



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115458296 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 09

(21) 申请号 202110793857.3

(22) 申请日 2021.07.14

(30) 优先权数据

2021-096874 2021.06.09 JP

(71) 申请人 TDK株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 有光一统 北岛伸夫 三浦冬树

成泽武彦 藤泽辉一

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

专利代理师 杨琦 王昊

(51) Int. Cl.

H01F 27/28 (2006.01)

H01F 27/29 (2006.01)

H01F 17/04 (2006.01)

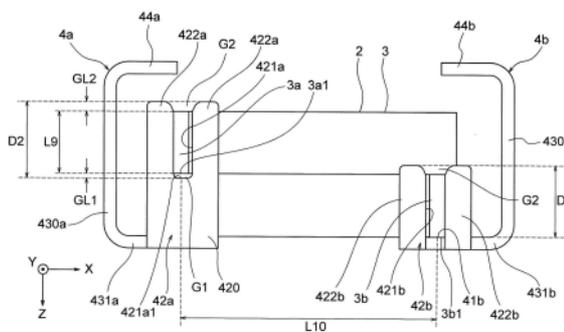
权利要求书2页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

线圈装置

(57) 摘要

本发明提供一种可靠性高的线圈装置。电感器(1)具有:由扁平线构成的线圈(2)、具备形成有收容线圈(2)的第一引出部(3a)的第一收容凹部(421a)的第一接线部(42a)的第一端子(4a)、具备形成有收容线圈(2)的第二引出部(3b)的第二收容凹部(421b)的第二接线部(42b)的第二端子(4b),第一收容凹部(421a)和第二收容凹部(421b)沿着线圈(2)的卷绕轴方向错位。



1. 一种线圈装置,其具有:  
线圈,其由扁平线构成;  
第一端子,其具备形成有收容所述线圈的第一引出部的第一收容凹部的第一接线部;  
第二端子,其具备形成有收容所述线圈的第二引出部的第二收容凹部的第二接线部,  
所述第一收容凹部和所述第二收容凹部沿着所述线圈的卷绕轴方向错位。
2. 根据权利要求1所述的线圈装置,其中,  
所述第一接线部和所述第二接线部分别在不同的位置沿着所述卷绕轴方向延伸,  
所述第一接线部的沿着所述卷绕轴方向的长度比所述第二接线部的沿着所述卷绕轴方向的长度长。
3. 根据权利要求1或2所述的线圈装置,其中,  
所述第一端子具有将所述第一接线部沿着所述卷绕轴方向立起的第一基底部,  
所述第二端子具有将所述第二接线部沿着所述卷绕轴方向立起的第二基底部,  
收容于所述第二收容凹部的所述线圈的所述第二引出部与所述第二基底部连接。
4. 根据权利要求1或2所述的线圈装置,其中,  
收容于所述第一收容凹部的所述线圈的所述第一引出部位于比所述第一收容凹部的底部靠上方。
5. 根据权利要求1或2所述的线圈装置,其中,  
所述第一收容凹部由沿着所述卷绕轴方向形成于所述第一接线部的第一切口构成,  
所述第二收容凹部由沿着所述卷绕轴方向形成于所述第二接线部的第二切口构成。
6. 根据权利要求1或2所述的线圈装置,其中,  
在所述第一接线部,在之间夹着所述第一收容凹部而形成有一对第一突出部,  
在所述第二接线部,在之间夹着所述第二收容凹部而形成有一对第二突出部,  
一对所述第一突出部各自由接合部连接,  
一对所述第二突出部各自由接合部连接。
7. 根据权利要求5所述的线圈装置,其中,  
在所述第一接线部,在之间夹着所述第一收容凹部而形成有一对第一突出部,  
在所述第二接线部,在之间夹着所述第二收容凹部而形成有一对第二突出部,  
一对所述第一突出部各自由接合部连接,  
一对所述第二突出部各自由接合部连接。
8. 根据权利要求1或2所述的线圈装置,其中,  
从正面观察所述第一接线部和所述第二接线部时,所述第一收容凹部和所述第二收容凹部在与所述卷绕轴方向正交的方向上配置于比所述线圈的外周的位置靠内侧。
9. 根据权利要求1或2所述的线圈装置,其中,  
所述第一引出部和所述第二引出部相互向大致同一方向引出,  
所述第一接线部和所述第二接线部配置于引出所述第一引出部和所述第二引出部的所述线圈的一侧。
10. 一种线圈装置,其具有:  
基体;  
线圈,其由扁平线构成,且埋设于所述基体的内部;

第一端子,其具备连接所述线圈的第一引出部的第一接线部,且将所述第一接线部配置于所述基体的内部;

第二端子,其具备连接所述线圈的第二引出部的第二接线部,且将所述第二接线部配置于所述基体的内部,

在所述第一接线部形成有收容所述第一引出部的第一收容凹部,在所述第二接线部形成有收容所述第二引出部的第二收容凹部。

## 线圈装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及例如被用作电感器等的线圈装置。

### 背景技术

[0002] 作为被用作电感器等的线圈装置,已知有一种线圈装置,其具有基体、埋设于基体内部的线圈、将连接线圈的引出部的接线部配置于基体内部的端子(专利文献1)。在专利文献1所记载的线圈装置中,通过对线圈的引出部铆接端子,可将线圈的引出部与接线部连接。

[0003] 在专利文献1所记载的线圈装置中,线圈由导线形成,因此,不会产生任何不良情况,可对线圈的引出部铆接端子,但在线圈由扁平线形成那样的情况下,难以对线圈的引出部铆接端子,存在改良的余地。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本实开平3-51807号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 本发明是鉴于这种实际状况而研发的,其目的在于,提供一种可将线圈的引出部与端子容易连接的线圈装置。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 为了实现上述目的,本发明的第一观点提供一种线圈装置,其具有:

[0011] 线圈,其由扁平线构成;

[0012] 第一端子,其具备形成有收容所述线圈的第一引出部的第一收容凹部的第一接线部;

[0013] 第二端子,其具备形成有收容所述线圈的第二引出部的第二收容凹部的第二接线部,

[0014] 所述第一收容凹部和所述第二收容凹部沿着所述线圈的卷绕轴方向错位。

[0015] 在本发明的第一观点的线圈装置中,在第一接线部形成有收容线圈的第一引出部的第一收容凹部,在第二接线部形成有收容线圈的第二引出部的第二收容凹部。因此,通过将第一引出部收容于第一收容凹部,可将第一引出部与第一接线部连接,在将第一引出部与第一接线部连接时,不需要对第一引出部铆接第一端子,能够将第一引出部与第一端子容易连接。同样,通过将第二引出部收容于第二收容凹部,可将第二引出部与第二接线部连接,在将第二引出部与第二接线部连接时,不需要对第二引出部铆接第二端子,能够将第二引出部与第二端子容易连接。

[0016] 特别是在本发明的线圈装置中,第一收容凹部和第二收容凹部沿着线圈的卷绕轴方向错位。因此,即使第一引出部的第一引出位置和第二引出部的第二引出位置沿着线圈

的卷绕轴方向错位,也不会不必要地弯曲第一引出部或第二引出部,可将第一引出部及第二引出部分别引出至第一端子及第二端子。因此,在这一点上,也能够将第一引出部与第一端子容易连接,并且能够将第二引出部与第二端子容易连接。

[0017] 优选的是,所述第一接线部及所述第二接线部分别在不同的位置沿着所述卷绕轴方向延伸,所述第一接线部的沿着所述卷绕轴方向的长度比所述第二接线部的沿着所述卷绕轴方向的长度长。通过设为这种结构,可使第一收容凹部和第二收容凹部沿着线圈的卷绕轴方向,以对应于第一接线部的沿着卷绕轴方向的长度与第二接线部的沿着卷绕轴方向的长度的差分的距离错位地配置,能够通过简单的结构得到所述的效果。

[0018] 优选的是,所述第一端子具有将所述第一接线部沿着所述卷绕轴方向立起的第一基底部,所述第二端子具有将所述第二接线部沿着所述卷绕轴方向立起的第二基底部,收容于所述第二收容凹部的所述线圈的所述第二引出部与所述第二基底部连接。通过设为这种结构,利用第二基底部支承第二引出部,因此,即使对第二引出部作用外力,第二引出部在卷绕轴方向上也不易错位。因此,可将第二引出部的位置定位于规定的位置,能够防止由于第二引出部的位置的不均,电感特性等在每个产品中不均。

[0019] 优选的是,收容于所述第一收容凹部的所述线圈的所述第一引出部位于比所述第一收容凹部的底部靠上方。通过设为这种结构,例如即使在由于制造误差,第一引出部的第一引出位置在卷绕轴方向上偏离的情况下,在将第一引出部收容于第一收容凹部时,也不会对第一引出部实施弯曲加工,能够在将第一引出部直线性地引出的状态下,将第一引出部与第一端子连接。

[0020] 另外,在设为所述那样的结构的情况下,在第一引出部与第一收容凹部的底部之间形成间隙(余量),但通过以这样形成余量的方式,预先使第一收容凹部的深度比较深,不会使线圈倾斜,能够将第一引出部可靠地收容于第一收容凹部。另外,例如即使在由于设计变更等,产生使第一引出部的第一引出位置沿着卷绕轴方向配置于与通常不同的位置那样的情况下,也能够将第一引出部可靠地收容于第一收容凹部。

[0021] 优选的是,所述第一收容凹部由沿着所述卷绕轴方向形成于所述第一接线部的第一切口构成,所述第二收容凹部由沿着所述卷绕轴方向形成于所述第二接线部的第二切口构成。在设为这种结构的情况下,例如通过将第一引出部从第一接线部的顶部沿着卷绕轴方向插入第一收容凹部,能够将第一引出部容易地收容于第一收容凹部。另外,第二引出部也一样,例如通过将第二引出部从第二接线部的顶部沿着卷绕轴方向插入第二收容凹部,能够将第二引出部容易地收容于第二收容凹部。

[0022] 优选的是,在所述第一接线部,在之间夹着所述第一收容凹部而形成有一对第一突出部,在所述第二接线部,在之间夹着所述第二收容凹部而形成有一对第二突出部,一对所述第一突出部各自由接合部连接,一对所述第二突出部各自由接合部连接。通过配置为在一对第一突出部的各个之间夹着第一引出部,能够以稳定的状态将第一引出部收容于第一收容凹部,另外,通过在该状态下将一对第一突出部各自利用接合部接合,能够有效防止第一引出部从第一收容凹部脱离。同样,通过配置为在一对第二突出部的各个之间夹着第二引出部,能够以稳定的状态将第二引出部收容于第二收容凹部,另外,通过在该状态下将一对第二突出部各自利用接合部接合,能够有效防止第二引出部从第二收容凹部脱离。

[0023] 优选的是,从正面观察所述第一接线部及所述第二接线部时,所述第一收容凹部

及所述第二收容凹部在与所述卷绕轴方向正交的方向上配置于比所述线圈的外周的位置靠内侧。在设为这种结构的情况下,第一收容凹部与第二收容凹部之间的距离比第一引出部的第一引出位置与第二引出部的第二引出位置之间的距离窄,在第一引出位置与第二引出位置之间配置第一收容凹部和第二收容凹部。为了以这种状态在第一收容凹部收容第一引出部,需要将第一引出部从第一引出位置向第一收容凹部弯曲至内侧。由此,在第一引出部中产生弹力,将第一引出部收容于第一收容凹部时,能够通过第一引出部的弹性力,将第一引出部以充分的固定强度固定于第一收容凹部的内部。另外,第二引出部也一样,能够以充分的固定强度固定于第二收容凹部的内部。

[0024] 优选的是,所述第一引出部及所述第二引出部相互向大致同一方向引出,所述第一接线部及所述第二接线部配置于引出所述第一引出部及所述第二引出部的所述线圈的一侧。通过设为这种结构,在对第一接线部及第二接线部实施例如激光焊接的情况下,可从大致同一方向对各接线部照射激光,因此,激光焊接容易,能够实现制造的容易化。

[0025] 为了实现上述目的,本发明的第二观点提供一种线圈装置,其具有:

[0026] 基体;

[0027] 线圈,其由扁平线构成,且埋设于所述基体的内部;

[0028] 第一端子,其具备连接所述线圈的第一引出部的第一接线部,且将所述第一接线部配置于所述基体的内部;

[0029] 第二端子,其具备连接所述线圈的第二引出部的第二接线部,且将所述第二接线部配置于所述基体的内部,

[0030] 在所述第一接线部形成有收容所述第一引出部的第一收容凹部,

[0031] 在所述第二接线部形成有收容所述第二引出部的第二收容凹部。

[0032] 在本发明的第二观点的线圈装置中,与第一观点的线圈装置一样,通过将第一引出部收容于第一收容凹部,可将第一引出部与第一接线部连接,在将第一引出部与第一接线部连接时,不需要对第一引出部铆接第一端子,能够将第一引出部与第一端子容易连接。同样,通过将第二引出部收容于第二收容凹部,可将第二引出部与第二接线部连接,在将第二引出部与第二接线部连接时,不需要对第二引出部铆接第二端子,能够将第二引出部与第二端子容易连接。

[0033] 另外,在本发明的线圈装置中,将形成有第一收容凹部的第一接线部和形成有第二收容凹部的第二接线部配置于基体的内部,另外,线圈由扁平线构成,因此,能够容易制造所述那样可将各引出部与各端子容易连接,且可流通大电流的表面安装型的线圈装置。

## 附图说明

[0034] 图1是本发明一实施方式的线圈装置的立体图。

[0035] 图2是表示图1所示的线圈装置的内部的结构的立体图。

[0036] 图3是表示形成图1所示的线圈装置的基体时所使用的的第一芯的结构立体图。

[0037] 图4是表示形成图1所示的线圈装置的基体时所使用的的第二芯的结构立体图。

[0038] 图5是表示图2所示的线圈的结构立体图。

[0039] 图6是表示图2所示的一对端子的结构立体图。

[0040] 图7A是表示在图6所示的一对端子各自的基底部载置线圈时的状态的侧视图。

- [0041] 图7B是表示从另一角度观察图7A所示的一对端子及线圈时的状态的立体图。
- [0042] 图8是表示图2所示的线圈装置的结构俯视图。
- [0043] 图9A是表示图1所示的线圈装置的制造方法的图。
- [0044] 图9B是表示图9A的接续工序的图。
- [0045] 图9C是表示图9B的接续工序的图。
- [0046] 图9D是表示图9C的接续工序的图。
- [0047] 图9E是表示图9D的接续工序的图。
- [0048] 图9F是表示图9E的接续工序的图。

### 具体实施方式

[0049] 以下,基于附图所示的实施方式说明本发明。

[0050] 如图1所示,本发明的一实施方式的电感器1由表面安装型的电感器构成,具有大致长方体形状。在图1中,电感器1的Z轴负方向侧的面成为安装面8a,该面相对于电路基板等对置地配置。以下,将电感器1中、与安装面相反侧的面称为反安装面8b。

[0051] 如图2所示,电感器1具有线圈2、一对端子4a、4b、芯(基体)8。此外,在图2中,对于图1所示的电感器1,以沿着XZ平面使方向旋转180°的状态表示,并图示为将电感器1的安装面8a配置于纸面上方,将电感器1的反安装面8b配置于纸面下方。以下,为了容易理解,对于电感器1,将纸面上方设为上方,且将纸面下方设为下方进行说明。

[0052] 电感器1的尺寸没有特别限定,其X轴方向宽度优选为2~20mm,Y轴方向宽度优选为2~20mm,Z轴方向宽度优选为1~10mm。

[0053] 芯8由包含磁性粉末和粘合剂树脂的混合物构成,通过组合图3所示的第一芯5和图4所示的第二芯6而形成。即,芯8通过如下形成,将预先成形的第一芯5和第二芯6在模具的内部进行压缩成形,并将它们一体化。此外,在第一芯5和第二芯6的接合部分,不能识别其边界部,它们成为浑然一体。以下,对第一芯5及第二芯6的结构进行说明。

[0054] 如图3所示,第一芯5具有芯基底部50和形成于芯基底部50的表面(上表面)的柱状部51。第一芯5主要形成图2所示的芯8的反安装面8b侧的一部分。

[0055] 第一芯5由分散有铁氧体粒子或金属磁性体粒子的合成树脂构成。但是,构成第一芯5的材料不限于此,也可以由不包含这些粒子的合成树脂构成。作为铁氧体粒子,示例Ni-Zn系铁氧体、Mn-Zn系铁氧体等。作为金属磁性体粒子,没有特别限定,例如示例:Fe-Ni合金粉、Fe-Si合金粉、Fe-Si-Cr合金粉、Fe-Co合金粉、Fe-Si-Al合金粉、非晶铁等。

[0056] 作为第一芯5所含的合成树脂,没有特别限定,优选示例:环氧树脂、苯酚树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚酰亚胺树脂、硅树脂等。

[0057] 芯基底部50由大致长方体形状(大致扁平形状)构成,在将第一芯5与第二芯6(图4)组合的状态下,芯基底部50的下表面形成图1及图2所示的芯8的反安装面8b。在芯基底部50的表面(上表面)形成有两个台阶部500和位于各台阶部500之间的台阶上部501。台阶上部501相对于台阶部500形成台阶的上表面,在台阶上部501形成有柱状部51。台阶上部501的Y轴方向宽度与芯基底部50的Y轴方向宽度一致,台阶部501从芯基底部50的Y轴方向的一端形成至另一端。台阶上部501的X轴方向宽度与芯基底部50的X轴方向宽度的比优选为1/4~1/2。

[0058] 一台阶部500夹着柱状部51而形成于芯基底部50的X轴负方向侧。另一台阶部500夹着柱状部51而形成于芯基底部50的X轴正方向侧。从Z轴方向观察,各台阶部500具有同样的形状,并具有在X轴方向及Y轴方向上分别具有规定长的大致长方形状。

[0059] 各台阶部500的Y轴方向宽度与芯基底部50的Y轴方向宽度一致,各台阶部500从芯基底部50的Y轴方向的一端形成至另一端。一台阶部500的X轴方向宽度与从柱状部51的X轴负方向侧的端部到芯基底部50的X轴负方向侧的端部的距离大致相等,一台阶部500在X轴方向上从柱状部51的X轴负方向侧的端部的位置形成至芯基底部50的X轴负方向侧的端部。另一台阶部500的X轴方向宽度与从柱状部51的X轴正方向侧的端部到芯基底部50的X轴正方向侧的端部的距离大致相等,另一台阶部500在X轴方向上从柱状部51的X轴正方向侧的端部的位置形成至芯基底部50的X轴正方向侧的端部。

[0060] 在制造电感器1时,在各台阶部500配置图6所示的端子4a、4b的基底部41a、41b,由此,可在各台阶部500的位置进行端子4a、4b相对于基底部41a、41b的定位。另外,通过在各台阶部500配置端子4a、4b的基底部41a、41b,可防止端子4a、4b的错位。

[0061] 从有效地进行这种定位的观点来看,台阶部500的沿着Z轴方向的深度D1基于基底部41a、41b的厚度T1(图6)确定,上述深度D1与上述厚度T1的比 $D1/T1$ 优选为 $1/8 \leq D1/T1 \leq 2$ ,进一步优选为 $1/4 \leq D1/T1 \leq 1$ 。特别优选台阶部500的沿着Z轴方向的深度D1与基底部41a、41b的厚度T1大致相等,以在各台阶部500配置基底部41a、41b时,基底部41a、41b的表面(上表面)和台阶上部501的表面成齐平面。

[0062] 在芯基底部50的X轴方向各侧面形成有第一凹部52。在各第一凹部52配置图6所示的端子4a、4b的连接部43a、43b。第一凹部52的沿着X轴方向的深度没有特别限定,与图6所示的连接部43a、43b的厚度同程度,或比其大。各第一凹部52的沿着X轴方向的深度优选为在各第一凹部52配置连接部43a、43b时,连接部43a、43b的表面不从各第一凹部52露出的程度的深度。第一凹部52的Y轴方向宽度优选为芯基底部50的Y轴方向宽度的 $1/3 \sim 3/4$ ,优选与图6所示的连接部43a、43b的Y轴方向宽度大致相等。

[0063] 柱状部51与芯基底部50的大致中心部一体形成,并沿着Z轴方向延伸。更详细而言,柱状部51的位置(轴心)相对于芯基底部50的中心,以规定距离向Y轴负方向侧错位地配置。

[0064] 在柱状部51配置(插入或卷绕)图5所示的线圈(空芯线圈)2。因此,柱状部51的直径比线圈2的内径变小。另外,如上述,柱状部51的位置相对于芯基底部50的中心向Y轴负方向侧错位,因此,在将第一芯5与第二芯6(图4)组合的状态下,线圈2的中心(卷绕轴)相对于图2所示的芯8的中心向Y轴负方向侧错位地配置。

[0065] 柱状部51由圆柱形状构成,其高度优选比线圈2的高度变高。通过在第一芯5具备柱状部51,可充分确保线圈2的内侧的区域的第一芯5的有效磁导率,能够使电感器1的电感特性良好。

[0066] 如图4所示,第二芯6由大致四角环形状构成,载置于图3所示的第一芯5的表面(上表面)上,并与装配线圈2的状态的第一芯5组合。第二芯6可以利用与第一芯5相同种类的材料构成,或也可以利用不同种类的材料构成。第二芯6具有:主体部60;收容孔61;端子收容槽62a、62b;连结槽63a、63b;第二凹部64;第三凹部65(图9C);底部66。第二芯6主要形成图2所示的芯8的安装面8a侧的一部分。

[0067] 主体部60由有底筒形状构成,主体部60的外观形状成为大致长方体形状。主体部60的Z轴方向的厚度比图3所示的芯基底部50的Z轴方向的厚度变大。主体部60的X轴方向宽度与芯基底部50的X轴方向宽度大致一致,主体部60的Y轴方向宽度与芯基底部50的Y轴方向宽度大致一致。将第一芯5与第二芯6组合时,主体部60的上表面(与底部66相反侧的面)与第一芯5的芯基底部50的表面(上表面)连接。

[0068] 收容孔61形成于主体部60的大致中央部,从主体部60的Z轴方向的一面(上表面)向另一面(底部66)延伸。收容孔61的开口部的形状为大致圆形状,与图5所示的线圈2的外周形状大致一致。收容孔61的与开口部相反侧的端部被底部66闭塞。在收容孔61收容装配了线圈2的状态的第一芯5的柱状部51(图3)。

[0069] 底部66形成主体部60的下表面。在收容孔61的内部收容了柱状部51的状态(即,第二芯6与第一芯5组合的状态)下,底部66形成图1及图2所示的芯8的安装面8a。即,在图4中,在底部66的Z轴负方向侧的面上配置端子4a、4b的安装部44a、44b。

[0070] 第二凹部64形成于主体部60的X轴方向的各侧面。在各第二凹部64配置图6所示的端子4a、4b的连接部43a、43b。第二凹部64的沿着X轴方向的深度与图3所示的第一凹部52的沿着X轴方向的深度一样。另外,第二凹部64的Y轴方向宽度与第一凹部52的Y轴方向宽度一样。在对第一芯5组合了第二芯6的状态下,第二凹部64沿着Z轴方向与第一凹部52连接。由此,如图1所示,在芯8的X轴方向的各侧面,侧方凹部80被形成为从Z轴方向的一端延伸至另一端。

[0071] 如图9C所示,第三凹部65形成于底部66的表面(外表面)。在底部66形成有两个第三凹部65,各第三凹部65相对于形成于主体部60的X轴方向的各侧面的各第二凹部64连续地形成。第三凹部65和第二凹部64以在主体部60的角部正交的方式交叉,第三凹部65从第二凹部64的Z轴方向的端部向底部66的中心延伸。

[0072] 如图4所示,端子收容槽62a、62b形成于主体部60的角部。在形成于主体部60的Y轴正方向侧的面与X轴正方向侧的面交叉的位置的角部形成有端子收容槽62a,在形成于主体部60的Y轴正方向侧的面与X轴负方向侧的面交叉的位置的角部形成有端子收容槽62b。

[0073] 端子收容槽62a、62b从主体部60的Z轴方向的一面(上表面)向另一面(底部66)延伸。端子收容槽62a、62b的开口部的形状成为大致长方形状。在对图3所示的第一芯5组合了第二芯6的状态下,可在端子收容槽62a的内部收容图2所示的端子4a的接线部42a。在端子收容槽62a收容利用熔融物9连接了导线3的引出部3a的状态的接线部42a,在端子收容槽62a的内部形成有可收容熔融物9的大小的空间。

[0074] 另外,在对图3所示的第一芯5组合了第二芯6的状态下,可在端子收容槽62b的内部收容图2所示的端子4b的接线部42b。在端子收容槽62b收容利用熔融物9连接了导线3的引出部3b的状态的接线部42b,在端子收容槽62b的内部形成有可收容熔融物9的大小的空间。

[0075] 端子收容槽62a、62b的X轴方向宽度比图2所示的接线部42a、42b的X轴方向宽度变大。端子收容槽62a、62b的Y轴方向宽度比附着于图2所示的接线部42a、42b的熔融物9的Y轴方向宽度变大。端子收容槽62a、62b的沿着Z轴方向的深度成为可收容端子4a、4b的接线部42a、42b的整体的深度,至少比接线部42a、42b的Z轴方向的长度变大。如图2所示,也可以接线部42a的沿着Z轴方向的长度比接线部42b的沿着Z轴方向的长度变长,以与该情况对应的

形式,使端子收容槽62a的沿着Z轴方向的长度比端子收容槽62b的沿着Z轴方向的长度延长。

[0076] 连结槽63a、63b从主体部60的Z轴方向的一面(上表面)向另一面(底部66)延伸。另外,连结槽63a、63b沿着Y轴方向延伸,将收容孔61和端子收容槽62a、62b连结。连结槽63a与收容孔62的X轴正方向侧的端部连接,连结槽63b与收容孔62的X轴负方向侧的端部连接。

[0077] 在对图3所示的第一芯5组合了第二芯6的状态下,在连结槽63a的内部收容图2所示的导线3的引出部3a,在连结槽63b收容导线3的引出部3b。连结槽63a的X轴方向宽度比引出部3a的X轴方向宽度变大,连结槽63b的X轴方向宽度比引出部3b的X轴方向宽度变大。连结槽63a、63b的沿着Z轴方向的深度成为可收容引出部3a、3b的整体的深度。如图2所示,也可以引出部3a的Z轴方向的长度比引出部3b的Z轴方向的长度变高,以与该情况对应的形式,使连结槽63a的沿着Z轴方向的长度比连结槽63b的沿着Z轴方向的长度延长。

[0078] 如图5所示,线圈2由平绕线圈构成。线圈2通过将由扁平线构成的导线3进行 $\alpha$ 卷绕而形成,沿着Z轴方向以双层构成。线圈2的卷绕轴方向与Z轴方向对应。导线3被卷绕为构成扁平线的外表面的四个侧面中、宽度相对较宽的两个面朝向线圈2的内周侧及外周侧。此外,也可以被卷绕为构成扁平线的外表面的四个侧面中、宽度相对较窄的两个面朝向线圈2的内周侧及外周侧,而形成由扁绕线圈构成的线圈2。

[0079] 线圈2由空芯线圈构成,在制造电感器1时,线圈2安装于第一芯5,以图3所示的第一芯5的柱状部51插通线圈2的内部。在向第一芯5组装第二芯6,且将它们进行压缩的状态下,如图2所示,线圈2埋设于芯8的内部。

[0080] 作为构成导线3的材料,例如可举出铜及铜合金、银、镍等金属的良导体,但如果是导体材料,则没有特别限定。导线3由绝缘包覆导线构成,对导线3的表面实施绝缘包覆。作为构成绝缘包覆的树脂,没有特别限定,例如使用聚酰胺酰亚胺树脂或聚氨酯树脂等。另外,作为导线3,也可以使用在绝缘包覆的外侧具有熔接包覆的自熔接线。作为构成熔接包覆的树脂,没有特别限定,例如可使用聚酰胺树脂或环氧树脂等。

[0081] 如图5所示,导线3的引出部3a在线圈2的第二层(第二阶段),从线圈2的第一引出位置2c向外侧引出,并沿着Y轴方向直线性地延伸。导线3的引出部3b在线圈2的第一层(第一阶段),从线圈2的第二引出位置2d向外侧引出,并沿着Y轴方向直线性地延伸。引出部3a、3b未扭曲,相互向同一方向(Y轴方向)引出。第一引出位置2c和第二引出位置2d沿着Z轴方向错位地配置,引出部3a、3b沿着Z轴方向错位地配置。

[0082] 导线3的引出部3a、3b与图2所示的端子4a、4b的接线部42a、42b连接。此外,在图5所示的状态下,引出部3a、3b沿着Y轴方向引出,但在与接线部42a、42b连接的状态下,在相对于Y轴方向向内侧倾斜的方向上延伸。

[0083] 如图6所示,端子4a具有:基底部41a、接线部42a、连接部43a、安装部44a。端子4b具有:基底部41b、接线部42b、连接部43b、安装部44b。端子4a、4b通过例如对金属等的具有导电性的板材进行机械加工而形成,但端子4a、4b的形成方法不限于于此。

[0084] 基底部41a、41b具有在与线圈2的卷绕轴方向大致正交的方向(即,X轴方向及Y轴方向)上延伸的平板形状。基底部41a、41b具有:内方缘部41a1、41b1;侧方缘部41a2、41b2;外方缘部41a3、41b3。内方缘部41a1、41b1为基底部41a、41b的X轴方向的内侧的缘部,沿着Y轴方向直线性地延伸。内方缘部41a1和内方缘部41b1相互面对面地配置。

[0085] 侧方缘部41a2、41b2为基底部41a、41b的Y轴方向的缘部,沿着Y轴方向位于与接线部42a、42b相反侧。侧方缘部41a2、41b2沿着X轴方向直线性地延伸。侧方缘部41a2、41b2位于比连接部43a、43b的Y轴负方向侧的端部的位置靠Y轴方向的外侧。

[0086] 外方缘部41a3、41b3为基底部41a、41b的X轴方向的外侧的缘部,朝向芯8的侧面所在的侧。外方缘部41a3、41b3相对于内方缘部41a1、41b1大致平行地延伸。

[0087] 基底部41a、41b配置于图2所示的芯8的内部。从Z轴方向观察,基底部41a、41b具有大致长方形状。在制造电感器1时,基底部41a、41b沿着X轴方向以规定的间隔载置于图3所示的第一芯5的芯基底部50的各台阶部500。基底部41a与基底部41b之间的间隔对应于各台阶部500之间的沿着X轴方向的距离即台阶上部501的X轴方向宽度。

[0088] 基底部41a、41b配置于台阶部500的表面,因此,在对第一芯5组合了图4所示的第二芯6的状态下(即,形成了图2所示的芯8的状态),基底部41a、41b配置于从芯8的反安装面8b起在Z轴方向上分开台阶部500的厚度的量的位置。

[0089] 来自芯8的反安装面8b的基底部41a、41b的Z轴方向的高度H与芯8的Z轴方向的厚度T2的比 $H/T2$ 优选为 $1/15\sim 1/2$ ,进一步优选为 $1/8\sim 1/3$ 。通过将 $H/T2$ 的值设定成这种范围,在位于基底部41a、41b与芯8的反安装面8b之间的芯8的一部分具备适当的厚度,能够防止在该部分产生裂纹等不良情况。

[0090] 如图2所示,在基底部41a、41b的上表面上载置线圈2。更详细而言,在基底部41a、41b的上表面上设置线圈2的卷绕轴方向的第二端部2b,第二端部2b与基底部41a、41b接触。将反安装面8b设为基准时,线圈2的第二端部2b的Z轴方向的位置比基底部41a、41b的底面的Z轴方向的位置以基底部41a、41b的厚度的量位于Z轴方向的上方,在线圈2的第二端部2b与基底部41a、41b的底面之间形成有台阶。

[0091] 如图8所示,在基底部41a、41b设置有线圈2的第二端部2b的状态下,基底部41a、41b的内方缘部41a1、41b1位于线圈2的外周面与内周面之间。通过设为这种结构,能够以稳定的状态在基底部41a、41b配置线圈2的第二端部2b。另外,在穿过线圈2的内周侧的磁通的通路上未配置端子基底部41a、41b的内方缘部41a1、41b1,因此,能够实现良好地确保磁通的通路,且具有良好的电感特性的电感器1。

[0092] 为了可进行上述那样的配置,基底部41a与基底部41b之间的X轴方向的距离 $L1$ 、线圈2的内径 $R1$ 、线圈2的外径 $R2$ 的关系优选为 $R1 \leq L1 < R2$ 。

[0093] 如图示,在基底部41a与基底部41b之间的X轴方向的距离 $L1$ 、和线圈2的内径 $R1$ 大致相等的情况下,可充分确保线圈2的第二端部2b与基底部41a、41b的接触面积,能够在更稳定的状态下将线圈2载置于基底部41a、41b。

[0094] 另外,在将线圈2以稳定的状态载置于基底部41a、41b的观点上,关于基底部41a、41b的X轴方向宽度 $L2$ ,优选为 $L2 \geq (R2 - R1) / 4$ ,进一步优选为 $L2 \geq (R2 - R1) / 2$ ,特别优选为 $L2 \geq (R2 - R1) / 2$ ,且为 $R1 \leq L1 < R2$ 。在该情况下,在将线圈2载置于基底部41a、41b的状态下,可防止线圈2的外周面露出于基底部41a、41b的外方缘部41a3、41b3或侧方缘部41a2、41b2的外侧,利用基底部41a、41b以充分的支承力支承线圈2的第二端部2b。

[0095] 在将线圈2载置于基底部41a、41b的状态下,线圈2的外周面配置于比在X轴方向上连结基底部41a的侧方缘部41a2和基底部41b的侧方缘部41b2的虚拟线VL1靠Y轴方向的内侧。通过以不将线圈2的外周面配置于比虚拟线VL1靠Y轴方向的外侧的方式,将线圈2载置

于基底部41a、41b,可将线圈2的外周面配置于从芯8的Y轴负方向侧的侧面充分分开的位置,能够在线圈2的外周面(线圈2的Y轴负方向侧的端部)与芯8的Y轴负方向侧的侧面之间充分确保芯8的厚度,而防止在芯8的Y轴负方向侧的侧面上产生裂纹。此外,侧方缘部41a2、41b2和芯8的Y轴负方向侧的侧面之间的长度L4、与芯8的Y轴方向宽度L5的比 $L4/L5$ 优选为 $1/32\sim 1/6$ ,进一步优选为 $1/20\sim 1/10$ 。

[0096] 另外,在将线圈2以稳定的状态载置于基底部41a、41b的观点上,对于基底部41a、41b的沿着Y轴方向的长度L3,优选为 $L3\geq R2/2$ ,进一步优选为 $L3\geq R2$ 。另外,基底部41a、41b的沿着Y轴方向的长度L3优选比连接部43a、43b的沿着Y轴方向的长度变大。

[0097] 在设为 $L3\geq R2$ 的情况下,特别是关于Y轴方向,能够防止线圈2的外周面露出于基底部41a、41b的侧方缘部41a2、41b2或接线部42a、42b的外侧。另外,关于Y轴方向,可将线圈2的从Y轴方向的一端到另一端的区域配置于基底部41a、41b的内侧,能够将线圈2以稳定的状态载置于基底部41a、41b。

[0098] 基底部41a、41b的X轴方向宽度L2沿着Y轴方向大致一定,例如对基底部41a、41b的内方缘部41a1、41b1未赋予凹部等形状。基底部41a、41b从侧方缘部41a2、41b2的位置到连接部42a、42b的Y轴正方向侧的端部的位置连续地延伸。

[0099] 如图7B所示,将导线3的引出部3b的一部分与线圈2的第二端部2b一起载置于基底部41b的上表面上。更详细而言,在基底部41b的上表面上设置引出部3b的引出底部3b1,引出底部3b1与基底部41b接触。由此,引出部3b的引出底部3b1由基底部41b1支承。

[0100] 在本实施方式中,导线3的引出部3b从线圈2的下方(图5所示的第二引出位置2d)引出,因此,在线圈2的第二端部2b载置于基底部41b的状态下,引出部3b被配置为引出底部3b1沿着基底部41b的上表面,且向Y轴方向的外侧引出。另一方面,导线3的引出部3a从线圈2的上方(图5所示的第一引出位置2c)引出,因此,未配置于基底部41a的上表面,而配置于从基底部41a的上表面分开规定距离的位置。

[0101] 在接线部42a、42b连接导线3的引出部3a、3b。如图2所示,接线部42a、42b配置于芯8的内部。在本实施方式中,引出部3a、3b相互向大致同一方向(Y轴正方向侧)引出,因此,接线部42a、42b配置于引出引出部3a、3b的线圈2的Y轴正方向侧。

[0102] 如图6所示,接线部42a、42b沿着Z轴方向从基底部41a、41b立起。更详细而言,接线部42a、42b从基底部41a、41b的Y轴正方向侧的端部起(位于与侧方缘部41a2、41b2相反侧的端部),在相对于基底部41a、41b大致正交的状态下立起,沿着Z轴方向延伸。接线部42a、42b的立起位置位于连接部43a、43b的比Y轴正方向侧的端部的位置靠Y轴方向的外侧。如图2所示,基底部41a、41b的Y轴正方向侧的端部沿着Y轴方向配置于比线圈2的Y轴方向的端部靠外侧,因此,接线部42a、42b的立起位置沿着Y轴方向配置于比线圈2的Y轴方向的端部靠外侧。

[0103] 如图7B所示,第一接线部42a及第二接线部42b关于X轴方向分别在不同的位置,以相互大致平行的方式沿着Z轴方向延伸。如图6所示,第一接线部42a的沿着Z轴方向的长度L6比第二接线部42b的沿着Z轴方向的长度L7变长。第二接线部42b的沿着Z轴方向的长度L7与第一接线部42a的沿着Z轴方向的长度L6的比 $L7/L6$ 优选为 $1/4\leq L7/L6<1$ ,进一步优选为 $1/3\leq L7/L6<2/3$ 。

[0104] 如图8所示,在线圈2载置于基底部41a、41b的状态下,线圈2的外周面未露出于比X

轴方向上连结第一接线部42a和第二接线部42b的虚拟线VL2靠Y轴方向的外侧,而配置于比虚拟线VL2靠Y轴方向的内侧。通过设为这种结构,可将线圈2的外周面配置于从芯8的Y轴正方向侧的侧面充分分开的位置,能够在线圈2的外周面(线圈2的Y轴正方向侧的端部)与芯8的Y轴正方向侧的侧面之间充分确保芯8的厚度,防止在芯8的Y轴正方向侧的侧面产生裂纹。

[0105] 接线部42a、42b与芯8的Y轴正方向侧的侧面之间的沿着Y轴方向的长度L8比基底部41a、41b的侧方缘部41a2、41b2与芯8的Y轴负方向侧的侧面之间的长度L4变大。如上述,是由于在本实施方式中,线圈2的中心相对于芯8的中心向Y轴负方向侧错位。接线部42a、42b与芯8的Y轴正方向侧的侧面之间的沿着Y轴方向的长度L8与芯8的Y轴方向宽度L5的比 $L8/L5$ 优选为 $1/16\sim 1/4$ ,进一步优选为 $1/8\sim 1/5$ 。

[0106] 如图6所示,接线部42a具有平板部420、收容凹部421a、一对突出部422a、422a。另外,接线部42b具有收容凹部421b和一对突出部422b、422b。

[0107] 平板部420由与XZ平面平行的平板形状构成,在相对于基底部41a大致正交的状态下沿着Z轴方向延伸。平板部420发挥连接基底部41a和一对突出部422a、422a的作用,在接线部42a具备平板部420,由此,可使收容凹部421a的Z轴方向的位置从基底部41a的位置向上方位移。即,平板部420主要为了便于收容凹部421a的高度调整而设置。

[0108] 平板部420仅设置于接线部42a,未设置于接线部42b。因此,接线部42a的Z轴方向的前端部的位置和接线部42b的Z轴方向的前端部的位置以与平板部420的高度对应的距离沿着Z轴方向错位,在上述各前端部之间形成有沿着Z轴方向的台阶。此外,台阶的高度对应于接线部42a的沿着Z轴方向的长度L6与接线部42b的沿着Z轴方向的长度L7的差分。

[0109] 如图7B所示,在收容凹部421a收容导线3的引出部3a。收容凹部421a的位置(Z轴方向的高度)与引出部3a的第一引出位置2c(图5)的位置(Z轴方向的高度)对应,收容凹部421a的收容底部421a1位于线圈2的与Z轴方向的大致中央部对应的位置。

[0110] 收容凹部421a由沿着Z轴方向形成于接线部42a的顶部的切口构成。收容凹部421a的Z轴方向的一端(上端)被开放,能够以将导线3的引出部3a从该开放部分嵌入(或滑动)的方式插入收容凹部421a的内部。如图7A所示,收容凹部421a的Z轴方向的深度D2例如基于引出部3a的高度L9而确定,上述深度D2与上述高度L9的比 $D2/L9$ 优选为 $1 < D2/L9 \leq 1.5$ ,进一步优选为 $1 < D2/L9 \leq 1.3$ 。

[0111] 在将上述比 $D2/L9$ 设定成上述的范围的情况下,在收容凹部421a收容导线3的引出部3a时,可在引出部3a的引出底部3a1与收容凹部421a的收容底部421a1之间形成间隙G1。在该情况下,收容于收容凹部421a的导线3的引出部3a以与间隙G1的Z轴方向的长度GL1对应的距离,位于收容凹部421a的比收容底部421a1靠上方。间隙G1的长度GL1与收容凹部421a的深度D2的比 $GL1/D2$ 优选为 $1/32\sim 1/8$ ,进一步优选为 $1/20\sim 1/10$ 。

[0112] 通过设为这种结构,例如即使在由于制造误差,引出部3a的第一引出位置2c(图5)在Z轴方向(特别是Z轴下方)上偏离的情况下,在将引出部3a收容于收容凹部421a时,不对引出部3a实施弯曲加工,就能够将引出部3a在直线性地引出的状态下与接线部42a连接。

[0113] 另外,通过以在引出部3a与收容凹部421a的收容底部421a1之间形成间隙(余量)G1的方式,预先使收容凹部421a的深度D2较深,不会使线圈2倾斜,能够将引出部3a可靠地收容于收容凹部421a。另外,例如即使在由于设计变更等,产生使引出部3a的第一引出位置

2c (图5) 沿着Z轴方向配置于与通常不同的位置那样的情况下,也能够将引出部3a可靠地收容于收容凹部421a。

[0114] 此外,在引出部3a的与引出底部3a1相反侧的端部和接线部42a的Z轴方向的顶部之间形成有间隙G2。间隙G2的Z轴方向的长度GL2比间隙G1的Z轴方向的长度GL1变大,但也可以比其变小。这样,通过在收容凹部421a具备间隙G2,例如即使在由于制造误差,引出部3a的第一引出位置2c (图5) 在Z轴方向 (特别是Z轴上方) 上偏离的情况下,如上述,不对引出部3a实施弯曲加工,就能够将引出部3a在直线性地引出的状态下与接线部42a连接。另外,可防止引出部3a露出于收容凹部421a的外侧,如后述,能够容易对接线部42a与引出部3a的接合部实施激光焊接。此外,间隙G1及G2不是必须的,也可以省略。

[0115] 另外,收容凹部421a的Z轴方向的深度D2例如也可以基于图6所示的接线部42a的长度L6而确定,上述深度D2与上述高度L6的比 $D2/L6$ 优选为 $1/4 < D2/L6 \leq 3/4$ ,进一步优选为 $3/8 < D2/L6 \leq 5/8$ 。通过将上述比 $D2/L6$ 设定为上述那样的范围,能够将引出部3a收容于收容凹部421a的内部,以不使引出部3a的一部分从收容凹部421a的上端部露出于外侧。

[0116] 一对突出部422a、422a夹着收容凹部421a而形成。突出部422a、422a的延伸方向与平板部420的延伸方向一样,为Z轴方向。突出部422a、422a的沿着Z轴方向的长度与收容凹部421a的沿着Z轴方向的长度D2对应。

[0117] 一突出部422a与另一突出部422a之间的X轴方向的间隔 (即,收容凹部421a的X轴方向宽度) 比导线3的引出部3a的板厚变大。是由于容易向收容凹部421a的内部插入引出部3a。引出部3a在收容凹部421a的内部被固定为由突出部422a、422a夹着。

[0118] 如图7B所示,在收容凹部421b收容导线3的引出部3b。收容凹部421b的位置 (Z轴方向的高度) 与引出部3b的第二引出位置2d (图5) 的位置 (Z轴方向的高度) 对应。

[0119] 收容凹部421b由沿着Z轴方向形成于接线部42b的顶部的切口构成。但是,收容凹部421b的一部分 (底部) 侵入端子基底部41b的Y轴正方向侧的端部,严格而言,收容凹部421b的一部分沿着Y轴方向形成于端子基底部41b。这样,通过使收容凹部421b延长形成至端子基底部41b,在端子基底部41b与接线部42b的交叉部,后述的一对突出部422b、422b的向Z轴的折弯 (立起) 变得容易。

[0120] 收容凹部421b的Z轴方向的一端 (上端) 被开放,能够以将导线3的引出部3b从该开放部分嵌入 (或滑动) 的方式插入收容凹部421b的内部。如图7A所示,在将引出部3a收容于收容凹部421a的情况下,在引出部3a的引出底部3a1与收容凹部421a的收容底部421a1之间形成了间隙G1,但在将引出部3b收容于收容凹部421b的情况下,未形成这种间隙。因此,在将引出部3b收容于收容凹部421b的状态下,引出部3b的引出底部3b1载置于端子基底部41b的上表面,引出底部3b1与端子基底部41b的上表面接触。

[0121] 此外,在引出部3b的与引出底部3b1相反侧的端部、和接线部42b的Z轴方向的顶部之间,与收容凹部421a的情况一样,形成有间隙G2。

[0122] 收容凹部421b的Z轴方向的深度D3也可以与收容凹部421a的Z轴方向的深度D2一样,基于引出部3b的高度L9而确定。在该情况下,上述深度D3与上述高度L9的比 $D3/L9$ 优选为 $1 < D3/L9 \leq 1.5$ ,进一步优选为 $1 < D3/L9 \leq 1.3$ 。此外,这里规定的收容凹部421b的Z轴方向的深度D3为收容凹部421b中可实际上配置引出部3b的部分的深度,与接线部42b的从Z轴方向的顶部到基底部41b的上表面的深度对应。收容凹部421b的Z轴方向的深度D3实际上与

收容凹部421a的Z轴方向的深度D2大致相等。

[0123] 收容凹部421b的Z轴方向的深度D3也可以基于图6所示的接线部42b的长度L7而确定,上述深度D3与上述高度L7的比 $D3/L7$ 优选为 $1/2 < D3/L7 < 1$ ,进一步优选为 $5/8 < D3/L7 \leq 7/8$ 。通过将上述比 $D3/L7$ 设定成上述那样的范围,能够将引出部3b收容于收容凹部421b的内部,以不使引出部3b的一部分从收容凹部421b的上端部露出于外侧。

[0124] 一对突出部422b、422b夹着收容凹部421b而形成。突出部422b、422b的延伸方向与突出部422a、422a一样,为Z轴方向。突出部422b、422b的沿着Z轴方向的长度与接线部42b的沿着Z轴方向的长度L7(图6)对应。

[0125] 一突出部422b与另一突出部422b之间的X轴方向的间隔(即,收容凹部421b的X轴方向宽度)比导线3的引出部3b的板厚变大。是由于,容易向收容凹部421b的内部插入引出部3b。引出部3b在收容凹部421b的内部被固定为由突出部422b、422b夹着。

[0126] 如图7A所示,收容凹部421a和收容凹部421b沿着Z轴方向错位。另外,收容于收容凹部421a的引出部3a的Z轴方向的位置和收容于收容凹部421b的引出部3b的Z轴方向的位置错位。

[0127] 在本实施方式中,将引出部3a和引出部3b在沿着Z轴方向错位的状态下从线圈2引出,因此,以与该情况对应的形式,形成接线部42a、42b,以收容凹部421a和收容凹部421b沿着Z轴方向错位。收容凹部421a与收容凹部421b之间的沿着Z轴方向的错位宽度对应于引出部3a的引出位置2c(图5)与引出部3b的引出位置2d(图5)之间的沿着Z轴方向的距离。收容凹部421a与收容凹部421b之间的沿着Z轴方向的错位宽度也可以与导线3(引出部3a、3b)的沿着Z轴方向的宽度对应。

[0128] 另外,收容凹部421a与收容凹部421b之间的沿着Z轴方向的错位宽度也可以对应于一对突出部422a、422a的前端部与一对突出部422b、422b的前端部之间的距离。另外,收容凹部421a与收容凹部421b之间的沿着Z轴方向的错位宽度也可以对应于收容凹部421a的收容底部421a1与基底部41b的上表面之间的距离。另外,收容凹部421a与收容凹部421b之间的沿着Z轴方向的错位宽度也可以与接线部42a的平板部420的沿着Z轴方向的长度对应。

[0129] 从正面(Y轴正方向侧)观察接线部42a、42b时,如图7A及图8所示,收容凹部421a、421b关于X轴方向配置于比线圈2的外周的位置靠内侧。即,收容凹部421a与收容凹部421b之间的距离L10比线圈2的外径R2变小。另外,上述距离L10比导线3的引出部3a的第一引出位置2c(图5)与引出部3b的第二引出位置2d(图5)之间的距离变小,收容凹部421a和收容凹部421b配置于第一引出位置2c与第二引出位置2d之间。因此,如图8所示,引出部3a、3b在相对于Y轴方向以规定角度向内侧倾斜并引出的状态下,收容于收容凹部421a、421b。

[0130] 在该情况下,如图7A所示,引出部3a通过其弹性力仅与一对突出部422a、422a中、X轴方向的外侧(X轴负方向侧)的突出部422a抵接。另外,引出部3b通过其弹性力仅与一对突出部422b、422b中、X轴方向的外侧(X轴正方向侧)的突出部422b抵接。

[0131] 在将导线3的引出部3a、3b收容于收容凹部421a、421b的状态下,对接线部42a、42b进行激光照射,如图2所示,在接线部42a、42b形成由焊接球等构成的熔融物(接合部或接合部件)9。其结果,图6所示的一对突出部422a、422a各自利用熔融物9连接,一对突出部422b、422b各自利用熔融物9连接。对接线部42a、42b的激光照射从相对于Y轴方向倾斜规定角度的方向进行,并以向引出部3a、3b的宽度宽的面照射激光的方式进行。熔融物9主要形成于

接线部42a、42b的Y轴正方向侧的面(激光照射面)。

[0132] 如图6所示,连接部43a、43b在基底部41a、41b,沿着Z轴方向在与接线部42a、42b不同的位置立起。连接部43a、43b从X轴方向的与基底部41a、41b的内方缘部41a1、41b1相反侧的外方缘部41a3、41b3立起,在Y轴方向上比基底部41a、41b的侧方缘部41a2、41b2接近接线部42a、42b地形成。连接部43a、43b连接基底部41a、41b和安装部44a、44b。

[0133] 连接部43a、43b具有安装辅助部430a、430b和侧方引出部431a、431b。侧方引出部431a、431b与基底部41a、41b的外方缘部41a3、41b3连接。侧方引出部431a、431b具有与XY平面平行的面,向X轴方向的外侧延伸至芯8的X轴方向各侧面的位置。

[0134] 安装辅助部430a、430b与侧方引出部431a、431b的X轴方向的端部连接,且向上方延伸。安装辅助部430a、430b具有与YZ平面平行的面,沿着芯8的X轴方向各侧面延伸至芯8的安装面8a的位置。侧方引出部431a、431b埋设于芯8的内部,另一方面,安装辅助部430a、430b露出于芯8的外部。

[0135] 安装部44a、44b与安装辅助部430a、430b的Z轴方向的端部连接,且向X轴方向的内侧延伸。安装部44a、44b具有与XY平面平行的面,沿着图2所示的芯8的安装面8a而形成。安装部44a、44b在安装面8a上露出于芯8的外部,在安装电感器1时构成与电路基板等(省略图示)的连接部。

[0136] 安装部44a、44b经由锡焊或导电性粘接剂等连接部件与电路基板等连接。此时,可在安装辅助部430a、430b形成锡焊圆角,由此,能够提高电感器1相对于电路基板等的安装强度。

[0137] 接着,参照图9A~图9E等对电感器1的制造方法进行说明。本实施方式的方法中,首先,将金属板(例如,镀Sn金属板)等导电板冲裁加工成图9A或图9C所示那样的形状。如同图所示,在冲裁加工后的导电板上形成有经由连接部43a、43b与框架7连接的端子4a、4b。框架7中,端子4a、4b沿着X轴方向以规定的间隔配置,该间隔与图8所示的距离L1对应。

[0138] 接着,如图9A所示,以线圈2的第二端部2b与基底部41a、41b接触的方式,在基底部41a、41b上载置线圈2,相对于沿着X轴方向以规定间隔配置的基底部41a、41b,以跨过线圈2的第二端部2b的方式配置。

[0139] 此时,将导线3的引出部3a、3b收容于接线部42a、42b的收容凹部421a、421b,并与端子4a、4b连接。对于引出部3a、3b,例如,能够以从收容凹部421a、421b的上端部向下方嵌入(滑动)的方式收容。对于导线3的引出部3b,以引出底部3b1与基底部41b接触的方式载置于基底部41b。此外,也可以在将引出部3a、3b收容于收容凹部421a、421b后,将它们利用粘接剂等进行临时固定。

[0140] 接着,如图9B所示,从相对于Y轴方向以规定角度倾斜的方向对接线部42a、42b照射激光,在接线部42a、42b上形成熔融物9。由此,将一对突出部422a、422a利用熔融物9连接,并且将一对突出部422b、422b利用熔融物9连接。此外,形成熔融物9的范围不限于图示的范围,也可以在可良好地连接引出部3a、3b和接线部42a、42b的范围内适当变更。

[0141] 接着,将端子4a、4b固定于各端部的线圈2设置于模具的内部,如图9C所示,对该线圈2组合图3所示的第一芯5和图4所示的第一芯6,而构成图9D所示的临时组装体。更详细而言,将第一芯5的柱状部51(图3)插入线圈2的内侧,并且将线圈2载置于芯基底部50的台阶上部501。同时,在芯基底部50的各台阶部500上载置端子4a、4b的基底部41a、41b。

[0142] 另外,组合第一芯5和第二芯6,以在端子收容槽62a、62b的内部收容端子4a、4b的接线部42a、42b,在连结槽63a、63b的内部收容导线3的引出部3a、3b,进而在第二芯6的收容孔61的内部收容第一芯5的柱状部51及线圈2。此外,端子4a、4b的连接部43a、43b从第一芯5及第二芯6露出。作为第一芯5及第二芯6,可使用预先成形的芯(预成形芯)。作为构成第一芯5及第二芯6的材料,可使用具有流动性的材料,可使用将热塑性树脂或热固化性树脂设为粘合剂的复合磁性材料。

[0143] 接着,使用模具的夹具(上下冲头等)对图9D所示的临时组装体的第一芯5和第二芯6进行压缩成形,使它们一体化,由此,形成芯8(图9E)。此时,通过施加热,能够容易使第一芯5和第二芯6一体化。

[0144] 接着,如图9E所示,以仅剩余连接部43a、43b的方式,将图9D所示的框架7利用切断器具切断并除去。然后,将连接部43a、43b固定于各第二凹部64及各第三凹部65。更详细而言,如图9F所示,将端子4a、4b的连接部43a、43b从图9E所示的状态折弯成大致垂直,并将连接部43a、43b固定于各第二凹部64。另外,在该状态下,将连接部43a、43b的前端部折弯成大致垂直,并固定于各第三凹部65。由此,在第二凹部64形成端子4a、4b的安装辅助部430a、430b,在第三凹部65形成端子4a、4b的安装部44a、44b。如以上,能够得到本实施方式电感器1。

[0145] 在本实施方式电感器1中,如图6及图7B所示,在接线部42a、42b形成有收容引出部3a、3b的收容凹部421a、421b。因此,通过将引出部3a、3b收容于收容凹部421a、421b,可将引出部3a、3b与接线部42a、42b连接,在将引出部3a、3b与接线部42a、42b连接时,不需要对引出部3a、3b铆接端子4a、4b,能够容易将引出部3a、3b与端子4a、4b连接。

[0146] 特别是在本实施方式电感器1中,收容凹部421a和收容凹部421b沿着Z轴方向错位。因此,即使引出部3a的第一引出位置2c(图5)和引出部3b的第二引出位置2d(图5)沿着Z轴方向错位,也不需要地弯曲引出部3a或引出部3b,可将引出部3a、3b分别引出至端子4a、4b。因此,在这一点上,也能够容易将引出部3a、3b与端子4a、4b连接。

[0147] 另外,在本实施方式电感器1中,将形成有收容凹部421a、421b的接线部42a、42b配置于芯8的内部,另外,线圈2由扁平线构成,因此,能够容易制造上述那样可容易将引出部3a、3b与端子4a、4b连接,且可流通大电流的表面安装型的电感器1。

[0148] 另外,在本实施方式中,接线部42a的沿着Z轴方向的长度L6比接线部42b的沿着Z轴方向的长度L7长。因此,能够以与接线部42a的沿着Z轴方向的长度L6与接线部42b的沿着Z轴方向的长度L7的差分对应的距离,将收容凹部421a和收容凹部421b沿着Z轴方向错位地配置,能够通过简单的结构得到上述的效果。

[0149] 另外,在本实施方式中,收容于收容凹部421b的引出部3b的引出底部3b1与基底部41b的上表面连接。因此,利用基底部41b支承引出部3b,即使对引出部3b作用外力,引出部3b也不易在Z轴方向上错位。因此,可将引出部3b的位置定位于规定的位置(基底部41b的上表面),能够防止由于引出部3b的位置的不均,电感特性等在每个产品中不均。

[0150] 另外,在本实施方式中,收容凹部421a、421b由沿着Z轴方向形成于接线部42a、42b的切口构成。因此,通过将例如引出部3a、3b从接线部42a、42b的顶部沿着Z轴方向插入收容凹部421a、421b,能够容易将引出部3a、3b收容于收容凹部421a、421b。

[0151] 另外,在本实施方式中,以在一对突出部422a、422a各自之间夹着引出部3a的方式

配置,因此,能够将引出部3a以稳定的状态收容于收容凹部421a,另外,通过在该状态下,利用熔融物9接合一对突出部422a、422a的每一个,能够有效防止引出部3a从收容凹部421a脱离。同样,通过以在一对突出部422b、422b各自之间夹着引出部3b的方式配置,能够将引出部3b以稳定的状态收容于收容凹部421b,另外,通过在该状态下利用熔融物9接合一对突出部422b、422b的每一个,能够有效防止引出部3b从收容凹部421b脱离。

[0152] 另外,在本实施方式中,如图7B及图8所示,在从Y轴正方向侧观察接线部42a、42b时,收容凹部421a、421b关于X轴方向配置于线圈2的比外周位置靠内侧。在这种状态下,为了在收容凹部421a、421b收容引出部3a、3b,需要将引出部3a、3b从引出位置2c、2d(图5)向收容凹部421a、421b弯曲至内侧。由此,在引出部3a、3b中产生弹力,将引出部3a、3b收容于收容凹部421a、421b时,能够通过引出部3a、3b的弹性力,将引出部3a、3b以充分的固定强度固定于收容凹部421a、421b的内部。

[0153] 另外,在本实施方式中,引出部3a、3b相互向大致同一方向(Y轴正方向侧)引出,接线部42a、42b配置于引出引出部3a、3b的线圈2的Y轴正方向侧。因此,在对接线部42a、42b施加例如激光焊接的情况下,可从大致同一方向对各接线部42a、42b照射激光,因此,激光焊接容易,能够实现制造的容易化。

[0154] 此外,本发明不限于上述的实施方式,能够在本发明的范围内进行各种改变。

[0155] 在上述各实施方式中,表示了相对于本发明的电感器的应用例,但也可以对电感器以外的线圈装置应用本发明。

[0156] 在上述实施方式中,导线3由扁平线构成,但也可以由圆线、四角线等、扁平线以外的导线构成。

[0157] 在上述各实施方式中,将导线3的卷绕形状设为圆形螺旋状,但也可以是例如椭圆形螺旋状或角形螺旋状等。

[0158] 在上述实施方式中,利用第一芯5和第二芯6的两个芯构成芯8,但也可以仅利用一个芯构成电感器1的芯8。在该情况下,也可以在模具的内部,通过压粉成形或注塑成形等形成芯8。

[0159] 在上述实施方式中,如图2所示,接线部42a、42b配置于芯8的内部,但也可以以露出于芯8的外部的的方式配置。

[0160] 符号说明

[0161] 1…电感器(线圈装置)

[0162] 2…线圈

[0163] 2a…第一端部

[0164] 2b…第二端部

[0165] 2c…第一引出位置

[0166] 2d…第二引出位置

[0167] 3…导线

[0168] 3a、3b…引出部

[0169] 3a1,3b1…引出底部

[0170] 4a、4b…端子

[0171] 41a、41b…基底部

- [0172] 41a1、41b1…内方缘部
- [0173] 41a2、41b2…侧方缘部
- [0174] 41a3、41b3…外方缘部
- [0175] 42a、42b…接线部
- [0176] 420…平板部
- [0177] 421a、421b…收容凹部
- [0178] 421a1…收容底部
- [0179] 422a、422b…突出部
- [0180] 43a、43b…连接部
- [0181] 430a、430b…安装辅助部
- [0182] 431a、431b…侧方引出部
- [0183] 44a、44b…安装部
- [0184] 5…第一芯50…芯基底部500…台阶部501…台阶上部51…柱状部52…第一凹部  
6…第二芯60…主体部61…收容孔62a、62b…端子收容槽63a、63b…连结槽64…第二凹部  
65…第三凹部66…底部
- [0185] 7…框架
- [0186] 8…芯
- [0187] 8a…安装面8b…反安装面80…侧方凹部9…熔融物。

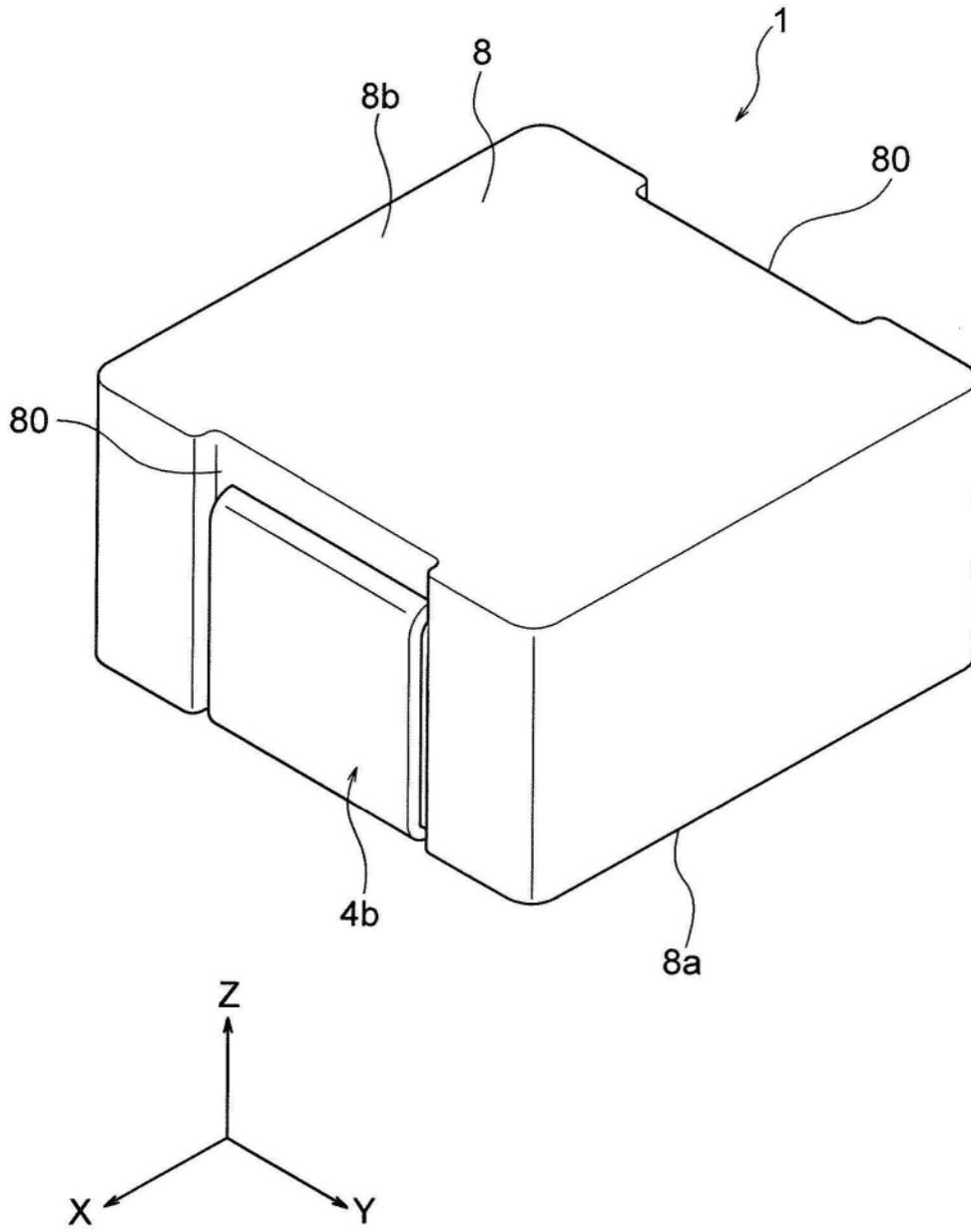


图1

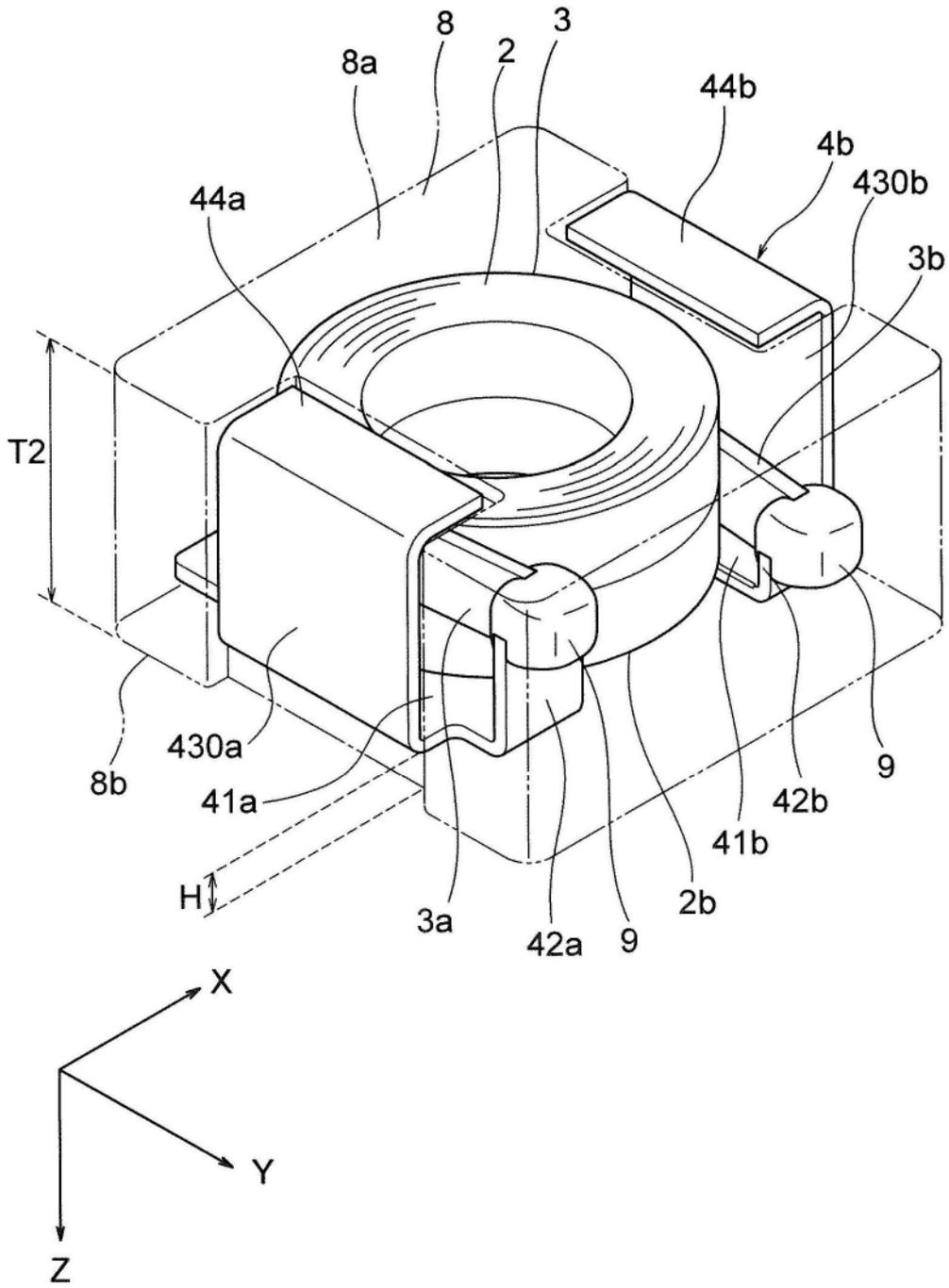


图2

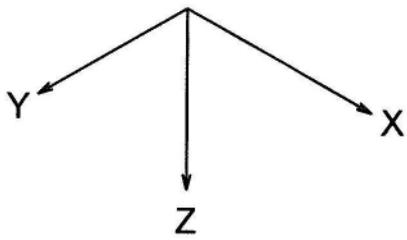
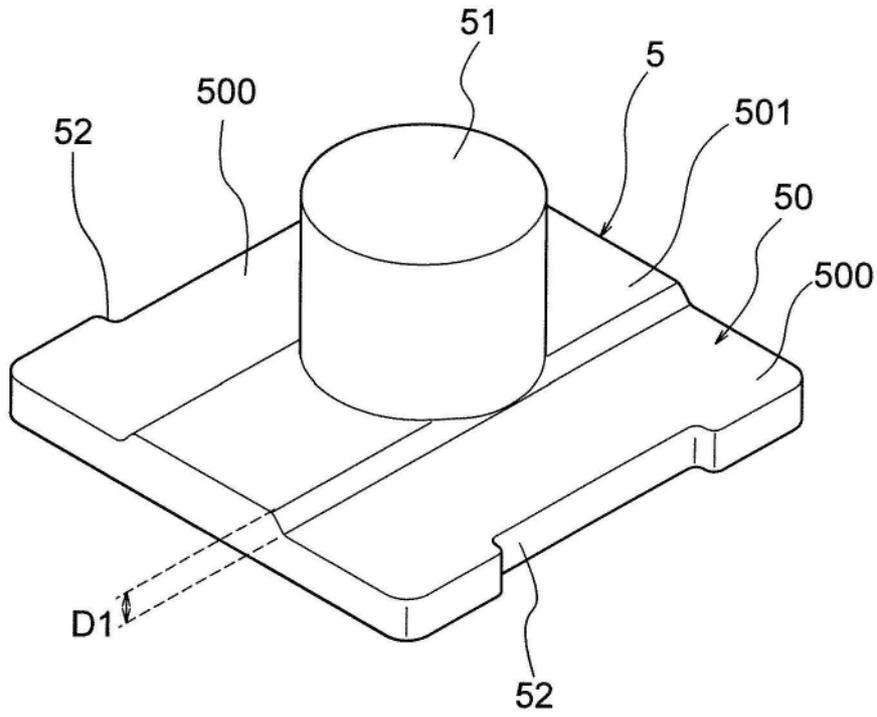


图3

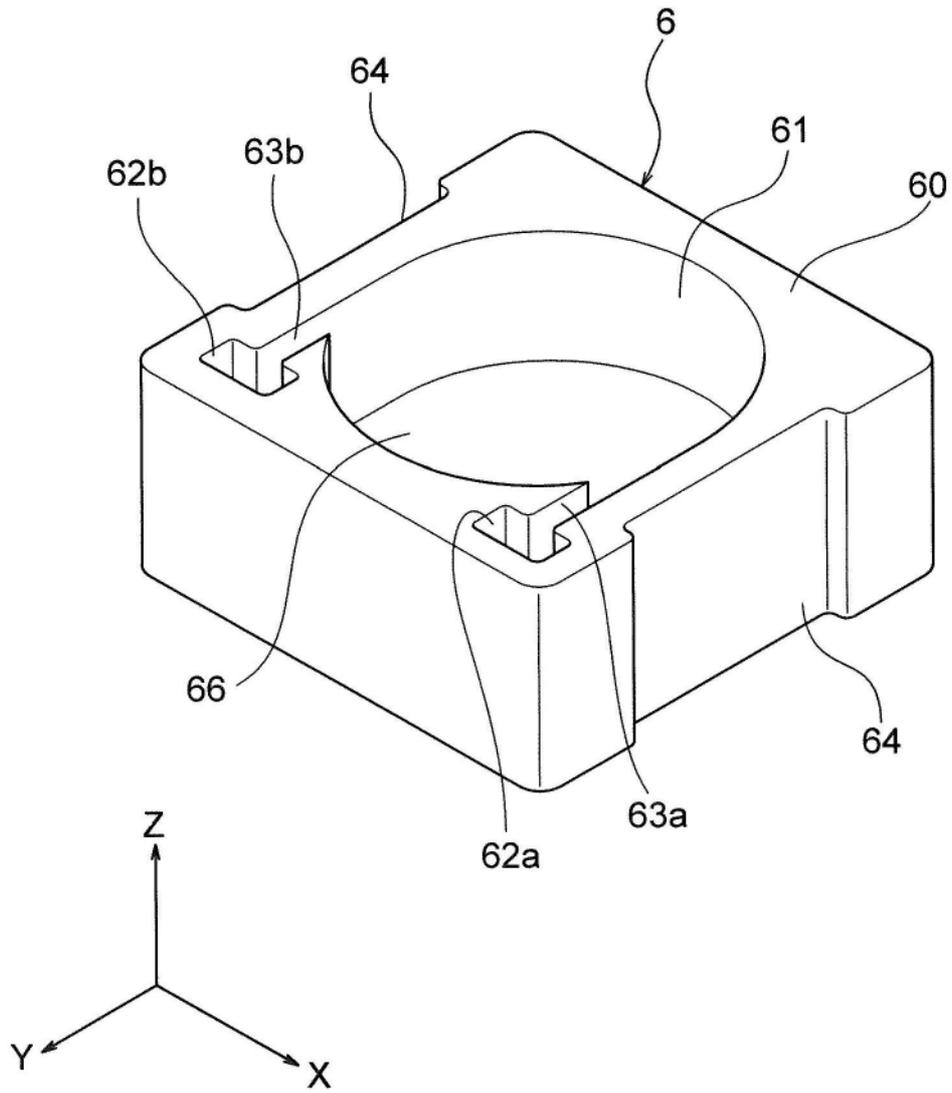


图4

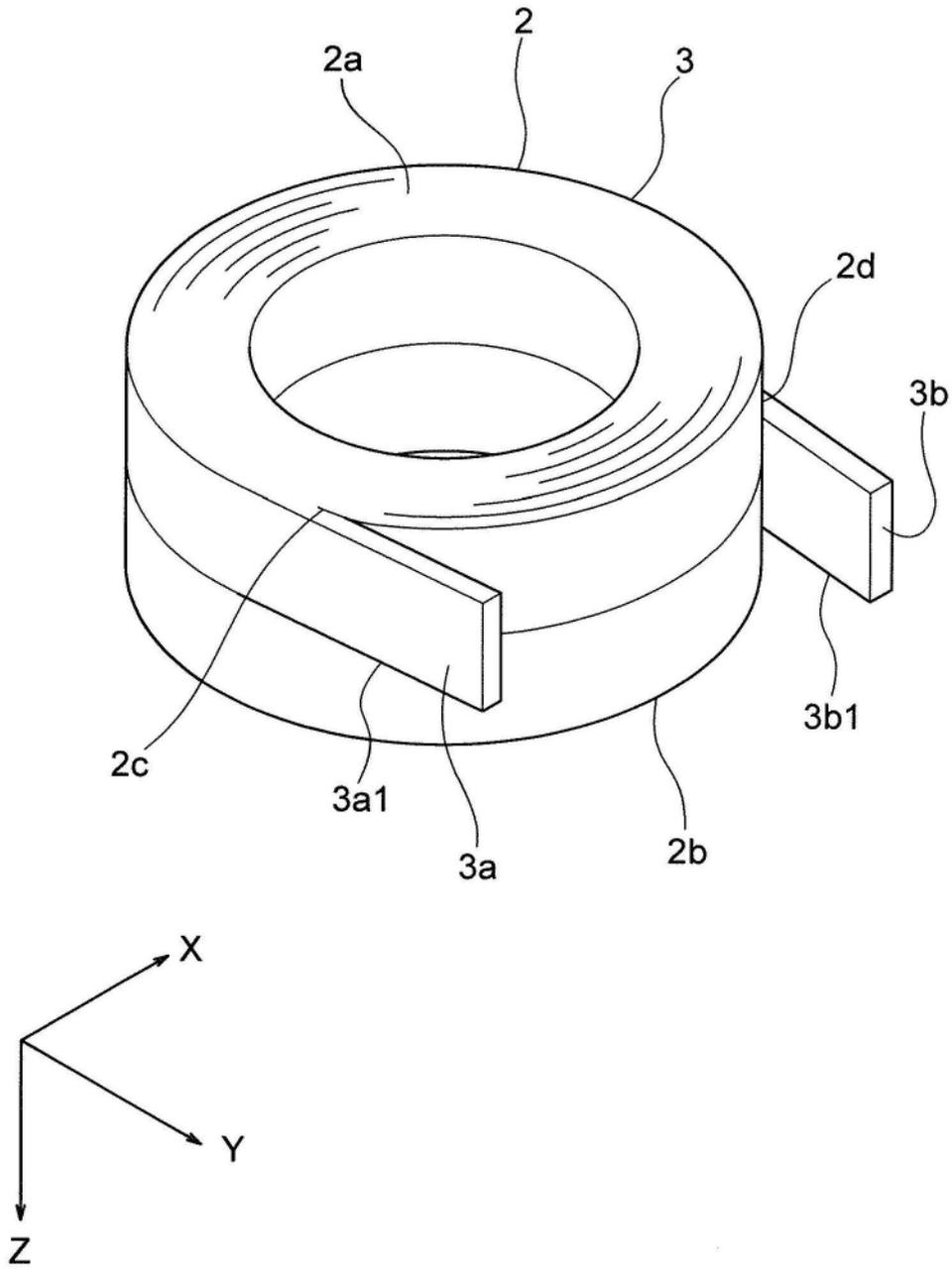


图5



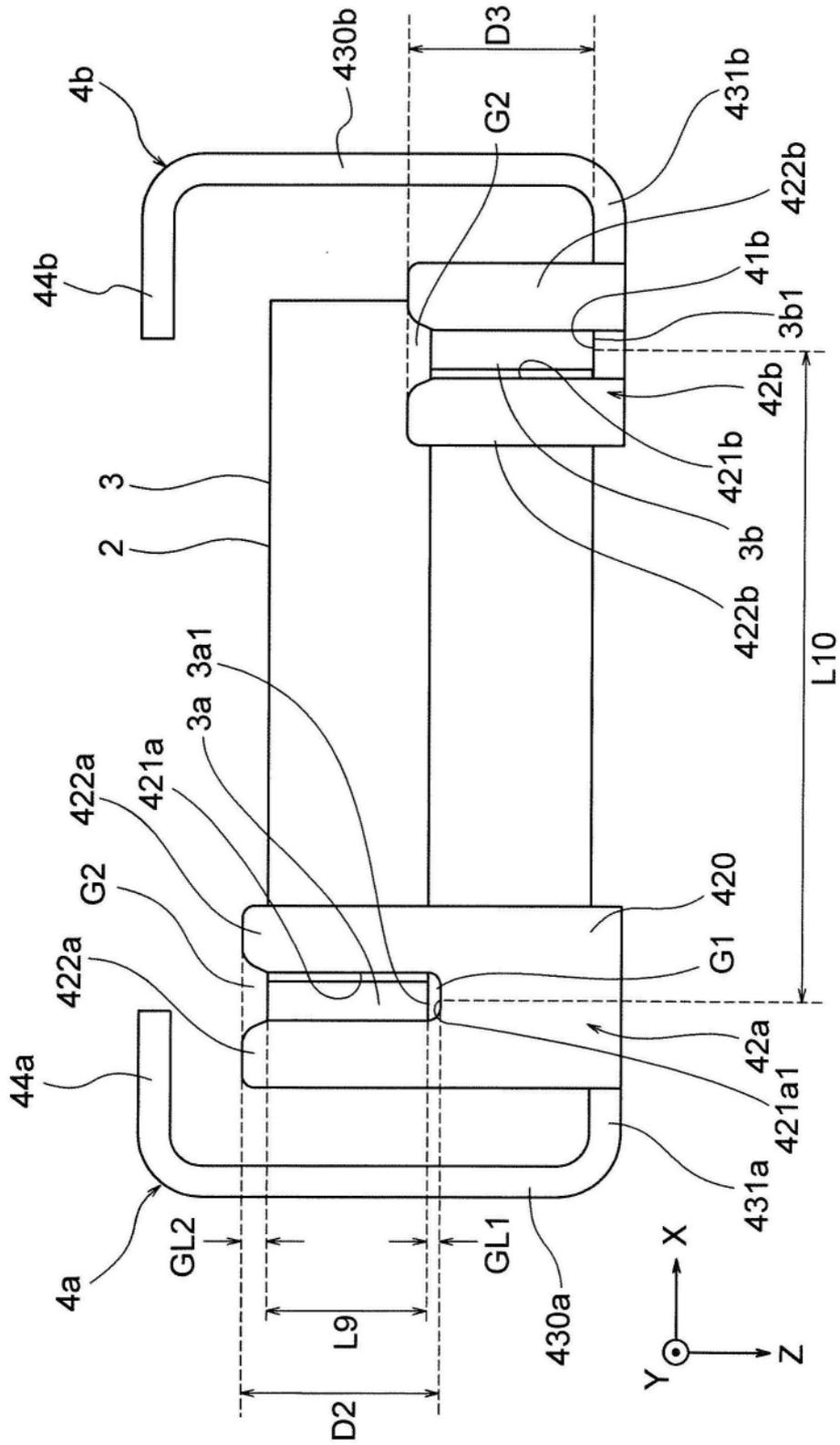


图7A

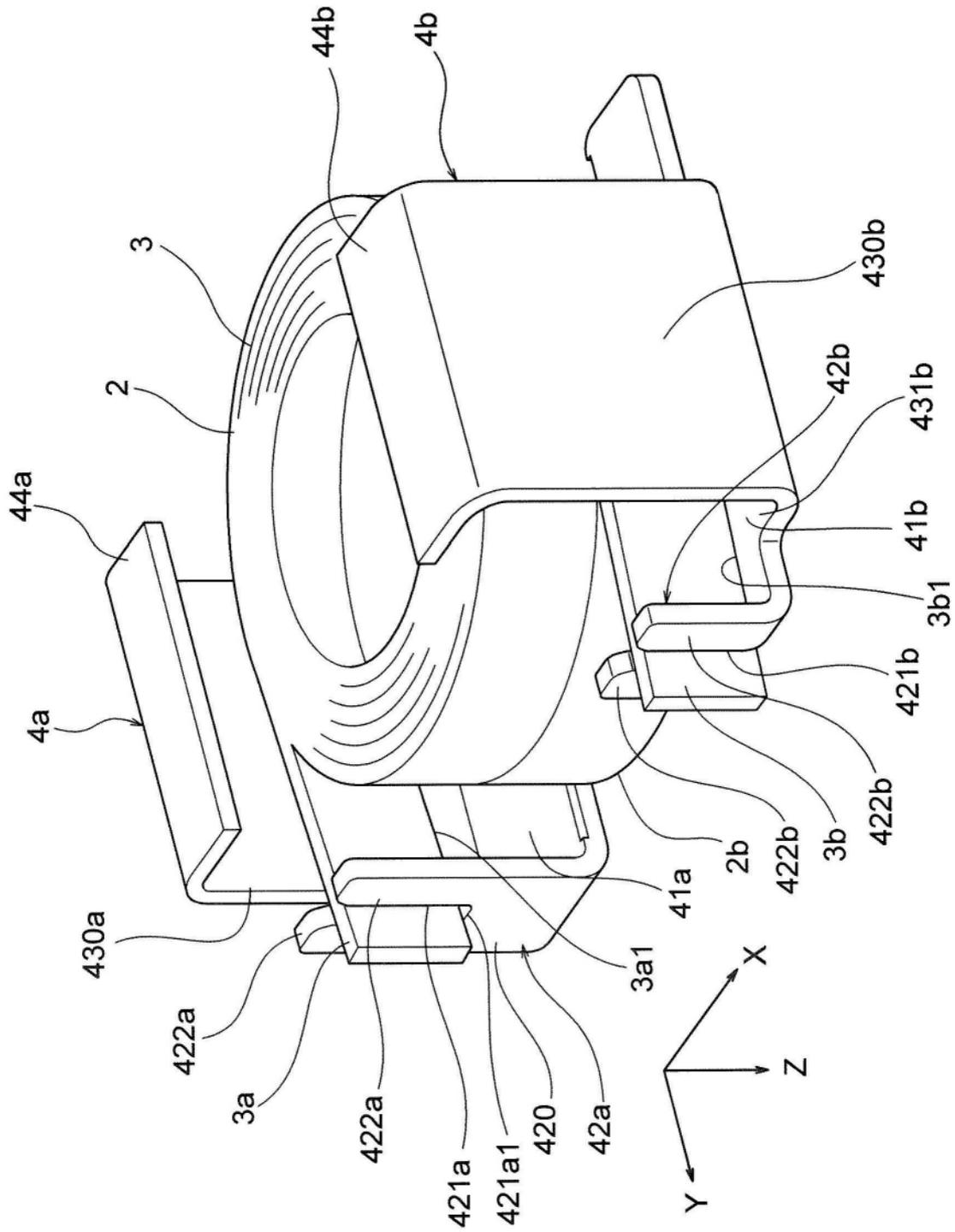


图7B

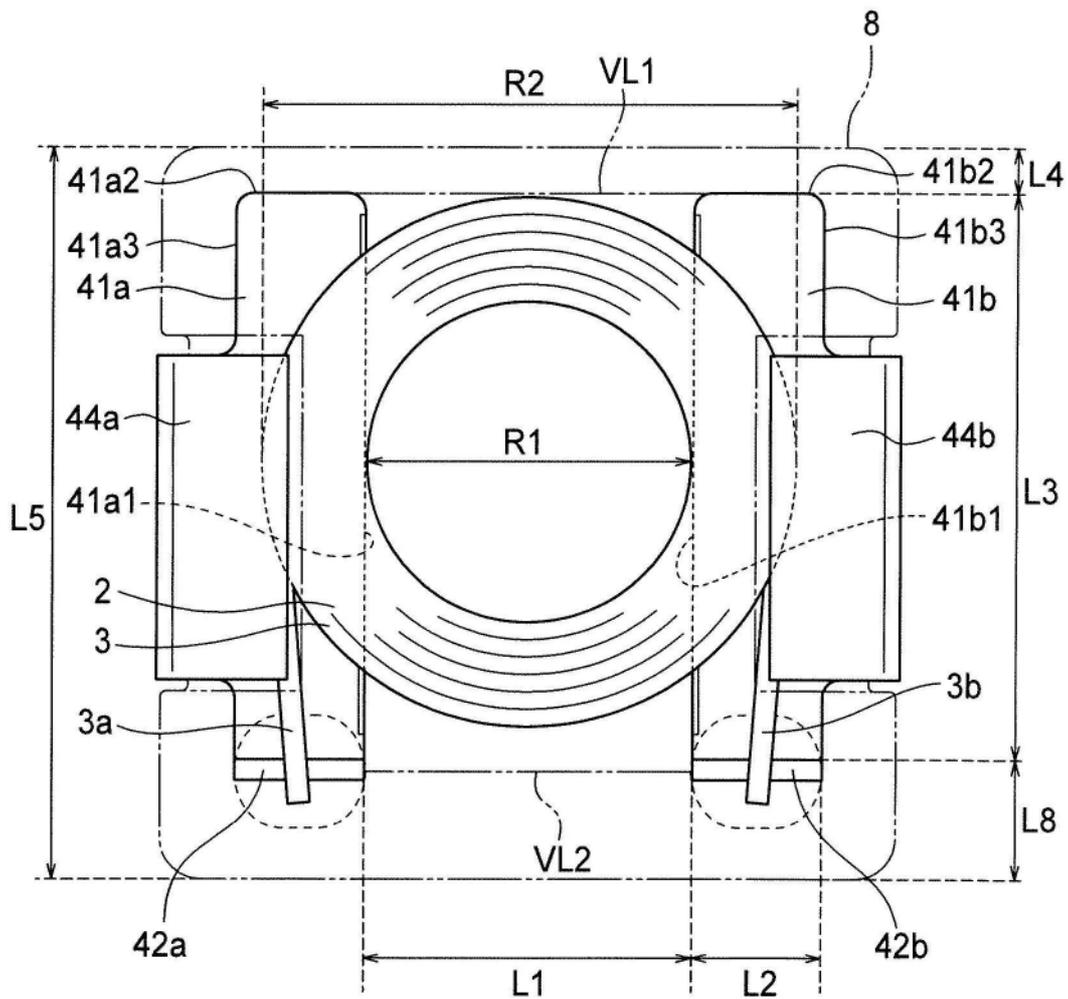


图8

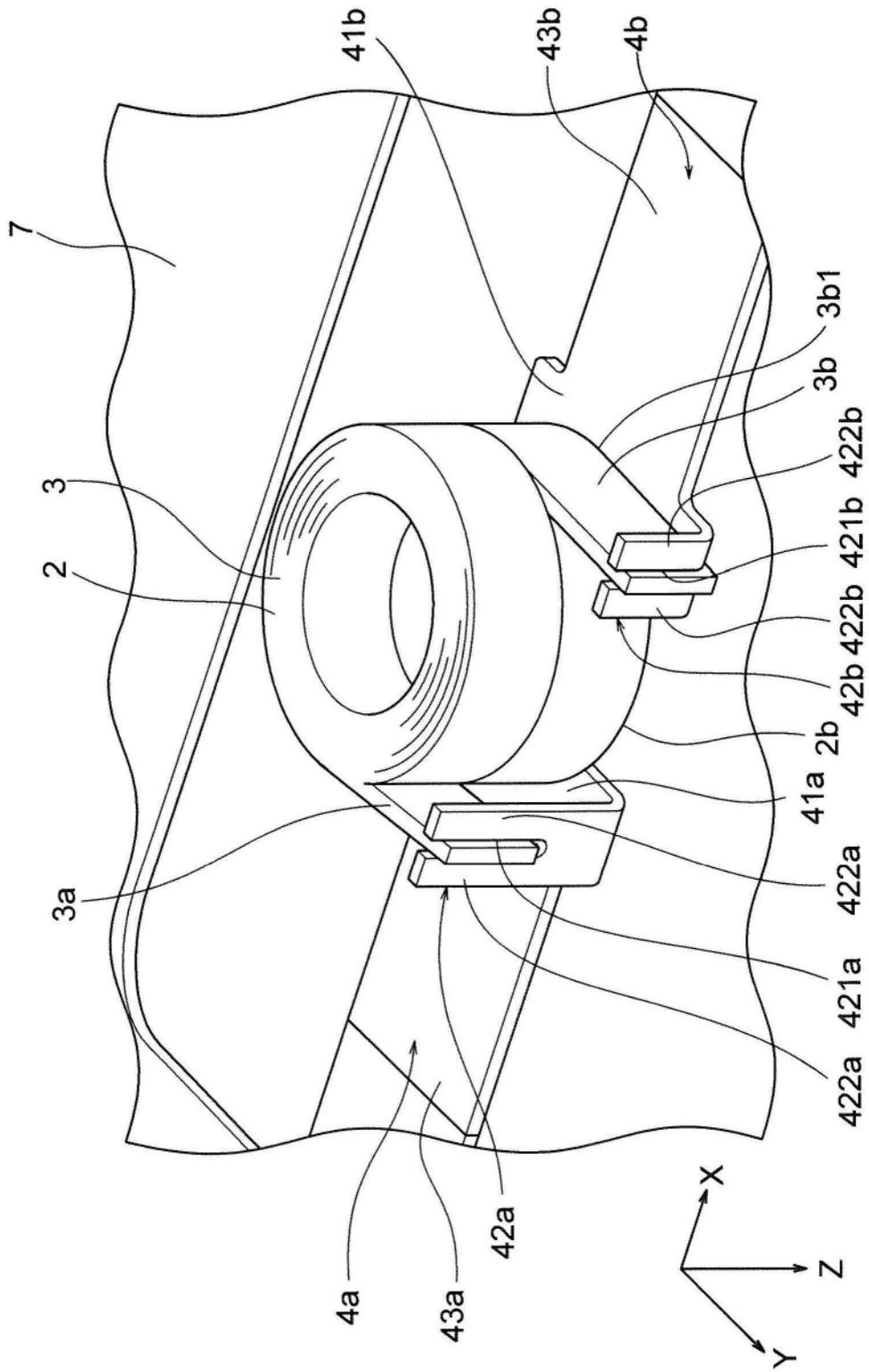


图9A

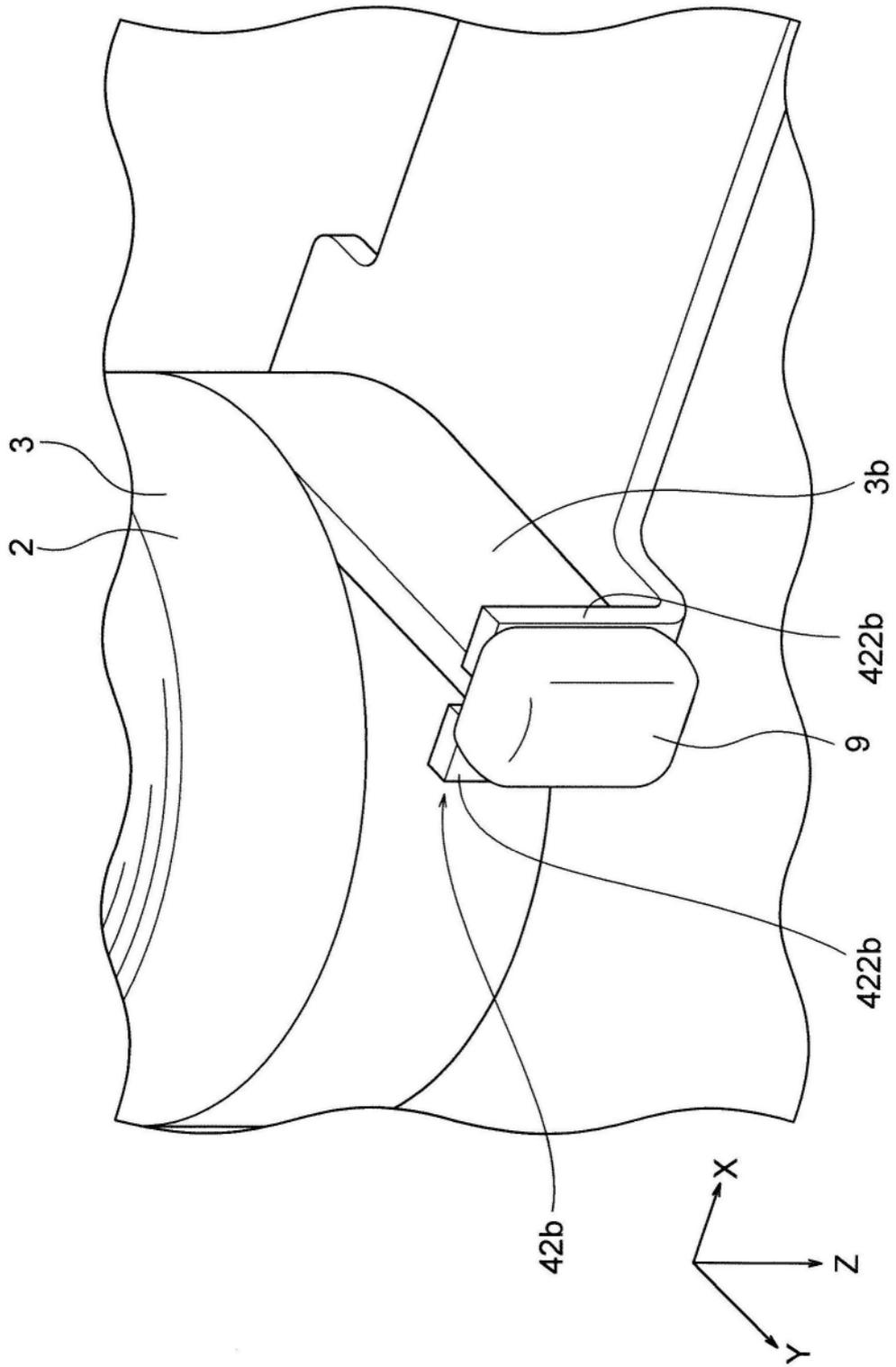


图9B

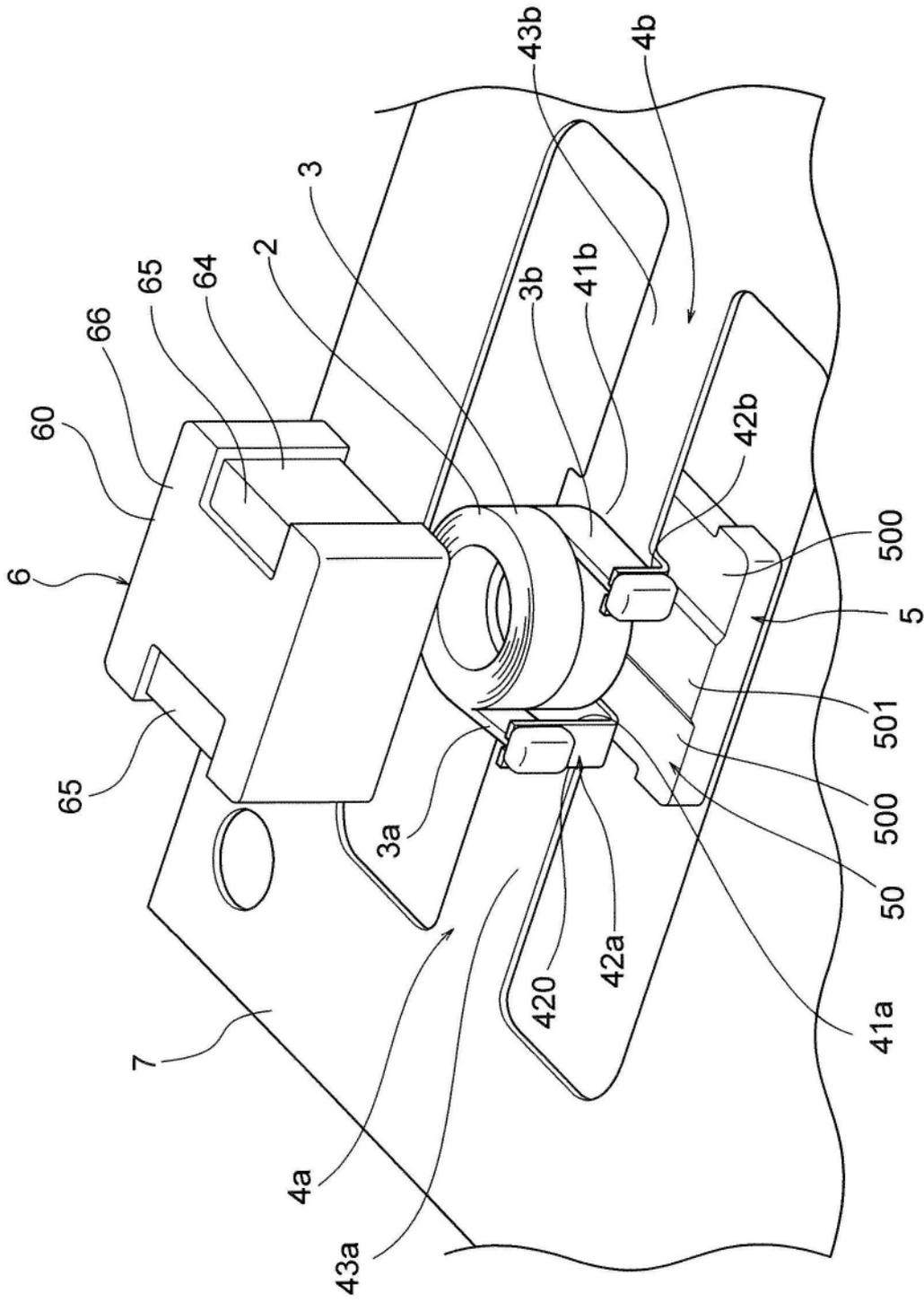


图9C

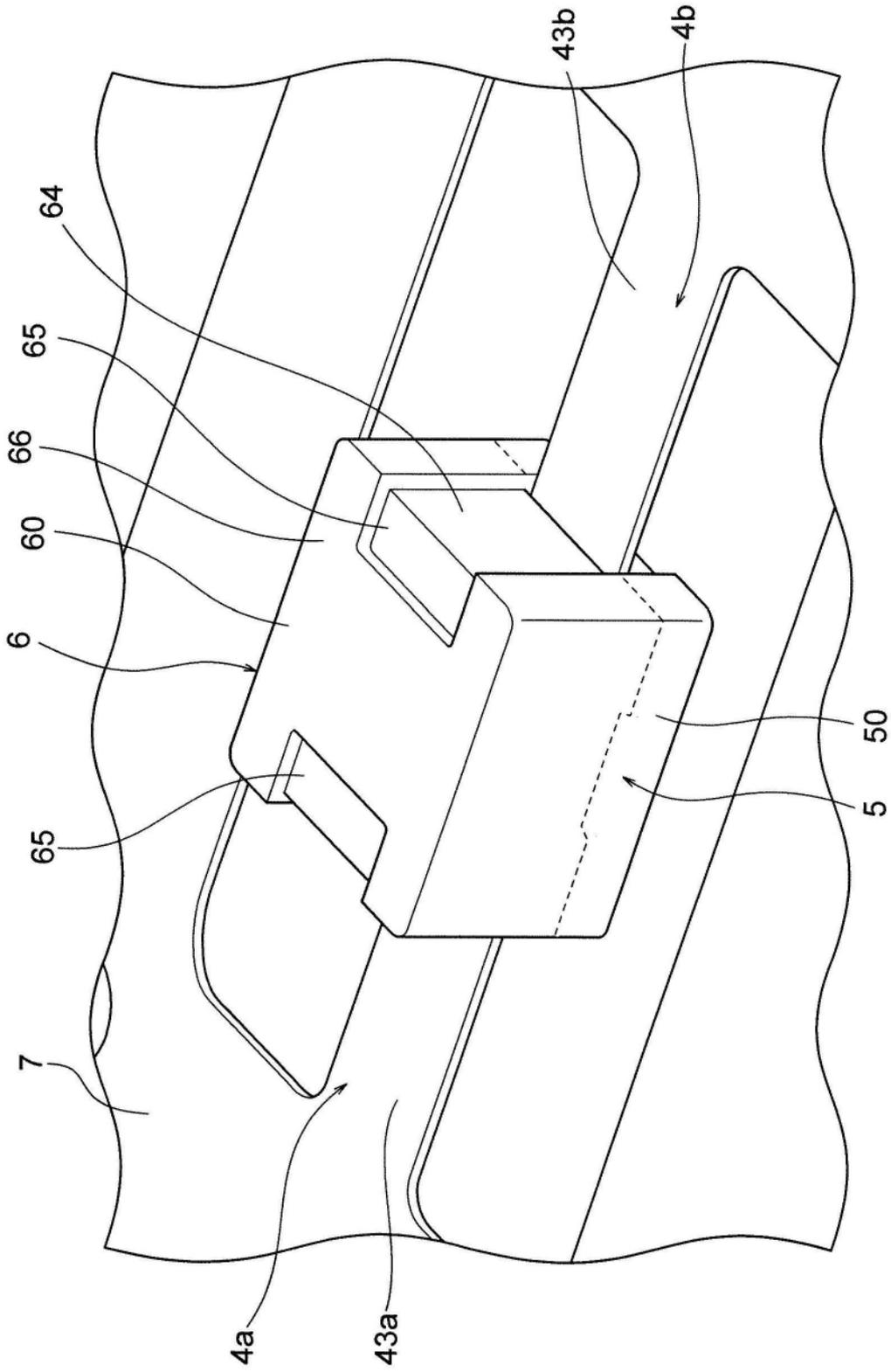


图9D

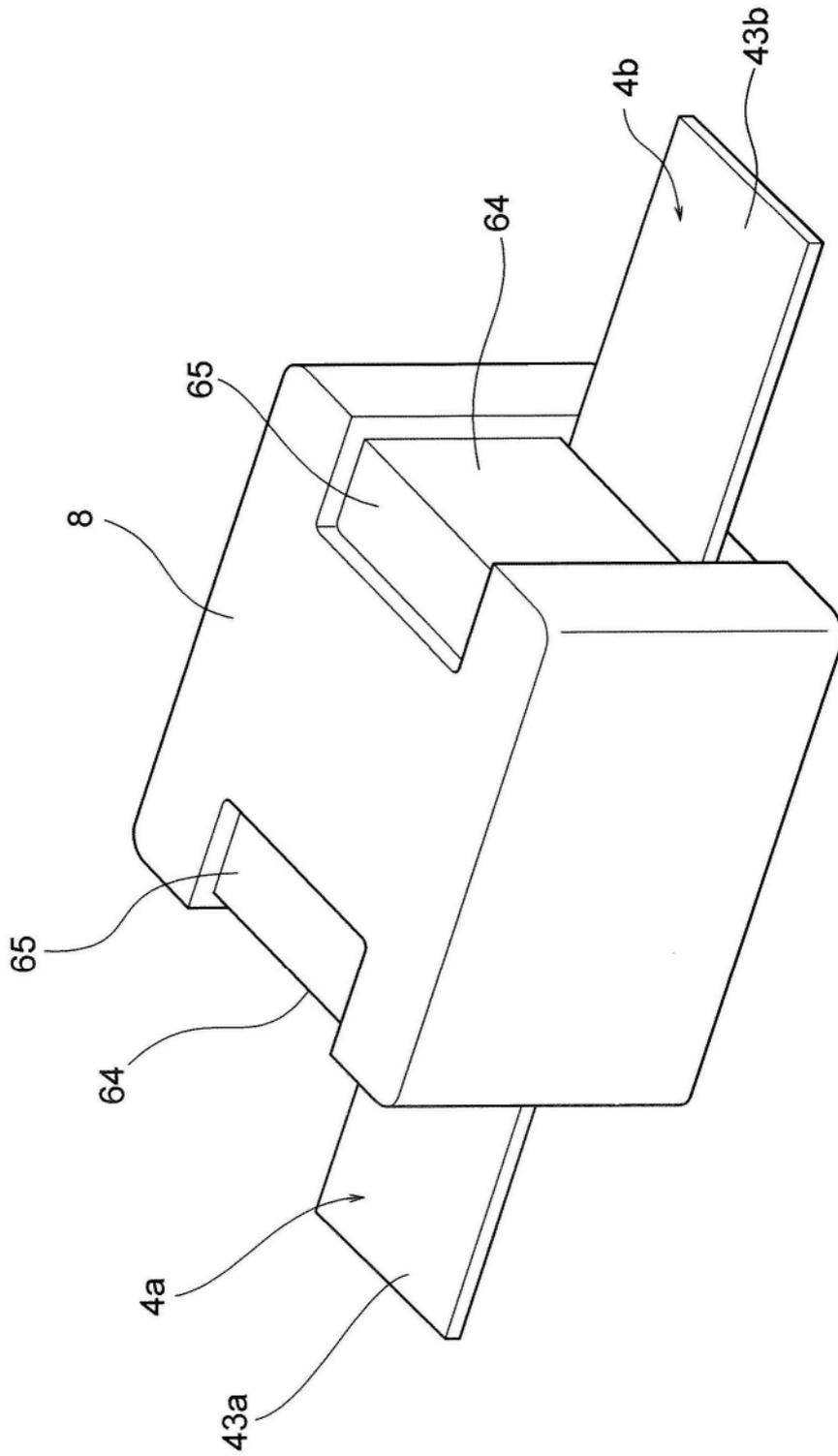


图9E

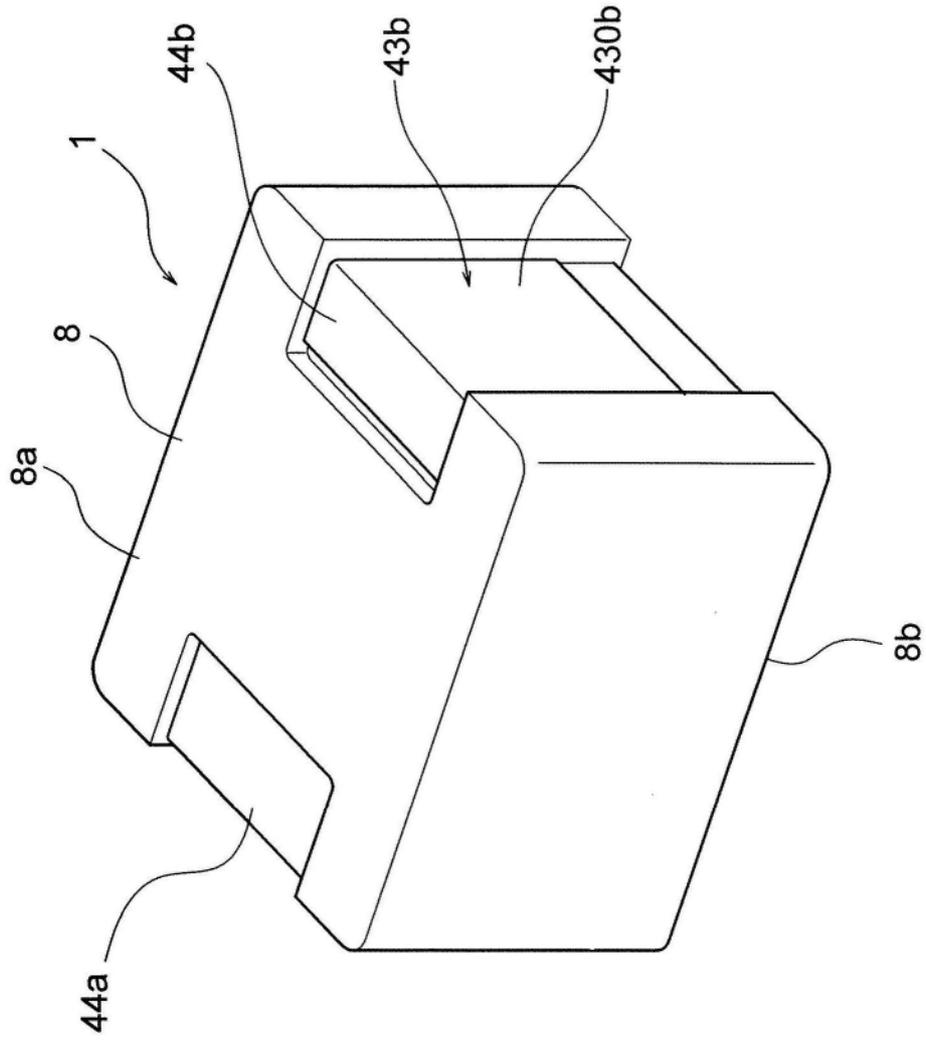


图9F