3
31a

图5

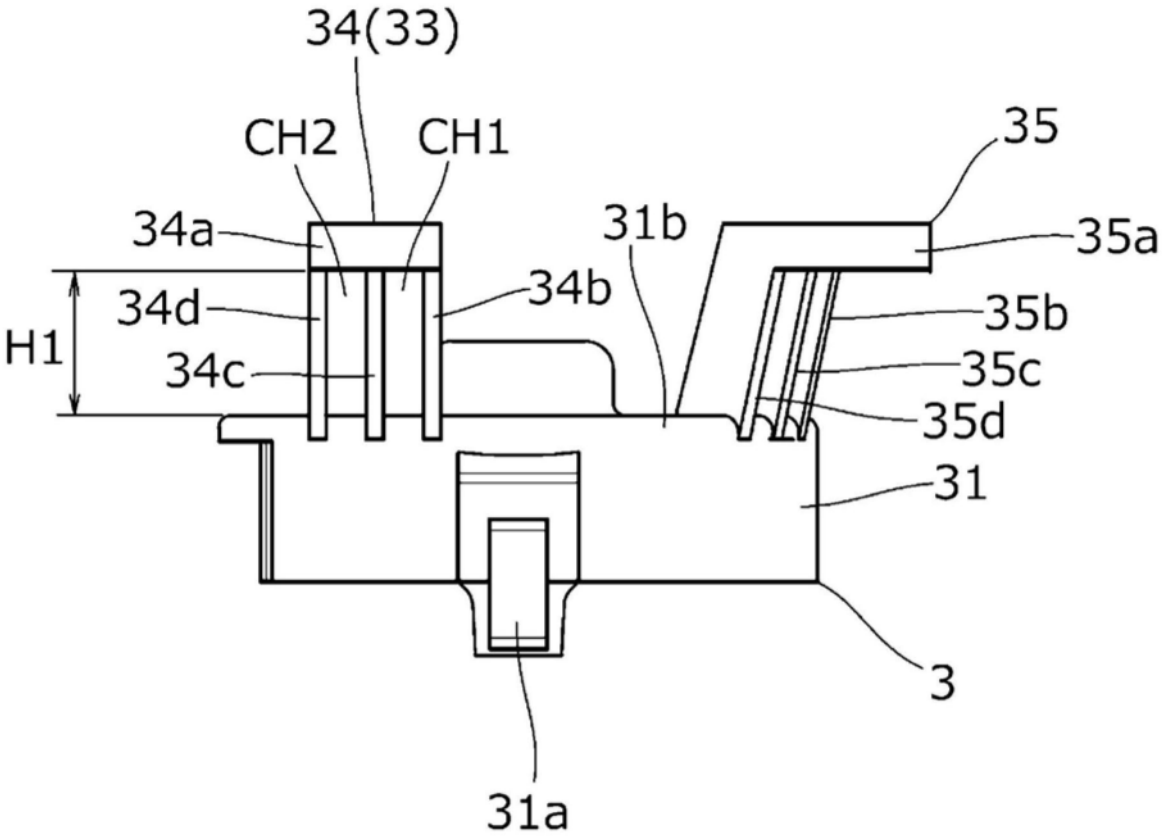

34(33)
CH2
CH1
35
34a
31b
35a
34d
34b
35b
H1
34c
35c
35d
31
3
31a

图6

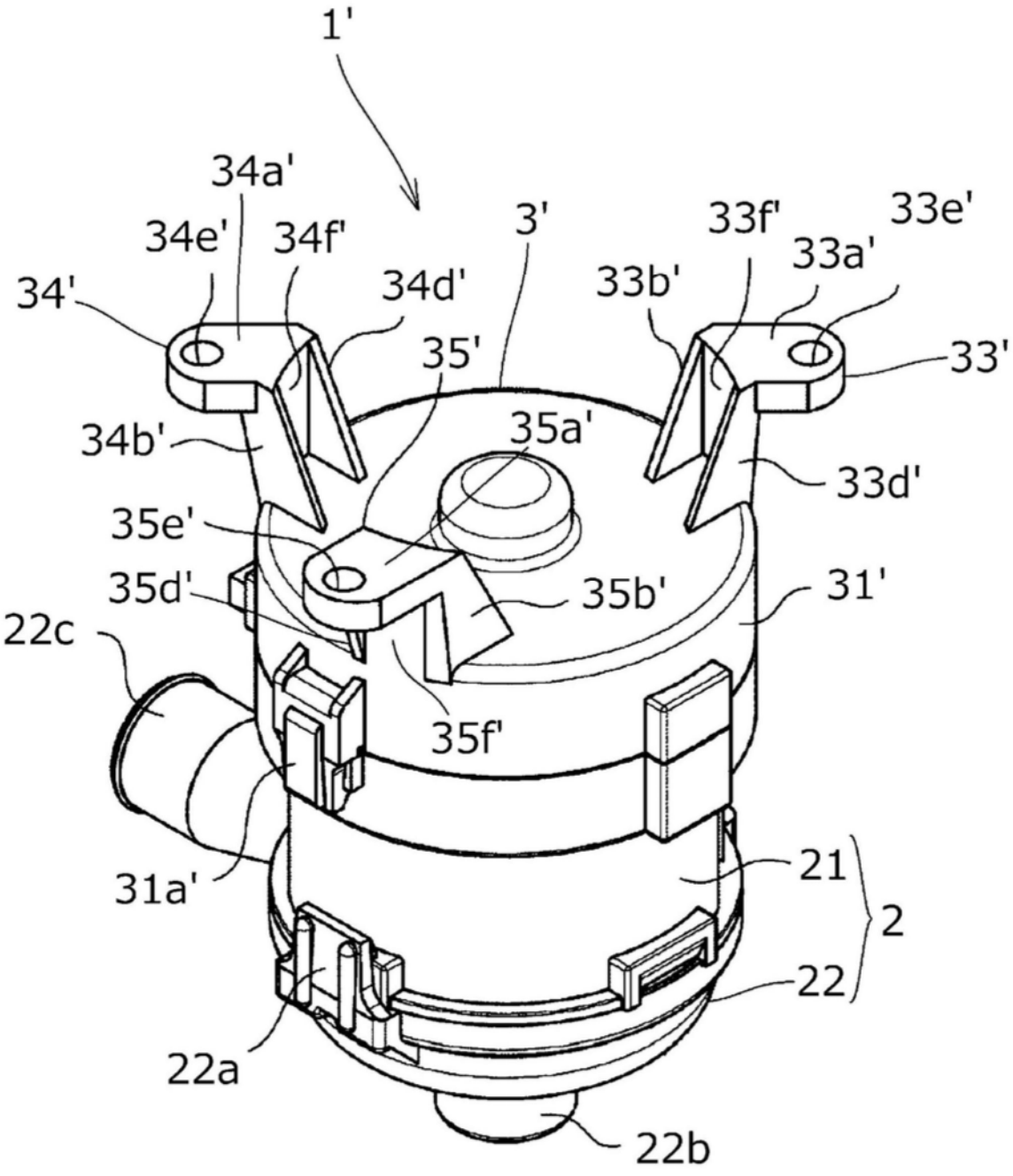

1'
34a'
34e'
34f'
3'
33f'
33e'
33a'
34'
34d'
33b'
35'
33'
34b'
35a'
33d'
35e'
35d'
35b'
31'
22c
35f'
21
2
31a'
22
22a
22b

图7

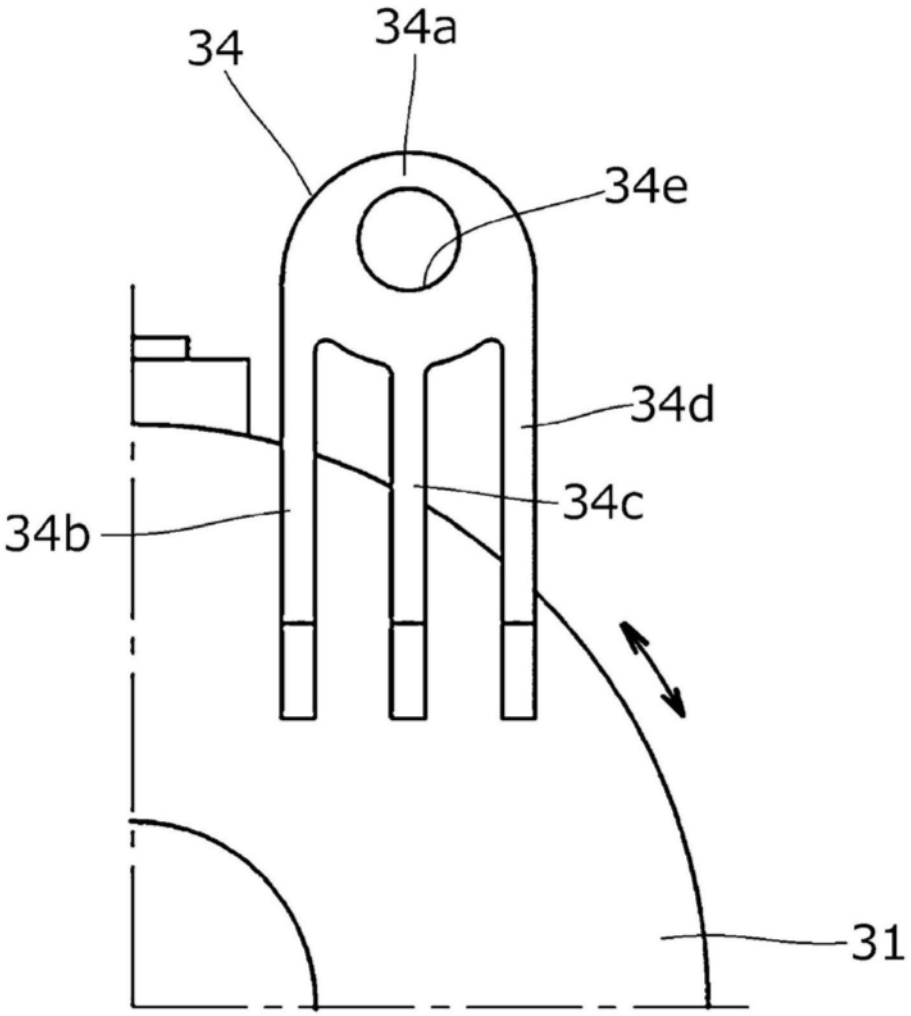


图8

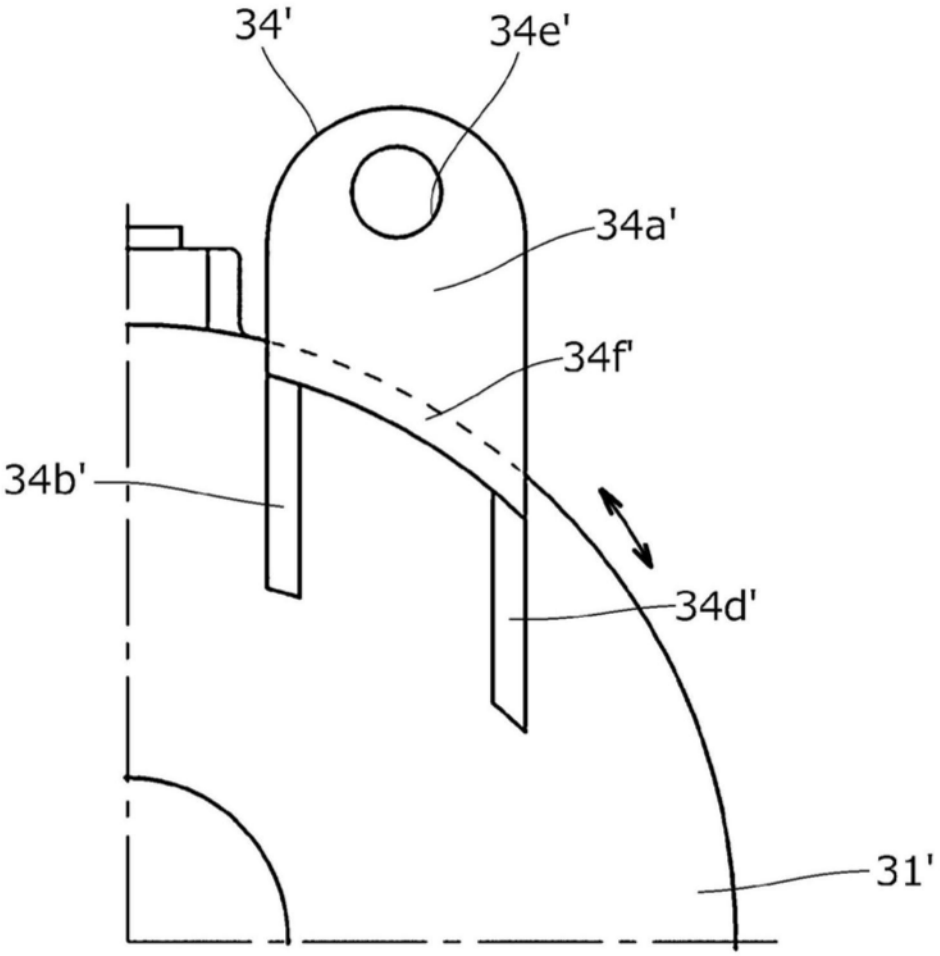


图9

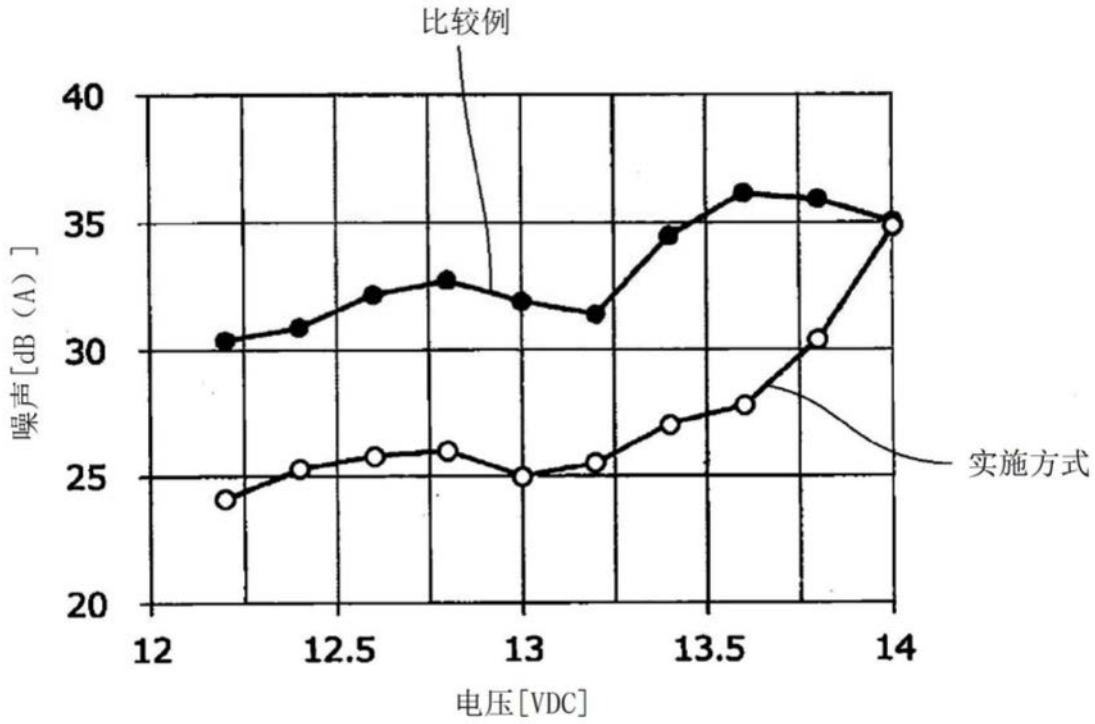


图10

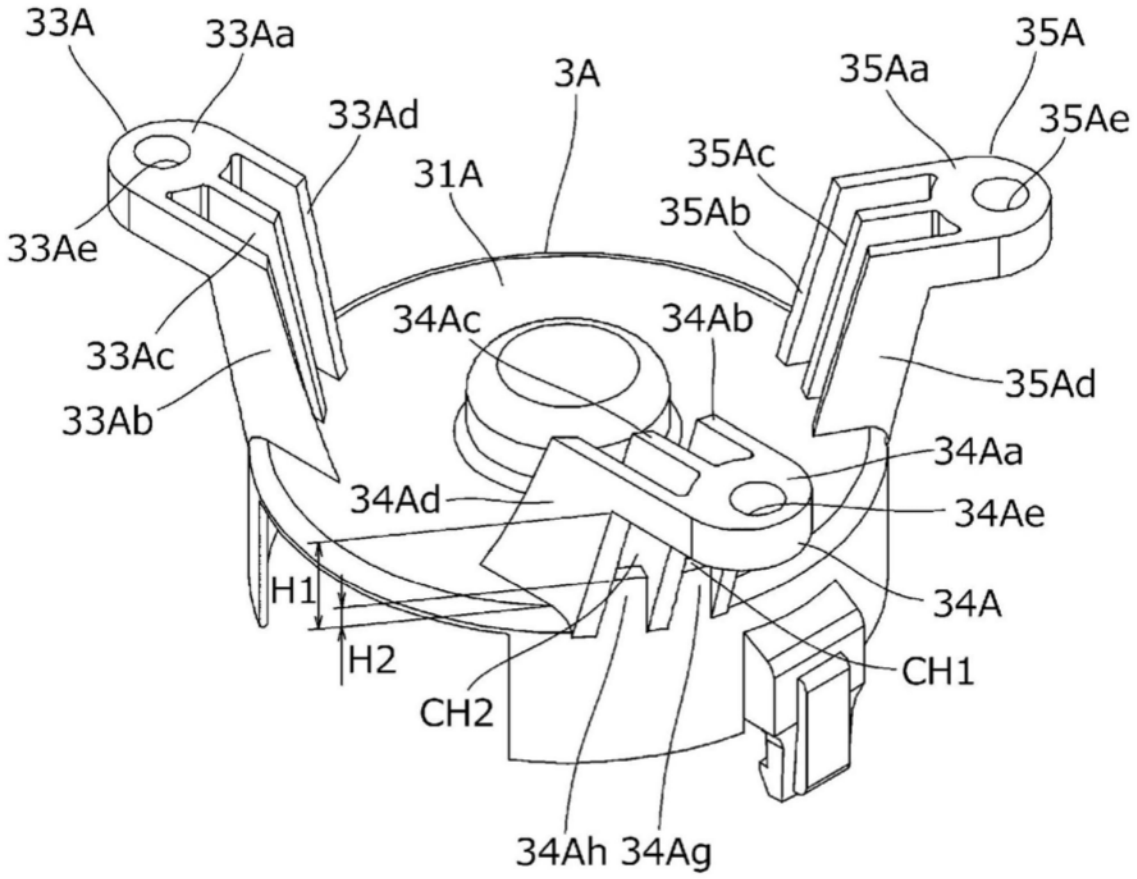

33A
33Aa
33Ad
3A
35A
35Aa
35Ae
31A
35Ac
35Ab
33Ae
34Ac
34Ab
33Ac
35Ad
33Ab
34Aa
34Ad
34Ae
H1
34A
H2
CH1
CH2
34Ah
34Ag

图11

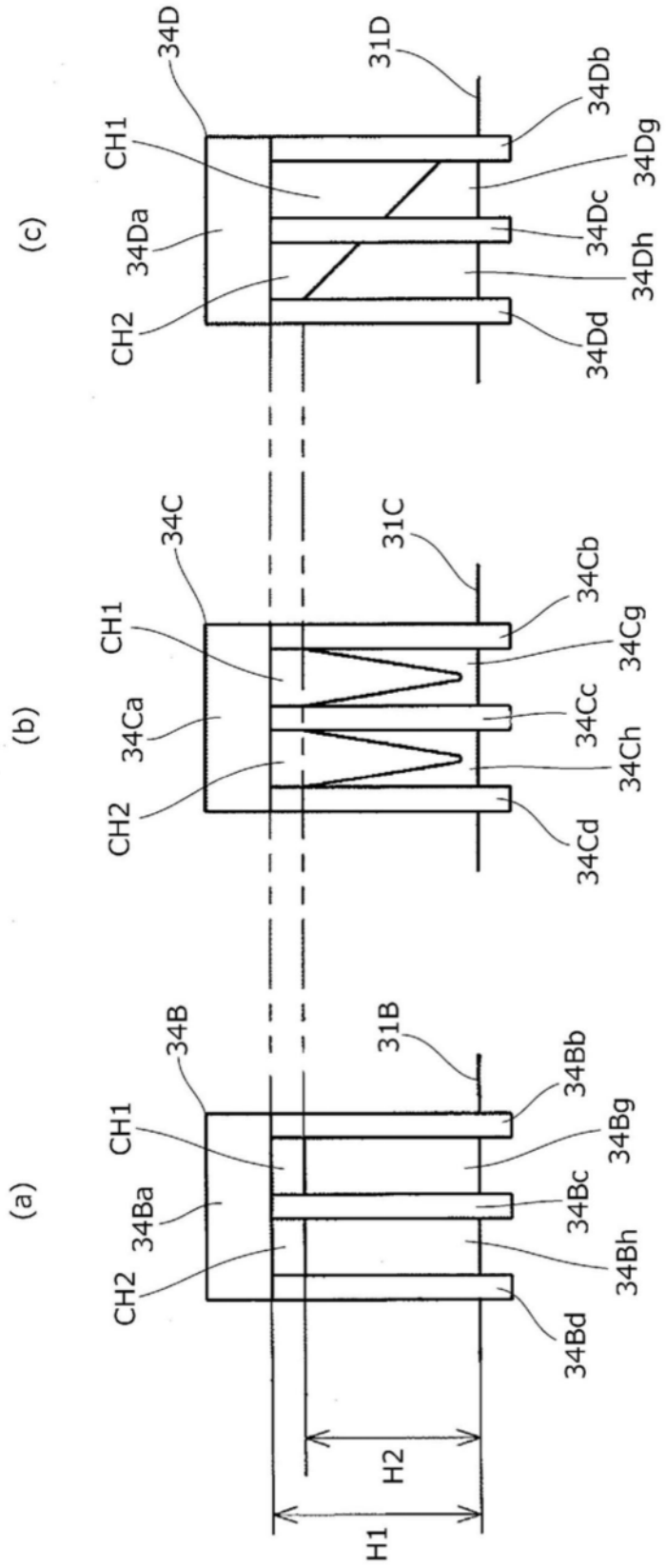

(a)
34B
CH1
34Ba
CH2
31B
34Bb
34Bg
34Bc
34Bh
34Bd
H2
H1
(b)
34C
CH1
34Ca
CH2
31C
34Cb
34Cg
34Cc
34Ch
34Cd
(c)
34D
CH1
34Da
CH2
31D
34Db
34Dg
34Dc
34Dh
34Dd

图12

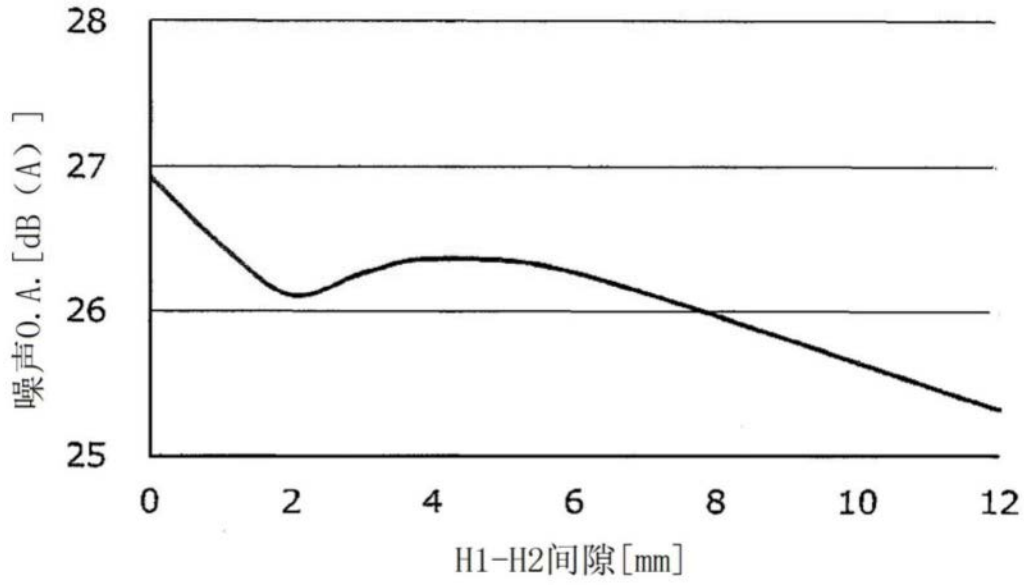

28
27
26
25
噪声O.A.[dB（A）]
0
2
4
6
8
10
12
H1-H2间隙[mm]

图13

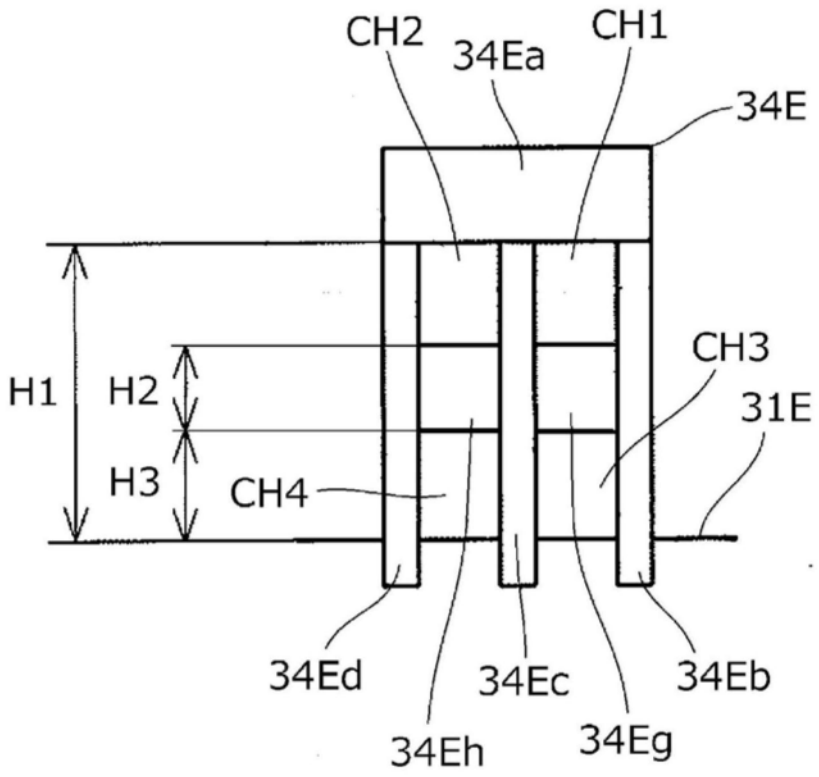

CH2
34Ea
CH1
34E
H1
H2
H3
CH4
CH3
31E
34Ed
34Ec
34Eb
34Eh
34Eg

图14