



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118830040 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 22

(21) 申请号 202380025598.7

(22) 申请日 2023.01.18

(30) 优先权数据

2022-036426 2022.03.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/001261 2023.01.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/171136 JA 2023.09.14

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本

(72) 发明人 山川岳彦

(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

专利代理师 刘新宇 石宝方

(51) Int.Cl.

H01F 30/10 (2006.01)

H01F 27/24 (2006.01)

H01F 27/30 (2006.01)

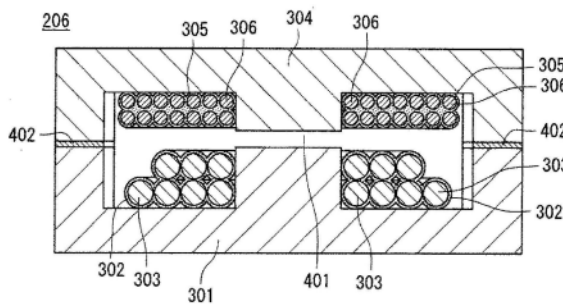
权利要求书2页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

变压器及其制造方法、充电装置和电源装置

(57) 摘要

本公开提供一种变压器,在不使用骨架的无骨架变压器中减少绕组的卷绕偏差和漏感的偏差,使可靠性提高。该变压器(206)具备多个磁芯(301A-301C;304A-304DB),该多个磁芯是包括第1磁芯(301)和第2磁芯(304)的多个磁芯,在各所述磁芯安装有绕组。所述变压器具备安装到所述第1磁芯的第1绕组(303)和安装到所述第2磁芯的第2绕组(306)。所述第1磁芯与所述第2磁芯以彼此相对的方式配置,所述第1绕组和所述第2绕组是在由绝缘层包覆的导线的外侧具有自熔接层的3层绝缘线。另外,以借助所述自熔接层或者粘接层连接所述第1绕组和所述第1磁芯的方式构成。



1. 一种变压器,其是具备多个磁芯的变压器,所述多个磁芯是包括第1磁芯和第2磁芯的多个磁芯,在各所述磁芯安装有绕组,其中,

所述变压器具备:

第1绕组,其安装到所述第1磁芯;和

第2绕组,其安装到所述第2磁芯,

所述第1磁芯与所述第2磁芯以彼此相对的方式配置,

所述第1绕组和所述第2绕组是在由绝缘层包覆的导线的外侧具有自熔接层的3层绝缘线。

2. 根据权利要求1所述的变压器,其中,

所述变压器以借助所述自熔接层或者粘接层连接所述第1绕组和所述第1磁芯的方式构成。

3. 根据权利要求1或2所述的变压器,其中,

所述第1绕组沿着所述第1磁芯的中脚卷绕而安装,

所述第2绕组沿着所述第2磁芯的中脚卷绕而安装。

4. 根据权利要求1或2所述的变压器,其中,

所述第1绕组沿着所述第1磁芯的中脚卷绕而安装,

所述第2绕组沿着所述第2磁芯的外脚卷绕而安装。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的变压器,其中,

所述第1磁芯是E型磁芯,

所述第2磁芯是E型磁芯。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的变压器,其中,

所述第1磁芯是T型磁芯,

所述第2磁芯是U型磁芯。

7. 根据权利要求1~4中任一项所述的变压器,其中,

所述第1磁芯是E型磁芯,

所述第2磁芯是两个U型磁芯彼此由耐热弹性体夹持而构成的。

8. 一种充电装置,其是向充电电池供给充电电压的充电装置,其具备权利要求1~7中任一项所述的变压器。

9. 一种电源装置,其是向负载供给电源电压的电源装置,其具备权利要求1~7中任一项所述的变压器。

10. 一种变压器的制造方法,其是具备多个磁芯的变压器的制造方法,所述多个磁芯是包括第1磁芯和第2磁芯的多个磁芯,在各所述磁芯安装有绕组,其中,

所述变压器具备:

第1绕组,其安装到所述第1磁芯;和

第2绕组,其安装到所述第2磁芯,

所述第1绕组和所述第2绕组是在由绝缘层包覆的导线的外侧具有自熔接层的3层绝缘线,

所述变压器的制造方法包括如下步骤:

在将所述第1绕组配置到所述第1磁芯之后,利用加热并使用所述自熔接层将所述第1

绕组安装于所述第1磁芯的步骤;

在将所述第2绕组配置到所述第2磁芯之后,利用加热并使用所述自熔接层而将所述第2绕组安装于所述第2磁芯的步骤;以及

将所述第1磁芯和第2磁芯以彼此相对的方式配置而粘接的步骤。

## 变压器及其制造方法、充电装置和电源装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于例如DC-DC转换器这样的电力转换电路的变压器及其制造方法、具备所述变压器的充电装置、以及具备所述变压器的电源装置。

### 背景技术

[0002] 以往,在电动汽车、插电式混合动力车搭载有用于从商用电源对充电电池进行充电的车载充电器。例如,由专利文献1和专利文献2公开。在专利文献1中公开有将绕组卷绕于骨架且确保了绝缘性的变压器,在专利文献2中公开有不使用骨架、而是使用了自熔接的3层绝缘线的变压器。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特许第5974833号公报

[0006] 专利文献2:日本实开平6-70223号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 不过,若如上述专利文献1这样为了确保磁芯与绕组之间以及绕组彼此之间的绝缘性而使用骨架来构成,则存在如下问题:变压器的大型化和由于绕组的封闭性而使由散热用的硅橡胶等构成的灌封材料难以遍及导致散热性降低。另外,在如上述专利文献2这样不使用骨架、而是应用了自熔接的3层绝缘线的情况下,能实现小型化,但存在如下问题:由于没有骨架,因此,绕组位置并不固定,绕组彼此的位置关系产生偏差,表示1次绕组与2次绕组的耦合状态的漏感的值产生偏差,给电路动作带来障碍,效率降低,进而充电停止等。

[0009] 本公开是鉴于上述内容而做成的,以提供如下变压器为目的:不使用骨架,实现小型化,减少漏感值的偏差,DC-DC转换器的基于使用了该漏感值的谐振的动作稳定化,进而提高绕组的散热性,可靠性提高。

[0010] 另外,本公开以提供所述变压器的制造方法、具备所述变压器的充电装置、以及具备所述变压器的电源装置为目的。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本公开的一方式的变压器是具备多个磁芯的变压器,所述多个磁芯是包括第1磁芯和第2磁芯的多个磁芯,在各所述磁芯安装有绕组,其中,

[0013] 所述变压器具备:

[0014] 第1绕组,其安装到所述第1磁芯;和

[0015] 第2绕组,其安装到所述第2磁芯,

[0016] 所述第1磁芯与所述第2磁芯以彼此相对的方式配置,

[0017] 所述第1绕组和所述第2绕组是在由绝缘层包覆的导线的外侧具有自熔接层的3层绝缘线。

[0018] 发明的效果

[0019] 因而,根据本公开的变压器等,利用由自熔接线构成的1次绕组和2次绕组来构成无骨架变压器从而实现小型化,即使无骨架,也能沿着例如上侧磁芯的中脚安装1次绕组,沿着下侧磁芯的中脚安装2次绕组。由此,能够减少1次绕组与2次绕组的位置关系的偏差,进而,提高漏感的电稳定性和变压器的制造性。所以,能够提高变压器的可靠性。另外,模具可删除多个必要的骨架,也可对低成本化做出贡献。

#### 附图说明

[0020] 图1是表示本公开的实施方式的车载充电器101的构成例的框图。

[0021] 图2是表示图1的LLC谐振型DC-DC转换器105的构成例的电路图。

[0022] 图3是表示图2的变压器206的外观的立体图。

[0023] 图4A是针对图3的A-A'线的纵剖视图。

[0024] 图4B是针对图3的B-B'线的横剖视图。

[0025] 图5是图2的变压器206的1次绕组306和2次绕组303的自熔接线的剖视图。

[0026] 图6是利用粘接层安装且固定了图2的变压器206的1次绕组306和2次绕组303时的变形例1的变压器206A的纵剖视图。

[0027] 图7是将图2的变压器206的下侧磁芯301设为U字形状、将上侧磁芯304设为T字形状时的变形例2的变压器206B的纵剖视图。

[0028] 图8是将图2的变压器206的下侧磁芯301设为E字形状且沿着外脚卷绕2次绕组303、将上侧磁芯304设为E字形状且沿着中脚卷绕1次绕组306时的变形例3的变压器206C的纵剖视图。

[0029] 图9是调换变形例2的图7的变压器206的上下而构成的变形例4的变压器206D的纵剖视图。

[0030] 图10是将实施方式的图2的变压器206的上侧磁芯304设为两个U字形状的磁芯时的变形例5的变压器206E的纵剖视图。

[0031] 图11A是表示图4A的变压器206的制造工序中的第1工艺的纵剖视图。

[0032] 图11B是表示图4A的变压器206的制造工序中的第2工艺的纵剖视图。

[0033] 图11C是表示图4A的变压器206的制造工序中的第3工艺的纵剖视图。

[0034] 图11D是表示图4A的变压器206的制造工序中的第4工艺的纵剖视图。

[0035] 图11E是表示图4A的变压器206的制造工序中的第5工艺的纵剖视图。

[0036] 图11F是表示图4A的变压器206的制造工序中的第6工艺的纵剖视图。

[0037] 图11G是表示图4A的变压器206的制造工序中的第7工艺的纵剖视图。

[0038] 图11H是表示图4A的变压器206的制造工序中的第8工艺的纵剖视图。

[0039] 图12A是表示图6的变压器206A的制造工序中的第1工艺的纵剖视图。

[0040] 图12B是表示图6的变压器206A的制造工序中的第2工艺的纵剖视图。

[0041] 图12C是表示图6的变压器206A的制造工序中的第3工艺的纵剖视图。

[0042] 图12D是表示图6的变压器206A的制造工序中的第4工艺的纵剖视图。

[0043] 图12E是表示图6的变压器206A的制造工序中的第5工艺的纵剖视图。

[0044] 图12F是表示图6的变压器206A的制造工序中的第6工艺的纵剖视图。

- [0045] 图12G是表示图6的变压器206A的制造工序中的第7工艺的纵剖视图。
- [0046] 图12H是表示图6的变压器206A的制造工序中的第8工艺的纵剖视图。
- [0047] 图12I是表示图6的变压器206A的制造工序中的第9工艺的纵剖视图。
- [0048] 图12J是表示图6的变压器206A的制造工序中的第10工艺的纵剖视图。
- [0049] 图12K是表示图6的变压器206A的制造工序中的第11工艺的纵剖视图。
- [0050] 图12L是表示图6的变压器206A的制造工序中的第12工艺的纵剖视图。
- [0051] 图13A是表示图7的变压器206B的制造工序中的第1工艺的纵剖视图。
- [0052] 图13B是表示图7的变压器206B的制造工序中的第2工艺的纵剖视图。
- [0053] 图13C是表示图7的变压器206B的制造工序中的第3工艺的纵剖视图。
- [0054] 图13D是表示图7的变压器206B的制造工序中的第4工艺的纵剖视图。
- [0055] 图13E是表示图7的变压器206B的制造工序中的第5工艺的纵剖视图。
- [0056] 图13F是表示图7的变压器206B的制造工序中的第6工艺的纵剖视图。
- [0057] 图13G是表示图7的变压器206B的制造工序中的第7工艺的纵剖视图。
- [0058] 图13H是表示图7的变压器206B的制造工序中的第8工艺的纵剖视图。

### 具体实施方式

[0059] 以下,参照附图对本公开的实施方案和变形例进行说明。此外,对于同一或同样的构成要素,标注同一附图标记。

[0060] (发明人的见解)

[0061] 以下,基于附图来说明本公开的实施方案。

[0062] (实施方式)

[0063] 以下,使用附图详细地说明本公开的实施方案的变压器。不过,以下说明的结构只不过是本公开的一个例子,本公开并不限于下述的实施方案,即使是这些实施方案以外的实施方案,只要处于不脱离本公开的技术思想的范围,就也可根据设计等进行各种变更。

[0064] 图1是表示本公开的实施方案的车载充电器101的构成例的框图。图1的车载充电器101的特征在于,从商用交流电源102将交流电力转换成直流电力而向充电电池106输出,利用内置于DC-DC转换器105的变压器206对该转换前后进行绝缘。

[0065] 在图1中,车载充电器101具备整流和平滑电路103、功率因数改善电路(功率因数校正电路:PFC电路)104、以及DC-DC转换器105而构成。例如,在电动汽车或插电式混合动力车中,对于整流和平滑电路103,在整流和平滑电路103中使来自100V或200V的商用交流电源102的交流电力整流、平滑。接下来,PFC电路104对所输入的已整流平滑的电压进行功率因数改善和抑制高阶谐波,DC-DC转换器105对所输入的电压以成为与其后级的充电电池106的电池电压相应的直流的输出电压的方式进行电压转换而向充电电池106输出。

[0066] 图2是表示图1的DC-DC转换器105的构成例的电路图。在本实施方案中,作为一个例子,作为DC-DC转换器,使用产业用的开关电源、车载充电装置、乃至电源转换器等广泛用于高效率电源的LLC谐振型DC-DC转换器105。

[0067] 在图2中,LLC谐振型DC-DC转换器105具备输入端子T1、T2和输出端子T3、T4。LLC谐振型DC-DC转换器105在输入端子与输出端子之间设置有逆变电路201、谐振电容器209、变

压器206、整流电路210、平滑电容器211、控制电路220而构成。控制电路220产生控制逆变电路201的动作的门信号Sg1~Sg4。其中,逆变电路201是以桥接形式连接作为开关元件的例如N沟道MOS晶体管202~205而构成的。逆变电路201通过根据门信号Sg1~Sg4使MOS晶体管202~205连通或断开而将直流电压转换成交流电压。变压器206具备漏感207、1次绕组的励磁电感208、2次绕组的电感212而构成。

[0068] 对于门信号Sg1和门信号Sg4而言,输入同步的信号。同样地,对于门信号Sg2和门信号Sg3而言,输入同步的信号。门信号Sg2、Sg3被输入与门信号Sg1、Sg4反相的信号。

[0069] 因而,MOS晶体管202和MOS晶体管205根据门信号Sg1和门信号Sg4而同步地连通或断开。同样地,MOS晶体管203和204对应于门信号Sg2和门信号Sg3而同步地连通或断开。并且,反相地控制MOS晶体管202、205与MOS晶体管203、204。即、在MOS晶体管202、205连通的同时,MOS晶体管203、204断开。另外,在MOS晶体管202、205断开的同时,MOS晶体管203、204连通。

[0070] 在DC-DC转换器105中,逆变电路201通过切换输入电压而将其转换成交流电压,经由谐振电容器209和变压器206向整流电路210输出。其中,利用由变压器206的漏感207和1次绕组303的励磁电感208以及谐振电容器209构成的两个电感和1个电容器的谐振,使用使4个MOS晶体管202~205的切换频率变化的调频方式而使输出电压变化。接下来,从2次绕组306的电感212向整流电路210输出来自变压器206的输出电压,整流电路210使所输入的交流电压整流。在利用平滑电容器211使已整流的电压平滑了之后输出整流和平滑后的直流电压。

[0071] 根据如以上这样构成的DC-DC转换器105,由于零电压切换而减少切换损耗,能够利用接近正弦波的切换电流减少浪涌电流、浪涌电压,能够减少噪声。

[0072] 图3是表示图2的变压器206的外观的立体图,图4A是针对图3的A-A'线的纵剖视图,图4B是针对图3的B-B'线的横剖视图。在以下的说明中,将图3、图4A和图4B中的上下左右设为上下左右方向来说明,但主旨并不在于限定变压器206的使用形态。此外,在图4A以后的纵剖视图等中,1次绕组303和2次绕组306的图示实际以螺旋形状上升或下降,为了图示的简单化,省略其图示。

[0073] 在图3、图4A以及图4B中,变压器206具备纵截面呈E字形状的E型下侧磁芯301和纵截面呈E字形状的E型上侧磁芯304而构成。

[0074] 下侧磁芯301由铁氧体或电磁钢板等磁性材料构成,中脚由圆形或椭圆形状等构成,在该中脚的两侧设置有外脚。其中,在下侧磁芯301,如图4A所示这样沿着中脚卷绕并安装2次绕组303,2次绕组303由在所包覆的导体的外侧具有自熔接层302的3层绝缘线(例如,也称为自熔接线)构成。其中,利用由溶剂或通电导致的发热、或者由烤箱进行的加热使自熔接层302熔解再进行冷却,从而将2次绕组303固着于下侧磁芯301。

[0075] 上侧磁芯304与下侧磁芯301同样地由铁氧体或电磁钢板等磁性材料构成,中脚由圆形或椭圆形状等由构成,在该中脚的两侧设置有外脚而构成。在上侧磁芯304,如图4A所示这样沿着中脚卷绕而安装由具有自熔接层305的3层绝缘线构成的1次绕组306。其中,利用由溶剂或通电导致的发热、或者由烤箱进行的加热使自熔接层305熔解再进行冷却,从而将1次绕组306固着于上侧磁芯304。

[0076] 上侧磁芯304与下侧磁芯301以各自的中脚隔着一定的距离且隔着间隙401分开的

方式相对,各磁芯304、301的外脚彼此借助粘接层402而粘接,构成变压器206。此外,通常,由在外侧形成有绝缘层的单线、利兹线等构成的1次绕组和2次绕组为了确保绕组彼此之间、磁芯-绕组之间的绝缘性,以分开由各自的规格确定的空间距离和爬电距离的方式设计,大多利用由绝缘材料形成的骨架使彼此分开。

[0077] 图5是图2的变压器206的1次绕组306和2次绕组303的自熔接线的剖视图。

[0078] 在图5中,1次绕组306和2次绕组303由具备自熔接层505的3层绝缘线构成。对于自熔接线,在多根由绝缘层501a覆膜的导体501所构成的绕组中,在该绕组的外侧形成第1绝缘层502、从第1绝缘层502之上形成第2绝缘层503、从第2绝缘层503之上形成第3绝缘层504而配置,在最外层形成自熔接层505。

[0079] 根据本构造,可实现如下变压器:完全绝缘分离,不使用骨架,就在绕组彼此之间、绕组-磁芯之间确保了绝缘性。由此,能够实现小型化,有这样的例子,在某变压器中,在匝数、电感值等不变的情况下,通过设为将自熔接线应用到绕组的无骨架构造,并将发热密度设为相同、重新设计磁芯尺寸,由此变压器尺寸减少到约7成。

[0080] 此外,在使用了骨架的变压器中,基于1次绕组与2次绕组之间的间隔的漏感207稳定,在一般的无骨架变压器中,1次绕组与2次绕组的位置关系由于卷绕的方法而产生偏差,漏感207也产生偏差。也存在如下可能性:该漏感207的偏差在LLC谐振型DC-DC转换器中使谐振频率产生偏差,无法实现所期望的输出电压比,无法进行充电动作。

[0081] 不过,如本实施方式这样,通过沿着各磁芯304、301的中脚和磁芯平坦面卷绕且固着来进行上侧磁芯304处的1次绕组306的定位,同样地进行下侧磁芯301处的2次绕组303的定位。而且,可对上侧磁芯304和下侧磁芯301进行高精度地烧制、磁芯成形,借助粘接层402粘接高精度地形成的上侧磁芯304的外脚和下侧磁芯301的外脚,从而可使也同1次绕组306与2次绕组303的耦合度相关联的漏感207稳定。

[0082] 励磁电感208的电感值L1一般使用实效导磁率 $\mu$ 、实效截面积S、匝数N、实效磁路长度Le而如下式(1)这样表示。

$$[0083] \quad L1 = \mu \cdot S \cdot N^2 / Le \quad (1)$$

[0084] 其中,通过如本实施方式这样设为无骨架变压器,可使磁芯尺寸小型化,实效磁路长度Le变短、励磁电感208变大,但通过调整间隙401、调整实效导磁率 $\mu$ 、或者重新设计实效截面积S,容易调整所期望的励磁电感208。

[0085] 漏感207是也受励磁电感208影响的参数,根据该励磁电感208而设定。另外,也包含决定1次绕组306与2次绕组303之间的间隔的上侧磁芯304、下侧磁芯301的外脚的高度在内地设定它们的电感值。

[0086] 在通常的带骨架变压器中将绕组卷绕于骨架,从而由提高散热性的硅橡胶构成的灌封树脂难以遍及绕组内部,散热性变差,但通过如本实施方式这样设置自熔接线,虽然绕组单体的尺寸变大与绝缘层相应的量,但无骨架,不仅使变压器尺寸小型化,也能在未配置灌封时使绕组暴露。由此,能够将绕组配置于空气的通道,散热性提升,在配置灌封时不阻碍灌封向骨架的渗透,能够使灌封遍及绕组整体。

[0087] 另外,能够将灌封可靠地配置在磁芯与绕组之间,可使绕组的发热从磁芯有效地散热,散热性提高。而且,若散热性提高,则不仅防止磁芯、绕组的异常发热,也可防止因由磁芯发热导致的磁芯的应力发生磁芯开裂,也能够压制由应力导致的磁芯损耗增大,可实



现高效率的车载充电器101。

[0088] (变形例1)

[0089] 图6是利用粘接层安装且固定了图2的变压器206的1次绕组306和2次绕组303时的变形例1的变压器206A的纵剖视图。

[0090] 在实施方式的图4A中,向上侧磁芯304的中脚卷绕1次绕组306,之后使自熔接层305熔解,使1次绕组306固着于上侧磁芯304,另外,向下侧磁芯301的中脚卷绕2次绕组303,之后使自熔接层302熔解,使2次绕组303固着于下侧磁芯301。

[0091] 然而,本公开并不限于此,也可以是,预先将1次绕组306卷绕于临时骨架1201(参照图12A~图12C而详细论述)等,在使自熔接层305熔解、进行冷却并使其固着了之后,去除临时骨架1201,仅一体地构成1次绕组306,之后,如图6这样借助环氧树脂等的粘接层601使1次绕组306固定于上侧磁芯304。同样地,也可以是,预先将2次绕组303卷绕于临时骨架1202(参照图12F~图12H而详细随后论述)等,在使自熔接层302熔解、进行冷却并使其固着了之后,去除临时骨架,仅一体地构成2次绕组303,之后,如图6这样借助环氧树脂等的粘接层601使2次绕组303固定于下侧磁芯301。

[0092] (变形例2)

[0093] 图7是将图2的变压器206的下侧磁芯301设为U字形、将上侧磁芯304设为T字形时的变形例2的变压器206B的纵剖视图。

[0094] 在实施方式的图4A中,分别沿着上侧磁芯304和下侧磁芯301的中脚卷绕1次绕组306和2次绕组303。然而,本公开并不限于此,即使如图7这样将下侧磁芯301设为U字形、沿着外脚卷绕2次绕组303、将上侧磁芯304设为T字形、沿着中脚卷绕1次绕组306,也根据磁芯形状决定1次绕组306与2次绕组303之间的位置关系,因此,与图4A同样地减少漏感207的偏差。

[0095] (变形例3)

[0096] 图8是将图2的变压器206的下侧磁芯301设为E字形且沿着外脚卷绕2次绕组303、将上侧磁芯304设为E字形且沿着中脚卷绕1次绕组306时的变形例3的变压器206C的纵剖视图。

[0097] 如图8所示,也可以是,即使是与图4同样的E型形状的磁芯,也如在图6中所示这样预先利用临时骨架(未图示)等仅使1次绕组306、或者仅使2次绕组303固着且成形之后,借助环氧树脂等的粘接层801使其固定于上侧磁芯304、下侧磁芯301。

[0098] (变形例4)

[0099] 图9是调换变形例2的图7的变压器206的上下而构成的变形例4的变压器206D的纵剖视图。

[0100] 如图9所示,也可以与图7同样地设为上下调换而成的构造。通常,中脚处的磁芯损耗较大,另外,大多将水冷装置(未图示)配置在下侧,在该情况下,实现使在中脚处所产生的热不经由间隙401、就能够向水冷装置散热、可稳定动作的变压器206D。

[0101] (变形例5)

[0102] 图10是将实施方式的图2的变压器206的上侧磁芯304设为两个U字形状的磁芯时的变形例5的变压器206E的纵剖视图。

[0103] 如图10这样,也可以是如下形状:将上侧磁芯304分割成两个U型形状,在它们之间

设置有绝缘弹性体1001。在下侧配置有水冷装置(未图示)的情况下,下侧磁芯301的冷却性良好,上侧磁芯304比下侧磁芯301易于成为高温,上侧磁芯304膨胀,向左右拉长的方向被施力,若施加有应力,则磁芯损耗进一步增加,温度上升,应力也增大,最差的情况是产生磁芯开裂。不过,通过将上侧磁芯304分割成两个U型形状,可使该向左的应力分散,可避免磁芯开裂。

[0104] (制造方法的工艺例1)

[0105] 图11A~图11H是表示实施方式的图3、图4A以及图4B的变压器206的制造工序的各工艺的纵剖视图。

[0106] 如图11A所示,沿着E型上侧磁芯304的中脚以两层结构且以 $\alpha$ 卷绕从内侧卷绕由具有自熔接层305的3层绝缘线构成的1次绕组306。此时,先卷绕两层结构的下侧,沿着磁芯的底面卷绕而安装下侧的绕组,从而减少绕组位置的偏差。接下来,如图11B所示,卷绕预定的匝数的1次绕组306。然后,如图11C所示,在利用由溶剂、通电导致的发热、由烤箱进行的加热使所卷绕的1次绕组306的自熔接层305熔解了之后进行冷却,使1次绕组306彼此、以及1次绕组306和上侧磁芯304固着而使它们一体化。图11C中的附图标记305表示熔解自熔接后的自熔接层305。

[0107] 同样地,如图11D所示,沿着E型下侧磁芯301的中脚以两层结构且以 $\alpha$ 卷绕从内侧卷绕由具有自熔接层302的3层绝缘线构成的2次绕组303进行安装。此时,先卷绕两层结构的下侧,沿着磁芯的底面卷绕下侧的绕组,从而减少绕组位置的偏差。接下来,如图11E所示,卷绕预定的匝数的2次绕组303进行安装。然后,如图11F所示,在利用由溶剂、通电导致的发热、由烤箱进行的加热使所卷绕的2次绕组303的自熔接层302熔解了之后进行冷却,使2次绕组303彼此、以及2次绕组303和下侧磁芯301固着而构成为一体。图11F中的自熔接层302表示熔解自熔接后的自熔接层302。

[0108] 然后,如图11G所示,向下侧磁芯301的外脚涂敷由环氧树脂等形成的粘接层402。最后,如图11H所示,使固着有1次绕组306的上侧磁芯304上下颠倒,使下侧磁芯301的外脚与上侧磁芯304的外脚以彼此相对的方式贴合,进一步使粘接层402热固化,进行一体化,获得制造目的的变压器206。

[0109] (制造方法的工艺例2)

[0110] 图12A~图12L是表示变形例1的图6的变压器206A的制造工序的各工艺的纵剖视图。

[0111] 如图12A所示,沿着临时骨架1201的中脚以两层结构且以 $\alpha$ 卷绕从内侧卷绕由具有自熔接层305的3层绝缘线构成的1次绕组306。此时,先卷绕1次绕组306的两层结构的下侧,沿着临时骨架1201的底面卷绕下侧的1次绕组306,从而减少绕组位置的偏差。接下来,如图12B所示,卷绕预定的匝数的1次绕组306。并且,如图12C所示,在利用由溶剂或通电导致的发热、或者由烤箱进行的加热使所卷绕的1次绕组306的自熔接层305熔解了之后进行冷却,使1次绕组306彼此固着。

[0112] 接下来,如图12D所示,去除临时骨架1201,获得1次绕组306一体化而成的构造体。在临时骨架1201,对表面实施硅加工等,防止由自熔接层305导致的向临时骨架1201的固着等而容易地去除临时骨架1201。并且,如图12E所示,借助环氧树脂等的粘接层601将利用自熔接层305一体化的1次绕组306配置于上侧磁芯304并进行固定。同样地,如图12F所示,沿

着临时骨架1202的中脚以两层结构且以 $\alpha$ 卷绕从内侧卷绕由具有自熔接层302的3层绝缘线构成的2次绕组303。此时,先卷绕2次绕组303的两层结构的下侧,沿着临时骨架1202的底面卷绕下侧的2次绕组303,从而减少绕组位置的偏差。接下来,如图12G所示,卷绕预定的匝数的2次绕组303。

[0113] 而且,如图12H所示,在利用由溶剂或通电导致的发热、或者由烤箱进行的加热使所卷绕的2次绕组303的自熔接层302熔解了之后进行冷却,使2次绕组303彼此固着。接下来,如图12I所示,去除临时骨架1202,获得2次绕组303一体化而成的构造体。在临时骨架1202,对表面实施硅加工等,防止由自熔接层305导致的向临时骨架1202的固着等而容易地去除临时骨架1202。而且,如图12J所示,借助环氧树脂等的粘接层601将利用自熔接层302一体化的2次绕组303配置于下侧磁芯301并进行固定。

[0114] 接下来,如图12K所示这样向下侧磁芯301的外脚涂敷由环氧树脂等形成的粘接层402。最后,如图12L所示,使固着有1次绕组306的上侧磁芯304上下颠倒,以下侧磁芯301的外脚与上侧磁芯304的外脚彼此相对的方式配置而进行对位。而且,使粘接层402热固化而使它们一体化,获得制造目的的变压器206A。

[0115] (制造方法的工艺例3)

[0116] 图13A~图13H是表示变形例2的图7的变压器206B的制造工序的各工艺的纵剖视图。

[0117] 如图13A所示,沿着T型上侧磁芯304的中脚从内侧卷绕由具有自熔接层305的3层绝缘线构成的1次绕组306。此时,沿着上侧磁芯304的长边侧的面卷绕1次绕组306。接下来,如图13B所示,沿着先卷绕的1次绕组306的第1层的绕组间卷绕第2层,同样地第3层也是沿着第2层的绕组间卷绕预定的匝数的1次绕组306。由此,减少绕组位置的偏差。而且,如图13C所示,在利用由溶剂或通电导致的发热、或者由烤箱进行的加热使所卷绕的1次绕组306的自熔接层305熔解了之后进行冷却,使1次绕组306彼此、以及1次绕组306和上侧磁芯304固着而使它们一体化。同样地,如图13D所示,沿着U型下侧磁芯301的外脚卷绕由具有自熔接层302的3层绝缘线构成的2次绕组303。此时,沿着下侧磁芯301的底面侧的面卷绕2次绕组303。

[0118] 接下来,如图13E所示,沿着先卷绕的2次绕组303的第1层的绕组间卷绕第2层,卷绕预定的匝数的2次绕组303。由此,减少绕组位置的偏差。而且,如图13F所示,在利用由溶剂或通电导致的发热、或者由烤箱进行的加热使所卷绕的2次绕组303的自熔接层302熔解了之后进行冷却,使2次绕组303彼此、以及2次绕组303和下侧磁芯301固着而使它们一体化。

[0119] 而且,如图13G所示这样向下侧磁芯301的外脚涂敷由环氧树脂等形成的粘接层402。最后,如图13H所示,使固着有1次绕组306的上侧磁芯304上下颠倒,以下侧磁芯301的外脚端面与上侧磁芯304的外侧端面对齐的方式进行对位,以便彼此相对。然后,使粘接层402热固化,使它们一体化而获得制造目的的变压器206B。

[0120] (实施方式的效果)

[0121] 如以上说明这样,根据本实施方式,通过利用由自熔接线构成的1次绕组306和2次绕组303构成无骨架变压器来实现小型化,即使无骨架,例如,也能沿着上侧磁芯304的中脚固定1次绕组306,沿着下侧磁芯301的中脚固定2次绕组303。由此,能够减少1次绕组306与2

次绕组303的位置关系的偏差,进而提高漏感207的电稳定性和变压器的制造性。由此,能够提高可靠性。另外,模具可删除多个必要的骨架,也对低成本化做出贡献。

[0122] (变形例)

[0123] 在以上的实施方式中,将1次绕组303设为3层构造,将2次绕组306设为两层结构,但本公开并不限于此,即使将它们调换、或者相对于内脚将1次绕组303和2次绕组306配置在内侧和外侧、将它们与此相反地配置,也可获得同样的作用效果。

[0124] 产业上的可利用性

[0125] 如以上进行了详细论述这样,根据本公开的变压器等,通过利用由自熔接线构成的1次绕组和2次绕组构成无骨架变压器来实现小型化,即使无骨架,也能沿着例如上侧磁芯的中脚安装1次绕组,沿着下侧磁芯的中脚安装2次绕组。由此,能够减少1次绕组与2次绕组的位置关系的偏差,进而提高漏感的电稳定性和变压器的制造性。所以,能够提高变压器的可靠性。另外,模具可删除多个必要的骨架,也可对低成本化做出贡献。

[0126] 附图标记说明

[0127] 101、车载充电器;102、商用交流电源;103、整流和平滑电路;104、功率因数改善电路(PFC电路);105、DC-DC转换器;106、充电电池;201、逆变电路;202~205、MOS晶体管;206、206A、206B、206C、206D、206E、变压器;207、漏感;208、励磁电感;209、谐振电容器;210、整流电路;211、平滑电容器;212、电感;220、控制电路;301、301A、301B、301C、下侧磁芯;302、自熔接层;303、1次绕组;304、304A、304B、304C、304DA、304DB、上侧磁芯;305、自熔接层;306、2次绕组;401、间隙;402、粘接层;501、导体;501a、绝缘层;502、第1绝缘层;503、第2绝缘层;504、第3绝缘层;505、自熔接层;601、粘接层;801、粘接层;1001、绝缘弹性体;1201、1202、临时骨架。

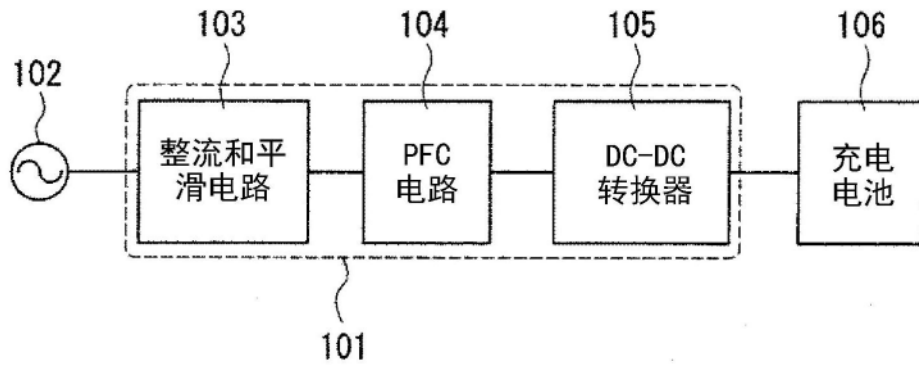


图1

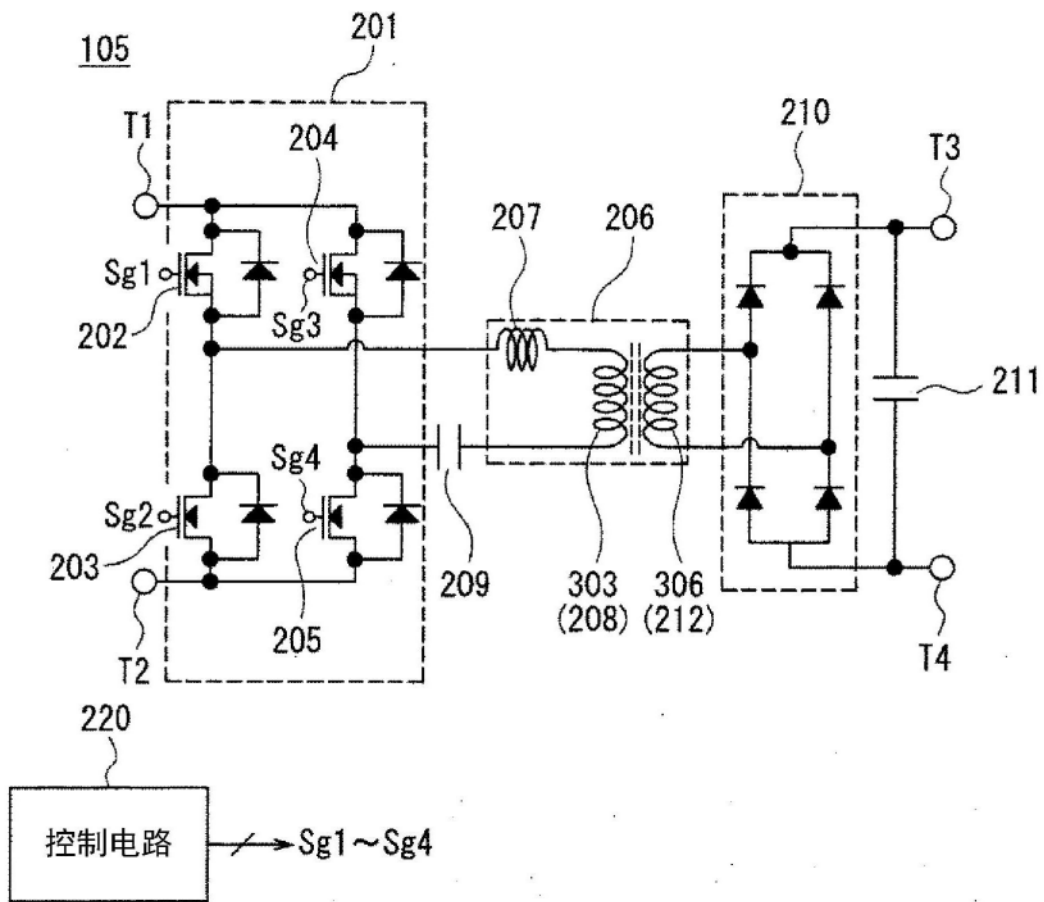


图2

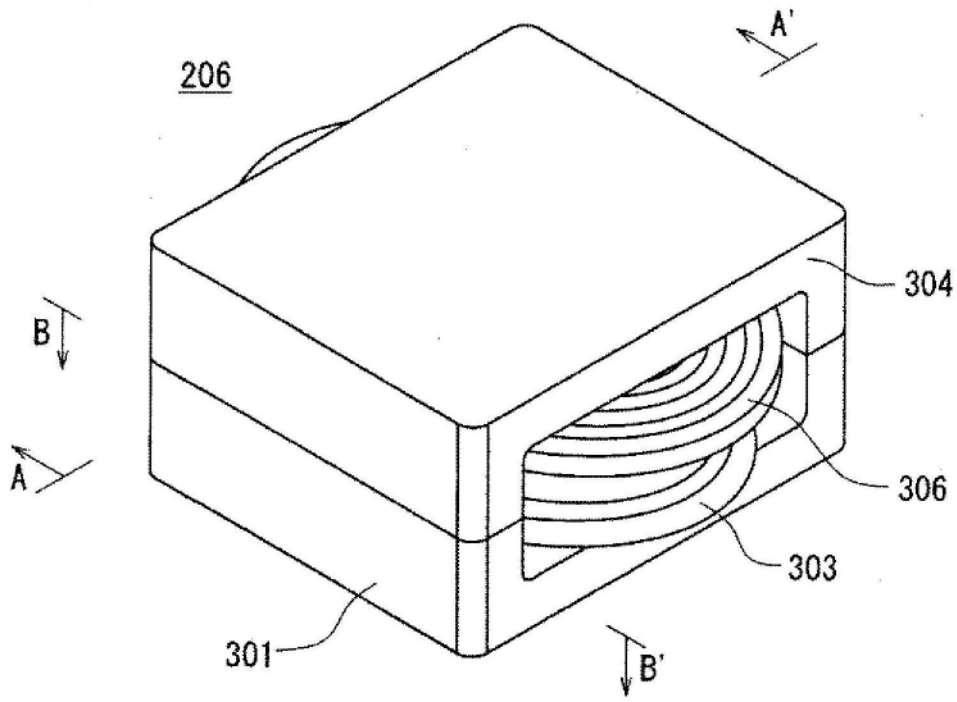


图3

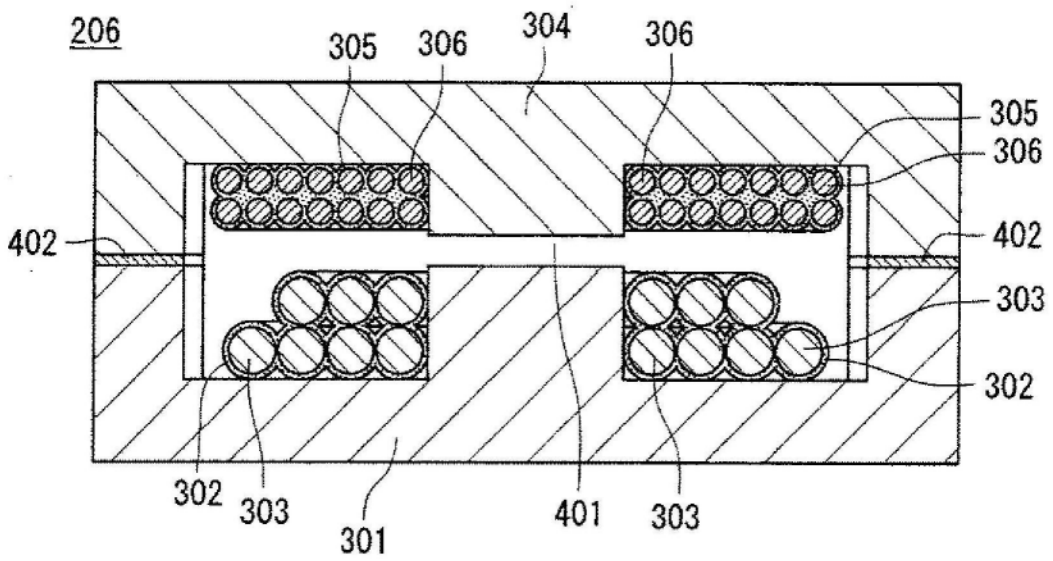


图4A

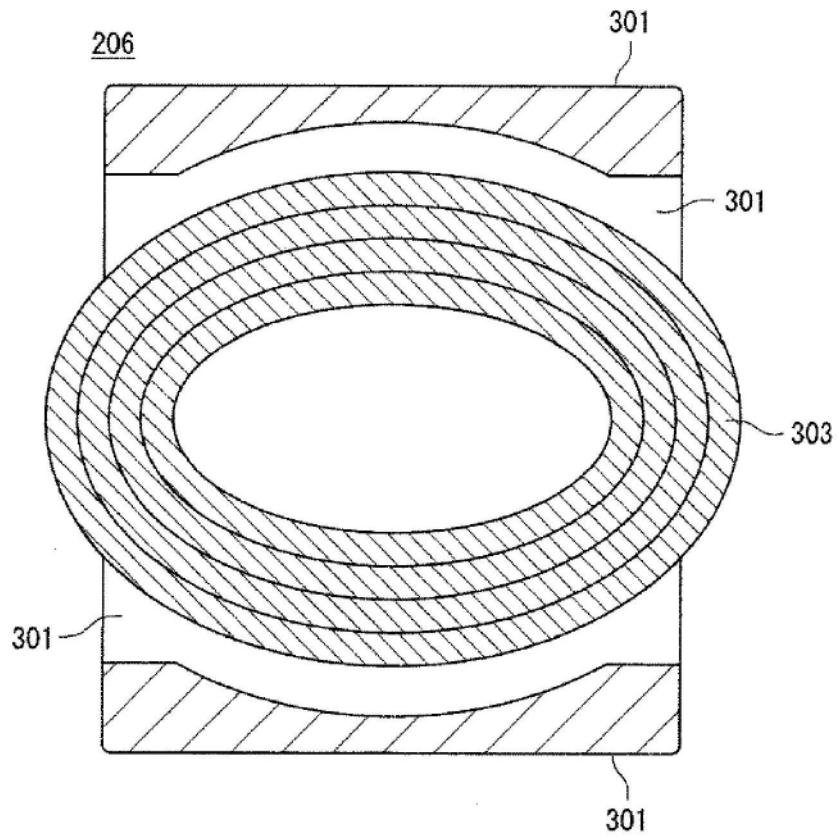


图4B

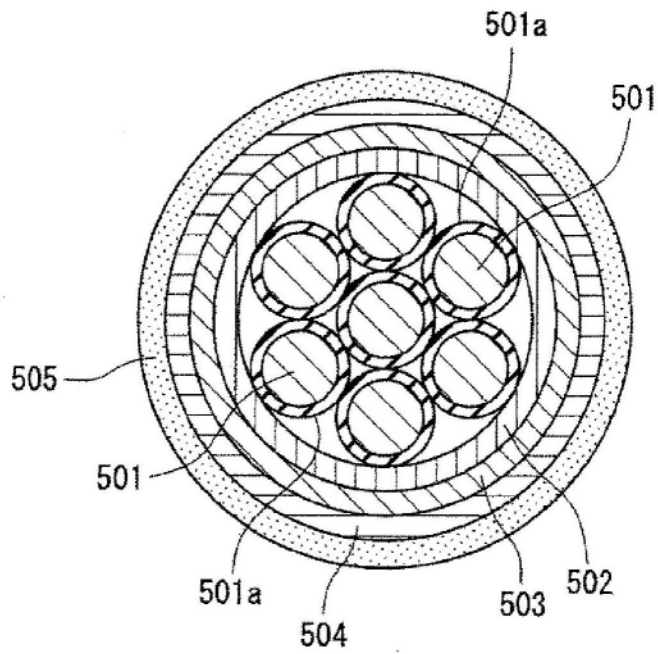


图5

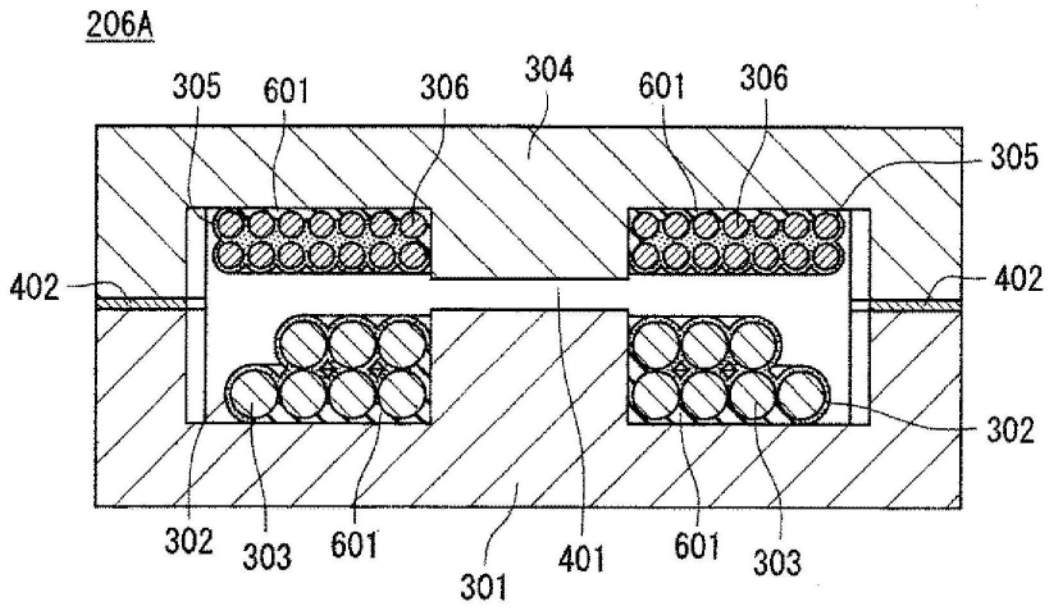


图6

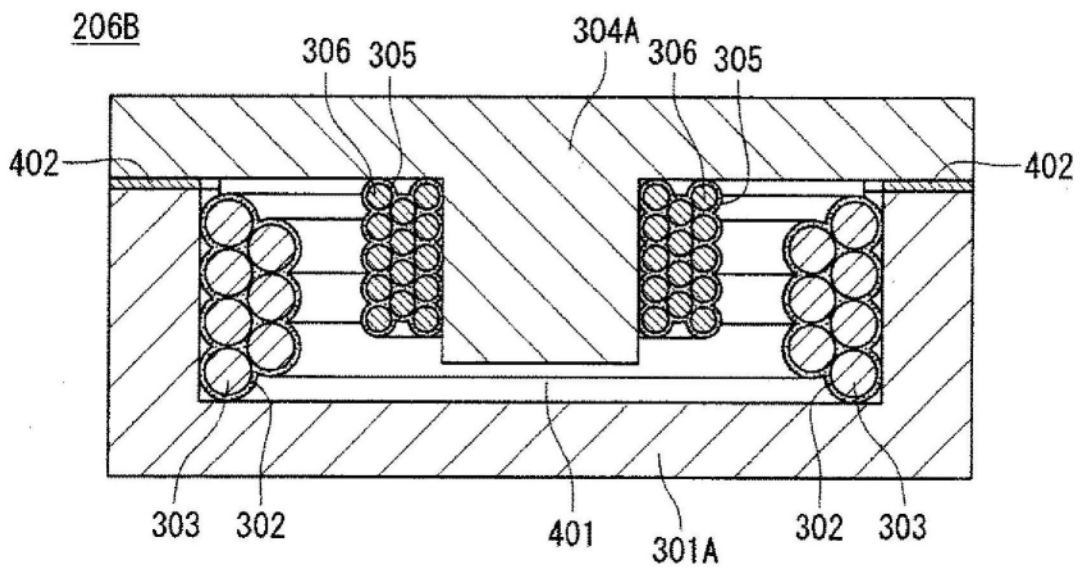


图7



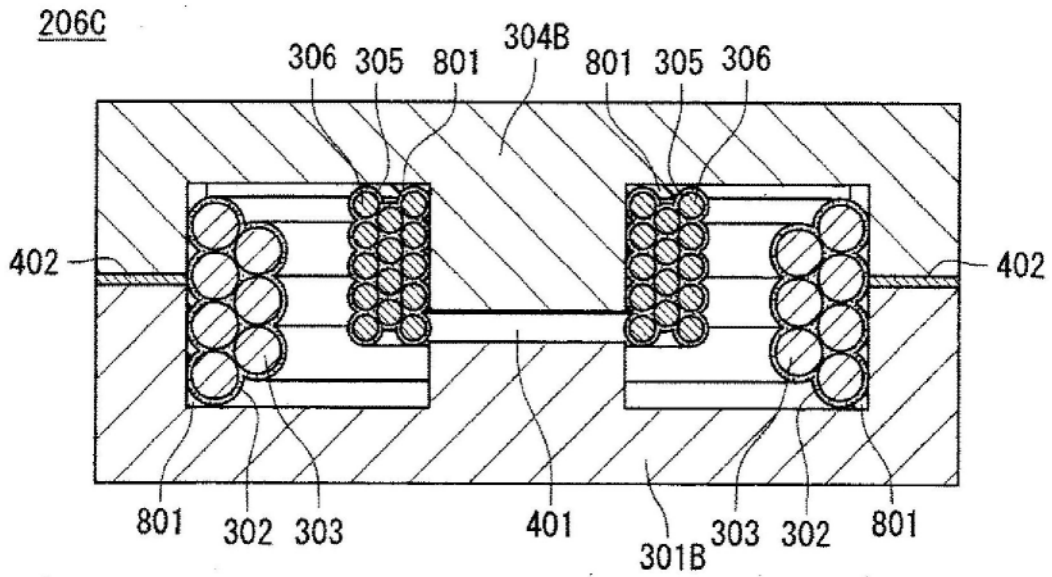


图8

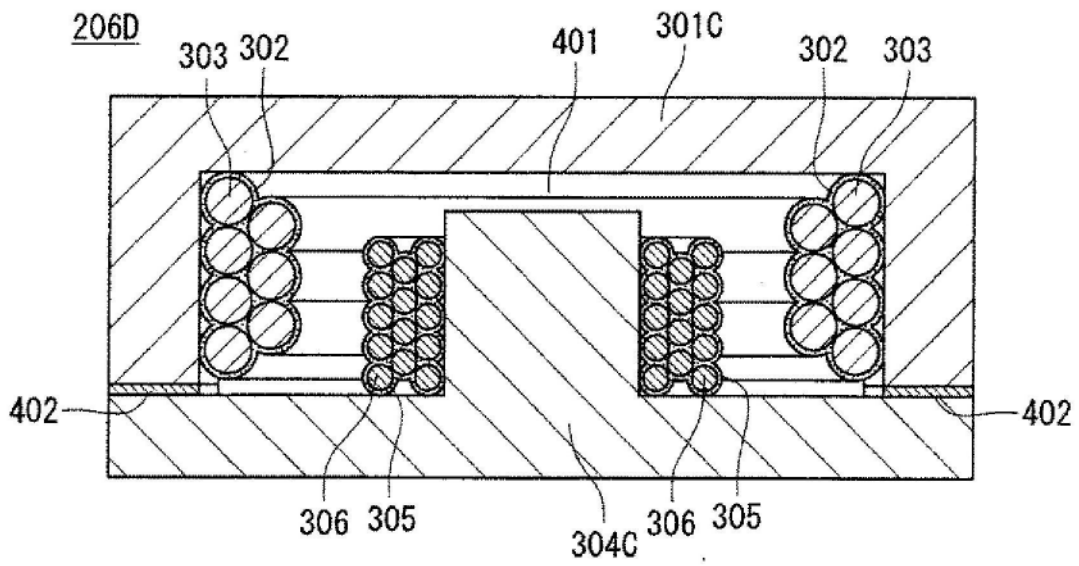


图9

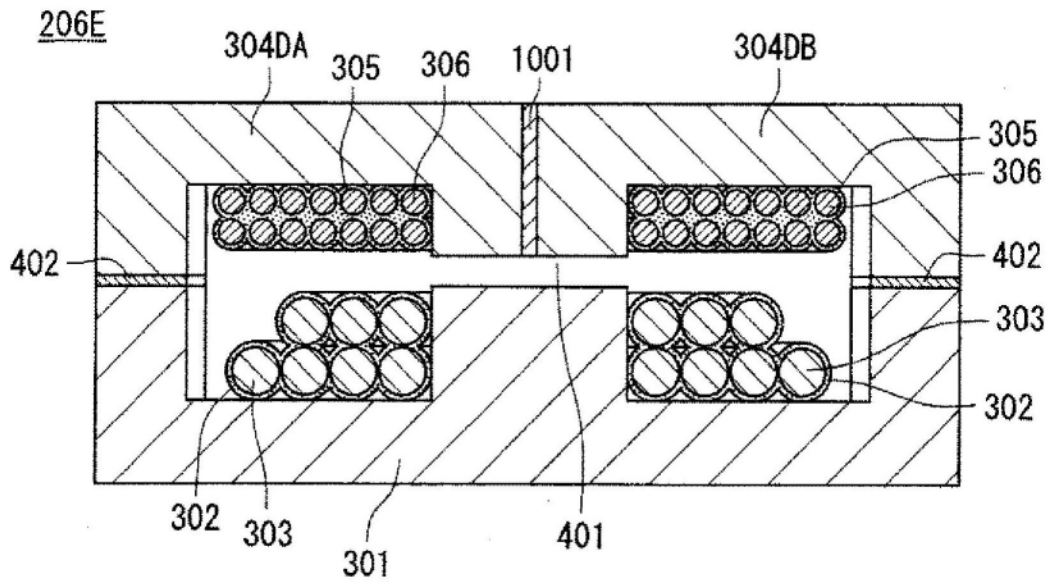


图10

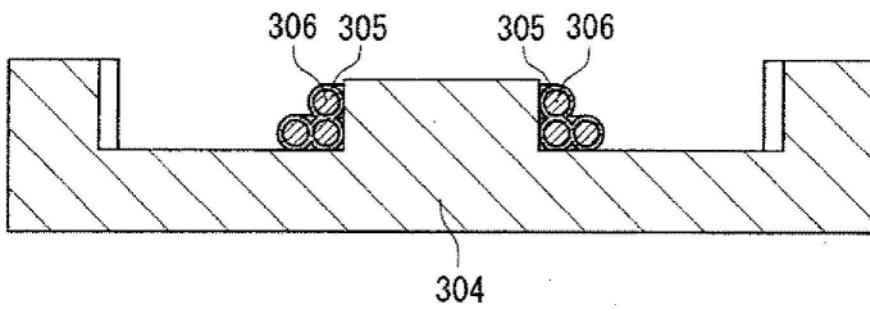


图11A

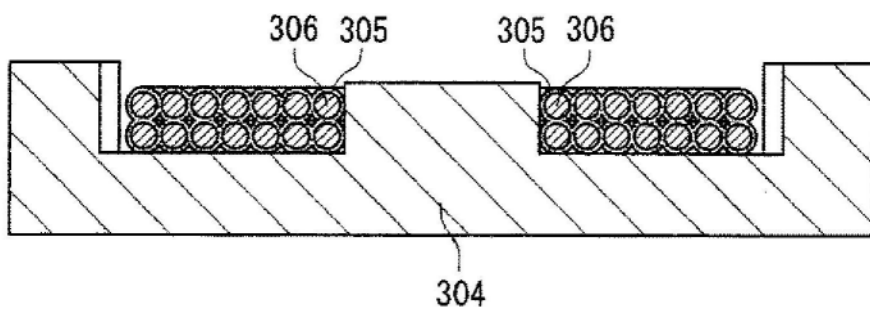


图11B

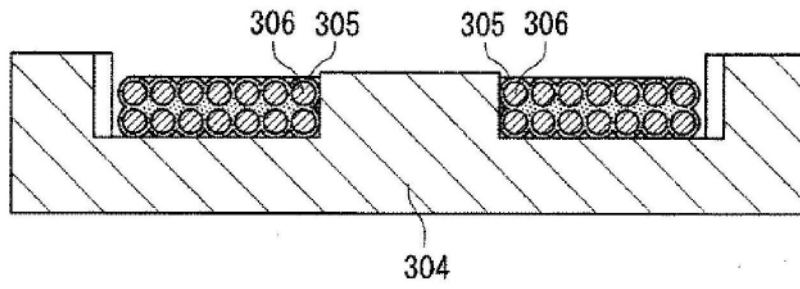


图11C

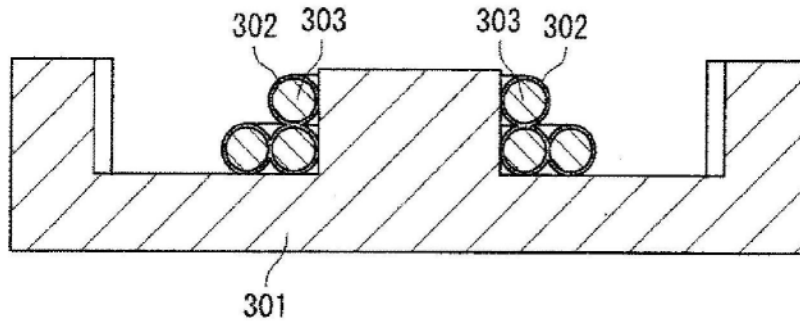


图11D

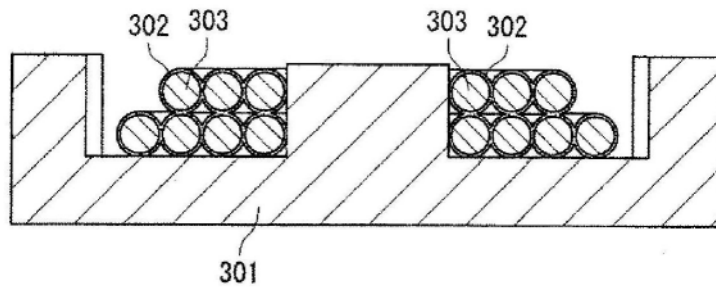


图11E

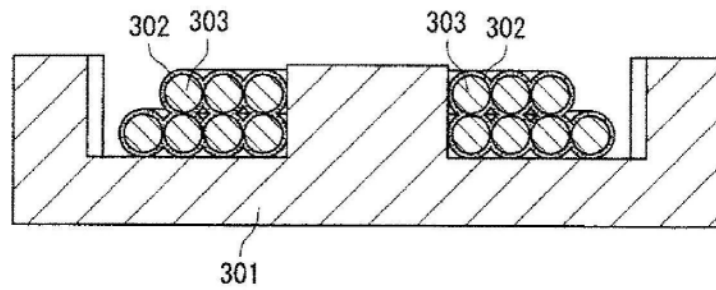


图11F

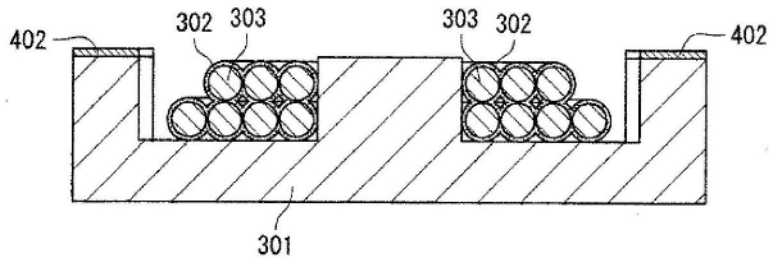


图11G

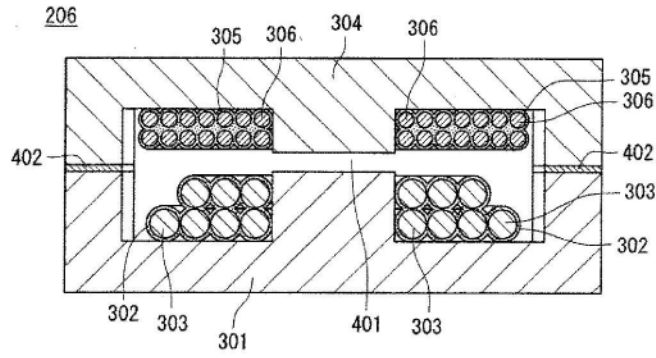


图11H

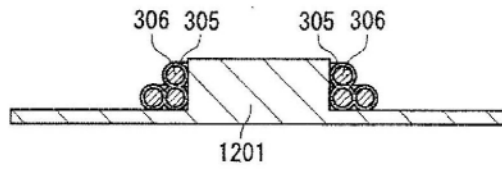


图12A

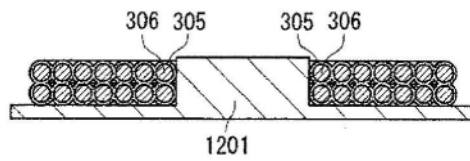


图12B

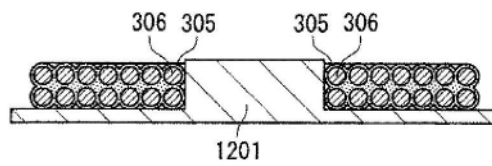


图12C

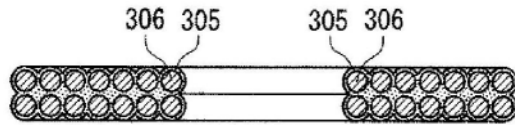


图12D

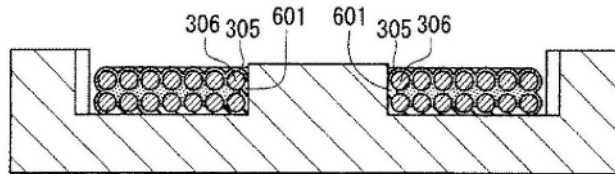


图12E

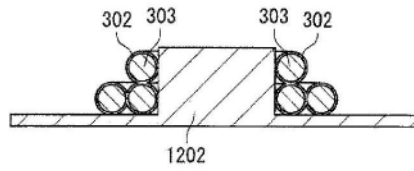


图12F

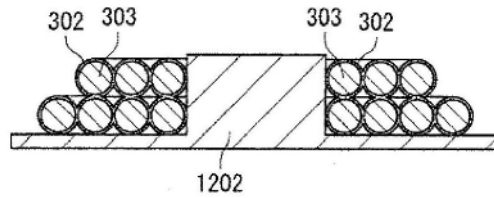


图12G

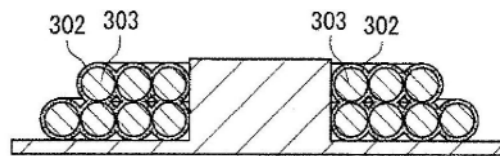


图12H

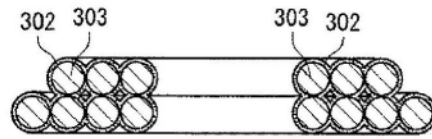


图12I

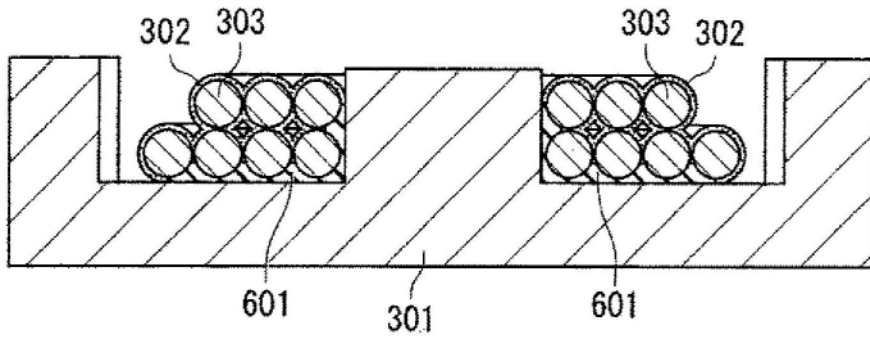


图12J

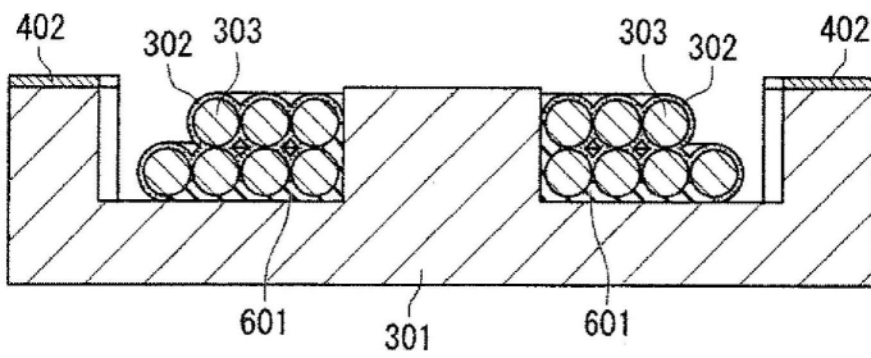


图12K

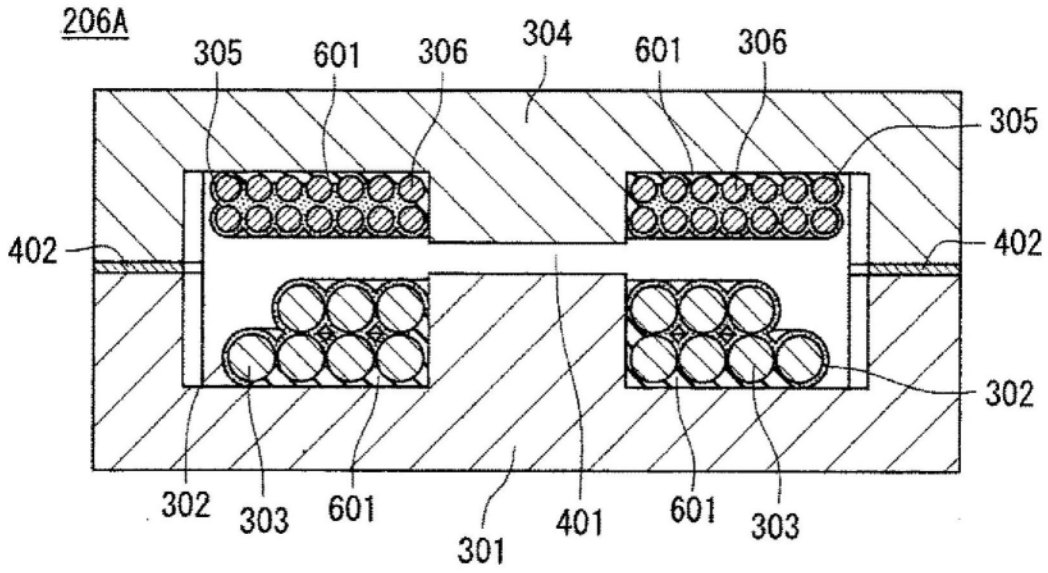


图12L

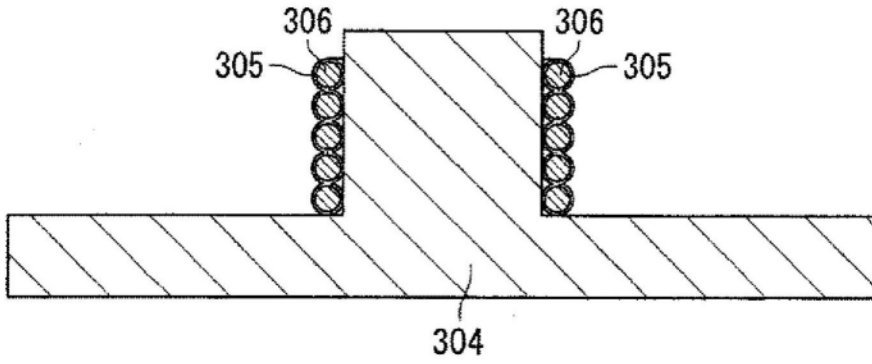


图13A

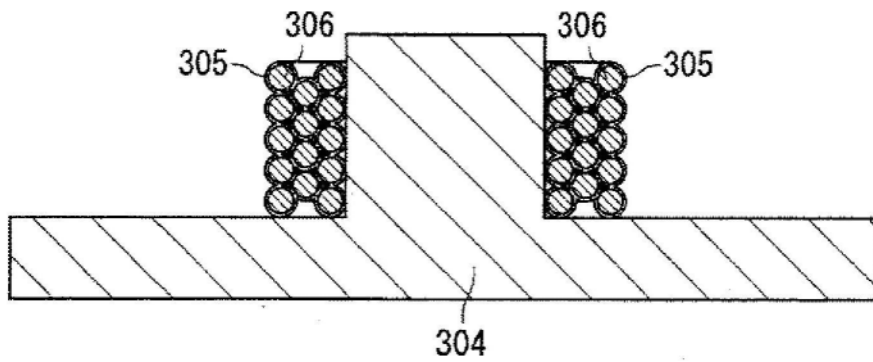


图13B

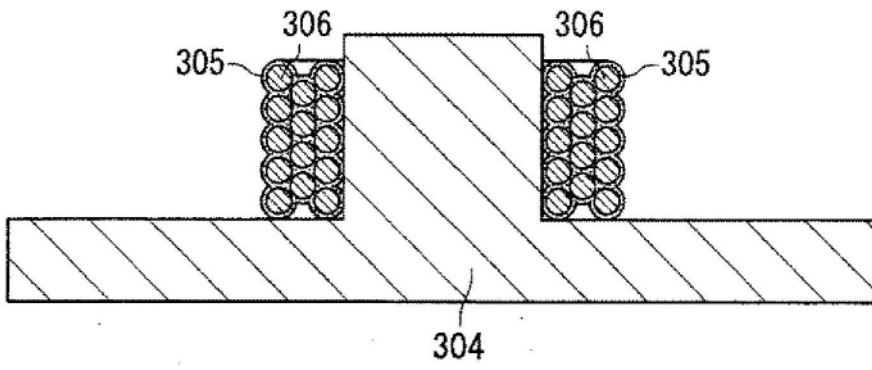


图13C

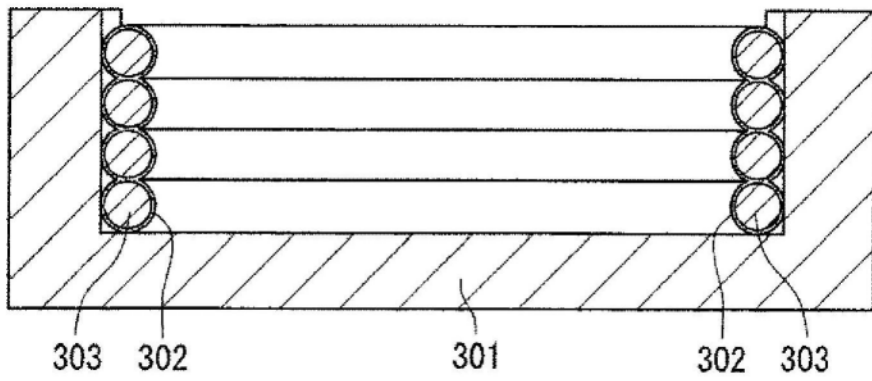


图13D

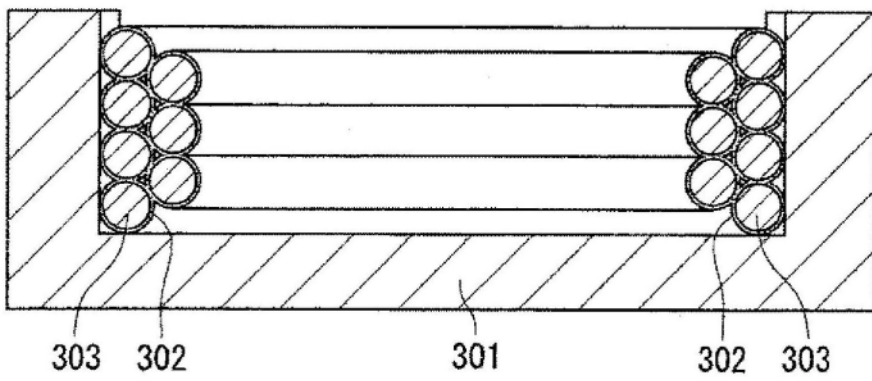


图13E



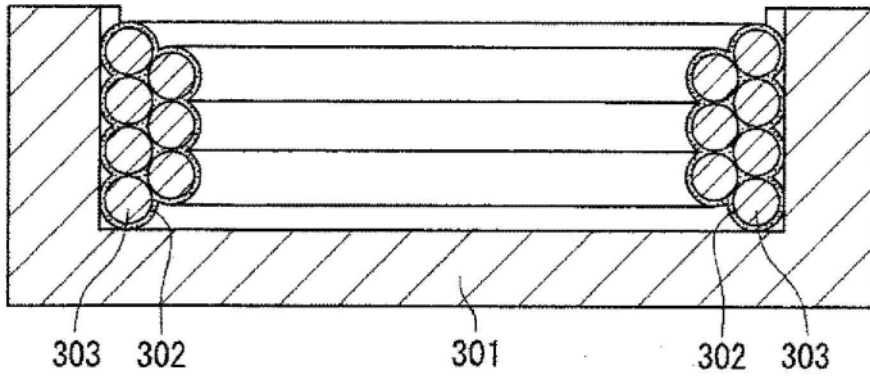


图13F

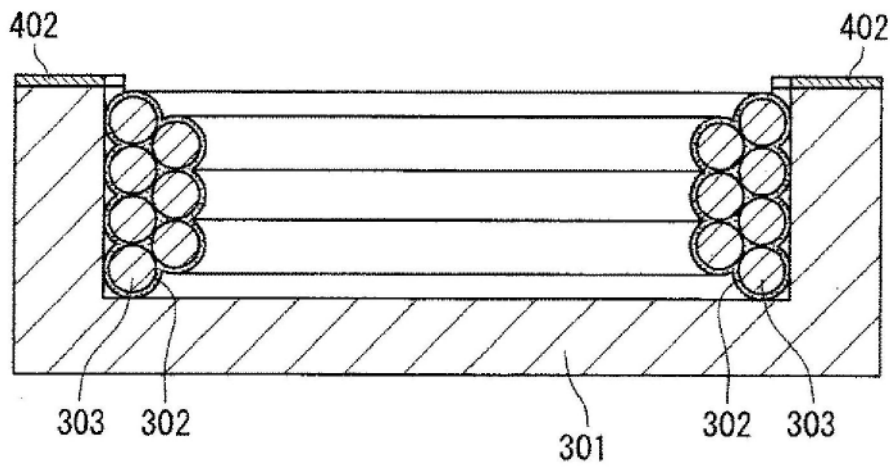


图13G

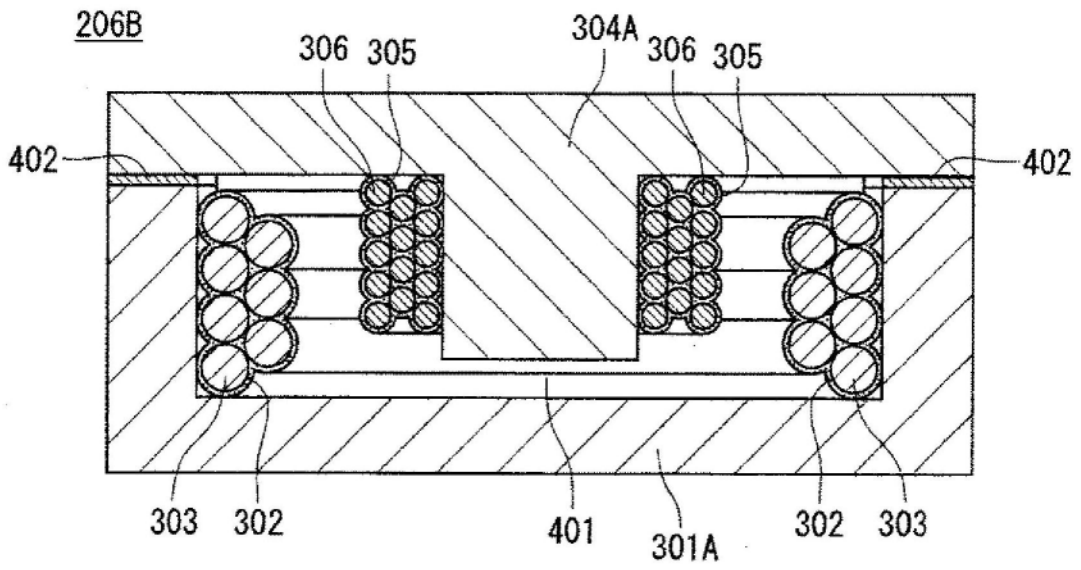


图13H