



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111370201 B

(45) 授权公告日 2022.03.11

(21) 申请号 202010276518.3

JP 2015053495 A, 2015.03.19

(22) 申请日 2018.04.17

JP 2007134398 A, 2007.05.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

JP H10135048 A, 1998.05.22

申请公布号 CN 111370201 A

US 2017076861 A1, 2017.03.16

(43) 申请公布日 2020.07.03

JP 2005026365 A, 2005.01.27

(30) 优先权数据

CN 1890763 A, 2007.01.03

2017-082630 2017.04.19 JP

JP H0319207 A, 1991.01.28

(62) 分案原申请数据

JP 2002329618 A, 2002.11.15

201810342666.3 2018.04.17

JP 2014216347 A, 2014.11.17

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

JP 2002329618 A, 2002.11.15

地址 日本京都府

CN 1286480 A, 2001.03.07

(72) 发明人 田中阳 野矢淳

JP 2013165181 A, 2013.08.22

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

WO 2016027659 A1, 2016.02.25

公司 11227

JP 2002198229 A, 2002.07.12

代理人 王玮 张丰桥

JP 2011216539 A, 2011.10.27

(51) Int. Cl.

JP 2004311755 A, 2004.11.04

H01F 17/04 (2006.01)

JP H0357920 U, 1991.06.05

H01F 27/24 (2006.01)

CN 208622526 U, 2019.03.19

H01F 27/29 (2006.01)

JP 2002057053 A, 2002.02.22

JP 2007088134 A, 2007.04.05

CN 205656934 U, 2016.10.19

JP 2017022304 A, 2017.01.26

(56) 对比文件

审查员 王蓉

JP 2005317591 A, 2005.11.10

JP 2016058471 A, 2016.04.21

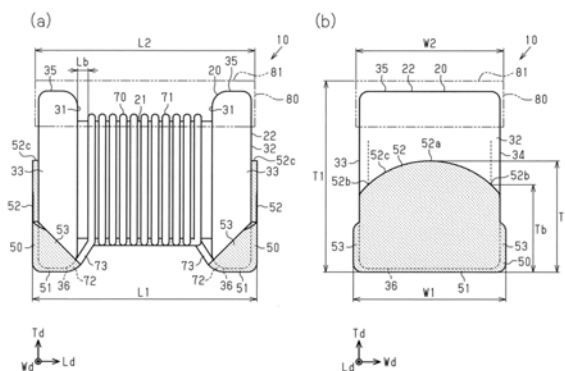
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

电感器部件

(57) 摘要

本发明提供一种能够提高固定力的电感器部件。电感器部件(10)具有：铁芯(20)，其具有柱状的轴部(21)和形成于所述轴部(21)的端部的支承部(22)；和端子电极(50)，其形成于所述支承部(22)，所述端子电极(50)包括所述支承部(22)的侧表面(33)上的侧表面部电极(53)和所述支承部(22)的端面(32)上的端面部电极(52)，所述端面部电极(52)的靠所述侧表面(33)侧的端部(52b)比所述侧表面部电极(53)的靠所述端面(32)侧的端部高。



1. 一种电感器部件,其中,具有:  
铁芯,其具有柱状的轴部和在所述轴部的端部形成的支承部;  
端子电极,其形成于所述支承部;以及  
线材,其卷绕于所述轴部,且端部与所述端子电极连接,  
所述支承部具有形成所述支承部的内表面与所述支承部的底面的边界的曲面状的第一棱线部和形成所述底面与所述支承部的端面的边界的曲面状的第二棱线部,  
所述第一棱线部的曲率半径比所述第二棱线部的曲率半径大,  
所述支承部具有形成所述支承部的顶面与所述内表面的边界的曲面状的第三棱线部和形成所述顶面与所述端面的边界的曲面状的第四棱线部,  
所述第三棱线部的曲率半径大于所述第四棱线部的曲率半径,  
所述支承部的内表面在所述第一棱线部与所述轴部之间为垂直的。
2. 一种电感器部件,其中,具有:  
铁芯,其具有柱状的轴部和在所述轴部的端部形成的支承部;  
端子电极,其形成于所述支承部;以及  
线材,其卷绕于所述轴部,且端部与所述端子电极连接,  
所述支承部具有形成所述支承部的内表面与所述支承部的底面的边界的曲面状的第一棱线部和形成所述底面与所述支承部的端面的边界的曲面状的第二棱线部,  
所述第一棱线部的曲率半径比所述第二棱线部的曲率半径大,  
所述端子电极包括所述支承部的底面上的底面部电极、所述支承部的侧表面上的侧表面部电极以及所述支承部的端面上的端面部电极,  
所述端面部电极的靠所述侧表面侧的端部比所述侧表面部电极的靠所述端面侧的端部高,  
所述侧表面部电极包括斜度不同的两个部分,所述两个部分中的靠所述支承部的内表面侧的部分的斜度比靠所述端面侧的部分的斜度大。
3. 根据权利要求1或2所述的电感器部件,其中,  
所述第二棱线部的曲率半径为 $20\mu\text{m}$ 以上。
4. 根据权利要求1或2所述的电感器部件,其中,  
所述第一棱线部的曲率半径比所述第二棱线部的曲率半径大所述第二棱线部的曲率半径的9%以上。
5. 根据权利要求2所述的电感器部件,其中,  
所述支承部的内表面在所述第一棱线部与所述轴部之间为垂直的。
6. 根据权利要求1或2所述的电感器部件,其中,  
所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的长度尺寸为 $1.0\text{mm}$ 以下,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的宽度尺寸为 $0.6\text{mm}$ 以下,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的高度尺寸为 $0.8\text{mm}$ 以下。
7. 根据权利要求1或2所述的电感器部件,其中,  
所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的高度尺寸比所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的宽度尺寸大。
8. 根据权利要求2所述的电感器部件,其中,

所述端面电极在宽度方向上的中央部比端部高。

9. 根据权利要求8所述的电感器部件, 其中,

所述端面电极的上端为向上方凸出的弧状。

10. 根据权利要求2、8、9中任一项所述的电感器部件, 其中,

随着从所述支承部的内表面趋向所述支承部的端面, 所述侧表面部电极的高度变高。

11. 根据权利要求2、8、9中任一项所述的电感器部件, 其中,

所述侧表面部电极的靠所述端面侧的端部位于比所述轴部的底面高的位置。

12. 根据权利要求2、8、9中任一项所述的电感器部件, 其中,

所述端子电极在所述侧表面部电极与所述端面电极之间且在形成所述侧面与所述端面的边界的棱线部上, 包括斜度比所述侧表面部电极的斜度大的棱线部电极。

13. 根据权利要求1或2所述的电感器部件, 其中,

所述端子电极具有所述支承部的表面上的基底层和所述基底层的表面上的镀覆层,

所述支承部的所述端面上的基底层的最大厚度比所述支承部的底面上的基底层的最大厚度大。

14. 根据权利要求1或2所述的电感器部件, 其中,

还具有覆盖所述支承部的顶面的罩部件,

所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的宽度尺寸大于所述罩部件的宽度尺寸。

15. 根据权利要求14所述的电感器部件, 其中,

所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的长度尺寸大于所述罩部件的长度尺寸。

16. 根据权利要求1或2所述的电感器部件, 其中,

包括罩部件, 所述罩部件覆盖所述轴部的上表面, 不覆盖所述支承部的顶面。

17. 根据权利要求1或2所述的电感器部件, 其中,

所述支承部分别形成于所述轴部的两侧的端部,

所述支承部中的第一支承部的所述端子电极的形状与第二支承部的所述端子电极的形状不同。

## 电感器部件

[0001] 本申请是申请号为201810342666.3、申请日为2018年04月17日、发明名称为“电感器部件”的申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及具有卷绕于铁芯的线材的电感器部件。

### 背景技术

[0003] 以往,在电子设备中搭载有各种电感器部件。线圈型电感器部件具有铁芯和卷绕于铁芯的线材。线材的端部与形成于铁芯的端子电极连接。(例如,参见专利文献1、2)。其端子电极通过焊料等与在供电感器部件安装的电路基板上形成的焊接部(Pad)连接。

[0004] 专利文献1:日本特开2002-280226号公报

[0005] 专利文献2:日本特开平10-321438号公报

[0006] 然而,随着手机等电子设备的小型化程度提高,对搭载于像这样的电子设备上的电感器部件也提出小型化的要求。若使电感器部件小型化,则随之电感器部件的端子电极的面积变小,相对于电路基板的固定力降低。

### 发明内容

[0007] 本发明为解决上述问题点而产生,其目的在于提供能够提高固定力的电感器部件。

[0008] 本发明的一个方式的电感器部件具有:铁芯,其具有柱状的轴部和在所述轴部的端部形成的支承部;端子电极,其形成于所述支承部;以及线材,其卷绕于所述轴部,端部与所述端子电极连接,所述端子电极包括所述支承部的底面上的底面部电极、所述支承部的侧表面上的侧表面部电极以及所述支承部的端面上的端面部电极,所述端面部电极的靠所述侧表面侧的端部比所述侧表面部电极的靠所述端面侧的端部高。

[0009] 采用该结构,端面部电极的表面积增加。该表面积的增加能够使端子电极与电路基板的连接牢固,即能够提高电感器部件相对于电路基板的固定力。

[0010] 在上述电感器部件中,优选为,所述端面部电极在宽度方向上,中央部高于端部。

[0011] 采用该结构,同中央部的高度与端部的高度相同的情况相比,端面部电极的表面积增加。

[0012] 在上述电感器部件中,优选为,所述端面部电极的上端为向上侧凸出的弧状。

[0013] 采用该结构,能够进一步增加端面部电极的表面积。

[0014] 在上述电感器部件中,优选为,随着从所述支承部的内表面趋向所述端面,所述侧表面部电极的高度变大。

[0015] 采用该结构,由于端子电极在内表面侧的高度小于在端面侧的高度,因此即使增高端面部电极,也能减小安装时线材与焊料在内表面侧形成干扰的情况。

[0016] 在上述电感器部件中,优选为,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极

在内的长度尺寸为1.0mm以下,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的宽度尺寸为0.6mm以下,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的高度尺寸为0.8mm以下。

[0017] 采用该结构,电感器部件被小型化,因此能够使固定力的提高效果更加有效果。

[0018] 在上述电感器部件中,优选为,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的高度尺寸大于所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的宽度尺寸。

[0019] 采用该结构,能够相对于固定的安装面积,将端面电极的高度设定得更大,能够进一步增加端面电极的表面积。

[0020] 在上述电感器部件中,优选为,所述支承部具有:曲面状的第一棱线部,其形成内表面与所述底面的边界;和曲面状的第二棱线部,其形成所述底面与所述端面的边界,

[0021] 所述第二棱线部的曲率半径为 $20\mu\text{m}$ 以上,所述第一棱线部的曲率半径大于所述第二棱线部的曲率半径。

[0022] 采用该结构,线材沿第一棱线部以较大的曲率半径弯曲,抑制断线的产生。

[0023] 在上述电感器部件中,优选为,所述第一棱线部的曲率半径比所述第二棱线部的曲率半径大出所述第二棱线部的半径的9%以上。

[0024] 采用该结构,在电感器部件中,更加可靠地抑制在线材产生断线。

[0025] 在上述电感器部件中,优选为,所述支承部的内表面在所述第一棱线部与所述轴部之间为竖直。

[0026] 采用该结构,能够在支承部的内表面附近,进一步确保供卷绕线材的区域。

[0027] 在上述电感器部件中,优选为,所述支承部具有:曲面状的第三棱线部,其形成所述支承部的顶面与所述内表面的边界;和曲面状的第四棱线部,其形成所述顶面与所述端面的边界,所述第三棱线部的曲率半径大于所述第四棱线部的曲率半径。

[0028] 采用该结构,电感器部件的制造工序变得容易。

[0029] 在上述电感器部件中,优选为,所述端子电极具有所述支承部的表面上的基底层和所述基底层的表面上的镀覆层,所述端面上的基底层的最大厚度比所述底面上的基底层的最大厚度大。

[0030] 采用该结构,能够提高端面上的基底层与端面间的紧贴性并且增加端面电极的表面积。

[0031] 在上述电感器部件中,优选为,所述支承部具有形成所述底面与所述端面间的边界的曲面状的棱线部,所述棱线部的曲率半径为规定值( $20\mu\text{m}$ )以上。

[0032] 采用该结构,在底面上的基底层与端面上的基底层之间,基底层不易中途断裂。

[0033] 优选为,上述电感器部件还具备罩部件,所述罩部件覆盖所述支承部的顶面,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的宽度尺寸大于所述罩部件的宽度尺寸。

[0034] 采用该结构,能够利用罩部件提高电感器部件的安装性。而且,电感器部件在安装时的姿势容易稳定,在部件安装后的电路基板上,能够增大电感器部件与同电感器部件邻接的部件之间的靠顶面侧的间隔,从而减小因部件的斜度等所致的部件彼此之间的干扰。

[0035] 在上述电感器部件中,优选为,所述电感器部件的包括所述铁芯和所述端子电极在内的长度尺寸大于所述罩部件的长度尺寸。

[0036] 采用该结构,电感器部件在安装时的姿势更加容易稳定。

[0037] 上述电感器部件优选为,包括罩部件,所述罩部件覆盖所述轴部的上表面但不覆盖所述支承部的顶面。

[0038] 采用该结构,能够利用罩部件提高电感器部件的安装性。另外,在部件安装后的电路基板上,能够增大电感器部件与同电感器部件邻接的部件之间的靠顶面侧的间隔,从而减小因部件的倾斜等所致的部件彼此之间的干扰。

[0039] 在上述电感器部件中,优选为,所述支承部分别存在于所述轴部的两侧的端部,所述支承部中的第一支承部的所述端子电极的形状与第二支承部的所述端子电极的形状不同。

[0040] 采用该结构,电感器部件的端子电极设计、电路基板的焊盘(Land)图案设计的自由度提高。

[0041] 在上述电感器部件中,优选为,所述侧表面部电极的靠所述端面侧的端部位于比所述轴部的底面高的位置。

[0042] 采用该结构,与通常的端子电极相比,能够更加增加与侧表面部电极连续的端面部电极的表面积。

[0043] 在上述电感器部件中,优选为,所述侧表面部电极包括斜度不同的两个部分,所述端面侧的斜度大于所述支承部的内表面侧的斜度。

[0044] 采用该结构,电感器部件的端子电极设计、电路基板的焊盘图案设计的自由度提高。

[0045] 在上述电感器部件中,优选为,所述侧表面部电极包括斜度不同的两个部分,所述支承部的内表面侧的斜度大于所述端面侧的斜度。

[0046] 采用该结构,电感器部件的端子电极设计、电路基板的焊盘图案设计的自由度提高。

[0047] 在上述电感器部件中,优选为,所述端子电极在所述侧表面部电极与所述端面部电极之间形成所述侧表面与所述端面间的边界的棱线部上,包括斜度比所述侧表面部电极的斜度大的棱线部电极。

[0048] 采用该结构,能够更加增加端面部电极的表面积。

[0049] 采用本发明的一个方式中的电感器部件,能够提高固定力。

## 附图说明

[0050] 图1中,(a)是第一实施方式的电感器部件的主视图,(b)是电感器部件的端面图。

[0051] 图2是第一实施方式的电感器部件的立体图。

[0052] 图3是用于说明铁芯的剖面的示意立体图。

[0053] 图4是铁芯的侧视图。

[0054] 图5是端子电极的放大剖视图。

[0055] 图6中,(a)~(c)是形成端子电极的工序的示意图。

[0056] 图7中,(a)是第一实施方式电感器部件的侧视图,(b)是比较例的电感器部件的侧视图。

[0057] 图8中,(a)是第二实施方式电感器部件的主视图,(b)是第二实施方式电感器部件的端面图。

- [0058] 图9是第二实施方式的电感器部件的立体图。
- [0059] 图10是第二实施方式的电感器部件的频率-阻抗特性图。
- [0060] 图11是示出变形例的电感器部件的侧视图。
- [0061] 图12是示出变形例的电感器部件的侧视图。
- [0062] 图13是示出变形例的电感器部件的侧视图。
- [0063] 图14是示出变形例的电感器部件的侧视图。
- [0064] 图15是示出变形例的电感器部件的侧视图。
- [0065] 图16是示出变形例的铁芯的示意立体图。
- [0066] 图17是示出铁芯的端面照片。
- [0067] 附图标记说明
- [0068] 10…电感器部件;20…铁芯;21…轴部;22…支承部;31…内表面;32…端面;33、34…侧表面;35…顶面;36…底面;50…端子电极;51…底面部电极;52…端面部电极;52a…中央部;52b…端部;53…侧表面部电极;70…线材;80…罩部件。

### 具体实施方式

- [0069] 以下,说明本发明的一个方式中的各个方式。
- [0070] 此外,为了便于理解,附图中存在放大构成要素示出的情况。构成要素的尺寸比率存在与实际尺寸比率或者其它附图中的尺寸比率不同的情况。另外,在剖视图中,为了便于理解,对部分构成要素附加阴影线,但也有省略该阴影线的情况。
- [0071] (第一实施方式)
- [0072] 以下,说明第一实施方式。
- [0073] 图1中的(a)、图1中的(b)以及图2所示的电感器部件10例如是安装于电路基板等的表面安装型电感器部件。该电感器部件10例如能够在包括智能手机或者手腕穿戴式移动电子设备(例如,智能手表)等在内的各种设备中使用。
- [0074] 本实施方式电感器部件10具有铁芯20、一对端子电极50以及线材70。铁芯20具有轴部21和一对支承部22。轴部21形成为长方体状(四棱柱状)。一对支承部22沿与轴部21延伸的方向正交的方向从轴部21的两端延伸。支承部22将轴部21支承得与电路基板平行。一对支承部22分别形成于轴部21的两端,与轴部21一体形成。
- [0075] 端子电极50形成于各支承部22。线材70卷绕于轴部21,相对于轴部21形成单一的层。线材70的两端部分别与端子电极50连接。该电感器部件10是线圈型电感器部件。
- [0076] 电感器部件10大致形成为长方体状。此外,在本说明书中,“长方体状”包括角部、棱线部被实施了倒角的长方体和角部、棱线部被磨圆了的长方体。另外,也可以在主面和侧表面的局部或者整体形成有凹凸等。另外,在“长方体状”中对置的面未必需要完全平行,也可以稍微倾斜。
- [0077] 在本说明书中,将轴部21延伸的方向定义为“长度方向Ld”,将与“长度方向Ld”正交的方向中的图1中的(a)和图1中的(b)的上下方向定义为“高度方向(厚度方向)Td”,将与“长度方向Ld”和“高度方向Td”都正交的方向(图1中的(b)的左右方向)定义为“宽度方向Wd”。此外,在本说明书中,“宽度方向”是指与长度方向垂直的方向中的、在电感器部件10安装于电路基板时与电路基板平行的方向。

[0078] 在电感器部件10中,在长度方向Ld上的大小(长度尺寸L1)大于0mm,优先为1.0mm以下。本实施方式中的电感器部件10的长度尺寸L1例如为0.7mm。

[0079] 另外,在电感器部件10中,在宽度方向Wd上的大小(宽度尺寸W1)大于0mm,优选为0.6mm以下。另外,宽度尺寸W1优选为0.36mm以下,更加优选为0.33mm以下。本实施方式中的电感器部件10的宽度尺寸W1例如为0.3mm。

[0080] 另外,在电感器部件10中,在高度方向Td上的大小(高度尺寸T1)大于0mm,优选为0.8mm以下。本实施方式中的电感器部件10的高度尺寸T1例如为0.5mm。

[0081] 如图2所示,轴部21形成为沿长度方向Ld延伸的长方体状。一对支承部22形成为在长度方向Ld上较薄的板状。一对支承部22形成为在高度方向Td上的长度比在宽度方向Wd上的长度长的长方体状。

[0082] 一对支承部22形成为朝向高度方向Td和宽度方向Wd向轴部21的四周伸出。具体而言,各支承部22的从长度方向Ld观察时的平面形状形成为,各支承部22相对于轴部21向高度方向Td和宽度方向Wd伸出。

[0083] 各支承部22具有在长度方向Ld上对置的内表面31和端面32、在宽度方向Wd上对置的一对侧表面33、34以及在高度方向Td上对置的顶面35和底面36。一个支承部22的内表面31与另一个支承部22的内表面31对置。此外,如图示所示,在本说明书中,“底面”是指在将电感器部件向电路板安装时与电路板对置的面。特别是,支承部的底面是指在两侧的支承部都形成有端子电极的一侧的面。“顶面”是指与“底面”对置的面。另外,“端面”是指支承部中的朝向与轴部相反侧的面。进而,“侧表面”是指与底面和端面邻接的面。

[0084] 能够使用磁性材料(例如,镍(Ni)-锌(Zn)系铁氧体、锰(Mn)-Zn系铁氧体)、氧化铝、金属磁性体等,作为铁芯20的材料。通过对这些材料的粉末进行压缩成型和烧结来得到铁芯20。

[0085] 如图4所示,支承部22具有:棱线部41(第一棱线部),其形成内表面31与底面36的边界;和棱线部42(第二棱线部),其形成端面32与底面36的边界。棱线部41、42的表面为向铁芯20的外侧凸出的曲面状,是近似圆柱面(凸圆柱面)。同样地,支承部22具有:棱线部43(第三棱线部),其形成顶面35与内表面31的边界;和棱线部44(第四棱线部),其形成顶面35与端面32的边界。棱线部43、44的表面为向铁芯20的外侧凸出的曲面状,是近似圆柱面(凸圆柱面)。此外,图4中虽未示出,但支承部22具有使形成侧表面33、34与内表面31的边界的棱线部具有圆角的区域和使形成侧表面33、34与端面32的边界的棱线部具有圆角的区域。

[0086] 就表面为近似圆柱面的棱线部41~44而言,在侧视观察下,其表面为圆弧状。棱线部41、43的靠内表面31侧的曲率半径大于棱线部42、44的靠端面32侧的曲率半径。例如,棱线部41、43的曲率半径优选为比棱线部42、44的曲率半径大出棱线部42、44的曲率半径的9%以上。采用该结构,能够确认在多个电感器部件中在线材没有产生断线。棱线部42、44的曲率半径优选为20 $\mu$ m以上。例如,棱线部42、44的曲率半径优选在20 $\mu$ m~40 $\mu$ m的范围内,棱线部41、43的曲率半径优选在25 $\mu$ m~50 $\mu$ m的范围内。

[0087] 此外,棱线部41~44的曲率半径被设定为,使支承部22的顶面35和底面36以平面部分形式存在。支承部22的厚度尺寸L22(在长度方向Ld上的厚度)优选在50 $\mu$ m~150 $\mu$ m的范围内。例如,支承部22的厚度尺寸为100 $\mu$ m,棱线部41的曲率半径为40 $\mu$ m,棱线部42的曲率半径为35 $\mu$ m。此外,在本实施方式中,棱线部43的靠内表面31侧的曲率半径大于棱线部44的靠



端面32侧的曲率半径,棱线部43的曲率半径例如为 $40\mu\text{m}$ ,棱线部44的曲率半径例如为 $35\mu\text{m}$ 。

[0088] 这样,通过使棱线部41、43的靠内表面31侧的曲率半径大于棱线部42、44的靠端面32侧的曲率半径,由此电感器部件10的制造工序变得容易。电感器部件10在铁芯20的底面36侧具有端子电极50,因后述的理由,端子电极50形成于棱线部的靠内表面31侧的曲率半径比棱线部的靠端面32侧的曲率半径大一侧。因此,在仅顶面35侧和底面36侧中的一者满足上述曲率半径关系的情况下,必须对形成端子电极50一侧的面进行识别,并基于该识别出的结果来对铁芯20进行保持,因此需要花费时间。就本实施方式的铁芯20而言,在形成端子电极50的工序中,在识别上花费的工夫减少,制造工序变得容易。此外,在本实施方式中,将在高度方向Td上对置的2个面中的形成有端子电极50的面设为底面36,将与该底面36对置的面设为顶面35。此外,只要无需具备如上所述的优点,就不必让棱线部的曲率半径在顶面35侧满足上述关系。

[0089] 此外,在电感器部件10中,端子电极50未形成于支承部22的顶面35侧。即,在电感器部件10中,端子电极50形成于底面36侧,采用该结构,电感器部件10的重心变低,因此电感器部件10在安装时的姿势容易稳定。但是,只要无需具备如上所述的优点,也可以在顶面35侧形成端子电极50。

[0090] 另外,在电感器部件10中,支承部22的内表面31相对于底面36垂直。即,支承部22的内表面31在棱线部41与轴部21之间为竖直。采用该结构,能够在支承部22的内表面31附近进一步确保将线材70卷绕于轴部21的区域(空间)。

[0091] 如图3所示,轴部21的与轴向(长度方向Ld)正交的剖面21a的面积优选在支承部22的与该轴向正交的剖面22a的面积的范围的35%~75%的范围内,更加优选在40%~70%的范围内。并且,优选在45%~65%的范围内,更加优选在50%~60%的范围内。在本实施方式中,轴部21的剖面21a的面积约为支承部22的剖面22a的面积的范围的55%。

[0092] 这样,通过将轴部21的截面积与支承部22的截面积之比率设定于规定范围内,由此利用在与长度方向Ld正交的方向(宽度方向Wd、高度方向Td)上从支承部22的端部至轴部21这段空间,来提高电感器部件10(铁芯20)的设计自由度。例如,一方面,通过使轴部21的截面积与支承部22的截面积之比率大于固定比例,由此提高铁芯20的强度,并且通过提高通过铁芯20的磁通的饱和量,由此能够抑制特性降低。另一方面,若轴部21的截面积与支承部22的截面积之比率较大,则有卷绕于铁芯20的线材70从支承部22的端部探出之虞。

[0093] 另外,就设计自由度而言,能够设定轴部21相对于支承部22的位置。能够根据轴部21的位置,设定电感器部件10的特性。例如,一方面,若增高轴部21,则能够缩小在安装电感器部件10的电路基板的布线与线材70、焊接部与线材70之间产生的寄生电容的电容值,能够提高自谐振频率。另一方面,若降低轴部21,则在比轴部21靠上方处,一对支承部22中相对置的内表面31的面积增大,因此容易在一对支承部22之间形成磁通。因此,能够设定所希望的电感值,获得较大的阻抗值。

[0094] 如图1中的(a)和图1中的(b)所示,端子电极50具有形成于支承部22的底面36上的底面部电极51。底面部电极51在支承部22的整个底面36上形成。

[0095] 另外,端子电极50具有在支承部22的端面32上形成的端面电极52。端面电极52形成为覆盖支承部22的端面32上的局部(下侧部分)。端面电极52形成为,经由端子电极50在端面32与底面36之间的棱线部42上的那一部分而与底面部电极51连续。

[0096] 如图1中的(b)所示,端面部电极52在宽度方向Wd上的中央部52a高于两端部52b。另外,端面部电极52的上端52c为向上侧凸出的弧状。并且,端面部电极52的靠侧表面33侧的端部52b比侧表面33上的侧表面部电极53的靠端面32侧的端部高。图17示出铁芯和端面部电极的放大照片。

[0097] 端面部电极52优选为中央部52a的高度Ta与端部52b的高度Tb之比为1.1以上,更加优选为高度之比为1.2以上。在本实施方式中,高度之比为1.3以上。此外,从端面32侧观察,端面部电极52的高度是沿高度方向Td测定的从底面部电极51的表面(下端)至端面部电极52的端部(上端)为止的长度。另外,特别是,端部52b的高度Tb是端面32的平面部分处在宽度方向Wd上的端部的高度。

[0098] 在图1中的(b)中,用虚线示出平面状的端面32的端部。铁芯20具有形成侧表面33与端面32的边界的曲面状的棱线部。该棱线部例如通过滚筒研磨而形成。在棱线部,由于下端位置变动,因此端面部电极52的高度容易出现波动。因此,将端面部电极52的端部52b设为平面状的端面32的在宽度方向Wd上的端部。此外,在平面状的端面32的端部不明确的情况下,也可以将端部52b设为图1中的(b)中的比支承部22的侧表面33、34靠内侧50 $\mu$ m的部位。

[0099] 在电感器部件10中,就宽度尺寸W1和高度尺寸T1而言,优选为高度尺寸T1大于宽度尺寸W1( $T1 > W1$ )。由于能够相对于固定的安装面积将端面部电极52的高度设定得更高,且能够进一步增加端面部电极52的表面积,因此能够提高固定力。

[0100] 如图1中的(b)所示,端子电极50具有在支承部22的侧表面33、34上形成的侧表面部电极53。如图1中的(a)所示,侧表面部电极53形成为覆盖支承部22的侧表面33上的局部(下侧部分)。侧表面部电极53形成为分别经由棱线部上的端子电极50而与底面部电极51和端面部电极52连续。随着从一对支承部22的相互对置的内表面31趋向端面32,侧表面部电极53缓缓地变高,即,侧表面部电极53以端子电极50在支承部22的侧表面33上的上边倾斜的方式而形成。在本实施方式中,以支承部22的底面36为基准,侧表面部电极53的靠端面32侧的端部位于比轴部21的底面高的位置。此外,在图1中的(a)中,示出侧表面33上的侧表面部电极53,图1中的(b)所示的侧表面34上的侧表面部电极也相同形成。此外,如上所述,底面部电极51、端面部电极52、侧表面部电极53不包括端子电极50在位于端面32、侧表面33、34、底面36彼此之间的棱线部上的部分。

[0101] 如图5所示,端子电极50包括铁芯20的表面上的基底层61和覆盖于基底层61上的镀覆层62、63。基底层61的在端面32上的部分的最大厚度大于基底层61的在底面36上的部分的最大厚度。

[0102] 作为基底层61,例如是以银(Ag)为主要成分的金属层。此外,作为基底层61,也可以含有二氧化硅、树脂等。镀覆层62能够使用例如镍(Ni)、铜(Cu)等金属;Ni-铬(Cr)、Ni-Cu等合金。能够使用例如锡(Sn)等金属,作为镀覆层63。

[0103] 基底层61例如通过对导电膏进行涂敷烧制而形成。镀覆层62、63例如利用电镀法而形成。

[0104] 图6中的(a)~图6中的(c)示出形成端子电极50的基底层61的工序的一例。

[0105] 首先,如图6中的(a)所示,在保持夹具100保持铁芯20。在保持夹具100形成有保持部102,该保持部102以铁芯20的轴向相对于保持夹具100的下表面101倾斜的方式保持铁芯

20。

[0106] 保持夹具100具有粘着性和弹性,将铁芯20保持得能够拆装。能够使用例如硅酮橡胶等作为保持夹具100的材料。

[0107] 在存积槽110存积有导电膏120。导电膏120例如是银(Ag)膏。在该导电膏120中浸入铁芯20的一个支承部22的底面36。此时,在保持夹具100不变形的程度下,使铁芯20与存积槽110抵接。在该工序中,导电膏120附着于支承部22的侧表面33、34以及端面32,并与附着于底面36的导电膏连续。另外,导电膏120附着于支承部22的侧表面33、34的方式为,随着从一对支承部22的相互对置的内表面31趋向端面32,导电膏120的从底面36算起的高度变大。

[0108] 接下来,如6中的(b)所示,将保持夹具100朝向存积槽110按压。由于保持夹具100具有弹性,因此允许所保持的铁芯20的姿势的变化。因该铁芯20的姿势变化,铁芯20的轴部21的斜度改变。在本实施方式中,改变铁芯20的姿势,使铁芯20的轴部21相对于导电膏120的表面接近垂直。在该工序中,在支承部22的端面32上,导电膏120附着至从支承部22的底面36算起的高度比在侧表面33、34上的高度大的位置。此外,此时附着于端面32的导电膏120的上端为直线。

[0109] 接下来,如图6中的(c)所示,使支承部22的底面36朝上地配置铁芯20。例如,通过调整导电膏120的粘度,附着于端面32的导电膏120从用双点划线表示的位置沿端面32下移。通过这样下移,导电膏120的下端120a变为在宽度方向Wd上的中央部分最低的形状。在该状态下使导电膏120干燥。同样地,使导电膏120附着于另一个支承部22,并使之干燥。进而,通过将导电膏烧制于铁芯20,而形成图5所示的基底层61(电极膜)。

[0110] 然后,利用例如电镀法在基底层61的表面形成图5所示的镀覆层62、63。利用这些工序,得到端子电极50。

[0111] 如图5所示,端子电极50形成为,支承部22的底面36上的底面部电极51与支承部22的端面32上的端面部电极52连续。在支承部22,形成底面36与端面32的边界的棱线部42呈曲面状。而且,该棱线部42的曲率半径为 $20\mu\text{m}$ 以上(在本实施方式中 $35\mu\text{m}$ )。这样的棱线部42使得从支承部22的底面36上连续至支承部22的端面32上的端子电极50的形成变得容易。

[0112] 即,在为棱线部42的曲率半径小于 $20\mu\text{m}$ 的铁芯、不具有曲面状的棱线部42的铁芯的情况下,在形成底面与端面的边界的棱线部处,端子电极(基底层)的厚度变小,底面部电极与端面部电极容易中途断裂。与此相对地,通过将棱线部42的曲率半径设为 $20\mu\text{m}$ 以上,由此能够确保端子电极50(基底层61)在该棱线部42处的厚度,因此底面部电极51与端面部电极52不易中途断裂。

[0113] 线材70卷绕于轴部21。线材70包括例如具有圆形状的剖面的芯线和包覆芯线的表面的包覆材料。作为芯线的材料,能够将例如Cu、Ag等导电性材料作为主要成分。作为包覆材料的材料,能够使用例如聚氨酯、聚酯等绝缘材料。线材70的两端部分别与端子电极50电连接。针对线材70与端子电极50的连接例如能够使用焊料。具体而言,只要将端子电极50的镀覆层63设为Sn层,将线材70的剥离了包覆材料而暴露了芯线的部分热压装于镀覆层63,就能连接端子电极50与线材70。但是,连接方法并不局限于此,还能够使用各种公知的方法。

[0114] 线材70的直径优选为例如从 $14\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 的范围内,更加优选为从 $15\mu\text{m}$ 至 $28\mu\text{m}$ 的范

围内。在本实施方式中,线材70的直径约为 $25\mu\text{m}$ 。线材70的直径大于固定值,由此能够抑制电阻成分增大,线材70的直径小于固定值,由此能够抑制线材70从铁芯20的外形探出的状况。

[0115] 如图1中的(a)所示,线材70具有:线圈部71,其卷绕于轴部21;连接部72,其与端子电极50连接;以及过渡部73,其架设于连接部72与线圈部71之间。连接部72与端子电极50中的在支承部22的底面36形成的底面部电极51连接。

[0116] 线材70与两支承部22分离,卷绕于轴部21。即,线圈部71的两端部71a、71b与铁芯20的支承部22分离。线圈部71的两端部71a、71b与支承部22之间的距离 $L_b$ 例如优选为线材70的直径的5倍以下,更加优选为4倍以下。在本实施方式中,支承部22与线材70之间的距离 $L_b$ 为线材70的直径的3倍以下。

[0117] 线圈部71的两端部71a、71b与支承部22之间的距离影响过渡部73的长度。过渡部73将与在支承部22形成的端子电极50中的底面部电极51连接的连接部72同线圈部71之间连接起来。因此,若线圈部71的端部71a、71b离支承部22,则过渡部73的长度变长,与支承部22和轴部21分离。在该情况下,有过渡部73受伤或线材70断线之虞。另外,还有可能因过渡部73致使线材70的卷绕松弛、线材70从支承部22的端部探出、线材70受伤。通过设定线圈部71的端部71a、71b与支承部22之间的距离,来抑制这些情况的发生。

[0118] 如图2所示,电感器部件10还具有罩部件80。应予以说明,在图1中的(a)和图1中的(b)中,为了便于看到铁芯20和线材70,而用双点划线示出罩部件80。

[0119] 罩部件80至少配设于一对支承部22之间,其在顶面35侧覆盖线材70,具体而言,其从一个支承部22的顶面35经由轴部21的上方形成至另一个支承部22的顶面35。罩部件80的顶面81为平面。能够使用例如环氧类树脂,作为罩部件80的材料。

[0120] 在本实施方式中,图1中的(a)所示的罩部件80的在长度方向 $L_d$ 上的大小(长度尺寸 $L_2$ )小于电感器部件10的包括端子电极50在内的长度尺寸 $L_1$ 。另外,图1中的(b)所示的罩部件80的在宽度方向 $W_d$ 上的大小(宽度尺寸 $W_2$ )小于电感器部件10的包括端子电极50在内的宽度尺寸 $W_1$ 。即,就本实施方式的电感器部件10而言,铁芯20的靠顶面35侧的大小(罩部件80的大小:长度尺寸 $L_2$ 、宽度尺寸 $W_2$ )比与铁芯20的靠底面36侧的大小(长度尺寸 $L_1$ 、宽度尺寸 $W_1$ )小。

[0121] 例如在将电感器部件10向电路板安装时,罩部件80能够可靠地被吸嘴吸附。另外,罩部件80防止在用吸嘴吸附时导致线材70受到损伤。此外,一方面,通过对罩部件80使用磁性材料,能够提高电感器部件10的电感值(L值)。另一方面,通过对罩部件80使用非磁性材料,能够减少磁损耗,提高电感器部件10的Q值。

[0122] (作用)

[0123] 接下来,对因电感器部件10具有上述结构而产生的作用进行说明。

[0124] 本实施方式的电感器部件10的端子电极50包括,支承部22的底面36上的底面部电极51、所述支承部22的侧表面33、34上的侧表面部电极53以及支承部22的端面32上的端面部电极52。该端面部电极52的靠侧表面33、34侧的端部52b比侧表面部电极53的靠端面32侧的端部高。采用该结构,端子电极50的表面的面积增加。该表面积的增加能够使得安装后的端子电极50与电路板的连接牢固,即,能够提高电感器部件10相对于电路板的固定力。

[0125] 该端面部电极52在宽度方向 $W_d$ 上,中央部52a高于端部52b。由此,同中央部52a的

高度与端部52b的高度相同的情况相比,本实施方式能使端面部电极52的表面积增加。因此,能够使端子电极50与电路基板的连接牢固,即能够提高电感器部件10相对于电路基板的固定力。并且,端面部电极52的上端52c为向上侧凸出的弧状。通过将上端52c设为弧状,能够进一步扩大端子电极50的表面积。

[0126] 并且,在通过焊料将电感器部件10与电路基板的焊接部连接起来的情况下,焊料的焊脚形成至端面部电极52的中央部52a。此时,在电感器部件10的端面部电极52处,中央部52a高于端部52b,因此能够将焊料的焊脚形成得更高。因此,在小型化了的电感器部件10中,能够相对于作为安装对象的电路基板获得足够的固定力。例如,能够将电感器部件10相对于电路基板的固定力设定为5.22N以上。

[0127] 另外,本实施方式的电感器部件10的高度尺寸T1大于宽度尺寸W1 ( $T1 > W1$ )。因此,能够相对于固定的安装面积,将端面部电极52的高度设定得更高,能够进一步增加端面部电极52的表面积。

[0128] 另外,本实施方式的端子电极50对确保电感器部件10中的电感有效。即,由线材70在铁芯20的轴部21产生的磁通形成为从轴部21经由一个支承部22——空中——另一个支承部22而返回轴部21。在本实施方式的电感器部件10中,相对于中央部52a的高度而言,端部52b、与之连续的侧表面部电极53的高度较低,因此在支承部22的侧表面33、34的大部分、侧表面33、34与端面32之间的棱线部分的大部分,端子电极50不遮断磁通的通过,从而抑制总磁通量的降低。总磁通量的降低会降低电感值,故无法得到所希望的电感值(与铁芯的设计值相对应的电感值)。因此,本实施方式的电感器部件10通过抑制总磁通量的降低,能够提高电感值的取得效率。例如,电感器部件10的电感值能够在频率10MHz的输入信号下设定为560nH以上。另外,如上所述,在棱线部分的大部分,端子电极50都不遮断磁通的通过,因此在端子电极50中产生涡流损耗的情况也减少,故而也能够抑制Q值降低。

[0129] 端子电极50包括支承部22的侧表面33、34上的侧表面部电极53。随着从一对支承部22的内表面31趋向端面32,侧表面部电极53的高度缓缓变大。即,内表面31侧的高度比端面32侧的高度低,因此即使增高端面部电极52,也能够减少安装时线材70与焊料在内表面31侧形成干扰的情况。

[0130] 此外,由于侧表面部电极53的靠端面32侧的高度较大,因此与将侧表面部电极53的高度设定为固定的情况相比,侧表面部电极53的表面积增大。因此,能够进一步提高电感器部件10相对于电路基板的固定力。另外,若侧表面部电极53的表面积较大,则能够容易使侧表面部电极53变厚。因此,包括铁芯20和端子电极50在内的宽度尺寸W1大于铁芯20的宽度尺寸、罩部件80的宽度尺寸W2。这样的电感器部件10在安装时不易在宽度方向Wd上倾斜,即电感器部件10在安装时的姿势容易稳定。

[0131] 另外,由于电感器部件10的上部、即罩部件80的宽度尺寸W2比供安装电感器部件10的区域(宽度尺寸W1)小,因此能够将电感器部件10的上部与同该电感器部件10邻接安装的部件之间的靠顶面侧的间隔增大。因此,即使在因钎焊等致使电感器部件10在宽度方向Wd上倾斜的情况下,也能减少电感器部件10与邻接的部件之间形成干扰的情况。

[0132] 同样地,在电感器部件10,与将侧表面部电极53的高度设为固定的情况相比,通过侧表面部电极53的靠端面32侧的高度较大,也能增大端面32的端面部电极52的面积,能够容易地使端面部电极52变厚。因此,包括铁芯20和端子电极50在内的长度尺寸L1大于铁芯

20的长度尺寸、罩部件80的长度尺寸L2。因此,电感器部件10在安装时的姿势容易稳定。

[0133] 另外,若增大端面部电极52与侧表面部电极53的厚度,则电感器部件10的重心位置变低,电感器部件10在安装时的姿势容易稳定。

[0134] 图7中(b)示出比较例的具有铁芯90的电感器部件。此外,有关比较例,为了便于理解其与本实施方式的比较,而对与本实施方式相同的部件标注相同的附图标记。比较例的铁芯90是将内表面31侧的棱线部41的曲率半径设定为与端面32侧的棱线部42相同的曲率半径(例如20 $\mu\text{m}$ )的铁芯。在该情况下,线材70在棱线部41处以较小的直径弯曲,力集中于其弯曲部分。因此,在直径为规定值(例如25 $\mu\text{m}$ )以下的线材70中,有线材70断线之虞。

[0135] 与此相对地,在图7中(a)所示的本实施方式的电感器部件10所具有的铁芯20中,内表面31侧的棱线部41的曲率半径大于端面32侧的棱线部42的曲率半径,例如为40 $\mu\text{m}$ 。因此,线材70在棱线部41,以较大的直径弯曲,因此抑制力的集中。故而,在线材70中,不易产生断线等。

[0136] 另外,与图7中(b)所示的比较例相比,架设于端子电极50与轴部21之间的过渡部73(不与铁芯20接触的悬空部分)的长度较短。若该过渡部73较长,则有过渡部73受伤或线材70断线之虞。另外,还有可能因过渡部73致使线材70的卷绕松弛、线材70从支承部22的端部探出、线材70受伤。与此相对地,在本实施方式中,由于过渡部73的长度相对于比较例较短,因此能够抑制这些情况的发生。

[0137] 此外,如上述那样,由于棱线部41的曲率半径大于规定值,因此能够抑制在线材70产生断线等,但是,相反,在棱线部41的曲率半径小于规定值的情况下,能够确保支承部22的底面36的面积,因此能够实现电感器部件10的稳定安装。

[0138] 如上所述,采用本实施方式,获得以下效果。

[0139] (1-1)电感器部件10具有铁芯20、一对端子电极50以及线材70。铁芯20具有轴部21和一对支承部22。轴部21形成为长方体状。一对支承部22形成于轴部21的两端。线材70卷绕于轴部21,两端部分别与一对支承部22的端子电极50连接。

[0140] 端子电极50包括支承部22的底面36上的底面部电极51、支承部22的侧表面33、34上的侧表面部电极53以及支承部22的端面32上的端面部电极52。该端面部电极52的靠侧表面33、34侧的端部52b比侧表面部电极53的靠端面32侧的端部高。采用该结构,端子电极50的表面的面积增加。该表面积的增加能够使安装后的端子电极50与电路基板的连接牢固,即,能够提高电感器部件10相对于电路基板的固定力。因此,即使在电感器部件10例如小型化了的情况下,也能相对于作为安装对象的电路板获得足够的固定力。

[0141] (1-2)

[0142] 另外,端面部电极52在宽度方向Wd上,中央部52a高于端部52b。由此,同中央部52a的高度与端部52b的高度相同的情况相比,该技术方案能使端面部电极52的表面积增加。因此,能够使端面部电极52与电路基板的连接牢固,即,提高端面部电极52相对于电路基板的固定力。并且,端面部电极52的上端52c为向上侧凸出的弧状。因此,能够更加增加端面部电极52的表面积、即端子电极50的表面积。

[0143] (1-3)电感器部件10的高度尺寸T1大于宽度尺寸W1( $T1 > W1$ )。因此,能够相对于固定的安装面积,将端面部电极52的高度设定得更高,能够进一步增加端面部电极52的表面积。

[0144] (1-4)由线材70在铁芯20的轴部21产生的磁通形成为,从轴部21经由一个支承部22——空中——另一个支承部22而返回轴部21。在本实施方式的电感器部件10中,由于相对于中央部52a的高度而言,端部52b、与其连续的侧表面部电极53的高度较低,因此在支承部22的侧表面33、34的大部分、侧表面33、34与端面32之间的棱线部分的大部分,端子电极50不遮断磁通的通过,从而抑制总磁通量的降低。总磁通量的降低会降低电感值,故无法得到所希望的电感值(与铁芯的设计值相对应的电感值)。因此,本实施方式的电感器部件10由于抑制总磁通量的降低,故而能够提高电感值的取得效率。并且,由于在支承部22的棱线部分的大部分,端子电极50不遮断磁通的通过,因此在端子电极50产生涡流损耗的情况也减少,故而也能够抑制Q值降低。

[0145] (1-5)随着从一对支承部22的相互对置的内表面31趋向端面32,侧表面部电极53的高度变大。因此,端子电极50的靠内表面31侧的高度比端子电极50的靠端面32侧的高度小,即使增高端面部电极52,也能减少安装时线材70与焊料在内表面31侧形成干扰的情况。而且,由于侧表面部电极53在端面32侧较高,侧表面部电极53的面积较大,因此使得侧表面部电极53与电路基板的连接更加牢固,即侧表面部电极53相对于电路基板的固定力变大。

[0146] (1-6)支承部22具有形成内表面31与底面36的边界的曲面状的棱线部41和形成端面32与底面36的边界的曲面状的棱线部42,棱线部42的曲率半径为 $20\mu\text{m}$ 以上,棱线部41的曲率半径大于棱线部42的曲率半径。线材70卷绕于轴部21,两个连接部72与端子电极50的底面部电极51连接。因此,线材70从支承部22的底面36向轴部21架设。支承部22中的形成底面36与内表面31之间的边界的棱线部41为曲率半径较大的曲面状,因此线材70沿棱线部41以较大的曲率半径弯曲。由此,能够抑制在线材70产生断线的情况。

[0147] (1-7)端子电极50具有支承部22的表面上的基底层61和基底层61的表面上的镀覆层62、63,端面32上的基底层61的最大厚度大于底面36上的基底层61的最大厚度。采用该结构,能够提高端面32上的基底层61与端面32之间的紧贴性,并能进一步增加端面部电极52的面积。因此,能够抑制端子电极50等的剥离,并且能够提高电感器部件10相对于电路基板的固定力。此外,底面36上的基底层61受到对线材70进行连接时的载荷而紧贴性提高,因此即使是相对较薄的基底层61,也不易产生剥离等。

[0148] (第二实施方式)

[0149] 以下,说明第二实施方式。

[0150] 此外,在该实施方式中,对与上述实施方式相同的构成部件标注相同的附图标记,有时省略其说明的一部分或者全部。

[0151] 图8中的(a)、图8中的(b)以及图9所示的电感器部件10a具有铁芯20、一对端子电极50以及线材70a。

[0152] 线材70a卷绕于轴部21,相对于轴部21形成单一的层。线材70a的两端部分别与端子电极50连接。该电感器部件10a是线圈型电感器部件。

[0153] 如图8中的(a)所示,线材70a具有:线圈部71,其卷绕于轴部21;连接部72,其与端子电极50连接;以及过渡部73,其架设于连接部72与线圈部71之间。连接部72与端子电极50中的在支承部22的底面36形成的底面部电极51连接。

[0154] 线圈部71具有至少一处将在长度方向 $L_d$ 上相互相邻的匝(一匝是卷绕于轴部21的

线圈部71的一圈的量)之间的距离设定为规定值以上的部位。规定值优选设定为例如线材70a的直径的0.5倍以上,更加优选设定为线材70a的直径的1倍以上。在本实施方式中,在图8中的(a)中以箭头示出的线圈间的距离 $L_a$ 为线材70a的直径的2倍以上的距离。即,本实施方式的线圈部71具有至少一处将相互相邻的线材70a之间的距离设定为线材70a的直径的2倍以上的部位。

[0155] 在线圈部71中,在轴部21的轴向上相邻的匝之间产生寄生电容。寄生电容的电容值基于相邻的匝之间的距离而决定。因此,通过增大相邻的匝之间的距离,能够减小寄生电容的电容值,即减小寄生电容的影响,能够抑制自谐振频率(SRF:Self-Resonance Frequency)的降低。因此,在本实施方式的电感器部件10a中,能够将SRF设定为3.6GHz以上。

[0156] 例如,电感器部件10a具有阻抗值相对于频率3.6GHz的输入信号为 $500\ \Omega$ 以上的电特性,电感器部件10a的阻抗值以输入信号的频率为基准,优选为在频率1.0GHz下为 $300\ \Omega$ 以上,优选为在频率1.5GHz下为 $400\ \Omega$ 以上,更加优选为在频率2.0GHz下为 $450\ \Omega$ 以上,进一步优选为在频率4.0GHz下为 $500\ \Omega$ 以上。这样,通过在特定频率下确保固定值以上的阻抗值,能够在该频率下,实现噪声的除去(扼流圈)、谐振(通频带)、阻抗匹配等。

[0157] 这样的电感器部件10a的电感值优选为 $40\text{nH}\sim 70\text{nH}$ 。若为 $40\text{nH}$ 以上的电感值,则能够确保固定值以上的阻抗值。另外,若为 $70\text{nH}$ 以下的电感值,则能得到较高的SRF。在本实施方式中,电感器部件10a的电感值例如为 $60\text{nH}$ 。此外,电感值是频率10MHz的输入信号中的值。

[0158] 电感器部件10a的SRF优选为3.0GHz以上,更加优选为3.2GHz以上,进一步更加优选为3.4GHz以上。由此,能够确保在高频带下作为电感器部件的功能。

[0159] 接下来,对上述电感器部件10a的作用进行说明。

[0160] 图10示出频率-阻抗特性图。在图10中,实线表示本实施方式的电感器部件10a的特性,单点划线表示比较例的电感器部件的特性。

[0161] 比较例的电感器部件是使用大小和形状与本实施方式的电感器部件10a的铁芯20相同的铁芯并紧密地卷绕有与本实施方式的线材70a相同粗细的线材而成的部件。即,比较例的电感器部件在铁芯的轴部具有由沿长度方向 $L_d$ 邻接卷绕的线材形成的线圈部。而且,在该比较例的电感器部件中,电感值例如为 $560\text{nH}$ ,SRF为1.5GHz以下。

[0162] 一般而言,在比SRF高的频率下,电感器部件主要作为电容性元件发挥作用。因此,如图10所示,比较例的电感器部件在频率为1.5GHz以上的区域中,阻抗值降低。

[0163] 与此相对地,本实施方式的电感器部件10a相对于1.5GHz以上的频率的输入信号,示出 $400\ \Omega$ 以上的阻抗值。另外,在2.0GHz以上的频率下,示出 $500\ \Omega$ 以上的阻抗值。这是因为本实施方式的电感器部件10a的SRF为3.6GHz以上。

[0164] 如上所述,采用本实施方式,除了上述第一实施方式的效果以外,还起到以下效果。

[0165] (2-1)电感器部件10a具有铁芯20、一对端子电极50以及线材70a。

[0166] 线材70a卷绕于轴部21,相对于轴部21形成单一的层。线材70a的两端部分别与端子电极50连接。线材70a具有:线圈部71,其卷绕于轴部21;连接部72,其与端子电极50连接;以及过渡部73,其架设于连接部72与线圈部71之间。连接部72与端子电极50中的在支承部



22的底面36形成的底面部电极51连接。线圈部71具有至少一处将在长度方向Ld上相互相邻的匝(一匝为卷绕于轴部21的线圈部71的一圈的量)之间的距离设定为规定值以上的部位。电感器部件10a具有阻抗值相对于频率3.6GHz的输入信号为500Ω以上的电特性。由此,能够提供在高频下显示所希望的功能的电感器部件10a。

[0167] <变形例>

[0168] 另外,上述各实施方式也可以以以下方式实施。

[0169] • 也可以针对上述各实施方式适当地变更端子电极的形状。

[0170] 在上述各实施方式中,将侧表面部电极53的上端设定为直线状,但也可以设定为其它形状。

[0171] 图11所示的侧表面部电极53a包括斜度不同的两个部分,就该两个部分而言,靠端面32侧的部分的斜度大于靠内表面31侧的部分的斜度。

[0172] 图12所示的侧表面部电极53b包括斜度不同的两个部分,有关该两个部分,靠内表面31侧的部分的斜度大于靠端面32侧的部分的斜度。侧表面部电极53a、53b提高电感器部件的端子电极设计、电路基板的焊盘图案设计的自由度。

[0173] 图13所示的侧表面部电极53c包括与侧表面部电极53b相同的不同斜度的两个部分。而且,端子电极50在侧表面部电极53c与端面部电极52之间的形成侧表面33与端面32的边界的棱线部上还包括斜度比侧表面部电极53c的斜度大的棱线部电极54。采用该结构,与不包括棱线部电极54的结构相比,能够更加增加端面部电极52的表面积。

[0174] 在上述各方式中,将分别存在于轴部21的两侧端部的一对支承部22(第一支承部、第二支承部)处的端子电极50设定为相同的形状,但第一支承部的端子电极50的形状与第二支承部的端子电极50的形状也可以不同。另外,将侧表面部电极53设定为随着从支承部22的内表面31趋向端面32而缓缓变高的形状,但侧表面部电极的形状并不局限于此,也可以包括局部较低的部分。另外,侧表面部电极的多个斜度不同的部分的数量并不局限于2个,也可以是3个以上,在该多个倾斜部分以外的部分,也可以包括曲线状的部分。并且,支承部的两侧的侧表面部电极的上端也可以是相不相同的形状,还可以是一个支承部的侧表面部电极的倾斜角度与另一个支承部的侧表面部电极的倾斜角度不同。

[0175] 如图14所示,与上述各方式相同,一对支承部22中的第一支承部(右侧所示的支承部22)处的端子电极50中,端面部电极52的靠侧表面33侧的端部52b(参见图1中的(b))比侧表面部电极53的靠端面32侧的端部高。例如此时,一对支承部22中的第二支承部(左侧所示的支承部22)处的端子电极50a中,端面部电极55的靠侧表面33侧的端部的高度可以与侧表面部电极53的靠端面32侧的端部的高度几乎相同。

[0176] • 还可以针对上述第一实施方式适当地变更罩部件80的形状。

[0177] 图15所示的电感器部件10b的罩部件80b覆盖轴部21的上表面但不覆盖一对支承部22的顶面35。具体而言,罩部件80b形成为对在轴部21卷绕的线材70(线圈部71)进行覆盖。罩部件80b的顶面81为平面状。此时,支承部22的顶面35处于暴露了的状态。采用该结构,电感器部件10b的顶面侧的长度尺寸和宽度尺寸为铁芯20的长度尺寸和宽度尺寸。

[0178] 另外,罩部件也可以形成为在支承部22之间仅覆盖轴部21的上部的线材70。另外,还可以将罩部件形成为仅覆盖轴部21的上表面和两侧表面处的线材70。另外,亦可以形成为覆盖线材70的线圈部71整体。另外,还可以省略罩部件80。在第二实施方式中也可以同样

设定。

[0179] • 还可以针对上述各实施方式适当地变更铁芯20的形状。

[0180] 图16所示的铁芯200具有长方体状的轴部201和轴部201的两端部的支承部202。支承部202形成为与轴部201相同的宽度,并且形成为相对于轴部201向上方和下方伸出。即,该铁芯200的侧表面形成为H状。此外,图16所示的铁芯200为一例的概略,轴部201和支承部202的形状能够适当地变更。

[0181] • 相对于上述第二实施方式,针对频率3.6GHz的输入信号显示 $500\ \Omega$ 以上的阻抗值的电感器部件并不局限于上述实施方式电感器部件10a的结构,还能够适当地变更、取舍选择、组合来得到上述特性。

[0182] • 在上述实施方式中,使用具有弹性的保持夹具100改变铁芯20的角度,使端子电极50的基底层61附着于铁芯20。与此相对地,还可也分多次,使基底层附着于铁芯。例如,也可以使用斜度不同的2个保持夹具,将铁芯浸入导电膏120中,使端子电极50的基底层61附着于铁芯。

[0183] • 在上述各方式中,设定为高度尺寸T1比宽度尺寸W1大的电感器部件10,但也可以设定为宽度尺寸W1和高度尺寸T1相等的电感器部件。

[0184] • 上述各实施方式的结构和变形例的结构可以适当地变更、取舍选择、组合。此时,也可以提取各实施方式、变形例的部分结构与其它结构组合。

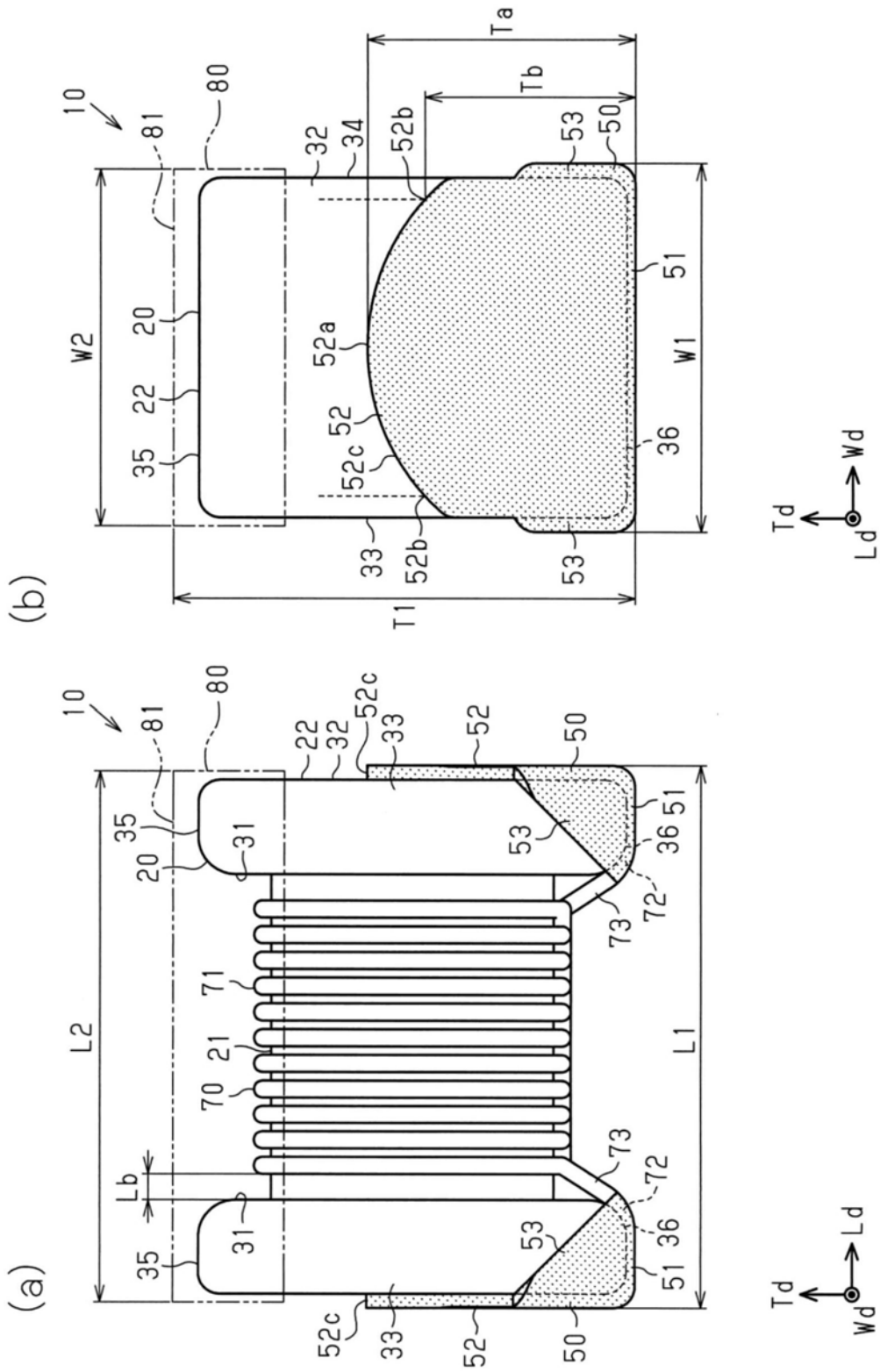


图1

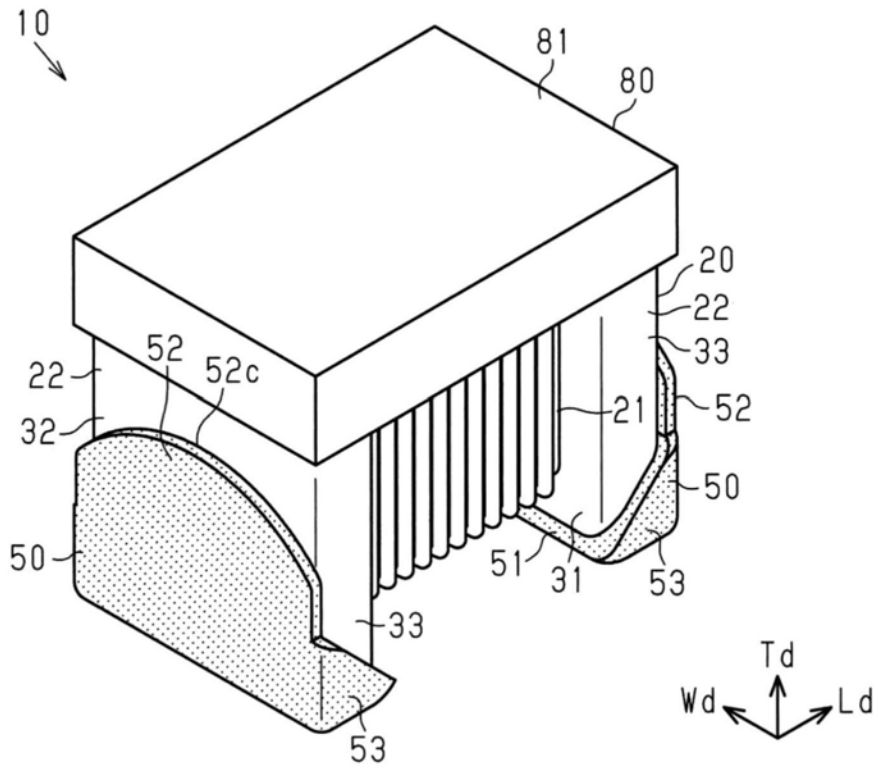


图2

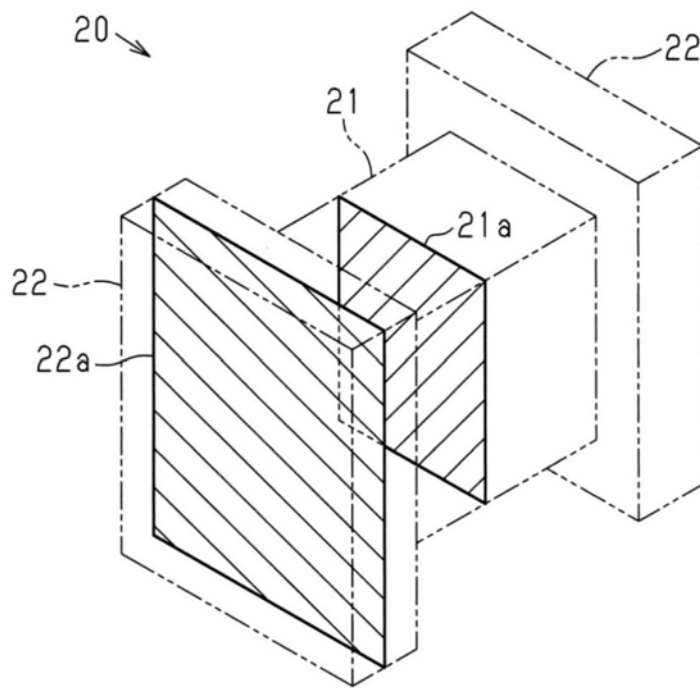


图3

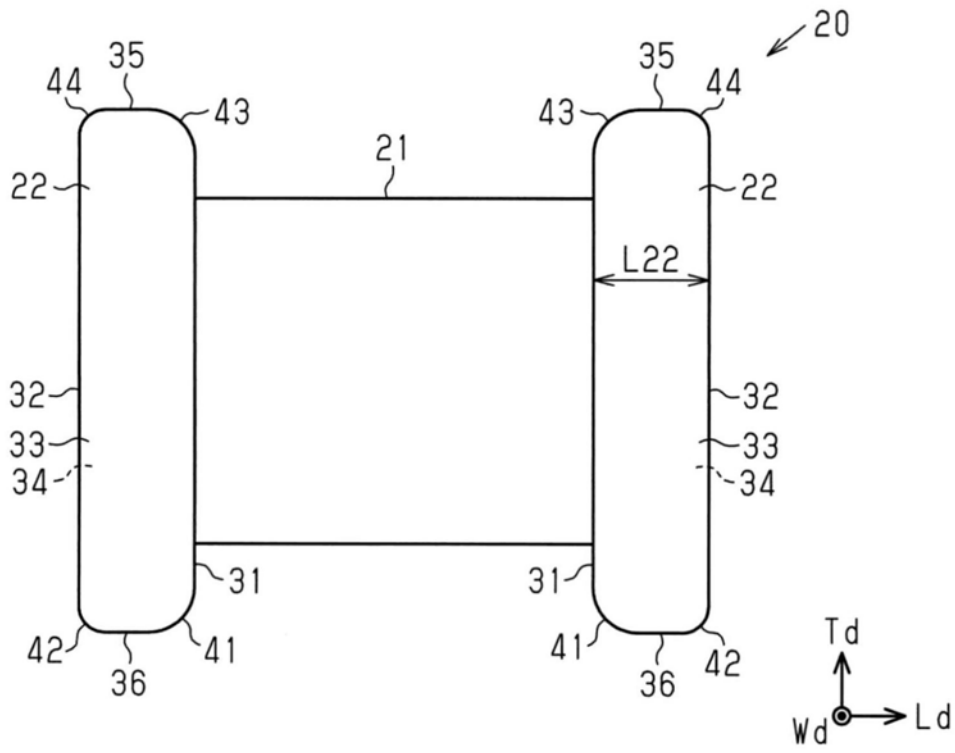


图4

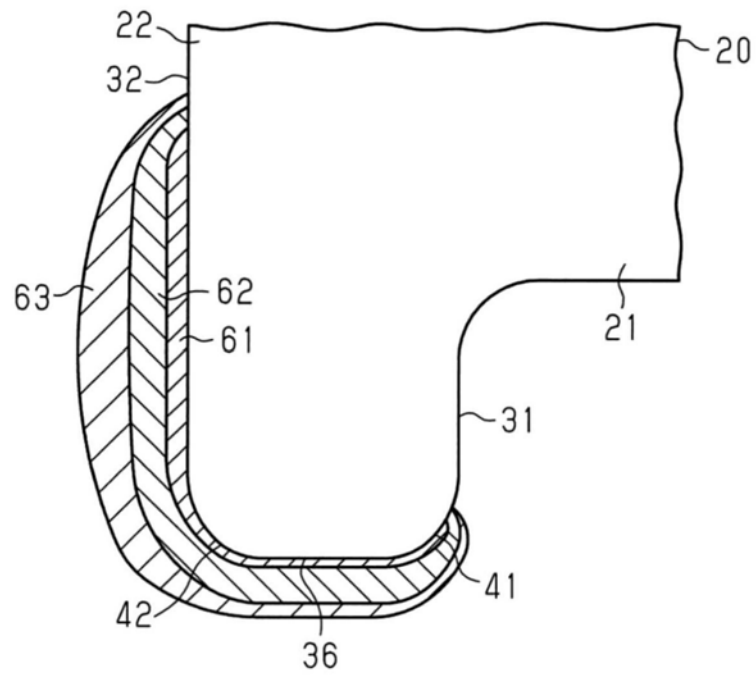


图5

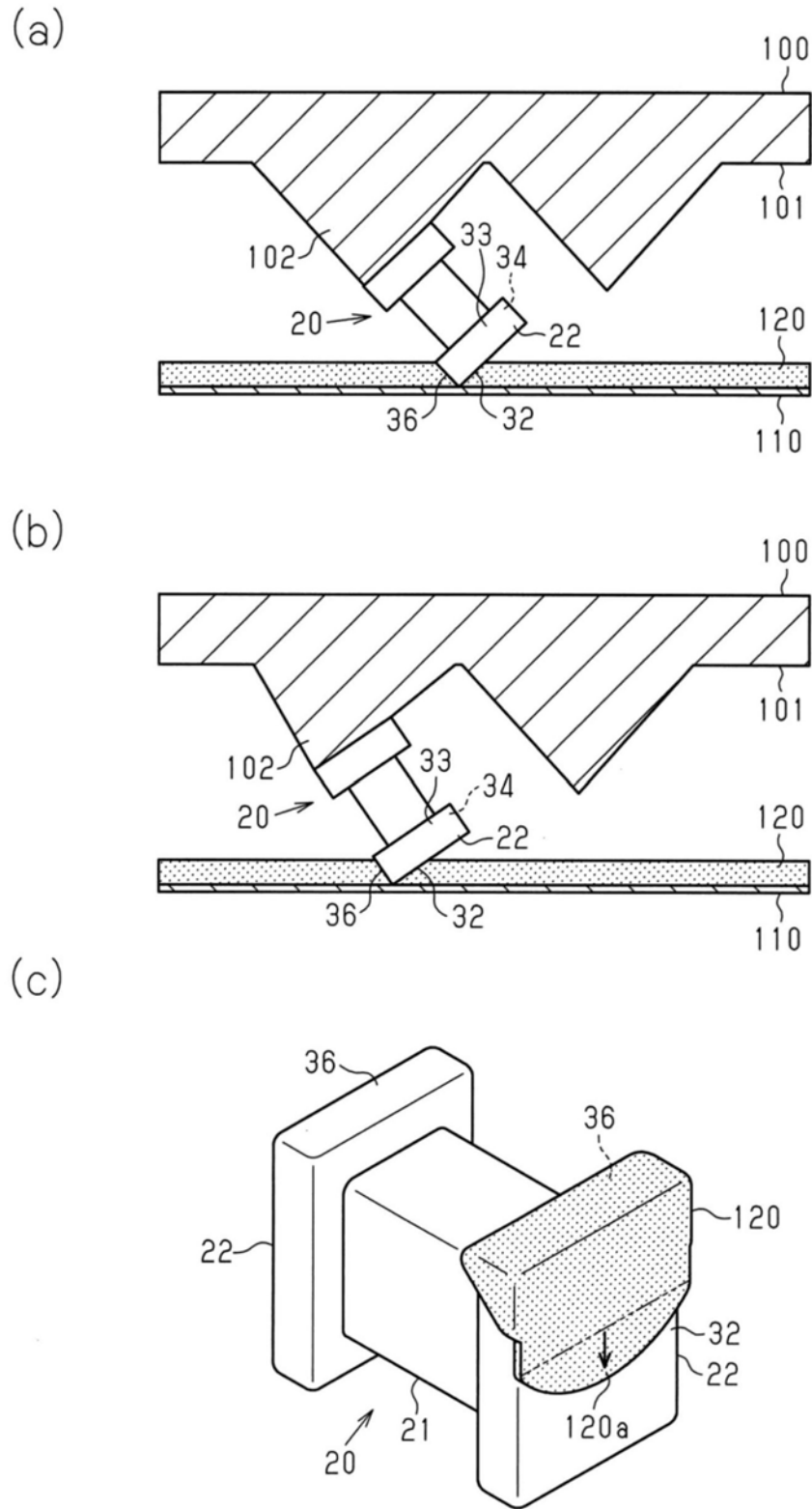
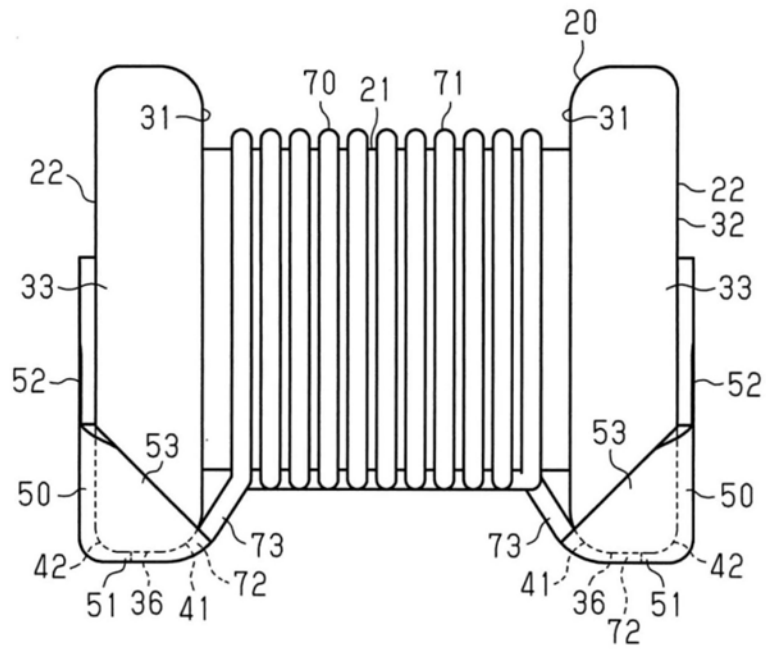


图6

(a)



(b)

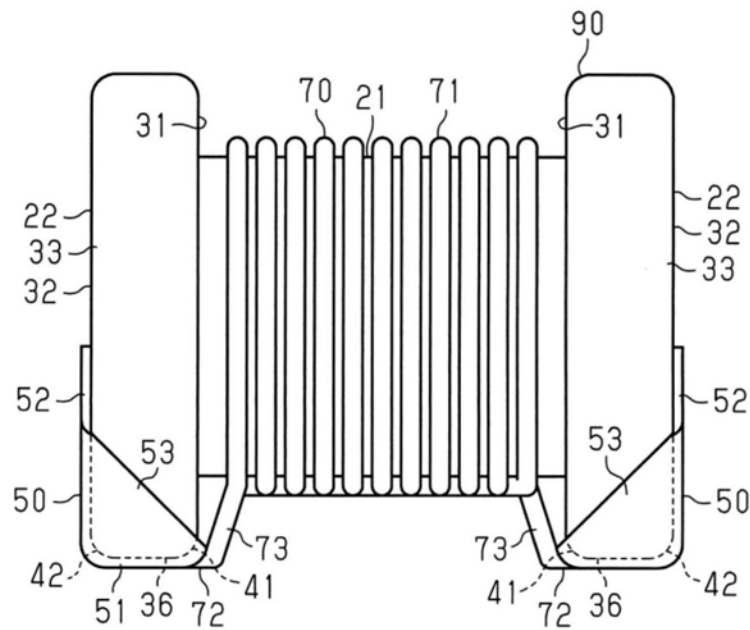


图7

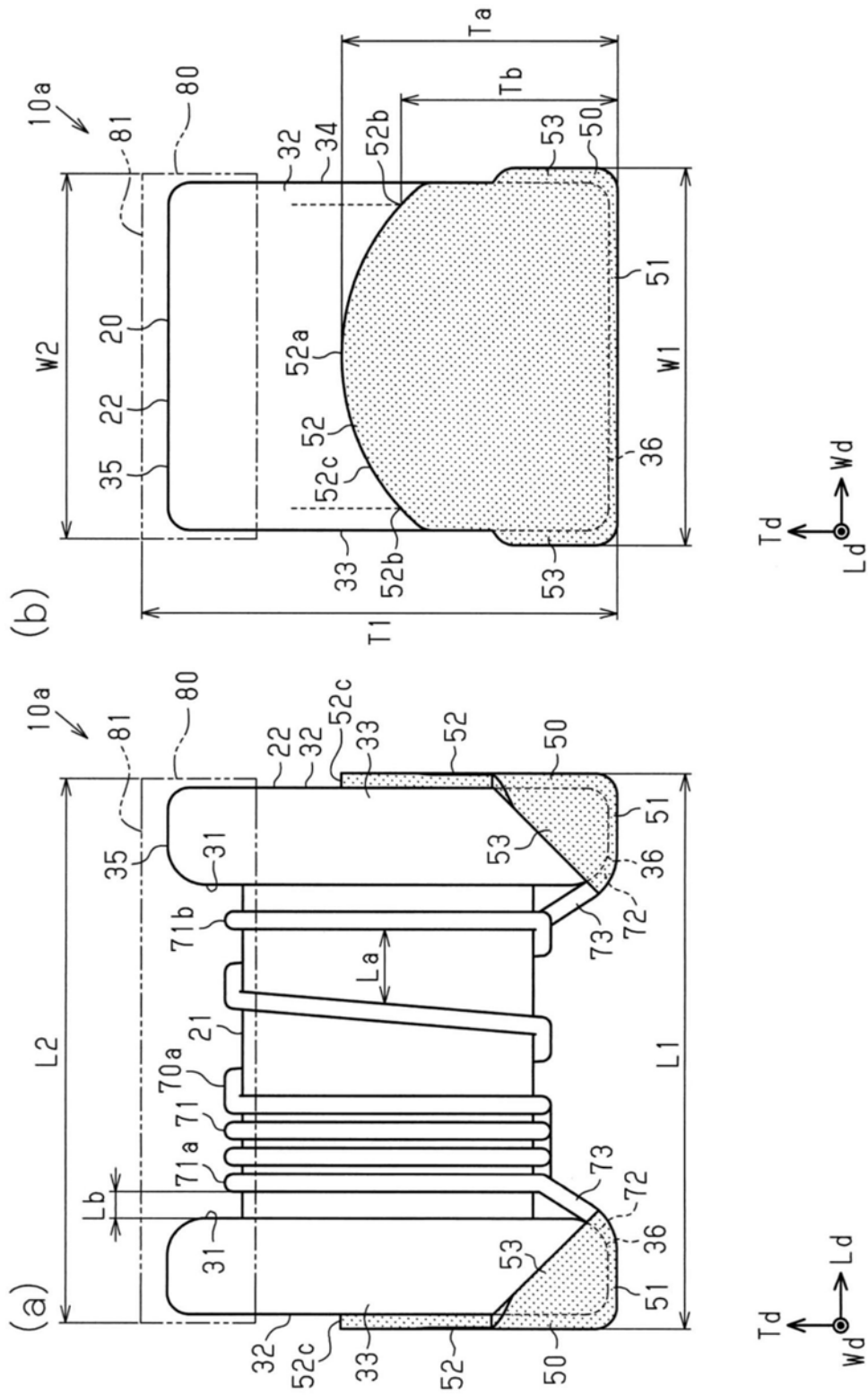


图8



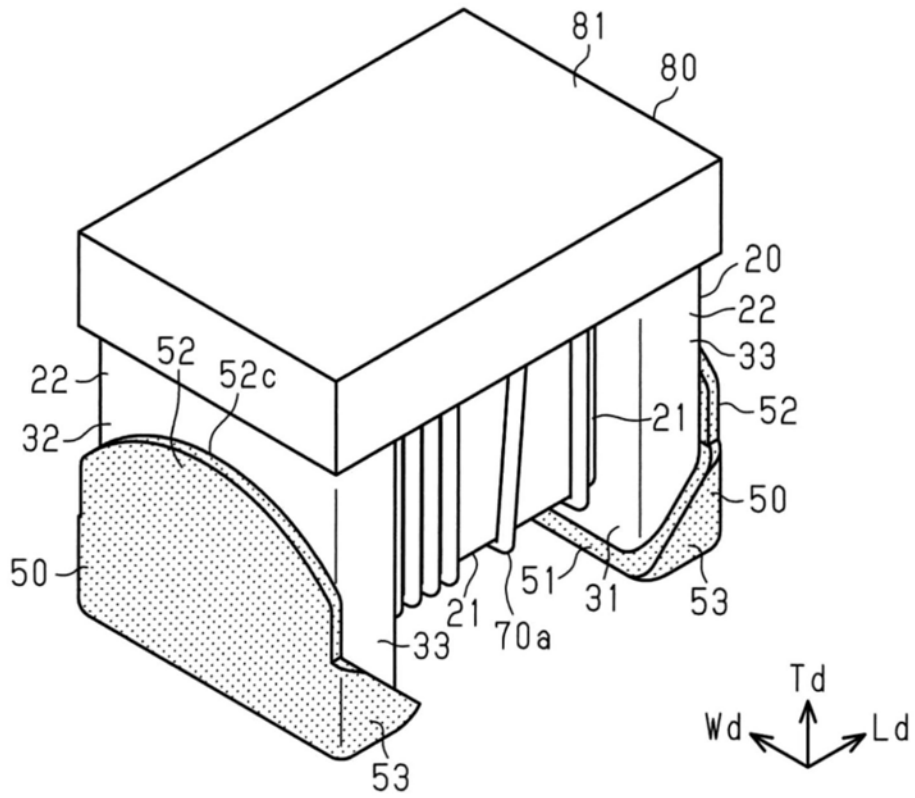


图9

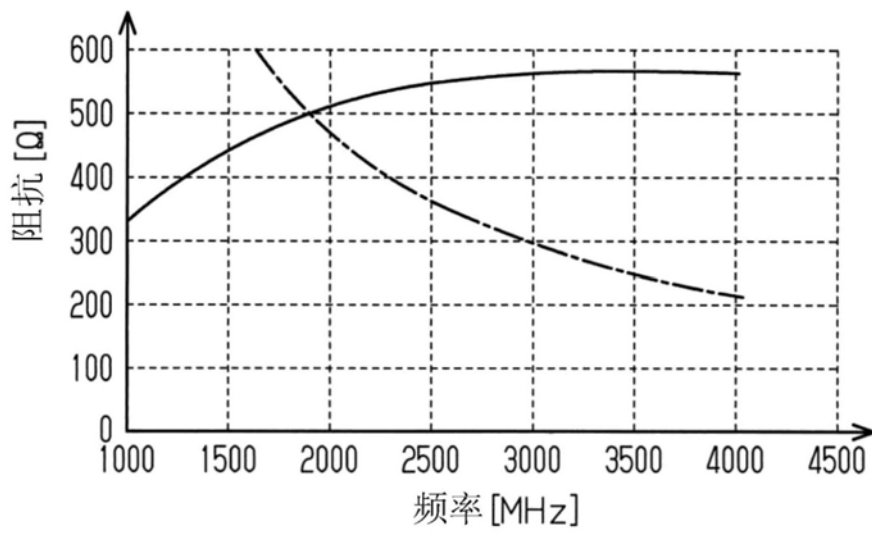


图10

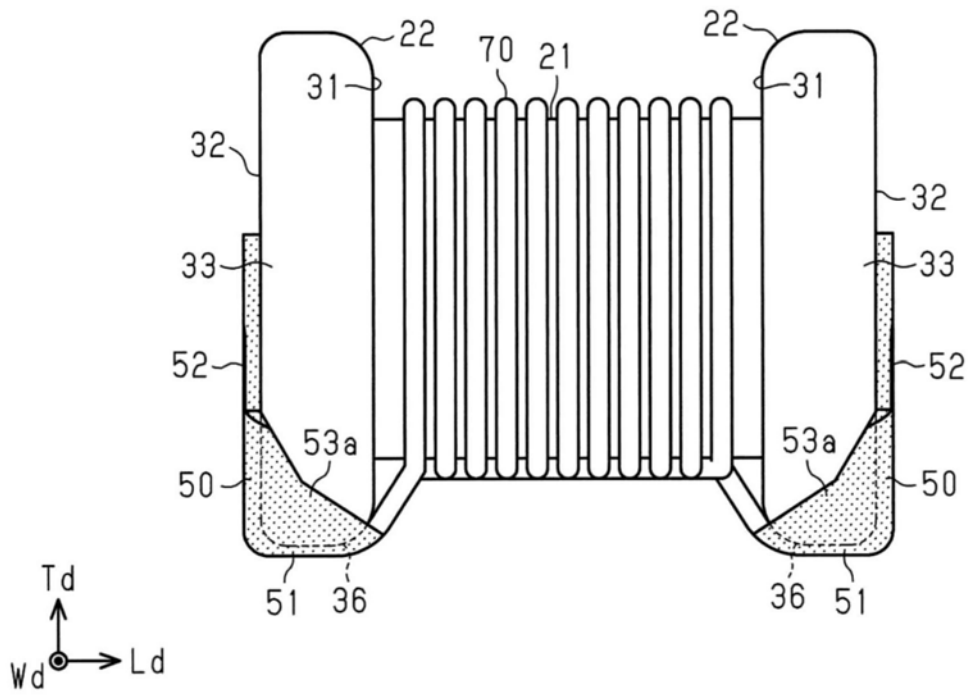


图11

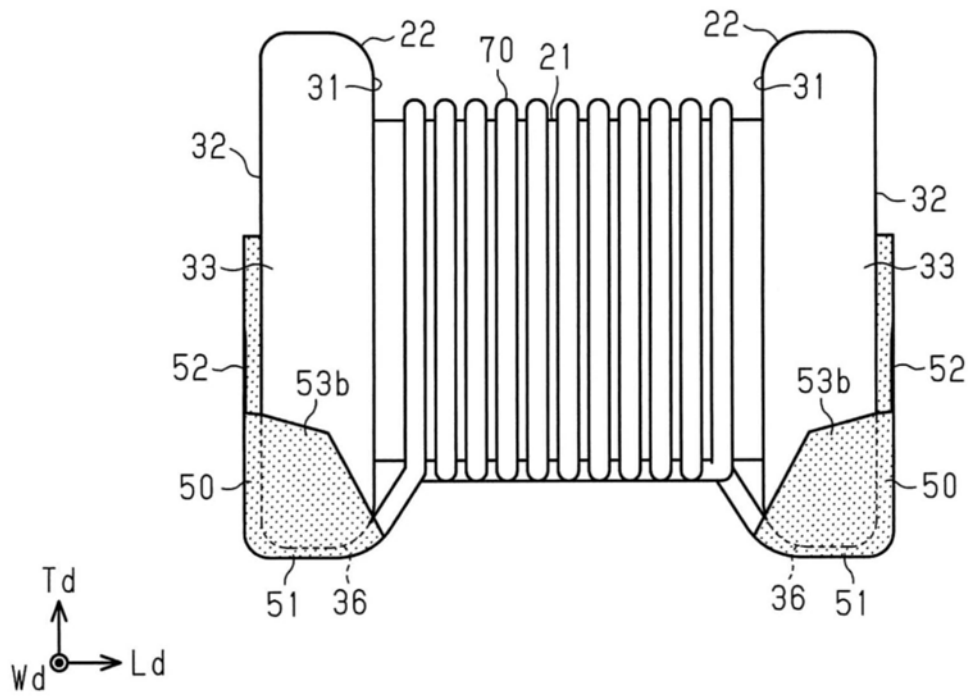


图12

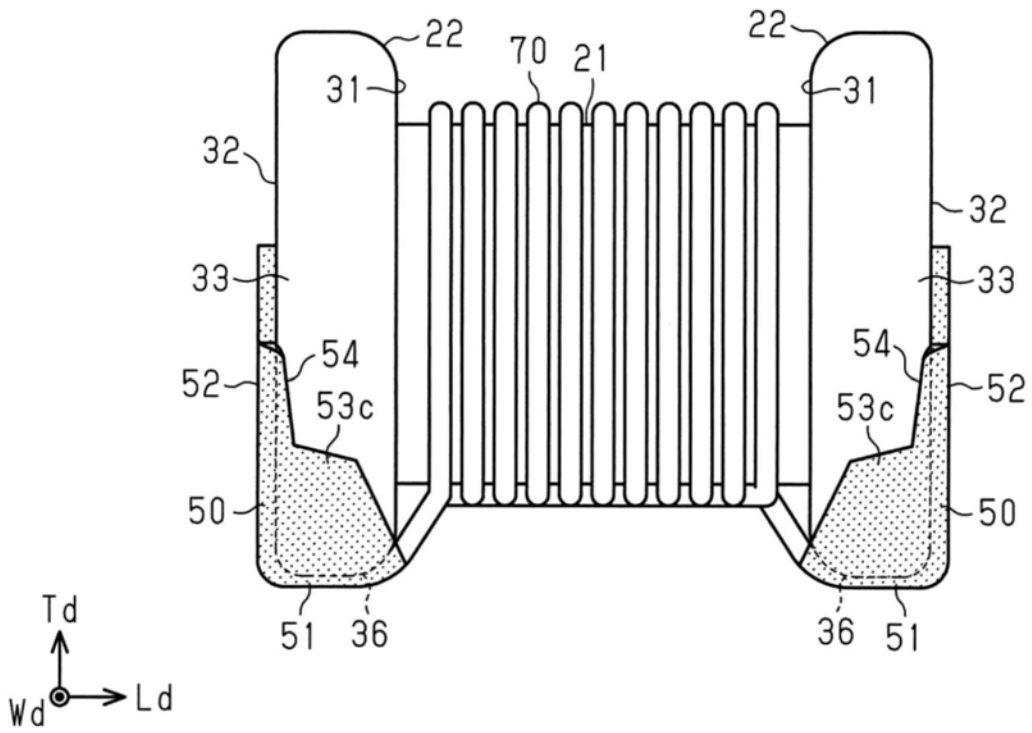


图13

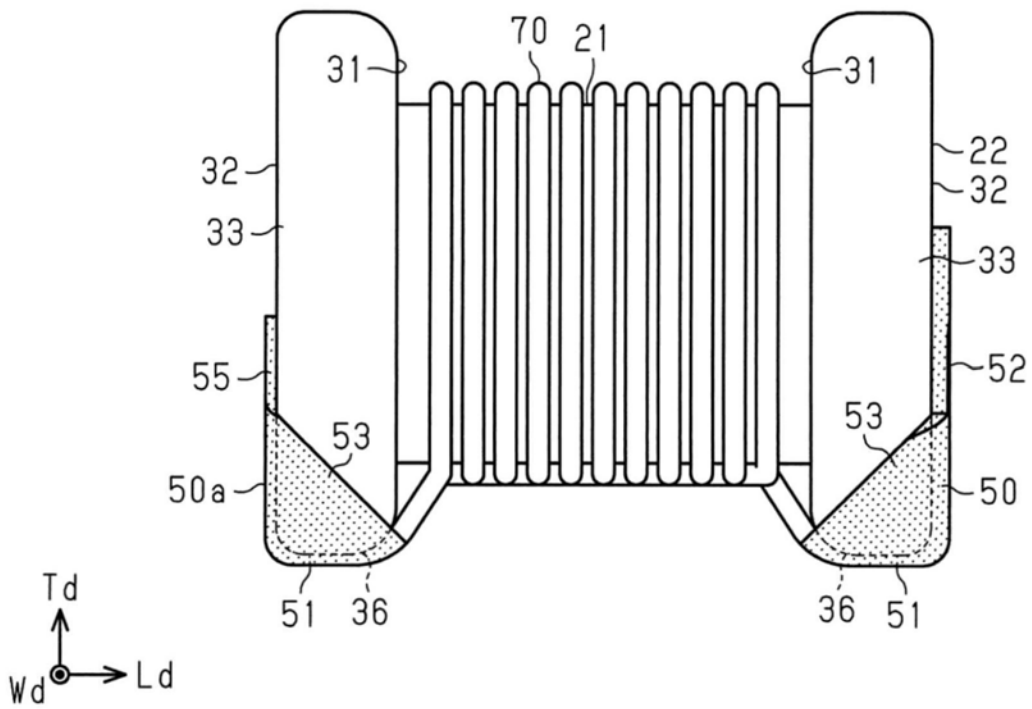


图14

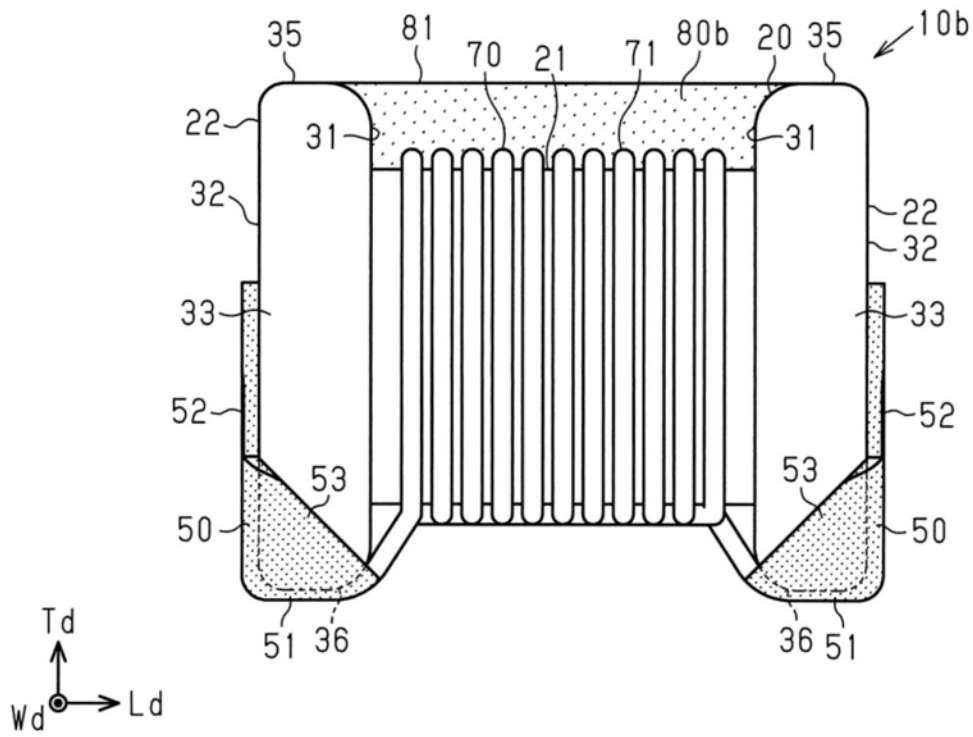


图15

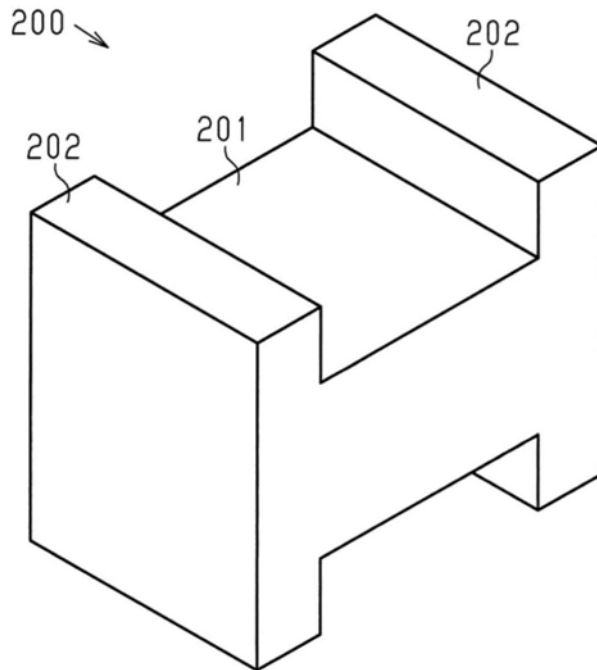


图16

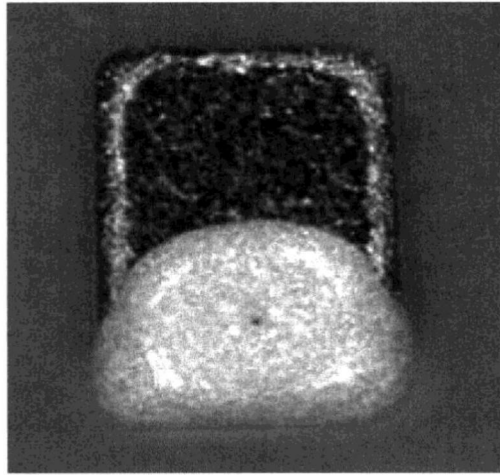


图17