



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116348336 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 27

(21) 申请号 202180076429.7

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22) 申请日 2021.11.26

专利代理师 陈伟 刘伟志

(30) 优先权数据

2020-196868 2020.11.27 JP

(51) Int.Cl.

B60R 11/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.05.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/043509 2021.11.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/114161 JA 2022.06.02

(71) 申请人 株式会社友华

地址 日本东京都

(72) 发明人 寺下典孝 小野元久 星智广

横田勇介 岩崎圣

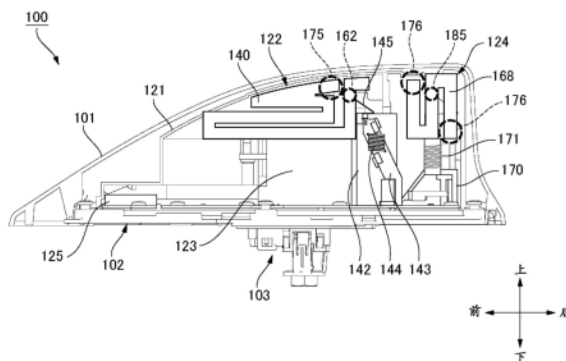
权利要求书2页 说明书39页 附图54页

(54) 发明名称

车载用天线装置

(57) 摘要

为了在将车载天线装置小型化的同时确保配置在狭窄空间内的多个天线振子彼此的隔离度,车载天线装置(100)具备天线壳体(101)、与天线壳体(101)一起形成收纳空间的底座(102)和被收纳于收纳空间的第1天线振子(122)及第2天线振子(123)。第1天线振子(122)和第2天线振子(123)至少发送或接收不同频带的电波。第1天线振子(122)在至少一部分具有与第2天线振子(123)发送或接收的电波的极化波交叉的第1方向上的蜿蜒形状。



1. 一种车载用天线装置,具备:
壳体;
底座,其与所述壳体一起形成收纳空间;
第1天线振子,其被收纳于所述收纳空间,至少发送或接收第1频带的电波;和
第2天线振子,其被收纳于所述收纳空间,至少发送或接收与所述第1天线振子不同的第2频带的电波,
所述第1天线振子在至少一部分具有与所述第2天线振子的极化波交叉的第1方向上的蜿蜒形状。
2. 如权利要求1所述的车载用天线装置,其中,
还具备第3天线振子,该第3天线振子被收纳于所述收纳空间,至少发送或接收与第1频带及第2频带不同的第3频带的电波。
3. 如权利要求2所述的车载用天线装置,其中,
所述第3天线振子在至少一部分具有蜿蜒形状。
4. 如权利要求3所述的车载用天线装置,其中,
所述第3天线振子的蜿蜒形状为第2方向上的蜿蜒形状,该第2方向与所述第1天线振子的蜿蜒形状的第1方向不同。
5. 如权利要求3或4所述的车载用天线装置,其中,
所述第3天线振子的蜿蜒形状为第2方向上的蜿蜒形状,该第2方向为与所述第2天线振子的极化波的方向大致相同的方向。
6. 如权利要求2至5中任一项所述的车载用天线装置,其中,
所述第1天线振子具有第1电容加载元件和第1螺旋元件,
在将车辆的前侧设为前方的情况下,所述第3天线振子位于所述第1天线振子的后方,
所述第1螺旋元件的至少一部分位于所述第1电容加载元件与所述第3天线振子之间。
7. 如权利要求6所述的车载用天线装置,其中,
所述第3天线振子具有第2电容加载元件和第2螺旋元件,
所述第1螺旋元件的卷轴的方向和所述第2螺旋元件的卷轴的方向为相互交叉的方向。
8. 如权利要求6或7所述的车载用天线装置,其中,
还具备设在所述第1电容加载元件与所述底座之间的至少一个滤波电路,
所述至少一个滤波电路是阻止所述第2频带的信号的通过的电路、或者是将所述第1频带的高次谐波的频带移开的电路、或者是降低所述第1频带的高次谐波的信号的电路。
9. 如权利要求6所述的车载用天线装置,其中,
所述至少一个滤波电路包含减少基于所述第1频带的高次谐波对所述第2频带的影响的第1滤波电路,
所述第1滤波电路串联连接在所述第1电容加载元件与所述第1螺旋元件之间。
10. 如权利要求8或9所述的车载用天线装置,其中,
所述至少一个滤波电路包含将所述第1频带的高次谐波的频带移开到与第2频带不同的频带、或者降低所述第1频带的高次谐波的信号的第2滤波电路,
所述第2滤波电路串联连接在第1螺旋元件与设于所述底座的电路之间。
11. 如权利要求2至10中任一项所述的车载用天线装置,其中,

所述第2天线振子的至少一部分位于所述第1电容加载元件与所述底座之间。

车载用天线装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车载用天线装置。

背景技术

[0002] 已知一种搭载于车辆、且用于接收或发送多个媒介的信号的综合天线装置(例如参照专利文献1及2)。在复合天线装置中,为了接收或发送根据媒介不同的频带的信号,而大多设置多个天线振子。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2016-208383号公报

[0006] 专利文献2:美国专利申请公开第2016/0064807号说明书

发明内容

[0007] 虽然谋求搭载于车辆的复合天线装置的小型化,但若将多个天线振子相互接近地配置到狭窄空间内,则会存在由于天线振子、与该天线振子连接的电路等彼此相互影响等而导致天线性能降低的情况。

[0008] 本发明的目的的一个例子为在将车载用天线装置小型化的同时确保配置在狭窄空间内的多个天线振子彼此的隔离度。

[0009] 本发明的一个方案为车载用天线装置,具备:

[0010] 壳体;

[0011] 底座,其与上述壳体一起形成收纳空间;

[0012] 第1天线振子,其被收纳于上述收纳空间,至少发送或接收第1频带的电波;和

[0013] 第2天线振子,其被收纳于上述收纳空间,至少发送或接收与上述第1天线振子不同的第2频带的电波,

[0014] 上述第1天线振子在至少一部分具有与上述第2天线振子的极化波交叉的第1方向上的蜿蜒形状。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明的上述方案,能够在将车载天线装置小型化的同时确保配置在狭窄空间内的多个天线振子彼此的隔离度。

附图说明

[0017] 图1是表示本发明的第1实施方式的车载用天线装置的外观的图,图1的(a)是俯视图,图1的(b)是左视图,图1的(c)是后视图。

[0018] 图2是第1实施方式的车载用天线装置的分解立体图。

[0019] 图3是第1实施方式的车载用天线装置的左视图,是以在左右方向的大体中央除去了天线壳体及内壳体的状态示出收纳空间的内部的图。

- [0020] 图4是第1实施方式的车载用天线装置的、没有安装天线壳体的状态的立体图。
- [0021] 图5是第1实施方式的第1连接导体的立体图。
- [0022] 图6是第1实施方式的第1电容加载元件的左视图。
- [0023] 图7是第1实施方式的第1保持架的左视图。
- [0024] 图8是第1实施方式的第2电路基板的左视图。
- [0025] 图9的(a)~(d)是表示在第1实施方式的第1电路~第4电路中采用的电路结构的例子图。
- [0026] 图10中,图10的(a)是表示第4电路的电路结构的其他例子图,图10的(b)是表示第4电路的电路结构的另一其他例子图。
- [0027] 图11是第1实施方式的第1弹簧接点金具的立体图。
- [0028] 图12是表示在第1实施方式的收纳空间中安装第2天线振子的样态的一个例子的放大图,图12的(a)是从左侧面观察到的图,图12的(b)是从后方观察到的图。
- [0029] 图13是第1实施方式的第2电容加载元件的左视图。
- [0030] 图14中,图14的(a)是第1实施方式的第2保持架的左视图,图4的(b)及(c)是放大地表示安装于第1电路基板的状态下的底座卡定爪的顶端附近的立体图。
- [0031] 图15是表示第1实施方式的第1螺旋元件和第2螺旋元件的、从上方观察到的配置关系的图。
- [0032] 图16是本发明的第2实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0033] 图17是本发明的第3实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0034] 图18是本发明的第4实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0035] 图19是表示在第4实施方式中第1螺旋元件和第2螺旋元件的隔离量与频率之间的关系图。
- [0036] 图20是本发明的第5实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0037] 图21是本发明的第6实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0038] 图22是本发明的第7实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0039] 图23是本发明的第8实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0040] 图24是本发明的第9实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0041] 图25是本发明的第10实施方式的车载用天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0042] 图26是第10实施方式的天线装置的左视图,示出了从图25所示的左视图除去了第2电容加载元件的状态。

- [0043] 图27是第11实施方式的天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0044] 图28是本发明的第12实施方式的天线装置的左视图,是相当于第1实施方式的图3的图。
- [0045] 图29是第12实施方式的车载用天线装置的、没有安装天线壳体的状态下的立体图。
- [0046] 图30是第12实施方式的车载用天线装置的、没有安装天线壳体的状态下的侧视图。
- [0047] 图31是表示第12实施方式的内壳体的一部分和第1电容加载元件的分解立体图。
- [0048] 图32是表示在第12实施方式中安装于内壳体的第1电容加载元件的立体图。
- [0049] 图33是表示在第12实施方式中安装于第1电路基板的第1保持架、第2天线振子、第2保持架、第4天线振子的立体图。
- [0050] 图34是表示在第12实施方式中安装于第1电路基板的第1保持架、第2天线振子、第2保持架、第4天线振子的左视图。
- [0051] 图35是第12实施方式的第1保持架的左视图。
- [0052] 图36是在第12实施方式中安装有第2电路板及第1螺旋元件的第1保持架的左视图。
- [0053] 图37是在第12实施方式中安装有第1弹簧接点金具的第1保持架的从第1方向观察到的立体图。
- [0054] 图38是在第12实施方式中安装有第1弹簧接点金具的第1保持架的从第2方向观察到的立体图。
- [0055] 图39是表示在第12实施方式中将第1弹簧接点金具安装于第1保持架的方法的图。
- [0056] 图40是表示在第12实施方式中将第2电路板安装于第1保持架的方法的图。
- [0057] 图41是第12实施方式的第2天线振子的左视图。
- [0058] 图42是第12实施方式的第1电路基板的后方部分的从下方观察到的立体图。
- [0059] 图43是第12实施方式的第2保持架的立体图。
- [0060] 图44是第12实施方式的下部端子的立体图。
- [0061] 图45是表示在第12实施方式中将第2弹簧接点金具安装于第2保持架的方法的图。
- [0062] 图46是表示在第12实施方式中将下部端子安装于第2保持架的方法的图。
- [0063] 图47是表示第12实施方式的第1电容加载元件的蜿蜒形状中的图案的宽度为4mm、间距为2mm的情况下的天线特性的一个例子的图。
- [0064] 图48是表示第12实施方式的第1电容加载元件的蜿蜒形状中的图案的宽度为3mm、间距为3mm的情况下的天线特性的一个例子的图。
- [0065] 图49是表示变形例6的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的立体图。
- [0066] 图50是表示变形例6的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的左视图。
- [0067] 图51是表示变形例7的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的立体图。
- [0068] 图52是表示变形例7的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的左视图。
- [0069] 图53是放大地表示变形例7的V2X天线附近的立体图。
- [0070] 图54是表示变形例8的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的立体图。
- [0071] 图55是表示变形例8的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的左视图。

[0072] 图56是将变形例8的第2天线振子附近放大的立体图。

具体实施方式

[0073] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。此外,在所有的附图中,对相同的结构要素标注相同的附图标记,并适当省略说明。

[0074] 在本说明书中,“第1”、“第2”、“第3”等序数词只要没有特别告知,则仅仅是为了区别被取相同名称的结构而标注的,并不表示结构的特定特征(例如顺序或重要度)。

[0075] [第1实施方式]

[0076] 本发明的第1实施方式的车载用天线装置(以下也简称为“天线装置”)100例如被安装在车辆的车顶上。

[0077] 车载用天线装置具备多个天线振子,多个天线振子与多个不同频带的电波相对应。多个天线振子的各天线振子收发相对应的频带的电波。

[0078] “收发”表示至少发送或接收,详细而言包含进行发送和接收中的某一方、以及进行发送和接收双方。以下也是,收发按照相同的意思使用。

[0079] 另外,以下说明中的“前”或“前方”是安装有天线装置100的车辆的前侧,“后”或“后方”是其相反侧,是车辆的后侧。“右”或“右方”是从车辆的驾驶员观察到的右侧,“左”或“左方”是其相反侧。“下”或“下方”是安装有天线装置100的车辆的 gravity 方向,“上”或“上方”是其相反方向。

[0080] 天线装置100如图1所示那样大体具备天线壳体101、天线底座102和装配部103。

[0081] 在此,图1是表示本实施方式的天线装置100的外观的图,图1的(a)是俯视图,图1的(b)是左视图,图1的(c)是后视图。

[0082] (天线壳体101的结构)

[0083] 天线壳体101是具有电波透过性的合成树脂制的中空部件,以越趋向前方则变得越细且越低、并且侧面也是越趋向上方则越趋向内侧(前后方向上的中心轴线)的方式成形为流线型(通常也被称为鲨鱼鳍状)。

[0084] 天线壳体101的下端部具有形成开口的开口面部。

[0085] 关于天线壳体101的外部尺寸,例如前后方向上的长度为约190mm~200mm,上下方向上的长度为约60mm~65mm,左右方向上的长度为约70mm~75mm。

[0086] (天线底座102的结构)

[0087] 天线底座102以封堵天线壳体101的开口面部所具有的开口的至少一部分的方式将外缘或外缘附近嵌接于天线壳体101的开口面部。由此,天线壳体101被卡定于天线底座102,天线底座102与天线壳体101一起形成收纳空间。此外,将天线壳体101安装于天线底座102的方法并不限于此,也可以采用螺纹紧固、粘结、使用了激光或超声波等的熔接等。

[0088] 在收纳空间中收纳有用于收发多个频带的电波的多种天线等(详情后述)。

[0089] 详细而言,如图2所示,天线底座102包括第1电路基板104、连接器105、O形环106、底座107和用于供连接器105贯穿的安装凸起部(未图示)。

[0090] 如图2所示,本实施方式中的底座107由导电底座107a构成。

[0091] 底座107可以仅由导电底座107a构成,也可以由导电底座107a和绝缘底座构成。另外,底座107可以由绝缘底座和金属片构成,而且也可以由绝缘底座、导电底座107a和金属

片构成。

[0092] 在此,图2是本实施方式的车载用天线装置100的分解立体图。在图2中,省略了天线壳体101及后述的第1螺旋元件144的图示。

[0093] 导电底座107a是在向车辆的车顶安装后成为与该车顶同电位的导体,例如通过压铸以预先确定的形状制作。

[0094] 底座107也可以代替导电底座107a而为例如形成了金属板的金属片。另外也可以包含将导电底座107a和金属片组合而成的部件。

[0095] 第1电路基板104在前后方向上长,具有左右的切入部108、第1~第5贯穿孔109~113和供多个螺钉分别插设的螺纹孔。

[0096] 左右的切入部108是在第1电路基板104的前后方向上的大体中央或比其稍靠前方的位置形成外缘朝向内侧切成圆弧状的形状的部位。

[0097] 第1~第5贯穿孔109~113是在第1电路基板104的左右方向上的大体中央从第1电路基板104的前方按顺序排列设置的上下方向上的贯穿孔。

[0098] 更详细而言,第1贯穿孔109是设在第1电路基板104的前端部附近的孔,在从上方观察时为例如圆形及正方形、长方形等四边形。

[0099] 在此,附近表示距前端部等成为基准的位置距离较近的位置,以下也是同样的。

[0100] 第2贯穿孔110是在前后方向上设在比切入部108稍靠后方的位置的孔,在从上方观察时为例如前后方向上长的矩形。第5贯穿孔113是设在第1电路基板104的后端部附近的孔,在从上方观察时为例如前后方向上长的四边形。

[0101] 第3贯穿孔111及第4贯穿孔112以大体相等间隔设在第2贯穿孔110与第5贯穿孔113之间。第3贯穿孔111在从上方观察时为例如圆形,第4贯穿孔112在从上方观察时为例如前后方向上长的四边形。

[0102] 此外,在此说明的第1~第5贯穿孔109~113的位置和形状只是它们的一个例子,也可以适当变更。

[0103] 连接器105在左右的切入部108之间被固定于第1电路基板104的下表面,向下方突出。

[0104] O形环106为形成围绕形状的软性的绝缘体。

[0105] 底座107成形为若被以封堵天线壳体101的开口面部的开口的方式嵌接,则其外周附近卡定于天线壳体101的开口面部的形状。

[0106] 在本实施方式中,底座107以其所含的导电底座107a封堵天线壳体101的开口面部的开口的方式形成。

[0107] 需要说明的是,并不限于此,可以是以绝缘底座或金属片封堵天线壳体101的开口面部的开口的方式形成,也可以是以由绝缘底座、导电底座107a和金属片中的某一组合封堵天线壳体101的开口面部的开口的方式形成。

[0108] 底座107通过阳离子涂装被处理,以涂膜覆盖表面。这是提高耐水性、防锈性、与车辆和第1电路基板104之间的绝缘性的一个例子,底座107也可以不被涂膜覆盖。底座107具有用于保持天线壳体101、后述的内壳体121、天线振子等构成天线装置100的部件的强度。

[0109] 另外,底座107具有供连接器105插设的上下方向上的贯穿孔。另外,在底座107的上表面,设有在前端部及后端部各自的附近向上方突出的前方突部114及后方突部115、和

形成嵌到0形环106中的形状的围绕形状且向上方突出的突条部116。

[0110] 在前方突部114及后方突部115各自上设有沿左右方向排列的两个内螺纹。

[0111] 突条部116的外表面构成为嵌接0形环106,并且与电路基板104的外周平齐。另外,突条部116包含壁厚地形成的厚壁部,在厚壁部各自上设有用于使贯穿了第1电路基板104的螺纹孔的螺钉螺合的内螺纹。在此,螺合表示利用螺纹作用嵌合,以下也是同样的。

[0112] (装配部103的结构)

[0113] 装配部103是用于接地的部位,在被插入到车辆的车顶的安装面部上所设的安装孔中的状态下被固定。通过装配部103固定于安装面部,天线装置100被安装于安装面部。

[0114] 详细而言,如图2所示,装配部103包括连接器105、预锁保持架117、螺栓118、车辆固定爪部件119、密封部件120和安装凸起部(未图示)。

[0115] 预锁保持架117具有在将连接器105向安装孔插入而相嵌时与车辆的车顶的安装孔周边嵌合的卡定爪。通过卡定爪与安装孔周边嵌合,能够在紧固螺栓118之前将天线装置100暂时固定于安装面部。由此,能够提高天线装置100向车辆的车顶的安装性。

[0116] 通过在暂时固定后紧固螺栓118,车辆固定爪部件119的爪打开。然后,车辆固定爪部件119的顶端刮住车辆的车顶的涂装面,由此车顶和底座107被电连接而成为大致相同的电位,并且被机械性固定。

[0117] 另外,密封部件120是通过粘接剂等固定于底座107的下表面的弹性部件,为围绕形状,例如呈大致四边形状。通过紧固螺栓118,密封部件120由于其弹性而在车顶与底座107之间被压缩。

[0118] 通过设置这样的密封部件120,能够防止粉尘和液滴通过车顶的安装孔进入车内。另外,能够防止粉尘和液滴通过底座107的贯穿孔进入天线装置100的内部。

[0119] (收纳空间中的部件的配置构造)

[0120] 在天线装置100的收纳空间中,如图2及作为左视图的图3所示,设有内壳体121、第1天线振子122、第2天线振子123、第3天线振子124和第4天线振子125。

[0121] 在此,图3是天线装置100的左视图,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0122] (内壳体121的结构)

[0123] 内壳体121是具有电波透过性的合成树脂制的部件,将在左右方向上的大体中央分割出的部件组合而构成。以下在将左右的部件组合后的状态下说明内壳体121的结构。此外,内壳体121也可以一体地成形。

[0124] 内壳体121为中空,其外表面形成与天线壳体101的内表面的形状相应的形状。内壳体121的下端部形成开口,以与安装于底座107的0形环106接触的方式配置。在本实施方式中,为底座107的导电底座107a和内壳体121的下端部经由0形环106卡合的结构。

[0125] 详细而言,内壳体121包括流线型部126、连接壁部127和底座安装部128。

[0126] 流线型部126是大体以越趋向前方则变得越细且越低、且侧面也是越趋向上方则越趋向内侧的方式成形为流线型的部位。流线型部126包括左右的第1元件安装部129、沿左右方向贯穿的第1导体插设孔130、卡定用槽部131、左右的第2元件安装部132和沿左右方向贯穿的第2导体插设孔133。

[0127] 左右的第1元件安装部129左右对称地形成,分别供后述的第1电容加载元件140配

置于此。第1元件安装部129各自的外缘形状在从侧方观察时为上下方向上的宽度朝向前方变窄的大致直角三角形形状,斜边形成向上方稍微鼓出的曲线。

[0128] 第1元件安装部129各自如图4的立体图所示那样,包括设在前后的第1卡合片嵌入部134a及134b、和通过向外侧突出的肋形成在上端部、后端部及下端部的第1层差部135。

[0129] 前方的第1卡合片嵌入部134a设在第1元件安装部129的下方前端部,通过利用壁面部包围前后左右而形成沿前后方向延伸的大致长方体状的空间。第1卡合片嵌入部134a的前方的大约一半被壁部覆盖,在后方的大约一半上形成有向上方开放的开口。

[0130] 后方的第1卡合片嵌入部134b设在下方后端部,通过利用壁面部包围前后左右而形成沿前后方向延伸的大致长方体状的空间。第1卡合片嵌入部134b的后方的大约一半被壁部覆盖,在前方的大约一半上形成有向侧方开放的开口。

[0131] 第1导体插设孔130为在第1元件安装部129的上方端部附近、且后方的第1层差部135的前方沿左右方向贯穿的圆柱状的孔。

[0132] 卡定用槽部131是形成沿左右方向贯穿的槽的部位,设于流线型部126的形成棱线的部分中的、在前方向下方平缓地倾斜的部分。本实施方式的卡定用槽部131在前后方向上设在比第1元件安装部129的中央稍靠前方的位置。

[0133] 左右的第2元件安装部132左右对称地形成,分别供后述的第2电容加载元件168配置于此。第2元件安装部132各自的外缘形状在从侧方观察时为大致长方形状。

[0134] 第2元件安装部132各自包括设在下端部的前后的第2卡合片嵌入部136a、136b、和通过向外侧突出的肋而形成在上端部、下端部、前端部及后端部的第2层差部137。

[0135] 第2卡合片嵌入部136a、136b各自通过利用壁面部包围前后左右而形成上方开放的大致长方体状的空间。在第2卡合片嵌入部136a、136b各自的前端部设有用于向侧方开放的狭缝。

[0136] 第2导体插设孔133是在左右的第2元件安装部132的上方端部附近、且前后的第2层差部137的大体中央沿左右方向贯穿的圆柱状的孔。

[0137] 连接壁部127是从流线型部126的下端部向下方延伸且与底座安装部128连接的部位。

[0138] 底座安装部128是与连接壁部127的下方端部连接、且安装于底座107的部位。底座安装部128的从上方观察到的外缘形成大体与底座107的外缘相同的形状。底座安装部128包括供用于将内壳体121安装于底座的螺钉沿上下方向贯穿而配置的底座安装用螺纹孔138。

[0139] 在本实施方式中,底座安装用螺纹孔138在前端部附近及后端部附近各设有两个,并且在左右的大致中央各设有一个。

[0140] 通过从底座安装用螺纹孔138贯穿过的螺钉与前方突部114及后方突部115的内螺纹分别螺合,如图4的立体图所示那样,内壳体121被安装于底座107。在此,图4是天线装置100的立体图,示出没有安装天线壳体101的状态。

[0141] 此时,0形环106由于其弹性而在内壳体121的下端部与底座107之间被压缩。由此,内壳体121的下端部与底座107之间被密闭,能够防止粉尘和液滴通过它们之间进入由内壳体121和底座102形成的内部空间。

[0142] 在此,内部空间为由内壳体121和底座107形成的密闭的空间,形成由天线壳体101

和底座107形成的收纳空间的一部分。

[0143] (第1天线振子122的结构)

[0144] 第1天线振子122收发第1频带的电波。

[0145] 本实施方式的第1天线振子122接收AM广播电波(522kHz~1710kHz)和FM广播电波(76MHz~108MHz)。

[0146] 第1天线振子122包括安装于内壳体121的第1连接导体139、左右的第1电容加载元件140及第1紧固件141。而且,第1天线振子122包括设于第1电路基板104的第1保持架142、安装于第1保持架142的第2电路基板143、第1螺旋元件144及第1弹簧接点金具145。

[0147] 如图5所示,第1连接导体139为圆筒状的导体,配置在第1导体插设孔130中。在第1连接导体139的外表面,在沿着轴向大体中央,在与轴向垂直的面内大体相对的位置处设有一对槽部146。第1连接导体139为简单的结构,因此能够抑制制造成本。

[0148] 第1电容加载元件140各自为配置于第1元件安装部129的导体,形成与第1元件安装部129的形状相匹配的形状。

[0149] 即,第1电容加载元件140各自为与第1元件安装部129的形状相匹配地弯曲的导体。第1电容加载元件140各自的外缘所形成的形状在从侧方观察时,如图6所示那样为上下方向上的宽度朝向前方变窄的大致直角三角形形状,斜边形成向上方稍微鼓出的曲线。

[0150] 第1电容加载元件140虽然其自身在FM频段下不会谐振,但作为对后述的第1螺旋元件144附加(加载)对地静电电容的电容加载元件发挥功能。由此,能够提高第1天线振子122的天线增益。

[0151] 在本实施方式中,设有两个第1电容加载元件140。由此,相较于第1电容加载元件140为一个的情况,能够提高第1天线振子122的天线增益。

[0152] 第1电容加载元件140配置于第1元件安装部129,因此设在内壳体121的外部。由此,相较于将第1电容加载元件140设在内壳体121的内部的情况,第1电容加载元件140位于上下方向上的上方,因此能够提高第1天线振子122的天线增益。

[0153] 期望第1电容加载元件140各自的厚度比第1层差部135的层差薄。由此,在组装工序中能够防止作业者的劳保手套或衣服钩挂于第1电容加载元件140,另外,能够防止由于作业者的劳保手套或衣服钩挂而产生的第1电容加载元件140的变形。因此,能够提高作业效率以及防止部件损伤。

[0154] 第1电容加载元件140各自通过例如冲切(punching)加工制作,材料优选不锈钢。通过采用不锈钢,能够兼顾防锈性、刚性和导电性。

[0155] 详细而言,第1电容加载元件140各自在至少一部分具有第1方向上的蜿蜒形状,并且具有前端部的倾斜部147、第1卡合片148a及148b、卡定突部149、第1紧固孔150和延伸设置部151。

[0156] 蜿蜒形状是指至少包含一个折返部分、即至少包含一次弯曲状的形状。在将蜿蜒形状的电容加载元件安装于车载用天线装置100的状态下,构成蜿蜒形状的各部分所延伸的方向及长度例如通过相互交叉的第1及第2方向、和与它们正交的第3方向上的各分量的大小表示。

[0157] 通过调整蜿蜒形状所含的沿着主要方向的部分的数量、以及该部分的长度,能够调整形成为蜿蜒形状的导体的电气长度。

[0158] 第1方向是指沿着底座107所具有的主面的方向,在本实施方式中相当于前后方向。

[0159] 更详细而言,例如如参照图2可知,第1电容加载元件140的蜿蜒形状形成为大体包含上下方向上的导体和前后方向上的导体的弯曲状,在从上方稍向下方倾斜的同时向前方延伸后,按顺序向后方延伸、向下方较短延伸、向前方较长延伸、向下方较短延伸、向后方延伸,之后向上方延伸。

[0160] 在这样的第1电容加载元件140的蜿蜒形状中,在对前后方向上的部分的导体区域和上下方向上的部分的导体区域进行比较的情况下,前后方向上的导体区域比上下方向上的导体区域大。因此,第1电容加载元件140所含的蜿蜒形状为主要由前后方向上的导体构成的蜿蜒形状。

[0161] 即,在本实施方式中,将第1方向设为前后方向,在图3所示的第1电容加载元件140中,形成第1电容加载元件140的导体可以说为沿前后方向延伸、且在上下方向上具有折返部分的结构。将这样的结构设为具有第1方向上的蜿蜒形状的第1电容加载元件140。

[0162] 倾斜部147在从侧方观察时以随着从上方趋向下方向而朝向后方的方式倾斜。由此,能够使与设在前方的第4天线振子125之间的距离比没有设置倾斜部147的情况变远。因此,能够确保第4天线振子125的隔离度,提高基于第4天线振子125的第4频带下的天线增益。

[0163] 第1卡合片148a为从倾斜部147的前方下端部向前方延伸的部位,通过第1卡合片嵌入部134a的开口被插设于第1卡合片嵌入部134a,由此被卡定于第1卡合片嵌入部134a。

[0164] 第1卡合片148b是从倾斜部147的下方后端部向下方延伸的部位,通过第1卡合片嵌入部134b的开口被插设于第1卡合片嵌入部134b,由此被卡定于第1卡合片嵌入部134b。

[0165] 卡定突部149是从以上方向下前方倾斜的导体的前端部向下方突的部位,通过嵌于卡定用槽部131而被卡定。

[0166] 第1紧固孔150是沿左右方向贯穿的孔,若将第1卡合片148a、148b及卡定突部149分别配置于第1卡合片嵌入部134a、134b及卡定用槽部131,则被定位在第1连接导体139的侧方。

[0167] 延伸设置部151是从在蜿蜒形状的最后方沿上下方向延伸的部分的上端部向后方延伸的部位。通过设置延伸设置部151,能够在不与其他天线振子发生干涉的范围内,增大第1电容加载元件140,因此能够提高第1频带的天线增益。

[0168] 像这样,第1电容加载元件140为包含蜿蜒形状的比较复杂的形状。通过采用这样的复杂形状,第1电容加载元件140的作为构造体的固有振动数提高。由此,能够将例如伴随着安装了天线装置100的车辆的行驶振动而从第1电容加载元件140产生的振动声(所谓颤动声)的频率设为人的可听范围以外。因此,即使不设置用于防止颤动声的加强部件等,也能够减少使用时的不舒服感。

[0169] 第1紧固件141是以金属等导体制作的螺栓、螺钉等。第1紧固件141通过贯穿第1紧固孔150并螺入到第1连接导体139中,与第1连接导体139螺合。

[0170] 由此,左右的第1电容加载元件140各自通过从左右与第1连接导体139螺合的第1紧固件141被固定于左右的第1元件安装部129。此时,左右的第1电容加载元件140经由第1紧固件141及第1连接导体139电连接。

[0171] 在此,第1天线振子122由于第1卡合片148及卡定突部149分别卡定于第1卡合片嵌

入部134及卡定用槽部131,所以用于将第1电容加载元件140固定于内壳体121的第1紧固件141仅为一个也可以。由于无需设置多个紧固件等,所以能够减少天线装置100整体的零部件数量。因此,能够使天线装置100的组装容易并且降低制造成本。

[0172] 第1保持架142是具有电波透过性的合成树脂制的部件。第1保持架142如图7的左视图所示那样包括平板部152、突起对部153、第1金具安装部154、第1突出部155和共同紧固凸起部156。

[0173] 平板部152为沿前后方向及上下方向延伸的平板状的部位。

[0174] 突起对部153是向左方突出的部位,沿上下方向成对地设置。突起对部153各自以在从侧方观察时朝向下后方的方式倾斜。

[0175] 第1金具安装部154设在平板部152的前端上部,形成朝向左方开放的切缺槽。

[0176] 第1突出部155为从平板部152的前端下部向下方突出的部位,嵌入于第3贯穿孔111。

[0177] 共同紧固凸起部156为设有从下端面朝向上方的孔的部位,在本实施方式中形成大致圆柱状且设在后端下部。

[0178] 第2电路基板143为设有电路的基板,如图3所示那样通过突起对部153嵌入到一对切缺各自中而安装于第1保持架142。由此,第2电路基板143和第1保持架142被规定上下方向及前后方向上的相对位置。此时,第2电路基板143以越趋向上方则越位于前方的方式倾斜。由此,相较于例如将第2电路基板143设为长方形的情况等,能够相对于安装部件减小第2电路基板143,因此能够降低天线装置100的制造成本。

[0179] 另外,如图8的左视图所示,第2电路基板143的下端部包含向下方突出的基板突出部157。基板突出部157被嵌入于第4贯穿孔112,例如被锡焊于第1电路基板104。由此,第2电路基板143被固定于第1电路基板104并且电连接。

[0180] 在第2电路基板143上,在上方的区域158a和下方的区域158b中至少设有一个滤波电路。在本实施方式中,区域158a为大体比下方的突起对部153的下端部靠上方的区域。区域158b为大体比下方的突起对部153的下端部靠下方的区域。

[0181] 作为滤波电路的例子,能够列举如下的第1电路~第4电路。

[0182] 第1电路抑制从第1天线振子122产生的高次谐波流入第2天线振子123,例如设于区域158a。即,第1电路相当于减少基于上述第1频带的高次谐波对上述第2频带的影响的第1滤波电路。

[0183] 详细而言,第1电路通过阻断从第1天线振子122产生的第2频带的高次谐波来提高隔离度而抑制对第2天线振子123的干涉。由此,能够防止因高次谐波导致的第2天线振子123的天线增益劣化,从而能够将第1天线振子122和第2天线振子123接近地配置。

[0184] 第2电路是阻止第2频带的信号的通过的电路,例如设于区域158a或区域158b。即,第2电路作为第1滤波电路或第2滤波电路发挥功能。第2滤波电路是发挥将上述第1频带的高次谐波的频带移开到与第2频带不同的频带的功能、或降低上述第1频带的高次谐波的信号的功能的电路。

[0185] 第2频带是与第1频带不同的频带,是由第2天线振子123进行收发的电波。被第2电路阻止通过的信号也可以为通过从第2天线振子123辐射的电波产生的信号、通过从基站局送出的电波产生的信号中的某一个。

[0186] 通过将这样的第2电路设于区域158a或区域158b,能够提高第1天线振子122和第2天线振子123在第2频带下的隔离度。其结果为,即使使第1天线振子122和第2天线振子123接近配置,也能够防止第2天线振子123的天线增益劣化。

[0187] 第3电路是将从第1天线振子122产生的高次谐波的频带移开的电路。详细而言,第3电路能够通过追加滤波电路而将从第1天线振子122产生的第2频带的高次谐波移开到与第2频带不同的频带。

[0188] 第3电路设于区域158a或区域158b。即,第3电路作为第1滤波电路或第2滤波电路发挥功能。由此抑制对第2天线振子的干涉,从而能够防止第2天线振子的天线增益劣化。

[0189] 通过设置第1~第3电路,能够防止由于第2天线振子123与第1天线振子122的电容耦合而第2频带的信号进入第1频带的电路。即,第1~第3电路也能够称为反射型的滤波器,由于反射从第2频带进入第1频带的电路的信号,所以通过防止第2频带的信号进入第1频带的电路,能够维持良好的天线增益。

[0190] 至此为止说明的第1电路~第3电路例如通过具备图9的(a)~(d)所示的电路结构的滤波器实现。图9的(a)是表示感应自谐振型滤波器的电路结构的一个例子的图。图9的(b)是表示并联谐振型滤波器的电路结构的一个例子的图。图9的(c)是表示将自谐振型和并联谐振型组合而成的滤波器的电路结构的一个例子的图。图9的(d)是表示为了扩大并联谐振型滤波器的带宽而将两个以上的并联谐振型滤波器并联连接的滤波器的电路结构的一个例子的图。

[0191] 图10的(a)及(b)是表示第4电路的电路结构的例子的图。

[0192] 第4电路是用于使从第2天线振子123辐射出或从基站局接收到的第2频带的信号衰减的滤波电路,使第2频带的信号不会进入第1频带的电路,防止噪声混入第1频带电路、以及第1频带电路错误工作。

[0193] 第4电路设在第1电路基板104的第2贯穿孔110附近。

[0194] 第4电路有时会降低第2振子的阻抗,或使第2频带衰减,因此期望与第1~第3电路进行组合,而且更加期望将第1~第3电路与第4电路串联连接的结构。

[0195] 如图3所示,第1螺旋元件144由以卷轴为中心呈螺旋状卷绕的导线构成,至少一部分位于第1电容加载元件140与第3天线振子124之间。本实施方式的第1螺旋元件144的卷轴的方向为上下方向。

[0196] 详细而言,第1螺旋元件144大体被定位在上下的突起对部153之间。并且,第1螺旋元件144的上端部与设在第2电路基板143的区域158a中的第1电路、第2电路、第3电路中的某一个电路连接。

[0197] 第1螺旋元件144的下端部与设在第2电路基板143的区域158b中的第2电路和第3电路中的某一个电路连接。由此,设在区域158b中的第2电路及第3电路中的一方或双方在第1螺旋元件144与设于第1电路基板104的电路之间串联连接。

[0198] 第1弹簧接点金具145是由金属一体构成的部件,如图11的立体图所示,包括第1被保持部159、第1连接部160和第1接点部161。

[0199] 第1被保持部159通过被压入到第1金具安装部154中而固定于第1保持架142。

[0200] 详细而言,第1被保持部159包括朝向三个不同方向的第1平板部~第3平板部159a~159c。

[0201] 第1面部159a为沿上下方向及前后方向延伸的平板状的部位。第1面部159a通过前端部及侧面与第1金具安装部154接触,规定第1弹簧接点金具145相对于第1保持架142的前后方向及左右方向上的位置。

[0202] 第2面部159b为沿前后方向及左右方向延伸的平板状的部位。第2面部159b通过下表面与第1金具安装部154接触,规定第1弹簧接点金具145相对于第1保持架142的上下方向上的位置。

[0203] 第3面部159c为沿前后方向及左右方向延伸的平板状的部位。第3面部159c通过后表面与第1金具安装部154接触,规定第1弹簧接点金具145相对于第1保持架142的前后方向上的位置。

[0204] 像这样,通过第1被保持部159规定第1弹簧接点金具145相对于第1保持架142的所有方向上的位置。

[0205] 第1连接部160是向左方突出的部位。第1连接部160从设在第2电路基板143的上端部且前端部附近的切缺或贯穿孔贯穿,因此能够通过锡焊容易地固定于第2电路基板143。

[0206] 第1接点部161是向斜上前方延伸的部位。第1接点部161的基端部弯曲并与第1被保持部159(第2面部159b的后端部)连接,由此第1接点部161具有弹性。

[0207] 若第1天线振子122被配置于内壳体121及底座107、且内壳体121被螺纹紧固于底座107,则第1接点部161与第1连接导体139接触而被从上方按压。第1接点部161若被从上方按压则通过弹性力反弹,因此第1接点部161和第1连接导体139在图3所示的第1接触点162处可靠地接触而电连接。

[0208] 其结果为,第1电容加载元件140通过第1紧固件141、第1连接导体139、第1弹簧接点金具145与第2电路基板143电连接。其结果为,设在区域158a中的第1电路在第1电容加载元件140与第1螺旋元件144之间串联连接。

[0209] 通过将第1弹簧接点金具145配置在第1螺旋元件144的附近,能够在谋求减少电气长度的同时,利用简单的结构可靠地电连接。因此,能够在谋求提高天线增益的同时,降低制造成本。

[0210] 另外,根据第1弹簧接点金具145,通过调整第1接点部161的长度,能够容易地调整包含第1接点部161在内的电路的谐振频率。由此,能够减少第1天线振子122与第2天线振子123的相互干涉,提高各自的天线增益。

[0211] 此外,也可以包含第1接点部161的前端部折返的构造。由此,能够增大第1接点部161与第2天线振子123之间的距离,并且能够调整谐振频率。因此,能够减少第1天线振子122与第2天线振子123的相互干涉,提高各自的天线增益。

[0212] (第2天线振子123的结构)

[0213] 第2天线振子123的至少一部分位于第1电容加载元件140与底座107之间,收发与第1频带不同的第2频带的电波。第2频带为例如比第1频带高的频带。

[0214] 另外,第2天线振子123所接收的电波的极化波为与第1天线振子122所含的蜿蜒形状的方向即第1方向交叉的第2方向。

[0215] 本实施方式的第2天线振子123收发电波(700MHz~2.7GHz)。电波为垂直极化波,因此电波极化波与本实施方式的第1方向(前后方向)交叉。

[0216] 详细而言,第2天线振子123是例如通过冲切加工等制作的导体,使用例如镀锌钢

(SECC)等。通过使用镀锌钢,能够确保防锈性、刚性、导电性及焊锡润湿性。

[0217] 此外,第2天线振子123并不限于对镀锌钢冲切加工得到的导体,也可以为形成有导体图案的基板、使用MID(Molded Interconnect Device,模塑互连器件)等形成有导体的树脂等部件。

[0218] 第2天线振子123如图12的(a)的主视放大图、图12的(b)的从左侧面观察到的放大图所示那样,包括大体矩形的平板状的平板部163、和从平板部163的下端部向下方突出的安装突起部164。

[0219] 在此,如图12的(a)及(b)所示,内壳体121在与供第2天线振子123配置的位置相对应的内壁的上部具有肋165。

[0220] 肋165为沿左右方向延伸的比较薄的平板状的部位,在其左右方向的大体中央设有下方开放的锥形狭缝166。锥形狭缝166以左右方向上的间隔朝向上方变窄的方式倾斜,上端大体成为供第2天线振子123的上端部松缓地嵌入的狭窄间隔。

[0221] 通过具有锥形狭缝166,在安装第2天线振子123时,能够容易将第2天线振子123向上端部的狭窄间隔的区域引导。因此,即使存在制造误差等,也能够容易将第2天线振子123相对于内壳体121的左右方向上的位置定位于规定位置。

[0222] 像这样,通过在肋165上设置锥形狭缝166,能够容易将第2天线振子123相对于内壳体121的前后左右的位置定位于规定位置,因此能够提高作业性。

[0223] 另外,若第2天线振子123被配置在内壳体121的规定位置,则锥形狭缝166的上端部从上方按压平板部163的上缘部。由此,能够容易将第2天线振子123相对于内壳体121的前后方向上的位置定位于规定位置。由此,无需将用于将第2天线振子123定位在规定的专用壳体等追加设于第2天线振子123,因此能够降低制造成本。

[0224] 而且,由于设有锥形狭缝166的肋165为比较薄的树脂壁,所以对第2天线振子123的电气性影响少。由此,能够在防止增益降低的同时,谋求加强内壳体121的强度。

[0225] 此外,锥形狭缝166的上端部(距上端预先确定的范围内的部位)也可以按照第2天线振子123的上端部被压入的间隔设置。由此,能够在锥形狭缝166的上端部从左右方向夹持第2天线振子123并保持。因此,能够减轻由于例如在搭载了天线装置100的车辆行驶时天线振子123振动而产生的振动声。

[0226] 安装突起部164被嵌入第2贯穿孔110,从而被固定于第1电路基板104。对于固定,例如可以采用锡焊。因此,与焊锡的相配性好、比较廉价的镀锌钢(SECC)适合作为第2天线振子123的材料。通过将第2天线振子123设为镀锌钢制,锡焊变容易而能够提高作业性,并且能够降低制造成本。

[0227] 本实施方式的第2天线振子123如上述那样至少一部分位于第1电容加载元件140与底座107之间。即,第2天线振子123和第1电容加载元件140以在前后方向的位置处至少一部分相互重合的方式定位。由此,能够将第2天线振子123和第1电容加载元件140在抑制相互干涉的同时接近地配置。因此,能够在确保第1天线振子122与第2天线振子123之间的隔离度的同时,将天线装置100小型化。

[0228] 另外,第1电容加载元件140形成与第1元件安装部129的形状相匹配的形状,如参照图2可知,以朝向外侧鼓出的方式弯曲。即,左方的第1电容加载元件140以向左上方鼓出的方式弯曲,左方的第1电容加载元件140以向右上方鼓出的方式弯曲。

[0229] 像这样第1电容加载元件140各自鼓出,由此,相较于各自为平板状的情况,能够拉开与配置在左右的第1电容加载元件140的内部的第2天线振子123之间的距离。由此,能够减少第1电容加载元件140各自与第2天线振子123之间的干涉。

[0230] 此外,第1电容加载元件140也可以为将金属薄板以上方凸出的方式折曲的形状。

[0231] (第3天线振子124的结构)

[0232] 第3天线振子124位于第1天线振子122的后方,收发与第1及第2频带均不同的第3频带的电波。第3频带例如为比第1频带高的频带。另外,第2频带为包含比第3频带高的频率的频带。

[0233] 本实施方式的第3天线振子124接收DAB(Digital Audio Broadcast,数字音频广播)的BANDIII频带(174-240MHz)和L-Band频带(1452-1492MHz)中的至少一方的频带的电波。

[0234] 第3天线振子124包括安装于内壳体121的第2连接导体167、左右的第2电容加载元件168及第2紧固件169。而且,第3天线振子124包括安装于第1电路基板104的第2保持架170、安装于第2保持架170的第2螺旋元件171、第2弹簧接点金具172及下部端子187。

[0235] 第2连接导体167具备与第1连接导体139相同的结构(参照图5),配置在第2导体插设孔133中。第2连接导体167为简单的结构,因此能够抑制制造成本。

[0236] 第2电容加载元件168各自为配置于第2元件安装部132的导体,形成与第2元件安装部132的形状相匹配的形状。

[0237] 即,第2电容加载元件168各自为与第2元件安装部132的形状相匹配地弯曲的导体。第2电容加载元件168各自的外缘所形成的形状在从侧方观察时如图13的左视图所示那样为大致长方形状。

[0238] 第2电容加载元件168虽然其自身在第3频带下不会谐振,但作为对后述的第2螺旋元件171附加(加载)对地静电电容的电容加载元件发挥功能。由此,能够提高第3天线振子124的天线增益。

[0239] 尤其是,在本实施方式中,设有两个第2电容加载元件168。由此,相较于第2电容加载元件168为一个的情况,能够提高第3天线振子124的天线增益。

[0240] 第2电容加载元件168配置于第2元件安装部132,因此设在内壳体121的外部。由此,相较于将第2电容加载元件168设在内壳体121的内部的情况,第2电容加载元件168位于上下方向上的上方,因此能够提高第3天线振子124的天线增益。

[0241] 在此,期望第2电容加载元件168尽可能配置在后方,距其他天线振子122、123、125分别隔开预先确定的距离以上而配置。由此,能够抑制第3天线振子124与其他天线振子122、123、125各自之间的干涉。其结果为,能够确保第3天线振子124与其他天线振子122、123、125各自之间的隔离度。另外,能够确保与由各天线振子122~125接收的媒介之间的共存性。

[0242] 期望第2电容加载元件168各自的厚度比第2层差部137的层差薄。在组装工序中,能够防止作业者的劳保手套或衣服钩挂于第2电容加载元件168,另外,能够防止由于作业者的劳保手套或衣服钩挂而产生的第2电容加载元件168的变形。因此,能够提高作业效率以及防止部件损伤。

[0243] 第2电容加载元件168各自通过例如冲切加工等制作,材料优选不锈钢。通过采用

不锈钢,能够兼顾防锈性、刚性和导电性。

[0244] 详细而言,第2电容加载元件168各自在至少一部分具有第2方向上的蜿蜒形状,并且具有前后的第2卡合片173a、173b和第2紧固孔174。

[0245] 第2方向为与第1方向彼此不同的方向,在本实施方式中相当于上下方向。

[0246] 更详细而言,例如如参照图2可知,第2电容加载元件168的蜿蜒形状形成为大体包含上下方向上的导体和前后方向上的导体的弯曲状,在从前上方向下方较长延伸后,按顺序向后方较短延伸、向上方较长延伸、向后方较短延伸、向下方较长延伸。

[0247] 在这样的第2电容加载元件168的蜿蜒形状中,在对前后方向上的部分的导体区域和上下方向上的部分的导体区域进行比较的情况下,上下方向上的导体区域比前后方向上的导体区域大。因此,第2电容加载元件168所含的蜿蜒形状为主要由上下方向上的导体构成的蜿蜒形状。

[0248] 即,在本实施方式中,将第1方向设为前后方向,将第2方向设为上下方向,在图3所示的第2电容加载元件168中,形成第2电容加载元件168的导体可以说为沿上下方向延伸、且在前后方向上具有折返部分的结构。将这样的结构设为具有第2方向上的蜿蜒形状的第2电容加载元件168。

[0249] 像这样,第1电容加载元件140和第2电容加载元件168包含彼此不同的方向上的蜿蜒形状。由此,能够提高第1电容加载元件140与第2电容加载元件168的隔离度。因此,能够提高第1天线振子122和第3天线振子124各自的增益。

[0250] 另外,在第2电容加载元件168各自中,构成蜿蜒形状的导体中的位于最前方的导体朝向上方延伸,其上端部比其他部分的上下方向上的长度短。由此,与第1电容加载元件140的隔离度提高,从而能够提高第3频带的增益。

[0251] 前后的第2卡合片173a、173b分别为从前端部附近和后端部附近的下端部向下方延伸的部位。第2卡合片173a、173b各自被插设于第2卡合片嵌入部136a、136b,由此被卡定于第2卡合片嵌入部136a、136b。

[0252] 第2紧固孔174是沿左右方向贯穿的孔,若将前后的第2卡合片173a、173b各自配置于前后的第2卡合片嵌入部136a、136b,则定位在第2连接导体167的侧方。

[0253] 像这样,第2电容加载元件168为包含蜿蜒形状的比较复杂的形状。通过采用这样的复杂形状,第2电容加载元件168的作为构造体的固有振动数提高。由此,与第1电容加载元件140同样地,即使不设置用于防止颤动声的加强部件等,也能够减少使用时的不舒服感。

[0254] 第2紧固件169是以金属等导体制作的螺栓、螺钉等。第2紧固件169通过贯穿第2紧固孔174并被螺入到第2连接导体167中,与第2连接导体167螺合。

[0255] 由此,左右的第2电容加载元件168各自通过从左右与第2连接导体167螺合的第2紧固件169被固定于左右的第2元件安装部132。此时,左右的第2电容加载元件168经由第2紧固件169及第2连接导体167电连接。

[0256] 第2电容加载元件168由于前后的第2卡合片173a、173b分别被卡定于前后的第2卡合片嵌入部136a、136b及卡定用槽部131,所以用于将第2电容加载元件168固定于内壳体121的第2紧固件169仅为一个也可以。由于无需设置多个紧固件,所以能够减少天线装置100整体的零部件数量。因此,能够使天线装置100的组装容易并且降低制造成本。

[0257] 另外,安装于内壳体121的第1电容加载元件140及第2电容加载元件168各自的下端部的在上下方向上的位置大体相同。

[0258] 通常,电容加载元件能够随着面积增大而将天线的频率特性宽频带化,提高使用频带的天线增益。另一方面,若通过向上下方向的下侧扩大电容加载元件而宽频带化,则与对地之间的浮游电容会增加,因此天线增益会逐渐降低。

[0259] 在本实施方式中,在与第1电路基板104隔开了一定距离的位置设定有电容加载元件140、168的下端部。由此,能够在内壳体区域内最大限度确保第1天线振子122及第3天线振子124的天线增益。

[0260] 而且,通过将第1电容加载元件140和第2电容加载元件168的上下方向下端部与第1电路基板104隔开一定距离、且设定在大体相同的位置,从而抑制了对第4天线振子125的低仰角特性的干涉。由此,能够提高第4天线振子125的天线增益。

[0261] 第2保持架170是具有电波透过性的合成树脂制的部件,如图14的(a)的左视图所示那样,包括元件安装部178、第2金具安装部179、第1底座卡合腿部180a、第2底座卡合腿部180b和固定腿部181。

[0262] 元件安装部178为设在上下方向上的大体中央的圆柱状或椭圆柱状的部位。

[0263] 第2金具安装部179设在元件安装部178的上方,在上端部包含朝向左方开放的槽。

[0264] 如图14的(b)及(c)的立体图所示,第1底座卡合腿部180a和第2底座卡合腿部180b在附近从元件安装部178的下端部后方大体平行地向下方延伸,各自的前端部被插设于第5贯穿孔113。

[0265] 第1底座卡合腿部180a包括弹性部180a_1和设在弹性部180a_1的前端部的爪180a_2。若弹性部180a_1被配置在第5贯穿孔113中,则前端部的爪180a_2卡定于第1电路基板104中的、第5贯穿孔113的下端周边部。

[0266] 爪180a_2的上表面以朝向下方逐渐向右方突出的方式倾斜,若爪180a_2被插设于第5贯穿孔113,则由于弹性部180a_1的弹性而以与第5贯穿孔113的下端周边部接触的方式被按压。由此,能够使爪180a_2的上表面和第5贯穿孔113的下端周边部以它们之间不会产生间隙的方式可靠地接触。因此,即使由于制造误差等而尺寸产生偏差,也能够将第2保持架170以不会晃动的方式固定于第1电路基板104。

[0267] 另外,如图14的(c)的立体图所示,第2底座卡合腿部180b的下端部贯穿第5贯穿孔113,与底座107的上表面接触。

[0268] 通过具有这样的底座卡合腿部180a及180b,无需用于进行用于安装第2保持架170的螺纹固定的构造。因此,能够简化天线装置100的结构。

[0269] 固定腿部181是从元件安装部178的下端部附近朝向下前方延伸的部位,具有圆盘状的前端部181a。前端部181a在第4贯穿孔112的上方配置在共同紧固凸起部156与第1电路基板104之间。

[0270] 由此,通过使螺钉或螺栓从第1电路基板104的下方穿过第4贯穿孔112、固定腿部181的前端部,并螺入到共同紧固凸起部156的孔中,第2保持架170和第1保持架142被共同紧固并固定于第1电路基板104。由此,能够减少天线装置100的零部件数量,减轻制造成本。

[0271] 如图3所示,第2螺旋元件171由以卷轴为中心呈螺旋状卷绕的导线构成,被固定于元件安装部178。本实施方式的第2螺旋元件171的卷轴的方向为与第1螺旋元件144相同的

上下方向。

[0272] 如上述那样,元件安装部178为圆柱状或椭圆柱状。通过将第2螺旋元件171的形状构成为与元件安装部178的形状相对应的圆柱状或椭圆柱状,能够通过压入等将第2螺旋元件171安装于元件安装部178。由此,无需为了安装第2螺旋元件171而采用热焊或螺钉等,因此能够降低制造成本。

[0273] 第2弹簧接点金具172是由金属一体地构成的部件,具有与第1弹簧接点金具145相同的结构(参照图11)。即,第2弹簧接点金具172包括与第1被保持部159、第1连接部160、第1接点部161各自相对应的第2被保持部182、第2连接部183、第2接点部184。

[0274] 第2被保持部182通过被压入到第2金具安装部179中而被固定于第2保持架170。第2被保持部182与第1被保持部159同样地,通过具有朝向三个不同方向的平板部,规定第2弹簧接点金具172相对于第2保持架170的所有方向上的位置。

[0275] 第2连接部183是向左方突出的部位。通过将构成第2螺旋元件171的导线的上端部附近卷绕于第2接点部183,能够容易将第2螺旋元件171电连接。

[0276] 根据本实施方式,通过具有连接部160、183,能够容易将相同构造的弹簧接点金具145、172与第2电路板143和第2螺旋元件171中的任一个电连接。

[0277] 第2接点部184是向斜上前方延伸的部位。通过第2接点部184的基端部弯曲并与第2被保持部182连接,第2接点部184具有弹性。

[0278] 若第3天线振子124被配置于内壳体121及底座107、且内壳体121被螺纹紧固于底座107,则第2接点部184与第2连接导体167接触且被从上方按压。第2接点部184若被从上方按压则通过弹性力反弹,因此第2接点部184和第2连接导体167在图3所示的第2接触点185处可靠地接触而电连接。

[0279] 其结果为,第2电容加载元件168通过第2紧固件169、第2连接导体167、第2弹簧接点金具172,与第2螺旋元件171电连接。

[0280] 通过将第2弹簧接点金属配件172配置在第2螺旋元件171附近,能够在谋求降低电气长度的同时,以简单的结构可靠地电连接。因此,能够在谋求提高天线增益的同时,降低制造成本。

[0281] 另外,第1弹簧接点金具145和第2弹簧接点金具172可以为相同的构造,因此能够设为共用部件。由此,能够降低制造成本。

[0282] 如图3所示,本实施方式的第1螺旋元件144和第2螺旋元件171在从侧方观察时,上下方向上的位置并不是完全一致而是相互错开。另外如图15所示,若从上方观察,则第1螺旋元件144和第2螺旋元件171的左右方向上的位置也不是完全一致而是相互错开。此外,优选的是,第1螺旋元件144和第2螺旋元件171在上下方向和左右方向中的一方或双方上的位置可以错开而彼此完全不同(不一致)。

[0283] 像这样,通过将第1螺旋元件144和第2螺旋元件171以它们的上下方向及左右方向上的位置的至少一部分彼此不同的方式错开地定位,能够增大第1螺旋元件144与第2螺旋元件171之间的距离。

[0284] 由此,能够减少第1螺旋元件144与第2螺旋元件171之间的相互干涉,因此能够抑制第1天线振子122及第3天线振子124的天线增益降低。

[0285] 下部端子187被嵌入于第2保持架170的下端部,并且在向下方突出的部位通过锡

焊等与第1电路基板104电导通的状态下被固定。另外,第2螺旋元件171的下端部被卷绕于在第1电路基板104的上方向左方突出的部位。由此,第2螺旋元件171经由下部端子187与第1电路基板104电连接。此外,也可以在第2螺旋元件171与第1电路基板104之间夹设各种电路。

[0286] (第4天线振子125的结构)

[0287] 第4天线振子125收发与第1~第3频带中的任一个均不同的第4频带的电波。

[0288] 本实施方式的第4天线振子125接收GNSS(Global Navigation Satellite System,全球导航卫星系统)的1.5GHz前后频带的电波。GNSS是GPS、GLONASS、Galileo、准天顶卫星(QZSS)等卫星测位系统的总称。

[0289] 第4天线振子125收发圆极化波的电波。

[0290] 第4天线振子125为平面天线,通过粘接剂等被固定于第1电路基板104。

[0291] 在本实施方式的天线装置100中,第1天线振子122及第2天线振子123被定位在第4天线振子125的后方,而且第3天线振子124被定位在它们的后方。

[0292] 在此,通常若第1螺旋元件144接近第3天线振子124,则第3天线振子124与第1频带的电路的隔离度变差。另外,若第1螺旋元件144接近第2螺旋元件171,则第1频带及第3频带的电路的隔离度变差。

[0293] 在本实施方式中,第1螺旋元件144在前后方向上位于第1电容加载元件140与第3天线振子124之间。由此,能够抑制第3天线振子124与第1频带的电路的隔离度恶化,并且抑制第1频带及第3频带的电路的隔离度恶化。因此,能够提高第3天线振子124的天线增益。

[0294] 天线装置100由于是流线型所以越是靠后方则高度(上下方向上的长度)越高,因此,通过将第3天线振子124定位在最后方,能够延长第3天线振子124的上下方向上的长度。由此,能够提高基于第3天线振子124的第3频带的天线增益。

[0295] 在本实施方式中,天线装置100在流线型的框体中收纳有四个天线振子122~125,因此能够接收五种媒介的电波。通常,若将用于收发媒介的电波的振子配置于车辆的玻璃、后车门等则这些部件价格变高。在天线装置100中,能够在抑制车辆部件的高价化的同时,收发五种媒介的电波,因此,能够使要安装的车辆价格便宜而降低整体的成本。

[0296] 在天线装置100中,天线振子122~125的配线经由一个连接器105输出。由此,能够使向车辆安装的安装作业容易。

[0297] 期望天线装置100经由树脂制的衬垫P(参照图1)安装于车辆。能够抑制由于外衬垫的介电常数而在底座107中产生的不需要的谐振,从而能够抑制天线振子122~125各自的天线增益降低。

[0298] 若使本实施方式的天线装置100工作,则第1电容加载元件140的成为最大电压的第1电压点175如图3所示那样,为第1电容加载元件140的上端部中的、比后端部稍靠前方的部分。

[0299] 另外,第2电容加载元件168的成为最大电压的第2电压点176是第2电容加载元件168的上方前端部和下方后端部的部分。

[0300] 如观察图3可知,第1电压点175与第2电压点176之间的最小距离比第1电容加载元件140与第2电容加载元件168的接近端部之间的距离大。

[0301] 第1电容加载元件140与第2电容加载元件168的接近端部是指第1电容加载元件

140的第3天线振子侧的端部、和第2电容加载元件168的第1天线振子侧的端部。

[0302] 通过如上述那样使第1电压点175与第2电压点176之间的距离比第1电容加载元件140及第2电容加载元件168的接近端部之间的距离大,能够抑制第1天线振子122与第3天线振子124的相互干涉。因此,能够在维持第1天线振子122和第3天线振子124的天线增益的同时接近配置。

[0303] [变形例1]

[0304] 在第1实施方式中,通过第1天线振子122接收AM广播电波、FM广播电波的例子进行了说明。通过第2天线振子123收发电话用电波的例子进行了说明。通过第3天线振子124接收DAB用的电波的例子进行了说明。通过第4天线振子125接收GNSS用的电波的例子进行了说明。

[0305] 但是,由天线振子122~125收发的电波并不限于这些。

[0306] 例如,第2天线振子123也可以收发WiFi用或MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output, 多入多出) 用(例如2.4GHz频段或5GHz频段)的电波、GNSS用的电波、SDARS (Satellite-Digital-Audio-Radio-Service, 卫星数字音频广播业务)用的电波(2.3GHz频段)、V2X (Vehicle to X; Vehicle to Everything,) 用的电波(5.9GHz频段)。在第2天线振子123接收GNSS用的电波的情况下,可以不设置第4天线振子125,也可以是第4天线振子125收发SDARS用的电波。

[0307] 例如,第3天线振子124也可以收发DTTB (Digital-Terrestrial-Television-Broadcasting, 数字地面电视广播)用(470MHz~710MHz)和V2X用的电波。

[0308] [变形例2]

[0309] 在第1实施方式中,说明了第1电容加载元件140及第2电容加载元件168各自在左右设有一对例子,但第1电容加载元件140及第2电容加载元件168中的一方或双方例如也可以设为仅左右中的某一方等仅一个。

[0310] 通过将第1电容加载元件140及第2电容加载元件168中的一方或双方设为一个,能够谋求天线装置100结构的简化和薄型化。

[0311] [第2实施方式]

[0312] 图16是本发明的第2实施方式的天线装置200的左视图。图16与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0313] 如该图所示,天线装置200具备代替第1实施方式的第1天线振子122的第1天线振子222。除去这方面,天线装置200可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0314] 第1天线振子222在第1接点部161与设在第1电容加载元件140的下后方的第1连接点286a电连接的方面,与第1实施方式的第1天线振子122不同。除去该方面,第1天线振子222可以与第1实施方式的第1天线振子122同样地构成。

[0315] 本实施方式的第1接点部161与第1电容加载元件140的电连接可以采用例如弹簧连接等压接、锡焊。

[0316] 根据本实施方式,第1电压点175为与第1实施方式大体相同的位置。与此相对,第2电压点276成为与第1实施方式的第2电压点176中的位于后方的第2电压点176大体相同的位置。因此,能够使第1电压点175与第2电压点276之间的距离比第1实施方式中的最小距离

大。

[0317] 由此,能够进一步抑制第1天线振子222与第3天线振子124的相互干涉。因此,能够进一步提高第1天线振子222和第3天线振子124的天线增益。

[0318] [变形例3]

[0319] 如图16所示,第1接点部161也可以利用设在第1电容加载元件140的下前方的第1连接点286b电连接。由此,第1电压点175也成为向第1电容加载元件140的上方延伸的两处,因此起到与第2实施方式相同的效果。

[0320] [第3实施方式]

[0321] 图17是本发明的第3实施方式的天线装置300的左视图。图17与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0322] 如该图所示,天线装置300不具备第2天线振子123。除去该方面,天线装置300可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0323] 根据本实施方式,除去与第2天线振子123关联的效果以外,也起到与第1实施方式相同的效果。

[0324] [第4实施方式]

[0325] 图18是本发明的第4实施方式的天线装置400的左视图。图18与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0326] 如该图所示,天线装置400具备代替第1实施方式的第1天线振子122的第1天线振子422。除去该方面,天线装置400可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0327] 另外,第1天线振子422具备代替第1实施方式的第1螺旋元件144的第1螺旋元件444。除去该方面,第1天线振子422可以与第1实施方式的第1天线振子122同样地构成。

[0328] 第1螺旋元件444的卷轴的方向为前后方向。

[0329] 第1螺旋元件444的前端部与设在第2电路基板143的区域158a中的第1电路、第2电路、第3电路中的某一个连接。也就是说,在第1电容加载元件140与第1螺旋元件444之间串联连接。由此,设在区域158a中的第1电路在第1电容加载元件140与第1螺旋元件444之间串联连接。

[0330] 另外,第1螺旋元件444的后端部与设在第2电路基板143的区域158b中的第2电路和第3电路中的某一个连接。由此,设在区域158b中的第2电路及第3电路中的一方或双方在第1螺旋元件144与设于第1电路基板104的电路之间串联连接。

[0331] 除去这些方面,第1螺旋元件444可以与第1实施方式的第1螺旋元件144同样地构成。

[0332] 根据本实施方式,第1螺旋元件444和第2螺旋元件171的卷轴正交。由此,由于第1螺旋元件444和第2螺旋元件171的磁感线正交,所以如图19所示那样抑制相互的干涉。

[0333] 在此,图19是表示第1螺旋元件444和第2螺旋元件171的隔离量(纵轴;单位为[dB])与频率(横轴;单位为[MHz])之间的关系的图。虚线示出本实施方式的第1螺旋元件444和第2螺旋元件171的隔离量与频率之间的关系。实线示出第1实施方式中的第1螺旋元件144和第2螺旋元件171的隔离量与频率之间的关系。

[0334] 像这样,能够抑制第1天线振子122与第3天线振子124的相互干涉。因此,能够进一步提高第1天线振子122和第3天线振子124的天线增益。

[0335] [变形例4]

[0336] 第1螺旋元件444和第2螺旋元件171的卷轴并不限于正交的方向,只要为交叉的方向即可。第3实施方式为本变形例的一个例子。

[0337] 根据本变形例,相较于第1实施方式也能够减少第1天线振子122与第3天线振子124的相互干涉。因此,能够进一步提高第1天线振子122和第3天线振子124的天线增益。

[0338] [第5实施方式]

[0339] 图20是本发明的第5实施方式的天线装置500的左视图。图20与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0340] 如该图所示,天线装置500具备代替第1实施方式的第3天线振子124的第3天线振子524。除去该方面,天线装置500可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0341] 另外,第3天线振子524具备代替第1实施方式的第2电容加载元件168的第2电容加载元件568。除去该方面,第3天线振子524可以与第1实施方式的第3天线振子124同样地构成。

[0342] 第2电容加载元件568的蜿蜒形状与第1实施方式的第2电容加载元件168同样地主要由上下方向上的导体构成,但其详细的结构与第1实施方式的第2电容加载元件168不同。

[0343] 第2电容加载元件568的蜿蜒形状在从前下方向上方较长延伸后,按顺序向后方较短延伸、向下方较长延伸、向后方较短延伸、向上方较长延伸。

[0344] 除去这样的蜿蜒形状的详情,第2电容加载元件568可以与第1实施方式的第2电容加载元件168同样地构成。

[0345] 根据本实施方式,第1电压点175为与第1实施方式大体相同的位置。与此相对,如图20所示,第2电压点576成为第2电容加载元件568的下前方及上后方的部分。因此,能够使第1电压点175与第2电压点576之间的最小距离比第1实施方式中的最小距离大。

[0346] 由此,能够进一步抑制第1天线振子122与第3天线振子524的相互干涉。因此,能够进一步提高第1天线振子122和第3天线振子524的天线增益。

[0347] [第6实施方式]

[0348] 图21是本发明的第6实施方式的天线装置600的左视图。图21与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0349] 如该图所示,天线装置600具备代替第1实施方式的第1天线振子122的第1天线振子622。除去该方面,天线装置600可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0350] 另外,第1天线振子622具备代替第1实施方式的第1电容加载元件140的第1电容加载元件640。除去该方面,第1天线振子622可以与第1实施方式的第1天线振子122同样地构成。

[0351] 第1电容加载元件640的蜿蜒形状与第1实施方式的第1电容加载元件140同样地主要由前后方向上的导体构成,但其详细的结构与第1实施方式的第1电容加载元件140不同。

[0352] 即,第1电容加载元件640的蜿蜒形状在从上方稍向下方倾斜的同时向前方延伸之

后,按顺序向后方延伸、向下方较短延伸、向前方较长延伸、向下方较短延伸、向后方延伸。像这样,在第1实施方式的第1电容加载元件140中,在最下部向后方延伸的导体上还设有连接并向上方延伸的导体,与此相对在第1电容加载元件640中,没有设置该向上方延伸的导体。

[0353] 除去这样的蜿蜒形状的详情,第1电容加载元件622可以与第1实施方式的第1电容加载元件140同样地构成。

[0354] 根据本实施方式,第1电压点675成为第1电容加载元件640的下后方的部分。第2电压点176为与第1实施方式大体相同的位置。因此,能够使第1电压点675与第2电压点176之间的最小距离比第1实施方式中的最小距离大。

[0355] 由此,能够进一步抑制第1天线振子622与第3天线振子124的相互干涉。因此,能够进一步提高第1天线振子622和第3天线振子124的天线增益。

[0356] [第7实施方式]

[0357] 图22是本发明的第7实施方式的天线装置700的左视图。图22与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0358] 如该图所示,天线装置700具备分别代替第1实施方式的第1天线振子122及第3天线振子124的、第6实施方式的第1天线振子622及第5实施方式的第3天线振子524。除去这些,天线装置700可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0359] 根据本实施方式,第1电压点675成为与第6实施方式大体相同的位置,第2电压点576成为与第5实施方式大体相同的位置。因此,第1电压点675与第2电压点576之间的最小距离成为与第1实施方式中的最小距离大体相同。

[0360] 由此,能够与第1实施方式相同程度地抑制第1天线振子622与第3天线振子524的相互干涉。因此,能够提高第1天线振子622和第3天线振子524的天线增益。

[0361] [第8实施方式]

[0362] 图23是本发明的第8实施方式的天线装置800的左视图。图23与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0363] 如该图所示,天线装置800具备代替第1实施方式的第1天线振子122的第1天线振子822。另外,天线装置800不具备第2天线振子123。除去这些,天线装置800可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0364] 第1天线振子822具备代替第1实施方式的第1电容加载元件140的第1电容加载元件840。除去该方面,第1天线振子822可以与第1实施方式的第1天线振子122同样地构成。

[0365] 第1电容加载元件840的蜿蜒形状与第1实施方式的第1电容加载元件140不同。除去该方面,第1电容加载元件840可以与第1实施方式的第1电容加载元件140同样地构成。

[0366] 第1电容加载元件840的蜿蜒形状形成为大体包含上下方向上的导体和前后方向上的导体的弯曲状,在重复三次从下前方向后方延伸后向上方延伸、并在稍向上方倾斜的同时向后方延伸的形状图案后,向后方延伸并进一步向上方延伸。重复的形状图案越是位于后方则上下方向上的尺寸越大。

[0367] 在这样的第1电容加载元件840的蜿蜒形状中,关于前后方向上的导体部分和上下

方向上的导体部分,上下方向上的导体部分的整体长度比前后方向上的导体部分的整体长度长。因此,第1电容加载元件840所含的蜿蜒形状与第1实施方式的第1电容加载元件140不同,为主要由上下方向上的导体构成的蜿蜒形状。即,在本实施方式中,在第1电容加载元件840和第2电容加载元件168中蜿蜒形状为相同方向。

[0368] 根据本实施方式,第1电容加载元件840相较于第1实施方式的第1电容加载元件140,能够减少从第4天线振子125以低仰角辐射的电波的影响。因此,能够更进一步提高第1天线振子822的天线增益。

[0369] [第9实施方式]

[0370] 图24是本发明的第9实施方式的天线装置900的左视图。图24与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0371] 如该图所示,天线装置900具备代替第1实施方式的第1天线振子122的第8实施方式的第1天线振子822、和代替第1实施方式的第3天线振子124的第3天线振子924。另外,天线装置900不具备第2天线振子123。

[0372] 除去这些,天线装置900可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0373] 第3天线振子924具备代替第1实施方式的第2电容加载元件168的第2电容加载元件968。第2电容加载元件968利用设在第2电容加载元件968的下端部的大体中央的第2连接点987与第2接点部184电连接。除去这些方面,第3天线振子924可以与第1实施方式的第3天线振子124同样地构成。

[0374] 对于本实施方式的第2接点部184与第2电容加载元件968的电连接,例如可以对各自采用锡焊或压接的导体。

[0375] 第2电容加载元件968的蜿蜒形状与第1实施方式的第2电容加载元件168不同。除去该方面,第2电容加载元件968可以与第1实施方式的第2电容加载元件168同样地构成。

[0376] 第2电容加载元件968的蜿蜒形状形成为大体包含上下方向上的导体和前后方向上的导体的弯曲状,在从下前方向后方延伸后,向上方延伸、向前方延伸、向上方延伸、向后方延伸。

[0377] 在这样的第2电容加载元件968的蜿蜒形状中,关于前后方向上的导体部分和上下方向上的导体部分,前后方向上的导体部分的整体长度比上下方向上的导体部分的整体长度长。因此,第2电容加载元件968所含的蜿蜒形状与第1实施方式的第2电容加载元件168不同,为主要由前后方向上的导体构成的蜿蜒形状。

[0378] 第1电容加载元件840所含的蜿蜒形状如上述那样为主要由上下方向上的导体构成的蜿蜒形状。因此,在本实施方式中,第1电容加载元件840和第2电容加载元件968的蜿蜒形状为不同方向。

[0379] 第1电压点875成为第1电容加载元件840的前端部。第2电压点976成为上后端部。因此,在本实施方式中,第1电压点875与第2电压点976之间的距离比第1实施方式中的最小距离大。

[0380] 由此,能够更进一步抑制第1天线振子822与第3天线振子924的相互干涉。因此,能够更进一步提高第1天线振子822和第3天线振子924的天线增益。

[0381] [第10实施方式]

[0382] 图25是本发明的第10实施方式的天线装置1000的左视图。图25与第1实施方式的图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101及内壳体121的状态示出了收纳空间的内部。

[0383] 如该图所示,天线装置1000具备代替第1实施方式的第1天线振子122的第1天线振子1022、和代替第1实施方式的第3天线振子124的第3天线振子1024。另外,天线装置1000还具备第5天线振子1088。

[0384] 除去这些,天线装置1000可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0385] 第1天线振子1022具备分别代替实施方式1的第1电容加载元件140、第2电路板143的第1电容加载元件1040、第2电路板1043。另外,第1天线振子1022不具备第1保持架142及第1螺旋元件144。

[0386] 如该图所示,第1电容加载元件1040在前方包含前后方向上的蜿蜒形状、在后方包含上下方向上的蜿蜒形状。构成为前方的蜿蜒形状的面积比后方的蜿蜒形状的面积大,因此第1电容加载元件1040作为整体为前后方向上的蜿蜒形状。

[0387] 第2电路板1043立起设置于天线底座102的第1电路板104,电气性夹设在第1电路板104与第1电容加载元件1040之间。

[0388] 除去这些,第1天线振子1022可以与第1实施方式的第1天线振子122同样地构成。

[0389] 第3天线振子1024具备与第1实施方式相同的第2电容加载元件168。在本实施方式的第2电容加载元件168上代替实施方式1的第2螺旋元件171而连接有第5天线振子1088。

[0390] 第5天线振子1088与第3天线振子1024的第2电容加载元件168串联连接,收发比第3天线振子高频带的电波。

[0391] 图26是第10实施方式的天线装置1000的左视图,为了容易理解,示出从图25所示的左视图除去了第2电容加载元件168的状态。如该图所示,第5天线振子1088经由设于第5连接点1089的陷波线圈1090与第2电容加载元件168串联连接。

[0392] 通过对第5连接点1089加载陷波线圈1090,第5天线振子1088和第3天线振子1024的频率被分离。详细而言,低频率的电流从第5天线振子1088通过,向第3天线振子1024馈电。由于在陷波线圈1090中阻抗变高,所以高频率的电流几乎不会流向比第5连接点1089更靠前的地方。

[0393] 此时,第5天线振子1088也作为二级阵列天线工作,例如作为共线阵列天线工作。

[0394] 第5天线振子1088通过二级阵列天线,形成水平面的指向性,且使第2电容加载元件168作为反射器工作,由此能够使车辆后方的指向性具有进一步的偏向。

[0395] 此外,也可以在第2电路板1043上形成成为反射器的元件,使车辆后方的指向性具有进一步的偏向。

[0396] 第5天线振子1088在比由第3天线振子1024收发的频带高的频率下被利用。作为由第5天线振子1088收发的电波的用途的例子,能够列举WiFi、BLE(Bluetooth Low Energy,低功耗蓝牙)、V2X、ITS(Intelligent Transport Systems,智能交通系统)等。

[0397] 此外,在本实施方式中,示出了第5天线振子1088作为二级阵列天线工作的例子,但并不限于此,第5天线振子1088也可以为单极天线、偶极子天线等。

[0398] [第11实施方式]

[0399] 图27是本发明的第11实施方式的天线装置1100的左视图。图27与第1实施方式的

图3同样地,以在左右方向上的大体中央除去了天线壳体101的状态示出了收纳空间的内部。

[0400] 天线装置1100为AM/FM/GNSS/DTTB用的天线装置。

[0401] 天线装置1100具备分别代替实施方式1的第1天线振子122、第3天线振子124、第4天线振子125的第1天线振子1122、第3天线振子1124、第4天线振子1125。另外,天线装置1100不具备内壳体121及第2天线振子123。

[0402] 除去这些,天线装置1100可以与第1实施方式的天线装置100同样地构成。

[0403] 第1天线振子1122接收作为第1频带的电波的AM/FM广播波。第3天线振子1124接收作为第2频带的电波的DTTB用的电波。第4天线振子1125接收作为第4频带的电波的GNSS用的电波。

[0404] 这些天线振子1122、1124、1125在收纳空间中从车辆前方侧按照第4天线振子1125、第1天线振子1122、第3天线振子1124的顺序配置。

[0405] 详细而言,第1天线振子1122具备分别代替实施方式1的第1电容加载元件140、第1保持架142、第2电路基板143的第1电容加载元件1140、第1保持架1142、第2电路基板1143。第1天线振子1122还具备振子保持架1191。

[0406] 如该图所示,第1电容加载元件1140分为前后两个。

[0407] 前方的第1电容加载元件1140具有相邻的导体振子的下端部及上端部交替地连接、且在相邻的导体振子之间设有间隙的蜿蜒形状。后方的第1电容加载元件1140具有相邻的导体振子的上端部连接、且在相邻的导体振子之间设有间隙的上下方向上的蜿蜒形状。因此,第1电容加载元件1140作为整体具有上下方向上的蜿蜒形状。

[0408] 第1电容加载元件1140由被固定于天线底座102的振子保持架1191保持,从而固定于天线底座102。

[0409] 第1保持架1142被固定于天线底座102,与实施方式1的第1保持架142同样地,保持第1螺旋元件144。第1螺旋元件144与第1电容加载元件1140电连接。

[0410] 第2电路基板1143被固定于天线底座102,与第1螺旋元件144电连接。

[0411] 除去这些,第1天线振子1122可以与第1实施方式的第1天线振子122大体同样地构成。

[0412] 第3天线振子1124具备分别代替实施方式1的第2电容加载元件168、第2保持架170的第2电容加载元件1168、第2保持架1170。第3天线振子1124还具备馈电部振子1193、第3电路基板1194。第3天线振子1124不具备第2螺旋元件171。

[0413] 如该图所示,第2电容加载元件1168不包含蜿蜒形状,为大体平坦或弯曲的板状的导体。第2电容加载元件1168在第1电容加载元件1140的后方由与第1电容加载元件1140共通的振子保持架1191保持,被固定于天线底座102。

[0414] 第2保持架1170被固定于天线底座102,安装有馈电部振子1193。馈电部振子1193与第2电容加载元件1168电连接。

[0415] 第3电路基板1194被固定于天线底座102,与馈电部振子1193电连接。

[0416] 除去这些,第3天线振子1124可以与第1实施方式的第3天线振子124大体同样地构成。

[0417] 第4天线振子1125为GNSS用的天线单元,由贴片天线、PCB(多氯联苯)保持架、屏蔽

罩等构成。

[0418] 第2频带的极化波为水平极化波。第1电容加载元件1140所含的蜿蜒形状如上述那样为上下方向,是相对于第2频带的极化波交叉的方向。由此,与其他实施方式同样地抑制第1天线振子1122与第3天线振子1124的干涉。因此,如该图所示,即使将第1天线振子1122和第3天线振子1124接近地配置也能够确保第3天线振子1124的天线增益。

[0419] [第12实施方式]

[0420] 图28是本发明的第12实施方式的天线装置1200的左视图。图29是没有安装天线壳体101的状态下的天线装置1200的立体图。图30是没有安装天线壳体101的状态下的天线装置1200的侧视图。

[0421] 本实施方式的天线装置1200具备分别代替第1实施方式的第1电路板104、内壳体121、第1天线振子122、第2天线振子123、第3天线振子124的第1电路板1204、内壳体1221、第1天线振子1222、第2天线振子1223、第3天线振子1224。除去这些,本实施方式的天线装置1200可以与第1实施方式的天线装置100大体同样地构成。

[0422] (第1电路板1204的结构)

[0423] 第1电路板1204相较于实施方式1的第1电路板104,除了天线振子1222~1224和用于安装的结构不同的方面以外,可以与实施方式1的第1电路板104同样地构成。

[0424] 关于第1电路板1204与第1电路板104不同的结构,与天线振子1222~1224相关联地进行说明。

[0425] (内壳体1221的结构)

[0426] 如图28~32所示,内壳体1221除了第1实施方式的内壳体121所具备的结构以外,在供后述的第1电容加载元件1240分别配置的左右的第1元件安装部1229中还包括卡定爪1295、第3卡合片嵌入部1296和第4卡合片安装部1297。此外,本实施方式的卡定用槽部131没有沿左右方向贯穿,而是左右分离。

[0427] 图31是表示本实施方式的内壳体1221的一部分和第1电容加载元件1240的分解立体图。图32是表示本实施方式的安装于内壳体1221的第1电容加载元件1240的立体图。

[0428] 卡定爪1295包含用于卡定第1电容加载元件1240的爪。第3卡合片嵌入部1296设在第1元件安装部1229的上方后端部,利用壁面部包围前后左右,由此形成向上方开放的空间。第4卡合片安装部1297设于第3卡合片嵌入部1296,形成朝向外侧的露出的面(在本实施方式中与前后及上下方向平行且露出的面)。

[0429] 此外,在图31中,示出了设于左方的第1元件安装部1229的卡定爪1295、第3卡合片嵌入部1296、第4卡合片安装部1297,在右方的第1元件安装部1229中也是,这些部位1295~1297可以大体左右对称地设置。

[0430] (第1天线振子1222的结构)

[0431] 第1天线振子1222包括分别代替第1实施方式的第1电容加载元件140、第1保持架142、第2电路板143、第1弹簧接点金具145的第1电容加载元件1240、第1保持架1242、第2电路板1243、第1弹簧接点金具1245。除去这些,第1天线振子1222可以与实施方式1的第1天线振子122同样地构成。

[0432] 如图29~图32所示,第1电容加载元件1240呈向比第1实施方式的第1电容加载元件140更向前方延伸的形状。第1电容加载元件1240具有代替第1实施方式的第1卡合片148a

的第1卡合片1248a。而且,第1电容加载元件1240具有卡定凹部1298、第3卡合片1299和第4卡合片1300。除去这些,第1电容加载元件1240可以与实施方式1的第1电容加载元件140同样地构成。

[0433] 第1卡合片1248a与第1实施方式的第1卡合片148a形状不同,从倾斜部147的前方下端部向下方延伸。

[0434] 第1卡合片1248a与第1实施方式的第1卡合片148a同样地,通过第1卡合片嵌入部134a的开口而嵌入到第1卡合片嵌入部134a中。此外,第1卡合片嵌入部134a的形状也可以与第1卡合片1248a的形状相应地变更成与第1实施方式不同的形状。

[0435] 卡定凹部1298在形成蜿蜒形状的第1电容加载元件1240中沿前后方向延伸的部位处形成朝向内侧的凹陷。即,在左方的第1电容加载元件1240中,卡定凹部1298形成朝向右方的凹陷,在右方的第1电容加载元件1240中,卡定凹部1298形成朝向左方的凹陷。

[0436] 卡定凹部1298能够通过利用扣合(snap-fit)嵌入卡定爪1295而安装于第1元件安装部1229。卡定凹部1298若安装于第1元件安装部1229,则以不会向上方移动的方式被卡定爪1295卡定。

[0437] 第3卡合片1299设为从在形成蜿蜒形状的第1电容加载元件1240中从上方稍向下方倾斜的同时向前方延伸的部分的上端附近,向下方延伸。第3卡合片1299被嵌入于第3卡合片嵌入部1296。

[0438] 第4卡合片1300设为在第3卡合片1299的后方向下方延伸。第4卡合片1300为与前后及上下方向平行的小平板状,若被安装于第1元件安装部1229,则一面与第4卡合片安装部1297面接触。

[0439] 通过设置卡定凹部1298、第3卡合片1299及第4卡合片1300,能够使第1电容加载元件1240牢固地保持于内壳体1221。

[0440] 如图28及图33~36所示,第1保持架1242包括分别代替第1实施方式的平板部152、突起对部153、第1金具安装部154、第1突出部155和共同紧固凸起部156的第2电路板安装部1252、突起对部1253、第1金具安装部1254、第1突出部1255和共同紧固凸起部1256。除去这些,第1保持架1242可以与第1实施方式的第1保持架142同样地构成。

[0441] 图33是表示本实施方式的安装于第1电路板1204的第1保持架1242、第2天线振子1223、第2保持架1270(详情后述)、第4天线振子125的立体图。图34是表示本实施方式的安装于第1电路板1204的第1保持架1242、第2天线振子1223、第2保持架1270(详情后述)、第4天线振子125的左视图。

[0442] 图35是本实施方式的第1保持架1242的左视图。图36是本实施方式的安装有第2电路板1243及第1螺旋元件144的第1保持架1242的左视图。

[0443] 第2电路板安装部1252是供与第1实施方式的第2电路板143形状不同的第2电路板1243安装的部位。第2电路板安装部1252与第1实施方式的平板部152的形状不同,在从左方观察时,形成平板的右上部分及下方部分被切缺的大体平板状,设有用于加强的肋。

[0444] 突起对部1253是向左方突出的部位,由第1实施方式的突起对部153中的下方的突起部和与之相对地设置的突起部构成。

[0445] 第1金具安装部1254是沿前后方向延伸的部位。本实施方式的第1金具安装部1254

是由下方及左右的壁部构成且形成上方开放的中空的大体棱柱状的部位。此外,第1金具安装部1254只要沿前后方向延伸即可,例如可以为中空柱状的壁部的一部分,也可以为实心柱状。

[0446] 第1突出部1255与第1实施方式的第1突出部155同样地,是从第2电路板安装部1252的前端下部向下方突出的部位,被嵌入于第3贯穿孔111。

[0447] 共同紧固凸起部1256与第1实施方式的第1突出部155同样地,是设有从下端面向向上方的孔的部位,形成大致圆柱状。在本实施方式中,共同紧固凸起部1256设在前后方向上的大体中央或比中央靠后方的下部。

[0448] 第1弹簧接点金具1245是由金属一体地构成的部件,如图37~38所示,包括第1被保持部1259、第1连接部1260和第1接点部1261。

[0449] 图37及图38是安装有本实施方式的第1弹簧接点金具1245的第1保持架1242的从不同方向观察到的立体图。

[0450] 第1被保持部1259是形成沿前后方向延伸的孔的部位。第1被保持部159构成为与第1金具安装部1254相互嵌合。

[0451] 第1连接部1260是从第1被保持部1259向下方延伸的部位。第1连接部1260的下端以与第2电路板1243接触的方式配置,被锡焊于第2电路板1243。由此,能够使第1连接部1260和第2电路板1243可靠地导通。

[0452] 第1接点部1261与第1实施方式的第1接点部161同样地,是向斜上前方延伸的部位。

[0453] 若第1天线振子1222被配置于内壳体1221及底座107、且内壳体1221被螺纹紧固于底座107,则第1接点部1261与第1连接导体139接触并被从上方按压。第1接点部1261若被从上方按压则通过弹性力反弹,因此如图37及图38所示,第1接点部1261在第1接触点1262处与第1连接导体139可靠地接触而电连接。

[0454] 在本实施方式的第1接触点1262上设有向上方突出的突条。该突条在从延伸方向观察时为圆弧状。通过设置这样的突条,第1接触点1262能够更稳定与第1连接导体139接触。

[0455] 如图39所示,这样的第1被保持部1259通过与第1金具安装部1254嵌合,被固定于第1保持架1242。图39是表示将第1弹簧接点金具1245安装于第1保持架1242的方法的图。此外,第1被保持部1259也可以被压入到第1金具安装部1254中。

[0456] 另外,如图40所示,第2电路板1243通过从左方嵌入突起对部1253,被安装于第1保持架1242的第2电路板安装部1252。图40是表示将第2电路板1243安装于第1保持架1242的方法的图。

[0457] 此外,第1螺旋元件144的各端部被插设在第2电路板1243上所设的左右方向上的贯穿孔中,且被锡焊于第2电路板1243。用于插设第1螺旋元件144的各端部的贯穿孔可以为圆形,但期望为在预先确定的方向(例如上下后方)上具有长度的长孔。通过将贯穿孔设为长孔,无论第1螺旋元件144的形状偏差如何,均能够容易将第1螺旋元件144设于第2电路板1243。

[0458] (第2天线振子1223的结构)

[0459] 第2天线振子1223是对金属制的板(金属板)进行加工得到的,如图28、33~34、41

所示,包括平板状的平板部1263和从平板部1263的下端部向下方突出的多个安装突起部1264。图41是本实施方式的第2天线振子1223的左视图。

[0460] 平板部1263包括在从左方观察时设在右上的第1切缺部1301、在从左方观察时设在左下的第2切缺部1302、和加强构造部1303。

[0461] 第1切缺部1301和第2切缺部1302为形成切缺形状的部位。

[0462] 通过设置第1切缺部1301,相较于没有设置第1切缺部1301的情况,能够从第1电容加载元件1240的馈电部(在本实施方式中为第1连接导体139)离开平板部1263的外缘的距离。由此,能够提高第1天线振子1122与第2天线振子1223的隔离度。

[0463] 另外,通过如第2切缺部1302那样,在平板部1263的下端设置切缺形状的部位,例如相较于没有设置第2切缺部1302的情况,能够从第1电路基板1204中的基准电位离开平板部1263的外缘的距离。由此,能够减少第2天线振子1223与基准电位的电容耦合,从而能够提高收发效率。

[0464] 加强构造部1303为用于加强平板部1263的部位。本实施方式的加强构造部1303形成大体沿着外缘的突条。加强构造部1303例如通过拉深加工、补强筋加工而设置。通过设置加强构造部1303,相较于没有设置加强构造部1303的情况能够提高第2天线振子1223的强度,从而能够使第2天线振子1223相对于第1电路基板1204自立。

[0465] 如图41及图42所示,多个安装突起部1264各自是向下方突出的部位。图42是第1电路基板1204的后方部分的从下方观察到的立体图。

[0466] 多个安装突起部1264被嵌入与各自建立对应地设于第1电路基板1204的第2贯穿孔,被固定于第1电路基板1204。对于安装突起部1264各自的固定,也可以与第1实施方式同样地采用例如锡焊。

[0467] 另外,对于安装突起部1264的一部分的固定,也可以采用扭结(clinch)固定。扭结固定是指通过使安装突起部1264中的从第1电路基板1204突出的四边形状的部分以将上下方向为中心旋转的方式扭转而固定的方法。通过采用扭结固定,相较于使用螺钉等固定能够减少零部件数量,相较于锡焊能够更容易地固定。

[0468] (第3天线振子1224的结构)

[0469] 如图33~34所示,第3天线振子1224包括分别代替第1实施方式的第2保持架170、第2弹簧接点金具172、下部端子187的第2保持架1270、第2弹簧接点金具1272、下部端子1287。除去这些,第3天线振子1224可以与第1实施方式的第3天线振子124同样地构成。

[0470] 如图43所示,第2保持架1270包括代替第1实施方式的第2金具安装部179、第2底座卡合腿部180b的第2金具安装部1279、第2底座卡合腿部1280b。而且,第2保持架1270在固定腿部181的后方且在元件安装部178的大体下方包含下部端子安装部1304。除去这些,第2保持架1270可以与第1实施方式的第2保持架170同样地构成。在此,图43是本实施方式的第2保持架1270的立体图。

[0471] 第2金具安装部1279是沿前后方向延伸的部位。本实施方式的第2金具安装部1279为由下方及左右的壁部构成、且形成上方开放的中空的大致棱柱状的部位。此外,第2金具安装部1279只要沿前后方向延伸即可,例如可以为中空柱状的壁部的一部分,也可以为实心柱状。

[0472] 第2底座卡合腿部1280b设在第2保持架1270的后方下端部,其顶端附近被配置在

第5贯穿孔中(参照图42)。此外,第2底座卡合腿部1280b也可以与第1底座卡合腿部180a同样地,通过包含弹性部、设在弹性部的前端部的爪而卡定于第5贯穿孔113的下端周边部。

[0473] 下部端子安装部1304是供下部端子1287安装的部位。在本实施方式中,下部端子安装部1304形成下方及右方开放的大体长方体的空间。

[0474] 第2弹簧接点金具1272为由金属一体地构成的部件,具有与第1弹簧接点金具1245相同的结构。即,第2弹簧接点金具1272包括与第1被保持部1259、第1连接部1260、设有第1接触点1262的第1接点部1261各自相对应的第2被保持部1282、第2连接部1283、设有第2接触点1285的第2接点部1284。

[0475] 第2被保持部1282为形成沿前后方向延伸的孔的部位。第2被保持部1282构成为与第2金具安装部1279相互嵌合。

[0476] 第2连接部1283是从第2被保持部1282向右方延伸的部位。通过将构成第2螺旋元件171的导线的上端部附近卷绕于第2接点部1283,能够容易将第2螺旋元件171与第2连接部1283电连接。

[0477] 第2接点部1284与第1实施方式的第2接点部184同样地,是向斜上前方延伸的部位。

[0478] 若第3天线振子1224被配置于内壳体1221及底座107、且内壳体1221被螺纹紧固于底座107,则第2接点部1284与第2连接导体167接触并被从上方按压。第2接点部1284若被从上方按压则通过弹性力反弹,因此第2接点部1284与第1接点部1261及第1连接导体139同样地,在第2接触点1285处与第2连接导体167可靠地接触而电连接(参照图37)。

[0479] 在本实施方式的第2接触点1285上设有向上方突出的突条。该突条在从延伸方向观察时为圆弧状。通过设置这样的突条,第2接点部1284能够更稳定地与第2连接导体167接触。

[0480] 下部端子1287为安装于下部端子安装部1304的端子。如图44的立体图所示,下部端子1287包括沿前后方向延伸的平板状的第1端子壁部1305、从第1端子壁部1305的前端部及后端部各自向后方延伸的第2端子壁部1306及第3端子壁部1307、和向下方突出的突出部1308。

[0481] 如图44所示,在第2端子壁部1306中包括向前方突出的弹簧片1306a。因此,下部端子1287若被嵌入到下部端子安装部1304,则通过弹簧片的弹性力被固定于下部端子安装部1304。第2螺旋元件171的下端部在第1电路基板1204的上方被缠绕于从第2端子壁部1306向右方突出的元件安装部1306b并通过锡焊等连接。由此,第2螺旋元件171经由下部端子1287与第1电路基板1204电连接。此外,也可以在第2螺旋元件171与第1电路基板1204之间夹设各种电路。

[0482] 根据这样的第2保持架1270,如图45所示,通过第2被保持部1282被嵌合于第2金具安装部1279,将第2弹簧接点金具1272固定于第2保持架1270。图45是表示将第2弹簧接点金具1272安装于第2保持架1270的方法的图。此外,第2被保持部1282也可以被压入到第2金具安装部1279。

[0483] 另外,如图46所示,下部端子1287通过从下方嵌入到下部端子安装部1304,被固定于第2保持架1270。图46是表示将下部端子1287安装于第2保持架1270的方法的图。

[0484] 而且,突出部1308在向第1电路基板1204的下方突出的部位通过锡焊等与第1电路

基板1204电导通的状态下被固定。

[0485] 并且,与第1实施方式同样地,利用从第1电路基板1204的下方通过第4贯穿孔112、前端部181a并插设于共同紧固凸起部1256的共同紧固螺钉1309,将第1电路基板1204、前端部181a及共同紧固凸起部1256共同紧固。由此,第1保持架1242及第2保持架1270被固定于第1电路基板1204。

[0486] 根据本实施方式,与第1实施方式同样地,也能够将在将天线装置1200小型化的同时,确保配置在狭窄空间内的多个天线振子1222~1224、125彼此的隔离度。

[0487] [变形例5]

[0488] 也可以适当变更第1电容加载元件1240的蜿蜒形状中的图案的宽度及间距、第2天线振子1223的高度等。

[0489] 例如,图47是表示第1电容加载元件1240的蜿蜒形状中的图案的宽度为4mm、间距为2mm的情况下的第2天线振子1223的天线特性的图。图48是表示第1电容加载元件1240的蜿蜒形状中的图案的宽度为3mm、间距为3mm的情况下的第2天线振子1223的天线特性的图。在图47及48各自中,横轴表示频率,纵轴表示VSWR(电压驻波比)。通过变更蜿蜒形状中的图案的宽度及间距,能够使不需要的谐振向下方避让,从而能够应对特定地域的电波。

[0490] 另外,通过调整(例如加高)第2天线振子1223的高度,能够应对特定地域的电波。

[0491] [变形例6及7]

[0492] 天线装置也可以还具备其他天线振子。

[0493] 如图49~50所示,变形例6的天线装置在第12实施方式的天线装置1200所具备的结构的基础上,还具备作为第5天线振子的V2X天线1310a。变形例6的V2X天线1310a为1/4波长单极天线。

[0494] 在此,图49是表示变形例6的天线装置的、没有安装天线壳体101的状态的立体图,以省略内壳体1221的方式示出。图50是表示变形例6的天线装置的、没有安装天线壳体101的状态的左视图,以省略内壳体1221的方式示出。

[0495] 如图51~54所示,变形例7的天线装置在第12实施方式的天线装置1200所具备的结构的基础上,还具备作为第5天线振子的V2X天线1310b。变形例7的V2X天线1310b为共线阵列天线。

[0496] 在此,图51是表示变形例7的天线装置的、没有安装天线壳体101的状态的立体图,以省略内壳体1221的方式示出。图52是表示变形例7的天线装置的、没有安装天线壳体101的状态的左视图,以省略内壳体1221的方式示出。图53是放大地表示变形例7的V2X天线1310b附近的立体图,以省略内壳体1221的方式示出。

[0497] V2X天线并不限于1/4波长单极天线,也可以为共线阵列天线、螺旋天线等单极天线。另外,V2X天线也可以为偶极子天线、偶极子阵列天线、缝隙天线(slot antenna)、开槽天线(slot antenna)、套筒天线等。

[0498] 虽然没有图示,但也可以通过配置作为引向器/和或反射器作用的无馈电元件,进行指向性控制以谋求提高V2X天线的所期望的方向上的增益。而且,为了扩大V2X的通信距离,也可以在电路基板上搭载双向放大器、前端模块、通信机等。

[0499] 另外,V2X天线通过设为线状、棒状或长度比宽度长的(细长的)板状导体的天线,能够减少后方的电容加载元件168、568、968、1168与V2X天线的干涉。由此,也能够设为在从

左右方向观察时后方的电容加载元件168、568、968、1168与V2X天线的至少一部分(一部或全部)重合的配置。因此,能够将天线装置小型化。

[0500] 电话用的天线(TEL天线、车载信息服务(telematics)用天线)和V2X天线也可以置换为Wi-Fi用的天线、无钥匙进入用的天线等其他通信天线。另外,也可以将其他通信天线追加设于天线装置。

[0501] 作为第4天线振子125、1125的贴片天线为接收多频段的GNSS天线(与L1频段、L2频段、L5频段、L6频段等用于得到位置信息的频率中的、至少两个频带相对应的GNSS天线)。贴片天线可以为单层的贴片天线,也可以为多层、层叠、多级的贴片天线。

[0502] 向贴片天线的馈电可以为两个以上。在电路基板上也可以搭载将来自多个馈电的信号整合的合成器。

[0503] 虽然没有图示,但为了提高增益和轴比、或者控制指向性,也可以在贴片天线的辐射面的上方配置无馈电元件。

[0504] 通过变更AM/FM广播用天线的电容加载元件的形状、或者在该元件中构成滤波器,能够控制电容加载元件的电气长度,且将GNSS天线的指向性控制成所期望的特性。作为具体例,能够设为由多个分割体构成AM/FM广播用天线的电容加载元件、且将分割体彼此通过滤波器连接的结构。由此,能够将GNSS天线配置在电容加载元件的下方。

[0505] 在该情况下,也可以进一步在GNSS贴片天线的前方配置接收不同频率的天线。例如,能够将与SDARS和GNSS不同的带宽的GNSS贴片天线等接收天线、Wi-Fi、V2X等通信天线配置在GNSS贴片天线的前方。

[0506] 虽然没有图示,但保持天线元件和螺旋元件的基板也可以为了应对定位、振动、冲击而由绝缘性的保持架保持或固定。保持架可以相对于每个元件设置,也可以相对于多个元件一体地形成。而且,也可以为了将基板保持或固定于天线壳体101、内壳体121、1221等构成天线装置的部件而设置构造,由此使得壳体兼备用于保持基板的保持架功能。

[0507] [变形例8]

[0508] 也可以适当变更设置天线的方法,例如可以是,第3天线振子124、524、924、1024、1124、1224由设于基板的导体图案构成。

[0509] 例如,如图54~55所示,变形例8的天线装置具备设于第2电路板1443的作为电话用的天线的第2天线振子1423。

[0510] 图54是表示变形例8的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的立体图。图55是表示变形例8的天线装置的、没有安装天线壳体的状态的左视图。图56是将变形例8的第2天线振子1423附近放大的立体图。

[0511] 第2电路板1443相当于将第1实施方式的第2电路板143向前方延伸设置得到的基板,兼备第1保持架142的功能。即,在变形例8的天线装置中,也可以不具备第1保持架142,第2电路板1443保持第1螺旋元件144。另外,第1螺旋元件144经由导体1401与第1连接导体139连接。

[0512] 第2天线振子1423由设于第2电路板1443的导体图案构成。

[0513] 根据本变形例,能够在保持AM/FM广播用天线的第1螺旋元件144的基板1443上一体地构成第2天线振子1423。由此,能够防止因第1螺旋元件144与第2天线振子1423的位置偏移导致的特性变化,从而能够维持稳定的性能。

[0514] 另外,如图54~55所示,本变形例的第2天线振子1423包括沿指向第1电路基板1204的方向(在本变形例中为上方)延伸设置的基端部1423a、和通过分别从基端部1423a附近分支成两股并呈带状延伸来围绕空间的两个臂部1423b、1423c。“空间”表示由两个臂部1423b、1423c围绕的区域。

[0515] 在两个臂部1423b、1423c中的、与第1电路基板1204相对的部分(在臂部1423b中向上前方倾斜的下端部,在臂部1423c中向上后方倾斜的下端部)各自与第1电路基板1204形成锐角。即,大于0度且小于90度。另外,通过设为宽度比线状大的带状,能够使低频和高频这两个频带成为宽频带。

[0516] 在此,“带状”是指具有同样的宽度、且相对于宽度而延伸的长度大的形状。在本例中,由于是LTE的使用频带、是车载天线装置,所以出于无法增大两个臂部1423b、1423c的设置空间等制约而设为宽度为大致3mm以上,但在无需考虑上述制约的情况下,优选为5mm以上,更优选为7mm以上。

[0517] 另外,臂部1423b、1423c可以随着从基端部1423a趋向前端而宽度连续地或阶梯性地变大,也可以为同样的宽度。另外,在将从基端部1423a起的上下方向上的假想线作为边界线观察的情况下,可以使两个臂部1423b、1423c中的一方的面积比另一方大。

[0518] 臂部1423b、1423c各自的前端成为开放端部。“开放端部”表示端部的前面不存在其他导体等的部分(Open End)。

[0519] 前方的臂部1423b的开放端部朝向后方突出,另外以沿着内壳体1221的内表面的方式,随着趋向后方而对地距离变长。后方的臂部1423c的开放端部为了在确保辐射电阻的同时加载对地容量,而包含与第1电路基板1204大致平行的部分。通过两个臂部1423b、1423c的开放端部彼此接近,在上方形形成朝向后方的空间的开口部。

[0520] 基端部1423a通过与第1电路基板1204电连接,兼作两个臂部1423b、1423c的馈电部。因此,能够使各自包含开放端部的两个臂部1423b、1423c作为天线工作。详细而言,振子长度较长的臂部1423b作为Low Band(低频带)用的天线工作,振子长度较短的臂部1423c作为High Band(高频带)用的天线工作。此外,也可以使臂部1423b、1423c各自作为一个天线工作。

[0521] 在例如由将一张金属板裁穿或切缺等得到的金属薄板形成这样的形状的第2天线振子1423的情况下,有强度降低的隐患。

[0522] 根据本变形例,通过将导体图案设于第2电路基板1443而形成第2天线振子1423。因此,即使是由于金属薄板而强度降低那样的形状的第2天线振子1423,也能够不会降低强度地设置,从而能够提高设计的自由度。容易谋求第2天线振子1423的宽频带化和增益提高等。

[0523] 像这样,通过基板上的导体图案设置天线的结构也可以被采用于DAB螺旋元件、V2X用天线。或者,也可以将配置在附近的元件彼此形成于共同的基板。

[0524] 另外,设于天线装置的一个或多个天线、一个或多个螺旋元件等也可以分开地构成于多个基板。作为这样的例子,能够列举天线装置具备供电话用和AM/FM广播用天线的螺旋元件设置的基板、和供DAB用的螺旋元件及V2X用天线设置的基板的样态。

[0525] 通常,由于接近的元件彼此最容易受到影响,所以接近的元件彼此的定位是重要的。但是,在接近的元件分体地构成的情况下,在设计时存在元件彼此过近或过远等难以设

计的情况。另外,存在由于制造误差等而发生元件的位置偏移的情况。其结果为,存在天线的特性发生变化、相互干涉的情况等。

[0526] 通过以导体图案将接近的元件形成于共同的基板,不会发生位置偏移,从而能够防止特性变化、谋求干涉减少等。另外,在由多个基板构成的情况下,由于难以发生在大型的基板中有时会发生基板翘曲,所以能够谋求组装性提高、成本优化等。

[0527] 而且,由于在基板上形成元件,所以也容易通过芯片部件、导体图案等将滤波器设到基板上。其结果为,能够容易确保多个天线振子彼此之间的隔离度。另外,能够容易得到减少所期望带宽外的不需要信号的流入流出的效果。

[0528] 至此为止说明了本发明的实施方式及变形例,但本发明并不限于此。本发明包含将各实施方式变形得到的方式、将各变形例进一步变形得到的方式、将各实施方式和各变形例组合得到的方式及对该方式进一步变形得到的方式等。

[0529] 根据本说明书,提供以下的方案。

[0530] (方案1)

[0531] 方案1为一种车载用天线装置,具备:

[0532] 壳体;

[0533] 底座,其与上述壳体一起形成收纳空间;

[0534] 第1天线振子,其被收纳于上述收纳空间,至少发送或接收第1频带的电波;和

[0535] 第2天线振子,其被收纳于上述收纳空间,至少发送或接收与上述第1天线振子不同的第2频带的电波,

[0536] 上述第1天线振子在至少一部分具有与上述第2天线振子的极化波交叉的第1方向上的蜿蜒形状。

[0537] 根据方案1,第1天线振子和第2天线振子接收不同频带的电波,第1天线振子在至少一部分具有与第2天线振子的极化波交叉的第1方向上的蜿蜒形状。由此,即使将第1天线振子和第2天线振子接近地配置,也能够抑制相互的干涉。因此,能够在将车载天线装置小型化的同时,确保配置在狭窄空间内的多个天线振子彼此的隔离度。

[0538] (方案2)

[0539] 方案2为方案1所记载的车载用天线装置,其中,

[0540] 还具备第3天线振子,该第3天线振子被收纳于上述收纳空间,至少发送或接收与第1频带及第2频带不同的第3频带的电波。

[0541] 根据方案2,能够接收至少三种媒介的电波。通常,若将用于接收媒介的电波的振子配置于车辆的玻璃、后车门等,则这些部件价格变高。根据方案2,在天线装置100中,能够在抑制车辆部件的高价化的同时,接收四种媒介的电波,因此能够使要安装的车辆价格便宜,降低整体的成本。

[0542] (方案3)

[0543] 方案3为方案2所记载的车载用天线装置,其中,

[0544] 上述第3天线振子在至少一部分具有蜿蜒形状。

[0545] 根据方案3,能够使第3天线振子作为对与之连接的螺旋元件附加(加载)对地静电电容的容量加载板发挥功能。因此,能够提高第1天线振子122的天线增益。

[0546] (方案4)

[0547] 方案4为方案3所记载的车载用天线装置,其中,

[0548] 上述第3天线振子的蜿蜒形状为第2方向上的蜿蜒形状,该第2方向与上述第1天线振子的蜿蜒形状的第1方向不同。

[0549] 根据方案4,能够增大第1电容加载元件与第2电容加载元件的最接近的位置之间的距离,减少第1电容加载元件与第2电容加载元件之间的相互干涉。因此,能够提高第1天线振子与第3天线振子各自的天线增益。

[0550] (方案5)

[0551] 方案5为方案2至4中任一项所记载的车载用天线装置,其中,

[0552] 上述第1天线振子具有第1电容加载元件,

[0553] 上述第1天线振子的成为最大电压的第1电压点与上述第3天线振子的成为最大电压的第2电压点之间的距离,比上述第1电容加载元件的上述第3天线振子侧的端部与上述第2电容加载元件的上述第1天线振子侧的端部之间的距离大。

[0554] 根据方案5,能够抑制第1天线振子122与第3天线振子124的相互干涉。因此,能够提高第1天线振子122和第3天线振子124的天线增益。

[0555] (方案6)

[0556] 方案6为方案3或4所记载的车载用天线装置,其中,

[0557] 所述第3天线振子的蜿蜒形状为第2方向上的蜿蜒形状,该第2方向为与上述第2天线振子的极化波的方向大致相同的方向。

[0558] 根据方案6,能够增大第1电容加载元件与第2电容加载元件的最接近的位置之间的距离,减少第1电容加载元件与第2电容加载元件的相互干涉。因此,能够提高第1天线振子和第3天线振子各自的天线增益。

[0559] (方案7)

[0560] 方案7为方案2至6中任一项所记载的车载用天线装置,其中,

[0561] 上述第1天线振子具有第1电容加载元件和第1螺旋元件,

[0562] 在将车辆的前侧设为前方的情况下,上述第3天线振子位于上述第1天线振子的后方,

[0563] 上述第1螺旋元件的至少一部分位于上述第1电容加载元件与上述第3天线振子之间。

[0564] 根据方案7,能够抑制第3天线振子与第1频带的电路的隔离度的恶化、并且抑制第1频带及第2频带的电路的隔离度的恶化。因此,能够提高第1天线振子、第2天线振子及第3天线振子的天线增益。

[0565] (方案8)

[0566] 方案8为方案7所记载的车载用天线装置,其中,

[0567] 上述第3天线振子具有第2电容加载元件和第2螺旋元件,

[0568] 上述第1螺旋元件的卷轴的方向和上述第2螺旋元件的卷轴的方向为相互交叉的方向。

[0569] 根据方案8,第1螺旋元件和第2螺旋元件的磁感线交叉,因此相互的干涉被抑制,从而能够抑制第1天线振子与第3天线振子的相互干涉。因此,能够进一步提高第1天线振子和第3天线振子的天线增益。

[0570] (方案9)

[0571] 方案9为方案7或8所记载的车载用天线装置,其中,

[0572] 还具备设在上述第1电容加载元件与上述底座之间的至少一个滤波电路,

[0573] 上述至少一个滤波电路是阻止上述第2频带的信号的通过的(BEF)电路、或者是将上述第1频带的高次谐波的频带移开的电路、或者是降低上述第1频带的高次谐波的信号的电路。

[0574] 根据方案9,具备滤波电路,因此能够减少第1天线振子内的信号的噪声或其影响。因此,能够进一步提高第1天线振子的接收灵敏度。

[0575] (方案10)

[0576] 方案10为方案9所记载的车载用天线装置,其中,

[0577] 上述至少一个滤波电路包含减少基于上述第1频带的高次谐波对上述第2频带的影响的第1滤波电路,

[0578] 上述第1滤波电路串联连接在上述第1电容加载元件与上述第1螺旋元件之间。

[0579] 根据方案10,通过插入滤波电路,第1天线振子和第2天线振子的第2频带下的隔离度提高,抑制了第2天线振子的增益降低。在此插入的滤波电路的结构为并联谐振电路,在第2频带下阻抗变得极大。

[0580] 另外,由于能够抑制第2频带的信号流入第1天线振子,所以能够提高第1频带的接收灵敏度。

[0581] (方案11)

[0582] 方案11为方案9或10所记载的车载用天线装置,其中,

[0583] 上述至少一个滤波电路包含将上述第1频带的高次谐波的频带移开到与第2频带不同的频带、或者降低上述第1频带的高次谐波的信号的第2滤波电路,

[0584] 上述第2滤波电路串联连接在电容加载元件与第1螺旋元件之间、或者第1螺旋元件与设于上述底座的电路之间。

[0585] 根据方案11,能够有效地减少第1天线振子内的信号的噪声自身或者噪声的影响。因此,能够进一步提高第1天线振子的接收灵敏度。

[0586] (方案12)

[0587] 方案12为方案2至11中任一项所记载的车载用天线装置,其中,

[0588] 上述第2天线振子的至少一部分位于上述第1电容加载元件与上述底座之间。

[0589] 根据方案12,能够将第2天线振子和第1电容加载元件在抑制相互的干涉的同时接近地配置。因此,能够在确保第1天线振子与第2天线振子之间的隔离度的同时,将车载用天线装置小型化。

[0590] 本申请主张以2020年11月27日提出申请的日本申请特愿2020-196868号为基础的优先权,并在此取入其全部公开内容。

[0591] 附图标记说明

[0592] 100、200、300、400、500、600、700、800、900、1000、1100、1200 天线装置

[0593] 101 天线壳体

[0594] 102 天线底座

[0595] P 衬垫

- [0596] 103 装配部
- [0597] 104、1204第1电路基板
- [0598] 105 连接器
- [0599] 106 0形环
- [0600] 107 底座
- [0601] 107a 导电底座
- [0602] 108 切入部
- [0603] 109第1贯穿孔
- [0604] 110第2贯穿孔
- [0605] 111第3贯穿孔
- [0606] 112第4贯穿孔
- [0607] 113第5贯穿孔
- [0608] 114 前方突部
- [0609] 115 后方突部
- [0610] 117 预锁保持架
- [0611] 118 螺栓
- [0612] 119 车辆固定爪部件
- [0613] 120 密封部件
- [0614] 121、1221内壳体
- [0615] 122、222、422、622、822、1022、1122、1222第1天线振子
- [0616] 123、1223、1423第2天线振子
- [0617] 124、524、924、1024、1124、1224第3天线振子
- [0618] 125、1125第4天线振子
- [0619] 126 流线型部
- [0620] 127 连接壁部
- [0621] 128 底座安装部
- [0622] 129第1元件安装部
- [0623] 130第1导体插设部
- [0624] 131卡定槽部
- [0625] 132第2元件安装部
- [0626] 133第2导体插设孔
- [0627] 134a、134b第1卡合片嵌入部
- [0628] 135第1层差部
- [0629] 136a、136b第2卡合片嵌入部
- [0630] 137第2层差部
- [0631] 138底座安装用螺钉
- [0632] 139第1连接导体
- [0633] 140、640、840、1040、1140、1240第1电容加载元件
- [0634] 141第1紧固件

- [0635] 142、1142、1242第1保持架
- [0636] 143、1043、1143、1243、1443第2电路基板
- [0637] 144、444第1螺旋元件
- [0638] 145、1245第1弹簧接点金具
- [0639] 147倾斜部
- [0640] 148a、148b第1卡合片
- [0641] 149卡定突部
- [0642] 150第1紧固孔
- [0643] 151延伸设置部
- [0644] 152、1252平板部
- [0645] 153、1253突起对部
- [0646] 154、1254第1金具安装部
- [0647] 155、1255第1突出部
- [0648] 156、1256共同紧固凸起部
- [0649] 157基板突出部
- [0650] 158a、158b区域
- [0651] 159、1259第1被保持部
- [0652] 159a第1平板部
- [0653] 159b第2平板部
- [0654] 159c第3平板部
- [0655] 160、1260第1连接部
- [0656] 161、261a、261b、1261第1接点部
- [0657] 162、1262第1接触点
- [0658] 163、1263平板部
- [0659] 164、1264 安装突起部
- [0660] 165 肋
- [0661] 166 锥形狭缝
- [0662] 167第2连接导体
- [0663] 168、568、968、1168第2电容加载元件
- [0664] 169第2紧固件
- [0665] 170、1170、1270第2保持架
- [0666] 171第2螺旋元件
- [0667] 172、1272第2弹簧接点金具
- [0668] 173、173a、173b第2卡合片
- [0669] 174第2紧固孔
- [0670] 175、675、975第1电压点
- [0671] 176、276、576、976第2电压点
- [0672] 178元件安装部
- [0673] 179、1279第2金具安装部

- [0674] 180底座卡定爪
- [0675] 180a第1底座卡合腿部
- [0676] 180b、1280b第2底座卡合腿部
- [0677] 180a_1弹性部
- [0678] 180a_2爪181固定腿部
- [0679] 181a、181b前端部
- [0680] 182、1282第2被保持部
- [0681] 183、1283第2连接部
- [0682] 184、1284第2接点部
- [0683] 185、1285第2接触点
- [0684] 187、1287下部端子
- [0685] 286a、286b第1连接点
- [0686] 987第2连接点
- [0687] 1088第5天线振子
- [0688] 1089第3连接点
- [0689] 1090 陷波线圈
- [0690] 1191 振子保持架
- [0691] 1193 馈电部振子
- [0692] 1194第3电路基板
- [0693] 1280b_1弹性部
- [0694] 1280b_2爪
- [0695] 1295卡定爪
- [0696] 1296第3卡合片嵌入部
- [0697] 1297第4卡合片安装部
- [0698] 1298卡定凹部
- [0699] 1299第3卡合片
- [0700] 1300第4卡合片
- [0701] 1301第1切缺部
- [0702] 1302第2切缺部
- [0703] 1303 加强构造部
- [0704] 1304 下部端子安装部
- [0705] 1305第1端子壁部
- [0706] 1306第2端子壁部
- [0707] 1307第3端子壁部
- [0708] 1308 突出部
- [0709] 1309 共同紧固螺钉
- [0710] 1310a、1310b第5天线振子
- [0711] 1401导体。

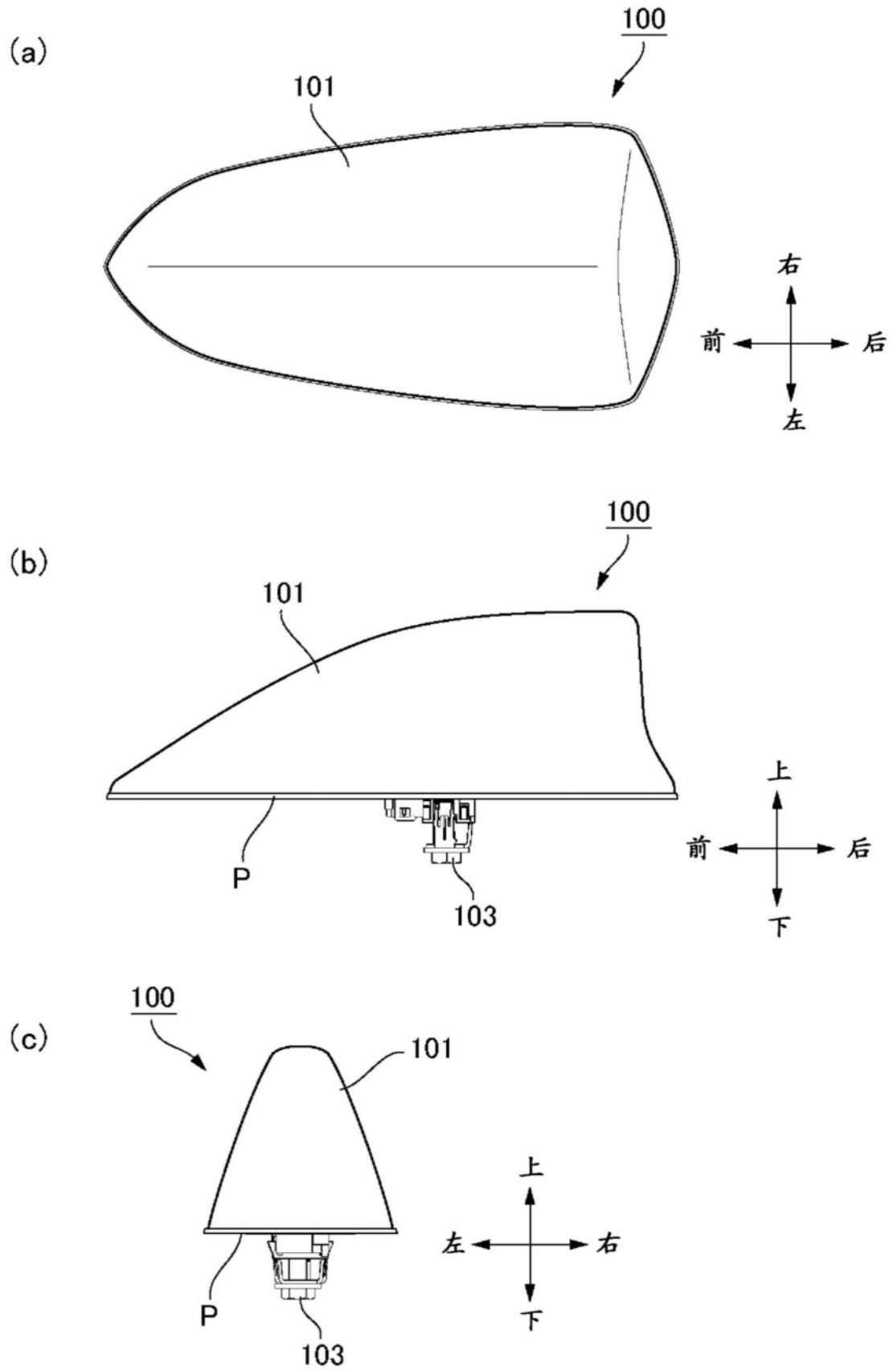


图1

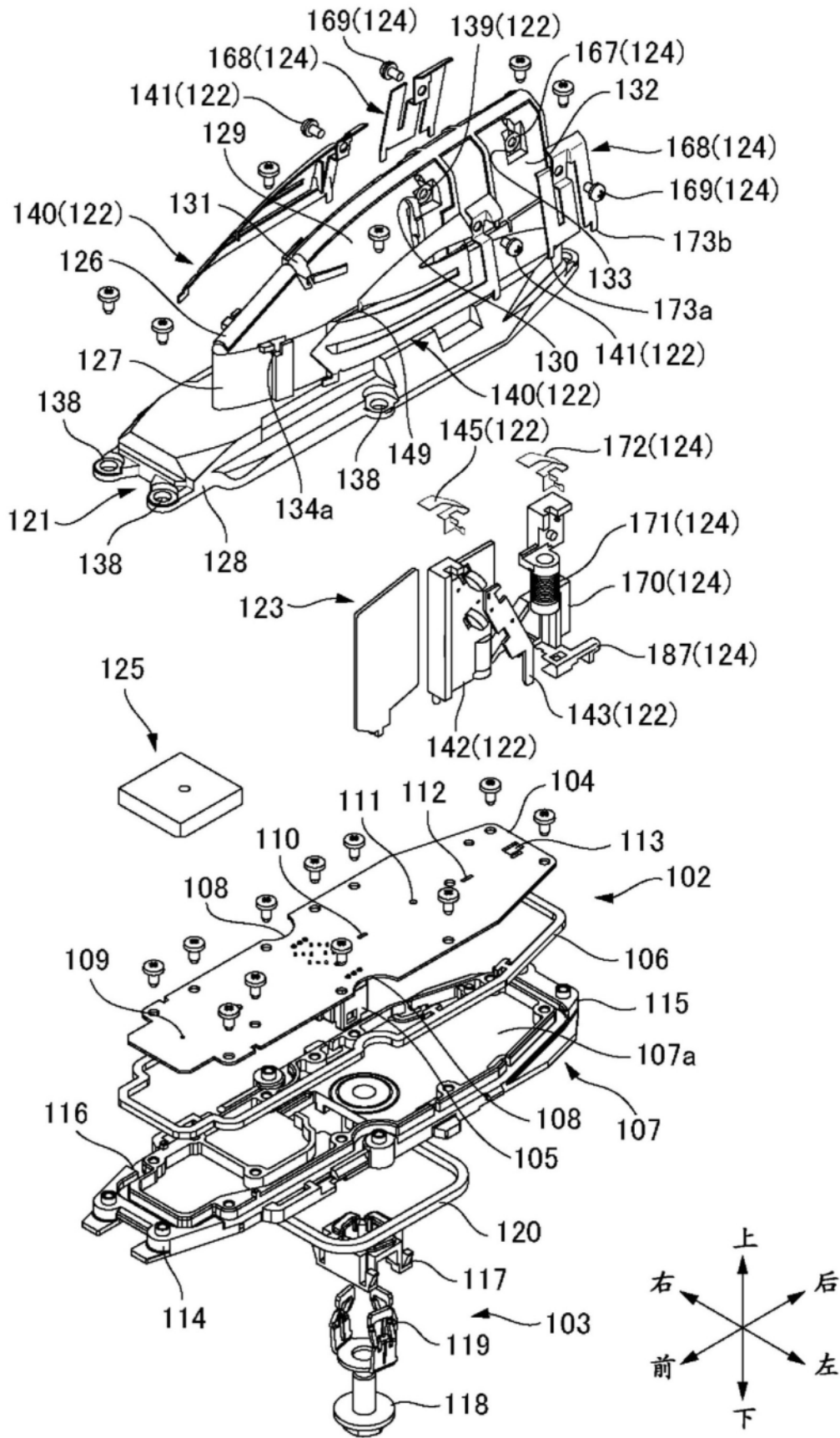


图2

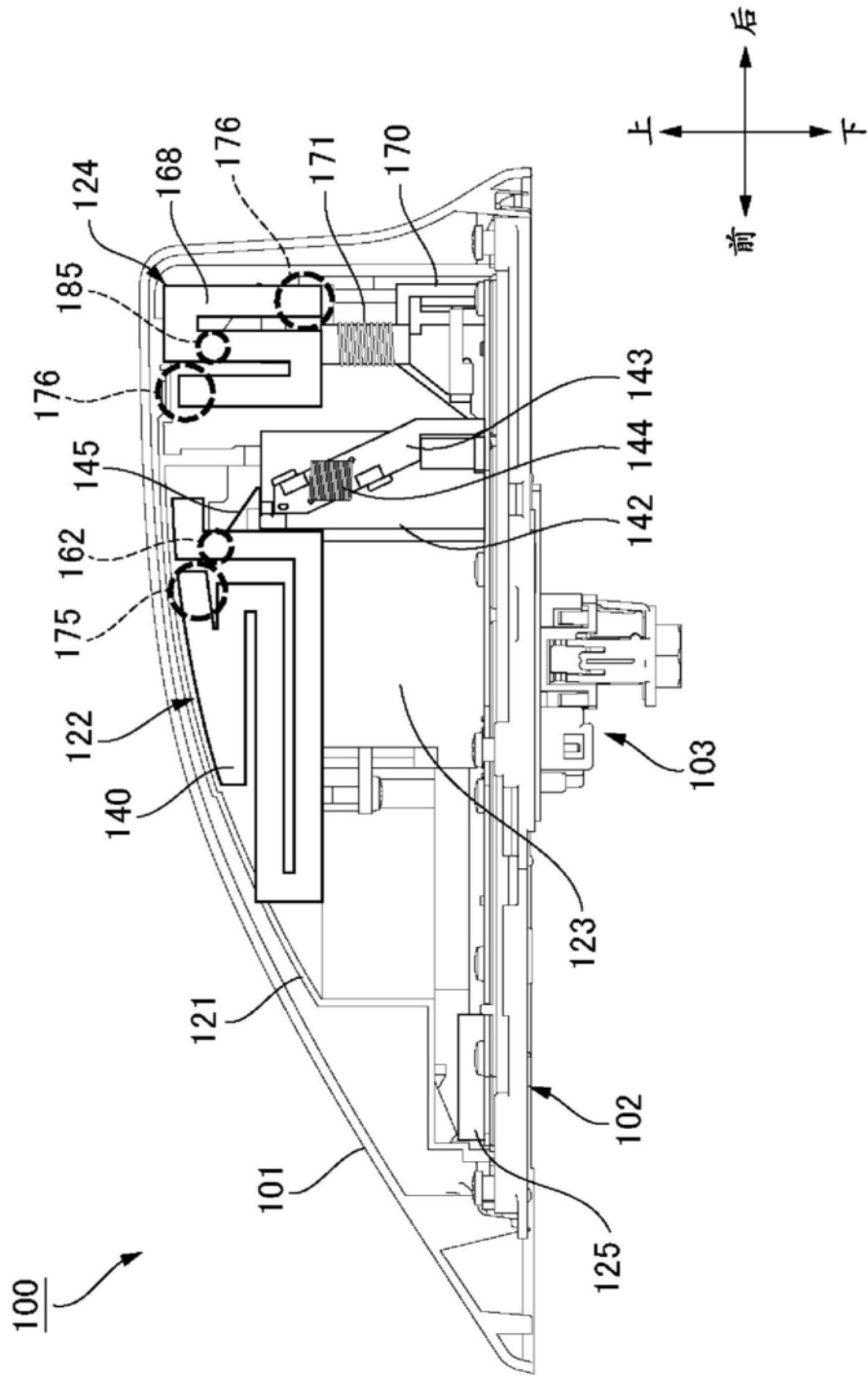


图3

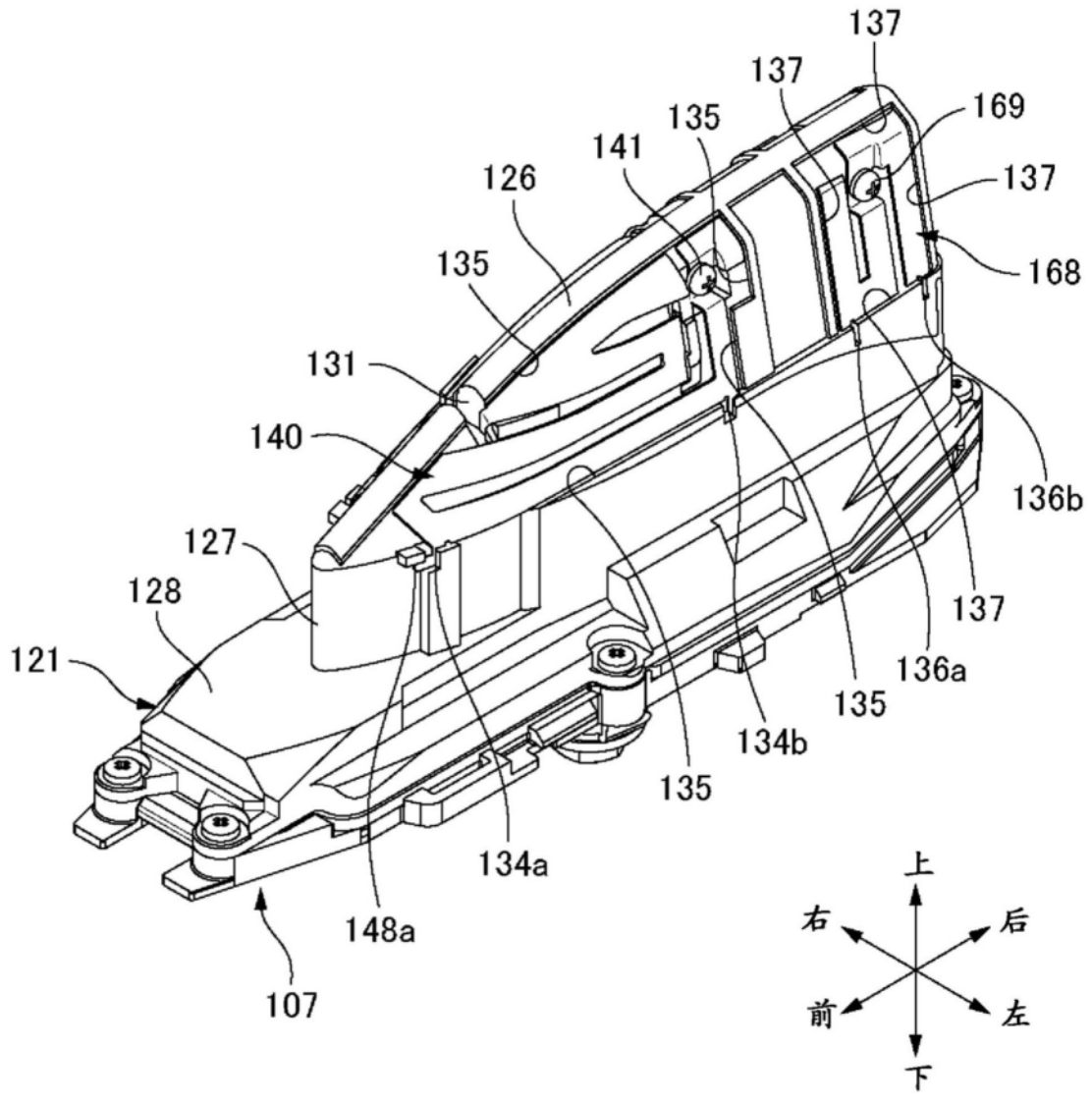


图4

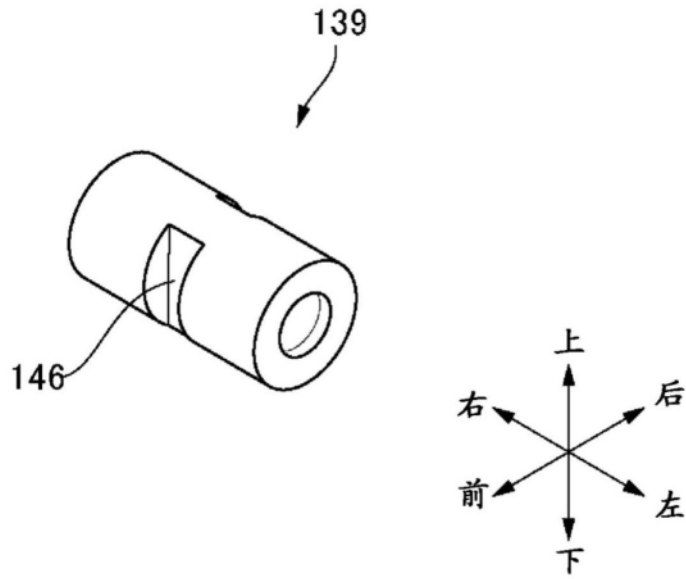


图5

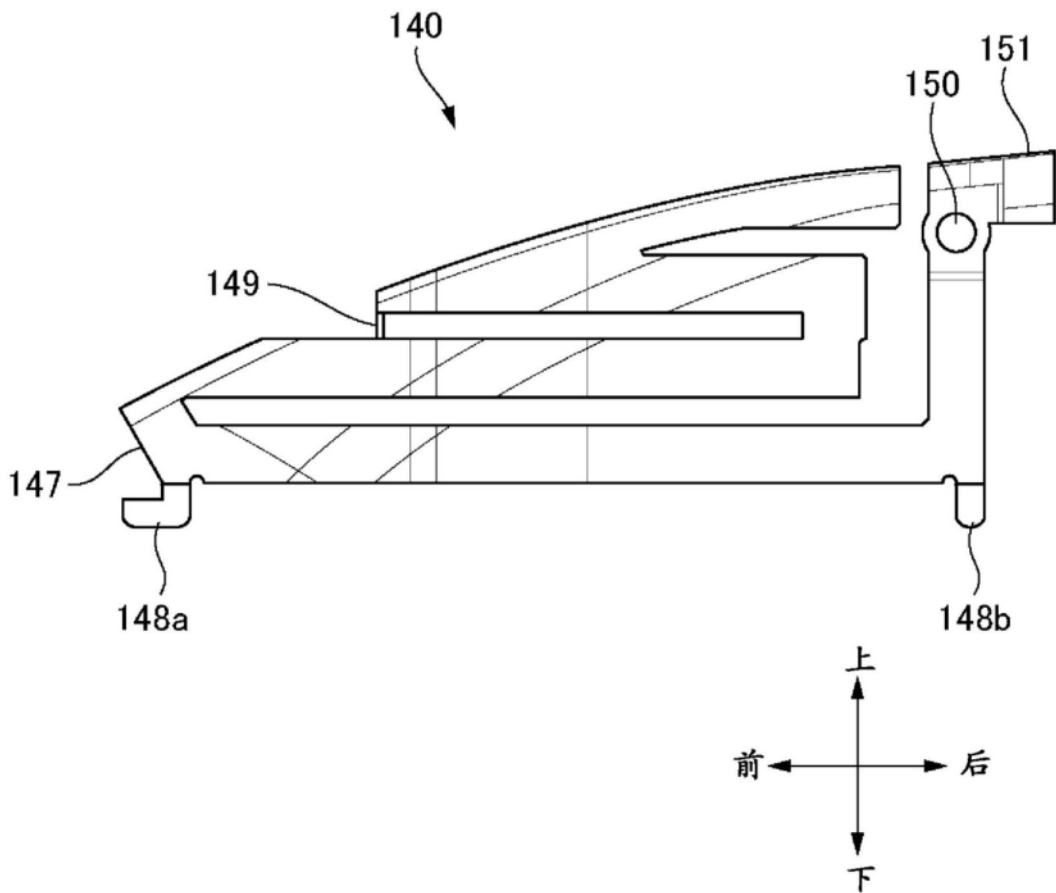


图6

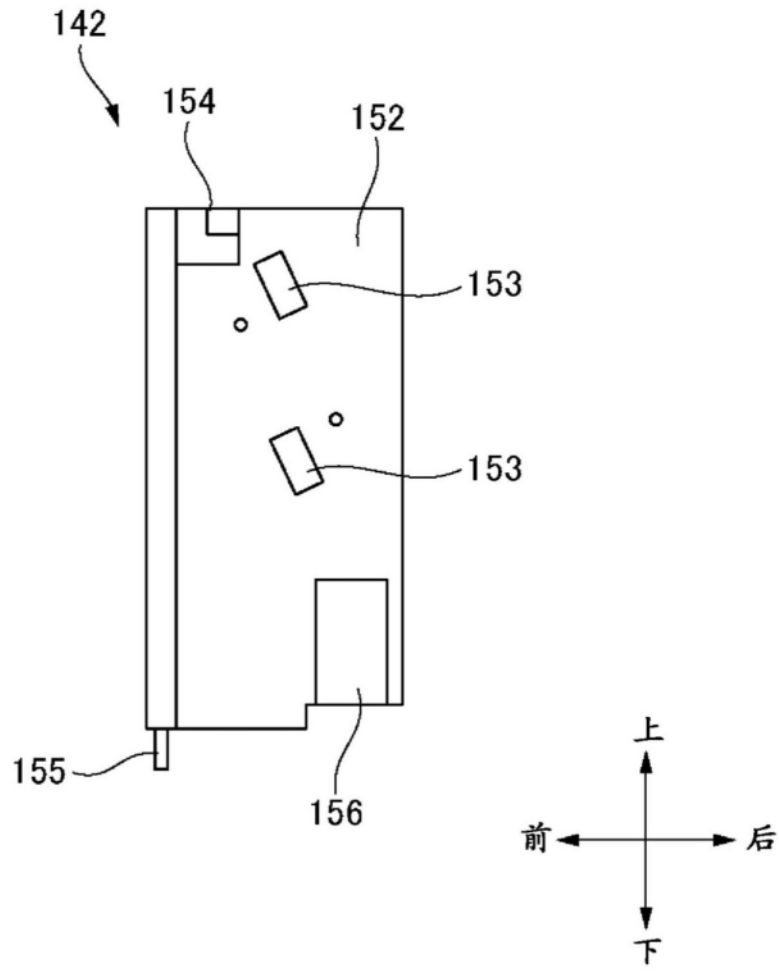


图7

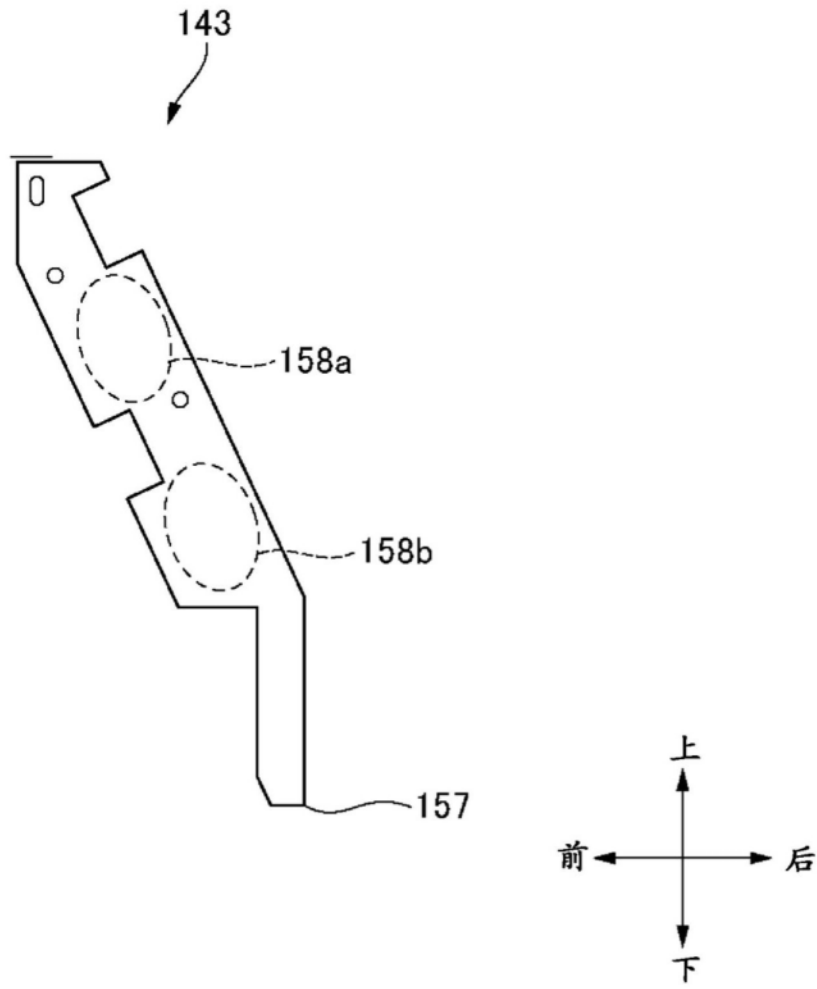


图8

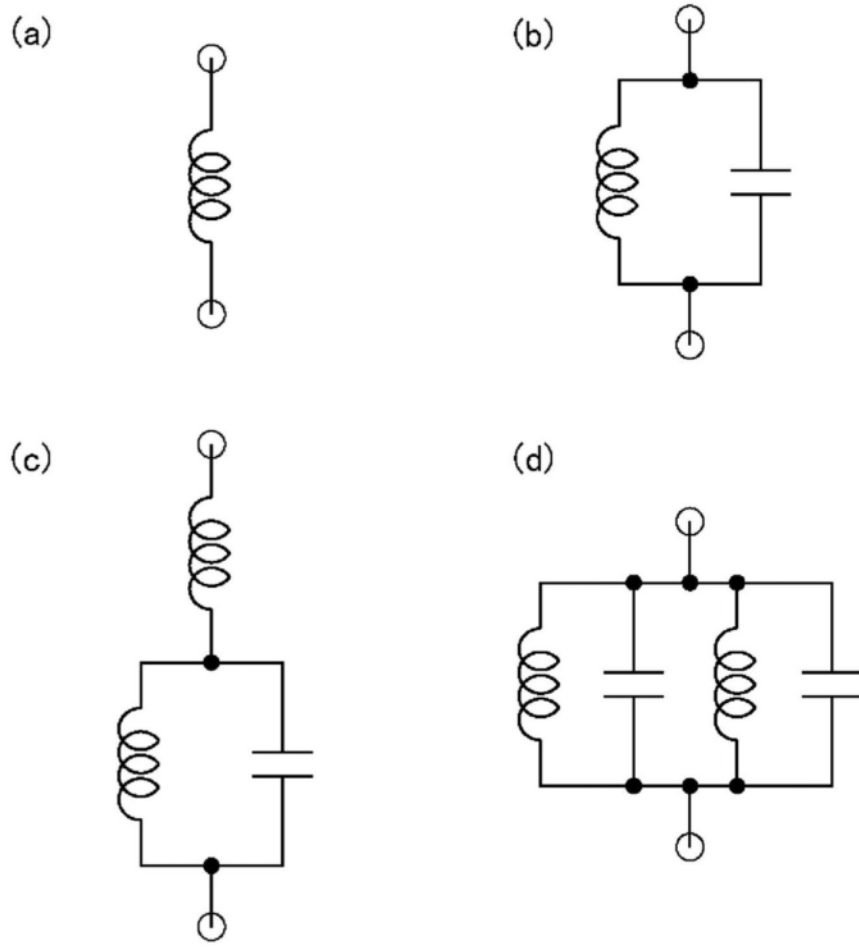
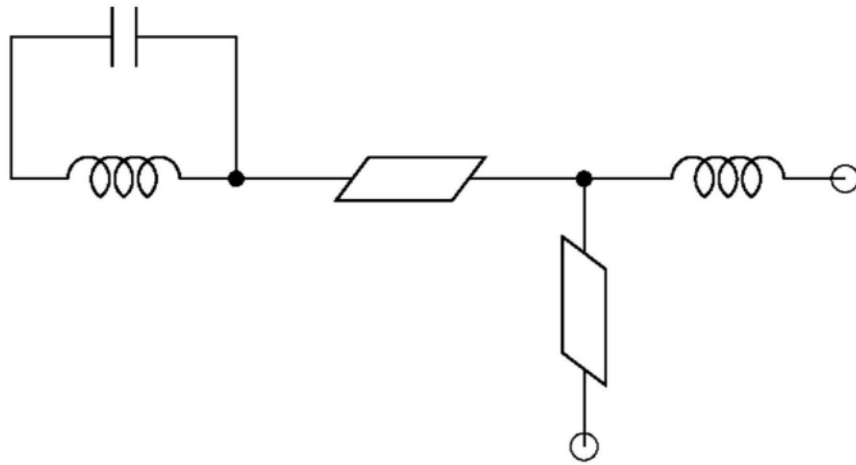


图9

(a)



(b)

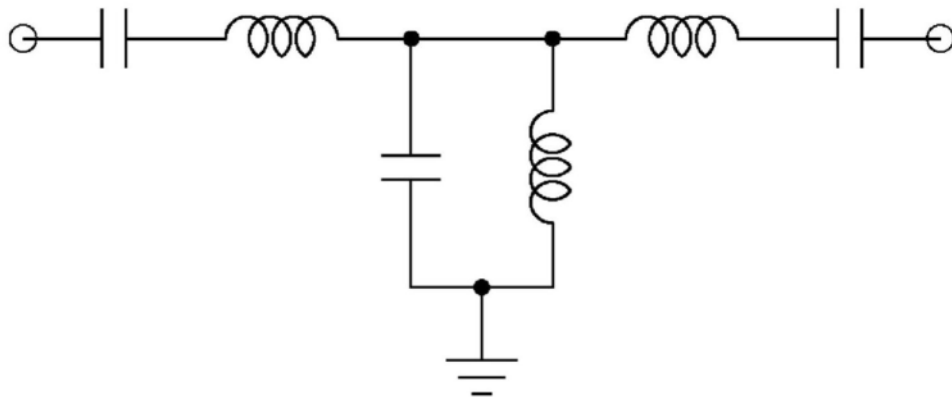


图10

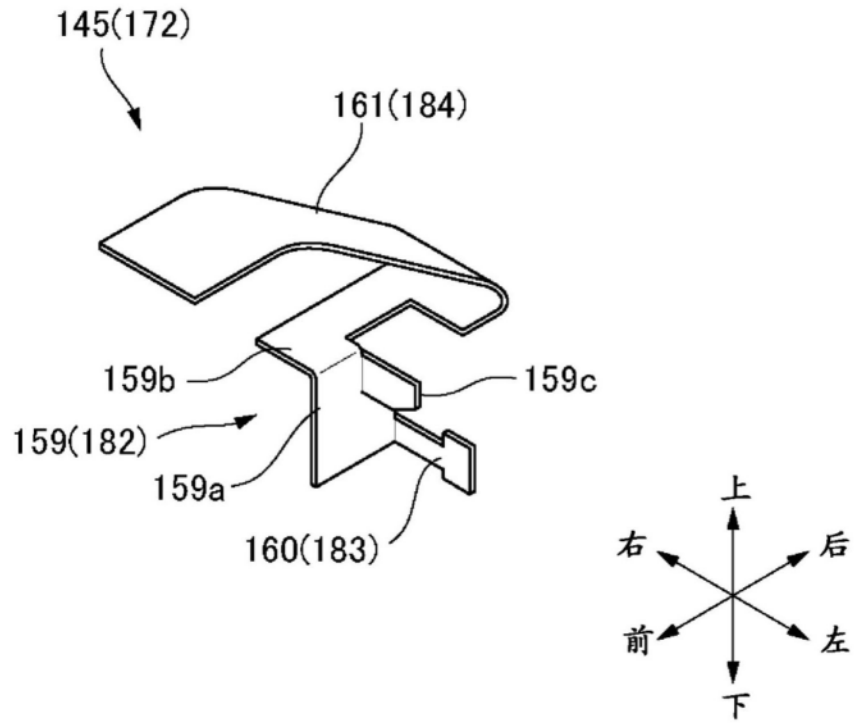


图11

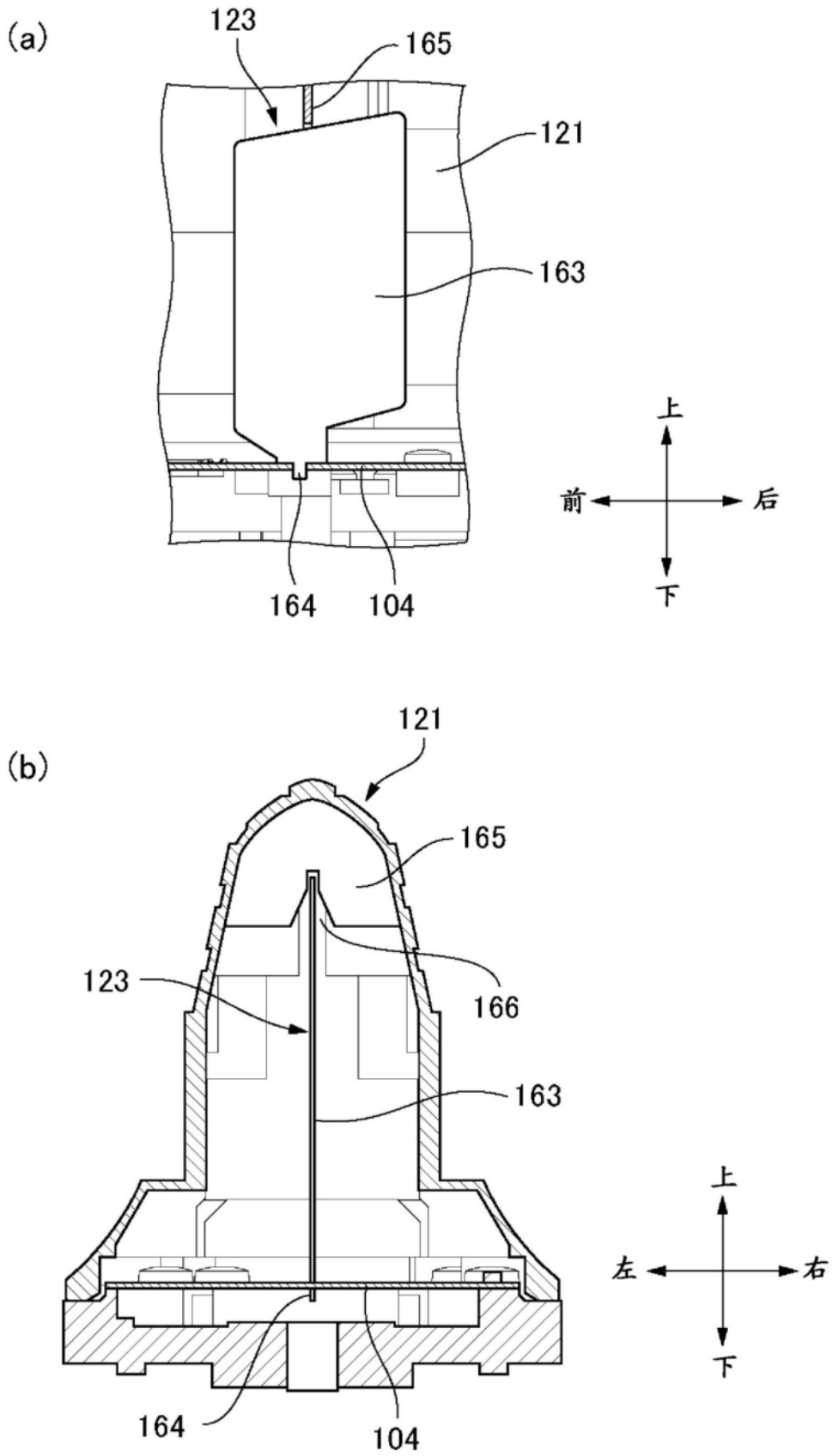


图12

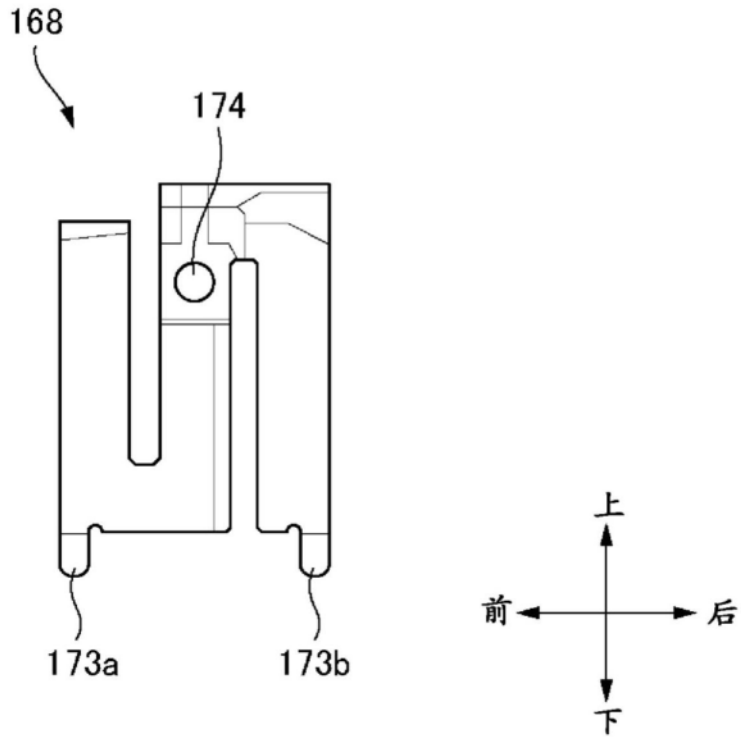


图13

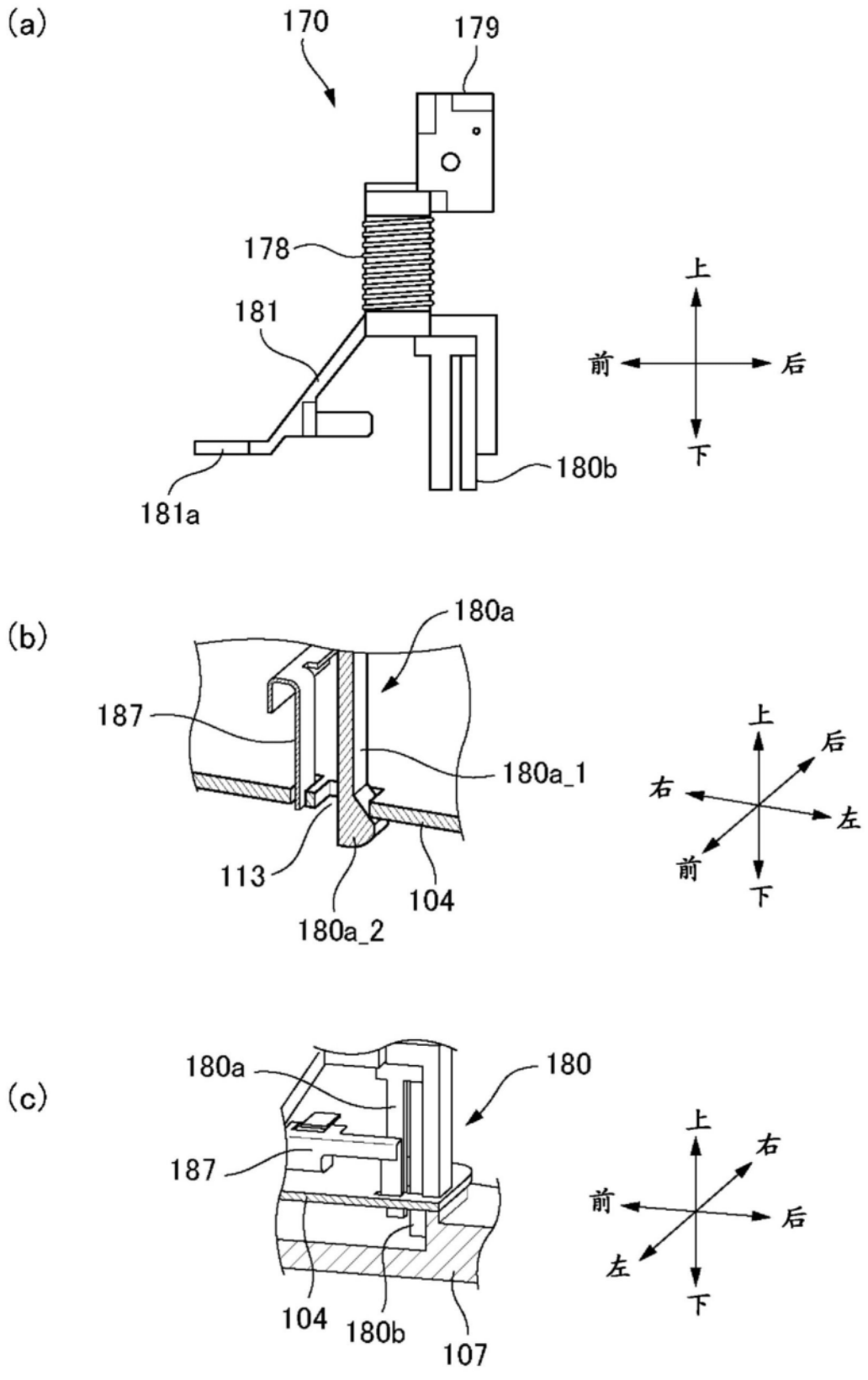


图14

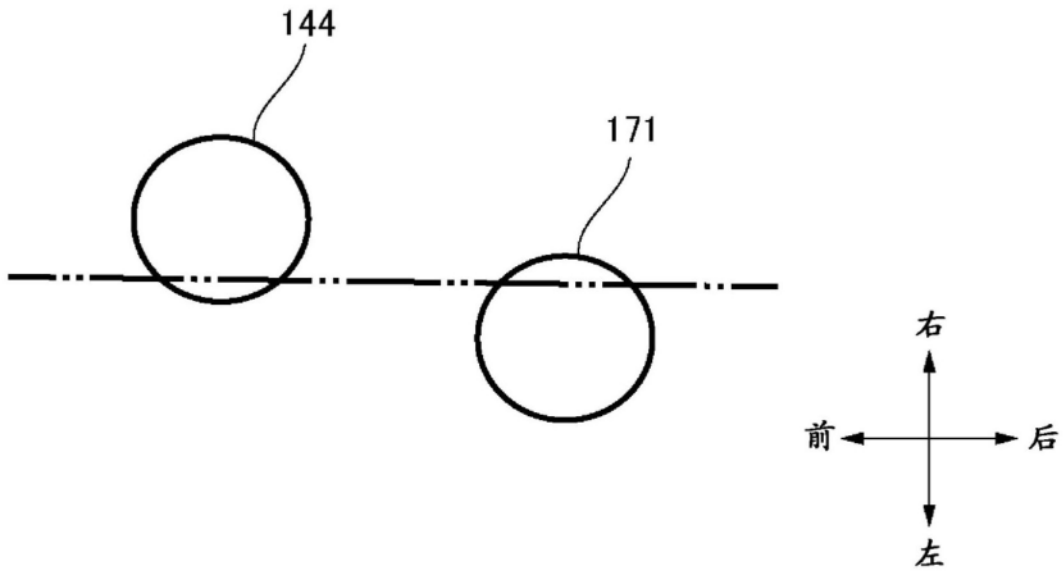


图15

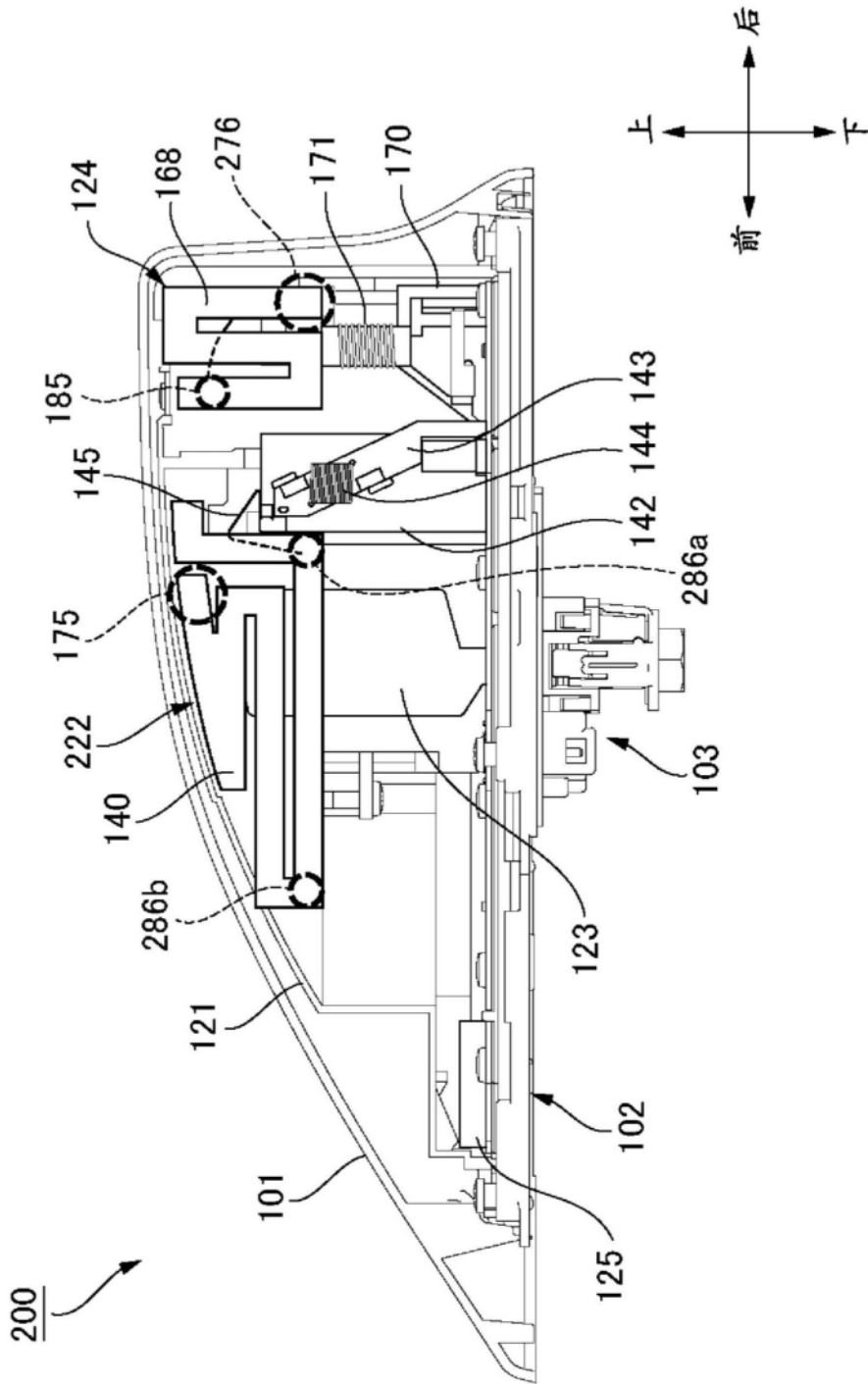


图16

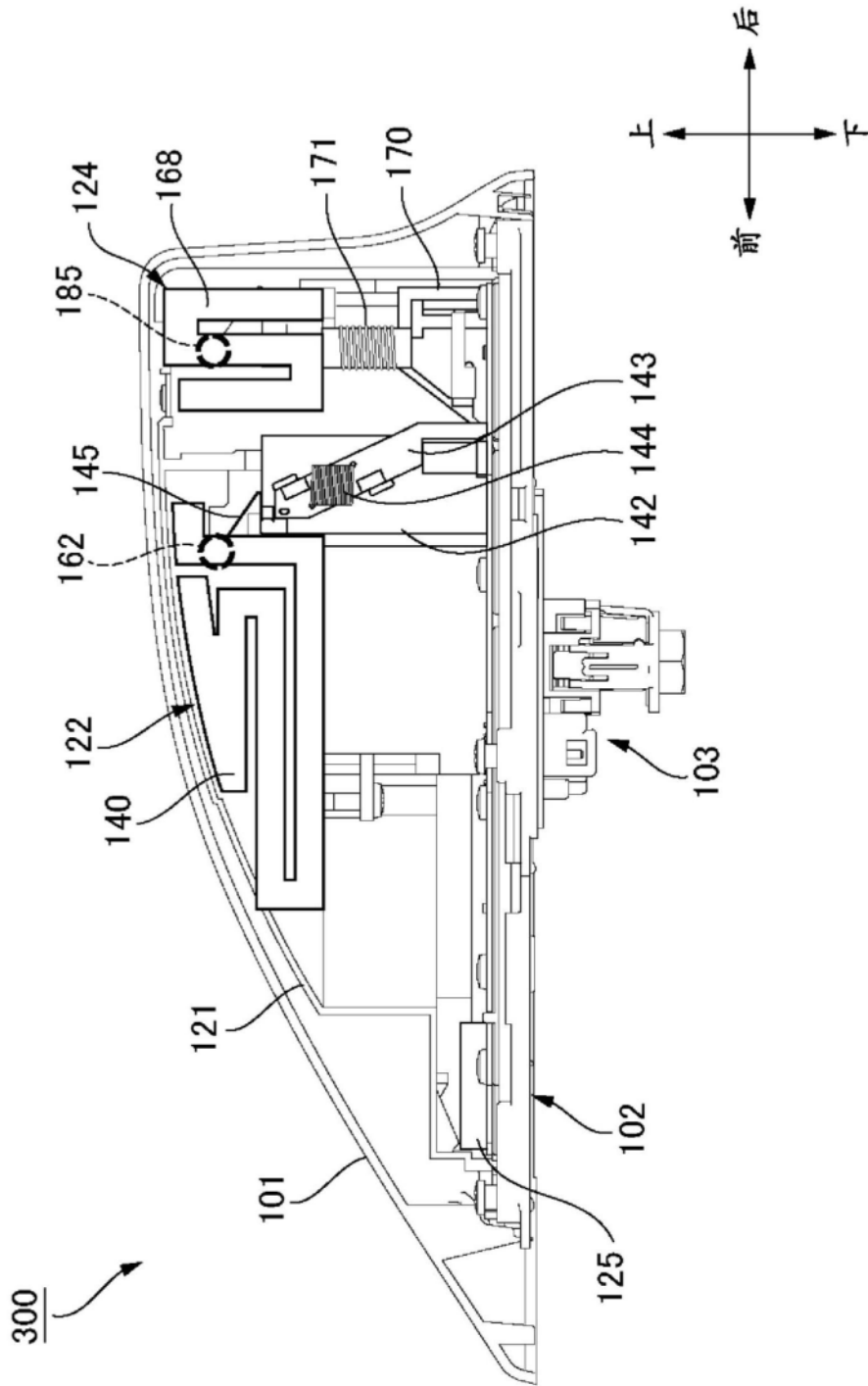


图17

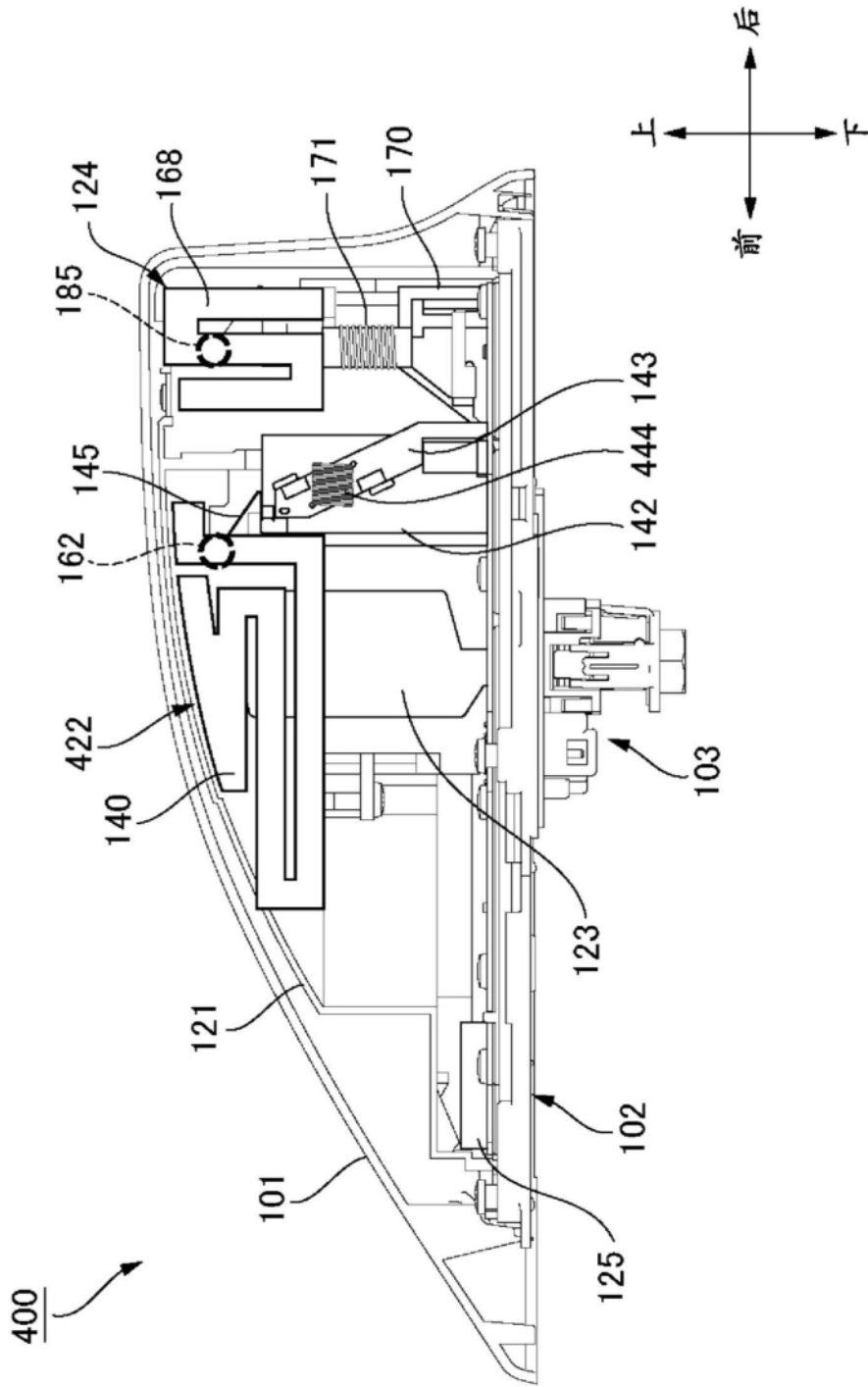


图18

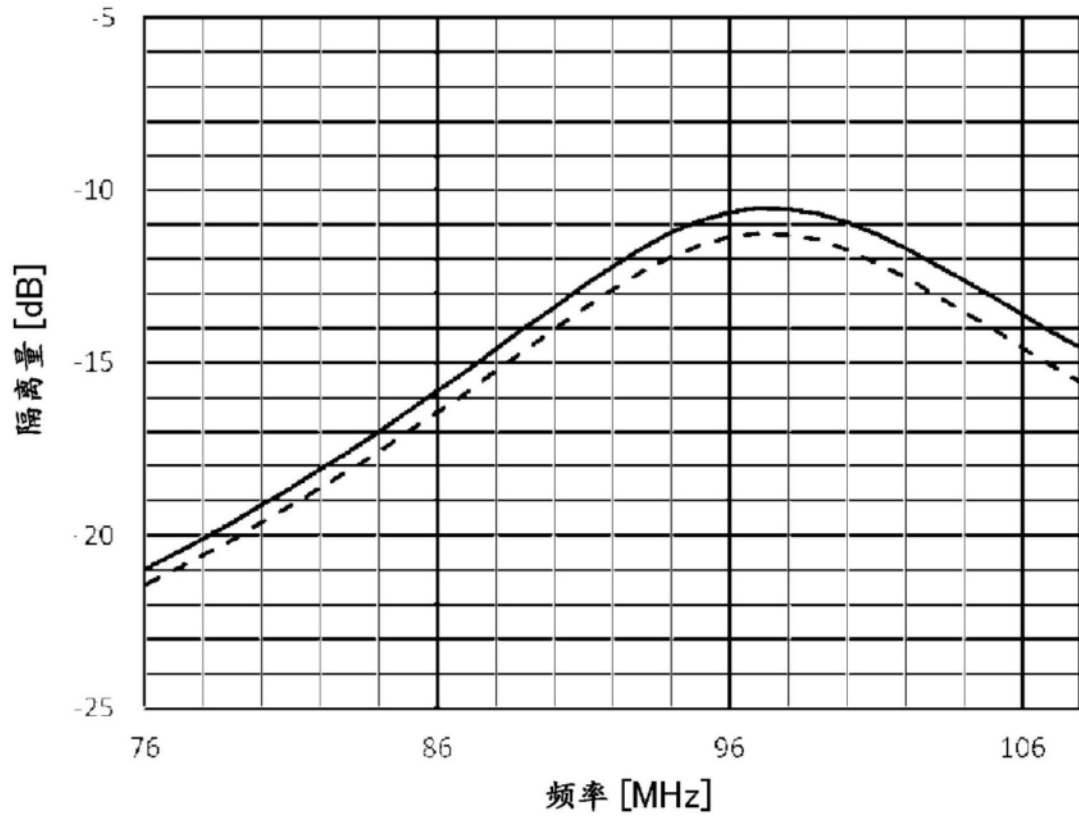


图19

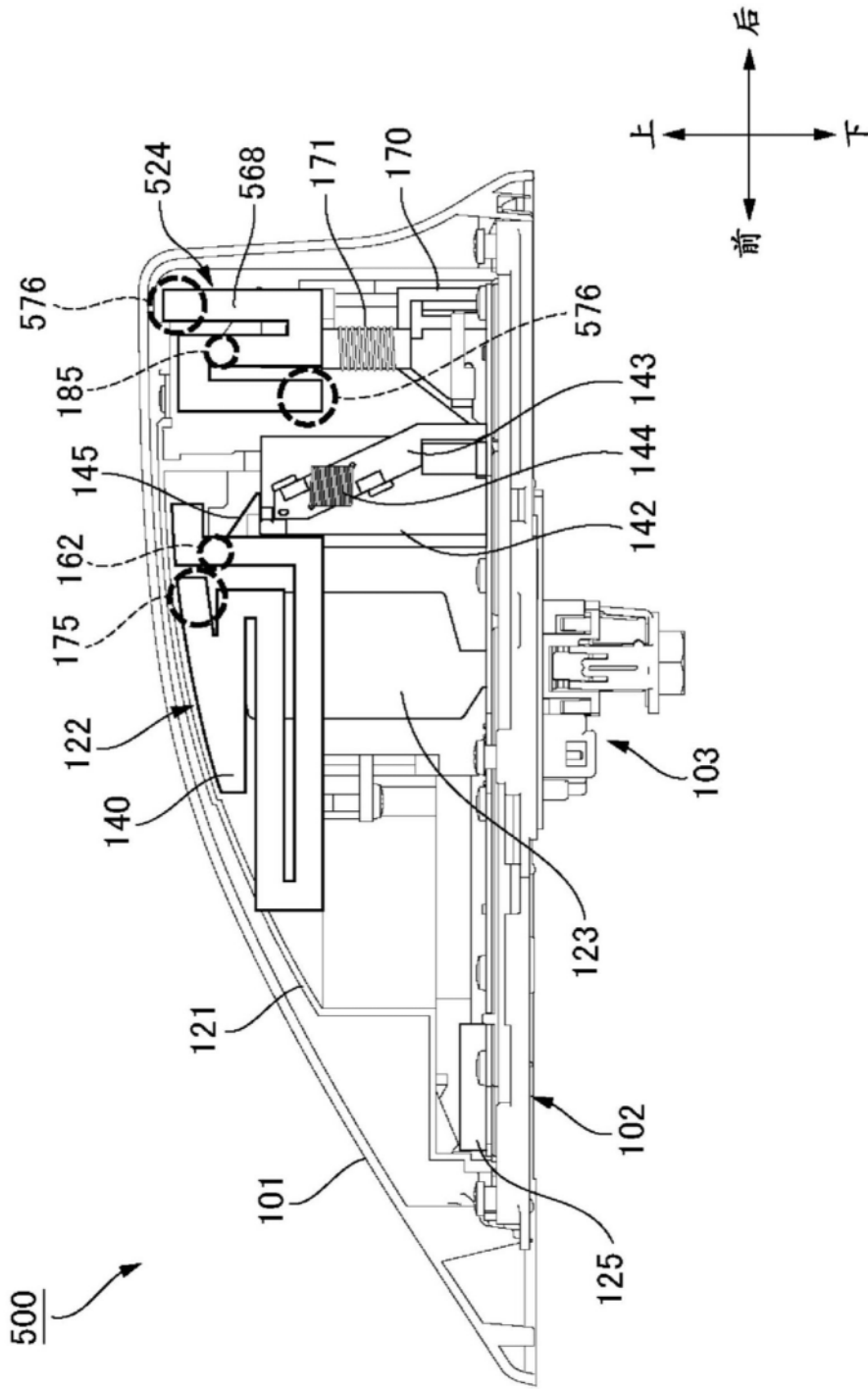


图20

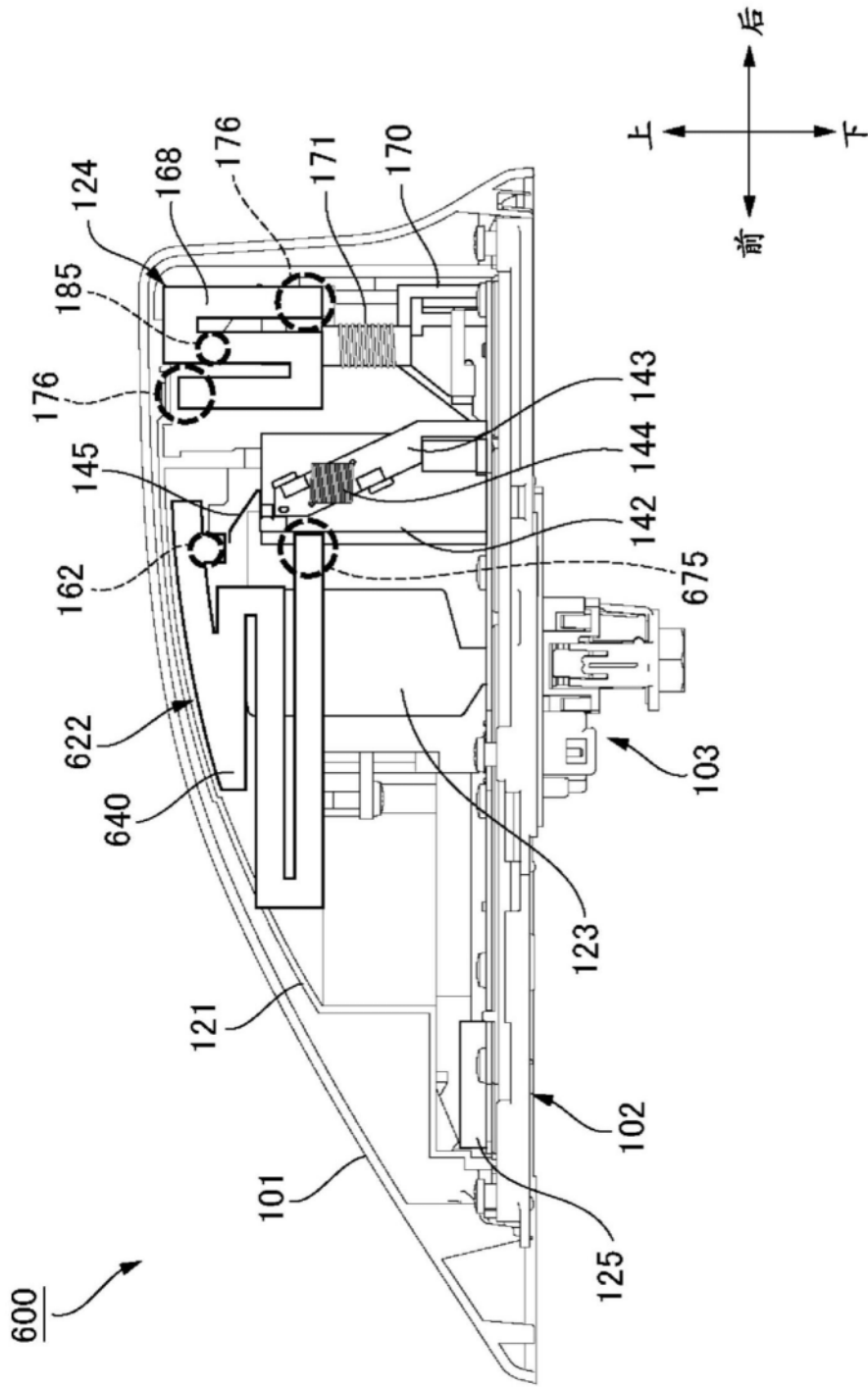


图21

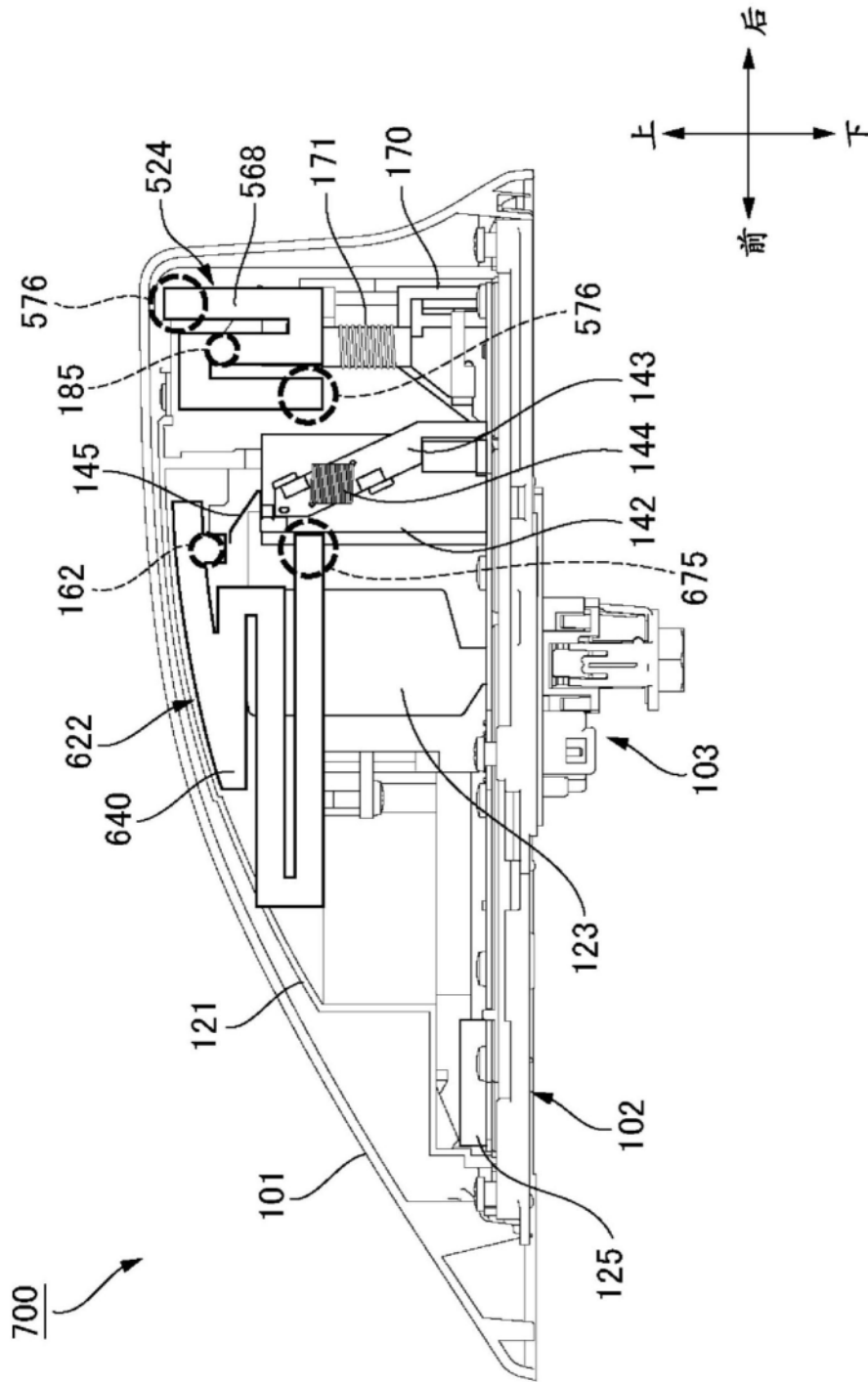


图22

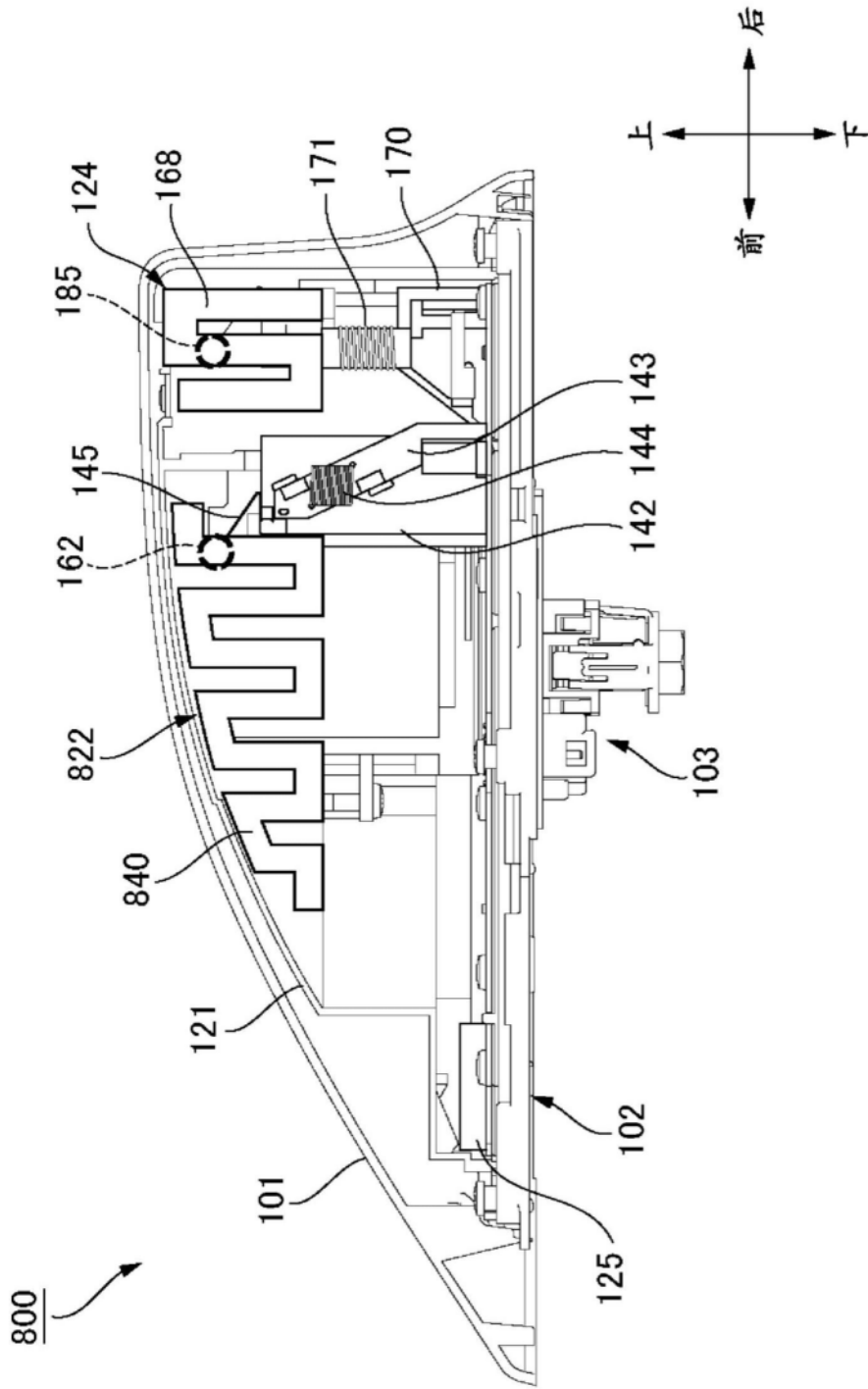


图23

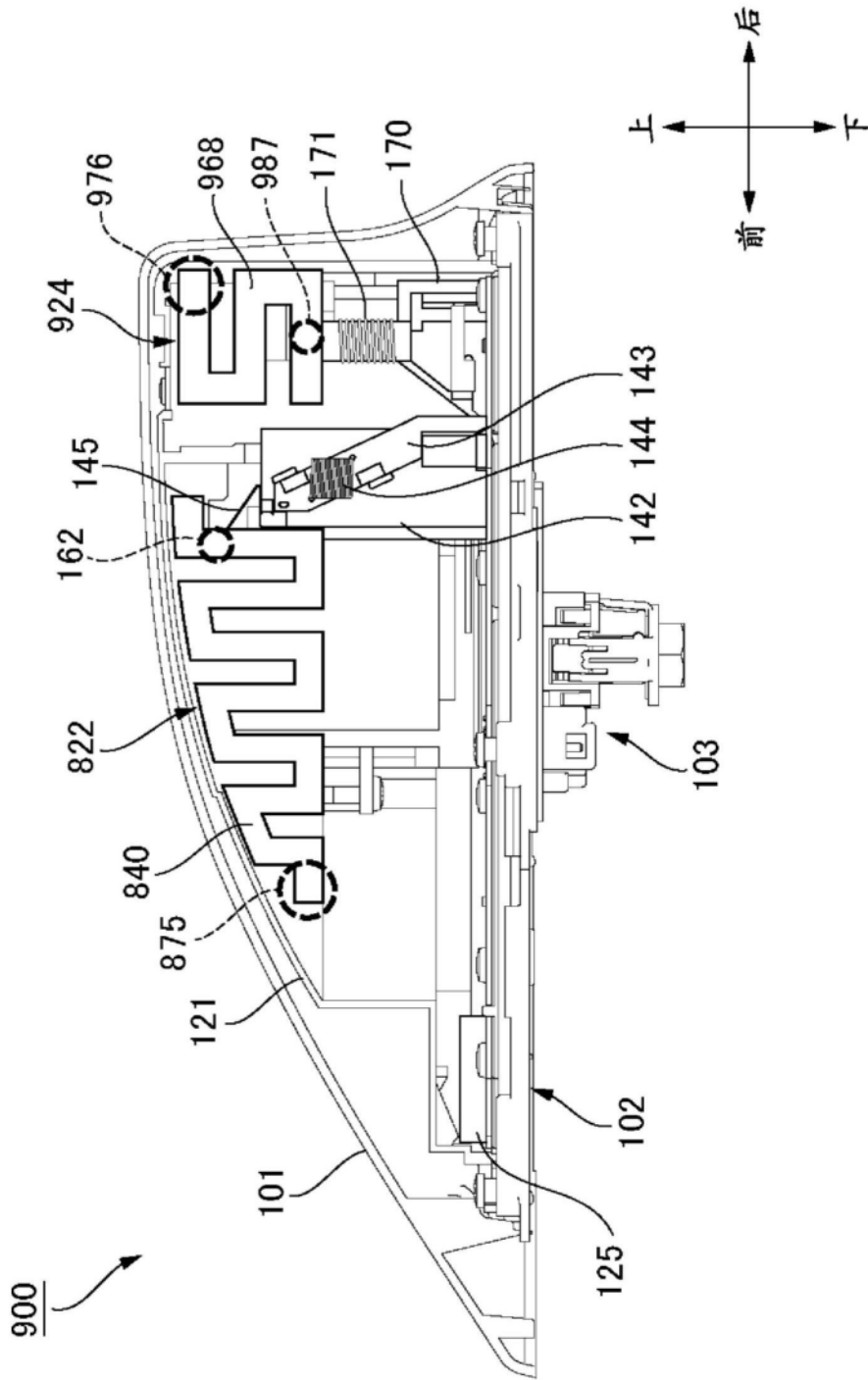


图24

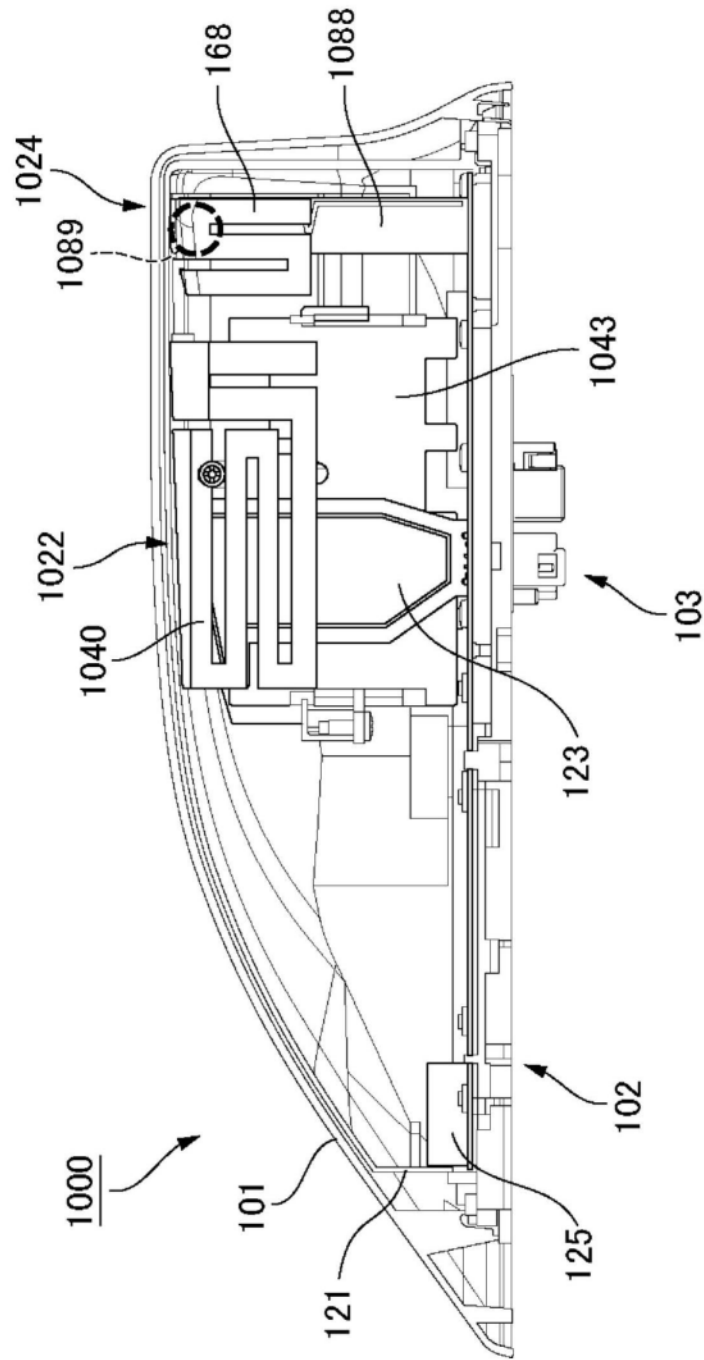


图25

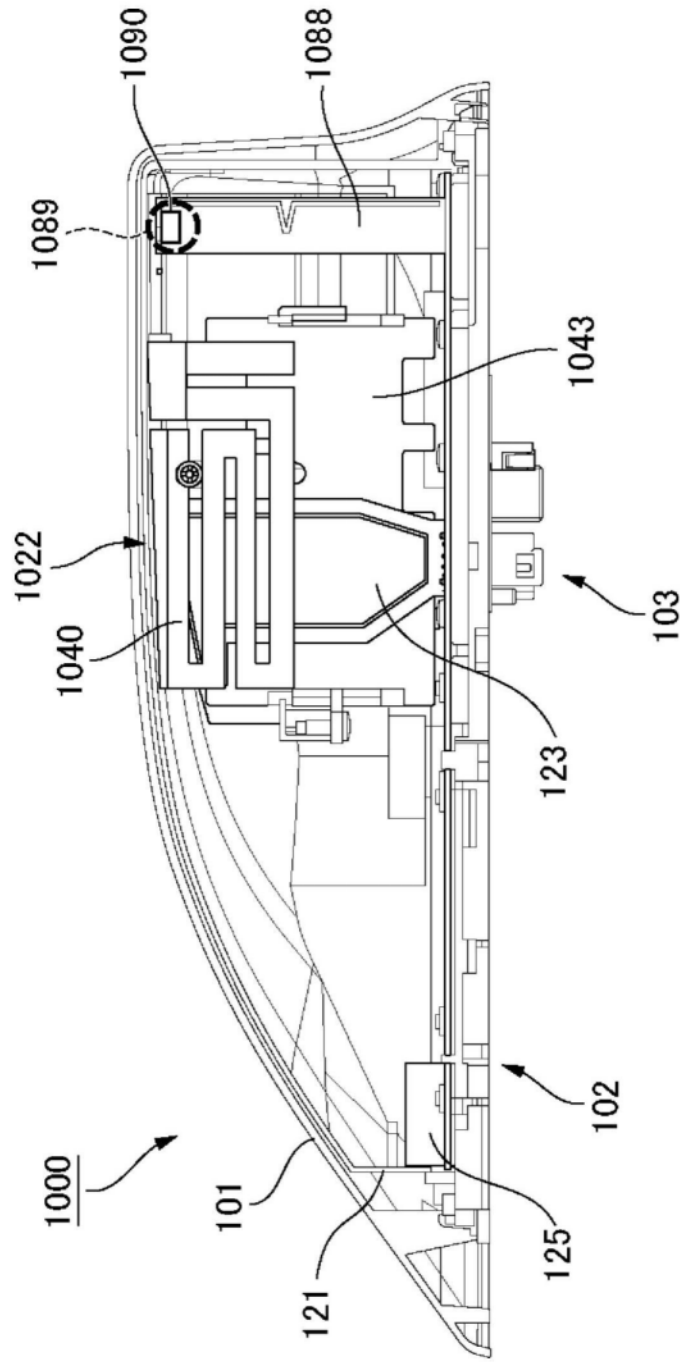


图26

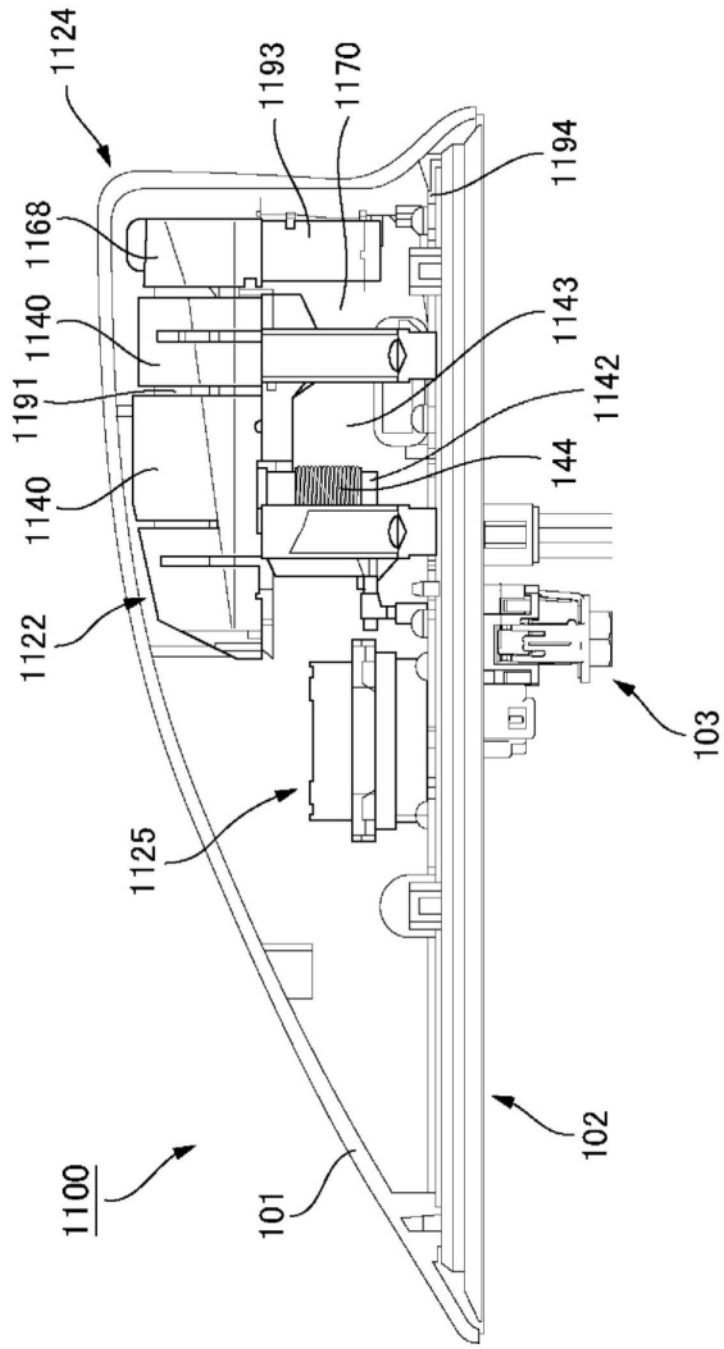


图27

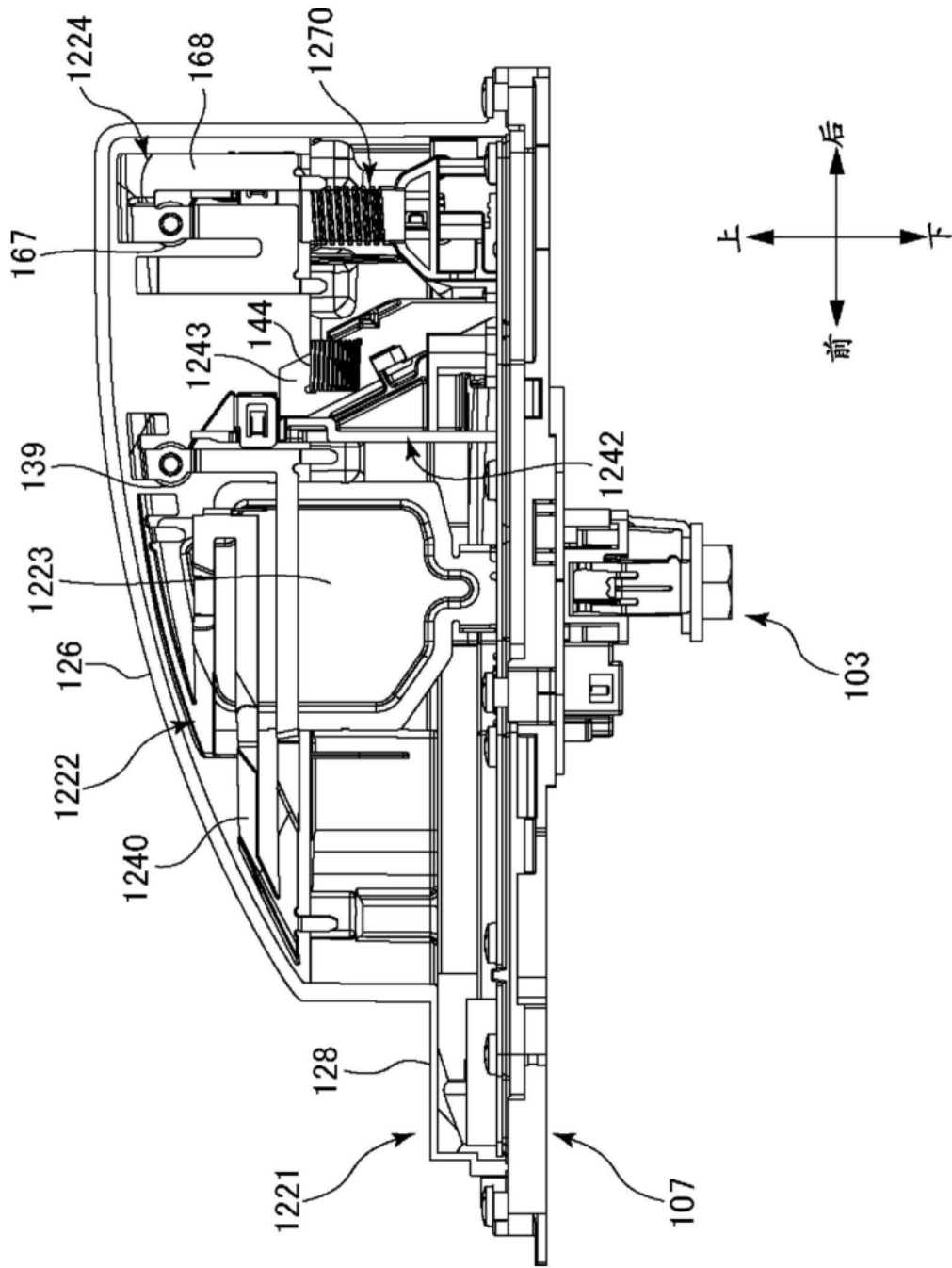


图28

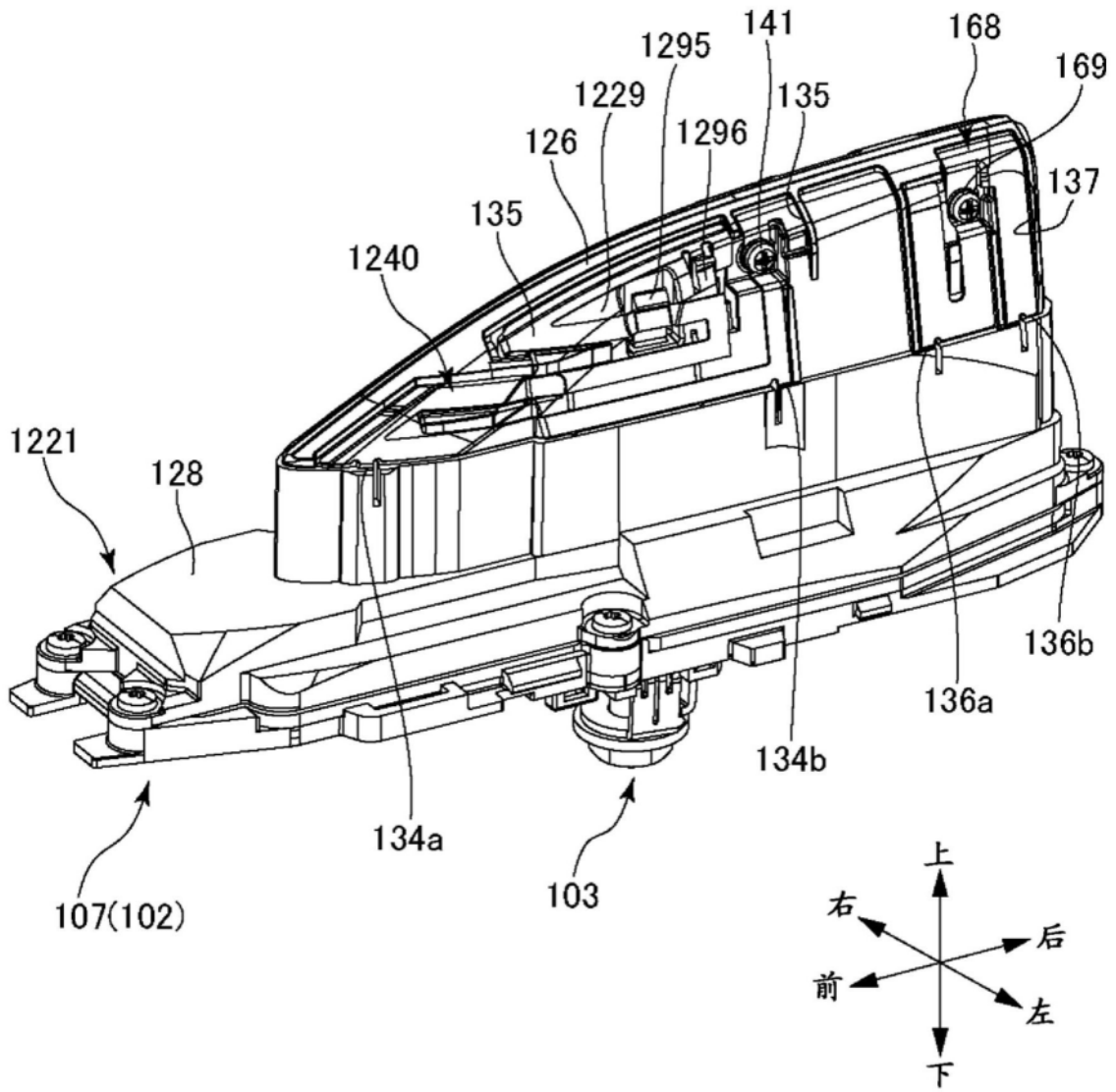


图29

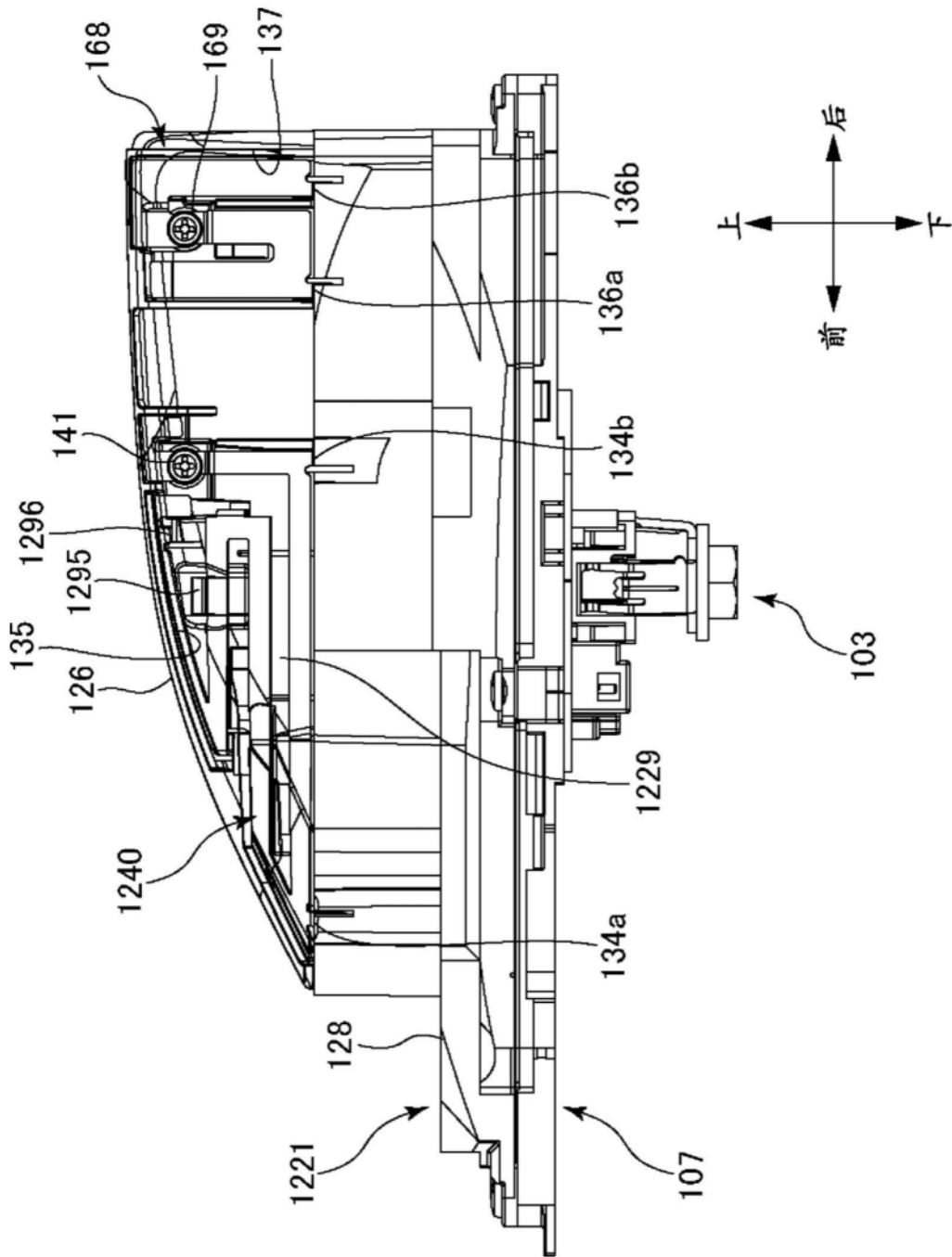


图30

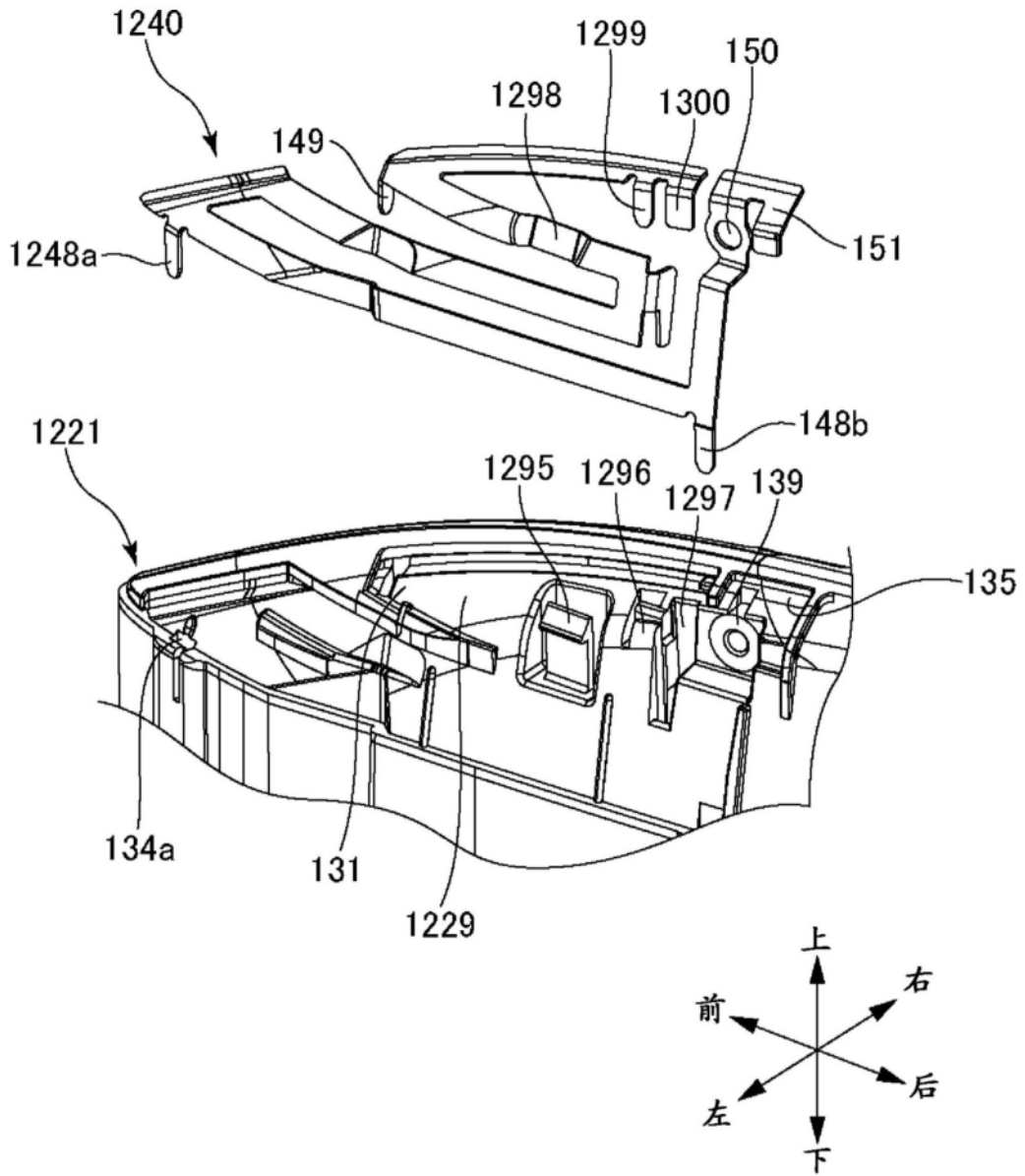


图31

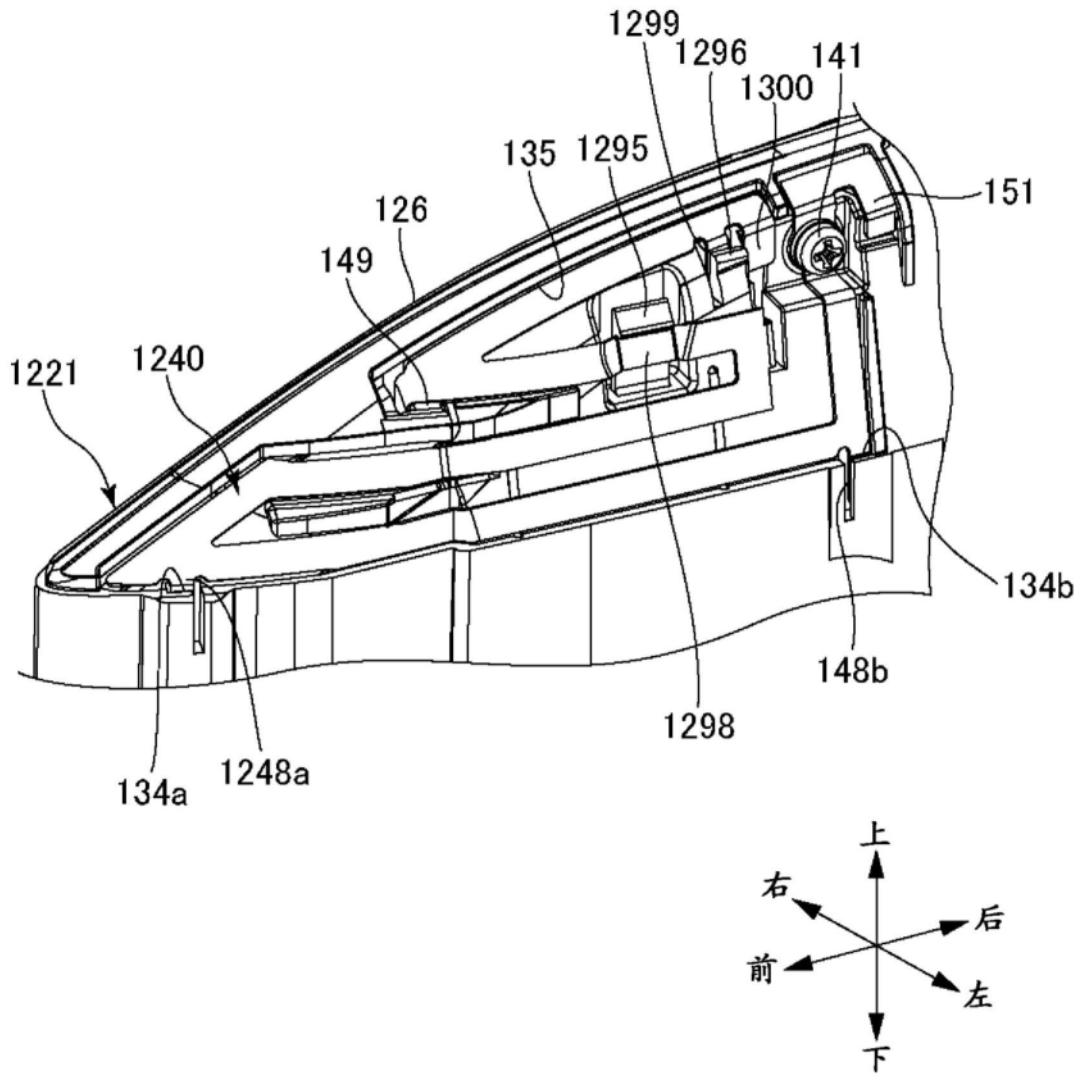


图32

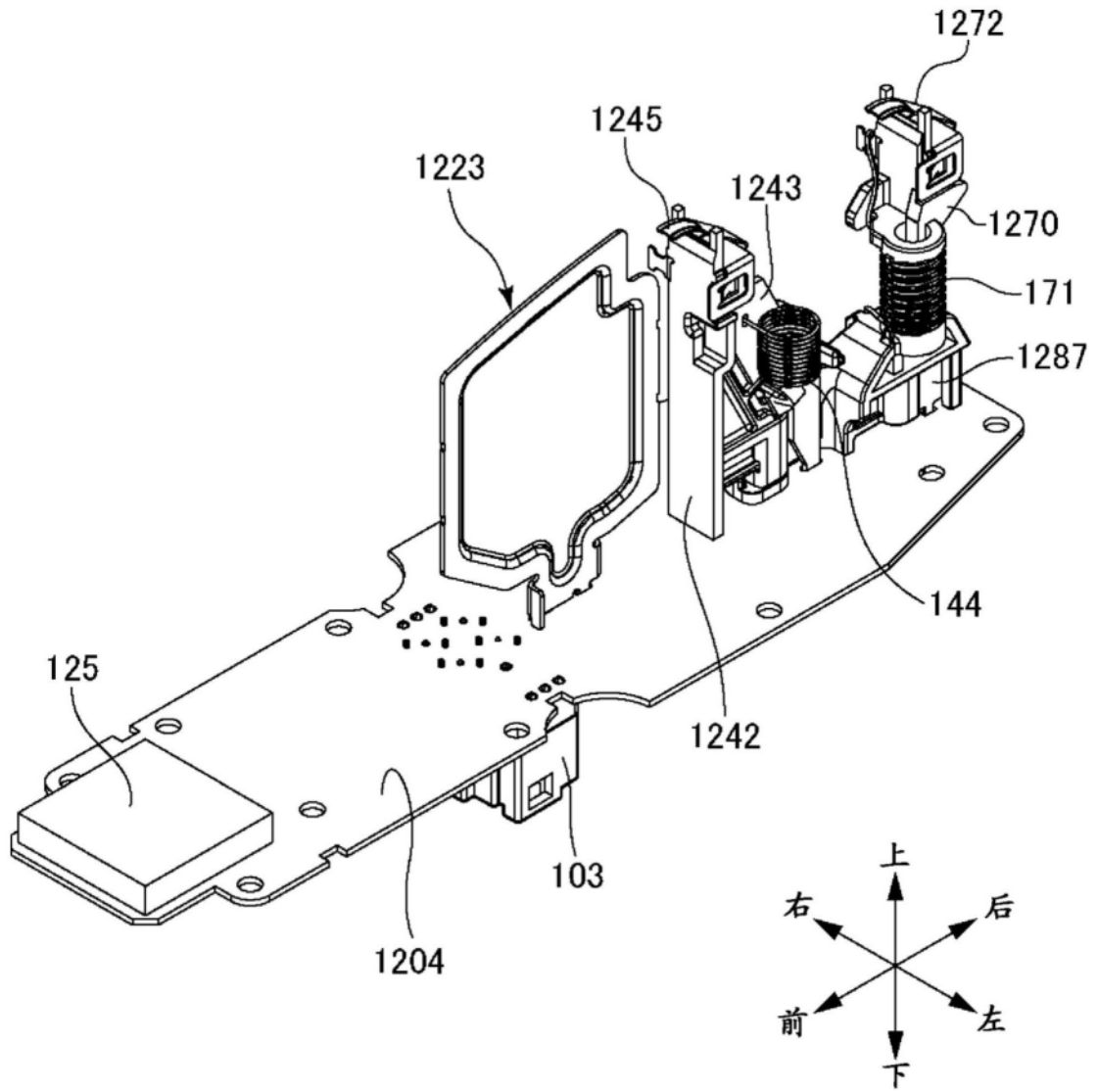


图33

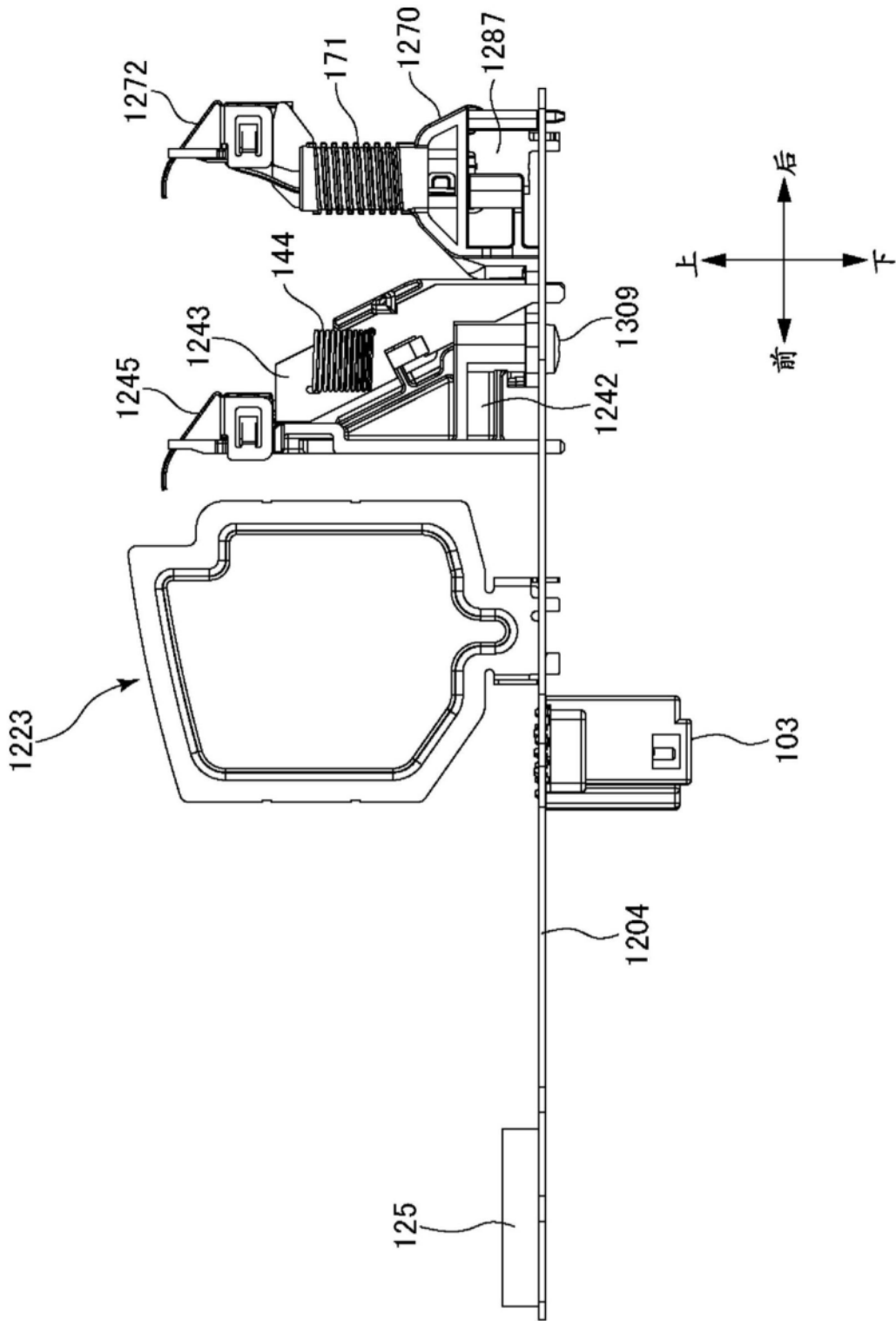


图34

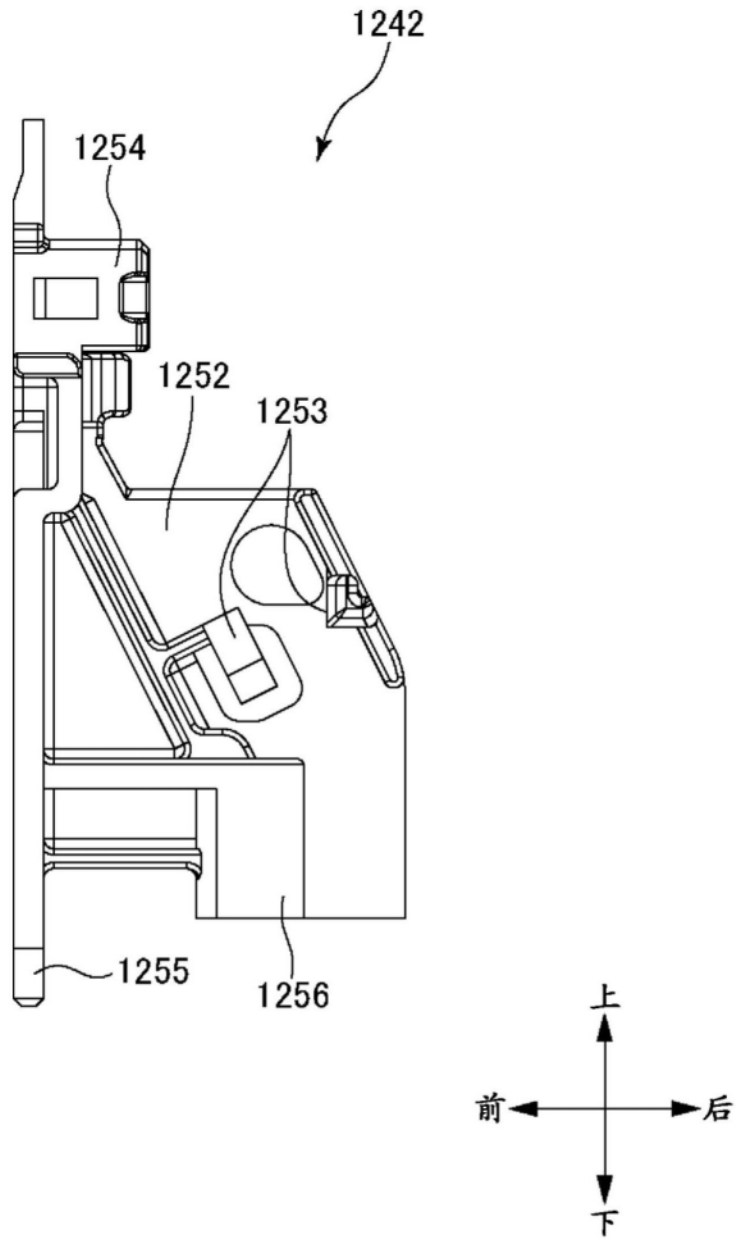


图35

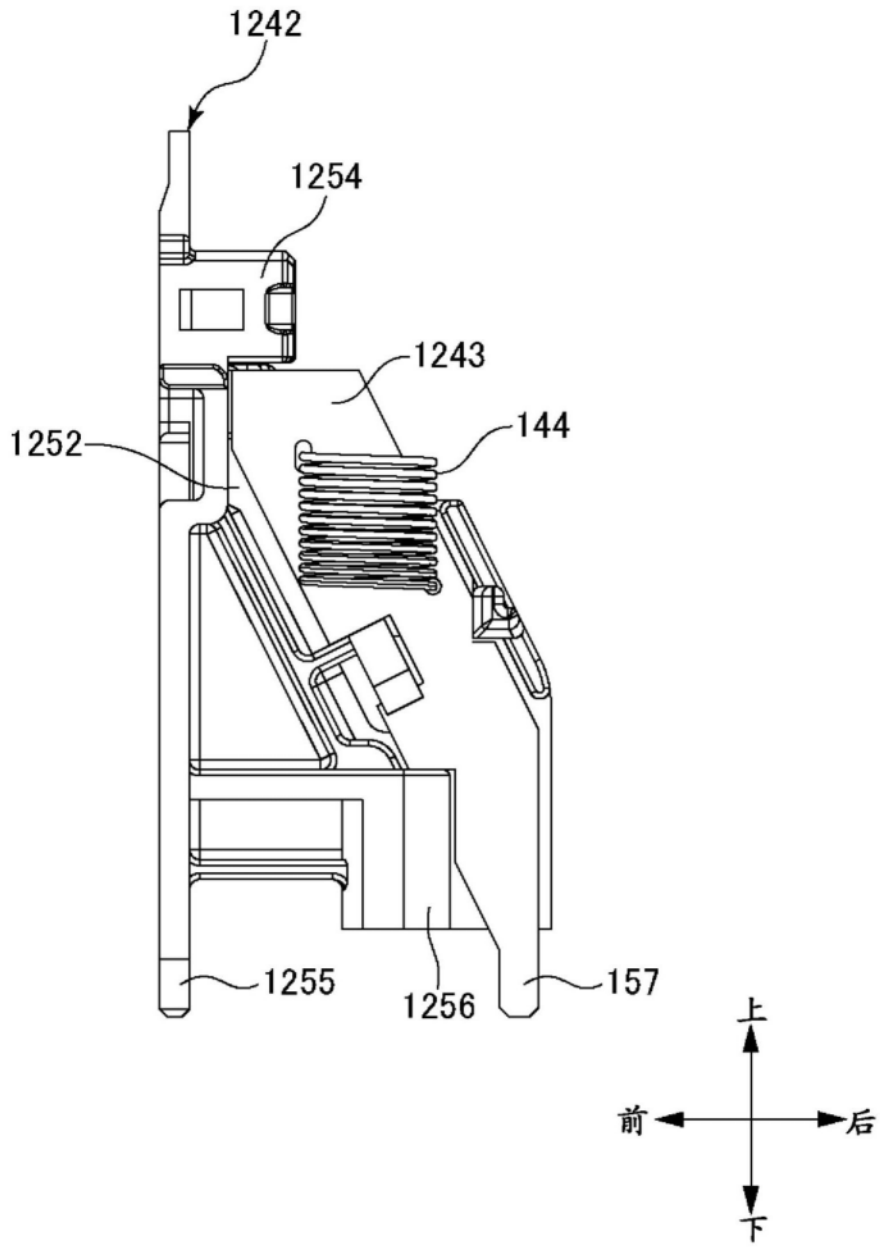


图36

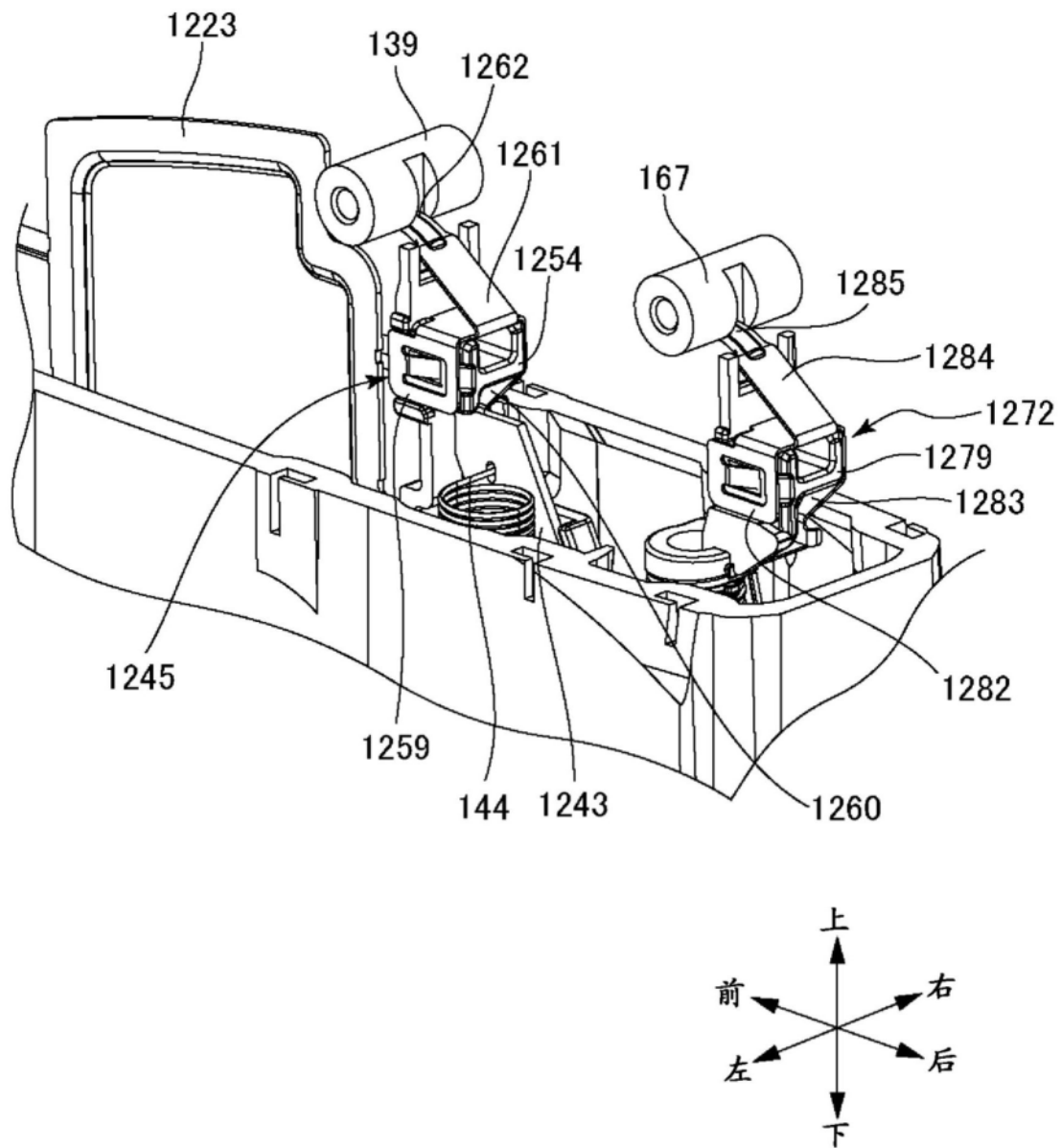


图37

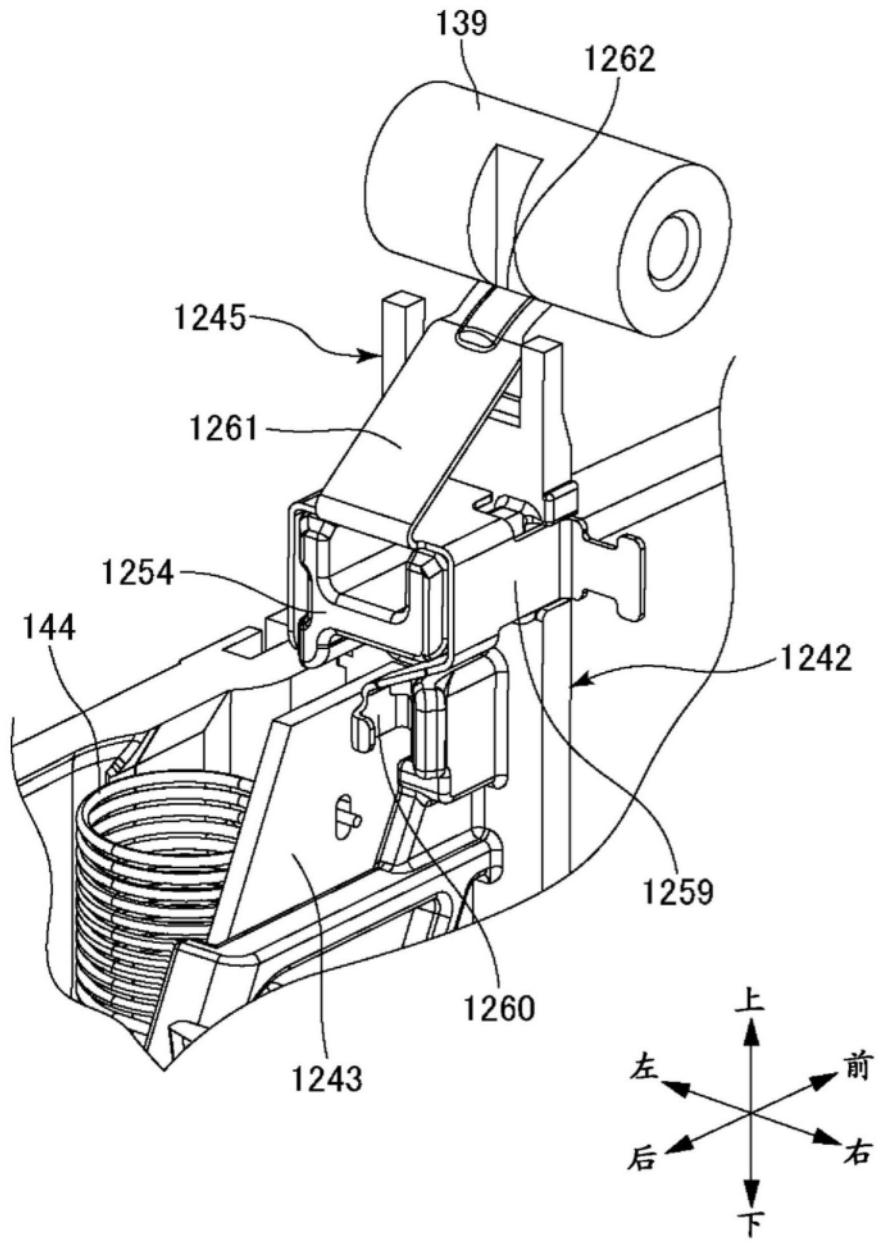


图38

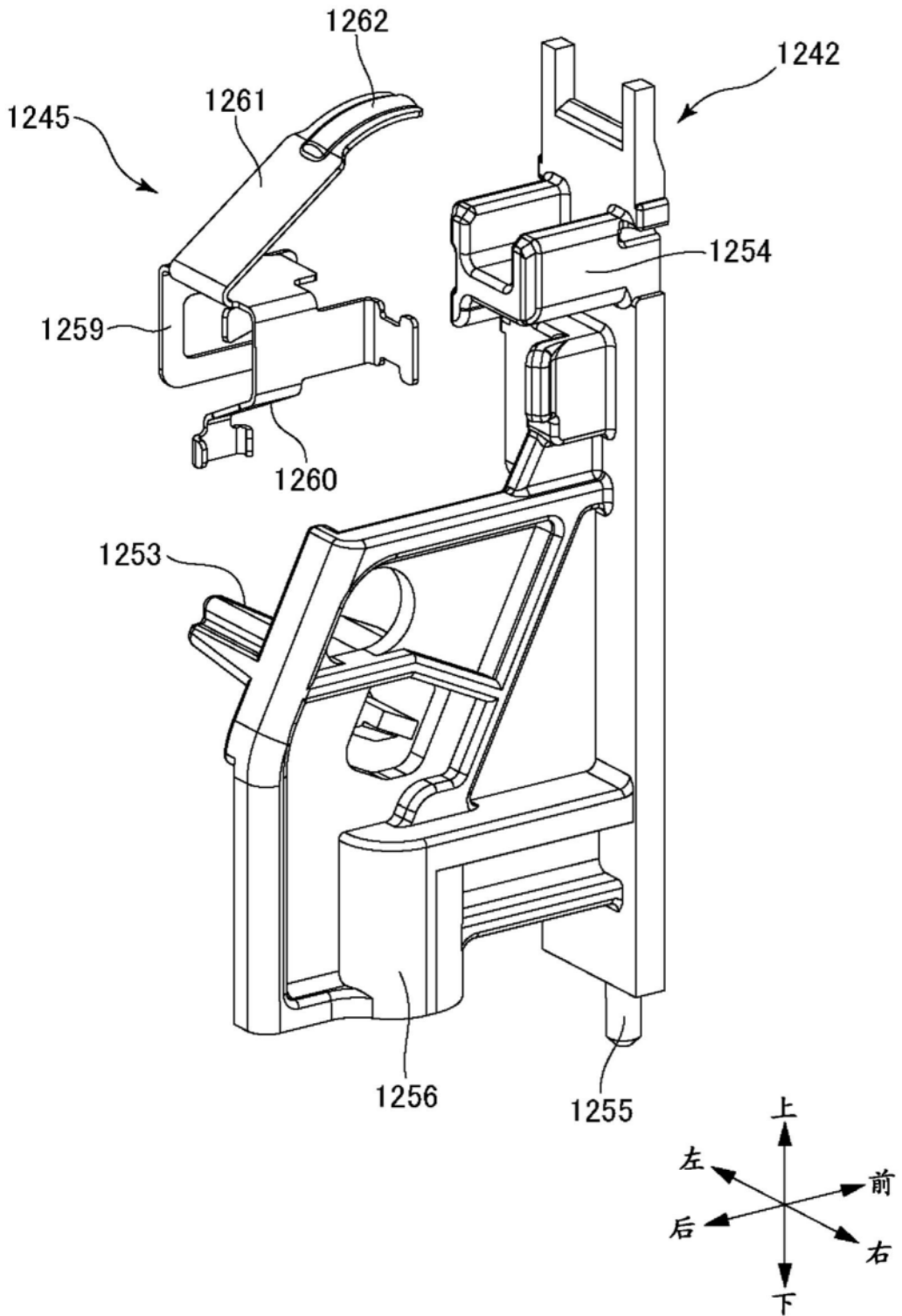


图39

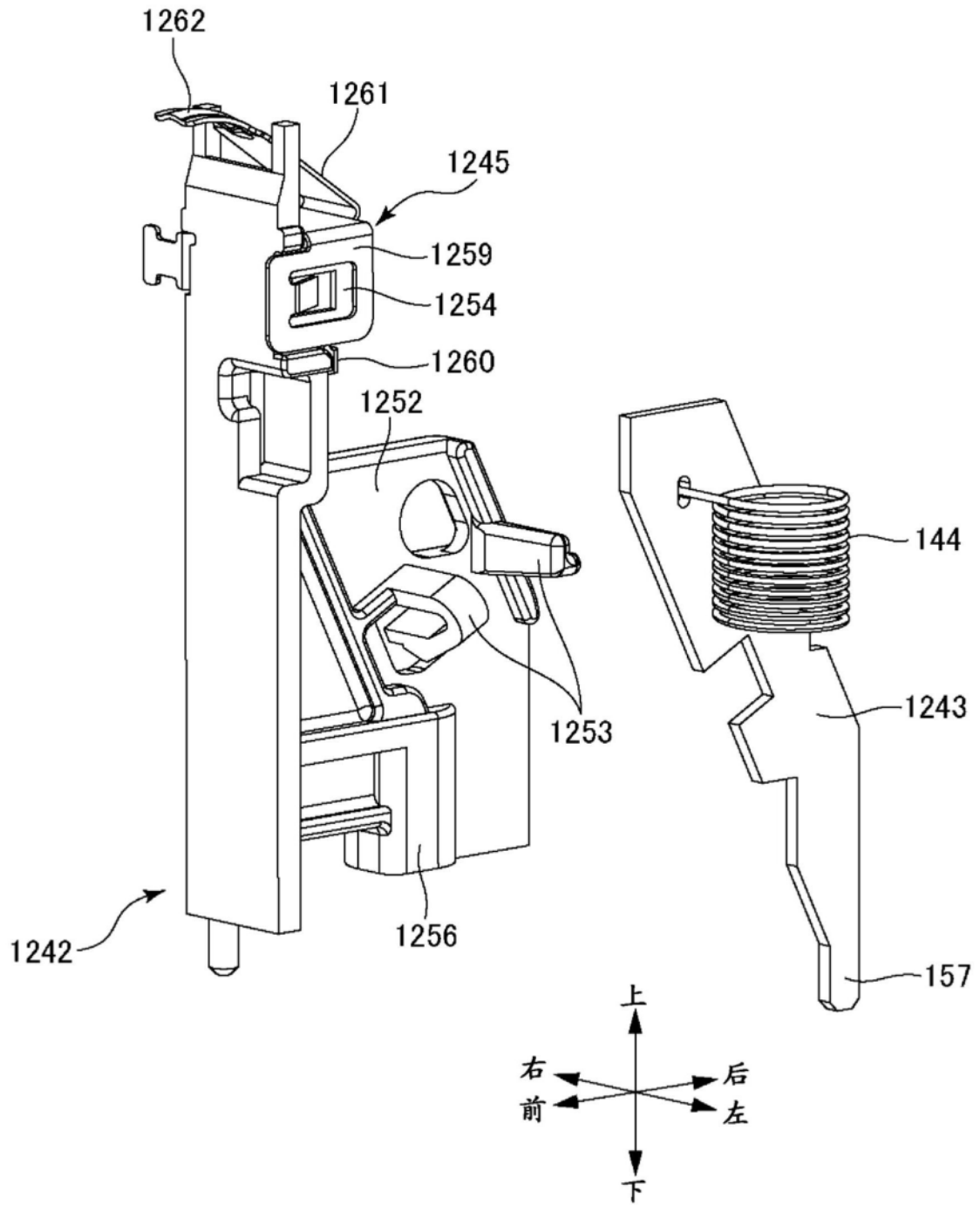


图40

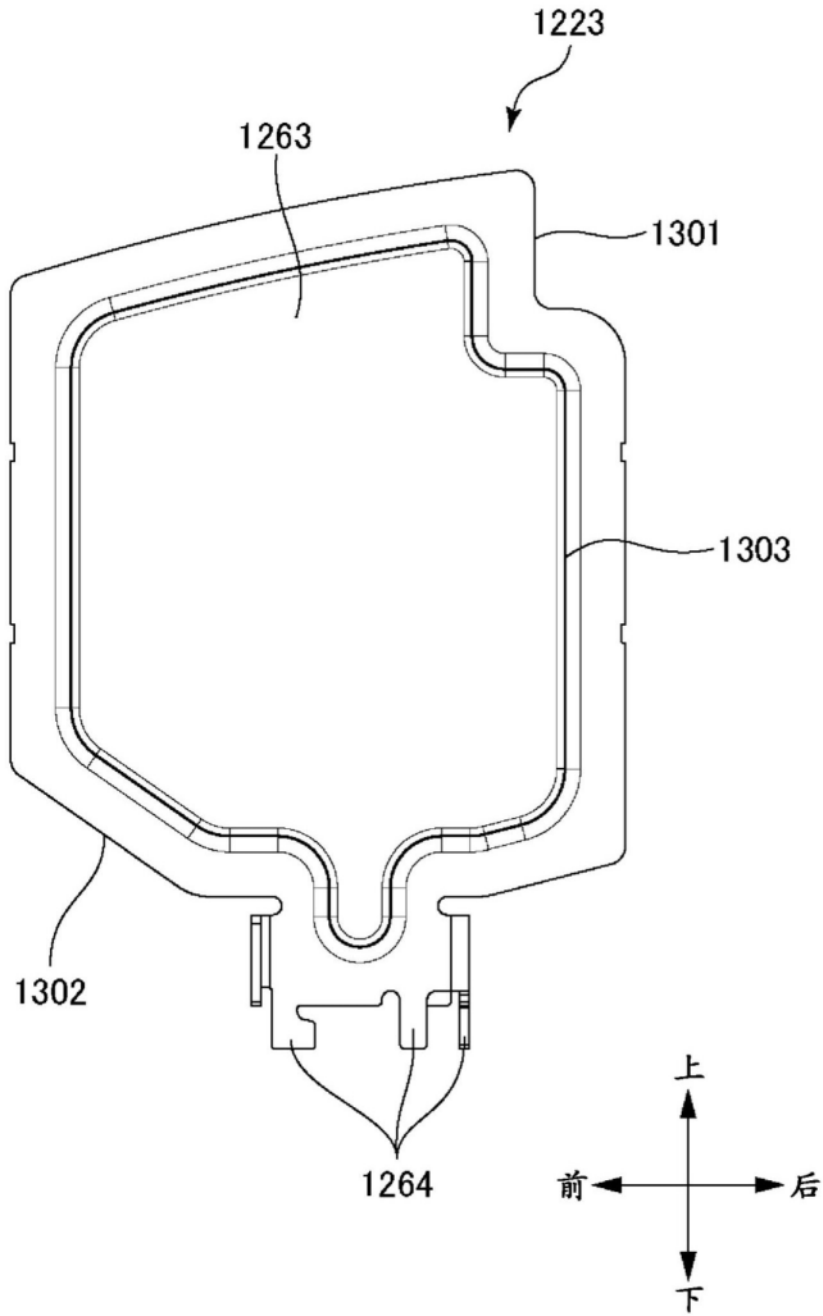


图41

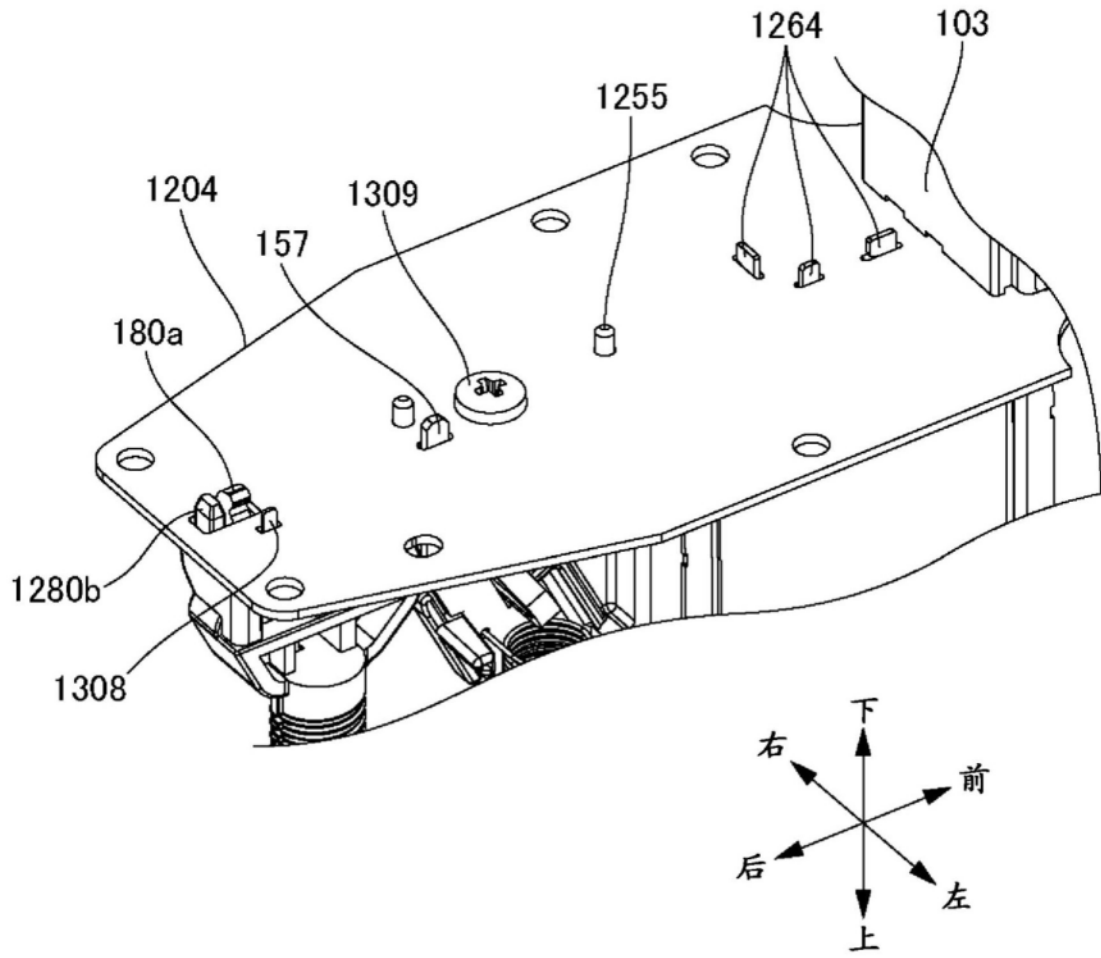


图42

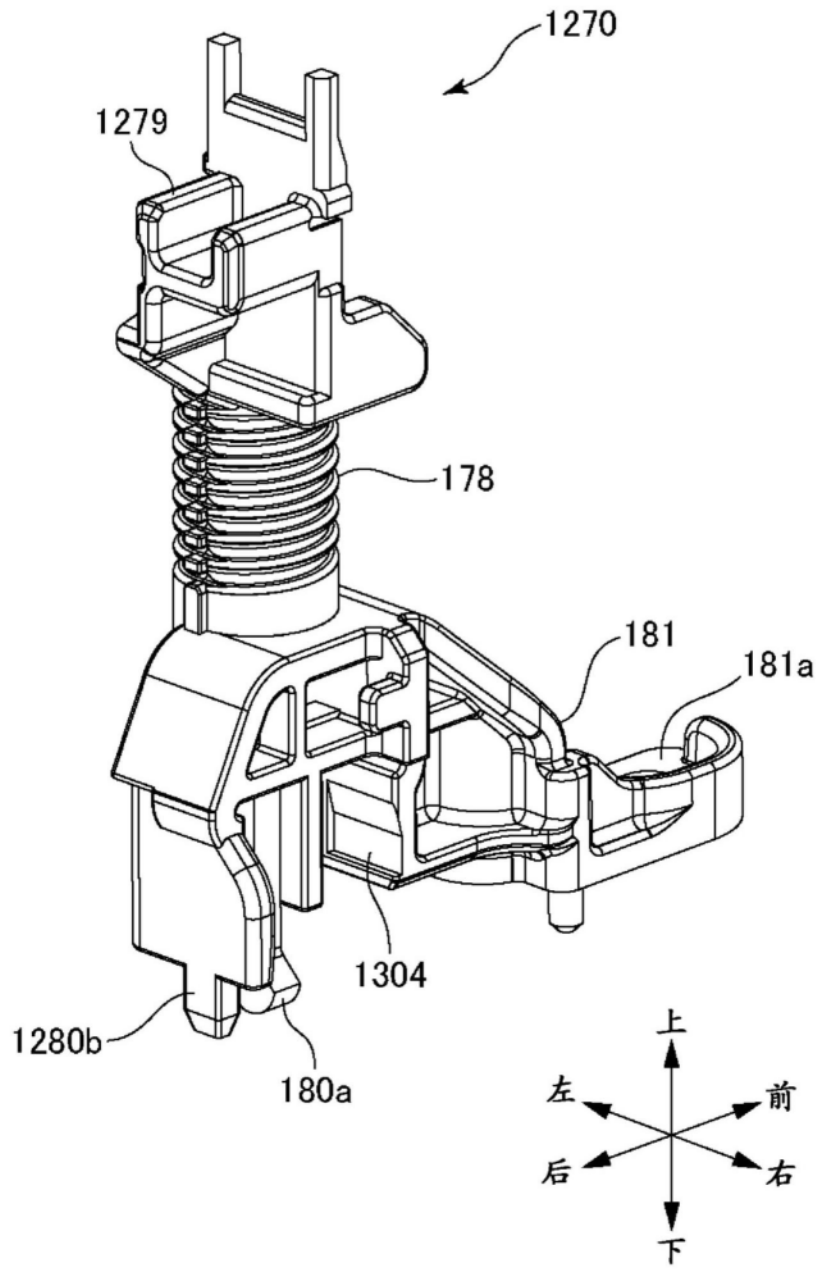


图43

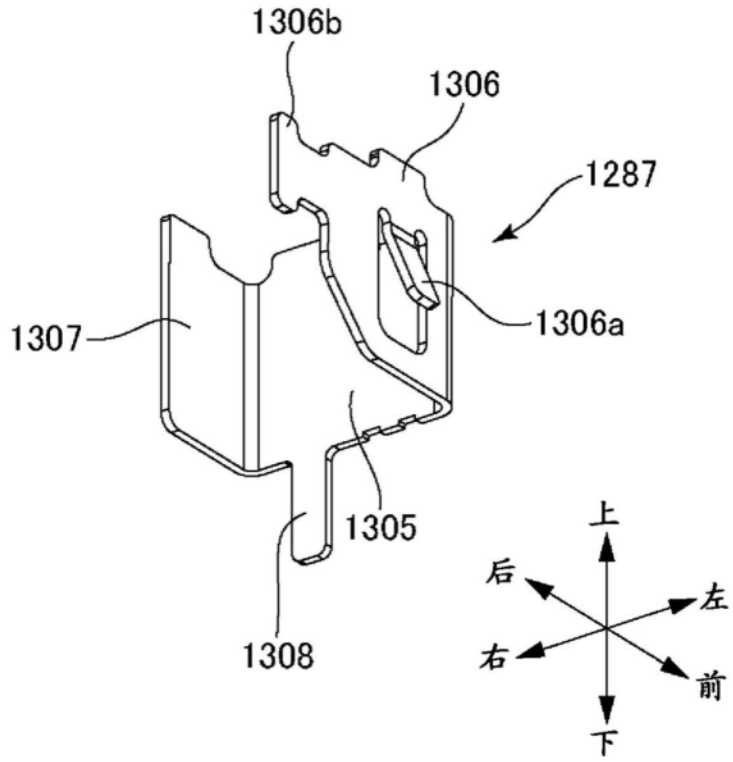


图44

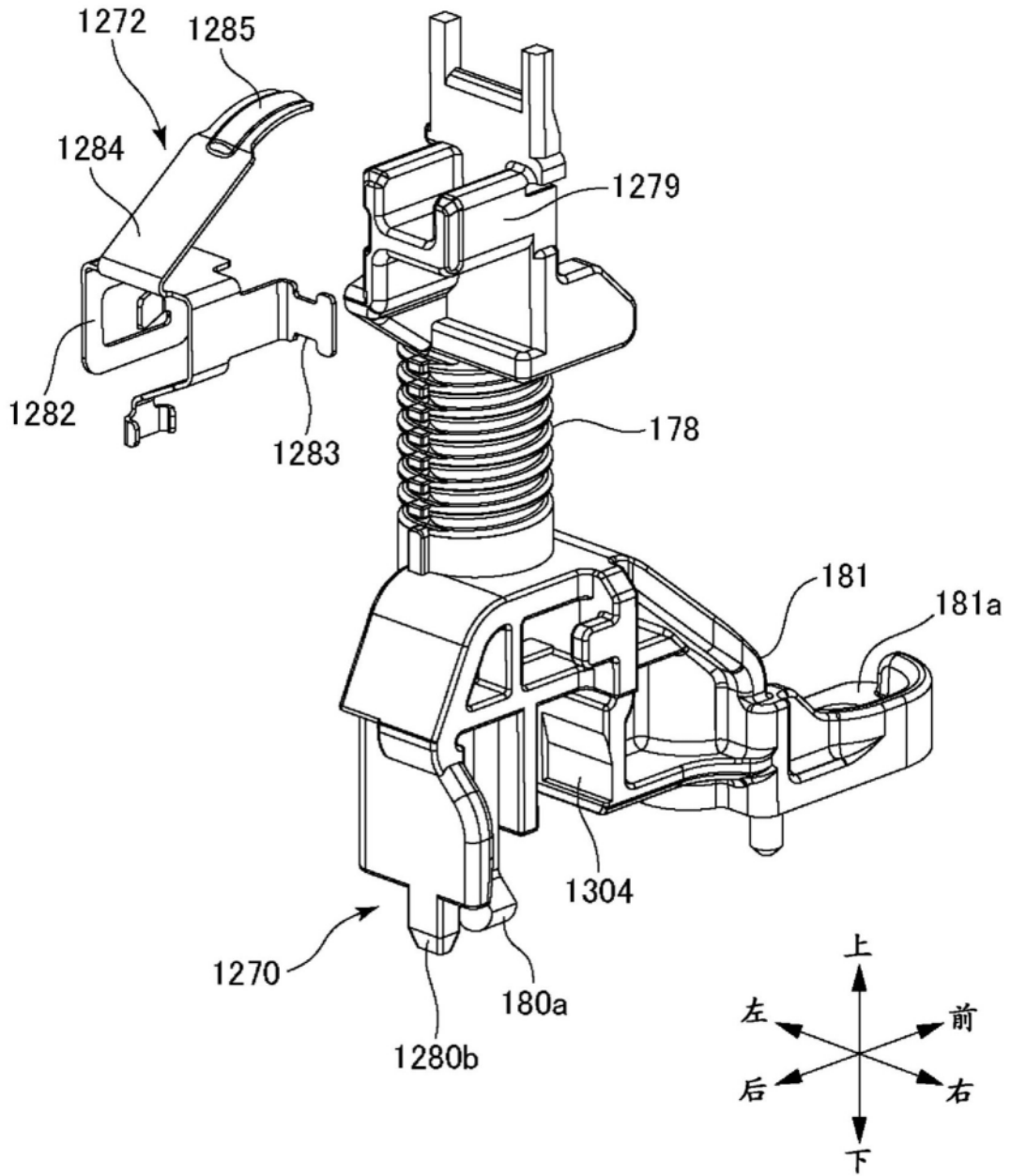


图45

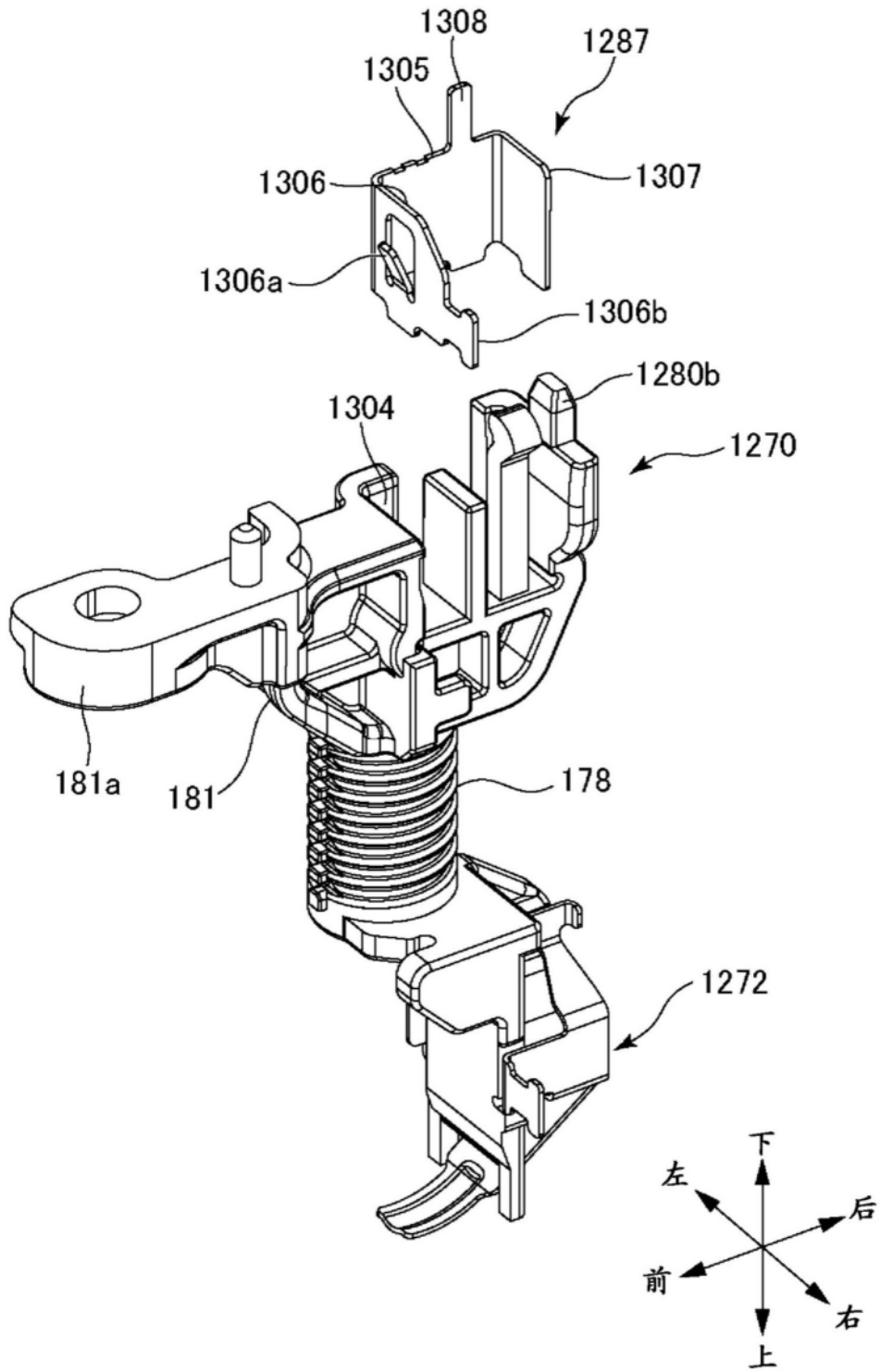


图46

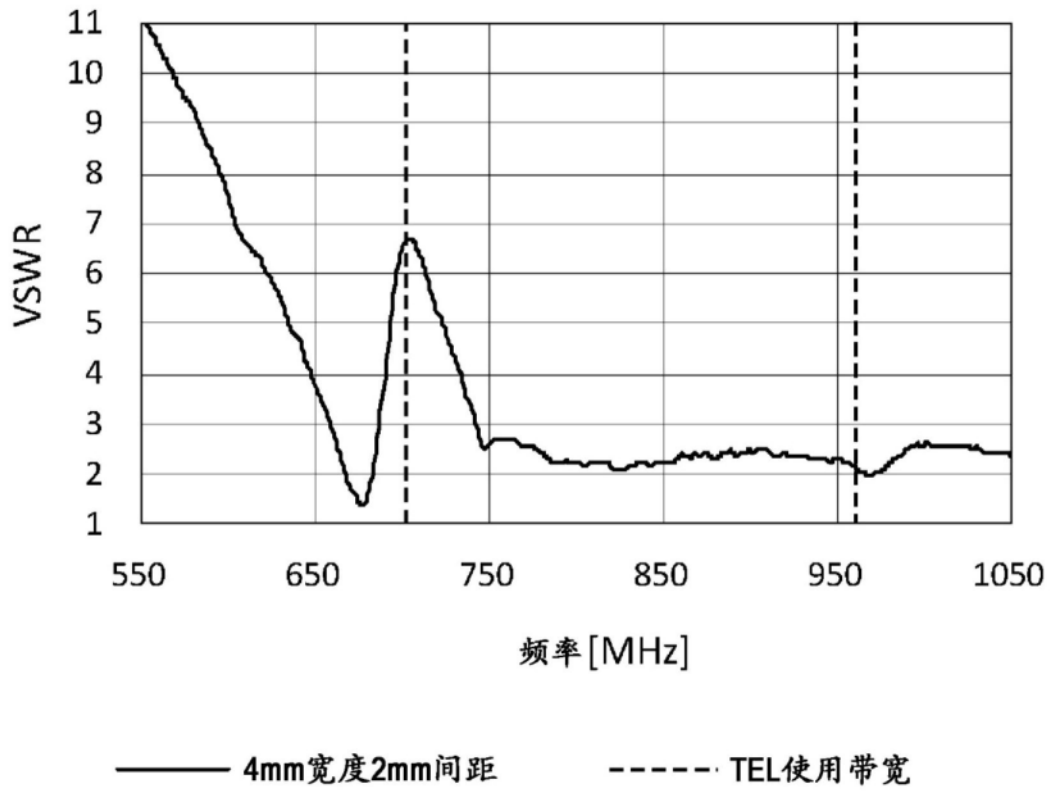


图47

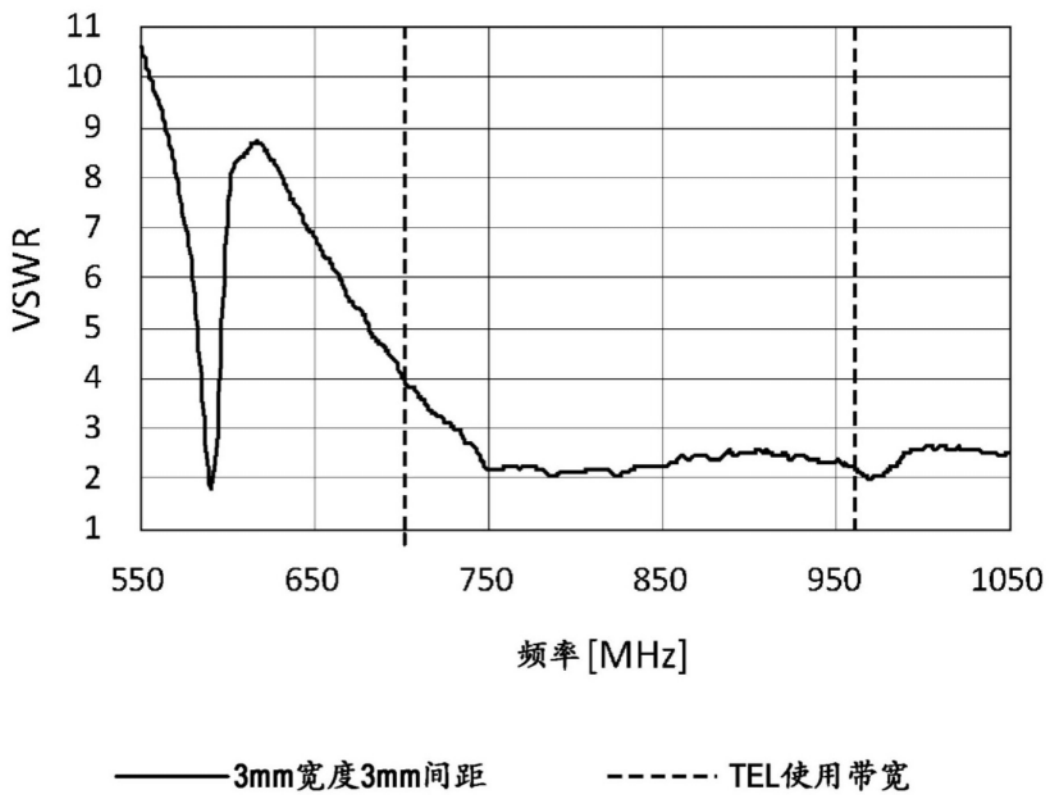


图48

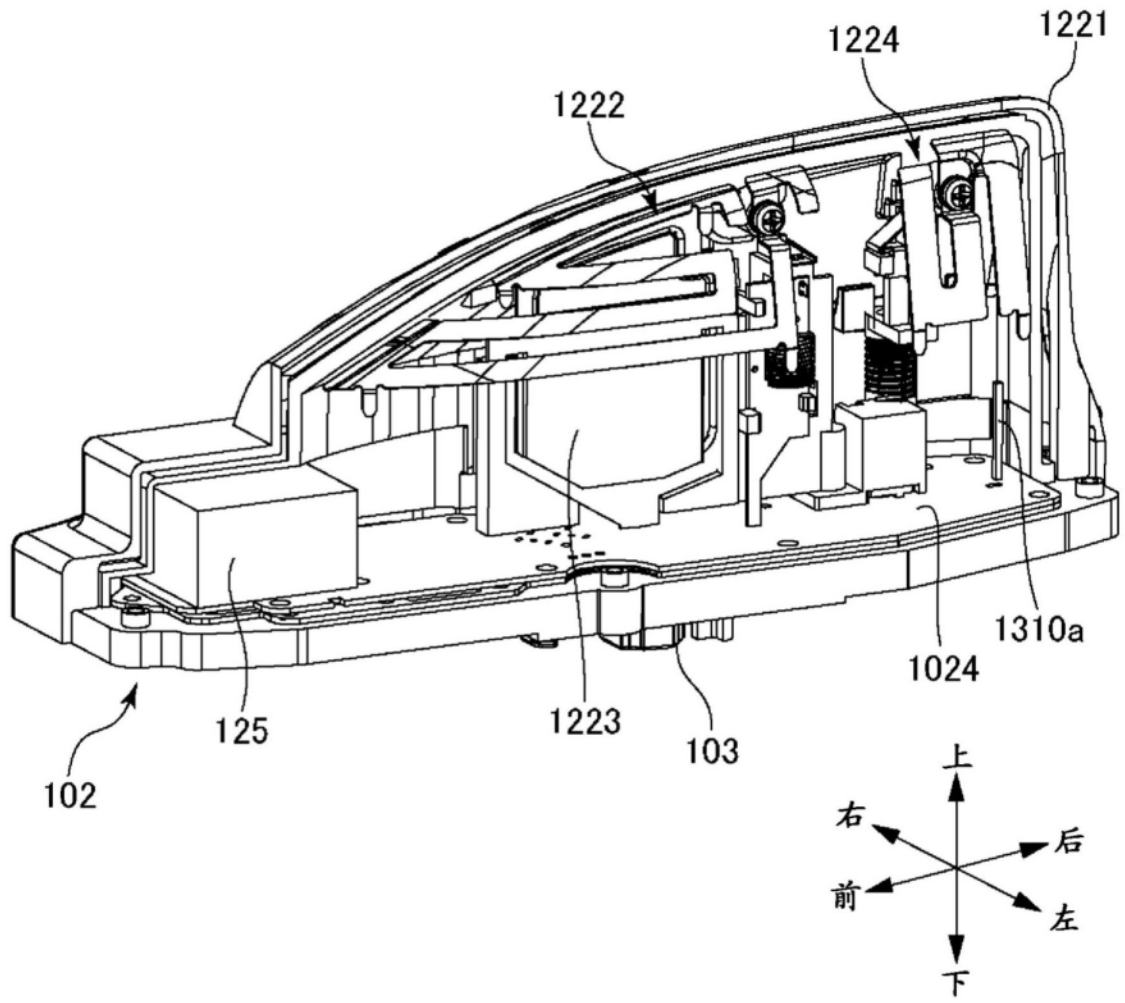


图49

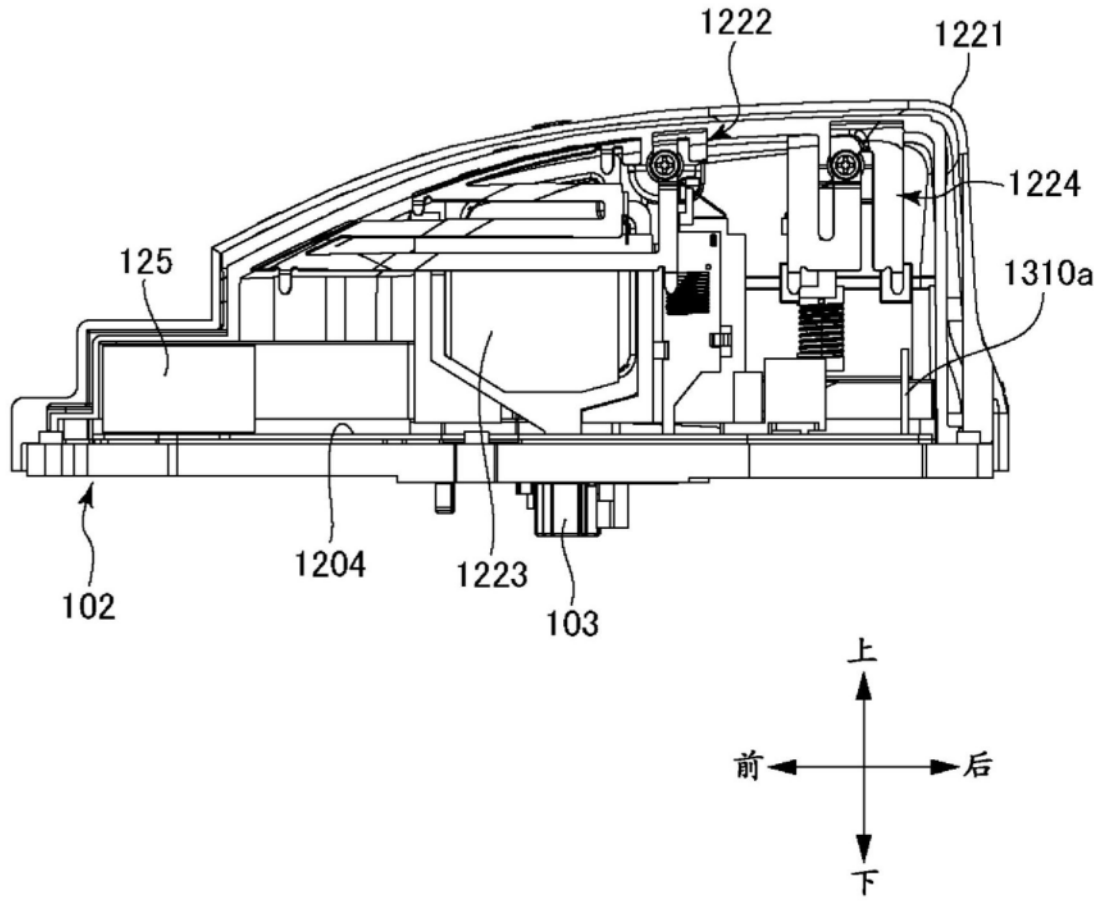


图50

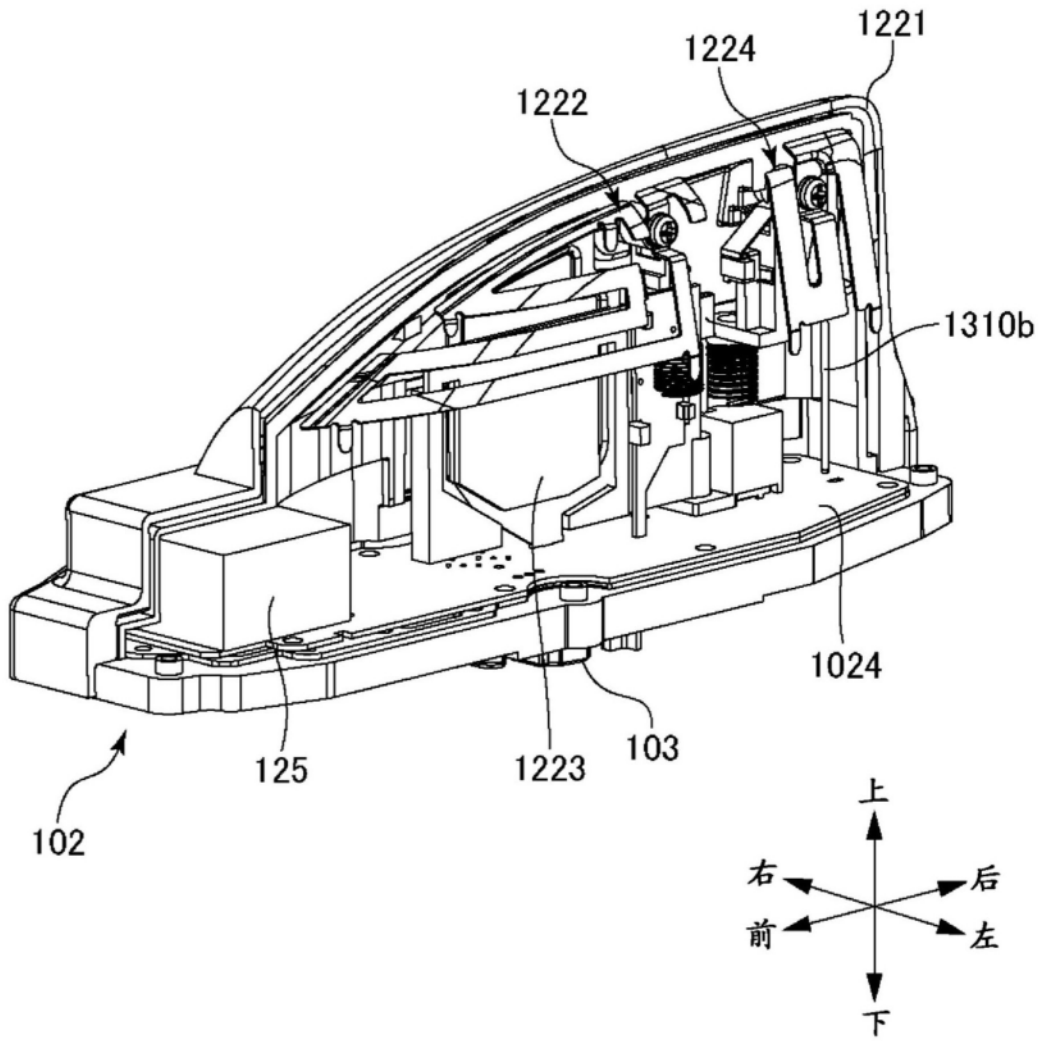


图51

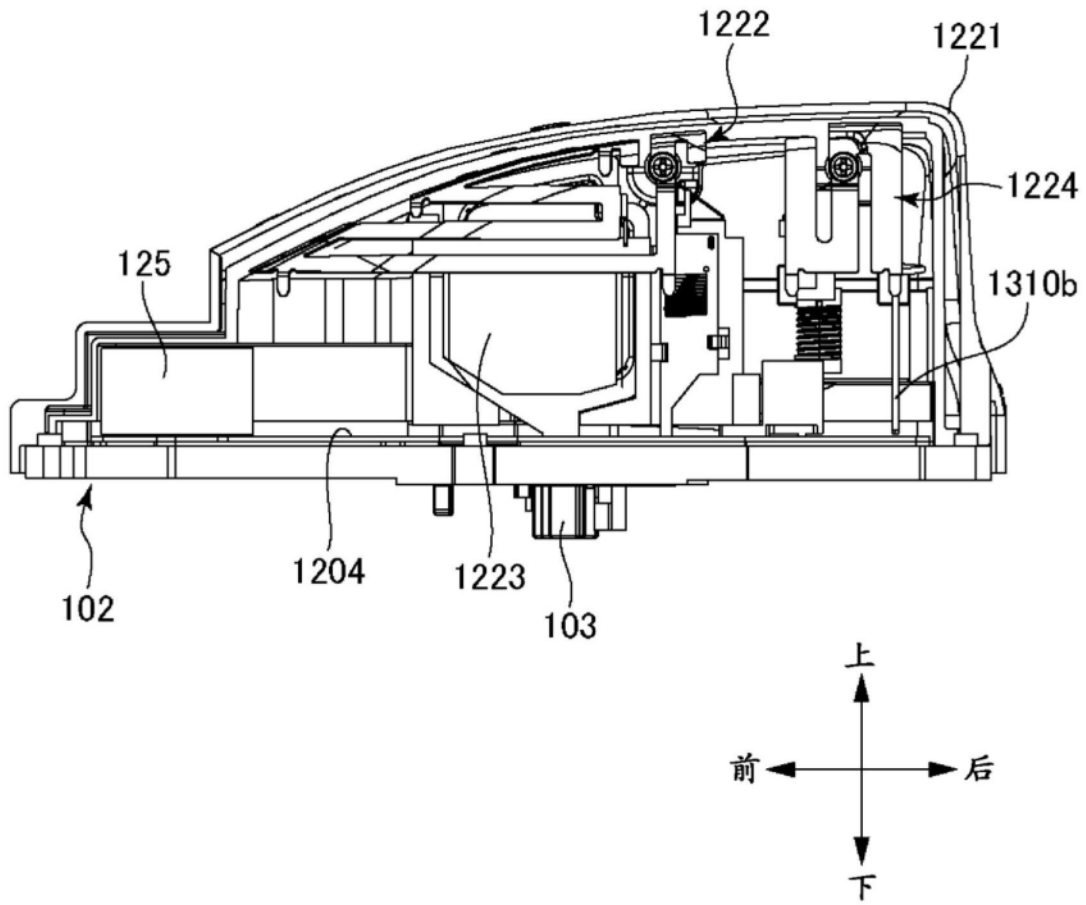


图52

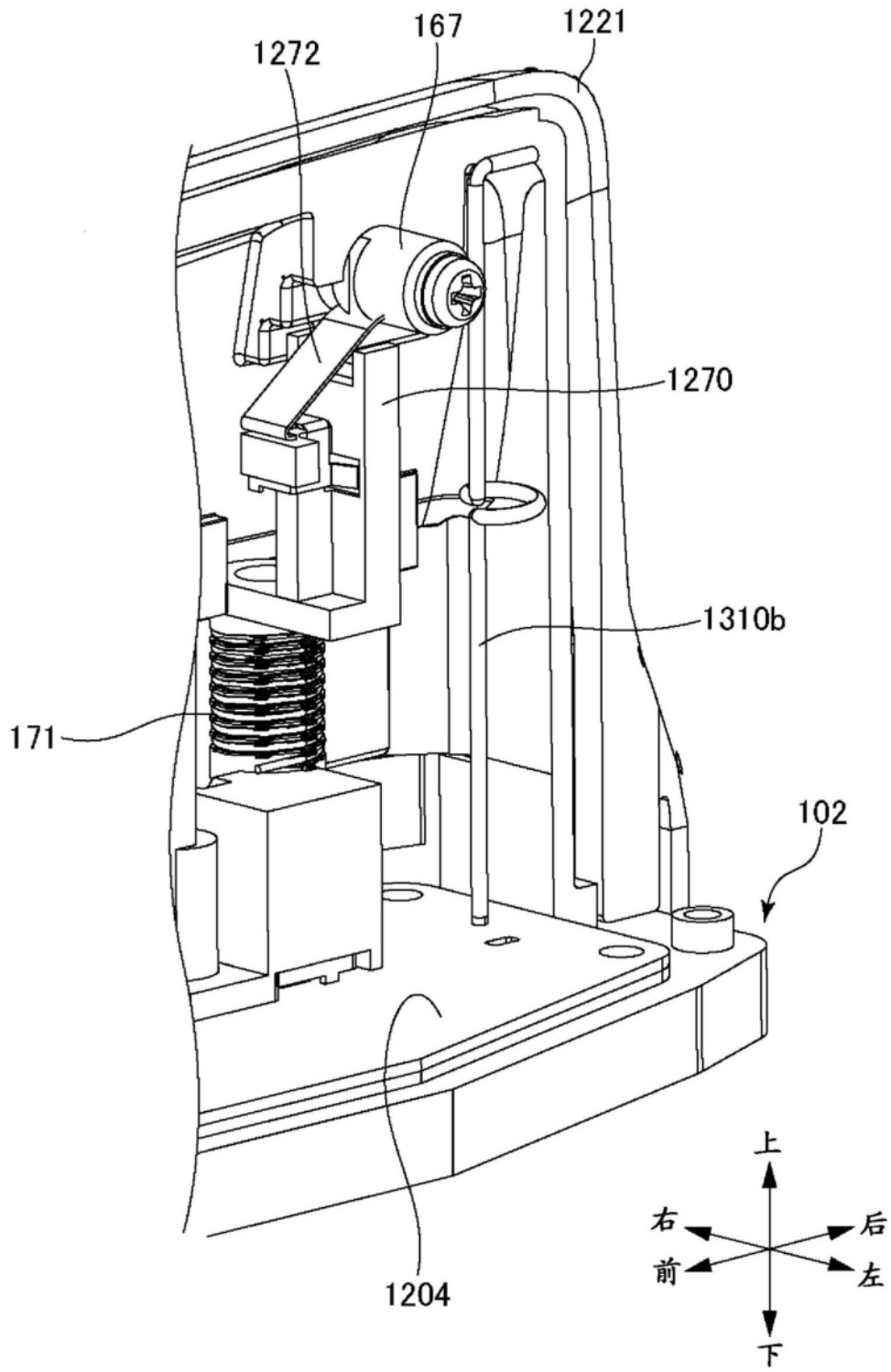


图53

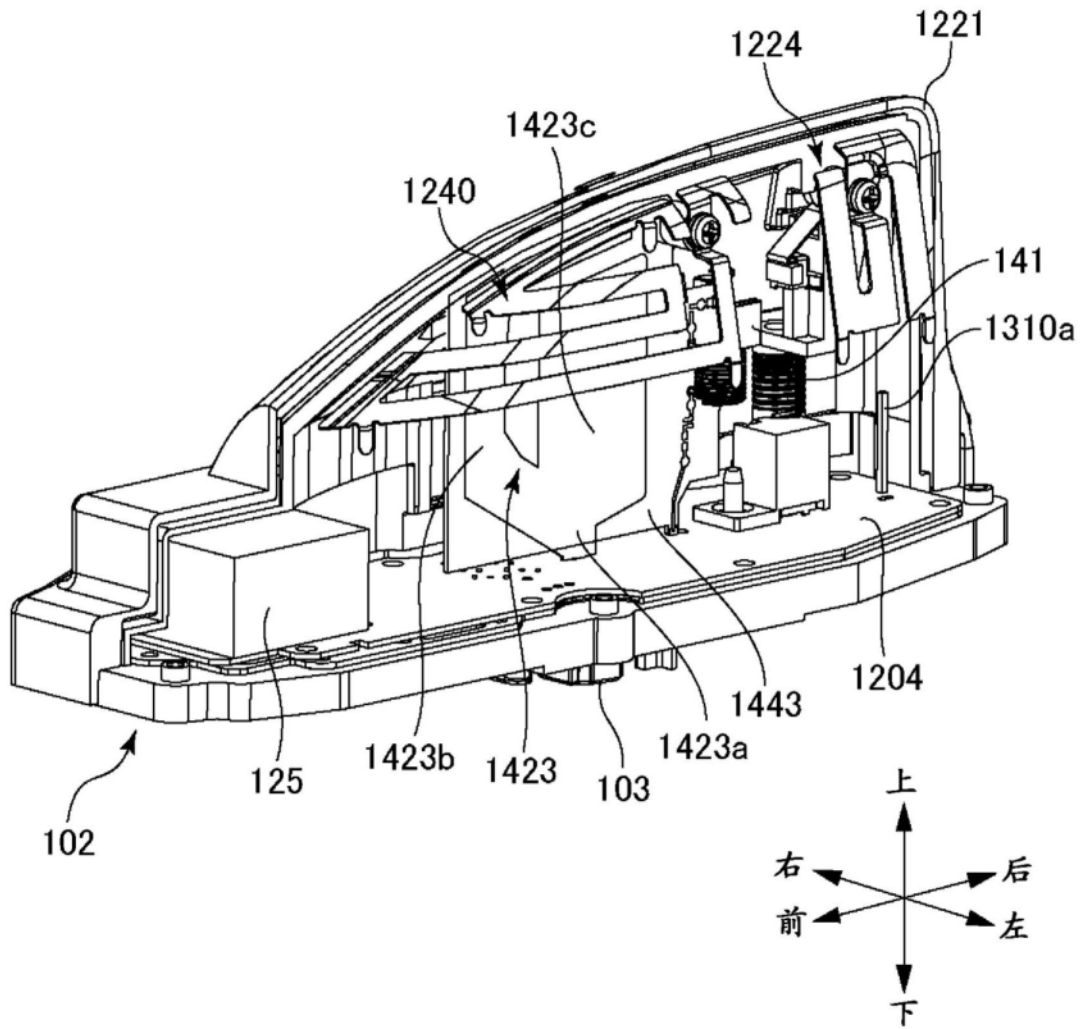


图54

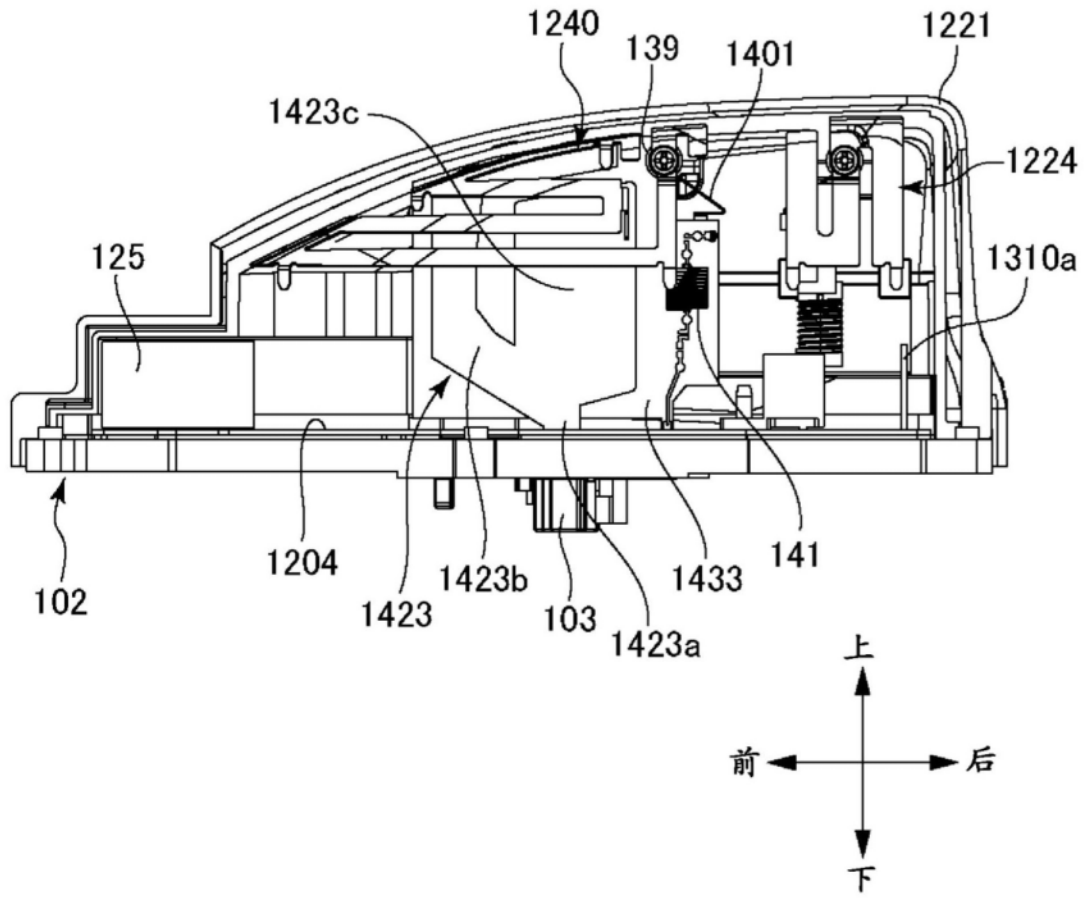


图55

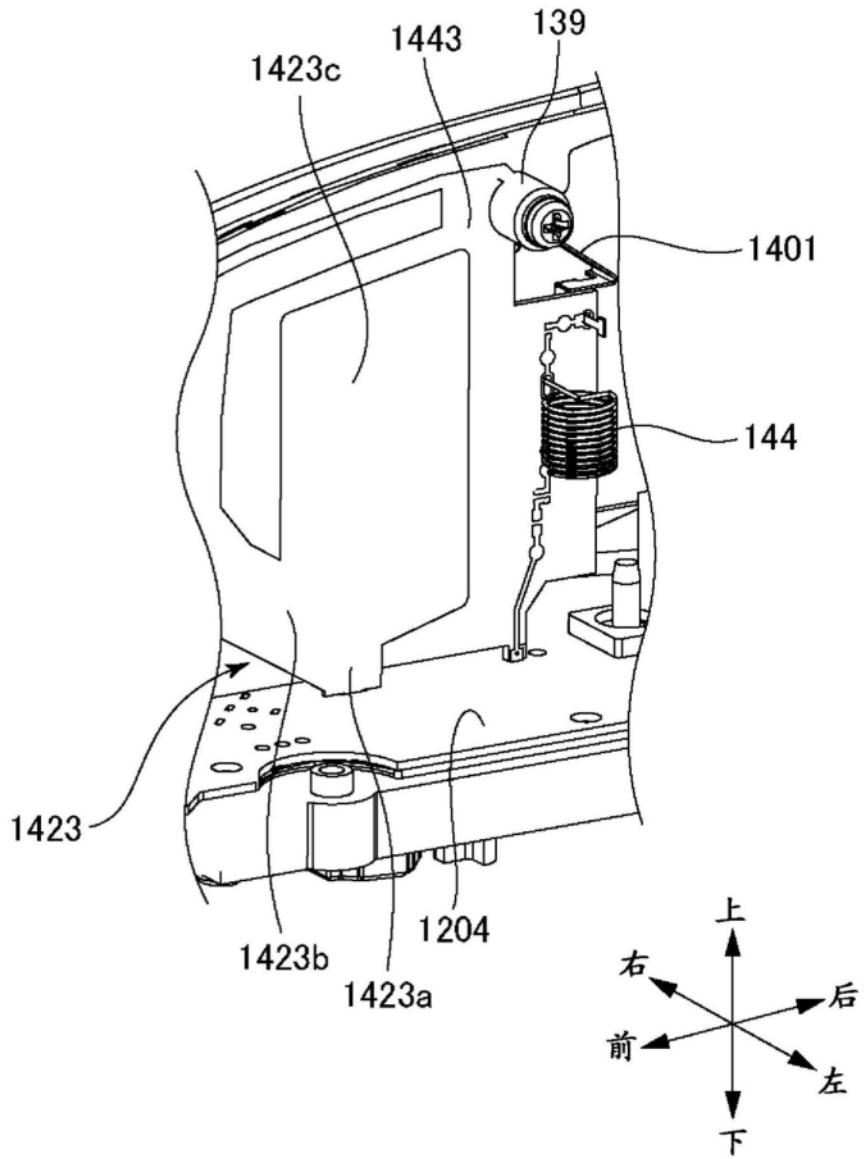


图56