



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103201813 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201180052363. 4

代理人 刘新宇 张会华

(22) 申请日 2011. 10. 31

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2010-245522 2010. 11. 01 JP

2011-006553 2011. 01. 17 JP

H01H 50/00 (2006. 01)

H01H 9/44 (2006. 01)

H01H 50/02 (2006. 01)

H01H 50/54 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 04. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/006099 2011. 10. 31

(87) PCT申请的公布数据

W02012/060090 JA 2012. 05. 10

(71) 申请人 日本特殊陶业株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 伊藤伸介 服部洋一 滩浪纪彦

井上隆治 光冈健 小岛多喜男

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

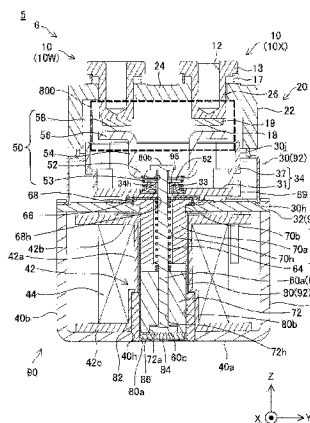
权利要求书2页 说明书24页 附图32页

(54) 发明名称

继电器

(57) 摘要

一种继电器,包括:一对固定端子,其具有固定接点;可动触头,其具有一对可动接点;驱动机构,其用于使可动触头移动;以及磁体,其用于使电弧消弧。可动触头具有位于一对可动接点之间的中央部。磁体配置于将规定的面夹在之间的第1侧与第2侧中的至少任意一者,该规定的面包括上述可动触头和利用上述可动触头电连接的上述一对固定端子。磁体的磁通密度具有中央部所位于的中央部区域的磁通密度比一对可动接点所位于的可动接点区域的磁通密度小的关系。



1. 一种继电器,包括:

一对固定端子,其分别具有固定接点;

可动触头,其具有分别与上述一对固定端子的各个固定接点相对的一对可动接点;

驱动机构,其为了使上述可动接点与上述固定接点相接触而使上述可动触头移动;以

及

磁体,其用于消除在彼此相对的上述固定接点和上述可动接点这两个接点之间产生的电弧;其特征在于,

上述可动触头具有位于上述一对可动接点之间的中央部,

上述磁体是配置于第1侧与第2侧中的至少任意一者的磁体,该第1侧与第2侧之间隔着规定的面,该规定的面中包括上述可动触头和利用上述可动触头电连接的上述一对固定端子;

上述磁体的磁通密度构成为具有如下关系:上述中央部所位于的中央部区域的磁通密度比上述一对可动接点所位于的可动接点区域的磁通密度小。

2. 根据权利要求1所述的继电器,其特征在于,

配置于上述第1侧与第2侧中的至少任意一者的磁体是单一的磁体。

3. 根据权利要求1或2所述的继电器,其特征在于,

上述可动触头具有一对延伸部,该一对延伸部位于上述中央部与上述一对可动接点之间,并沿含有上述可动触头的移动方向成分的方向延伸。

4. 根据权利要求3所述的继电器,其特征在于,

在垂直投影于与上述规定的面平行的投影面的情况下,上述一对可动接点配置在与上述磁体重叠的位置,上述中央部的至少一部分配置在不与上述磁体重叠的位置。

5. 根据权利要求3或4所述的继电器,其特征在于,

上述可动触头还具有从上述一对延伸部以彼此靠近的方式延伸的一对可动接触部。

6. 根据权利要求1或2所述的继电器,其特征在于,

该继电器还具有以隔在上述中央部与上述磁体之间的方式配置的磁遮蔽部。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的继电器,其特征在于,

该继电器还具有在内侧形成内部空间并容纳上述可动触头与上述各个固定接点的容器,

上述容器包括:

一个第1容器,其具有底部,上述一对固定端子安装为,以上述固定端子的一对上述固定接点配置在内侧、上述固定端子的其他部分的一部分配置在外侧的方式贯穿上述底部,该第1容器形成分别与上述一对固定端子对应的、作为上述容纳空间的一部分的两个容纳室,且上述第1容器具有绝缘性;以及

第2容器,其与上述第1容器相接合,并与各个上述固定端子和上述第1容器一起形成上述内部空间;

上述第1容器具有分隔壁部,该分隔壁部在上述可动触头的移动方向上从上述底部延伸至少比配置有上述各个固定接点的位置远离上述底部的位置,并划分出上述两个容纳室,

上述各个固定接点位于上述内部空间中的各个上述容纳室内。

8. 根据权利要求 7 所述的继电器,其特征在于,

上述分隔壁部在上述可动触头的移动方向上从上述底部延伸至至少比配置有各个上述可动接点的位置远离上述底部的位置,

各个上述可动接点位于上述内部空间中的各个上述容纳室内。

9. 一种继电器,包括:

一对固定端子,其分别具有固定接点;

可动触头,其具有分别与上述一对固定端子的各个固定接点相对的一对可动接点;

驱动机构,其为了使上述可动接点与上述固定接点相接触而使上述可动触头移动;

磁体,其用于消除在彼此相对的上述固定接点和上述可动接点这两接点之间产生的电弧;以及

容器,其在内侧形成内部空间,并容纳上述可动触头与上述固定接点;其特征在于,

上述可动触头具有位于上述一对可动接点之间的中央部,

上述磁体是配置于第 1 侧与第 2 侧中的至少任意一者的磁体,该第 1 侧与第 2 侧之间隔着规定的面,该规定的面中包括上述可动触头和利用上述可动触头电连接的上述一对固定端子,

上述磁体的磁通密度构成为具有如下关系:上述中央部所位于的中央部区域的磁通密度比上述一对可动接点所位于的可动接点区域的磁通密度小,

上述容器包括:

两个第 1 容器,其分别与上述各个固定端子对应设置,并分别容纳上述各个固定接点;以及

第 2 容器,其与上述两个第 1 容器相接合,并与各个上述固定端子和上述第 1 容器一起形成上述内部空间。

10. 根据权利要求 9 所述的继电器,其特征在于,

各个上述可动接点容纳于上述内部空间中的、各个上述第 1 容器的内侧。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的继电器,其特征在于,

上述磁体配置在上述第 1 侧与第 2 侧这两者。

12. 一种继电器,包括:

一对固定端子,其分别具有固定接点;

可动触头,其具有分别与上述一对固定端子的各个固定接点相对的一对可动接点;

驱动机构,其为了使上述可动接点与上述固定接点相接触而使上述可动触头移动;以

及

磁体,其用于消除在彼此相对的上述固定接点和上述可动接点这两接点之间产生的电弧;其特征在于,

上述继电器使用于包括电源与负载在内的系统,

上述磁体配置于第 1 侧与第 2 侧中的至少任意一者,该第 1 侧与第 2 侧之间隔着规定的面,该规定的面包括上述可动触头和利用上述可动触头电连接的上述一对固定端子,并且,上述磁体配置为,在从上述电源向上述负载供给电力的电力供给时,电流流过上述继电器的情况下,在使上述可动触头靠近相对的上述固定接点的方向上对在上述可动触头中流动的电流产生洛伦兹力。

## 继电器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种继电器。

### 背景技术

[0002] 以往,公知有一种包括一对固定接点、具有与一对固定接点相对的一对可动接点的可动触头、用于使可动触头移动的可动铁芯以及线圈的继电器(例如专利文献 1)。这种继电器有时在可动接点与固定接点开闭时在接点之间产生电弧放电(以下,也简称作“电弧”)。因此,为了利用洛伦兹力拉伸所产生的电弧并使其消弧而使继电器具有永磁体。

[0003] 专利文献 1:日本特开平 9 - 320437 号公报

### 发明内容

[0004] 发明要解决的问题

[0005] 但是,根据永磁体的配置位置的不同,有时在对线圈通电的状态(继电器的接通状态)下,洛伦兹力沿从一对固定接点拉开可动触头的方向作用于在一对可动接点之间流动的电流。若这种洛伦兹力作用于在一对可动接点之间流动的电流,则在对线圈通电并使可动触头与固定接点相接触的情况下,有可能不能够稳定地维持接点之间的接触。特别是在配置有继电器的系统中,在较大的电流(例如 5000A 以上)流过的情况下,有时难以稳定地维持接点之间的接触。

[0006] 另外,若在可动接点离开固定接点时,在接点之间产生电弧,则继电器有时产生各种不良情况。例如,有时形成固定接点、可动触头的构件微粒(粉末)因电弧的原因而飞散,导致固定接点之间导通。另外,例如,有时各个构件的接合部因电弧而熔化。另外,例如,有时内部空间的压力因电弧的产生而上升,形成内部空间的各个构件的至少一部分破损。

[0007] 因而,本发明的第 1 目的在于提供一种能够在继电器中稳定地维持接点之间的接触的技术。另外,本发明的第 2 目的在于提供一种在继电器中减少发生因电弧的产生而出现的不良情况的技术。

[0008] 另外,日本特愿 2010 - 245522、日本特愿 2011 - 6553 的公开内容作为参考而引入本说明书中。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本发明是为了解决上述问题的至少一部分而做成的,能够作为以下方式或应用例来实现。

[0011] [应用例 1] 一种继电器,包括:

[0012] 一对固定端子,其分别具有固定接点;

[0013] 可动触头,其具有分别与上述一对固定端子的各个固定接点相对的一对可动接点;

[0014] 驱动机构,其为了使上述可动接点与上述固定接点相接触而使上述可动触头移动;以及

[0015] 磁体,其用于消除在彼此相对的上述固定接点和上述可动接点这两个接点之间产生的电弧;其特征在于,

[0016] 上述可动触头具有位于上述一对可动接点之间的中央部,

[0017] 上述磁体是配置于第 1 侧与第 2 侧中的至少任意一者的磁体,该第 1 侧与第 2 侧之间隔着规定的面,该规定的面中包括上述可动触头和利用上述可动触头电连接的上述一对固定端子;

[0018] 上述磁体的磁通密度构成为具有如下关系:上述中央部所位于的中央部区域的磁通密度比上述一对可动接点所位于的可动接点区域的磁通密度小。

[0019] 根据应用例 1 所述的继电器,磁体的磁通密度构成为具有如下关系:中央部所位于的中央部区域的磁通密度比一对可动接点所位于的可动接点区域的磁通密度小。因此,与可动接点区域的磁通密度和中央部区域的磁通密度相同的情况相比,能够减小作用于从一对固定接点拉开可动触头的方向上的洛伦兹力。而且,可动接点区域的磁通密度具有比中央部区域的磁通密度大的关系。由此,能够保持作用于在上述固定接点与上述可动接点开、闭时产生的电弧电流的洛伦兹力,并且能够减小作用于从一对固定接点拉开可动触头的方向上的洛伦兹力。因此,能够稳定地维持继电器处于接通状态(驱动机构进行动作的状态)下的一对固定接点与可动触头之间的接触。

[0020] [应用例 2] 根据应用例 1 所述的继电器,其特征在于,

[0021] 配置于上述第 1 侧与第 2 侧中的至少任意一者的磁体是单一的磁体。

[0022] 根据应用例 2 所述的继电器,与分割配置有相同厚度的磁体的情况相比,能够使磁通密度增强。

[0023] [应用例 3] 根据应用例 1 或应用例 2 所述的继电器,其特征在于,

[0024] 上述可动触头具有一对延伸部,该一对延伸部位于上述中央部与上述一对可动接点之间,并沿含有上述可动触头的移动方向成分的方向延伸。

[0025] 根据应用例 3 所述的继电器,通过在中央部与一对可动接点之间设置延伸部,能够使中央部位于与一对可动接点相比远离上述一对固定接点的位置。因此,能够使中央部区域的磁通密度比可动接点区域的磁通密度小。由此,能够稳定地维持继电器处于接通状态下的一对固定接点与可动触头之间的接触。

[0026] [应用例 4] 根据应用例 3 所述的继电器,其特征在于,

[0027] 在垂直投影于与上述规定的面平行的投影面的情况下,上述一对可动接点配置在与上述磁体重叠的位置,上述中央部的至少一部分配置在不与上述磁体重叠的位置。

[0028] 根据应用例 4 所述的继电器,由于磁体配置在不与中央部的至少一部分重叠的位置,因此能够进一步使中央部区域的磁通密度比可动接点区域的磁通密度小。由此,能够进一步减小作用于从一对固定接点拉开可动触头的方向上的洛伦兹力。因此,能够更稳定地维持继电器处于接通状态下的一对固定接点与可动触头之间的接触。

[0029] [应用例 5] 根据应用例 3 或应用例 4 所述的继电器,其特征在于,

[0030] 上述可动触头还具有从上述一对延伸部以彼此靠近的方式延伸的一对可动接触部。

[0031] 根据应用例 5 所述的继电器,该继电器具有从延伸部以彼此靠近的方式延伸的一对可动接触部。由此,通过控制在可动接触部中流动的电流的方向和磁体的方向,能够使洛

伦兹力沿一对可动接触部靠近上述固定接点的方向作用于可动触头。因此,能够更进一步稳定地维持继电器处于接通状态下的一对固定接点与可动触头之间的接触。

[0032] [应用例 6] 根据应用例 1 或应用例 2 所述的继电器,其特征在于,

[0033] 该继电器还具有以隔在上述中央部与上述磁体之间的方式配置的磁遮蔽部。

[0034] 根据应用例 6 所述的继电器,通过在中央部与磁体之间配置磁遮蔽部,能够使中央部区域的磁通密度比可动接点区域的磁通密度小。由此,能够稳定地维持继电器处于接通状态下的一对固定接点与可动触头之间的接触。

[0035] [应用例 7] 根据应用例 1 ~ 应用例 6 中任 1 项所述的继电器,其特征在于,

[0036] 该继电器还具有在内侧形成内部空间并容纳上述可动触头与上述各个固定接点的容器,

[0037] 上述容器包括:

[0038] 一个第 1 容器,其具有底部,上述一对固定端子安装为,以上述固定端子的一对上述固定接点配置在内侧、上述固定端子的其他部分的一部分配置在外侧的方式贯穿上述底部,该第 1 容器形成分别与上述一对固定端子对应的、作为上述容纳空间的一部分的两个容纳室,且上述第 1 容器具有绝缘性;以及

[0039] 第 2 容器,其与上述第 1 容器相接合,并与各个上述固定端子和上述第 1 容器一起形成上述内部空间;

[0040] 上述第 1 容器具有分隔壁部,该分隔壁部在上述可动触头的移动方向上从上述底部延伸至至少比配置有上述各个固定接点的位置远离上述底部的位置,并划分出上述两个容纳室,

[0041] 上述各个固定接点位于上述内部空间中的各个上述容纳室内。

[0042] 根据应用例 7 所述的继电器,第 1 容器具有划分出两个容纳室的分隔壁部,两个容纳室分别容纳一对固定接点。因此,即使形成固定端子的构件的微粒因电弧的产生而飞散,由于第 1 容器的分隔壁部成为障壁,因此也能够减少微粒堆积等导致各个固定端子之间导通的可能性。即,在继电器的切断状态(驱动机构未进行动作的状态)下,能够减少固定端子之间导通的可能性。

[0043] [应用例 8] 根据应用例 7 所述的继电器,其特征在于,

[0044] 上述分隔壁部在上述可动触头的移动方向上从上述底部延伸至至少比配置有各个上述可动接点的位置远离上述底部的位置,

[0045] 各个上述可动接点位于上述内部空间中的各个上述容纳室内。

[0046] 根据应用例 8 所述的继电器,各个可动接点也位于各个容纳室内。由此,即使形成包括可动接点的可动触头的构件的微粒因电弧的产生而飞散,由于第 1 容器的分隔壁部成为障壁,因此也能够更进一步降低微粒堆积等导致各个固定端子之间导通的可能性。

[0047] [应用例 9] 一种继电器,包括:

[0048] 一对固定端子,其分别具有固定接点;

[0049] 可动触头,其具有分别与上述一对固定端子的各个固定接点相对的一对可动接点;

[0050] 驱动机构,其为了使上述可动接点与上述固定接点相接触而使上述可动触头移动;

[0051] 磁体,其用于消除在彼此相对的上述固定接点和上述可动接点这两接点之间产生的电弧;以及

[0052] 容器,其在内侧形成内部空间,并容纳上述可动触头与上述固定接点;其特征在于,

[0053] 上述可动触头具有位于上述一对可动接点之间的中央部,

[0054] 上述磁体是配置于第 1 侧与第 2 侧中的至少任意一者的磁体,该第 1 侧与第 2 侧之间隔着规定的面,该规定的面中包括上述可动触头和利用上述可动触头电连接的上述一对固定端子,

[0055] 上述磁体的磁通密度构成为具有如下关系:上述中央部所位于的中央部区域的磁通密度比上述一对可动接点所位于的可动接点区域的磁通密度小,

[0056] 上述容器包括:

[0057] 两个第 1 容器,其分别与上述各个固定端子对应设置,并分别容纳上述各个固定接点;以及

[0058] 第 2 容器,其与上述两个第 1 容器相接合,并与各个上述固定端子和上述第 1 容器一起形成上述内部空间。

[0059] 根据应用例 9 所述的继电器,磁体的磁通密度构成为具有如下关系:中央部所位于的中央部区域的磁通密度比一对可动接点所位于的可动接点区域的磁通密度小。因此,与可动接点区域的磁通密度和中央部区域的磁通密度相同的情况相比,能够减小作用于从一对固定接点拉开可动触头的方向上的洛伦兹力。而且,可动接点区域的磁通密度具有比中央部区域的磁通密度大的关系。由此,能够保持作用于在上述固定接点与上述可动接点开、闭时产生的电弧电流的洛伦兹力,并且能够减小作用于从一对固定接点拉开可动触头的方向上的洛伦兹力。因此,能够稳定地维持继电器处于接通状态下的一对固定接点与可动触头之间的接触。另外,与各个固定端子相对应地设有第 1 容器,在各个第 1 容器的内侧分别容纳有固定接点。由此,即使在一对电弧以靠近的方式被拉伸的情况下,由于各个第 1 容器成为障壁,因此也能够降低一对电弧碰撞而产生短路的可能性。

[0060] [应用例 10] 根据应用例 9 所述的继电器,其特征在于,

[0061] 各个上述可动接点容纳于上述内部空间中的、各个上述第 1 容器的内侧。

[0062] 根据应用例 10 所述的继电器,由于各个可动接点容纳于各个第 1 容器的内侧,因此即使在一对电弧以靠近的方式被拉伸的情况下,也能够进一步降低一对电弧碰撞的可能性。

[0063] [应用例 11] 根据应用例 1~应用例 10 中任 1 项所述的继电器,其特征在于,

[0064] 上述磁体配置在上述第 1 侧与第 2 侧这两者。

[0065] 根据应用例 11 所述的继电器,与将磁体配置在第 1 侧与第 2 侧中的任意一者的情况相比,能够增大作用于电弧电流的洛伦兹力。由此,能够进一步促进消除所产生的电弧。

[0066] [应用例 12] 一种继电器,包括:

[0067] 一对固定端子,其分别具有固定接点;

[0068] 可动触头,其具有分别与上述一对固定端子的各个固定接点相对的一对可动接点;

[0069] 驱动机构,其为了使上述可动接点与上述固定接点相接触而使上述可动触头移

动;以及

[0070] 磁体,其用于消除在彼此相对的上述固定接点和上述可动接点这两接点之间产生的电弧;其特征在于,

[0071] 上述继电器使用于包括电源与负载在内的系统,

[0072] 上述磁体配置于第1侧与第2侧中的至少任意一者,该第1侧与第2侧之间隔着规定的面,该规定的面包括上述可动触头和利用上述可动触头电连接的上述一对固定端子,并且,上述磁体配置为,在从上述电源向上述负载供给电力的电力供给时,电流流过上述继电器的情况下,在使上述可动触头靠近相对的上述固定接点的方向上对在上述可动触头中流动的电流产生洛伦兹力。

[0073] 根据应用例12所述的继电器,在相对的上述可动接点与上述固定接点相接触的状态下,磁体在使上述可动触头靠近相对的固定接点的方向上产生洛伦兹力。由此,能够稳定地维持相对的可动接点与固定接点之间的接触。特别是在较大的电流向继电器流动的情况下,能够稳定地维持相对的可动接点与固定接点之间的接触。在此,在应用例12中,也能够加入应用例2、3所述的特征要素。例如,也可以将应用例3所述的与可动触头的形状相关的要素引入应用例12。另外,在应用例12中,优选的是,磁体配置在第1侧与第2侧这两侧。通过如此设置,能够对在可动触头中流动的电流产生较大的洛伦兹力,因此能够更稳定地维持相对的可动接点与固定接点之间的接触。

[0074] 另外,本发明能够以各种方式来实现,例如能够以继电器、继电器的制造方法、装备有继电器的车辆、船舶等移动体等方式来实现。

#### 附图说明

[0075] 图1是具有第1实施例的继电器5的电路1的说明图。

[0076] 图2是继电器5的外观图。

[0077] 图3A是继电器主体6和永磁体800的立体图。

[0078] 图3B是从Z轴正方向侧观察继电器主体6和永磁体800时的图。

[0079] 图4是图3B的继电器主体6的3-3剖视图。

[0080] 图5是图4所示的继电器主体6的立体图。

[0081] 图6A是仅表示图4所示的剖视图中的一部分的图。

[0082] 图6B是用于说明永磁体800的示意图。

[0083] 图7是图3B的继电器5的5-5剖视图。

[0084] 图8A是相当于图3B的3-3剖视图的图。

[0085] 图8B是表示永磁体800与磁遮蔽部850之间的位置关系的示意图。

[0086] 图9是用于说明第3实施例的继电器5b的图。

[0087] 图10是图9所示的继电器主体6b的立体图。

[0088] 图11A是第4实施例的继电器5d的第1外观图。

[0089] 图11B是继电器5d的第2外观图。

[0090] 图12A是图11B的6-6剖视图。

[0091] 图12B是用于说明永磁体800d的示意图。

[0092] 图13是图12A所示的继电器主体6d的外观立体图。

- [0093] 图 14A 是第 3 容器 34d 的外观立体图。
- [0094] 图 14B 是下容器部 340 的外观立体图。
- [0095] 图 14C 是盖容器部 360 的外观立体图。
- [0096] 图 15A 是表示第 3 容器 34d、杆 60 及可动触头 50 的立体图。
- [0097] 图 15B 是表示第 3 容器 34d、杆 60 及可动触头 50 的立体图。
- [0098] 图 16 是用于说明第 5 实施例的继电器 5e 的图。
- [0099] 图 17 是用于说明第 6 实施例的继电器 5f 的图。
- [0100] 图 18 是第 7 实施例的继电器 5h 的剖视图。
- [0101] 图 19 是第 8 实施例的继电器 5i 的外观立体图。
- [0102] 图 20 是图 19 的剖视图。
- [0103] 图 21 是用于说明第 2 变形例的继电器 5g 的图。
- [0104] 图 22 是用于说明变形例 A 的继电器 5ja 的图。
- [0105] 图 23 是用于说明变形例 A 的第 1 其他方式的图。
- [0106] 图 24 是用于说明变形例 A 的第 2 其他方式的图。
- [0107] 图 25 是用于说明变形例 A 的第 3 其他方式的第 1 图。
- [0108] 图 26 是用于说明辅助构件 121 的示意图。
- [0109] 图 27 是用于说明变形例 B 的继电器 5ka 的图。
- [0110] 图 28 是用于说明变形例 B 的第 1 其他方式的图。
- [0111] 图 29 是用于说明变形例 B 的第 2 其他方式的图。
- [0112] 图 30 是表示可动触头 50m 图。
- [0113] 图 31 是表示可动触头 50r 图。

## 具体实施方式

[0114] 接着,按照以下顺序说明本发明的实施方式。

[0115] A ~ H. 各实施例:

[0116] I. 变形例:

[0117] A. 第 1 实施例:

[0118] A - 1. 继电器的概略结构:

[0119] 图 1 是具有第 1 实施例的继电器 5 的电路 1 的说明图。电路 1 例如搭载在车辆上。电路 1 包括直流电源 2、继电器 5、变换器 3 以及电动机 4。变换器 3 将直流电源 2 的直流电流转换为交流电流。由变换器 3 转换的交流电流供给至电动机 4,从而电动机 4 驱动。车辆通过电动机 4 的驱动而行进。继电器 5 设置在直流电源 2 与变换器 3 之间,进行电路 1 的开闭。

[0120] 图 2 是继电器 5 的外观图。为了便于理解,图 2 也用实线表示配置在外侧壳体 8 的内侧的继电器主体 6。另外,在图 2 中,为了确定方向而图示了 XYZ 轴。另外,在其他图中也根据需要图示了 XYZ 轴。

[0121] 继电器 5 包括继电器主体 6 和用于保护继电器主体 6 的外侧壳体 8。继电器主体 6 具有一对固定端子 10。一对固定端子 10 与第 1 容器 20 相接合。固定端子 10 具有用于连接电路 1 的布线的接口(未图示)。一对固定端子 10 借助后述的可动触头电连接,从直

流电源 2 经由变换器 3 向电动机 4 供给电流(电力)。外侧壳体 8 具有上侧壳体 7 与下侧壳体 9。利用上侧壳体 7 与下侧壳体 9 在内侧形成有用于容纳继电器主体 6 的空间。上侧壳体 7 与下侧壳体均通过树脂制的材料成形而成。另外,继电器 5 在外侧壳体 8 与继电器主体 6 之间具有一对(两个)永磁体(未图示)和防振构件(未图示)。借助于永磁体的磁场,电弧承受洛伦兹力而拉伸。由此,促进电弧消弧。防振构件例如能够使用硅橡胶等弹性构件。通过具有防振构件,能够提高继电器 5 的耐振动性。另外,在从直流电源 2 向电动机 4 供给电流(电力)的情况下,也将一对固定端子 10 中的、电流流入的一侧称作正极固定端子 10W,也将电流流出的一侧称作负极固定端子 10X。另外,以下说明从直流电源 2 向电动机 4 供给电流的情况下的继电器 5。

[0122] 图 3A、图 3B 是用于说明继电器 5 的概略结构的图。图 3A 是继电器主体 6 和永磁体 800 的立体图。图 3B 是从 Z 轴正方向侧(正上方侧)观察继电器主体 6 和永磁体 800 时的图。

[0123] 继电器 5 具有两个用于使电弧拉伸并消弧的单一的永磁体 800。两个永磁体 800 沿着一对固定端子 10 相面对的方向(Y 轴方向)配置,并且配置为将一对固定端子 10 隔在中间。另外,两个永磁体 800 配置为,隔着一对固定端子 10 面对的面彼此成为不同的极性。在此,永磁体 800 具有不被分割地连续的平板状的形状。另外,后面说明永磁体 800 的详细内容。另外,如上所述,固定端子 10 具有用于连接布线的连接口 12。

[0124] A-2. 继电器的详细结构:

[0125] 接着,使用图 4~图 7 说明继电器 5 的详细结构。图 4 是图 3B 的继电器主体 6 的 3-3 剖视图。图 5 是图 4 所示的继电器主体 6 的立体图。图 6A、图 6B 是用于说明继电器 5 的结构的一部分的图。图 6A 是仅表示图 4 所示的剖视图中的一部分的图。图 6B 是用于说明永磁体 800 的示意图,是从 Z 轴正方向观察继电器 5 看到的图。图 7 是图 3B 的继电器 5 的 5-5 剖视图,也图示了外侧壳体 8(上侧壳体 7、下侧壳体 9)、永磁体 800。在此,在图 4、图 6A 中,为了明确表示永磁体 800 的配置位置,用虚线示出了永磁体 800 的轮廓。

[0126] 如图 4 和图 5 所示,继电器主体 6 包括一对(两个)固定端子 10、可动触头 50、驱动机构 90、第 1 容器 20 以及第 2 容器 92(图 6)。另外,在图 4~图 7 中,将 Z 轴方向作为上下方向,将 Z 轴正方向作为上方向,将 Z 轴负方向作为下方向。另外,将 Y 轴方向作为左右方向。

[0127] 首先,主要使用图 6A、图 6B 说明形成于继电器主体 6 的气密空间 100、以及可动触头 50、永磁体 800。如图 6A、图 6B 所示,气密空间 100 由一对固定端子 10、第 1 容器 20 以及第 2 容器 92 形成。固定端子 10 是具有导电性的构件。固定端子 10 例如由含有铜的金属材料形成。固定端子 10 呈具有底部的圆筒状。固定端子 10 在作为一端侧(Z 轴负方向侧)的底部具有固定接触部 19。固定接触部 19 既可以与固定端子 10 的其他部分相同地由含有铜的金属材料形成,也可以为了抑制由电弧造成的损伤而利用耐热性更高的材料(例如钨)形成。固定接触部 19 中的与可动触头 50 相对的面形成有与可动触头 50 相接触的固定接点 18。在固定端子 10 的另一端侧(Z 轴正方向侧)形成有向径向外侧扩展的凸缘部 13。凸缘部 13 位于第 1 容器 20 的外侧。

[0128] 第 1 容器 20 是具有绝缘性的构件。第 1 容器 20 例如由氧化铝、氧化锆等陶瓷形成,耐热性优异。在本实施例中,第 1 容器 20 使用了氧化铝。第 1 容器 20 包括形成侧面的

侧面部 22、供固定端子 10 的一部分在上部突出的底部 24 以及形成于与底部 24 相对的一端侧(换言之,配置有第 2 容器 92 的一侧)的开口 28。在底部 24 形成有供两个固定端子 10 穿过的两个通孔 26。在此,各个固定端子 10 的凸缘部 13 与第 1 容器 20 的底部 24 的外表面(向外侧暴露的面)气密地接合。详细地说,固定端子 10 利用以下结构与第 1 容器 20 相接合。在凸缘部 13 的外表面中的、与第 1 容器 20 的底部 24 相对的面上形成有用于抑制固定端子 10 与第 1 容器 20 之间的接合部分破损的隔板部 17。隔板部 17 是为了缓和因材质不同的固定端子 10 与第 1 容器 20 之间的热膨胀差而产生的接合部分的产生应力而形成的。隔板部 17 呈内径比通孔 26 的内径大的圆筒状。隔板部 17 例如由科瓦铁镍钴合金等合金形成,使用钎焊接合于第 1 容器 20 的底部 24 外表面。钎焊例如使用银焊等。在固定端子 10 与隔板部 17 相独立的情况下,钎焊固定端子 10 的凸缘部 13 与隔板部 17。另外,隔板部 17 与固定端子 10 也可以形成为一体。

[0129] 第 2 容器 92 包括具有底部的圆筒状的铁芯用容器 80、矩形状的基体部 32 以及大致长方体形状的接合构件 30。

[0130] 接合构件 30 例如由与第 1 容器 20 的热膨胀率比较接近的低热膨胀的金属材料等形成,由磁性体(例如 42 合金、科瓦铁镍钴合金)、非磁性体(例如 Ni — 28Mo — 2Fe)形成。本实施例的接合构件 30 是磁性体。在接合构件 30 的一个面(下表面,与基体部 32 相对的面)形成有矩形状的开口 30h。另外,在接合构件 30 的与一个面相对的上表面也形成有开孔 30j。另外,接合构件 30 具有将开口 30j 的周缘部与开口 30h 的周缘部连接起来的侧面部 30c。开孔 30j 周缘部与限定第 1 容器 20 的开口 28 的端面 28p 通过使用银焊等的钎焊而气密地接合。另外,形成开口 30h 的下端周缘部与基体部 32 通过激光焊接、电阻焊接等而气密地接合。在此,由于接合构件 30 是磁性体,因此能够使穿过利用接合构件 30 形成的内侧的空间的永磁体 800 的磁通的密度比利用非磁性体形成的情况弱。

[0131] 基体部 32 是磁性体,例如由铁、不锈钢 430 等金属磁性材料形成。在基体部 32 的中央附近形成有供后述的固定铁芯 70 (图 4) 贯穿的通孔 32h。

[0132] 铁芯用容器 80 是非磁性体。铁芯用容器 80 呈有底筒状。铁芯用容器 80 包括圆形状的底面部 80a、从底面部 80a 的外缘向上方延伸的圆筒状的筒部 80b 以及从筒部 80b 的上端向外侧延伸的凸缘部 80c。凸缘部 80c 整周通过激光焊接等与基体部 32 的通孔 32h 的周缘部气密地接合。

[0133] 如上所述各个构件 10、20、30、32、80 气密地接合,从而在内侧形成有气密空间 100。在气密空间 100 内,为了抑制因产生电弧而发生的固定接点 18、可动接点 58 的发热,以大气压以上(例如两个大气压)封入有氢或以氢为主体的气体。具体地说,在接合了各个构件 10、20、30、32、80 之后,经由以连通图 4 所示的气密空间 100 的内侧与外侧的方式配置的通气管 69 将气密空间 100 内抽吸至真空。然后,在抽真空后经由通气管 69 向气密空间 100 内封入氢等气体直至规定压力。在封入了规定压力的氢等气体之后,拧紧通气管 69 以使得氢等气体不会从气密空间 100 向外侧漏出。

[0134] 接着,说明可动触头 50。如图 6 所示,可动触头 50 容纳于气密空间 100 内。可动触头 50 利用后述的驱动机构的作用以接近、离开(接触和拉开)各个固定接点 18 的方式移动。即,可动触头 50 能够利用后述的驱动机构沿上下方向移动,通过与一对固定端子 10 相接触而使一对固定端子 10 电连接。可动触头 50 与两个固定端子 10 相对配置。可动触头

50是具有导电性的平板状的构件,例如由含有铜的金属材料形成。在本实施例中,在从直流电源2向电动机4供给电流的情况下(图1),接点18、19彼此接触(图6A示出了接点18、19未接触的状态。),如箭头R1所示,电流I沿从正极固定端子10W朝向负极固定端子10X的方向流向可动触头50。另外,各个固定接点18和与各个固定接点18相接触的各个可动接点58容纳于气密空间100中的第1容器20的内侧。

[0135] 可动触头50包括中央部52、延伸部54以及可动接触部56。可动接触部56是与固定接触部19相对的部分。在可动接触部56的外表面上形成有可动接点58。在可动触头50中流动的电流的流动方向R1(以下,也简称作“流动方向R1”)上,中央部52位于一对可动接触部56之间。中央部52沿水平方向(Y轴方向)延伸。在本实施例中,水平方向是指与可动触头50的移动的方向(也简称作“移动方向”)正交的方向,且是一个固定端子10W(10X)朝向另一个固定端子10X(10W)的方向。另外,中央部52的形状并不特别限定,例如能够设为平板状、棒状。另外,在中央部52形成有通孔53。在流动方向R1上,延伸部54位于中央部52与一对可动接触部56之间,并且沿可动触头50的移动方向(上下方向)延伸。在本实施例中,延伸部54连接于可动接触部56和中央部52。另外,延伸部54具有可动触头50的厚度以上的长度。即,延伸部54上下延伸至可动触头50的厚度以上。如上所述,可动触头50具有延伸部54,从而中央部52以在移动方向上比可动接触部56远离固定接点18的方式配置。一对可动接触部56分别从一对延伸部54朝向继电器5的外侧延伸。

[0136] 可动接点58在最远离固定接点18的状态下容纳于气密空间100中的第1容器20的内侧。即,无论可动触头50如何移动(位移),可动接点58均位于第1容器20的内侧。

[0137] 接着,说明永磁体800的详细结构。如图6A、图6B及图7所示,各个永磁体800未被分割而具有单一的形状。另外,永磁体800呈具有恒定厚度的板状。永磁体800配置为向外侧拉伸在从直流电源2向电动机4供给电流的情况下产生的电弧200。详细地说,磁体800配置为使洛伦兹力作用于将在固定接点18与可动接点58之间产生的一对电弧200彼此拉开的方向上。具体地说,如图6B所示,配置为从X轴负方向侧向X轴正方向侧产生磁通 $\Phi$ 。另外,在本实施例中,如图7所示,永磁体800配置在两侧之间隔着规定的面Fa,该规定的面Fa包括可动触头50和利用可动触头50电连接的一对固定端子10。规定的面Fa由可动触头50的移动方向(上下方向、Z轴方向)和一对固定端子10相对的方向(水平方向、Y轴方向)限定。在本实施例中,规定的面Fa是使固定端子10线对称的面,相当于图3B的3-3截面。另外,规定的面Fa是包括可动触头50和利用可动触头50电连接的一对固定端子10的面。如上所述,一对永磁体800分别朝向可动触头50和一对固定端子10配置。另外,单一的永磁体800以在垂直投影于与规定的面Fa平行的投影面上的情况下,与一对固定接点18和一对可动接点58重叠的方式连续地配置。因此,与非连续地配置相同厚度的永磁体800的情况相比,能够增强磁通密度。而且,由于不必分割配置磁体,因此能够减少制造成本。在此,“单一”也包括例如并不限于单面一极的永磁体而采用多极式的永磁体的情况、形成永磁体的材料并不限于单一材料而采用复合材料的情况、组合永磁体和不对磁力带来影响的其他构件的情况等。另外,“单一”也包括沿可动触头50的移动的方向(Z轴方向)并列配置以包含一对固定接点18和一对可动接点58的方式(在Y轴方向上)连续形状的永磁体的方式。另外,优选的是,永磁体的磁极面的中心点位于一对可动接点部之间的中心位置。另外,永磁体800也可以在将规定的面Fa隔在中间的第1侧与第2侧中的任

意一侧配置有一个。即使在配置一个永磁体 800 的情况下,也与本实施例相同地配置为从 X 轴负方向侧向 X 轴正方向侧产生磁通  $\Phi$ 。

[0138] 此外,如图 6A 和图 7 所示,继电器 5 构成为,在垂直投影于与规定的面 Fa 平行的面上的情况下,一对可动接点 58 和一对固定接点 18 与永磁体 800 重叠,中央部 52 不与永磁体 800 重叠。即,在可动触头 50 的移动方向上,一对可动接点 58 和一对固定接点 18 配置在永磁体 800 所位于的范围内,中央部 52 未配置在永磁体 800 所位于的范围内。无论由驱动机构 90 引起的可动触头 50 如何移动(位移),如上所述的位置关系均成立。通过如上所述那样配置永磁体 800,产生在可动触头 50 的移动方向(上下方向)上作用于在可动触头 50 中流动的电流的洛伦兹力的磁通密度(即,从 X 轴负方向朝向 X 轴正方向的磁通的密度)具有以下关系。即,中央部 52 所位于的中央部区域 RX 的磁通密度小于可动接点 58 所位于的可动接点区域 RV 的磁通密度。在此,可动接点区域 RV 与中央部区域 RX 之间的磁通密度的大小关系例如能够如下限定。即,在固定接点 18 与可动接点 58 相接触的状态(继电器 5 的接通状态)下,比较可动接点区域 RV 的磁通密度中的最小的磁通密度  $Br_v$  与中央部区域 RX 中的最大的磁通密度  $Br_x$ ,只要大小关系为“磁通密度  $Br_v >$  磁通密度  $Br_x$ ”即可。由此,与中央部区域 RX 和可动接点区域 RV 具有相同的磁通密度的情况相比,能够减小在从固定端子 10 拉开可动触头 50 的方向(下方向、Z 轴负方向)上作用于在中央部 52 中流动的电流的洛伦兹力。另外,在本说明书中,也将在自固定端子 10 拉开的方向上作用于可动触头 50 的洛伦兹力称作“电磁斥力”。

[0139] 在此,磁通密度的测量使用在市售的高斯仪(例如 LakeShore 公司制的 410 型便携式·高斯仪)中组合专用的探头(例如 LakeShore 公司制的横波探头,型号:MST-410)而得到的装置来进行。具体地说,在测量对象样品(在本实施例中,为继电器主体 6)上预先开设探头插入用的孔,能够插入探头来进行测量。另外,也可以通过计算机模拟来计算磁通密度。基于计算机模拟的磁通密度分布的计算能够通过分析软件的基础上制作模型、并且将预先对实际使用于继电器 5 的构成构件测量到的永磁体 800 的保持力和各个构成构件的相对磁导率等物理属性值输入分析软件来进行。即便在通过在测量对象样品上设置探头插入用的孔从而样品的磁通密度较大地变化的情况下、测量对象样品过小且导致基于探头的测量较困难的情况下,基于计算机模拟的磁通密度的计算也能够计算出磁通密度  $Br_v$  与磁通密度  $Br_x$  之间的大小关系。

[0140] 接着,使用图 4 说明驱动机构 90。驱动机构 90 包括杆 60、基体部 32、固定铁芯 70、可动铁芯 72、铁芯用容器 80、线圈 44、线圈卷轴 42、线圈用容器 40、作为弹性构件的第 1 弹簧 62 以及作为弹性构件的第 2 弹簧 64。驱动机构 90 为了使各个可动接点 58 与各个固定接点 18 相接触而使可动触头 50 向可动接点 58 与固定接点 18 相对的方向(上下方向、Z 轴方向)移动。详细地说,驱动机构 90 为了使各个可动接点 58 与各个固定接点 18 相接触、使各个可动接点 58 自各个固定接点 18 拉开而使可动触头 50 移动。即,驱动机构 90 将继电器 5 设定为接通状态与切断状态中的任意状态。

[0141] 线圈 44 缠绕在中空圆筒状的树脂制的线圈卷轴 42 上。线圈卷轴 42 包括沿上下方向延伸的圆筒状的卷轴主体部 42a、从卷轴主体部 42a 的上端朝向外侧延伸的上表面部 42b 以及从卷轴主体部 42a 的下端朝向外侧延伸的下表面部 42c。

[0142] 线圈用容器 40 是磁性体,例如由铁等金属磁性材料形成。线圈用容器 40 呈凹形状

状。详细地说,线圈用容器 40 由矩形状的底面部 40a 和从底面部 40a 的外周端向上方(铅垂方向)延伸的一对侧面部 40b 形成。另外,在底面部 40a 的中央形成有通孔 40h。线圈用容器 40 将线圈卷轴 42 容纳于内侧。另外,线圈用容器 40 包围线圈 44 并供磁通穿过,与后述的基体部 32、固定铁芯 70 及可动铁芯 72 一起形成磁路。

[0143] 铁芯用容器 80 在底面部 80a 上容纳圆板状的橡胶 86 与圆板状的底板 84。铁芯用容器 80 贯穿于卷轴主体部 42a 的内侧与线圈用容器 40 的通孔 40h 内。另外,在筒部 80b 的下端侧与线圈用容器 40 及线圈卷轴 42 之间配置有圆筒状的引导部 82。引导部 82 是磁性体,例如由铁等金属磁性材料形成。通过具有引导部 82,能够将对线圈 44 通电时产生的磁力高效地传递到可动铁芯 72。

[0144] 固定铁芯 70 呈圆柱状,包括圆柱状的主体部 70a 和从主体部 70a 的上端向外侧延伸的圆板状的上端部 70b。在固定铁芯 70 上,从上端直到下端形成有通孔 70h。通孔 70h 形成于主体部 70a 与上端部 70b 的圆形状的截面的中心附近。固定铁芯 70 的包括主体部 70a 的下端在内的一部分容纳于铁芯用容器 80 的内侧。另外,上端部 70b 配置为在基体部 32 上突出。另外,在上端部 70b 的外表面上配置有橡胶件 66。而且,在上端部 70b 的上表面上隔着橡胶件 66 配置有铁芯盖 68。铁芯盖 68 在中央形成有供杆 60 贯穿的通孔 68h。铁芯盖 68 的外周缘附近通过焊接等与基体部 32 相接合。利用铁芯盖 68 防止固定铁芯 70 向上方移动。

[0145] 可动铁芯 72 呈圆柱状,从上端直到下端附近形成有通孔 72h。另外,在下端形成有具有比通孔 72h 的内径大的内径的凹部 72a。通孔 72h 与凹部 72a 相连通。可动铁芯 72 借助于橡胶 86 和底板 84 容纳于铁芯用容器 80 的底面部 80a 上。另外,可动铁芯 72 的上端面配置为与固定铁芯 70 的下端面相对。通过对线圈 44 通电,可动铁芯 72 被固定铁芯 70 吸引而向上方移动。

[0146] 第 2 弹簧 64 贯穿于固定铁芯 70 的通孔 70h 内。第 2 弹簧的一端与铁芯盖 68 相抵接,另一端与可动铁芯 72 的上端面相抵接。第 2 弹簧 64 沿可动铁芯 72 离开固定铁芯 70 的方向(Z 轴负方向、下方向)对可动铁芯 72 施力。

[0147] 第 1 弹簧 62 配置在可动触头 50 与固定铁芯 70 之间。第 1 弹簧 62 沿可动接点 58 与固定接点 18 相靠近的方向(Z 轴正方向、上方向)对可动触头 50 施力。在此,在气密空间 100 中的(参照图 6A)、接合构件 30 的内侧容纳有第 3 容器 34。第 3 容器 34 例如由合成树脂、陶瓷形成,防止在固定接点 18 与可动接点 58 之间产生的电弧碰触导电性的构件(例如后述的接合构件 30 等)。第 3 容器 34 呈长方体形状,包括长方形状的底面部 31 和从底面部 31 的外周端向上方延伸的侧面部 37。在底面部 31 上具有槽状的保持部 33。另外,在底面部 31 形成有供杆 60 贯穿的通孔 34h。第 1 弹簧 62 的一端与中央部 52 相抵接,另一端隔着弹性材料(例如橡胶) 95 与底面部 31 相抵接。另外,弹性材料 95 配置为包围杆 60 的轴部 60a 的一部分,抑制固定接触部 19、可动触头 50 的构成构件因电弧而飞散导致细粉末侵入第 2 弹簧 64。由此,能够减少对第 2 弹簧 64 的特性带来影响的可能性。

[0148] 杆 60 是非磁性体。杆 60 包括圆柱状的轴部 60a、设置在轴部 60a 的一端的圆板状的一端部 60b 以及设置在轴部 60a 的另一端的圆弧状的另一端部 60c。轴部 60a 以在上下方向(可动触头 50 的移动方向)上移动自如的方式贯穿于可动触头 50 的通孔 53 内。一端部 60b 在线圈 44 中未流有电流的状态下配置在中央部 52 中的与配置有第 1 弹簧 62 的

面相反一侧的面上。另一端部 60c 配置在凹部 72a 内。另外,另一端部 60c 与凹部 72a 的底面相接合。一端部 60b 在驱动机构 90 未进行驱动的状态(未通电状态)下,利用第 2 弹簧 64 限制可动触头 50 朝向固定端子 10 移动。另一端部 60c 用于在驱动机构 90 进行驱动的状态下使杆 60 与可动铁芯 72 的移动连动。

[0149] 接着,使用图 4 说明继电器 5 的动作。若对线圈 44 通电(继电器 5 的接通状态),则可动铁芯 72 被固定铁芯 70 吸引。即,可动铁芯 72 克服第 2 弹簧 64 的作用力而靠近固定铁芯 70,并与固定铁芯 70 相抵接。若可动铁芯 72 向上方移动,则杆 60 也向上方移动。由此杆 60 的一端部 60b 也向上方移动。由此,对可动触头 50 的运动的限制被解除,在第 1 弹簧 62 的作用力的作用下,可动触头 50 向上方(靠近固定接点 18 的方向)移动。由此,各个固定接点 18 与对应的各个可动接点 58 相接触,两个固定端子 10 借助于可动触头 50 相导通(继电器 5 为导通状态)。

[0150] 另一方面,若切断对线圈 44 的通电(继电器 5 的切断状态),则可动铁芯 72 主要借助第 2 弹簧 64 的作用力而以离开固定铁芯 70 的方式向下方移动。由此,可动触头 50 被杆 60 的另一端部 60b 按压而也向下方(离开固定接点 18 的方向)移动。由此,各个可动接点 58 自各个固定接点 18 拉开,两个固定端子 10 之间的导通被切断(继电器 5 的非导通状态)。

[0151] 如上所述,若对线圈 44 通电,则可动触头 50 移动且两个固定端子 10 之间导通,若线圈 44 的通电被切断,则可动触头 50 返回原来的位置,从而两个固定端子 10 之间成为非导通。在此,当可动接点 58 与固定接点 18 开闭时,在接点 18、58 之间产生电弧。所产生的电弧被设于外侧壳体 7 的永磁体 800 向 Y 轴方向拉伸而消弧。

[0152] 如上所述,第 1 实施例的继电器 5 具有中央部区域 RX 与可动接点区域 RV 相比永磁体 800 的磁通密度较小的关系。因此,在使驱动机构 90 动作而使继电器 5 处于接通状态的情况下,能够减少针对向可动触头 50 流动的电流的电磁斥力。因此,能够稳定地维持接点 18、58 之间的接触。另外,在为了良好地维持接触状态而以规定的力(例如 5N)使继电器 5 的接点 18、58 之间相接触的情况下,能够将第 1 弹簧 62 施加于可动触头 50 的力(作用力)设定为与电磁斥力的降低相应地减少。由此,在打开接点 18、58 时,用于克服第 1 弹簧 62 的作用力从固定端子 10 拉开可动触头 50 的第 2 弹簧 64 的力(作用力)也能够设定得较小。因此,用于克服第 2 弹簧 64 的作用力向固定铁芯 70 侧推举可动铁芯 72 的磁力也能够设定得较小。即,本实施方式的继电器 5 能够减小线圈 44 的卷绕数,能够减少向线圈 44 通入的电流。因此,能够实现继电器 5 小型化、减少电力消耗。特别是在继电器 5 配置于大电流(例如 5000A 以上)流动的电路中使用,能够抑制继电器 5 大型化,能够抑制消耗电力增加。另外,由于永磁体 800 为单一的磁体,因此能够比使用分割的磁体减少继电器 5 的制造成本。

[0153] B. 第 2 实施例:

[0154] 图 8A、图 8B 是用于说明第 2 实施例的继电器 5a 的图。图 8A 是相当于图 3B 的 3-3 剖视图的图。图 8B 是表示永磁体 800 与磁遮蔽部 850 之间的位置关系的示意图。继电器主体 6a 也与第 1 实施例相同地被外侧壳体 8 (图 2) 包围周围而受到保护。与第 1 实施例的继电器 5 不同之处在于可动触头 50a 的形状、新设置了磁遮蔽部 850 方面以及永磁体 800 与可动触头 50a 之间的位置关系。其他结构(例如驱动机构 90)是与第 1 实施例相同的结构,因此对相同的结构标注与相同的附图标记并省略说明。在此,在图 8A 中,为了明确表示

永磁体 800、磁遮蔽部 850 的配置位置,用虚线示出永磁体 800 的轮廓,用单点划线示出磁遮蔽部 850 的轮廓。

[0155] 如图 8A 所示,可动触头 50a 呈具有恒定的厚度的平板状。可动触头 50a 与第 1 实施例相同地包括一对可动接点 58 和配置在一对可动接点 58 之间的中央部 52a。包括可动接点 58 在内的可动接触部 56a 与中央部 52a 形成为在可动触头 50a 的移动方向上位于相同的高度位置。

[0156] 如图 8A 所示,永磁体 800 配置在将包括可动触头 50a 和一对固定端子 10 的规定的面 Fa 搁在中间的两侧。另外,在垂直投影于与规定的面 Fa 平行的面上的情况下,包括一对可动接点 58 和中央部 52a 的可动触头 50a 以及一对固定接点 18 与永磁体 800 重叠。

[0157] 磁遮蔽部 850 例如能够使用平板状的磁性体。例如,磁遮蔽部 850 能够使用磁性体(例如铁)制成。磁遮蔽部 850 能够减少使洛伦兹力作用于在中央部 52a 中流动的电流的磁通密度。即,如图 8A 和图 8B 所示,以隔在朝向可动触头 50a 放出磁通的永磁体 800 (配置在 X 轴负方向侧的永磁体 800) 与中央部 52a 之间的方式配置有磁遮蔽部 850。而且,也可以隔在供通过可动触头 50a 后的磁通流入的永磁体 800 (配置在 X 轴正方向侧的永磁体 800) 与中央部 52a 之间的方式配置磁遮蔽部 850。

[0158] 如上所述,通过具有磁遮蔽部 850,能够使中央部 52a 所位于的中央部区域 RX 的磁通密度比可动接点 58 所位于的可动接点区域 RV 的磁通密度小。由此,与中央部区域 RX 的磁通密度与可动接点区域 RV 的磁通密度相同的情况相比,能够减小电磁斥力。因此,能够稳定地维持继电器 5a 处于接通状态下的一对固定接点 18 与可动触头 50 之间的接触。另外,由于不必使可动触头 50a 向可动触头 50a 的移动方向弯曲,因此与第 1 实施例相比能够进一步实现小型化。另外,与上述第 1 实施例相同地能够减少用于将可动铁芯 72 推举于固定铁芯 70 的磁力,因此能够减少向线圈 44 通入的电流。因此,能够减少继电器 5a 的电力消耗。

[0159] C. 第 3 实施例:

[0160] 图 9 是用于说明第 3 实施例的继电器 5b 的图。图 9 是相当于图 3B 的 3-3 剖视图的图。图 10 是图 9 所示的继电器主体 6b 的立体图。与第 1 实施例的继电器 5 的不同之处在于可动触头 50b 的结构。其他结构是与第 1 实施例相同的结构,因此对相同的结构标注与相同的附图标记并省略说明。另外,在图 9 中,为了明确表示永磁体 800 的配置位置,用虚线示出了永磁体 800 的轮廓。

[0161] 如图 9 所示,可动触头 50b 包括在表面形成有可动接点 58b 的可动接触部 56b、延伸部 54b 以及中央部 52b。可动接触部 56b 是与固定接触部 19 相对的部分。在流动方向 R1 上,中央部 52b 位于一对可动接触部 56b 之间。中央部 52b 沿一对固定端子 10 相对的方向(水平方向、Y 轴方向)延伸。在流动方向 R1 上,一对延伸部 54b 位于中央部 52b 与一对可动接点 58b 之间。一对可动接触部 56b 从一对延伸部 54b 以彼此靠近的方式延伸。即,一对可动接触部 56b 从一对延伸部 54b 朝向继电器 5c 的内侧延伸。在此,永磁体 800 与第 1 实施例相同地以将规定的面(在本实施例中为纸面)隔在中间的方式配置在两侧,在继电器主体 6b 上从纸面深度侧朝向跟前侧形成有磁通。即,永磁体 800 使洛伦兹力沿将产生于接点 18、58b 之间的一对电弧电流拉开的方向发挥作用。换言之,永磁体 800 使洛伦兹力沿使电弧电流朝向继电器 5b 的外侧的方向发挥作用。

[0162] 如上所述,一对可动接触部 56b 从延伸部 54b 沿彼此相对的方向延伸。因此,利用永磁体 800,能够使朝向使可动接触部 56b 靠近固定端子 10 的方向的洛伦兹力  $F_1$  作用于在可动接触部 56b 中流动的电流。由此,能够更进一步维持继电器 5b 的接通状态下的一对固定接点 18 与可动触头 50b 之间的接触。如上所述,在接点 18、58b 闭合的状态下,洛伦兹力  $F_1$  作用于可动接触部 56b。因此,在以规定的力(例如 5N)使接点 18、58b 相接触的情况下,能够将第 1 弹簧 62 施加于可动触头 50 的力(作用力)设定为减小与洛伦兹力  $F_1$  相应的量。因此,与第 1 实施例相比,能够将用于向固定铁芯 70 侧推举可动铁芯 72 的磁力设定得较小。即,继电器 5c 与第 1 实施例的继电器 5 相比能够进一步实现小型化、减少电力消耗。

[0163] D. 第 4 实施例:

[0164] 图 11A、图 11B 是第 4 实施例的继电器 5d 的外观图。图 11A 是继电器 5d 的第 1 外观图。图 11B 是继电器 5d 的第 2 外观图。对于图 11A,为了便于理解,配置在外侧壳体 8 的内侧的继电器主体 6d 的结构也用实线表示。另外,图 11B 省略了在图 11A 中图示的外侧壳体 8 的图示,并且图示了继电器 5d 所具有的永磁体 800d。与第 1 实施例的继电器 5 不同之处在于第 1 容器 20d 的结构、由永磁体 800d 形成的磁通的方向、后述的第 3 容器的结构以及后述的接合构件的结构。其他结构(例如驱动机构 90)是与第 1 实施例相同的结构,因此对相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。另外,更优选的是第 3 容器和接合构件采用后述的结构,但是也可以采用与第 1 实施例相同的结构。

[0165] 如图 11A 所示,继电器 5d 与各个固定端子 10 相对应地具有第 1 容器 20d。在本实施例中,与两个(一对)固定端子 10 相对应地设有两个(一对)第 1 容器 20d。第 1 容器 20d 是具有绝缘性的构件。第 1 容器 20 例如由氧化铝、氧化锆等陶瓷形成,耐热性优异。第 1 容器 20 呈具有底部的圆筒状。如图 11B 所示,永磁体 800d 配置为磁通的方向是与第 1 实施例相反的方向(从 X 轴正方向侧朝向 X 轴负方向侧的方向)。后面说明其理由。

[0166] 图 12A、图 12B 是用于说明第 4 实施例的继电器 5d 的图。图 12A 是图 11B 的 6-6 剖视图。图 12B 是用于说明永磁体 800d 的示意图。图 13 是图 12A 所示的继电器主体 6d 的外观立体图。另外,在图 12A 中,为了明确表示永磁体 800d 的配置位置,用虚线示出了永磁体 800d 的轮廓。

[0167] 如图 12A 所示,继电器主体 6d 利用第 1 容器 20d、与第 1 容器 20d 相接合的固定端子 10 以及与第 1 容器 20d 相接合的第 2 容器 92d 在内侧形成有气密空间 100d。

[0168] 包括可动接点 58 的可动接触部 56 与包括固定接点 18 的固定接触部 19 容纳于与各个固定端子 10 对应设置的第 1 容器 20d 的内侧。详细地说,无论可动触头 50 如何移动(位移),可动接触部 56 和固定接触部 19 均容纳于第 1 容器 20d 的内侧。在此,如图 12B 所示,永磁体 800d 的磁通  $\Phi$  形成为从 X 轴正方向侧向 X 轴负方向侧贯穿继电器主体 6d。因此如图 12A 所示,利用永磁体 800d,在使可动接触部 56 靠近固定端子 10 的方向上对在可动接触部 56 中流动的电流作用有洛伦兹力。即,由于贯穿继电器主体 6d 的永磁体 800d 的磁场的方向与第 1 实施例相反,因此作用于在可动触头 50 中流动的电流的洛伦兹力的方向与第 1 实施例相反。

[0169] 如上所述,本实施例的继电器 5d 具有永磁体 800d,该永磁体 800d 使洛伦兹力沿使固定接点 18 与可动接点 58 开闭时产生的电弧 200 彼此靠近的方向发挥作用。此外,永磁体 800d 配置为使洛伦兹力沿使可动触头 50 靠近固定接点 18 的方向上作用于在可动触头

50 中流动的电流的一部分(详细地说,在可动接触部 56 中流动的电流)。因此,能够稳定地维持接点 18、58 之间的接触。在此,将作用于使可动触头 50 靠近固定接点 18 的方向上的洛伦兹力也称作“电磁吸附力”。另外,由于产生电磁吸附力,因此在以规定的力(例如 5N)使继电器 5d 的接点 18、58 之间相接触的情况下,能够将第 1 弹簧 62 作用于可动触头 50 的力(作用力)设定得更小。由此,在打开接点 18、58 时用于克服第 1 弹簧 62 的作用力从固定端子 10 拉开可动触头 50 的第 2 弹簧 64 的力(作用力)也能够设定得更小。因此,能够进一步实现继电器 5d 小型化、减少电力消耗。

[0170] 接合构件 30d 包括第 1 接合构件 301 与第 2 接合构件 303。第 1 接合构件 301 与第 2 接合构件 303 例如由金属材料等形成。在本实施例中,与氧化铝制的第 1 容器 20d 相接合的第 2 接合构件 303 的热膨胀率比第 1 接合构件 301 的热膨胀率小。例如,第 1 接合构件 301 使用不锈钢制成,第 2 接合构件 303 使用科瓦铁镍钴合金、42 合金制成。通过使热膨胀率较小的第 2 接合构件 303 夹设在不锈钢制的第 1 接合构件 301 与陶瓷制的第 1 容器 20d 之间,能够缓和因第 1 容器 20d 与第 1 接合构件 301 之间的热膨胀差而产生的应力。由此,能够减少继电器 6d 破损的可能性。

[0171] 在第 1 接合构件 301 的一面(上表面)上形成有供可动触头 50 的一部分穿过的两个圆形状的开口 301h。另外,在第 1 接合构件 301 的与一面相对的面(下表面)上形成有矩形状的开口 301j。第 2 接合构件 303 与第 1 容器 20d 对应设置。在本实施例中,第 2 接合构件 303 设有两个。第 2 接合构件 303 呈圆筒形状。第 2 接合构件 303 分别与第 1 容器 20d 和第 1 接合构件 301 相接合。具体地说,第 1 与第 2 接合构件 301、303 通过激光焊接、电阻焊接等而气密地接合。另外,第 2 接合构件 303 与第 1 容器 20d 利用钎焊相接合。

[0172] 第 3 容器 34d 包括下容器部 340 与盖容器部 360。下容器部 340 与盖容器部 360 例如由合成树脂、陶瓷形成。第 3 容器 34d 防止在固定接点 18 与可动接点 58 之间产生的电弧 200 碰触导电性的构件(例如接合构件 30d)、各构成构件的接合部分(例如第 1 容器 20d 与接合构件 30d 之间的接合部分)。即,第 1 容器 20d 与第 2 接合构件 303 之间的接合部分、以及第 1 与第 2 接合构件 301、303 之间的接合部分处于隔着第 3 容器 34d 与固定接点 18 及可动接点 58 相对的关系。换言之,第 1 容器 20d 与第 2 接合构件 303 之间的接合部分、以及第 1 与第 2 接合构件 301、303 之间的接合部分位于通过第 3 容器 34d 被固定接点 18 和可动接点 58 挡住(不能够目视确认)的位置。

[0173] 图 14A ~ 图 14C 是用于说明第 3 容器 34d 的详细结构的图。图 14A 是第 3 容器 34d 的外观立体图。图 14B 是下容器部 340 的外观立体图。图 14C 是盖容器部 360 的外观立体图。

[0174] 如图 14A 所示,第 3 容器 34d 通过盖容器部 360 与下容器部 340 相嵌合而成为一体。如图 14A 和图 14C 所示,在盖容器部 360 上形成有供杆 60、可动触头 50 穿过的多个通孔 362h、366。另外,如图 14B 所示,在下容器部 340 上形成有供杆 60 穿过的通孔 346。

[0175] 图 15A、图 15B 是表示第 3 容器 34d、杆 60 及可动触头 50 的立体图。如图 15A、图 15B 所示,杆 60 的一部分与可动触头 50 的一部分被第 3 容器 34d 包围。

[0176] 如上所述,第 4 实施例的继电器 5d 所具有的永磁体 800d 使电磁吸附力作用于在可动触头 50 中流动的电流。因此,能够更稳定地维持继电器 5d 处于接通状态下的接点 18、58 之间的接触。另外,由于产生电磁吸附力,因此在以规定的力(例如 5N)使继电器 5d 的

接点 18、58 之间相接触的情况下,能够将第 1 弹簧 62 施加于可动触头 50 的力(作用力)设定得更小。由此,在打开接点 18、58 时用于克服第 1 弹簧 62 的作用力从固定端子 10 拉开可动触头 50 的第 2 弹簧 64 的力(作用力)也能够设定得较小。因此,能够进一步实现继电器 5d 小型化、减少电力消耗。在此,在以使电磁吸附力发挥作用的方式配置永磁体 800d 的情况下,永磁体 800d 使洛伦兹力沿使一对电弧 200 彼此靠近的方向作用于该一对电弧 200 (图 12A)。继电器 5d 与各个固定端子 10 相对应地设有第 1 容器 20d。第 1 容器 20d 配置为包围可动接触部 56 与固定接触部 19。因此,能够防止沿彼此靠近的方向被拉伸的电弧 200 彼此碰撞而产生短路。而且,继电器 5d 与多个固定接点 18 相对应地具有多个第 1 容器 20d,从而即使在形成固定端子 10 的构件因电弧 200 的产生而飞散的情况下,由于第 1 容器 20 成为障壁,因此也能够减少一对固定端子 10 之间因飞散微粒的原因而导通的可能性。在此,若在接点 18、58 之间产生电弧,则气密空间 100 的温度上升,从而气密空间 100 内的气体膨胀,气密空间 100 内的压力上升。因此,形成气密空间 100 的构件(例如第 1 容器 20)要求耐压性。如上所述,通过分别与多个固定端子 10 对应地设置多个第 1 容器 20d,从而与相对于多个固定端子 10 设置单一的第 1 容器 20 的情况(图 4)相比,能够提高第 1 容器 20 的耐压性。由此,能够减少继电器 5 破损的可能性。

[0177] 另外,在上述第 4 实施例中,以在将继电器 5d 垂直投影于与包括可动触头 50 和一对固定端子 10 的规定的面(图 12A 的纸面)平行的面上的情况下,包括可动接点 58 的可动接触部 56 以及一对固定接点 18 与永磁体 800d 重叠、中央部 52 不与永磁体 800d 重叠的方式配置有各个结构 18、54、800d (图 12A)。取代此,也可以将各个结构 18、54、800d 配置为,在将继电器 5d 垂直投影于与规定的面平行的面上的情况下,包括中央部 52 的可动触头 50 以及一对固定接点 18 与永磁体 800d 重叠。即,在可动触头 50 的移动方向上,也可以在永磁体 800d 所位于的范围内配置有一对固定接点 18 与可动触头 50。换言之,上述第 4 实施例只要采用产生电磁吸附力那样的方式,也可以不具有第 1 实施例的继电器 5 所具备的磁通密度的关系(中央部 52 所位于的区域的磁通密度小于可动接点 58 所位于的区域的磁通密度的关系)。通过如此设置,能够使电磁吸附力也作用于在中央部 52 中流动的电流。因此,能够更稳定地维持接点 18、58 之间的接触。

[0178] 另外,由于使接点 18、58 稳定地相接触,因此在以规定的力(例如 5N)使接点 18、58 之间相接触的情况下,由于作用有电磁吸附力,因此能够将第 1 弹簧 62 的作用力设定得更小。因此,用于克服第 2 弹簧 64 的作用力向固定铁芯 70 侧推举可动铁芯 72 的磁力也能够设定得较小。即,本实施例的继电器 5d 能够更进一步减少线圈 44 的卷绕数,能够更进一步减少向线圈 44 通入的电流。因此,能够更进一步实现继电器 5d 小型化、减少电力消耗。另外,在本实施例中,优选的是第 1 接合构件 301 为非磁性体(例如不锈钢 304)。通过如此设置,与第 1 接合构件 301 使用磁性体的情况相比,能够使磁通穿过。因此,能够利用永磁体 800d 使作用于中央部 52 的电磁吸附力增加。由此,能够进一步实现继电器 5d 小型化、减少电力消耗。

[0179] E. 第 5 实施例:

[0180] 图 16 是用于说明第 5 实施例的继电器 5e 的图。图 16 是相当于图 3B 的 3-3 剖视图的图。继电器主体 6e 也与第 1 实施例相同地被外侧壳体 8 (图 2) 包围而受到保护。另外,在外侧壳体 8 与继电器主体 6e 之间,在将规定的面(图 16 的纸面)隔在中间的两侧配

置有永磁体 800e。与第 1 实施例的继电器 5 的不同之处在于永磁体 800e 的大小。其他结构是与第 1 实施例相同的结构,因此对相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0181] 永磁体 800e 在可动触头 50 的移动方向(上下方向、Z 轴方向)上比第 1 实施例的永磁体 800 长。另外,在可动触头 50 的移动方向上,可动触头 50 与一对固定接点 18 位于永磁体 800e 所位于的范围内。即,在将继电器 5e 垂直投影于与包括可动触头 50 和一对固定端子 10 的规定的面(图 16 的纸面)平行的面上的情况下,永磁体 800e 具有与固定接点 18 和可动触头 50 重叠的关系。详细地说,在可动触头 50 的移动方向上,中央部 52 所位于的中央部区域 RX 位于比一对可动接点 58 所位于的可动接点区域 RV 远离永磁体 800e 的中心 K1 的位置。在此,对于贯穿继电器主体 6e 的磁通密度,在可动触头 50 的移动方向(Y 轴方向)上,一般永磁体 800e 的两端的磁通密度小于永磁体 800e 的中央的磁通密度。因此,如图 16 所示,形成于继电器 5e 的磁通密度  $B_t$  在中央部区域 RX 比可动接点区域 RV 小。

[0182] 如上所述,第 5 实施例的继电器 5e 具有中央部区域 RX 的永磁体 800e 的磁通密度小于可动接点区域 RV 的永磁体 800e 的磁通密度的关系。因此,与第 1 实施例相同地能够减少电磁斥力,能够稳定地维持继电器 5e 处于接通状态下的接点 18、58 之间的接触。另外,与第 1 实施例相同地能够减少线圈 44 的卷绕数,能够减少向线圈 44 通入的电流。因此,能够实现继电器 5 小型化、减少电力消耗。

[0183] F. 第 6 实施例:

[0184] 图 17 是用于说明第 6 实施例的继电器 5f 的图。图 17 是从 Z 轴方向(正上方)观察继电器主体 6d 和永磁体 800 时的图。继电器主体 6f 与第 1 实施例相同地也被外侧壳体 8 (图 2)包围周围而受到保护。与上述第 1 实施例不同之处在于固定端子 10 的设置数量、第 1 容器 20 的设置数量、可动触头 50 的设置数量以及使可动触头 50 驱动的驱动机构的结构。其他结构是与第 1 实施例相同的结构,因此对相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。另外,为了便于说明,为了区别说明多个固定端子 10 而在多个固定端子 10 加上括号来标注附图标记 10P、10Q、10R、10S。

[0185] 继电器主体 6d 包括具有固定接点的四个固定端子 10、具有分别与各个固定接点相对的可动接点的两个可动触头 50 以及供各个固定端子 10 接合并具有绝缘性的第 1 容器 20。另外,为了驱动两个可动触头 50 而具有两个驱动机构。两个驱动机构的主要结构与第 1 实施例的驱动机构 90 (图 4)的结构相同。两个驱动机构中的基体部 32、铁芯用容器 80、线圈 44、线圈卷轴 42 以及线圈用容器 40 共用,杆 60、固定铁芯 70、可动铁芯 72、第 1 弹簧 62 以及第 2 弹簧 64 与各个驱动机构对应设置并使用。

[0186] 而且,与一个可动触头 50 接触分离的两个固定端子 10P、10Q 中的一个固定端子 10P 电连接于电路 1 (图 1)的布线 99,另一个固定端子 10Q 使用布线 98 电连接于与另一个可动触头 50 接触分离的两个固定端子 10R、10S 中的一个固定端子 10R。另外,另一个固定端子 10S 与电路 1 的布线 99 电连接。即,多个(4 个)固定端子 10P ~ 固定端子 10S 借助于两个可动触头 50 而串联电连接。

[0187] 永磁体 800 配置在将规定的面隔在中间的第 1 侧与第 2 两侧,该规定的面包括可动触头 50 和利用可动触头 50 电连接的一对固定端子 10。另外,与第 1 实施例相同,永磁体 800 配置为使洛伦兹力沿使固定接点 18 与可动接点之间产生的一对电弧彼此拉开的方向发挥作用。而且,与第 1 实施例相同,在可动触头 50 的移动方向(上下方向、Z 轴方向)上,

一对可动接点和一对固定接点配置在永磁体 800 所位于的范围内,可动触头 50 的中央部 52 未配置在永磁体 800 所位于的范围内。

[0188] 如上所述,第 6 实施例的继电器 5f 与第 1 实施例相同地能够减少作用于中央部 52 的电磁吸附力。另外,继电器 5f 与第 1 实施例相比能够降低一对固定接点与可动接点之间的电压。由此,能够减小在固定接点与可动接点之间产生的电弧(小电流化),能够减少由电弧产生导致的不良情况产生。例如,能够减少固定接点与可动接点因电弧产生的热量而粘着的可能性。

[0189] G. 第 7 实施例:

[0190] 图 18 是第 7 实施例的继电器 5h 的剖视图。图 18 与图 4 相同地相当于图 3B 的 3-3 剖视图。与第 1 实施例的继电器 5 不同之处在于第 1 容器 20h 具有分隔壁部 21 这一点。其他结构是与第 1 实施例的继电器 5 相同的结构,因此对相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。另外,第 7 实施例的继电器 5h 具有磁通密度与第 1 实施例的继电器 5 的磁通密度相同的关系。即,可动接点 58 所位于的可动接点区域 RV 的磁通密度小于中央部 52 所位于的中央部区域 RX 的磁通密度。

[0191] 第 1 容器 20h 包括底部 24 和与底部 24 相对的开口 28。另外,为了便于理解,对开口 28 标注了单点划线。另外,第 1 容器 20h 形成分别与多个固定端子 10 对应的多个容纳室 100t。在本实施例中,第 1 容器 20h 在内侧形成分别与两个固定端子 10 对应的两个容纳室 100t。两个容纳室 100t 利用分隔壁部 21 划分而成。详细地说,两个容纳室 100t 由分隔壁部 21 与第 1 容器 20f 的侧面部 22 形成。另外,为了便于理解,对两个容纳室 100t 的下表面开口标注虚线。分隔壁部 21 与第 1 容器 20f 的其他部分(例如底部 24)等一体制作而成。分隔壁部 21 沿第 1 容器 20f 的侧面部 22 中的、一对固定端子 10 面对的方向延伸并遍布将一对固定端子 10 隔在中间的第 1 侧面部与第 2 侧面部延伸。第 1 侧面部与第 2 侧面部以将侧面部 22 中的气密空间 100 隔在中间的方式位于 X 轴正方向侧与 X 轴负方向侧。

[0192] 分隔壁部 21 在可动触头 50 的移动方向(Z 轴方向、铅垂方向)上从底部 24 延伸至至少比配置有多个固定接点 18 的位置远离底部 24 的位置。在本实施例中,分隔壁部 21 在可动触头 50 的移动方向上从底部 24 延伸至比配置有多个可动接点 58 的位置远离底部 24 的位置。在此,关于可动触头 50 的移动方向(铅垂方向、Z 轴方向),将可动触头 50 靠近固定端子 10 的方向作为上方向(铅垂上方向、Z 轴正方向),将可动触头 50 自固定端子 10 离开的方向作为下方向(铅垂下方向、Z 轴负方向)。在本实施例中,分隔壁部 21 在可动触头 50 的移动方向上从底部 24 延伸至比可动接点 58 靠下侧。

[0193] 通过分隔壁部 21 从底部 24 延伸至规定的位置,从而各个固定接点 18 位于气密空间 100 中的各个容纳室 100t 内。另外,各个可动接点 58 位于气密空间 100 中的各个容纳室 100t 内。详细地说,无论可动触头 50 如何移动(位移),各个可动接点 58 始终位于各个容纳室 100t 内。进一步换言之,在本实施例中,分隔壁部 21 位于一对固定接点 18 之间以及一对可动接点 58 之间。即,各个固定接点 18 配置在将分隔壁部 21 隔在中间的位置。另外,各个可动接点 58 配置在将分隔壁部 21 隔在中间的位置。

[0194] 如上所述,第 7 实施例的继电器 5h 具有形成分别与多个固定端子 10 对应的多个容纳室 100t 的第 1 容器 20h。另外,多个容纳室 100t 利用第 1 容器 20h 中的分隔壁部 21 划分形成。而且,分隔壁部 21 在可动触头 21 的移动方向上从底部 24 延伸至比配置有可动

接点 58 的位置远离底部 24 的位置。即,各个固定接点 18 和各个可动接点 58 位于气密空间 100 中的对应的各个容纳室 100t 内。由此,即使形成固定端子 10 的构件的微粒因电弧的产生而飞散,具有与第 1 容器 20h 的分隔壁部 21 成为障壁,因此也能够减少微粒堆积等导致各个固定端子 10 之间导通的可能性。另外,通过不仅使固定接点 18 而且使可动接点 58 也位于容纳室 100t 内,从而即使形成包括可动接点 58 的可动触头 50 的构件的微粒因电弧的产生而飞散,第 1 容器 20f 的分隔壁部 21 也成为障壁。由此,能够更进一步减少微粒堆积等导致各个固定端子 10 之间导通的可能性。

[0195] H. 第 8 实施例:

[0196] 图 19 是第 8 实施例的继电器 5i 的外观立体图。另外,外侧壳体 8 (图 11A) 的图示省略。图 20 是图 19 的剖视图。图 20 与图 4 相同地相当于图 3B 的 3-3 剖视图。在图 20 中,为了明确表示永磁体 800i 的配置位置,用虚线示出了永磁体 800i 的轮廓。第 8 实施例的继电器 5i 与第 7 实施例的继电器 5h (图 18) 的不同之处在于永磁体 800i 的大小和磁通密度的关系。其他结构(例如第 1 容器 20h)是与第 7 实施例的继电器 5h 相同的结构,因此对相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0197] 第 8 实施例的继电器 5i 在使用蓄电池作为直流电源 2 的电路(也称作“系统”。) 1 中使用(图 1)。即,继电器 5i 使用于含有蓄电池的系统 1。系统 1 包括电动机 4 等负载。在本实施例中,也将在蓄电池 2 放电时一对固定端子 10 中的、电流流入的侧称作正极固定端子 10W,也将电流流出的侧称作负极固定端子 10X。另外,在使用蓄电池作为直流电源 2 的情况下,系统 1 也可以采用将利用电动机 4 再生的能量充电于蓄电池的结构。在该情况下,在系统 1 中设置用于将交流电力转换为直流电力的转换器。另外,在其他实施例、变形例中,在使用了蓄电池作为直流电源 2 的情况下,系统 1 除了变换器 3 也具有转换器。另外,第 8 实施例的继电器 5i 并不限于使用蓄电池作为直流电源 2 的系统 1,能够用于除蓄电池之外具有一次电池、燃料电池等各种电源和负载 4 的系统 1。一对固定端子 10 中的、在从直流电源 2 向负载 4 供给电力的电力供给时电流流入的一侧成为正极固定端子 10W,电流流出的一侧成为负极固定端子 10X。

[0198] 如图 20 所示,一对永磁体 800i 在可动触头 50 的移动方向上配置在可动触头 50 与固定端子 10 相接触的状态下的可动触头 50 所位于的范围内。如图 20 所示,一对永磁体 800i 在从直流电源 2 向电动机 4 供给电力的电力供给时电流流过继电器 5i 的情况下,在使可动触头 50 靠近相对的固定接点的方向上对在可动触头 50 中流动的电流 I 产生洛伦兹力(电磁吸附力)。一对永磁体 800i 为了产生电磁吸附力而构成为在气密空间 100 内产生从 X 轴正方向侧朝向 X 轴负方向侧的磁通  $\Phi$ 。

[0199] 即,若在向线圈 44 通电的状态(继电器 5i 的接通状态)下使蓄电池 2 (图 1)放电,则电流 I 依次向正极固定端子 10W、可动触头 50、负极固定端子 10X 流动。永磁体 800i 在使可动触头 50 靠近相对的固定接点 18 的方向上对在可动触头 50 中流动的电流 I 中的、沿规定方向流动的电流产生洛伦兹力 Ff。在此,在规定方向上流动的电流是指沿由可动触头 50 导通的一对固定端子 10 彼此相相对的方向、即从正极固定端子 10W 朝向负极固定端子 10X 的方向(Y 轴正方向)流动的电流。

[0200] 如上所述,在第 8 实施例的继电器 5i 中以如下方式配置有永磁体 800i:在从作为电源的直流电源 2 向作为负载的电动机 4 供给电力的电力供给时,电流流过继电器 5g 的

情况下,沿使可动触头 50 靠近相对的固定接点 18 的方向产生洛伦兹力(也称作“电磁吸附力”。)(图 20)。由此,与上述第 4 实施例的继电器 5d (图 12A)相同地能够减小用于使可动铁芯 72 移动的力,因此能够减小线圈 44 的卷绕数。因此,能够进一步实现抑制继电器 5i 大型化、减少电力消耗。特别是在较大的电流从直流电源 2 流向电动机 4 等负载的情况下,由于电磁吸附力也变大,因此能够更稳定地维持接点 18、58 之间的接触。

[0201] 而且,一对永磁体 800i 配置为将可动触头 50 与固定端子 10 相接触的状态下的可动触头 50 整体隔在中间。由此,除了对在可动接触部 56 中流动的电流产生电磁吸附力,也能够对在中央部 52 中流动的电流产生电磁吸附力。因此,在继电器 5i 的接通状态下,能够更进一步稳定地维持接点 18、58 之间的接触。另外,能够更进一步减小线圈 44 的卷绕数,能够进一步抑制继电器 5i 大型化。

[0202] 在此,由于配置有永磁体 800i 以便产生电磁吸附力,因此以在正极固定端子 10W 侧的接点 18、58 之间产生的电弧和在负极固定端子 10X 侧的接点 18、58 之间产生的电弧彼此靠近的方式对电弧产生洛伦兹力。但是,第 1 容器 20h 在一对固定接点 18 之间和一对可动接点 58 之间具有分隔壁部 21。由此,能够防止在彼此靠近的方向上被拉伸的电弧彼此碰撞而产生短路。另外,继电器 5i 具有分隔壁部 21,从而即使在形成固定端子 10 的构件因电弧的产生而飞散的情况下,由于分隔壁部 21 成为障壁,因此也能够减少一对固定端子 10 之间因飞散微粒的原因而导通的可能性。

[0203] 另外,在上述第 8 实施例中,永磁体 800i 配置在将整个可动触头 50 隔在中间的位置(图 20),但是并不限于此。例如,永磁体 800i 也可以配置为将相对部 56 与中央部 52 中的至少任意一者隔在中间。即使这样,也起到与上述第 8 实施例相同的效果。

[0204] I. 变形例:

[0205] 另外,上述实施例中的构成要素中的、除权利要求书的独立权利要求所记载的要素以外的要素是附加的要素,能够适当地省略。另外,并不限于本发明的上述实施例、实施方式,在不脱离其主旨的范围内能够在各种方式中进行实施,例如也能够如下变形。

[0206] I-1. 第 1 变形例:

[0207] 在上述实施例中,在可动触头 50、50a、50b 和利用可动触头 50、50a、50b 连接的一对固定端子 10,配置有不同极性彼此面对的两个永磁体 800。取代此,永磁体 800 也可以为一个。即使这样,也能够利用由永磁体 800 形成的磁通来拉伸电弧。另外,与上述实施例相同,通过减少电磁斥力而产生电磁吸附力,能够稳定地维持一对固定接点 18 与可动触头 50、50a、50b 之间的接触。

[0208] I-2. 第 2 变形例:

[0209] 图 21 是用于说明第 2 变形例的继电器 5g 的图。图 21 是从 Z 轴正方向侧观察继电器主体 6g 和永磁体 800f 的情况下的示意图。与第 2 实施例的继电器 5a (图 8A、图 8B)的不同之处在于永磁体 800f 的结构。其他结构(例如可动触头 50a 等)是与第 2 实施例相同的结构,对相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0210] 继电器 5g 具有不同极性彼此相对的一对永磁体 800f。各个永磁体 800f 是多极式的永磁体。具体地说,永磁体 800f 被磁化为在可动接点区域 RV 与中央部区域 RX 形成相反朝向的磁通。另外,对各个永磁体 800f 中的、磁极的配置方式不同的区域的边界标注了虚线。一对永磁体 800f 使洛伦兹力以向继电器 5g 的外侧拉伸的方式作用于在可动接点与

固定接点之间产生的电弧电流。详细地说,一对永磁体 800f 以向彼此拉开的方向拉伸一对电弧(在正极固定端子 10W 侧与负极固定端子 10X 侧产生的电弧)的方式使洛伦兹力发挥作用。而且,一对永磁体 800f 使洛伦兹力沿使可动触头 50 靠近固定端子 10 的方向作用于在可动触头 50 的中央部 52a 中流动的电流 I。

[0211] 如上所述,继电器 5g 在将规定的面 Fa 隔在中间的第 1 侧与第 2 侧配置有永磁体 800f,该规定的面 Fa 包括可动触头 50 和利用可动触头 50 电连接的一对固定端子 10。永磁体 800f 使洛伦兹力作用于将在固定接点与可动接点开闭时产生的一对电弧彼此拉开的方向上,并且使电磁吸附力作用于在中央部 52a 中流动的电流。因此,能够实现促进电弧消弧,并且通过产生电磁吸附力而能够稳定地维持一对固定接点与可动触头之间的接触。

[0212] I - 3. 第 3 变形例:

[0213] 在上述实施例中,作为驱动机构 90,使用利用磁力使可动铁芯 72 移动的机构,但是并不限于此,也可以使用用于使可动触头 50 移动的其他机构。例如,也可以采用如下机构:在可动触头 50 的中央部 52 (图 6A)中的与固定端子 10 所位于的一侧相反侧的面上,设置能够自外部操作且伸缩自如的升降部,利用升降部的伸缩使可动触头 50 移动。

[0214] I - 4. 第 4 变形例:

[0215] 在上述第 1、2、3、5、6、7、8 实施例中,取代第 3 容器 34 (例如图 4) 的结构,也可以采用第 4 实施例的第 3 容器 34d (图 12A) 的结构。即,也可以在第 1、2、3、5、6 实施例中采用下容器部 340 与盖容器部 360 相独立的第 3 容器 34d。另外,在上述第 1、2、3、5、6、7、8 实施例中,取代接合构件 30 (例如图 4) 的结构,也可以采用第 4 实施例的接合构件 30d (图 12A) 的结构。即,也可以在第 1、2、3、5、6、7、8 实施例中采用使用了材质不同的第 1 接合构件 301 与第 2 接合构件 303 的接合构件 30d。

[0216] I - 5. 其他变形例:

[0217] I - 5 - 1. 第 1 弹簧和关连构件的变形例:

[0218] 在上述实施例中,第 1 弹簧 62 在不与杆 60 的移动相应地位移的前提下使另一端固定于第 3 容器 34 (图 3)。但是,第 1 弹簧 62 的结构并不限于上述实施例,也可以采用与杆 60 的移动相应地位移的结构或其他结构。以下记载具体例子。另外,以下,作为第 4 实施例的继电器 5d 的变形例而记载第 1 弹簧和关连构件的结构,但是也能够应用于其他实施例。

[0219] 图 22 是用于说明变形例 A 的继电器 5ja 的图。图 22 是相当于图 12A 的 6 - 6 剖视图的图。与上述第 4 实施例的不同之处主要在于第 1 弹簧 62 的另一端所抵接的部分。另外,对与第 4 实施例的继电器 5d (图 12A) 相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0220] 如图 22 所示,第 1 弹簧 62 的一端与可动触头 50 相抵接,另一端与台座部 67 相抵接。台座部 67 呈圆环状。另外,台座部 67 通过与固定于杆 60 的 C 形密封圈 61 相抵接而固定相对于杆 60 的位置。台座部 67 与杆 60 的移动相应地位移。即,第 1 弹簧 62 与杆 60 的移动相应地位移。另外,圆筒状的固定铁芯 70f 具有朝向内侧突出的突出部 71。第 2 弹簧 64 的一端与突出部 71 相抵接。另外,第 1 弹簧 62 和第 2 弹簧 64 与上述实施例相同地使用螺旋弹簧。详细地说,与上述实施例相同地使用压缩螺旋弹簧。

[0221] 这种结构的继电器 5ja 的动作如下所述。即,若对线圈 44 通电,则可动铁芯 72 克服第 2 弹簧 64 的作用力而靠近固定铁芯 70f,并与固定铁芯 70f 相抵接。若可动铁芯 72 向

上方(靠近固定接点 18 的方向)移动,则杆 60 和可动触头 50 也向上方移动。由此,固定接点 18 与可动接点 58 相接触。另外,在固定接点 18 与可动接点 58 相接触的状态下,第 1 弹簧 62 向固定接点 18 侧对可动触头 50 施力,从而稳定地维持固定接点 18 与可动接点 58 之间的接触。

[0222] 图 23 是用于说明变形例 A 的第 1 其他方式的图。图 23 是相当于图 12A 的 6—6 剖视图的图,且是表示第 1 弹簧构件 62a 附近的图。变形例 A 与图 23 所示的第 1 其他方式的不同之处在于作为弹性构件的第 1 弹簧构件 62a 的结构。其他结构是与变形例 A 的结构相同的结构,因此对相同的结构标注与变形例 A 的继电器 5ja 相同的附图标记并省略说明。如图 23 所示,第 1 弹簧构件 62a 包括外侧弹簧 62t 与内侧弹簧 62w。外侧弹簧 62t 与内侧弹簧 62w 均为螺旋弹簧。详细地说,外侧弹簧 62t 与内侧弹簧 62w 均为压缩螺旋弹簧。内侧弹簧 62w 配置在外侧弹簧 62t 的内侧。内侧弹簧 62w 的弹簧常数大于外侧弹簧 62t 的弹簧常数。这样,本实施例的继电器 5~继电器 5i 作为用于将可动触头 50、50a、50b 按压于固定接点 18 的弹性构件,也可以采用并列使用具有不同的弹簧常数的多个弹簧的结构。另外,在多个螺旋弹簧沿弹簧的径向并列配置的情况下,优选的是相邻的弹簧的卷绕方向互为反方向。通过如此设置,即使在弹簧反复伸缩的情况下,也能够减少相邻的弹簧彼此缠绕的可能性。例如,在变形例 A 的其他方式中,将内侧弹簧 62w 设为向右旋,将外侧弹簧 62t 设为向左旋。通过如此设置,例如,能够减少内侧弹簧 62w 进入构成外侧弹簧 62t 的线圈的构件之间的可能性。

[0223] 图 24 是用于说明变形例 A 的第 2 其他方式的图。图 24 是相当于图 12A 的 6—6 剖视图的图,且是表示第 1 弹簧构件 62b 附近的图。变形例 A 与图 24 所示的第 2 其他方式的不同之处在于作为弹性构件的第 1 弹簧构件 62b 的结构。其他结构是与变形例 A 的结构相同的结构,因此对相同的结构标注与变形例 A 的继电器 5ja 相同的附图标记并省略说明。如图 24 所示,第 1 弹簧构件 62b 包括碟形弹簧 62wb 和压缩螺旋弹簧 62tb。详细地说,碟形弹簧 62wb 与压缩螺旋弹簧 62tb 串联配置。碟形弹簧 62wb 的弹簧常数与压缩螺旋弹簧 62tb 的弹簧常数不同。这样,作为用于将可动触头 50、50a、50b 按压于固定接点 18 的弹性构件,本实施例的继电器 5~继电器 5i 也可以采用串联使用了具有不同的弹簧常数的多个弹簧的结构。

[0224] 图 25 是用于说明变形例 A 的第 3 其他方式的第 1 图。图 25 是用于说明第 3 其他方式的第 2 图。图 25 是相当于图 12A 的 6—6 剖视图的图,是表示第 1 弹簧 62 附近的图。图 26 是用于说明辅助构件 121 的示意图。变形例 A 与第 3 其他方式的不同之处在于可动触头 60h 的结构和新设置了辅助构件 121 方面。其他结构是与变形例 A 的结构相同的结构,因此对相同的结构标注与变形例 A 的继电器 5ja 相同的附图标记并省略说明。辅助构件 121 在可动接点 58 与固定接点 18 相接触、且电流流过可动触头 50 的情况下,在使可动触头 50 靠近固定接点 18 的方向上产生力。以下说明第 3 其他方式的详细内容。

[0225] 如图 25 和图 26 所示,辅助构件 121 包括第 1 构件 122 与第 2 构件 124。第 1 构件 122 与第 2 构件 124 均为磁性体。第 1 构件 122 与第 2 构件 124 配置为,将可动触头 50 (详细地说为中央部 52) 中的可动触头 50 的移动方向(Z 轴方向)上的两侧隔在中间。详细地说,第 1 构件 122 安装于杆 60h 的一端部 60hb,位于可动触头 50 的中央部 52 中的靠近固定接点 18 的一侧。第 2 构件 124 安装于中央部 52 中的与设有第 1 构件 122 的一侧相反侧

部分。若电流流向可动触头 50,则在可动触头 50 的周围产生磁场。若产生磁场,则形成穿过第 1 与第 2 构件 122、124 的磁通  $B_t$  (图 26)。通过形成磁通  $B_t$  而在第 1 构件 122 与第 2 构件 124 之间产生吸引力(也称作“磁吸附力”)。即,第 2 构件 124 欲靠近第 1 构件 122 的吸引力作用于第 2 构件 124。在该吸引力的作用下,第 2 构件 124 以使可动触头 50 按压于固定接点 18 的方式使力作用于可动触头 50。由此,能够稳定地维持相对的可动接点 58 与固定接点 18 之间的接触。另外,作为产生磁吸附力的结构,并不限定于上述第 1 构件 122 与第 2 构件 124 的形状。例如,作为第 1 构件 122 与第 2 构件 124 的结构,能够采用日本特开 2011-23332 号公报所记载的各种结构。

[0226] I-5-2. 接合构件和关连构件的变形例:

[0227] 以下,记载接合构件和关连构件的变形例。另外,以下,作为第 4 实施例的继电器 5d 的变形例记载接合构件和关连构件的结构,但是也能够应用于其他实施例。

[0228] 图 27 是用于说明变形例 B 的继电器 5ka 的图。图 27 是相当于图 12A 的 6-6 剖视图的图。第 4 实施例与变形例 B 的继电器 5ka 之间的不同之处在于第 1 容器 20dk 的侧面部 22k 的形状和第 3 容器 34 的结构。其他结构是与第 4 实施例相同的结构,因此对相同的结构标注与第 4 实施例的继电器 5d 相同的附图标记并省略说明。另外,第 3 容器 34 与第 1 实施例的第 3 容器 34 相同地由单一的构件形成。

[0229] 第 1 容器 20dk 的侧面部 22k 由自底部 24 延伸的壁厚部 25 和自壁厚部 25 延伸的薄壁部 29 构成。薄壁部 29 的外表面的周围的长度小于壁厚部 25 的外表面的周围的长度。在薄壁部 29 与壁厚部 25 之间的边界形成有第 1 容器 20dk 的外侧周围面的一部分、亦即台阶面 27。接合构件 30d 通过钎焊与台阶面 27 气密地接合。由此,接合构件 30 接合于第 1 容器 20 的接合部分 Q 与固定接点 18 以及可动接点 58 具有将第 1 容器 20dk 隔在中间的位置关系。进一步换言之,接合部分 Q 位于通过第 1 容器 20dk 被固定接点 18 和可动接点 58 挡住(不能够目视确认)的位置。另外,第 1 接合构件 301 与第 2 接合构件 303 之间的接合部分、亦即焊接部 S 也位于通过第 1 容器 20dk 被固定接点 18 和可动接点 58 挡住(不能够目视确认)的位置。

[0230] 如上所述,固定接点 18 和可动接点 58 这两接点与接合部分 Q 位于将第 1 容器 20dk 隔在中间的位置。由此,能够减少在固定接点 18 与可动接点 58 之间产生的电弧碰触接合部分 Q 的可能性。因此,能够减少作为钎焊部分的接合部分 Q 破损的可能性,从而能够提高继电器 5 的耐久性。

[0231] 图 28 是用于说明变形例 B 的第 1 其他方式的图。与变形例 B 的不同之处仅在于接合构件 30db 中的第 2 接合构件 303b 的形状。变形例 B 中的第 2 接合构件 303 的、与第 1 接合构件 301 相接合的接合部位向离开各个第 1 容器 20dk 的方向弯折(图 27)。也可以像第 1 其他方式那样,第 2 接合构件 303b 中的、与第 1 接合构件 301 相接合的接合部位向靠近各个第 1 容器 20 的方向弯折。

[0232] 图 29 是用于说明变形例 B 的第 2 其他方式的图。与第 1 其他方式的不同之处在于薄壁部 29 与焊接部 S 之间的位置关系。也可以像第 2 其他方式那样,焊接部 S 具有以将薄壁部 29 而自固定接点 18 和可动接点 58 暴露的位置关系。

[0233] I-6. 第 6 变形例:

[0234] 在上述第 7 实施例中,在可动触头 50 的移动方向上,分隔壁部 21 从底部 24 延伸

至比配置有一对可动接点 58 的位置远离底部 24 的位置(图 18)。但是,并不限定于上述情况,至少只要分隔壁部 21 从底部 24 延伸至比配置有一对固定接点 18 的位置远离底部 24 的位置即可。即使这样,即使形成固定端子 10 的构件的微粒因电弧的产生而飞散,由于第 1 容器 20h 的分隔壁部 21 成为障壁,因此也能够减少微粒堆积等导致各个固定端子 10 之间导通的可能性。

[0235] I-7. 第 7 变形例:

[0236] 可动触头 50、50a、50b 的形状的形状并不限定于上述实施例所记载的形状。在此,优选的是,可动触头 50、50a、50b 的形状为在可动触头 50、50a、50b 移动时弯曲的形状。详细地说,优选的是可动触头 50、50b 呈在移动方向上弯曲为具有中央部 52 和位于比中央部 52 靠近固定接点 18 的位置的可动接点 58 的形状。例如,在上述实施例中,延伸部 54 沿与移动方向(Z 轴方向)平行的方向、即从中央部 52 朝向固定接点 18 的方向(Z 轴正方向)延伸(图 4),但是并不限定于此。详细地说,例如,延伸部 54 只要从供杆 60 贯穿的中央部 52 向含有 Z 轴正方向成分的方向延伸即可。即,延伸部 54 也可以相对于移动方向倾斜。例如,也可以是图 30 所示的可动触头 50m 的延伸部 54m、图 31 所示的可动触头 50r 的延伸部 54r 那样的形状。

[0237] 附图标记说明

[0238] 5 ~ 5ka...继电器;6 ~ 6ka...继电器主体;10...固定端子;10W...正极固定端子;10X...负极固定端子;18...固定接点;19...固定接触部;20、20d、20dk...第 1 容器;32...基体部;34...第 3 容器;34d...第 3 容器;40...线圈用容器;42...线圈卷轴;42a...卷轴主体部;44...线圈;50 ~ 50b...可动触头;52 ~ 52b...中央部;54、54b...延伸部;56 ~ 56b...可动接触部;58、58b...可动接点;62...第 1 弹簧;64...第 2 弹簧;70...固定铁芯;72...可动铁芯;90...驱动机构;92、92d...第 2 容器;100...气密空间;100d...气密空间;200...电弧;800、800d、800e、800f、800i...永磁体;850...磁遮蔽部;I...电流;F1...洛伦兹力;RV...可动接点区域;RX...中央部区域;Fa...规定的面。

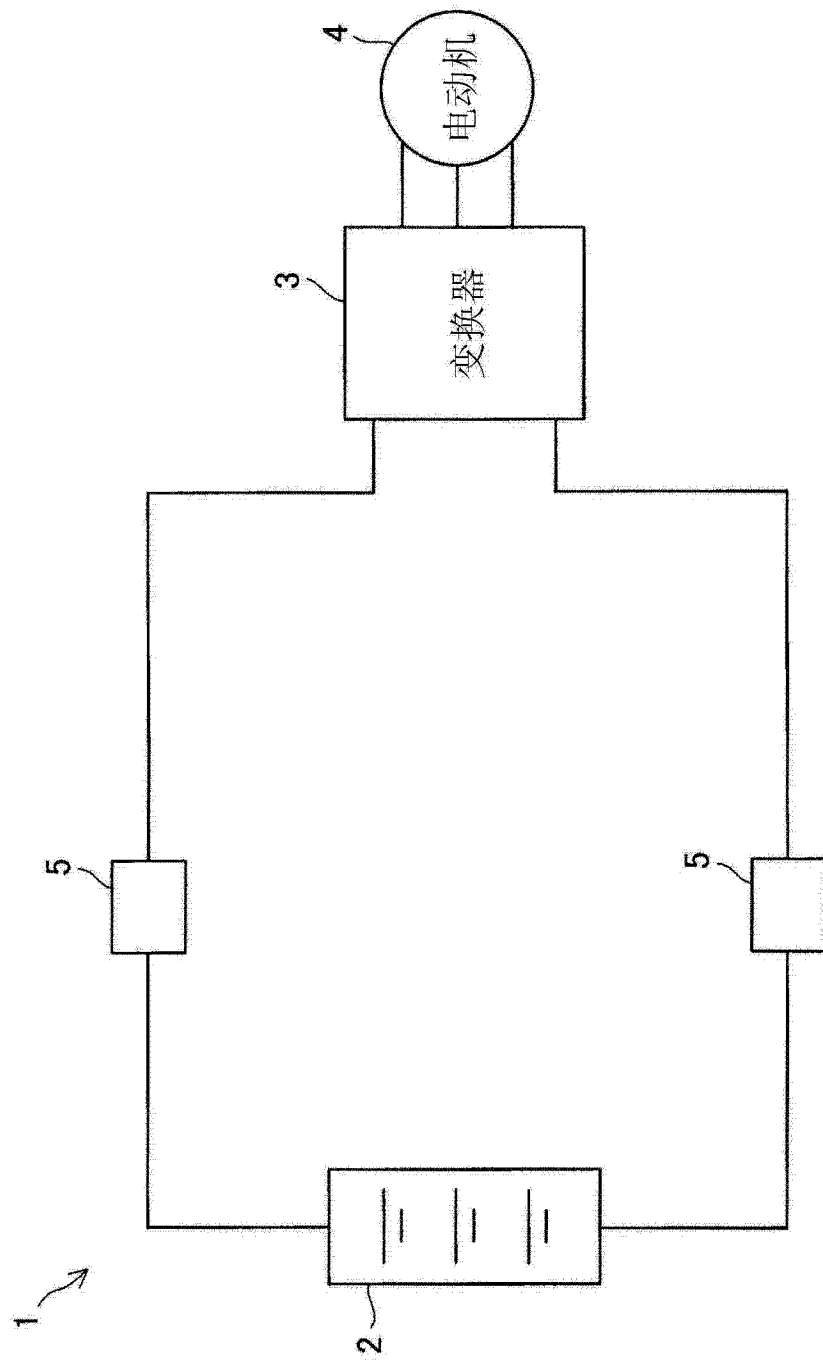


图 1

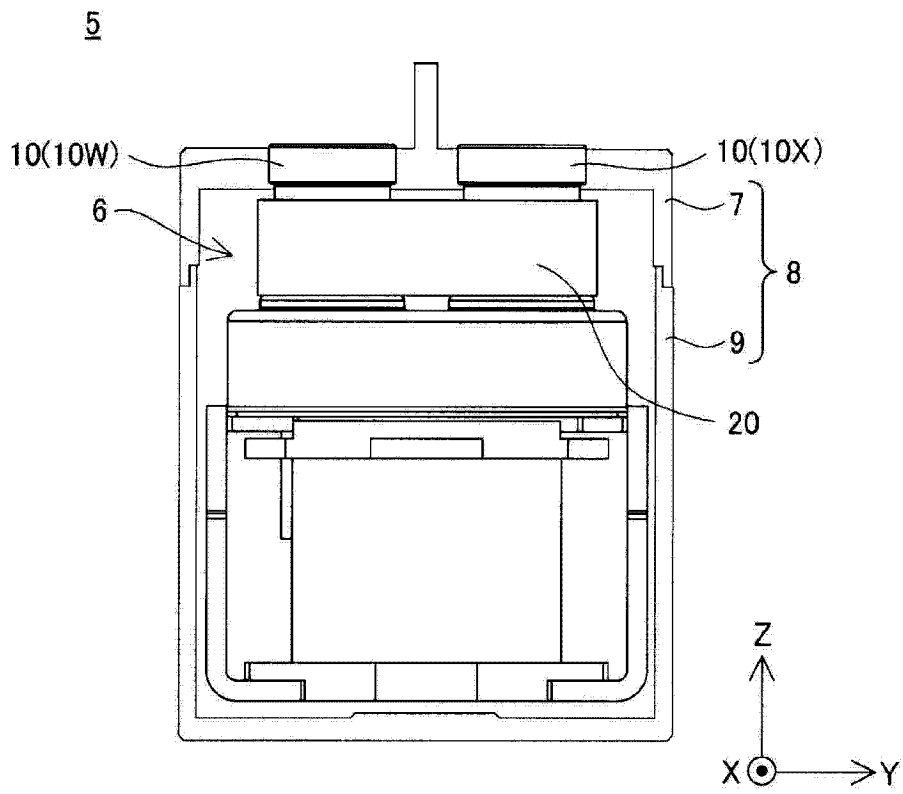


图 2

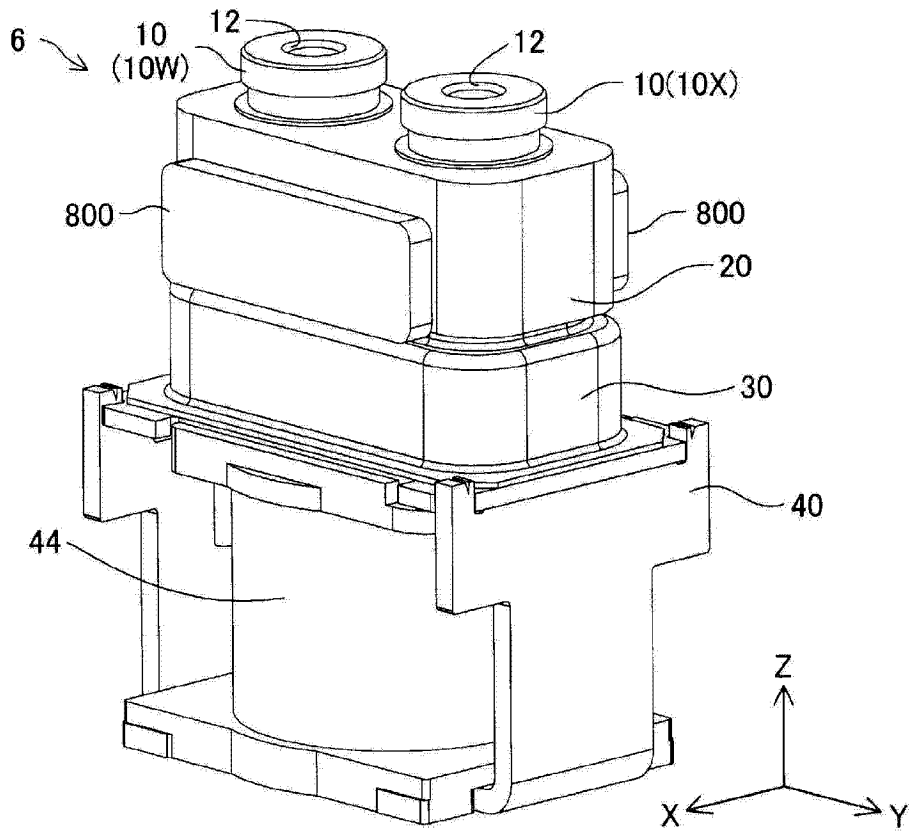


图 3A

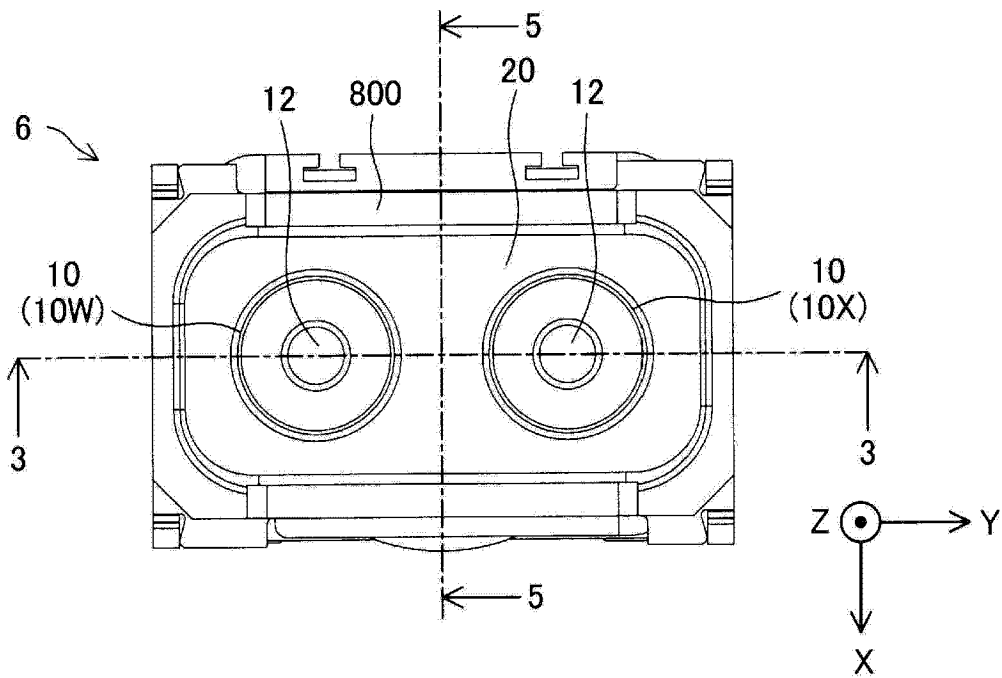


图 3B

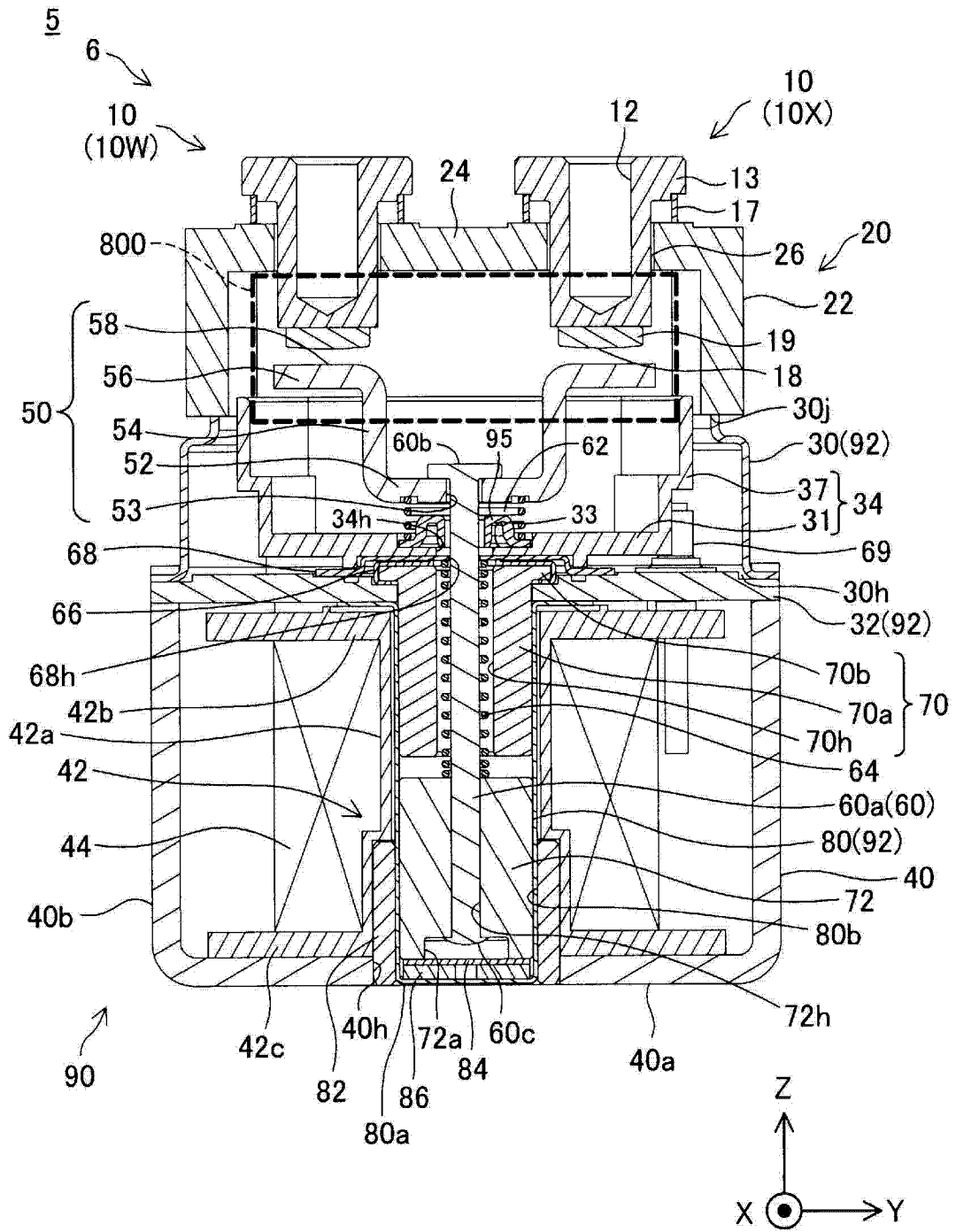


图 4

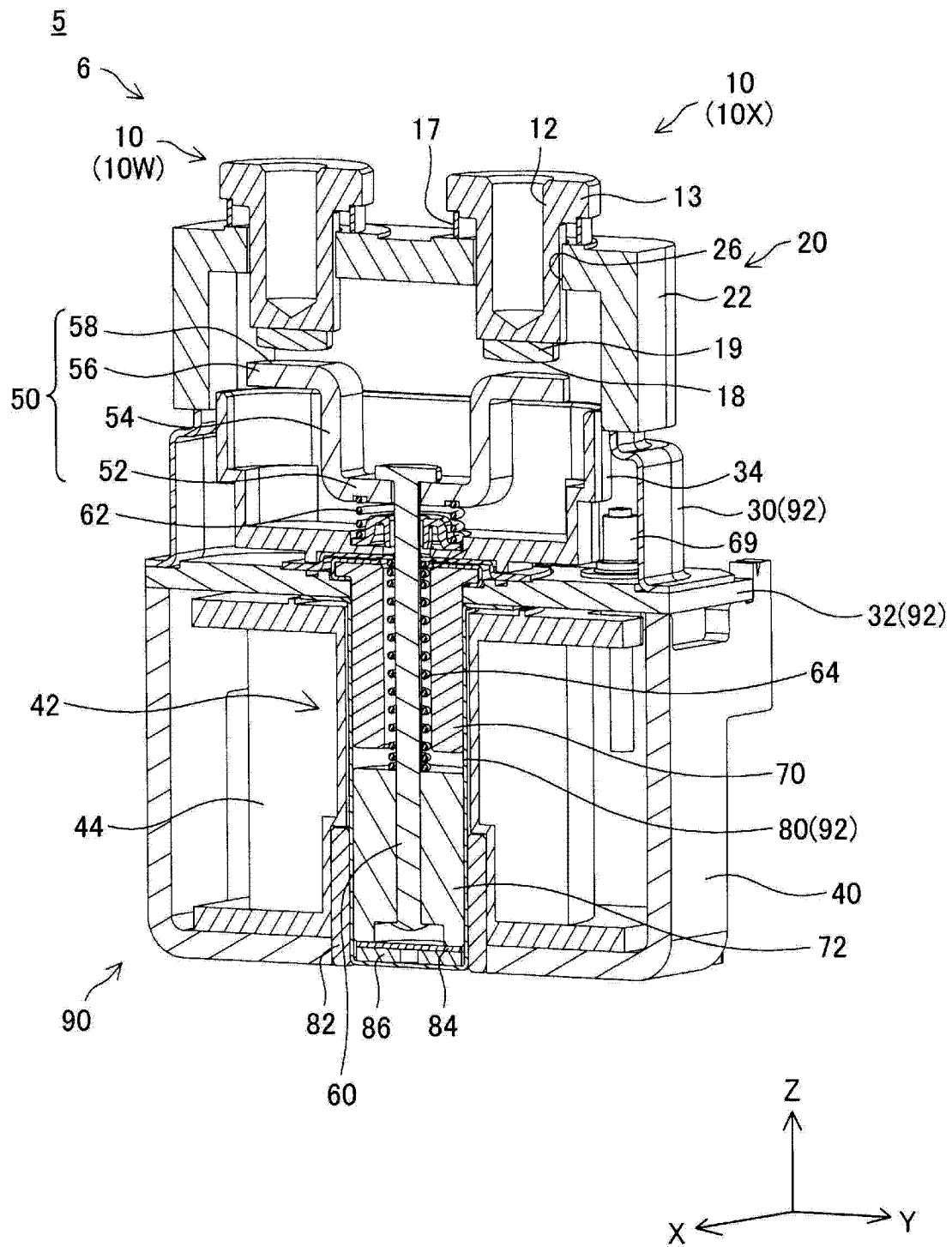


图 5



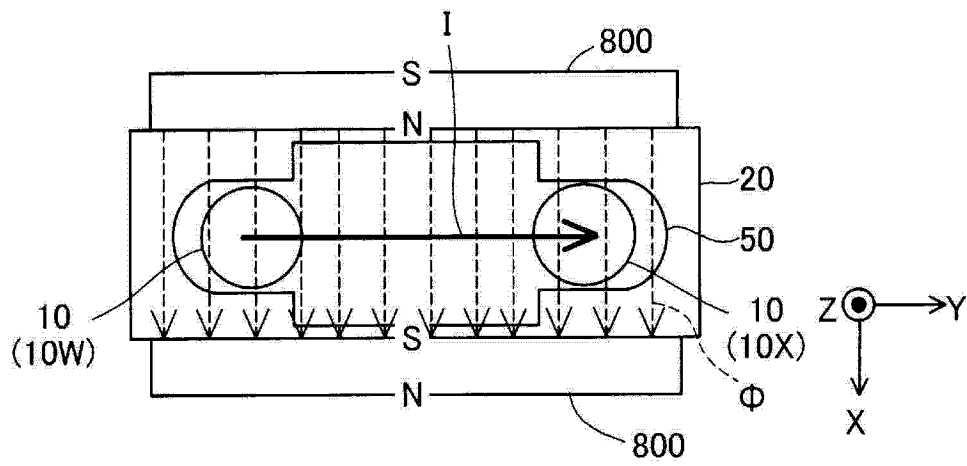


图 6B

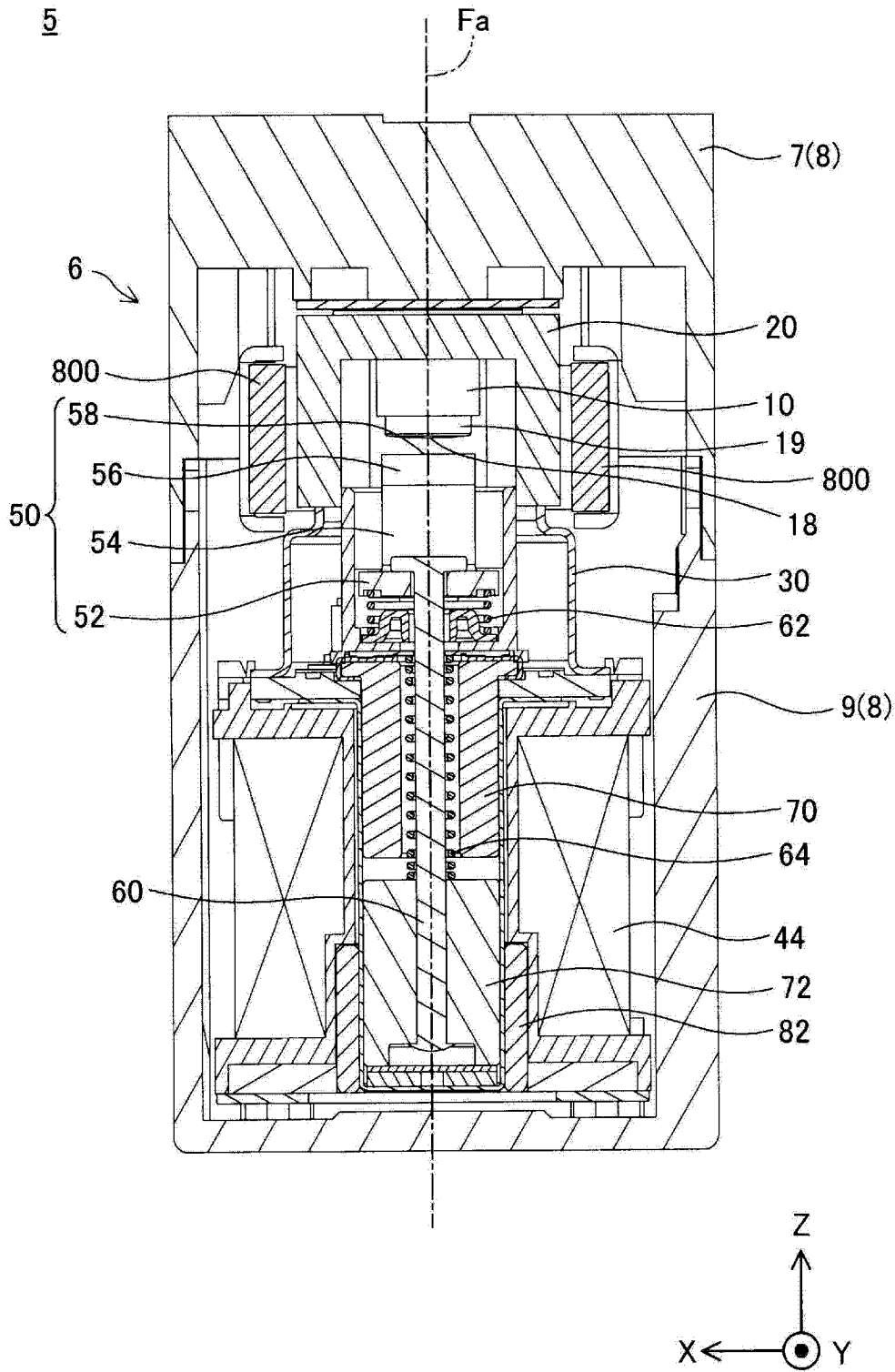


图 7

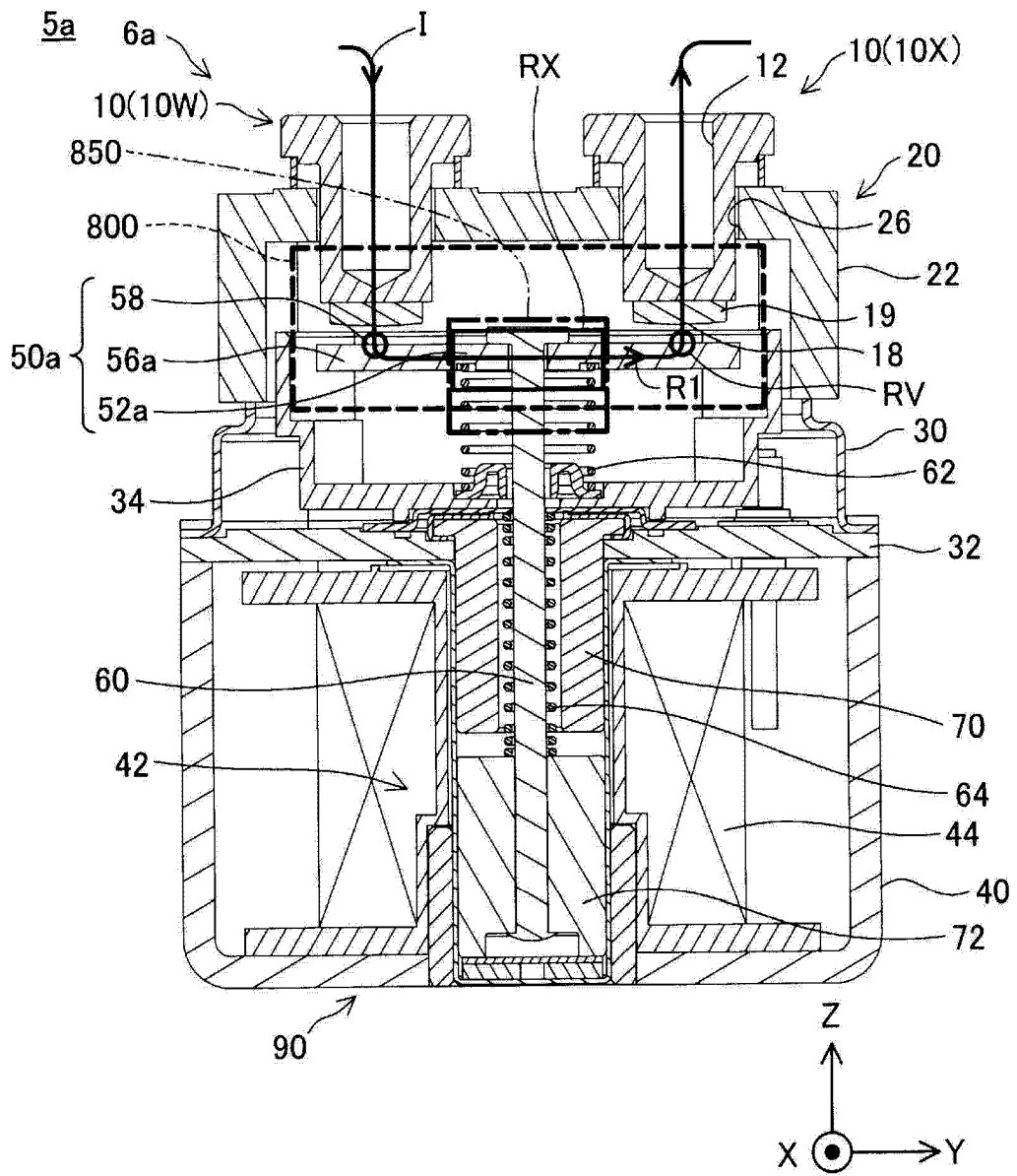


图 8A

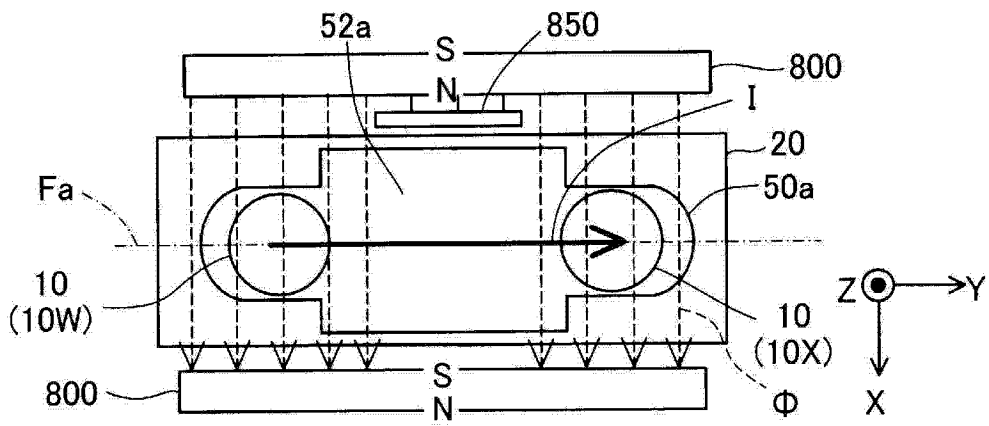


图 8B

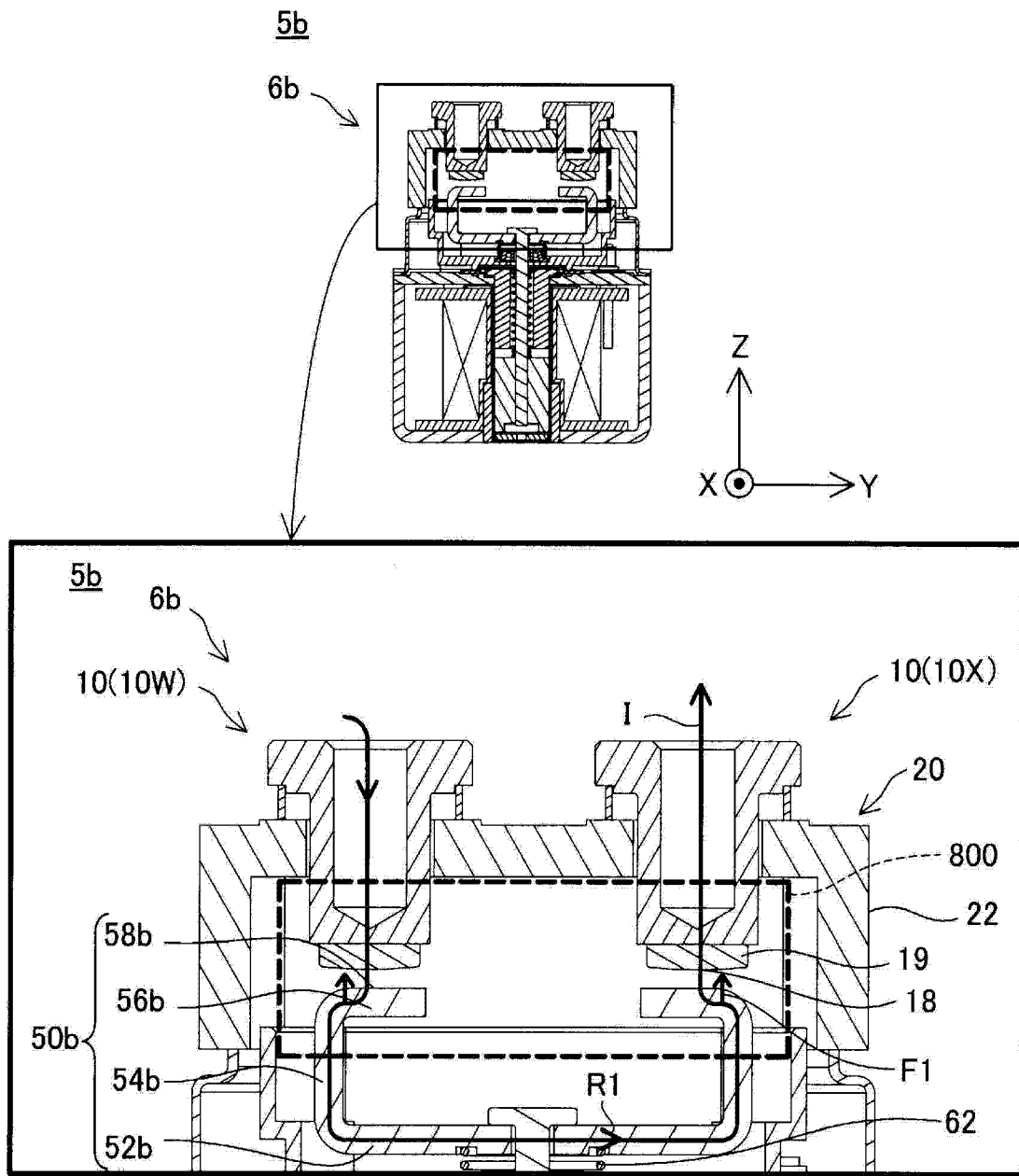


图 9

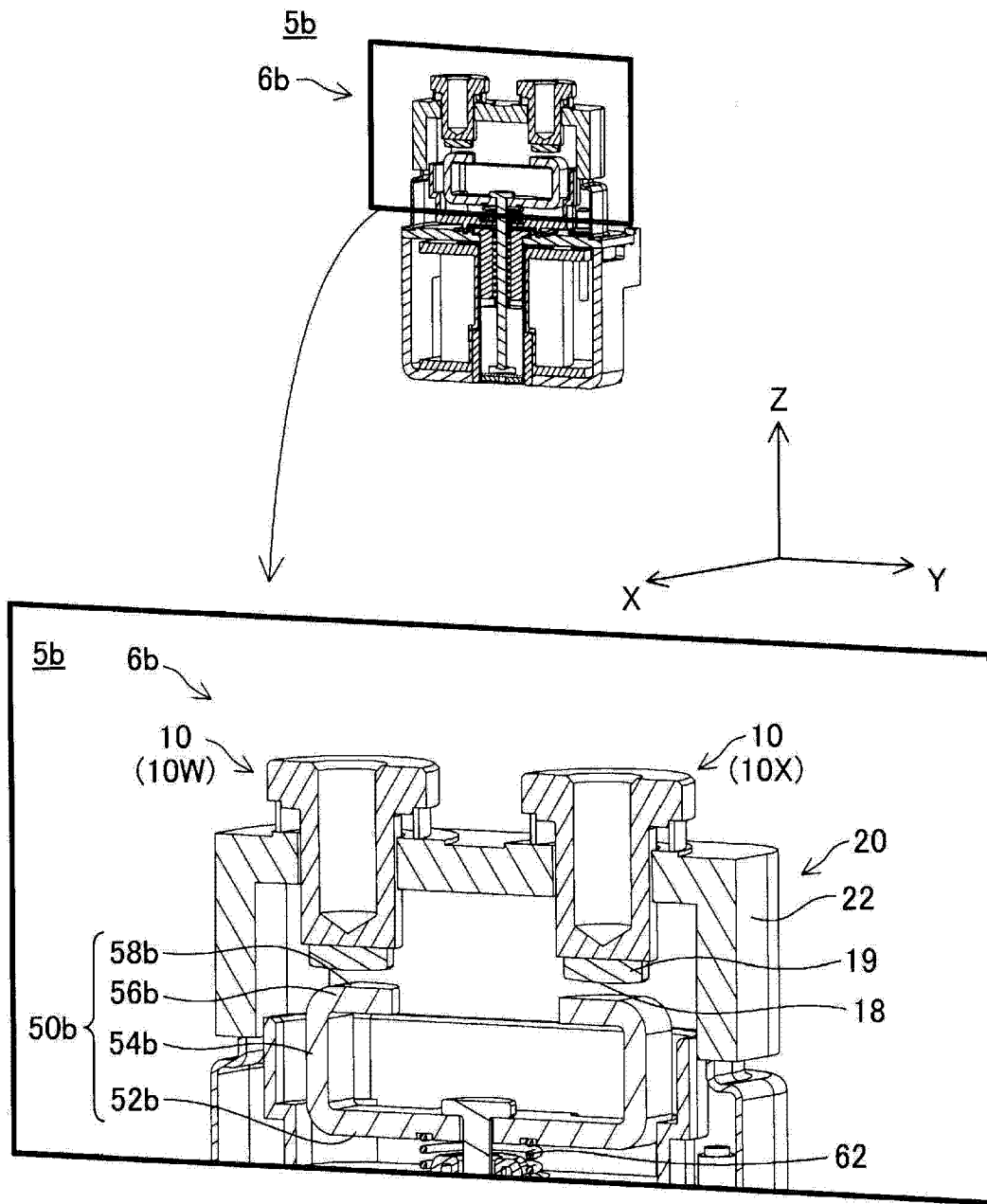


图 10



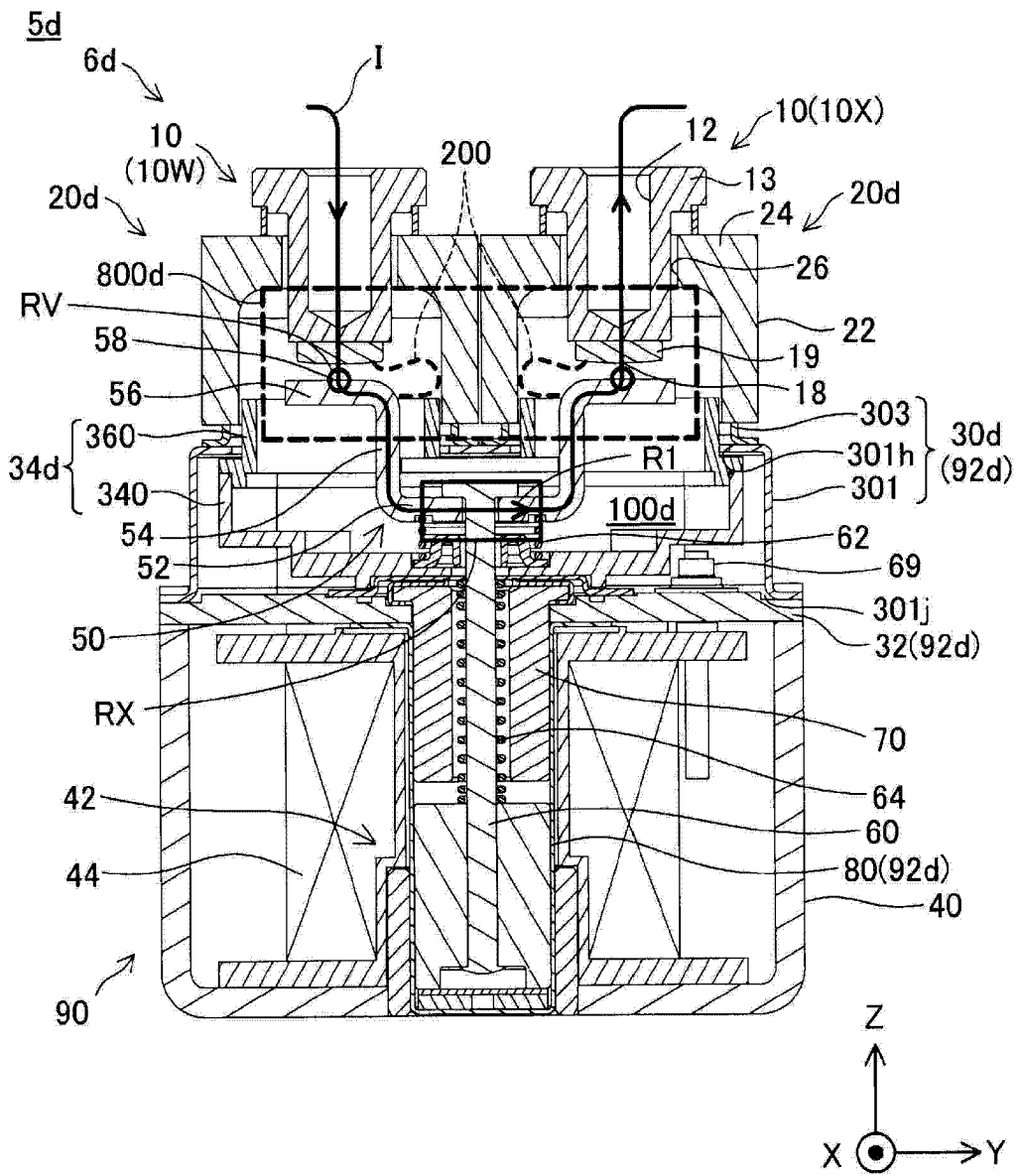


图 12A

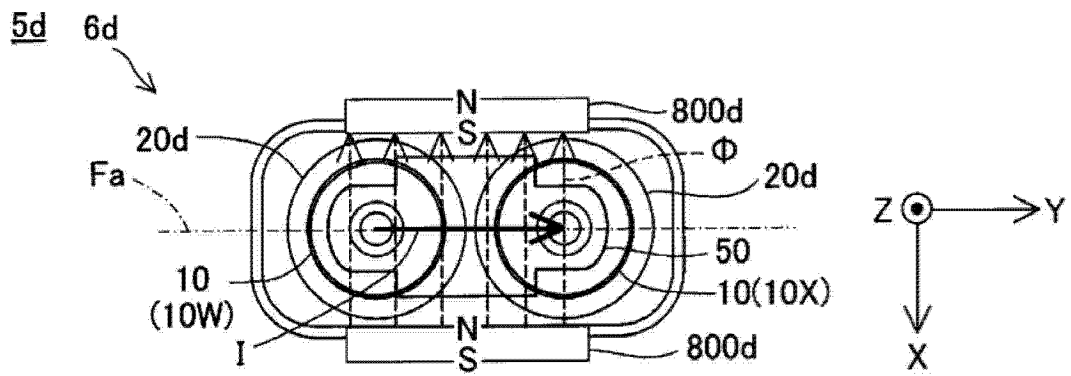


图 12B

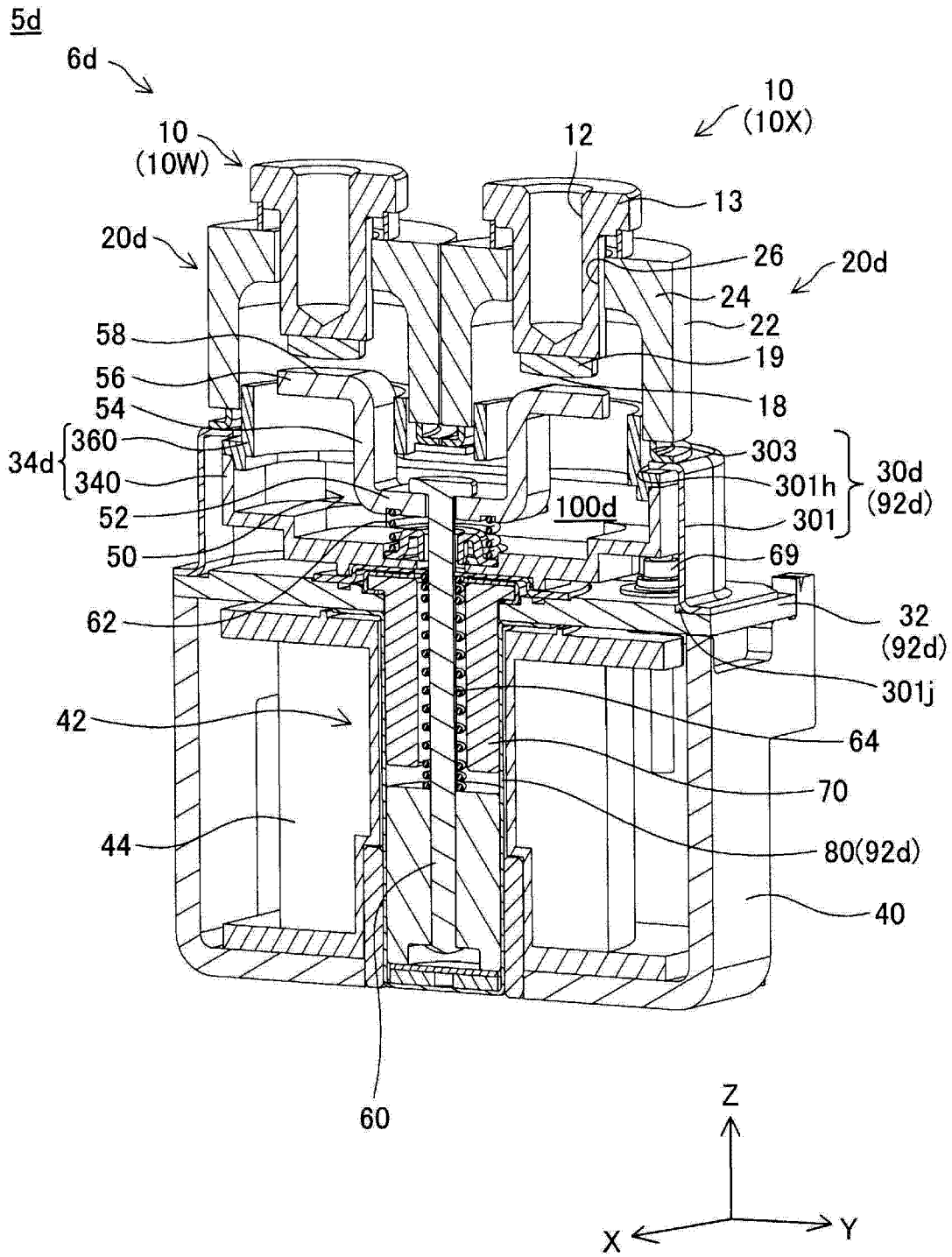


图 13

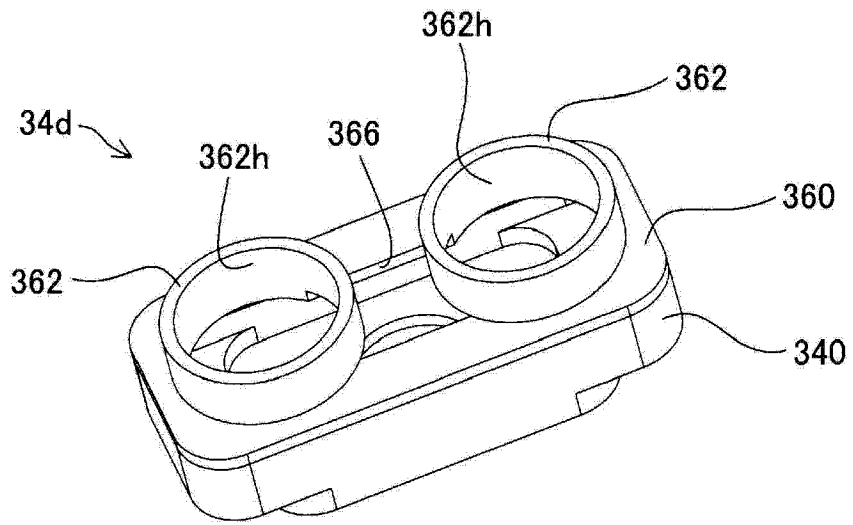


图 14A

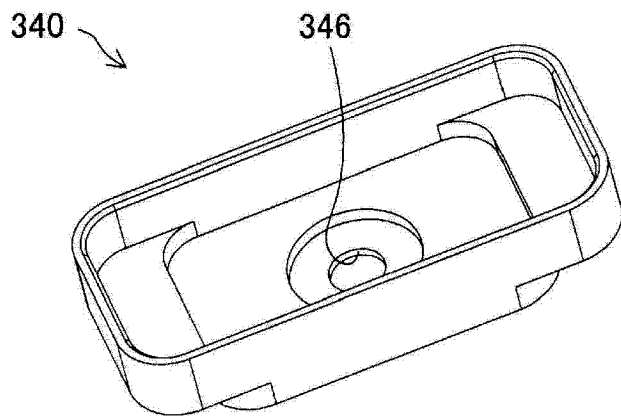


图 14B

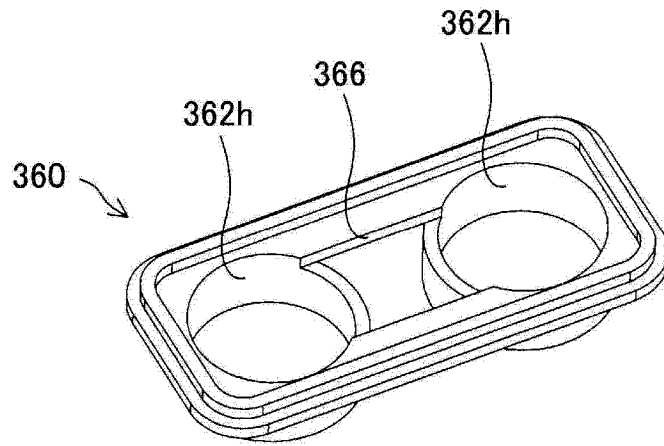


图 14C

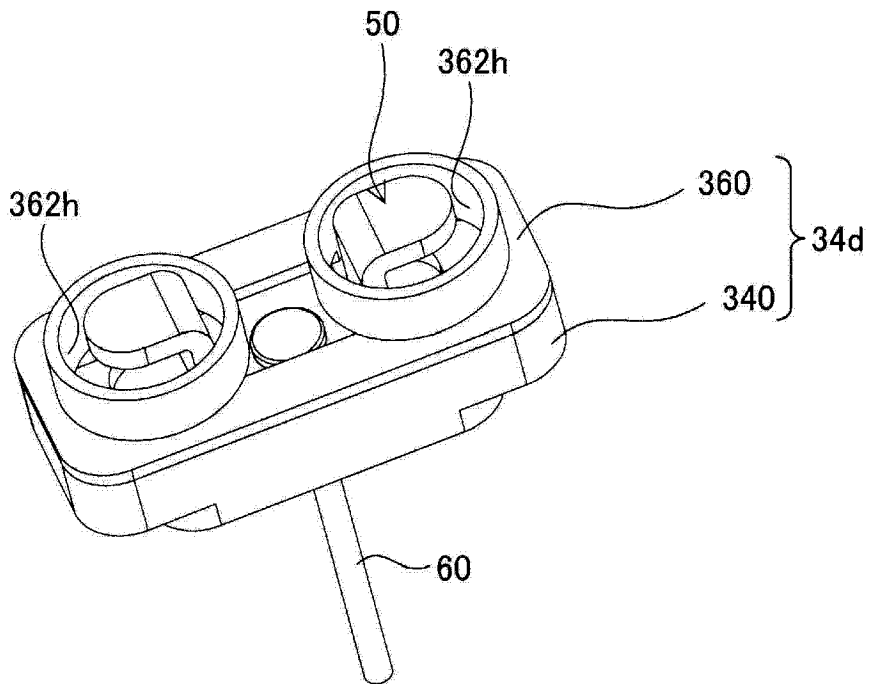


图 15A

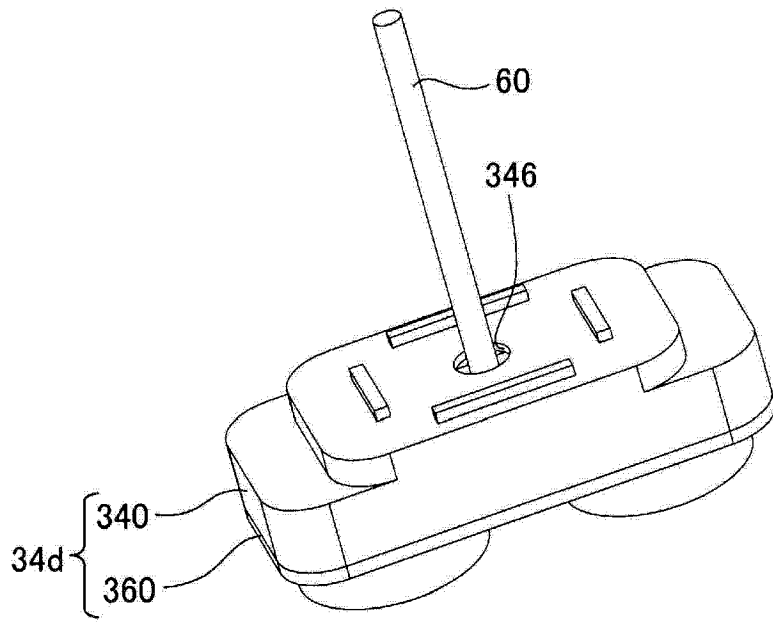


图 15B

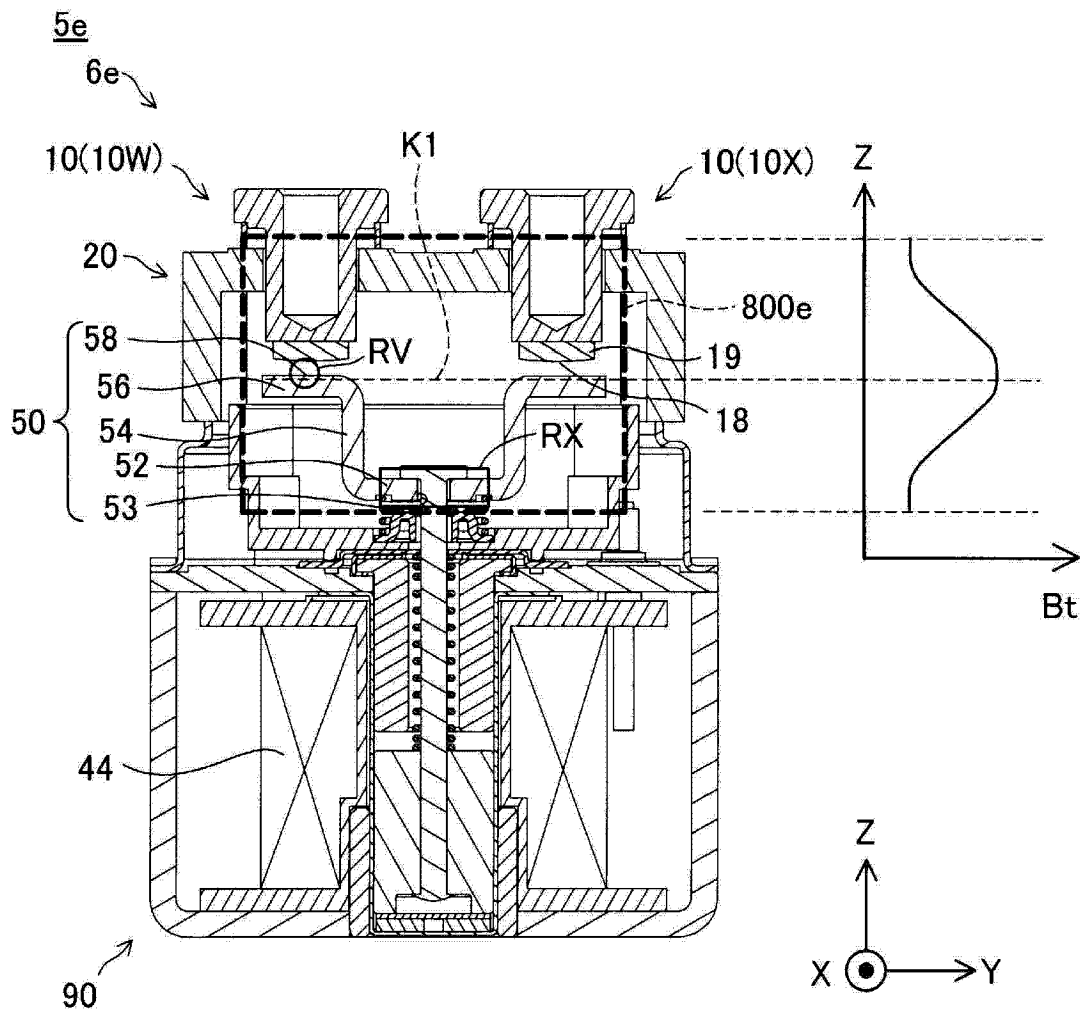


图 16

5f

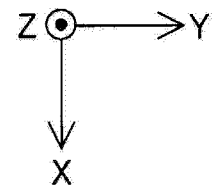
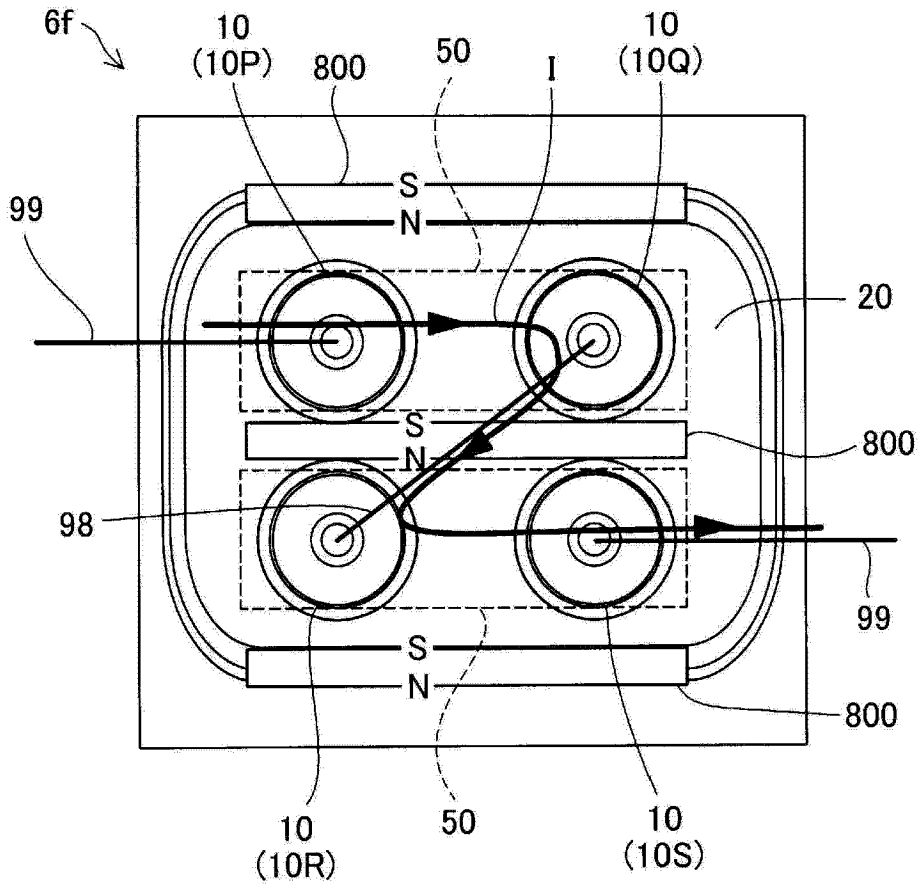


图 17

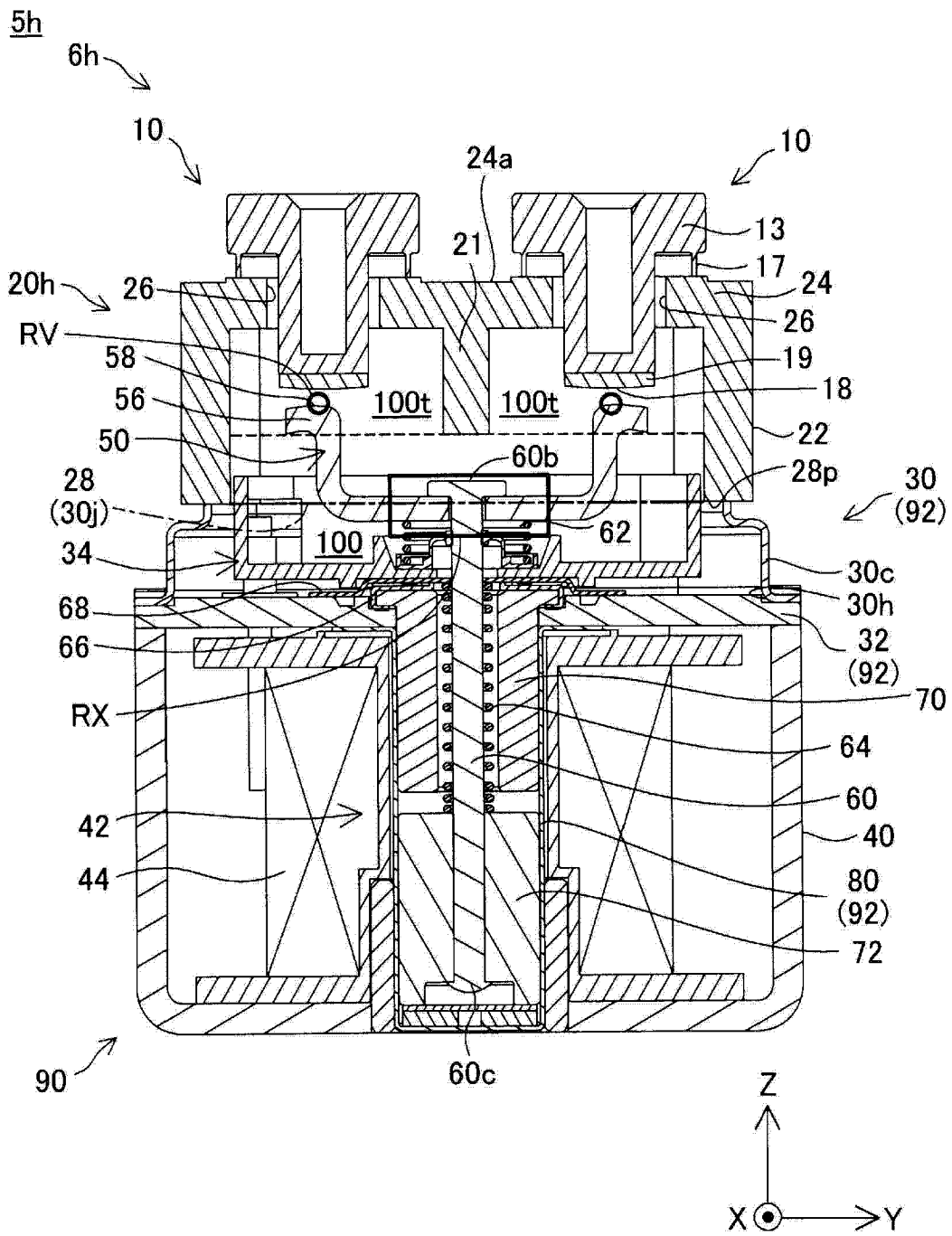


图 18

5i

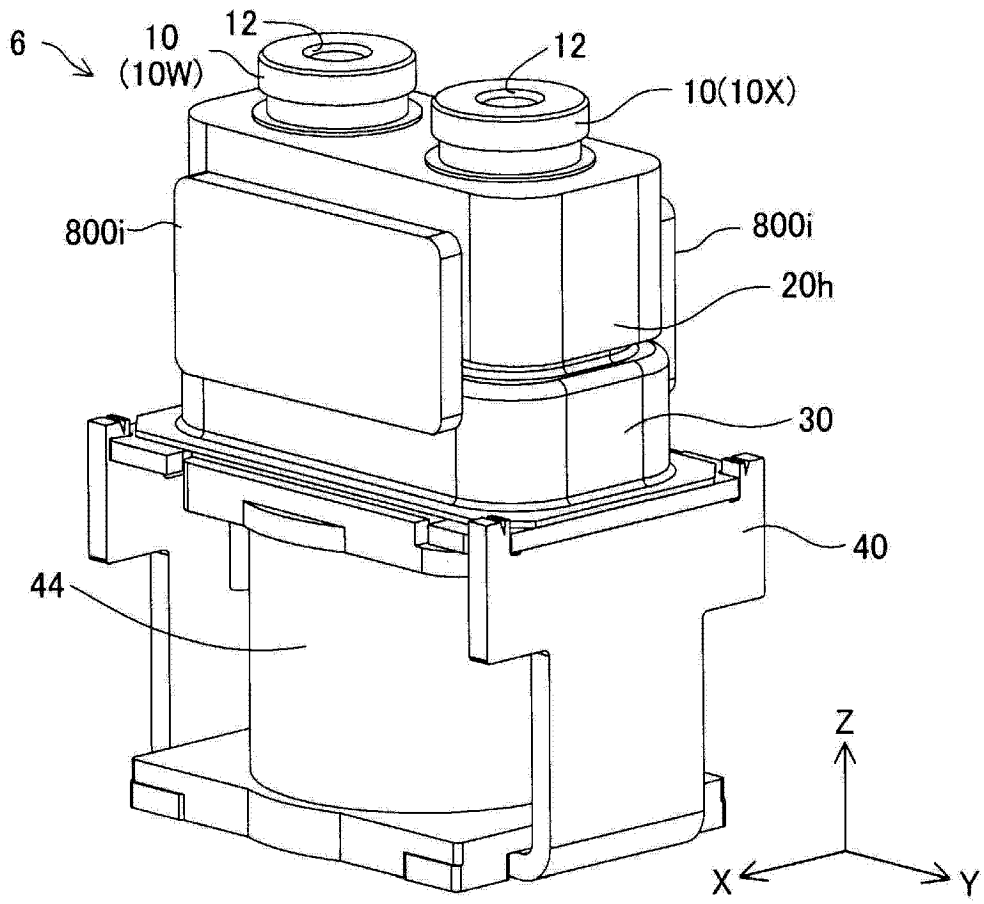


图 19

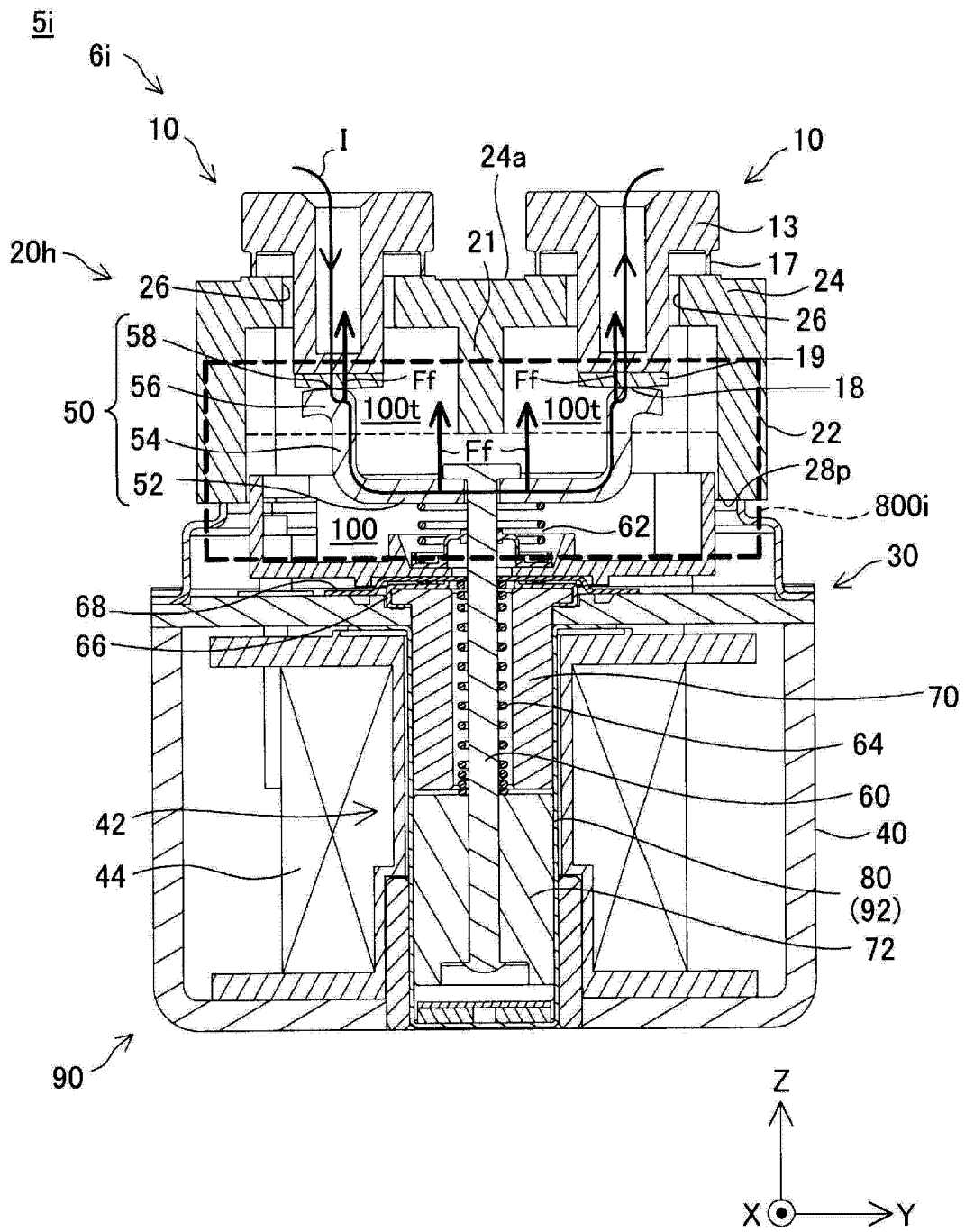


图 20

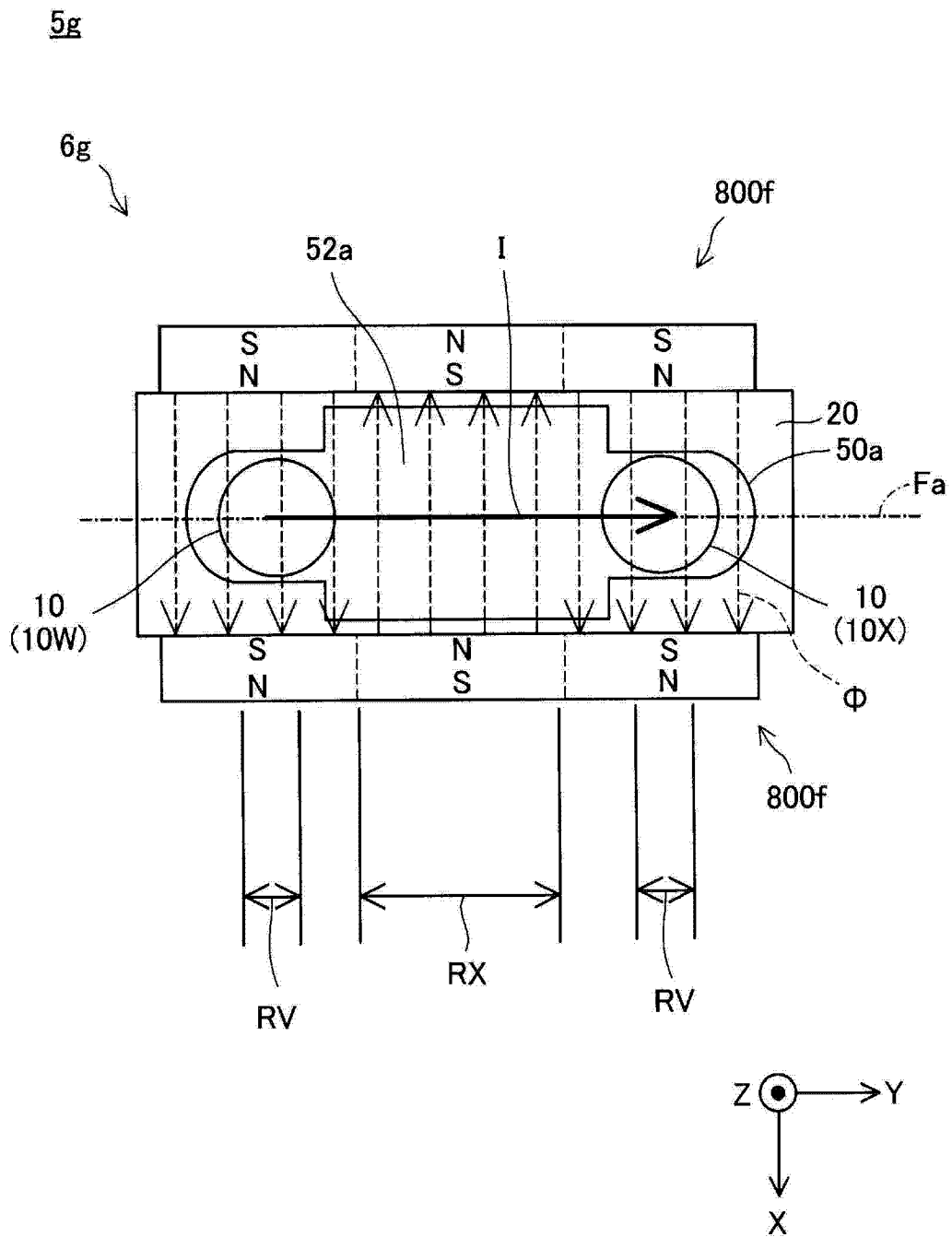


图 21

5ja

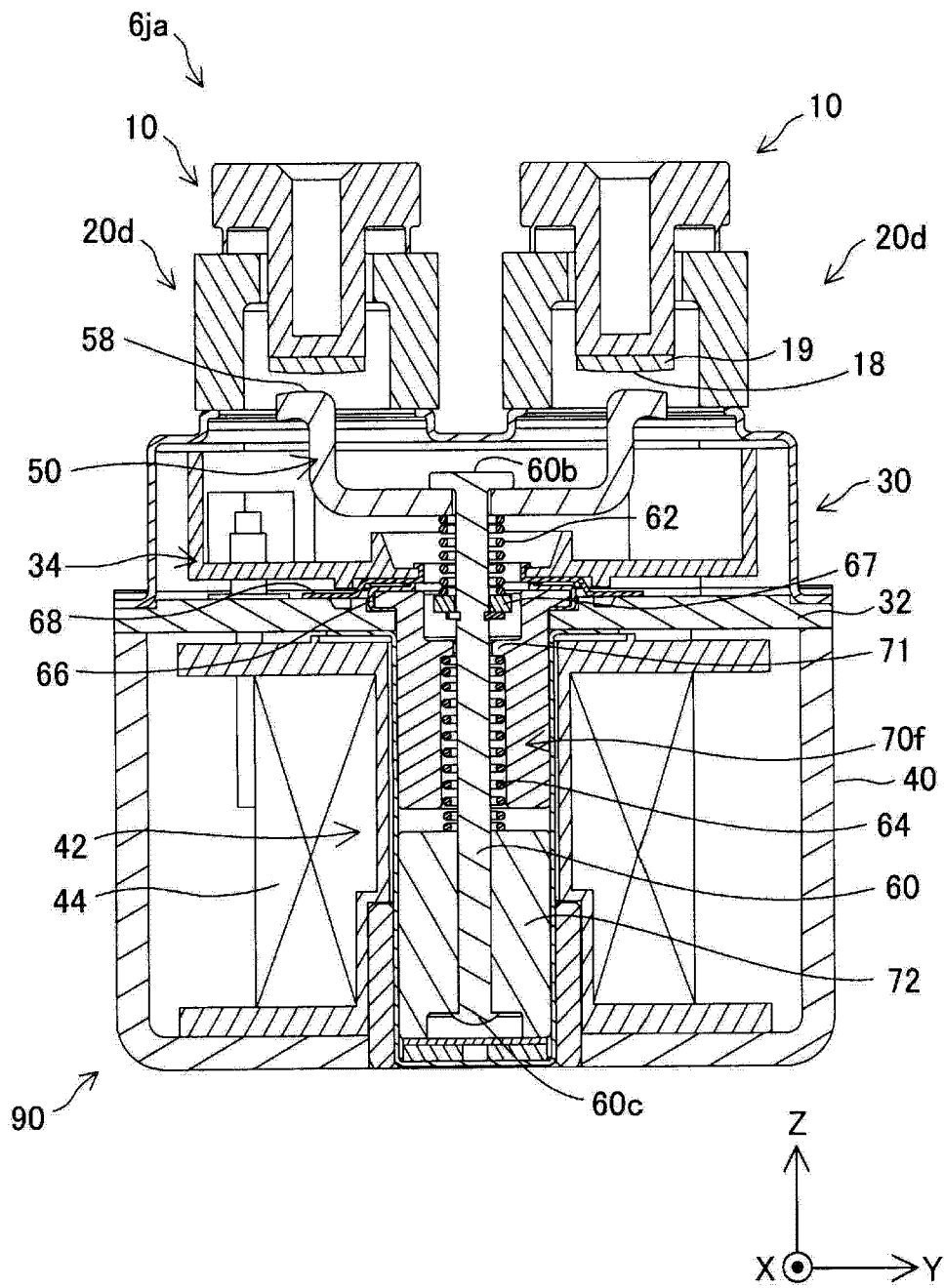


图 22

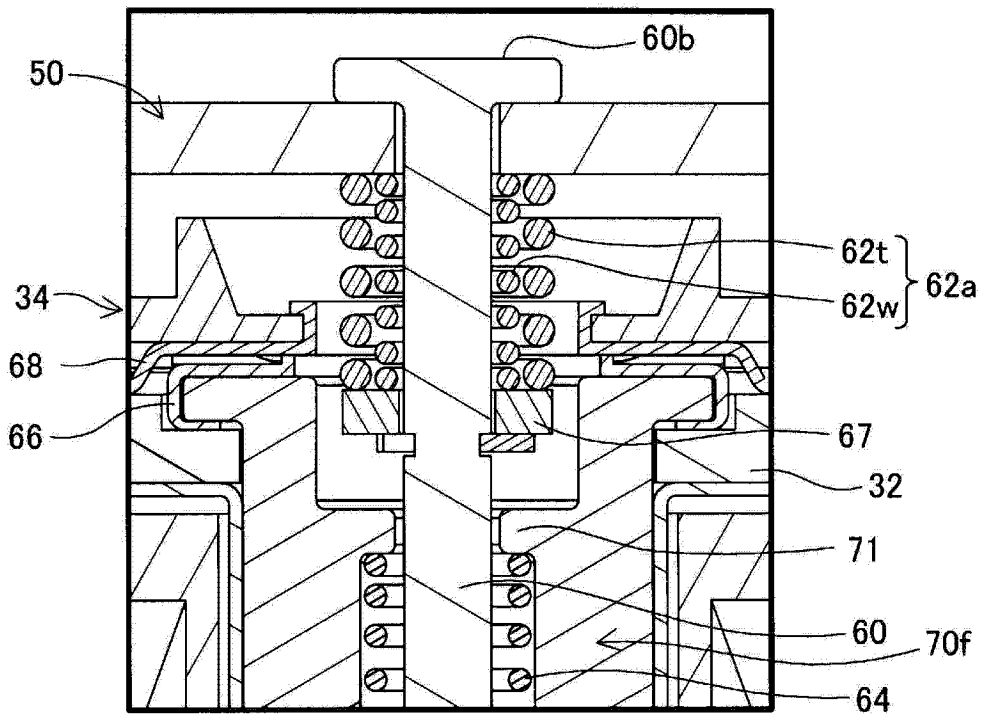


图 23

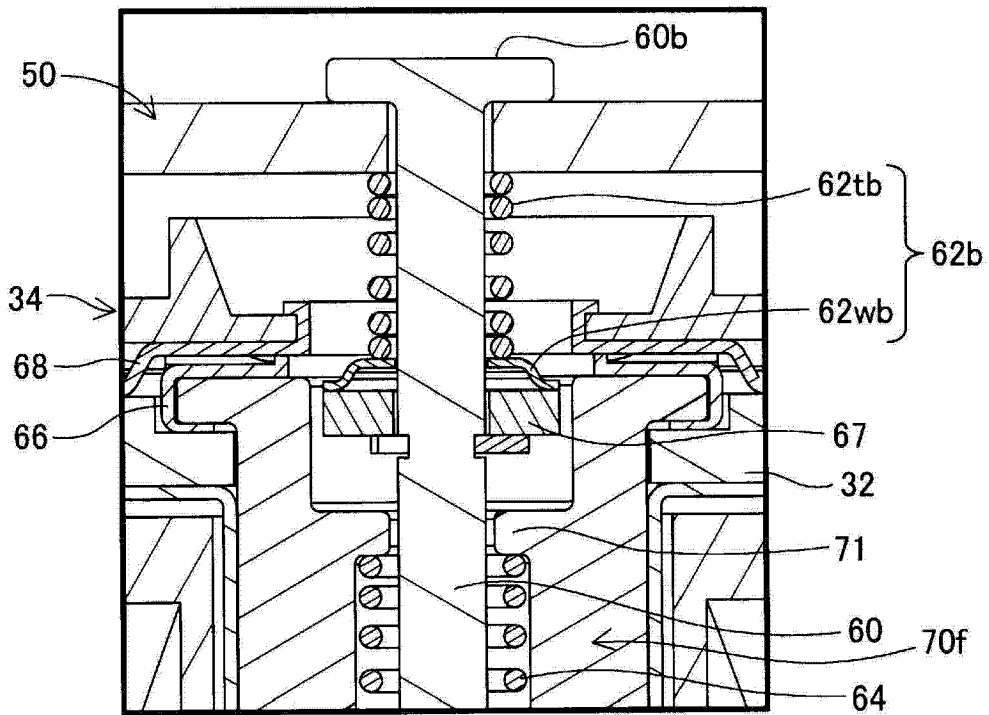


图 24

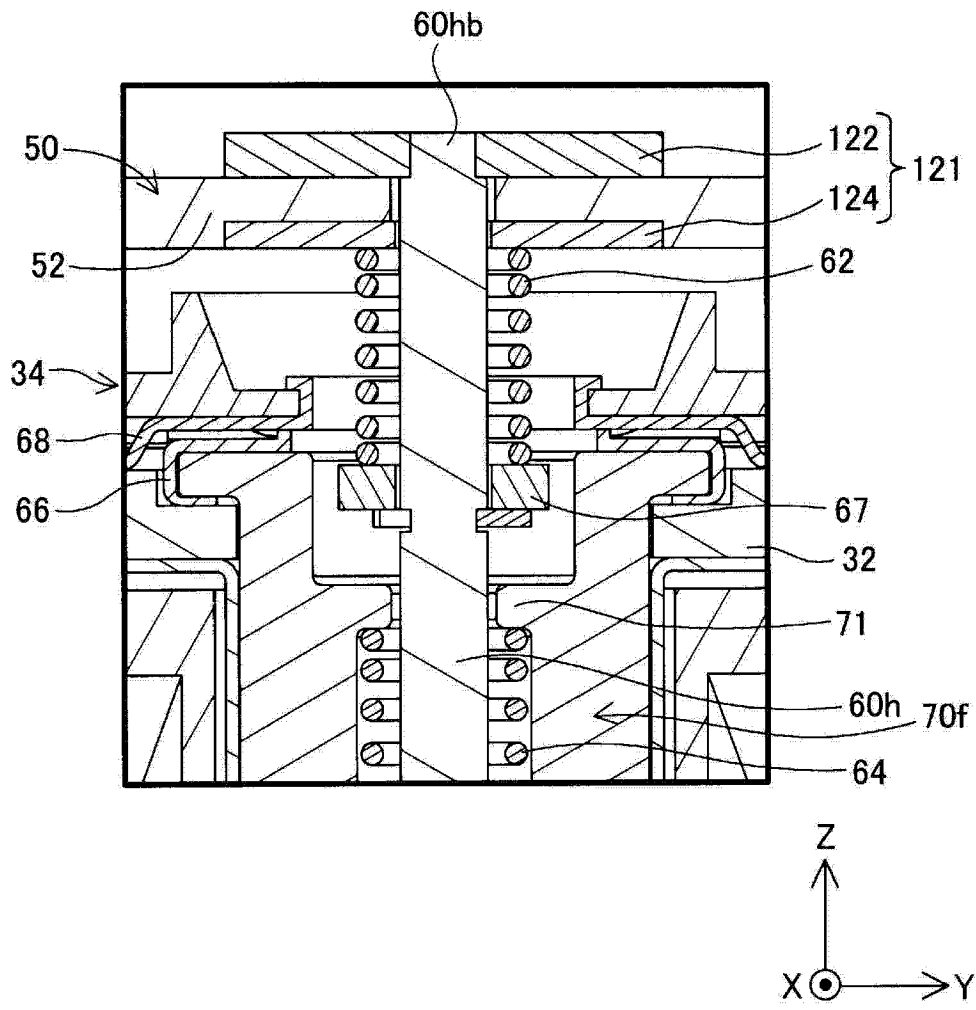


图 25

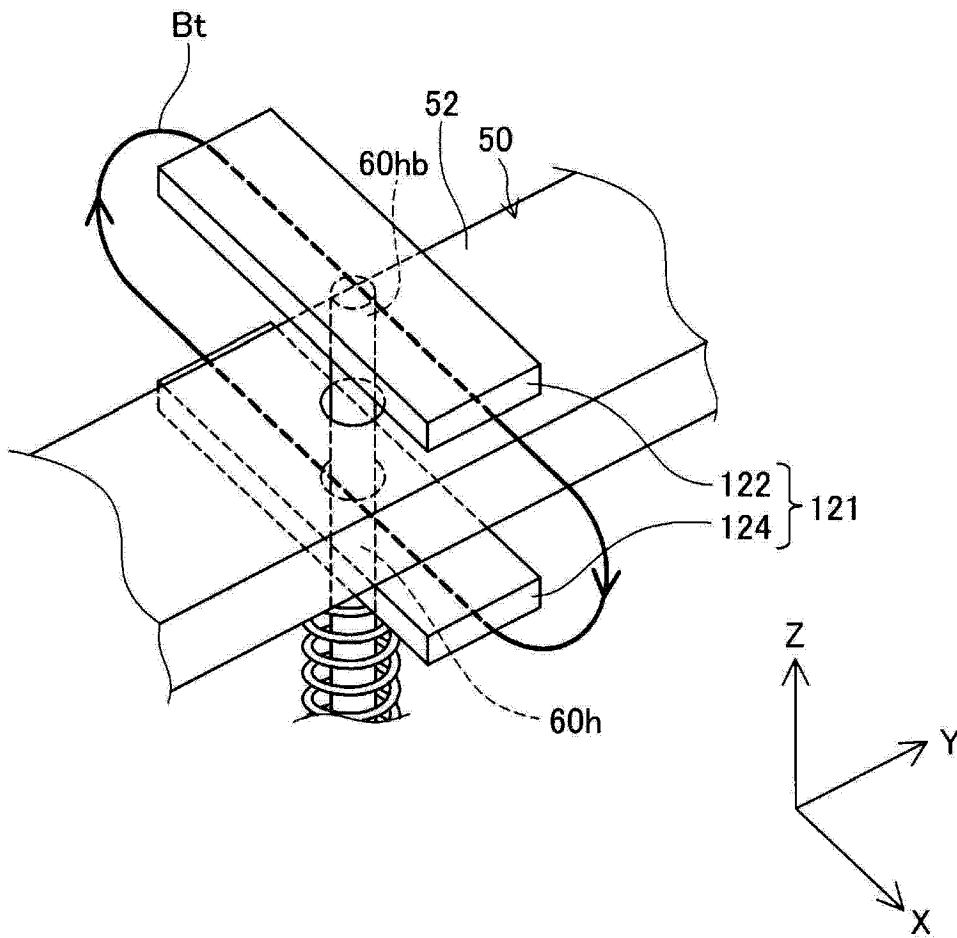


图 26

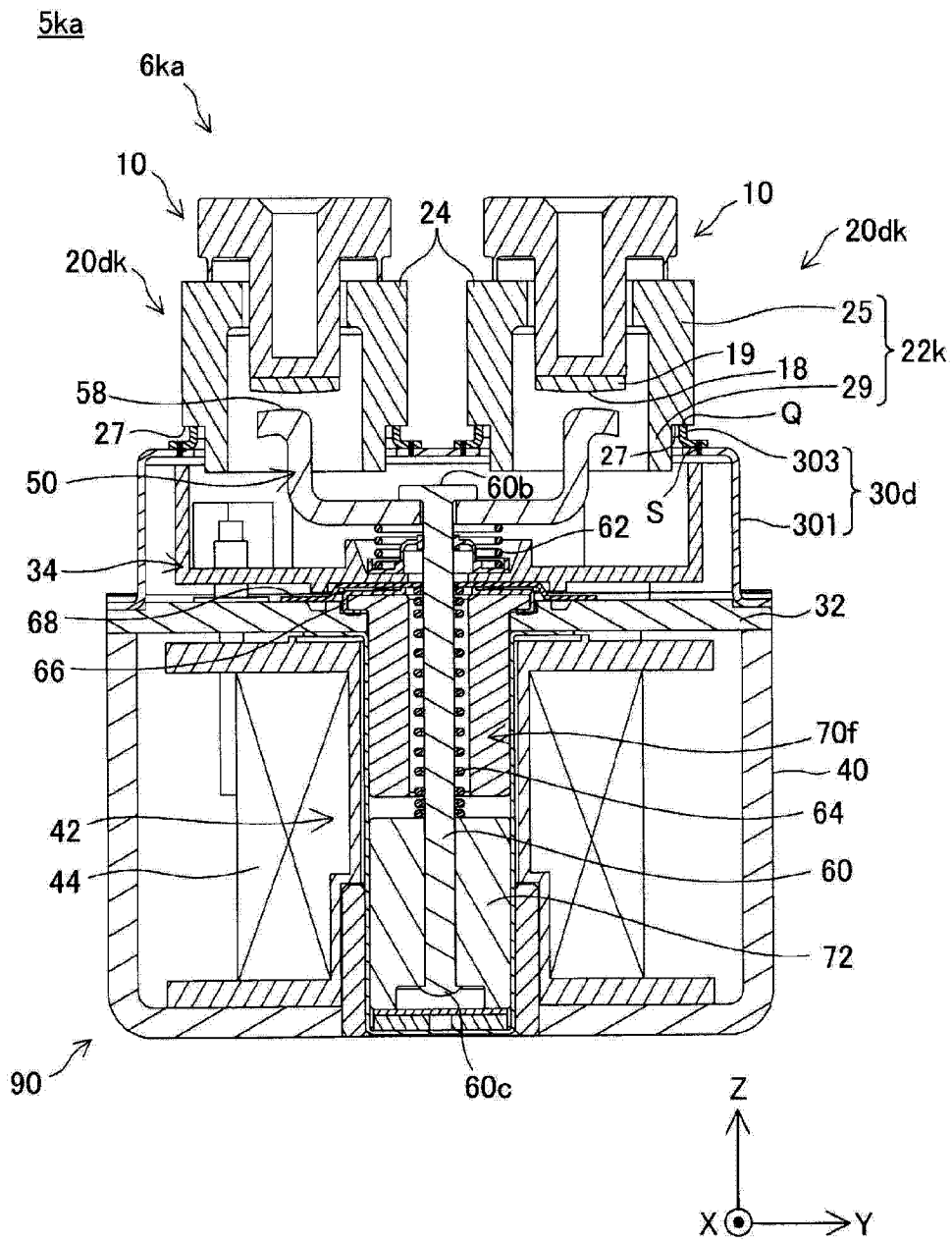


图 27

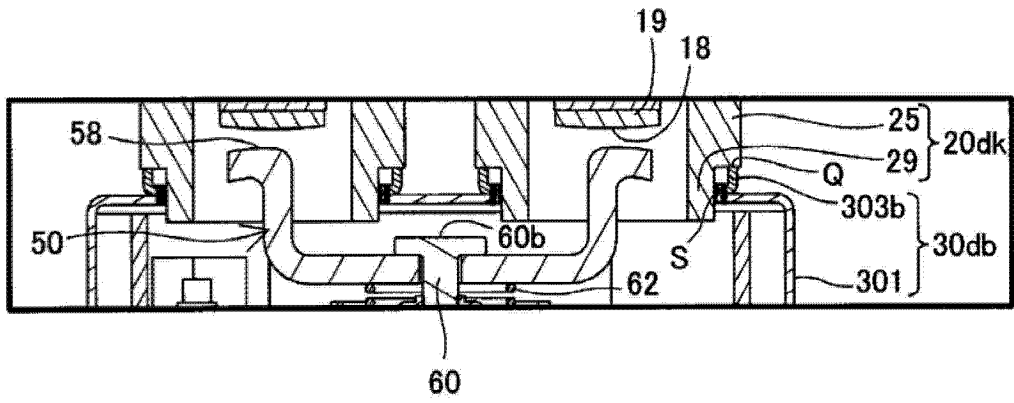


图 28

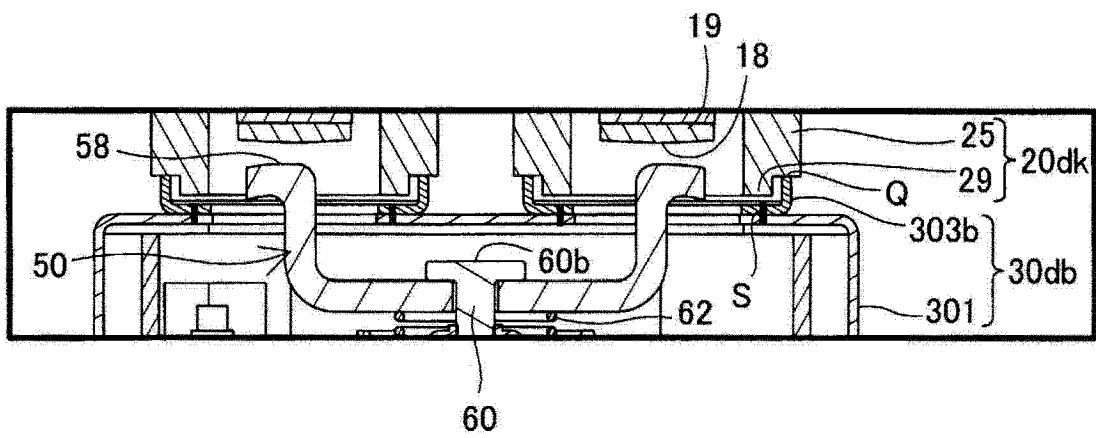


图 29

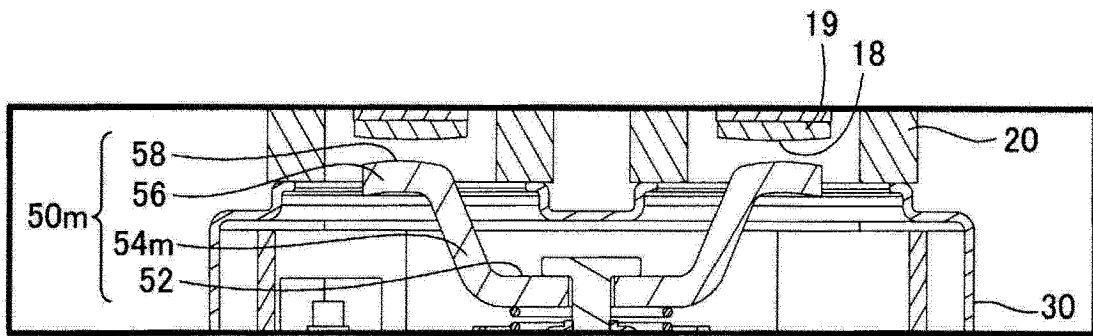


图 30

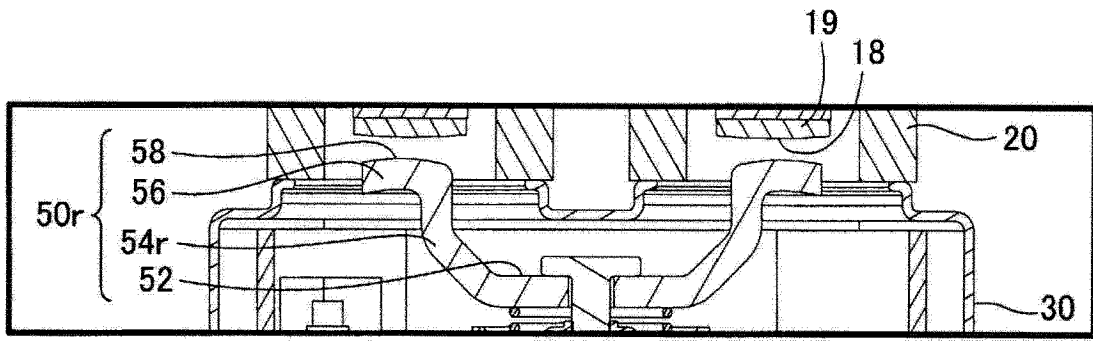


图 31