



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108604495 B

(45)授权公告日 2020.09.18

(21)申请号 201780006920.6

专利权人 住友电装株式会社

(22)申请日 2017.02.01

住友电气工业株式会社

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 山本伸一郎

申请公布号 CN 108604495 A

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

(43)申请公布日 2018.09.28

代理人 高培培 戚传江

(30)优先权数据

2016-019195 2016.02.03 JP

(51)Int.Cl.

H01F 37/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.07.16

(56)对比文件

CN 103518242 A, 2014.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/003651 2017.02.01

CN 103930959 A, 2014.07.16

CN 104685587 A, 2015.06.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/135319 JA 2017.08.10

CN 104871269 A, 2015.08.26

审查员 李娇娇

(73)专利权人 株式会社自动网络技术研究所

地址 日本三重县

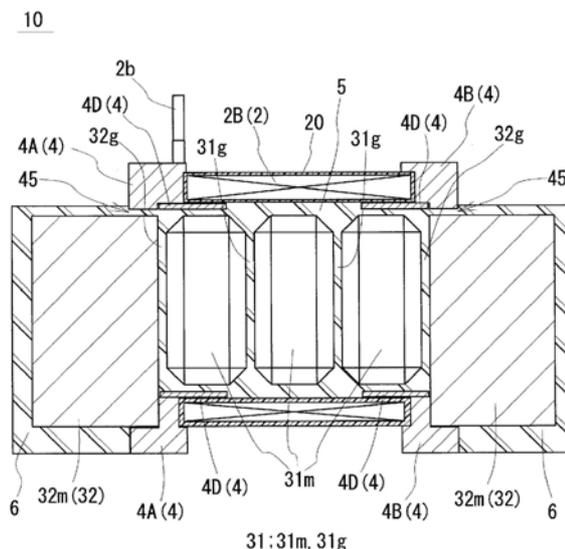
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

电抗器

(57)摘要

一种电抗器,具备:线圈,具有将绕组卷绕而成的卷绕部;以及磁芯,通过配置于所述卷绕部的内部的内侧芯部和配置于所述卷绕部的外部的外侧芯部形成闭合磁路,其中,所述电抗器具备将所述卷绕部的内周面与所述内侧芯部的外周面接合的内侧树脂部,所述内侧芯部具备多个芯部片以及由所述内侧树脂部的一部分构成的间隔部,所述芯部片具备:间隔相对面,与所述间隔部相对;线圈相对面,与所述卷绕部的内周面相对;以及切缺状的树脂流动部,设置于所述间隔部相对面和所述线圈相对面之间的角部。



1. 一种电抗器,具备:  
线圈,具有将绕组卷绕而成的卷绕部;以及  
磁芯,通过配置于所述卷绕部的内部的内侧芯部和配置于所述卷绕部的外部的外侧芯部形成闭合磁路,  
其中,所述电抗器具备将所述卷绕部的内周面与所述内侧芯部的外周面接合的内侧树脂部,  
所述内侧芯部具备沿着所述卷绕部的轴向配置的多个芯部片,  
在所述芯部片之间以及所述芯部片与所述外侧芯部之间,具备由所述内侧树脂部的一部分构成的间隔部,  
所述芯部片具备:  
间隔相对面,与所述间隔部相对;  
线圈相对面,与所述卷绕部的内周面相对;以及  
切缺状的树脂流动部,设置于所述间隔相对面和所述线圈相对面之间的角部,  
在从与所述卷绕部的轴向正交的方向观察时,所述树脂流动部的宽度比所述间隔部的宽度宽。
2. 根据权利要求1所述的电抗器,其中,  
在所述间隔相对面的外周缘部的整周上形成有所述树脂流动部。
3. 根据权利要求1或2所述的电抗器,其中,  
所述线圈具备一体化树脂,该一体化树脂与所述内侧树脂部独立地设置,使所述卷绕部的各匝一体化。
4. 根据权利要求1或2所述的电抗器,其中,  
所述芯部片是软磁粉末的粉末压制成形体。
5. 根据权利要求1或2所述的电抗器,其中,  
所述芯部片是包含树脂和分散于所述树脂中的软磁粉末的复合材料。

## 电抗器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电抗器。

[0002] 本申请主张基于2016年2月3日的日本申请特愿2016-019195的优先权,援引所述日本申请所记载的全部记载内容。

### 背景技术

[0003] 在专利文献1中,公开了一种在将线圈、磁芯与绝缘中介构件组合之后将树脂填充于线圈的卷绕部的内部的电抗器。认为通过做成这样的结构,从而相比于用树脂包覆构成磁芯的多个芯部片而将该包覆芯部片与线圈组合,能够简化电抗器的制造工序。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2014-003125号公报

### 发明内容

[0007] 本公开的电抗器具备:

[0008] 线圈,具有将绕组卷绕而成的卷绕部;以及

[0009] 磁芯,通过配置于所述卷绕部的内部的内侧芯部和配置于所述卷绕部的外部的外侧芯部形成闭合磁路,

[0010] 其中,所述电抗器具备将所述卷绕部的内周面与所述内侧芯部的外周面接合的内侧树脂部,

[0011] 所述内侧芯部具备多个芯部片以及由所述内侧树脂部的一部分构成的间隔部,

[0012] 所述芯部片具备:

[0013] 间隔相对面,与所述间隔部相对;

[0014] 线圈相对面,与所述卷绕部的内周面相对;以及

[0015] 切缺状的树脂流动部,设置于所述间隔相对面和所述线圈相对面之间的角部。

### 附图说明

[0016] 图1是实施方式1的电抗器的概略立体图。

[0017] 图2是图1的II-II剖视图。

[0018] 图3是除内侧树脂部以及外侧树脂部之外的实施方式1所示的组合体的分解立体图。

[0019] 图4是图2的局部放大图。

[0020] 图5是形成内侧树脂部以及外侧树脂部之前的实施方式1所示的组合体的概略主视图。

[0021] 图6是构成实施方式1所示的内侧芯部的芯部片的概略立体图。

[0022] 图7是与图6不同的方式的芯部片的概略立体图。

[0023] 图8是实施方式2的电抗器的概略立体图。

[0024] 图9是图8的IX-IX剖视图。

### 具体实施方式

[0025] [本公开所要解决的课题]

[0026] 在专利文献1的结构中,在由填充于卷绕部的内部的树脂在芯部片间形成间隔部的情况下,有时无法充分地将树脂填充到芯部片间的间隙。如果树脂向芯部片间的填充不充分,则在卷绕部的内部芯部片容易松动,有可能产生噪音,或者芯部片彼此接触,或者芯部片接触到卷绕部的内周面。

[0027] 因此,本公开的目的之一在于,提供一种在用填充于卷绕部的内部的树脂在芯部片间形成有间隔部的情况下也充分地将树脂填充于芯部片间的电抗器。

[0028] [本公开的效果]

[0029] 根据本公开的电抗器,能够做成在用填充于卷绕部的内部的树脂在芯部片间形成有间隔部的情况下也充分地将树脂(内侧树脂部)填充于芯部片间的电抗器。

[0030] [本申请发明的实施方式的说明]

[0031] 首先,列举本申请发明的实施方式来说明。

[0032] <1>实施方式的电抗器具备:

[0033] 线圈,具有将绕组卷绕而成的卷绕部;以及

[0034] 磁芯,通过配置于所述卷绕部的内部的内侧芯部和配置于所述卷绕部的外部的外侧芯部形成闭合磁路,

[0035] 其中,所述电抗器具备将所述卷绕部的内周面与所述内侧芯部的外周面接合的内侧树脂部,

[0036] 所述内侧芯部具备多个芯部片以及由所述内侧树脂部的一部分构成的间隔部,

[0037] 所述芯部片具备:

[0038] 间隔相对面,与所述间隔部相对;

[0039] 线圈相对面,与所述卷绕部的内周面相对;以及

[0040] 切缺状的树脂流动部,设置于所述间隔相对面和所述线圈相对面之间的角部。

[0041] 通过在芯部片的间隔相对面和线圈相对面之间的角部形成树脂流动部,从而在将作为内侧树脂部的树脂填充到卷绕部的内部时,树脂容易充分地蔓延到作为间隔部的芯部片间的间隙(包括芯部片与外侧芯部的间隙)中。其结果是,不容易在电抗器中的间隔部的位置处形成大的空隙。即,在芯部片具备树脂流动部的电抗器是在间隔部的位置处未形成有大的空隙的电抗器。

[0042] <2>作为实施方式的电抗器,能够列举以下方式:

[0043] 在所述间隔相对面的外周缘部的整周上形成有所述树脂流动部。

[0044] 通过在芯部片的间隔相对面的外周缘部的整周上形成树脂流动部,从而在将作为内侧树脂部的树脂填充到卷绕部的内侧时,树脂容易充分地蔓延到作为间隔部的芯部片间的间隙中。其结果是,不容易在电抗器中的间隔部的位置处形成大的空隙。

[0045] <3>作为实施方式的电抗器,能够列举以下方式:

[0046] 在从与所述卷绕部的轴向正交的方向观察时,所述树脂流动部的宽度比所述间隔

部的宽度宽。

[0047] 通过使树脂流动部的宽度比作为间隔部的芯部片间的间隔宽,从而在将作为内侧树脂部的树脂填充到卷绕部的内侧时,树脂容易充分地蔓延到作为间隔部的芯部片间的间隙中。其结果是,不容易在间隔部的位置处形成大的空隙。

[0048] <4>作为实施方式的电抗器,能够列举以下方式:

[0049] 所述线圈具备一体化树脂,该一体化树脂与所述内侧树脂部独立地设置,使所述卷绕部的各匝一体化。

[0050] 通过用一体化树脂使卷绕部一体化,从而在将作为内侧树脂部的树脂填充到卷绕部的内部时,能够抑制树脂从匝间泄漏。如果能够抑制树脂从匝间泄漏,则树脂容易充分地蔓延到作为间隔部的芯部片间的间隙中,其结果是,不容易在间隔部的位置处形成大的空隙。

[0051] <5>作为实施方式的电抗器,能够列举以下方式:

[0052] 所述芯部片是软磁粉末的粉末压制成形体。

[0053] 粉末压制成形体能够通过软磁粉末进行加压成型而生产率良好地制造,因此,也能够提高使用该粉末压制成形体的芯部片的电抗器的生产率。另外,通过由粉末压制成形体构成芯部片,能够使软磁粉末在芯部片中所占的比例变高,因此,能够提高芯部片的磁特性(相对导磁率、饱和磁通密度)。因此,能够提高使用粉末压制成形体的芯部片的电抗器的性能。

[0054] <6>作为实施方式的电抗器,能够列举以下方式:

[0055] 所述芯部片是包括树脂和分散于所述树脂中的软磁粉末的复合材料。

[0056] 复合材料容易调整树脂中的软磁粉末的含量。因此,容易调整使用复合材料的芯部片的电抗器的性能。

[0057] [本申请发明的实施方式的详细内容]

[0058] 下面,基于附图来说明本申请发明的电抗器的实施方式。图中的同一符号表示同一名称的物体。此外,本申请发明并非限定于实施方式所示的结构,而是通过权利要求书来表示,旨在包括与权利要求书等同的含义以及范围内的全部变更。

[0059] <实施方式1>

[0060] 在实施方式1中,基于图1~图7来说明电抗器1的结构。图1所示的电抗器1具备将线圈2、磁芯3与绝缘中介构件4组合而成的组合体10以及载置组合体10的载置板9。组合体10还具备配置于线圈2的卷绕部2A、2B的内部的内侧树脂部5(参照图2)以及覆盖构成磁芯3的一部分的外侧芯部32的外侧树脂部6。下面,详细说明电抗器1所具备的各结构。

[0061] 《组合体》

[0062] 具备线圈2、磁芯3以及绝缘中介构件4的组合体10的说明主要使用图3的分解立体图以及图2的概略纵剖视图。在图2中,芯部片31m不示出剖面,而示出侧面(这点在图9中也一样)。

[0063] [线圈]

[0064] 如图3所示,本例的线圈2由一根绕组2w构成,具备一对卷绕部2A、2B以及将两卷绕部2A、2B连结的连结部2R。各卷绕部2A、2B相互按相同圈数、相同卷绕方向而形成中空筒状,以各轴向平行的方式并排。也可以通过将用不同的绕组制作出的卷绕部2A、2B连结来制

造线圈2。

[0065] 本例的各卷绕部2A、2B形成为方筒状。方筒状的卷绕部2A、2B是其端面形状为使四边形状(包括正方形形状)的角变圆而成的形状的卷绕部。当然,卷绕部2A、2B也可以形成为圆筒状。圆筒状的卷绕部是其端面形状为闭曲面形状(椭圆形状、完整圆形形状、跑道形状等)的卷绕部。

[0066] 包括卷绕部2A、2B的线圈2能够通过由铜、铝、镁或者其合金这样的导电性材料构成的扁线、圆线等导体的外周具备由绝缘性材料构成的绝缘包覆部的包覆线而构成。在本实施方式中,通过对导体由铜制的扁线(绕组2w)构成、绝缘包覆部由搪瓷(代表性地,聚酰胺酰亚胺)构成的包覆扁线进行扁立绕法卷绕,从而形成各卷绕部2A、2B。

[0067] 线圈2的两端部2a、2b从卷绕部2A、2B拉长,连接到未图示的端子构件。在两端部2a、2b处,将搪瓷等绝缘包覆部剥下。经由该端子构件,连接对线圈2进行电力供给的电源等外部装置。

[0068] 如图2所示,具备上述结构的线圈2优选通过树脂而一体化。在本例的情况下,线圈2的卷绕部2A、2B分别通过一体化树脂20而单独地一体化。本例的一体化树脂20通过使形成于绕组的外周(搪瓷等绝缘包覆部的再外周)的热熔接树脂的包覆层熔接而构成,非常薄。因此,成为即使卷绕部2A、2B通过一体化树脂而一体化,也能够从外观上知晓卷绕部2A、2B的匝的形状、匝的边界的状态。作为一体化树脂20的材质,能够列举由于热而熔接的树脂、例如环氧树脂、硅树脂、不饱和聚酯纤维等热固化性树脂。

[0069] 在图2中夸大地示出一体化树脂20,但实际上形成为非常薄。一体化树脂20使构成卷绕部2B(在卷绕部2A的情况下也一样)的各匝一体化,抑制卷绕部2B的轴向的伸缩。在本例子中,使形成于绕组2w的热熔接树脂熔接而形成一体化树脂20,因此,一体化树脂20也均匀地进入到各匝间的间隙。匝之间的一体化树脂20的厚度 $t_1$ 是形成于卷绕前的绕组2w的表面的热熔接树脂的厚度的约两倍,具体来说,可列举设为 $20\mu\text{m}$ 以上且 $2\text{mm}$ 以下。通过使厚度 $t_1$ 变厚,能够使各匝牢固地一体化,通过使厚度 $t_1$ 变薄,能够抑制卷绕部2B的轴向长度变得过长。

[0070] 在这里,方筒状的线圈2的卷绕部2A、2B分成通过使绕组2w弯曲而形成的四个角部以及未使绕组2w弯曲的平坦部。在图1、2中,构成为在卷绕部2A、2B的角部以及平坦部,都用一体化树脂20使各匝彼此一体化。与此相对地,也可以构成为仅在卷绕部2A、2B的一部分、例如角部,用一体化树脂20使各匝彼此一体化。

[0071] 在通过对绕组2w进行扁立绕法卷绕而形成的卷绕部2A、2B的角部,弯曲部的内侧容易比弯曲部的外侧厚。当对这样的弯曲部的内侧变厚的卷绕部2A、2B进行热处理而使绕组2w表面的热熔接树脂熔融时,在弯曲部的内侧,能够用一体化树脂20使各匝一体化,在弯曲部的外侧,能够使各匝隔离。在该情况下,在卷绕部2A、2B的平坦部,在绕组2w的外周有热熔接树脂,各匝之间不进行一体化而隔离。如果该平坦部处的间隙充分小,则即使将树脂填充到卷绕部2A、2B的内部,该树脂也无法利用表面张力而通过平坦部的间隙。

[0072] [磁芯]

[0073] 磁芯3是将多个芯部片31m、32m组合而构成的,为了方便说明,能够分成内侧芯部31、31和外侧芯部32、32(结合图1、2来进行参照)。

[0074] 如图2所示,内侧芯部31是配置于线圈2的卷绕部2B(在卷绕部2A的情况下也一样)

的内部的部分。在这里,内侧芯部31意味着磁芯3的沿着线圈2的卷绕部2A、2B的轴向的部分。例如,在图2中,虽然沿着卷绕部2A、2B的轴向的部分的端部相比卷绕部2A、2B的端面更向卷绕部2A、2B的外侧突出,但该突出的部分也是内侧芯部31的一部分。

[0075] 本例的内侧芯部31由三个芯部片31m、形成于各芯部片31m之间的间隔部31g以及形成于芯部片31m与后述的芯部片32m之间的间隔部32g构成。本例的间隔部31g、32g由后述的内侧树脂部5形成。该内侧芯部31的形状是沿着卷绕部2A(2B)的内部形状的形状,在本例的情况下是大致长方体状。

[0076] 另一方面,外侧芯部32是配置于卷绕部2A、2B的外部的部分,具备将一对内侧芯部31、31的端部连接的形状(参照图1)。本例的外侧芯部32由上表面和下表面为大致圆顶形状的柱状的芯部片32m构成。该外侧芯部32的下表面(芯部片32m的下表面)与线圈2的卷绕部2A、2B的下表面大致拉平(参照图2)。

[0077] 芯部片31m、32m是对包含软磁粉末在内的原料粉末进行加压成型而成的粉末压制成形体。软磁粉末是由铁等铁族金属、其合金(Fe-Si合金、Fe-Ni合金等)等构成的磁性粒子的集合体。在原料粉末中也可以含有润滑剂。与本例不同,芯部片31m、32m还能够由包括软磁粉末和树脂的复合材料的成形体构成。作为复合材料的软磁粉末和树脂,能够利用与能够用于粉末压制成形体的软磁粉末和树脂相同的材料。在磁性粒子的表面,也可以形成有由磷酸盐等构成的绝缘包覆部。

[0078] 在这里,本例的芯部片31m具备与以往不同的特征性的形状。关于该特征性的形状,参照图4(图2的局部放大图)来说明。本例的芯部片31m具备一对间隔相对面31X、31X以及卷绕部2B(图2)的内周面相对的线圈相对面31Y。纸面右侧的间隔相对面31X是与形成于邻接的芯部片31m与芯部片31m之间的间隔部31g相对的面,纸面左侧的间隔相对面31X是与形成于芯部片31m与芯部片32m(外侧芯部32)之间的间隔部32g相对的面。本例的芯部片31m还具备设置于间隔相对面31X和线圈相对面31Y之间的角部的切缺状的树脂流动部31Z。树脂流动部31Z既可以是图示那样的倾斜面,也可以是弯曲面。通过形成该树脂流动部31Z,从而在间隔部31g、32g中不易形成大的空隙,实际上,在本例的间隔部31g、32g中未形成有大的空隙。关于利用树脂流动部31Z抑制空隙的机制,在电抗器的制造方法的项目中进行说明。

[0079] 接下来,基于图6来说明具有树脂流动部31Z的芯部片31m的整体形状。图6的芯部片31m是大致长方体状,具备相互平行的平坦面31A、31B以及四个周面31C~31F。在该芯部片31m,在从正面观察平坦面31A(31B)时,在平坦面31A(31B)的外周缘部的整周上形成有向周面31C~31F侧倾斜的倾斜部31G(参照用交叉阴影线表示的部分)。另外,在该芯部片31m,形成有使在周向上邻接的周面31C、31D(31D、31E)、(31E、31F)、(31F、31C)的棱线变圆而成的圆形部31H(用135°的斜阴影线表示)。在图2、4中,将具备这样的结构的芯部片31m以使平坦面31A(31B)成为间隔相对面31X的方式排列。即,芯部片31m的倾斜部31G作为图4的树脂流动部31Z发挥功能。倾斜部31G也可以是弯曲形状。

[0080] 作为电抗器1的芯部片31m,还能够利用图7所示的形状的芯部片31m。图7的芯部片31m与图6的芯部片31m同样地,具备平坦面31A、31B、周面31C~31F、倾斜部31G以及圆形部31H。该芯部片31m还具备将倾斜部31G与周面31C~31F之间连接的环状部31J。环状部31J与平坦面31A(31B)平行地设置。

[0081] [绝缘中介构件]

[0082] 如图2、3所示,绝缘中介构件4是确保线圈2与磁芯3之间的绝缘的构件,由端面中介构件4A、4B和内侧中介构件4C、4D构成。绝缘中介构件4例如能够由聚苯硫醚(PPS)树脂、聚四氟乙烯(PTFE)树脂、液晶聚合物(LCP)、尼龙6、尼龙66这样的聚酰胺(PA)树脂、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)树脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)树脂等热塑性树脂构成。此外,能够用不饱和聚酯纤维树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、硅树脂等热固化性树脂等来形成绝缘中介构件4。也可以使上述树脂含有陶瓷填充物来提高绝缘中介构件4的散热性。作为陶瓷填充物,例如能够利用氧化铝、二氧化硅等非磁性粉末。

[0083] [[端面中介构件]]

[0084] 端面中介构件4A、4B的说明主要使用图3。在端面中介构件4A、4B的线圈侧的面,形成有收纳卷绕部2A、2B的轴向端部的至少一部分的两个匝收纳部41(端面中介构件4A的匝收纳部处于看不到的位置)。匝收纳部41是为了使卷绕部2A、2B的轴向端面整体面接触到端面中介构件4A而形成的。更具体来说,各匝收纳部41形成为包围后述的贯通孔42的周围的四边环状,具备与卷绕部2A、2B的端面的凹凸对应的凹凸形状。通过利用匝收纳部41使卷绕部2A、2B的轴向端面与端面中介构件4A进行面接触,能够抑制树脂从接触部分泄漏。

[0085] 端面中介构件4A、4B除了上述匝收纳部41之外,还具备一对贯通孔42、42和嵌合部43(参照端面中介构件4A)。贯通孔42是用于嵌入内侧中介构件4C、4D与芯部片31m的组合物的孔。另一方面,嵌合部43是用于嵌入作为外侧芯部32的芯部片32m的凹部。

[0086] 在上述贯通孔42的靠近中央的下部和靠近外侧的上方,形成有用于抵止上述组合物的抵止部44。通过该抵止部44,组合物与芯部片32m不直接接触而隔离。

[0087] 在上述贯通孔42的靠近侧面的部分以及靠近上方的部分,向外侧凹陷。如图5所示,该凹陷的部分在将芯部片32m嵌入于端面中介构件4A的嵌合部43(图3)时,在芯部片32m的侧缘以及上缘的位置处形成树脂填充孔45。树脂填充孔45是从纸面近前侧的外侧芯部32(芯部片32m)侧向纸面里侧的卷绕部2A、2B的轴向端面侧在端面中介构件4A的厚度方向上贯通的孔,在纸面里侧连通到卷绕部2A、2B的内周面与内侧芯部31(芯部片31m)的外周面之间的空间(结合图2来进行参照)。

[0088] [[内侧中介构件]]

[0089] 内侧中介构件4C、4D只要是在将作为后述的内侧树脂部5的树脂填充到卷绕部2A、2B时能够将邻接的芯部片31m、31m的间隔设为规定值、并且将芯部片31m与卷绕部2A、2B的内周面的间隔保持于规定值的方式,则没有特别限定。例如,本例的内侧中介构件4C、4D是具备相同形状的笼状的构件,如果使内侧中介构件4C在水平方向上旋转180°,则成为内侧中介构件4D。内侧中介构件4C、4D的内部在其轴向上划分成3个,能够在该划分而成的部分收纳芯部片31m。收纳于内侧中介构件4C、4D的各芯部片31m成为相互隔离的状态。

[0090] [内侧树脂部]

[0091] 如图2所示,内侧树脂部5配置于卷绕部2B(在未图示的卷绕部2A的情况下也一样)的内部,将卷绕部2B的内周面与芯部片31m(内侧芯部31)的外周面接合。

[0092] 内侧树脂部5由于用一体化树脂20使卷绕部2B一体化,因此,不跨过卷绕部2B的各匝的内周面与外周面之间而停留于卷绕部2B的内部。另外,该内侧树脂部5的一部分进入到芯部片31m与芯部片31m之间以及芯部片31m与芯部片32m之间,形成间隔部31g、32g。

[0093] 内侧树脂部5例如能够利用环氧树脂、苯酚树脂、硅树脂、聚氨酯树脂等热固化性树脂、PPS树脂、PA树脂、聚酰亚胺树脂、氟树脂等热塑性树脂、常温固化性树脂或者低温固化性树脂。也可以使这些树脂含有氧化铝、二氧化硅等陶瓷填充物来提高内侧树脂部5的散热性。内侧树脂部5优选由与端面中介构件4A、4B以及内侧中介构件4C、4D相同的材料构成。通过由相同的材料构成三个构件,能够使三个构件的线膨胀系数相同,能够抑制伴随着热膨胀/收缩的各构件的损伤。

[0094] [外侧树脂部]

[0095] 如图1、2所示,外侧树脂部6配置成覆盖芯部片32m(外侧芯部32)的外周整体,将芯部片32m固定到端面中介构件4A、4B,并且保护芯部片32m免受外部环境的影响。在这里,芯部片32m的下表面也可以从外侧树脂部6露出。在该情况下,优选将芯部片32m的下方部分以与端面中介构件4A、4B的下表面大致拉平的方式延伸设置。通过使芯部片32m的下表面直接接触到后述的载置板9,或者使粘接剂、绝缘片介于载置板9与芯部片32m的下表面之间,能够提高包括芯部片32m的磁芯3的散热性。

[0096] 本例的外侧树脂部6设置于端面中介构件4A、4B的配置芯部片32m的一侧,不达到卷绕部2A、2B的外周面。如果鉴于进行芯部片32m的固定和保护这样的外侧树脂部6的功能,则外侧树脂部6的形成范围是图示的程度,是充分的,在能够降低树脂的使用量这一点上,可以说是优选的。当然,也可以与图示的例子不同,外侧树脂部6达到卷绕部2A、2B侧。

[0097] 如图2所示,本例的外侧树脂部6经由端面中介构件4A、4B的树脂填充孔45而与内侧树脂部5相连接。即,外侧树脂部6与内侧树脂部5用相同的树脂一次性地形成。与本例不同,也能够单独地形成外侧树脂部6与内侧树脂部5。外侧树脂部6能够由与能够利用于形成内侧树脂部5的树脂相同的树脂构成。在如本例那样外侧树脂部6与内侧树脂部5相连接的情况下,两树脂部6、5由相同的树脂构成。

[0098] 此外,如图1所示,在外侧树脂部6,形成有用于将组合体10固定到载置板9等的固定部60(参照图1)。例如通过将由高刚性的金属、树脂构成的套圈埋设于外侧树脂部6,能够形成用于用螺栓将组合体10固定到载置板9的固定部60。

[0099] 《载置板》

[0100] 如图1所示,本实施方式电抗器1还具备载置组合体10的载置板9。在载置板9与组合体10之间,形成有使两者9、10接合的接合层8。载置板9优选由机械强度和导热性优良的材料构成,例如能够由铝、其合金构成。接合层8优选由绝缘性优良的材料构成,例如能够由环氧树脂、硅树脂、不饱和聚酯纤维等热固化性树脂、PPS树脂、LCP等热塑性树脂构成。也可以通过使这些绝缘性树脂含有陶瓷填充物等,从而提高接合层8的散热性。

[0101] 《电抗器的制造方法》

[0102] 接下来说明用于制造实施方式1的电抗器1的电抗器的制造方法的一个例子。电抗器的制造方法大致具备如下工序。在说明电抗器的制造方法时,主要参照图3。

[0103] • 线圈制作工序

[0104] • 一体化工序

[0105] • 组装修序

[0106] • 填充工序

[0107] • 固化工序

[0108] [线圈制作工序]

[0109] 在该工序中,准备绕组2w,通过将绕组2w的一部分卷绕而制作线圈2。在绕组2w的卷绕中,能够利用公知的绕线机。在绕组2w的外周,能够形成参照图2说明的作为一体化树脂20的热熔接树脂的包覆层。包覆层的厚度能够适当选择。

[0110] [一体化工序]

[0111] 在该工序中,用一体化树脂20(参照图2)使在线圈制作工序中制作出的线圈2中的卷绕部2A、2B一体化。当在绕组2w的外周形成有热熔接树脂的包覆层的情况下,通过对线圈2进行热处理,能够形成一体化树脂20。与此相对地,当在绕组2w的外周未形成有包覆层的情况下,也可以通过将树脂涂敷到线圈2的卷绕部2A、2B的外周、内周并使树脂固化,从而形成一体化树脂20。该一体化工序也能够接下来说明的组装工序之后、并且在填充工序之前进行。

[0112] [组装工序]

[0113] 在该工序中,将线圈2、构成磁芯3的芯部片31m、32m与绝缘中介构件4组合。例如,制作将芯部片31m配置于内侧中介构件4C、4D的各收纳部的第一组合物,将该第一组合物配置于卷绕部2A、2B的内部。然后,使端面中介构件4A、4B抵接到卷绕部2A、2B的轴向的一端侧端面和另一端侧端面,并用一对芯部片32m夹入,制作将线圈2、芯部片31m、32m与绝缘中介构件4组合而成的第二组合物。

[0114] 在这里,如图5所示,在从线圈2的卷绕部2A、2B的轴向观察第二组合物时,在芯部片32m(外侧芯部32)的侧缘和上缘,形成有用于将树脂填充到卷绕部2A、2B的内部的树脂填充孔45。树脂填充孔45通过端面中介构件4A、4B的贯通孔42与嵌入于嵌合部43的外侧芯部32的间隙而形成(结合图3来进行参照)。

[0115] [填充工序]

[0116] 在填充工序中,将树脂填充到第二组合物中的卷绕部2A、2B的内部。在本例子中,将第二组合物配置于模具内,进行将树脂注入到模具内的注塑成型。树脂的注入从某一方的芯部片32m的端面侧(线圈2的相反侧)进行。填充于模具内的树脂覆盖芯部片32m的外周,经由树脂填充孔45(图2、5)流入到卷绕部2A、2B的内部。此时,卷绕部2A、2B内的空气从另一方的芯部片32m侧的树脂填充孔45排出到外部。

[0117] 如图2所示,填充于卷绕部2A、2B的内部的树脂不仅进入到卷绕部2B的内周面与芯部片31m的外周面之间,还进入到邻接的两个芯部片31m、31m之间以及芯部片31m与外侧芯部32(芯部片32m)之间,形成间隔部31g、32g。在这里,在本例的芯部片31m,如图4所示,形成有树脂流动部31Z,因此,树脂容易进入到芯部片31m与芯部片31m间的间隙以及芯部片31m与芯部片32m的间隙。因此,树脂向该间隙的填充变得充分,不容易在间隔部31g、32g中形成大的空隙,或者完全不形成。如图4所示,通过使树脂流动部31Z的宽度W比作为间隔部31g(32g)的芯部片31m、31m(31m、32m)间的间隔宽,从而树脂容易蔓延到作为间隔部31g(32g)的芯部片31m、31m(31m、32m)间的间隙中。

[0118] 通过注塑成型施加压力而从树脂填充孔45填充到卷绕部2A、2B内的树脂在卷绕部2A、2B与内侧芯部31的窄的间隙中充分地布满,几乎不泄漏到卷绕部2A、2B的外部。这是由于,如图2所示,卷绕部2B的轴向端面与端面中介构件4A、4B进行面接触,并且用一体化树脂20使卷绕部2B一体化。

[0119] 在这里,如在说明卷绕部2A、2B时所述,在利用在方筒状的卷绕部2A、2B的弯曲的角部使各匝一体化、并在平坦部形成微小的间隙的线圈2的情况下,能够从一方的芯部片32m的外侧和另一方的芯部片32m的外侧这两侧填充树脂。在该情况下,从形成于平坦部的微小的间隙排出到卷绕部2A、2B之外。树脂几乎不会由于其粘度和表面张力而从平坦部的微小的间隙泄漏到卷绕部2A、2B的外侧。

[0120] [固化工序]

[0121] 在固化工序中,通过热处理、时间的经过等,使树脂固化。如图2所示,固化后的树脂中的处于卷绕部2A、2B的内部树脂是内侧树脂部5,覆盖芯部片32m的树脂是外侧树脂部6。

[0122] 根据以上说明的电抗器的制造方法,能够制造图1所示的电抗器1的合体10。通过一体地形成内侧树脂部5和外侧树脂部6,从而填充工序和固化工序各进行1次就行,因此,能够生产率良好地制造合体10。所完成的合体10隔着接合层8而固定到载置板9上即可。

[0123] 《电抗器的效果》

[0124] 在本例的电抗器1中,通过在芯部片31m形成树脂流动部31Z,从而在间隔部31g、32g中未形成大的空隙。因此,能够抑制在卷绕部2A、2B的内部内侧芯部31、31松动,能够抑制噪音的产生、卷绕部2A、2B与内侧芯部31、31的接触。

[0125] 另外,在本例的电抗器1中,线圈2的卷绕部2A、2B的外周是未用树脂进行模塑而直接暴露于外部环境的状态,因此,本例的电抗器1是散热性优良的电抗器1。如果将电抗器1的合体10设为浸渍于液体制冷剂的状态,则能够进一步提高电抗器1的散热性。

[0126] <实施方式2>

[0127] 在实施方式2中,基于图8、9来说明芯部片31m的连结的方法与实施方式1不同的电抗器1。

[0128] 如图8所示,实施方式2的电抗器1具备轴向长度比实施方式1的电抗器1的卷绕部2A、2B长的卷绕部2A、2B。在该实施方式2的电抗器1中,如图9的局部剖视图所示,将厚度比图6的芯部片31m大的芯部片31m在横向上连结而形成内侧芯部31。更具体来说,如图9的圆圈包围放大图所示,以使芯部片31m的平坦面31A朝向与卷绕部2B的轴向正交的方向(纸面近前侧)的方式排列芯部片31m(结合图6来进行参照)。在该结构中,芯部片31m的周面31F是与间隔部31g相对的间隔相对面31X,平坦面31A和周面31E是线圈相对面31Y。然后,在倾斜部31G和圆形部31H处,形成树脂流动部31Z。

[0129] 在实施方式2的电抗器1中,还能够利用使图7的芯部片31m的厚度变大而得到的芯部片31m。

[0130] <实施方式的电抗器的用途>

[0131] 各实施方式的电抗器能够利用于在混合动力汽车、电动汽车、燃料电池汽车这样的电动车辆中搭载的双向DC-DC转换器等电力变换装置的结构构件。

[0132] 标号说明

[0133] 1 电抗器

[0134] 10 合体

[0135] 2 线圈 2w 绕组

- [0136] 2A、2B 卷绕部 2R 连结部 2a、2b 端部
- [0137] 20 一体化树脂
- [0138] 3 磁芯
- [0139] 31 内侧芯部 32 外侧芯部
- [0140] 31m、32m 芯部片 31g、32g 间隔部
- [0141] 31X 间隔相对面 31Y 线圈相对面 31Z 树脂流动部
- [0142] 31A、31B 平坦面 31C、31D、31E、31F 周面
- [0143] 31G 倾斜部 31H 圆形部 31J 环状部
- [0144] 4 绝缘中介构件
- [0145] 4A、4B 端面中介构件
- [0146] 41 匝收纳部 42 贯通孔 43 嵌合部 44 抵止部
- [0147] 45 树脂填充孔
- [0148] 4C、4D 内侧中介构件
- [0149] 5 内侧树脂部
- [0150] 6 外侧树脂部 60 固定部
- [0151] 8 接合层
- [0152] 9 载置板

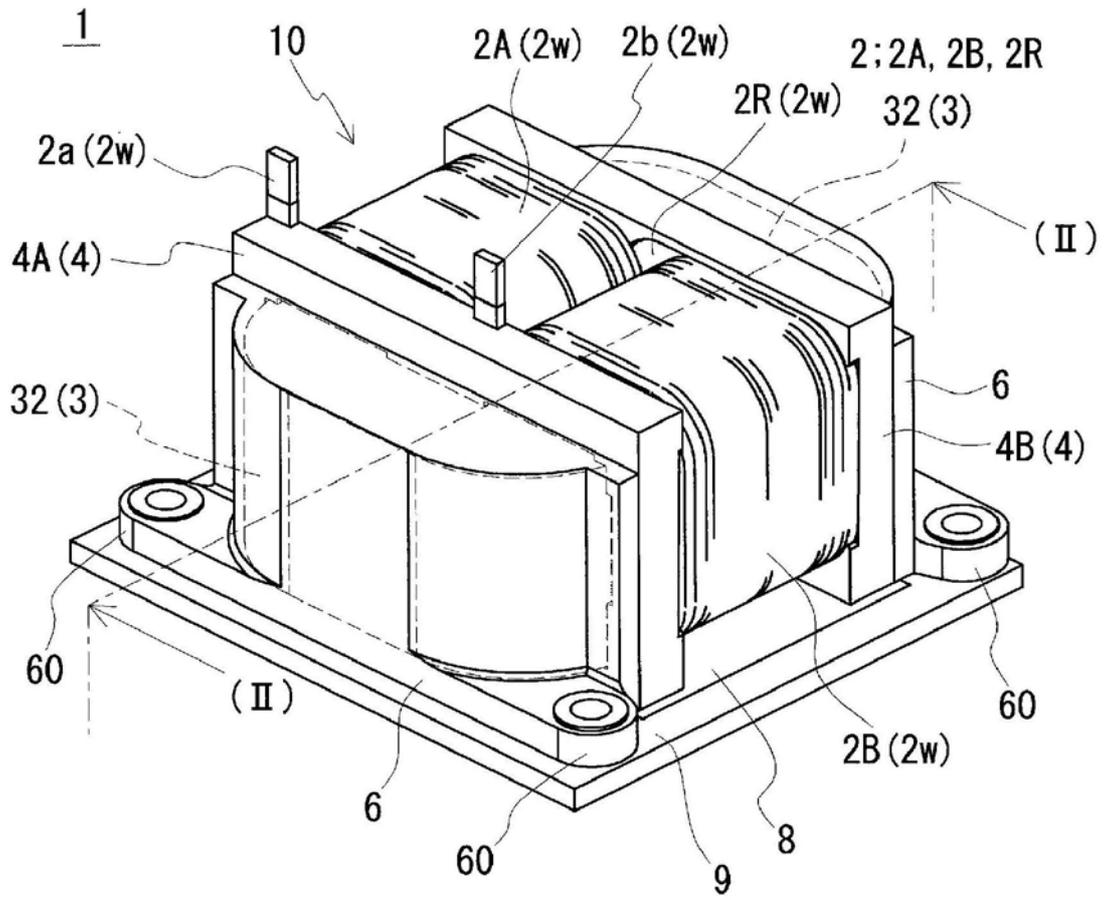


图1

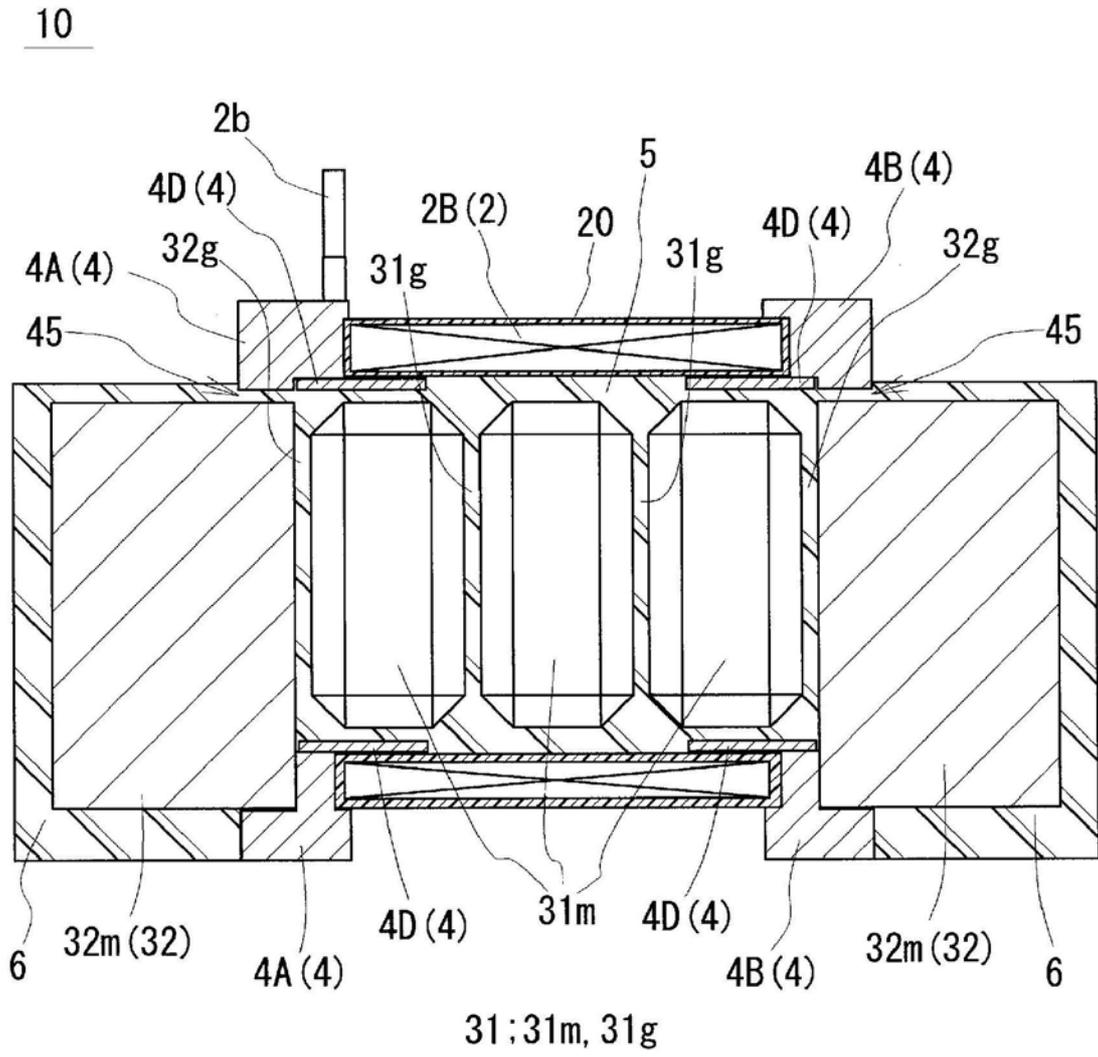


图2

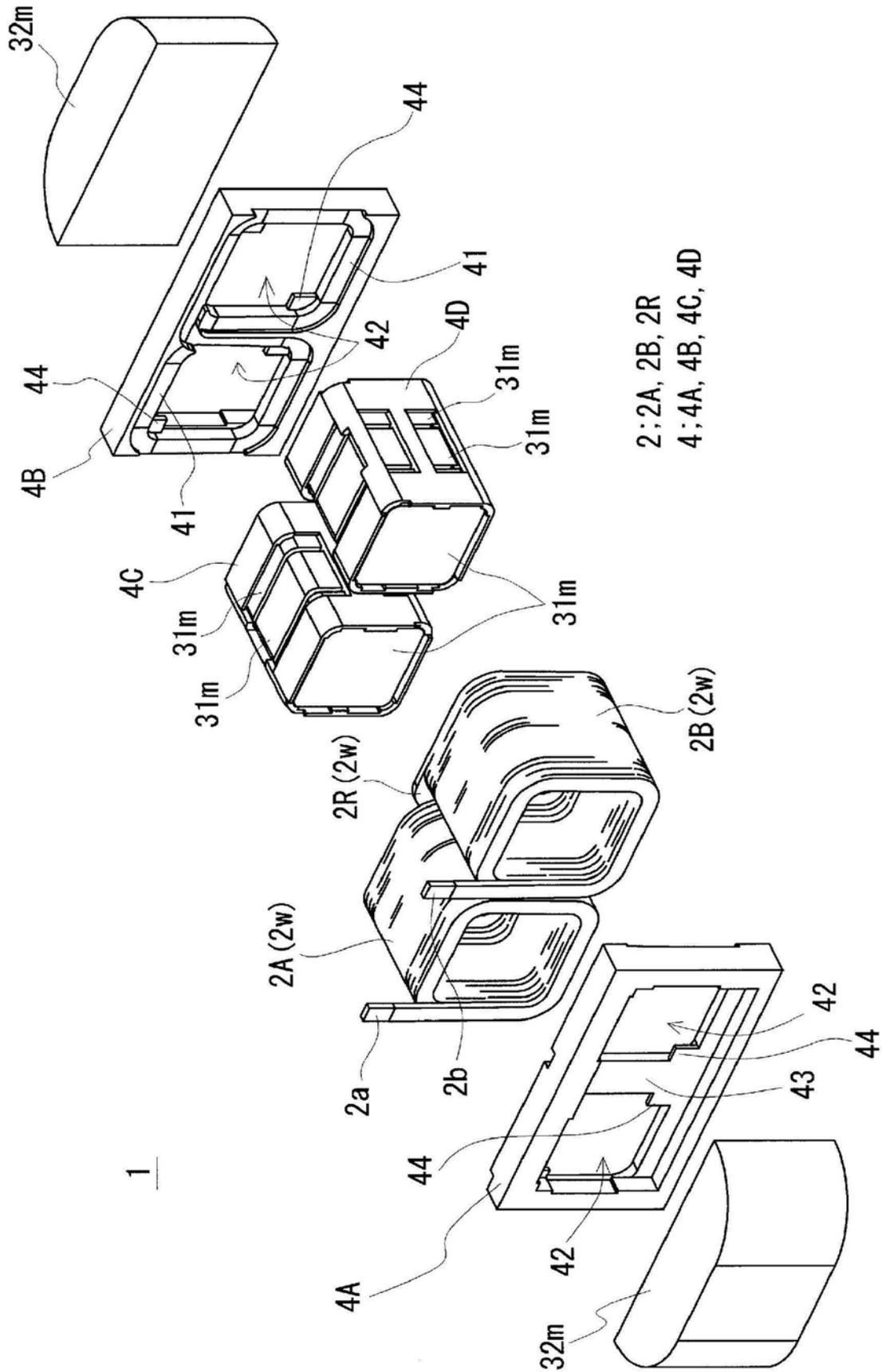


图3

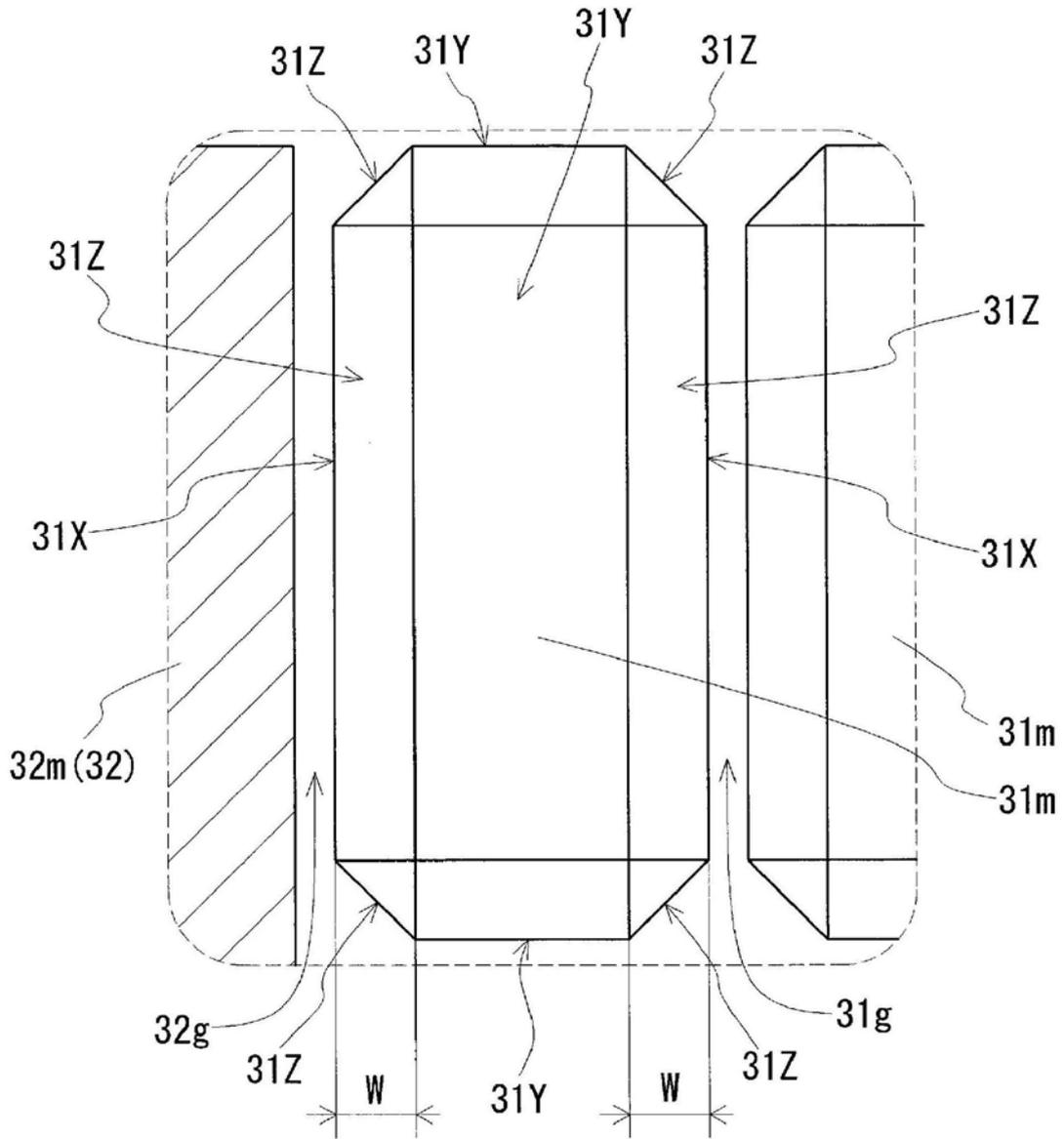


图4

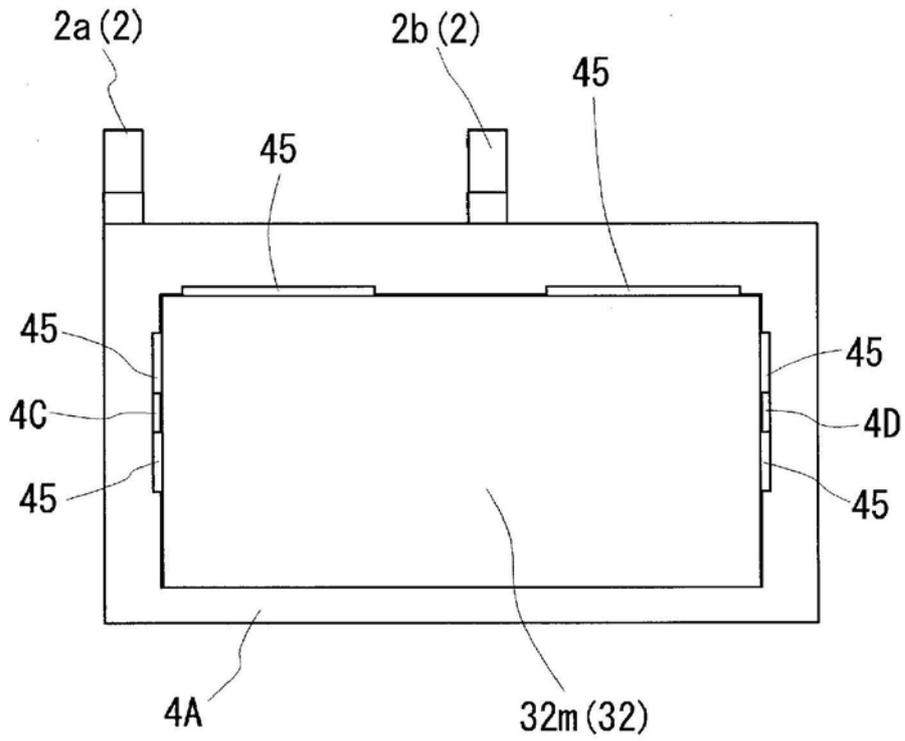


图5

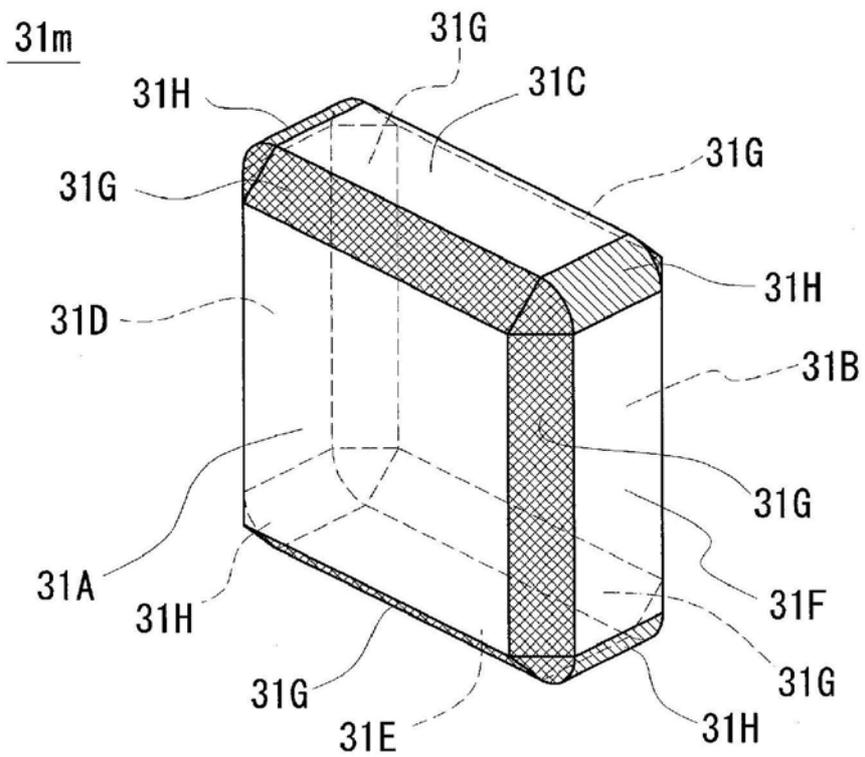


图6

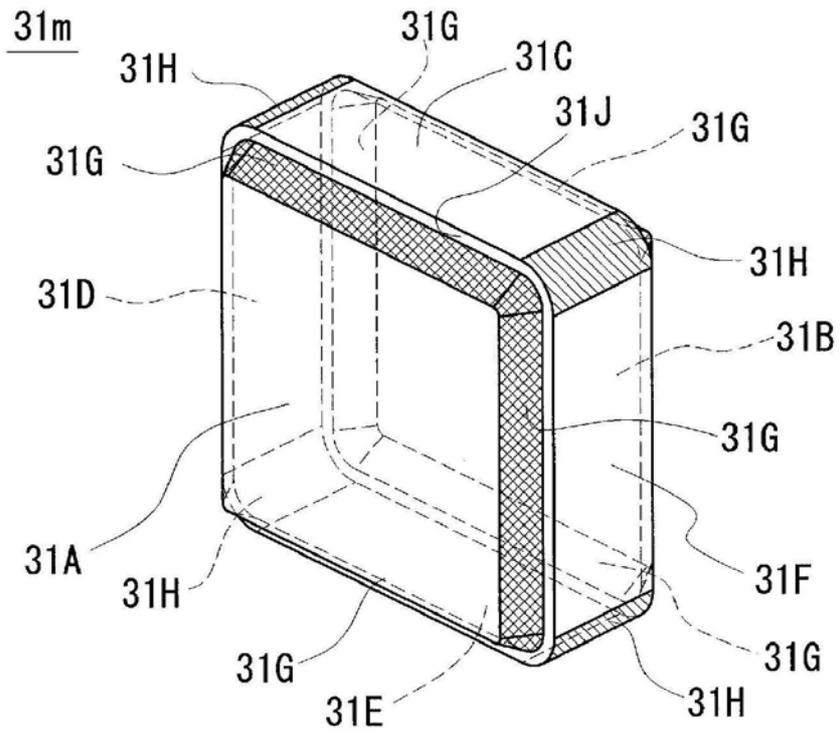


图7

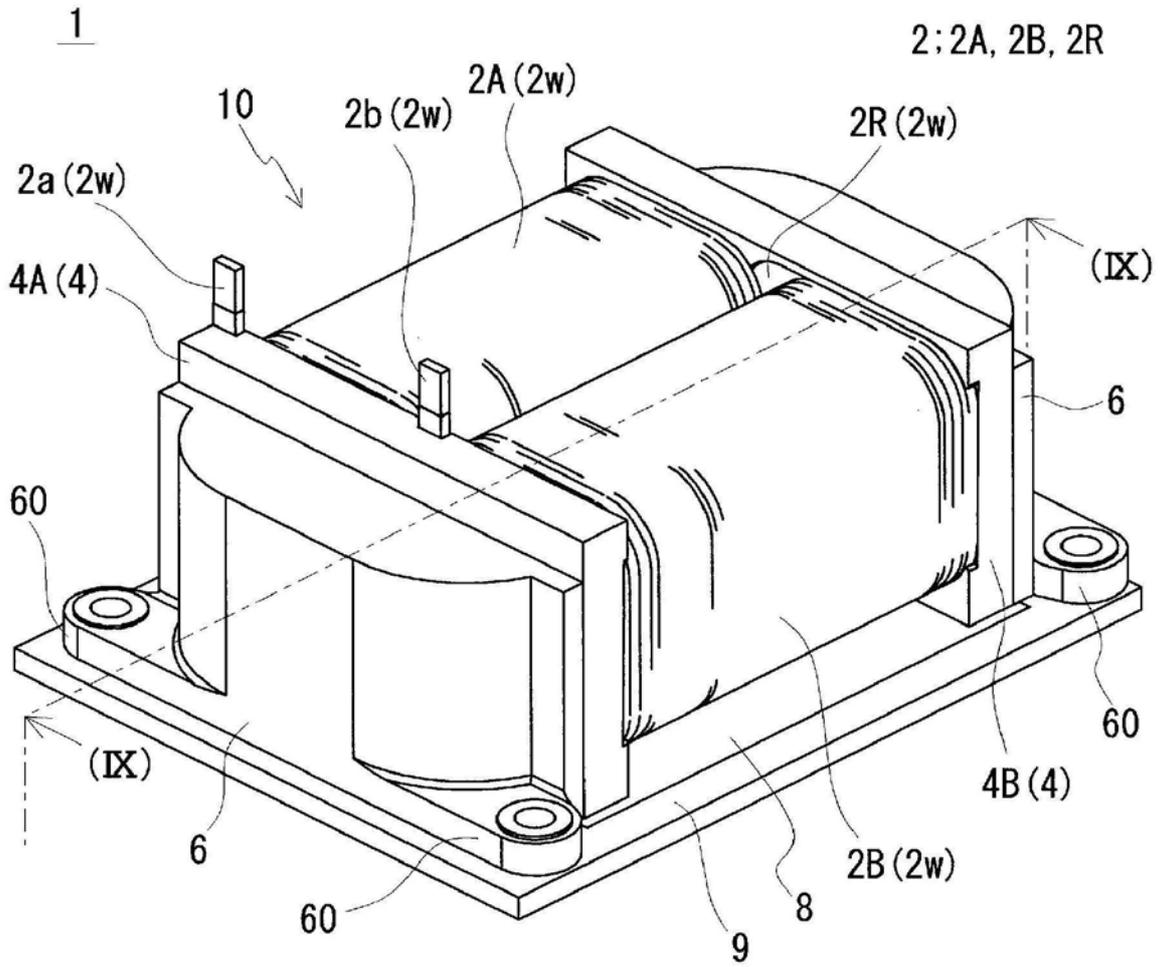


图8

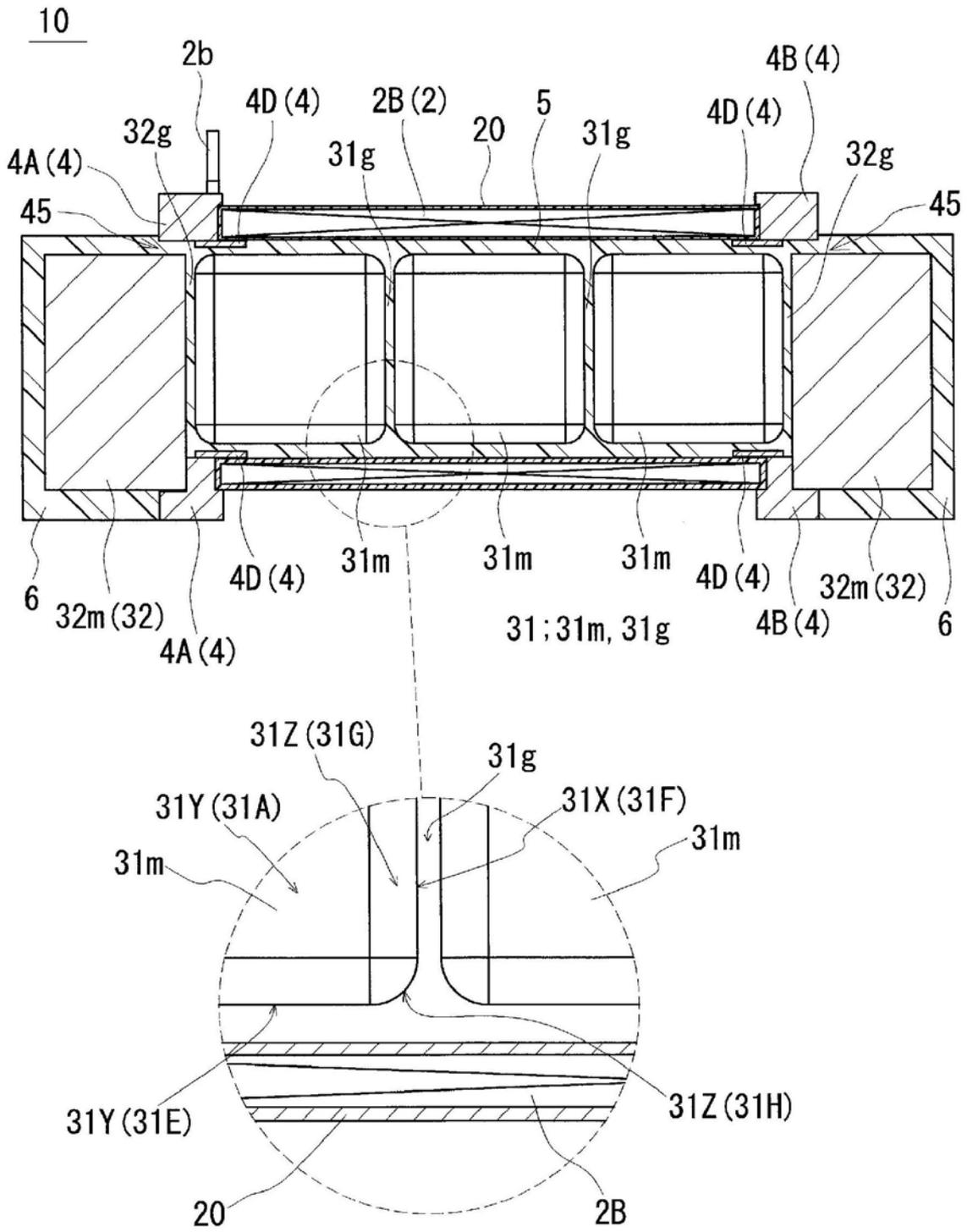


图9