(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120153440 A
(43)申请公布日 2025.06.13

(21)申请号 202380076043.5

(22)申请日 2023.08.23

(30)优先权数据
2022-176448 2022.11.02 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.04.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/030314 2023.08.23

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/095571 JA 2024.05.10

(71)申请人 株式会社村田制作所
地址 日本

(72)发明人 高松刚 吉冈由雅 加茂秀基

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 金雪梅

(51)Int.Cl.
H01F 17/00(2006.01)
H01F 27/29(2006.01)

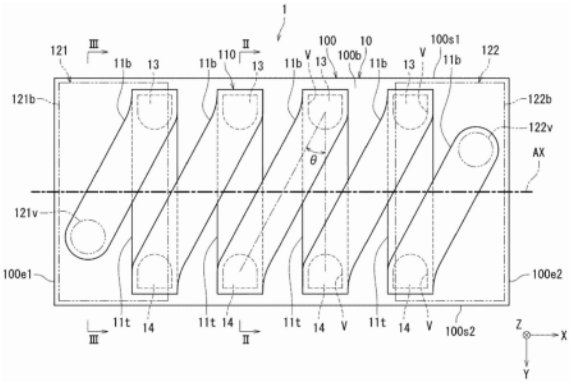
权利要求书4页 说明书26页 附图23页

(54)发明名称

电感器部件

(57)摘要

提供能够提高电感的获取效率的电感器部件。电感器部件具备:坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;线圈,设置于坯体,且沿着轴卷绕为螺旋状;以及第一外部电极以及第二外部电极,设置于坯体,并与线圈电连接,配置为线圈的轴与第一主面平行,线圈包含:多个第一线圈布线,相对于轴设置于第一主面侧,在与第一主面平行的平面上沿着轴排列;多个第二线圈布线,相对于轴设置于第二主面侧,在与第二主面平行的平面上沿着轴排列;多个第一贯通布线,从第一线圈布线朝向第二线圈布线延伸,并沿着轴排列;以及多个第二贯通布线,从第一线圈布线朝向第二线圈布线延伸,相对于轴设置于与第一贯通布线相反侧,并沿着轴排列,通过按照第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线、以及第二贯通布线的顺序依次连接第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线、以及第二贯通布线,来构成螺旋状的至少一部分,在与第一主面平行并且包含轴的剖面上,第一贯通布线包含朝向轴侧的内周边、和朝向与轴相反侧的外周边,内周边的长度比外周边的长度长。



CN 120153440 A

1.一种电感器部件,其中,具备:

坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

上述线圈包含:

多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴而被设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述第一贯通布线包含朝向上述轴侧的内周边、和朝向与上述轴相反侧的外周边,上述内周边的长度比上述外周边的长度长。

2.一种电感器部件,其中,具备:

坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

上述线圈包含:

多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴而被设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

在从与上述第一主面正交的方向观察时,在规定了与基准第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度的二等分线时,在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述基准第一贯通布线包含朝向上述二等分线侧的内周边、和朝向与

上述二等分线相反侧的外周边,上述内周边的长度比上述外周边的长度长,上述基准第一贯通布线为上述第一贯通布线之一。

3.一种电感器部件,其中,具备:

坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

上述线圈包含:

多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴而被设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述第一贯通布线包含与上述轴平行且朝向上述轴侧的内周边、和与上述轴平行且朝向与上述轴相反侧的外周边,上述内周边的长度比上述外周边的长度长。

4.一种电感器部件,其中,具备:

坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

上述线圈包含:

多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴而被设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

在从与上述第一主面正交的方向观察时,在规定了与基准第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度的二等分线时,在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述基准第一贯通布线包含内周边和外周边,上述内周边平行于与上述二等分线正交的方向且朝向上述二等分线侧,上述外周边平行于与上述二等分线正交的方向且朝向与上述二等分线相反侧,上述内周边的长度比上述外周边的长度长,上述基准第一贯通布线为上述第一贯通布线之一。

5.根据权利要求1~4中任意一项所述的电感器部件,其中,

上述坯体包含SiO_2。

6.根据权利要求1或者2所述的电感器部件,其中,

上述第一贯通布线的上述内周边具有凸曲线的弯曲部。

7.根据权利要求6所述的电感器部件,其中,

上述多个第一贯通布线包含上述内周边的上述弯曲部的方向相互不同的两个上述第一贯通布线。

8.根据权利要求1~7中任意一项所述的电感器部件,其中,

上述第一贯通布线的上述内周边的长度在上述第一贯通布线的上述外周边的长度的1.5倍以上。

9.根据权利要求1~8中任意一项所述的电感器部件,其中,

在从与上述第一主面正交的方向观察时,上述第一线圈布线的第一端部与上述第一贯通布线的第一端部连接,且上述第一线圈布线的上述第一端部的上述线圈的外侧的形状沿着上述第一贯通布线的上述第一端部的上述线圈的外侧的形状。

10.根据权利要求1~9中任意一项所述的电感器部件,其中,

在从与上述第一主面正交的方向观察时,与同一上述第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度在5°以上且在45°以下。

11.根据权利要求1~10中任意一项所述的电感器部件,其中,

在与上述第一线圈布线延伸的方向正交的剖面上,上述第一线圈布线的位于与上述轴相反侧的上表面具有凸形状,上述凸形状向与上述轴相反侧的上方突出。

12.根据权利要求11所述的电感器部件,其中,

上述第一外部电极配置在上述第一线圈布线上,

上述第一线圈布线的上表面与上述第一外部电极对置。

13.根据权利要求1~12中任意一项所述的电感器部件,其中,

在从与上述轴平行的方向观察时,上述第一贯通布线与上述第二贯通布线不平行。

14.根据权利要求1~13中任意一项所述的电感器部件,其中,

上述坯体包含SiO_2,

上述第一贯通布线包含SiO_2。

15.根据权利要求1~14中任意一项所述的电感器部件,其中,

上述第一贯通布线包含空隙部或者树脂部。

16.根据权利要求1~15中任意一项所述的电感器部件,其中,

上述第一贯通布线在从上述第一贯通布线延伸的方向观察时具有位于外周侧的导电层、和位于上述导电层的内侧的非导电层。

17.根据权利要求1～16中任意一项所述的电感器部件,其中,

上述线圈的轴向的长度比上述线圈的内径短。

18.根据权利要求1～17中任意一项所述的电感器部件,其中,

上述第一贯通布线向与上述第一主面正交的方向延伸,

上述第一贯通布线的延伸方向的两端部的至少一方的剖面面积比上述第一贯通布线的延伸方向的中央部的剖面面积大。

19.根据权利要求1～18中任意一项所述的电感器部件,其中,

在从与上述第一主面正交的方向观察时,上述第一外部电极以及上述第二外部电极与上述坯体的外表面相比位于内侧。

20.根据权利要求1～19中任意一项所述的电感器部件,其中,

还具备设置于上述第一主面的有机绝缘体,

上述坯体为无机绝缘体,在从与上述第一主面正交的方向观察时,上述有机绝缘体与上述无机绝缘体的外表面相比位于内侧。

电感器部件

技术领域

[0001] 本公开涉及电感器部件。

背景技术

[0002] 以往,作为电感器部件,有日本专利第6652280号公报(专利文献1)所记载的部件。电感器部件具有坯体、设置在坯体内,并沿着轴向卷绕的线圈、以及设置在坯体,并与线圈电连接的第一外部电极以及第二外部电极。

[0003] 线圈具有沿着轴层叠的多个线圈图案。在轴向上相邻的线圈图案经由导电性通孔连接。线圈图案具有向与轴正交的方向延伸的布线部、和设置于布线部的端部并与导电性通孔连接的焊盘部。为了使焊盘部与导电性通孔的连接性提高,而焊盘部的宽度比布线部的宽度宽。

[0004] 专利文献1:日本专利第6652280号公报

[0005] 然而,在上述以往那样的电感器部件中,由于焊盘部的宽度比布线部的宽度宽,所以焊盘部的一部分与布线部相比位于线圈的径向的内侧。因此,线圈的内径变小,电感的获取效率未必高。

发明内容

[0006] 因此,本公开提供能够提高电感的获取效率的电感器部件。

[0007] 为了解决上述课题,作为本公开的一方式的电感器部件具备:

[0008] 坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

[0009] 线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

[0010] 第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

[0011] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

[0012] 上述线圈包含:

[0013] 多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0014] 多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0015] 多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

[0016] 多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

[0017] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

[0018] 在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述第一贯通布线包含朝向上

述轴侧的内周边、和朝向与上述轴相反侧的外周边，上述内周边的长度比上述外周边的长度长。

[0019] 这里，轴是指通过第一线圈布线与第二线圈布线之间的中央的第一平面与通过第一贯通布线与第二贯通布线之间的中央的第二平面的交线。

[0020] 朝向轴侧的内周边是指在从与轴正交的方向朝向轴对第一贯通布线进行投影时，第一贯通布线的整周上的周边中的被投影到轴上的区域。朝向与轴相反侧的外周边是指在相对于第一贯通布线在与轴相反侧规定与轴平行的虚拟线，并从与轴正交的方向朝向虚拟线对第一贯通布线进行投影时，第一贯通布线的整周上的周边中的被投影到虚拟线上的区域。第一贯通布线的整周上的周边中的平行于与轴正交的方向的区域不相当于内周边以及外周边。

[0021] “外部电极设置于坯体”具体而言是指外部电极设置于坯体的外表面侧。例如，包含外部电极设置于坯体的外表面正上的情况、外部电极经由坯体上的其它部件设置于坯体的外侧的情况、以外部电极的一部分埋入坯体的状态设置在外部电极的外表面上的情况。

[0022] 根据上述实施方式，线圈包含第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布线，通过依次连接第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布线，构成螺旋状的至少一部分，所以能够增大线圈的内径，能够提高电感的获取效率。另外，通过提高电感获取效率，能够增大Q值。

[0023] 并且，由于第一贯通布线的内周边的长度比第一贯通布线的外周边的长度长，所以能够增大线圈的内面的表面积，而高频下的电阻值降低，高频下的Q值提高。

[0024] 为了解决上述课题，作为本公开的一方式的电感器部件具备：

[0025] 坯体，包含相互对置的第一主面以及第二主面；

[0026] 线圈，设置于上述坯体，并沿着轴卷绕为螺旋状；以及

[0027] 第一外部电极以及第二外部电极，设置于上述坯体，并与上述线圈电连接，

[0028] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行，

[0029] 上述线圈包含：

[0030] 多个第一线圈布线，相对于上述轴设置于上述第一主面侧，在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列；

[0031] 多个第二线圈布线，相对于上述轴设置于上述第二主面侧，在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列；

[0032] 多个第一贯通布线，从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸，并沿着上述轴排列；以及

[0033] 多个第二贯通布线，从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸，相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧，并沿着上述轴排列，

[0034] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线，来构成上述螺旋状的至少一部分，

[0035] 在从与上述第一主面正交的方向观察时，在规定了与作为上述第一贯通布线之一的基准第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度的二等分线时，在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上，上述基准第一贯通布线包含朝向

上述二等分线侧的内周边、和朝向与上述二等分线相反侧的外周边，上述内周边的长度比上述外周边的长度长。

[0036] 这里，第一线圈布线与第二线圈布线所成的角度是指在从与第一主面正交的方向观察时，第一线圈布线的宽度的中心线与第二线圈布线的宽度的中心线之间的角度。

[0037] 朝向二等分线侧的内周边是指在从与二等分线平行的方向朝向与二等分线正交的正交线对基准第一贯通布线进行投影时，基准第一贯通布线的整周上的周边中的被投影到正交线上的区域。朝向与二等分线相反侧的外周边是指在相对于基准第一贯通布线在与正交线相反侧规定与正交线平行的虚拟线，并从与二等分线平行的方向朝向虚拟线对基准第一贯通布线进行投影时，基准第一贯通布线的整周上的周边中的被投影到虚拟线上的区域。基准第一贯通布线的整周上的周边中的与周边正交的方向与和二等分线平行的方向对置的区域不相当于内周边以及外周边。

[0038] 根据上述实施方式，线圈包含第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布线，通过依次连接第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布线，构成螺旋状的至少一部分，所以能够增大线圈的内径，能够提高电感的获取效率。另外，通过提高电感获取效率，能够增大Q值。

[0039] 并且，由于基准第一贯通布线的内周边的长度比基准第一贯通布线的外周边的长度长，所以能够增大线圈的内面的表面积，而高频下的电阻值降低，高频下的Q值提高。

[0040] 为了解决上述课题，作为本公开的一方式的电感器部件具备：

[0041] 坯体，包含相互对置的第一主面以及第二主面；

[0042] 线圈，设置于上述坯体，并沿着轴卷绕为螺旋状；以及

[0043] 第一外部电极以及第二外部电极，设置于上述坯体，并与上述线圈电连接，

[0044] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行，

[0045] 上述线圈包含：

[0046] 多个第一线圈布线，相对于上述轴设置于上述第一主面侧，在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列；

[0047] 多个第二线圈布线，相对于上述轴设置于上述第二主面侧，在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列；

[0048] 多个第一贯通布线，从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸，并沿着上述轴排列；以及

[0049] 多个第二贯通布线，从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸，相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧，并沿着上述轴排列，

[0050] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线，来构成上述螺旋状的至少一部分，

[0051] 在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上，上述第一贯通布线包含与上述轴平行且朝向上述轴侧的内周边、和与上述轴平行且朝向与上述轴相反侧的外周边，上述内周边的长度比上述外周边的长度长。

[0052] 根据上述实施方式，线圈包含第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布线，通过依次连接第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布

线,构成螺旋状的至少一部分,所以能够增大线圈的内径,能够提高电感的获取效率。另外,通过提高电感获取效率,能够增大Q值。

[0053] 并且,由于第一贯通布线的内周边的长度比第一贯通布线的外周边的长度长,所以能够增大线圈的内面的表面积,而高频下的电阻值降低,高频下的Q值提高。

[0054] 为了解决上述课题,作为本公开的一方式的电感器部件具备:

[0055] 坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

[0056] 线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

[0057] 第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

[0058] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

[0059] 上述线圈包含:

[0060] 多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0061] 多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0062] 多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

[0063] 多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

[0064] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

[0065] 在从与上述第一主面正交的方向观察时,在规定了与作为上述第一贯通布线之一的基准第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度的二等分线时,在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述基准第一贯通布线包含平行于与上述二等分线正交的方向且朝向上述二等分线侧的内周边、和平行于与上述二等分线正交的方向且朝向与上述二等分线相反侧的外周边,上述内周边的长度比上述外周边的长度长。

[0066] 这里,第一线圈布线与第二线圈布线所成的角度是指在从与第一主面正交的方向观察时,第一线圈布线的宽度的中心线与第二线圈布线的宽度的中心线之间的角度。

[0067] 根据上述实施方式,线圈包含第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布线,通过依次连接第一线圈布线、第一贯通布线、第二线圈布线以及第二贯通布线,构成螺旋状的至少一部分,所以能够增大线圈的内径,能够提高电感的获取效率。另外,通过提高电感获取效率,能够增大Q值。

[0068] 并且,由于基准第一贯通布线的内周边的长度比基准第一贯通布线的外周边的长度长,所以能够增大线圈的内面的表面积,而高频下的电阻值降低,高频下的Q值提高。

[0069] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述坯体包含SiO_2。

[0070] 根据上述实施方式,能够赋予坯体绝缘性和刚性。

[0071] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述第一贯通布线的上述内周边具有凸曲线的弯曲部。

[0072] 根据上述实施方式,能够分散施加在第一贯通布线的内周边的弯曲部上的应力。

[0073] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述多个第一贯通布线包含上述内周边的上述弯曲部的方向相互不同的两个上述第一贯通布线。

[0074] 这里,弯曲部的方向是指连接弯曲部的中点与第一贯通布线的中心线的方向。

[0075] 根据上述实施方式,能够根据第一线圈布线以及第二线圈布线的排列变更第一贯通布线的弯曲部的方向。

[0076] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述第一贯通布线的上述内周边的长度在上述第一贯通布线的上述外周边的长度的1.5倍以上。

[0077] 根据上述实施方式,能够增大第一贯通布线的内周边的长度,能够进一步降低高频下的电阻值。

[0078] 优选在电感器部件的一实施方式中,在从与上述第一主面正交的方向观察时,上述第一线圈布线的第一端部与上述第一贯通布线的第一端部连接,且上述第一线圈布线的上述第一端部的上述线圈的外侧的形状沿着上述第一贯通布线的上述第一端部的上述线圈的外侧的形状。

[0079] 根据上述实施方式,能够使第一线圈布线的第一端部的形状与第一贯通布线的第一端部的形状对应,能够减小第一线圈布线与第一贯通布线的连接部分的直流电阻。

[0080] 优选在电感器部件的一实施方式中,在从与上述第一主面正交的方向观察时,与同一上述第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度在5°以上且在45°以下。

[0081] 根据上述实施方式,由于紧密地卷绕线圈,所以能够使电感提高。

[0082] 优选在电感器部件的一实施方式中,在与上述第一线圈布线延伸的方向正交的剖面上,上述第一线圈布线的位于与上述轴相反侧的上表面具有向与上述轴相反侧的上方突出的凸形状。

[0083] 根据上述实施方式,能够扩大在轴向上相邻的两个第一线圈布线的上表面之间的距离,能够减小相邻的第一线圈布线之间的寄生电容,提高电感器部件的自谐振频率。

[0084] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述第一外部电极配置在上述第一线圈布线上,上述第一线圈布线的上表面与上述第一外部电极对置。

[0085] 根据上述实施方式,能够扩大第一外部电极与第一线圈布线的上表面之间的距离,能够减小第一外部电极与第一线圈布线之间的寄生电容,提高电感器部件的自谐振频率。

[0086] 优选在电感器部件的一实施方式中,在从与上述轴平行的方向观察时,上述第一贯通布线与上述第二贯通布线不平行。

[0087] 根据上述实施方式,能够扩大第一贯通布线与第二贯通布线之间的距离,能够增大线圈的内径,能够提高Q值。

[0088] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述坯体包含SiO_2,上述第一贯通布线包含SiO_2。

[0089] 根据上述实施方式,能够使第一贯通布线的线膨胀系数与坯体的线膨胀系数一致,能够抑制第一贯通布线与坯体之间的裂缝。

[0090] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述第一贯通布线包含空隙部或者树脂部。

[0091] 根据上述实施方式,能够通过空隙部或者树脂部吸收第一贯通布线与坯体的线膨胀系数差所引起的应力,由此,能够缓和应力。

[0092] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述第一贯通布线在从上述第一贯通布线延伸的方向观察时具有位于外周侧的导电层、和位于上述导电层的内侧的非导电层。

[0093] 根据上述实施方式,在高频带下使用的情况下,由于表皮效应而电流主要在第一贯通布线的表面流动,所以通过在外周侧设置导电层,不会降低Q值。另外,通过在内侧设置非导电层,能够缓和应力,另外,能够降低不使用导体所带来的制造成本。

[0094] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述线圈的轴向的长度比上述线圈的内径短。

[0095] 根据上述实施方式,由于线圈长较短,且线圈内径较大,所以能够提高Q值。

[0096] 优选在电感器部件的一实施方式中,上述第一贯通布线向与上述第一主面正交的方向延伸,上述第一贯通布线的延伸方向的两端部的至少一方的剖面面积比上述第一贯通布线的延伸方向的中央部的剖面面积大。

[0097] 根据上述实施方式,能够增大第一贯通布线的端部的剖面面积,能够提高第一贯通布线与第一线圈布线以及第二线圈布线的至少一方的连接性。另外,在坯体形成孔部,并通过填充电镀等在该孔部填充导电材料,在坯体的孔部形成第一贯通布线时,容易在孔部的开口侧填充导电材料。而且,由于第一贯通布线的端部的剖面面积较大,第一贯通布线的中央部的剖面面积较小,所以容易形成第一贯通布线。

[0098] 优选在电感器部件的一实施方式中,在从与上述第一主面正交的方向观察时,上述第一外部电极以及上述第二外部电极与上述坯体的外表面相比位于内侧。

[0099] 根据上述实施方式,由于第一外部电极以及第二外部电极未与坯体的外表面接触,所以在单片化为各个电感器部件时,能够降低施加给第一外部电极以及第二外部电极的负荷,能够抑制第一外部电极以及第二外部电极的变形、剥离。因此,即使使电感器部件小型,也能够防止第一外部电极以及第二外部电极的变形、剥离。

[0100] 优选在电感器部件的一实施方式中,还具备设置于上述第一主面的有机绝缘体,上述坯体为无机绝缘体,上述有机绝缘体在从与上述第一主面正交的方向观察时,与上述无机绝缘体的外表面相比位于内侧。

[0101] 根据上述实施方式,由于具有有机绝缘体,所以有机绝缘体容易赋予流动性,在通过有机绝缘体覆盖第一线圈布线的情况下,能够容易地在相邻的第一线圈布线之间填充有机绝缘体,能够提高绝缘性。另外,由于有机绝缘体未与无机绝缘体的外表面接触,所以在单片化为各个电感器部件时,能够降低施加给有机绝缘体的负荷,能够抑制有机绝缘体的变形、剥离。

[0102] 根据作为本公开的一方式的电感器部件,能够提高电感的获取效率。

附图说明

[0103] 图1是从底面侧观察第一实施方式的电感器部件的示意立体图。

[0104] 图2是图1的II－II剖视图。

[0105] 图3是图1的III－III剖视图。

[0106] 图4是第一贯通布线以及第二贯通布线的XY剖视图。

[0107] 图5是图1的一部分的放大图。

[0108] 图6A是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0109] 图6B是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0110] 图6C是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0111] 图6D是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0112] 图6E是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0113] 图6F是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0114] 图6G是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0115] 图6H是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0116] 图6I是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0117] 图6J是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0118] 图6K是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0119] 图6L是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0120] 图6M是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0121] 图7A是表示电感器部件的第一变形例的剖视图。

[0122] 图7B是表示电感器部件的第二变形例的剖视图。

[0123] 图7C是表示电感器部件的第三变形例的剖视图。

[0124] 图7D是表示电感器部件的第四变形例的剖视图。

[0125] 图8是从底面侧观察第二实施方式的电感器部件的示意立体图。

[0126] 图9是图8的IX－IX剖视图。

[0127] 图10是从底面侧观察到的线圈的示意仰视图。

[0128] 图11是第一贯通布线以及第二贯通布线的XY剖视图。

[0129] 图12A是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0130] 图12B是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0131] 图12C是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0132] 图12D是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0133] 图12E是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0134] 图12F是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0135] 图12G是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0136] 图12H是说明电感器部件的制造方法的示意剖视图。

[0137] 图13A是表示电感器部件的第一变形例的剖视图。

[0138] 图13B是表示电感器部件的第二变形例的剖视图。

[0139] 图13C是表示电感器部件的第三变形例的剖视图。

[0140] 图14是表示第三实施方式的电感器部件的第一贯通布线的XY剖视图。

[0141] 图15是表示第四实施方式的电感器部件的第一贯通布线的XY剖视图。

具体实施方式

[0142] 以下,通过图示的实施方式对作为本公开的一方式的电感器部件进行详细说明。此外,附图包含一部分示意性的附图,有未反映实际的尺寸、比率的情况。

[0143] ＜第一实施方式＞

[0144] 以下对第一实施方式的电感器部件1进行说明。图1是从底面侧观察电感器部件1的示意仰视图。图2是图1的II－II剖视图。图3是图1的III－III剖视图。此外，在图1中，为了方便，通过双点划线描绘外部电极。另外，在图1中，为了能够容易地理解构造，而透明地描绘坯体10，但也可以半透明或者不透明。

[0145] 1.概要结构

[0146] 对电感器部件1的概要结构进行说明。电感器部件1例如是用于高频信号传输电路的表面安装型的电感器部件。如图1、图2以及图3所示，电感器部件1具备坯体10、设置于坯体10，并沿着轴AX卷绕为螺旋状的线圈110、以及设置于坯体10，并与线圈110电连接的第一外部电极121以及第二外部电极122。

[0147] 坯体10具有长度、宽度以及高度。坯体10具有位于长度方向的两端侧的第一端面100e1以及第二端面100e2、位于宽度方向的两端侧的第一侧面100s1以及第二侧面100s2、位于高度方向的两端侧的底面100b以及顶面100t。换句话说，坯体10的外表面100包含第一端面100e1以及第二端面100e2、第一侧面100s1以及第二侧面100s2、底面100b以及顶面100t。底面100b相当于权利要求书所记载的“第一主面”的一个例子，顶面100t相当于权利要求书所记载的“第二主面”的一个例子。

[0148] 此外，如附图所示，以下，为了方便说明，将坯体10的长度方向(长边方向)，且为从第一端面100e1朝向第二端面100e2的方向设为X方向。另外，将坯体10的宽度方向，且为从第一侧面100s1朝向第二侧面100s2的方向设为Y方向。另外，将坯体10的高度方向，且为从底面100b朝向顶面100t的方向设为Z方向。X方向、Y方向以及Z方向是相互正交的方向，在按照X、Y、Z的顺序排列时，构成右手系。

[0149] 在本说明书中，包含坯体10的第一端面100e1、第二端面100e2、第一侧面100s1、第二侧面100s2、底面100b以及顶面100t的“坯体的外表面100”并不是仅指朝向坯体10的外周侧的面的意思，而是成为坯体10的外侧与内侧的边界的面。另外，“坯体10的外表面100的上方”并不指在重力方向上规定的铅锤上方那样的绝对的一个方向，而是指以外表面100为基准，将该外表面100作为边界的外侧和内侧中朝向外侧的方向。因此，“外表面100的上方”是指根据外表面100的朝向决定的相对的方向。另外，对于某个要素“上方(above)”不仅包含与该要素分离的上方，即经由该要素上的其它的物体的上侧的位置、隔开了间隔的上侧的位置，也包含与该要素相接的正上方的位置(on)。

[0150] 线圈110的轴AX配置为与底面100b平行。线圈110包含相对于轴AX设置于底面100b侧且在与底面100b平行的平面上沿着轴AX排列的多个底面布线11b、相对于轴AX设置于顶面100t侧且在与顶面100t平行的平面上沿着轴AX排列的多个顶面布线11t、从底面布线11b朝向顶面布线11t延伸并沿着轴AX排列的多个第一贯通布线13、以及从底面布线11b朝向顶面布线11t延伸，相对于轴AX设置于与第一贯通布线13相反侧，且沿着轴AX排列的多个第二贯通布线14。通过依次连接底面布线11b、第一贯通布线13、顶面布线11t、以及第二贯通布线14，构成螺旋状的至少一部分。

[0151] 底面布线11b相当于权利要求书所记载的“第一线圈布线”的一个例子，顶面布线11t相当于权利要求书所记载的“第二线圈布线”的一个例子。轴AX是指通过底面布线11b与顶面布线11t之间的中央的第一平面与通过第一贯通布线13与第二贯通布线14之间的中央

的第二平面的交线。换句话说,轴AX是通过线圈110的内径部的中心的直线。线圈110的轴AX不具有与轴AX正交的方向的尺寸。

[0152] 根据上述结构,线圈110包含底面布线11b、第一贯通布线13、顶面布线11t以及第二贯通布线14,通过依次连接底面布线11b、第一贯通布线13、顶面布线11t以及第二贯通布线14,构成螺旋状的至少一部分,所以能够增大线圈110的内径,能够提高电感的获取效率。另外,通过提高电感获取效率,能够增大Q值。

[0153] 具体而言,以往的电感器部件的焊盘部、本实施方式的底面布线11b以及顶面布线11t为贯通坯体的布线(以往的电感器部件的导电性通孔或者本实施方式的第一贯通布线13以及第二贯通布线14)的“承受部”,所以成为与贯通坯体的方向垂直地扩展的形状。这里,在以往的电感器部件的结构中,由于导电性通孔向与线圈的轴平行的方向延伸,所以焊盘部向与线圈的轴垂直的方向扩展,而容易成为遮挡在线圈的轴向产生的磁通的构造。

[0154] 与此相对,在本实施方式中,由于第一贯通布线13以及第二贯通布线14向与线圈110的轴AX垂直的方向延伸,所以底面布线11b以及顶面布线11t向与线圈110的轴AX平行的方向扩展。由此,底面布线11b以及顶面布线11t不容易成为遮挡在轴AX方向上产生的磁通的构造。即,若为本实施方式,则能够成为不容易遮挡磁通的构造,能够提高电感获取效率、Q值。

[0155] 图4是第一贯通布线13以及第二贯通布线14的XY剖视图。如图4所示,在与底面100b平行并且包含轴AX的剖面上,第一贯通布线13包含朝向轴AX侧的内周边131、朝向与轴AX相反侧的外周边132、以及平行于与轴AX正交的方向的侧缘133。内周边131的长度比外周边132的长度长。在图4中,为了方便,通过虚线示出内周边131,通过单点划线示出外周边132,并通过实线示出侧缘133。

[0156] 内周边131是在从与轴AX正交的方向朝向轴AX对第一贯通布线13进行投影时,第一贯通布线13的整周上的周边中的投影到轴AX的区域。外周边132是在相对于第一贯通布线13在与轴AX相反侧规定与轴AX平行的虚拟线BX,并从与轴AX正交的方向朝向虚拟线BX对第一贯通布线13进行投影时,第一贯通布线13的整周上的周边中的投影到虚拟线BX的区域。

[0157] 根据上述结构,由于内周边131的长度比外周边132的长度长,所以能够增大第一贯通布线13的内面的表面积。由此,能够增大线圈110的内面的表面积,而高频下的电阻值降低,高频下的Q值提高。具体而言,在高频信号通过线圈110的情况下,由于表皮效应,而电流集中在线圈110的表面附近,但在本实施方式中,由于高频信号集中的第一贯通布线13的内周边131相对较长,所以电阻值降低,而高频下的Q值提高。

[0158] 另外,第二贯通布线14也为与第一贯通布线13相同的结构,具有与上述的第一贯通布线13相同的作用效果。具体而言,第二贯通布线14包含朝向轴AX侧的内周边141、朝向与轴AX相反侧的外周边142、以及平行于与轴AX正交的方向的侧缘143。内周边141的长度比外周边142的长度长。由此,能够增大第二贯通布线14的内面的表面积,能够进一步增大线圈110的内面的表面积,而高频下的电阻值进一步降低,高频下的Q值进一步提高。

[0159] 此外,也可以在第一贯通布线13中,内周边131的长度比外周边132的长度长,在第二贯通布线14中,内周边141的长度比外周边142的长度短或者相同。

[0160] 2.各部结构

[0161] (电感器部件1)

[0162] 电感器部件1的体积在0.08mm^{3}以下,并且,电感器部件1的长边的大小在0.65mm以下。电感器部件1的长边的大小是指电感器部件1的长度、宽度以及高度中的最大的值,在该实施方式中,是指X方向的长度。根据上述结构,由于电感器部件1的体积较小,并且,电感器部件1的长边也较短,所以电感器部件1的重量较轻。因此,即使外部电极121、122较小,也能够得到需要的安装强度。另外,优选电感器部件1的厚度在0.2mm以下。据此,能够使电感器部件1较薄。

[0163] 具体而言,电感器部件1的尺寸(长度(X方向)×宽度(Y方向)×高度(Z方向))为0.6mm×0.3mm×0.3mm、0.4mm×0.2mm×0.2mm、0.25mm×0.125mm×0.120mm等。另外,宽度与高度也可以不相等,例如也可以为0.4mm×0.2mm×0.3mm等。

[0164] (坯体10)

[0165] 坯体10包含SiO_2。据此,能够赋予坯体10绝缘性和刚性。坯体10例如由玻璃烧结体构成。玻璃烧结体也可以包含氧化铝,能够进一步提高坯体的强度。

[0166] 例如,层叠包含多个玻璃的绝缘层构成玻璃烧结体。多个绝缘层的层叠方向为Z方向。即,绝缘层为具有向XY平面扩展的主面的层状。此外,坯体10有由于烧制等,而多个绝缘层彼此的界面变得不明确的情况。

[0167] 此外,例如也可以由玻璃基板构成坯体10。玻璃基板也可以为单层的玻璃基板,由于坯体的大部分为玻璃,所以能够抑制高频下的涡流损耗那样的损耗。

[0168] (线圈110)

[0169] 线圈110具备多个底面布线11b、多个顶面布线11t、多个第一贯通布线13、以及多个第二贯通布线14。底面布线11b、第一贯通布线13、顶面布线11t以及第二贯通布线14依次连接而构成在轴AX方向上卷绕的线圈110的至少一部分。

[0170] 根据上述结构,线圈110为所谓的螺旋形状的线圈110,所以在与轴AX正交的剖面上,能够减少底面布线11b、顶面布线11t、第一贯通布线13以及第二贯通布线14沿着线圈110的卷绕方向并行的区域,能够降低线圈110中的杂散电容。

[0171] 这里,螺旋形状是指线圈整体的匝数比一匝大,并且,与轴正交的剖面上的线圈的匝数小于一匝的形状。一匝以上是指在与轴正交的剖面上,线圈的布线具有在从轴向观察时在径向上相邻并向卷绕方向并行的部分的状态,小于一匝是指在与轴正交的剖面上,线圈的布线不具有在从轴向观察时在径向上相邻并向卷绕方向并行的部分的状态。

[0172] 底面布线11b仅向一个方向延伸。具体而言,底面布线11b稍微向X方向倾斜地在Y方向上延伸。多个底面布线11b沿着X方向平行地配置。这里,在光刻工序中,若使用例如环带照明、偶极照明等变形照明,则能够提高特定方向的图案分辨率,形成更微小的图案。根据上述结构,由于底面布线11b仅向一个方向延伸,所以通过在光刻工序中例如使用变形照明,能够形成微小的底面布线11b,能够使电感器部件1小型化。

[0173] 顶面布线11t仅向一个方向延伸。具体而言,顶面布线11t为向Y方向延伸的形状。多个顶面布线11t沿着X方向平行地配置。根据上述结构,由于顶面布线11t仅向一个方向延伸,所以通过在光刻工序中例如使用变形照明,能够形成微小的顶面布线11t,能够使电感器部件1小型化。

[0174] 底面布线11b以及顶面布线11t由铜、银、金或者它们的合金等良导体材料构成。底

面布线11b以及顶面布线11t既可以是通过电镀、蒸镀、溅射等形成的金属膜,也可以是涂覆导体膏体并使其烧结的金属烧结体。另外,底面布线11b以及顶面布线11t也可以是层叠了多个金属层的多层构造。优选底面布线11b以及顶面布线11t的厚度在5μm以上且在50μm以下。

[0175] 第一贯通布线13在坯体10的贯通孔V内,相对于轴AX配置在第一侧面100s1侧,第二贯通布线14在坯体10的贯通孔V内,相对于轴AX配置在第二侧面100s2侧。第一贯通布线13以及第二贯通布线14分别向与底面100b以及顶面100t正交的方向延伸。据此,能够缩短第一贯通布线13以及第二贯通布线14的长度,所以能够抑制直流电阻(Rdc)。多个第一贯通布线13以及多个第二贯通布线14分别沿着X方向平行地配置。

[0176] 优选第一贯通布线13包含SiO_2。据此,在坯体10包含SiO_2的情况下,能够使第一贯通布线13的线膨胀系数与坯体10的线膨胀系数一致,能够抑制第一贯通布线13与坯体10之间的裂缝。第一贯通布线13例如使用导电膏体。导电材料为Ag、Cu等。优选第二贯通布线14同样地包含SiO_2。

[0177] 优选第一贯通布线13的内周边131具有凸曲线的弯曲部。据此,能够分散施加在第一贯通布线13的内周边131的弯曲部的应力。虽然内周边131的全部为弯曲部,但也可以内周边131的一部分为弯曲部。虽然第一贯通布线13的外周边132为与轴AX平行的直线,但也可以具有凸曲线的弯曲部,而能够分散施加在第一贯通布线13的外周边132的弯曲部的应力。第一贯通布线13的侧缘133为与轴AX正交的直线。

[0178] 优选第二贯通布线14的内周边141同样地具有凸曲线的弯曲部。据此,能够分散施加在第二贯通布线14的内周边141的弯曲部的应力。第二贯通布线14的外周边142为与轴AX平行的直线。第二贯通布线14的侧缘143为与轴AX正交的直线。

[0179] 优选第一贯通布线13的内周边131的长度在第一贯通布线13的外周边132的长度的1.5倍以上。据此,能够使第一贯通布线13的内周边131的长度变长,能够进一步降低高频下的电阻值。换句话说,由于电流在线圈110的内径侧流动为螺旋状,所以内周边131的长度越大电阻越低。例如,内周边131的长度大致为47μm,外周边132大致为30μm。长度的测定能够使用三谷商事株式会社制的WinRooF2018,能够根据剖面的图像图得到贯通布线的周边(内周边、外周边)的长度。此外,在内周边和外周边的测定中,对测定的内周边、外周边指定各自的位置即可。此外,测定的剖面为第一贯通布线13的延伸方向的中央的剖面。

[0180] 优选第二贯通布线14的内周边141的长度同样地在第二贯通布线14的外周边142的长度的1.5倍以上。据此,能够增加第二贯通布线14的内周边141的长度,能够进一步降低高频下的电阻值。

[0181] 优选全部的第一贯通布线13的内周边131的弯曲部的方向相同。弯曲部的方向是连接弯曲部的中点与第一贯通布线13的中心线的方向。第一贯通布线13的中心线是在与第一贯通布线13的延伸方向正交的剖面上通过第一贯通布线13的重心的线。这里,由于内周边131的全部为弯曲部,所以弯曲部的方向是连接内周边131的中点与第一贯通布线13的中心线的方向。弯曲部的方向为与轴AX正交的方向。此外,在两个第一贯通布线13中,也可以一方的第一贯通布线13的内周边131的弯曲部的方向与另一方的第一贯通布线13的内周边131的弯曲部的方向相互不同。据此,能够根据底面布线11b以及顶面布线11t的排列变更第一贯通布线13的弯曲部的方向。

[0182] 同样地优选全部的第二贯通布线14的内周边141的弯曲部的方向相同。此外,也可以在两个第二贯通布线14中,一方的第二贯通布线14的内周边141的弯曲部的方向与另一方的第二贯通布线14的内周边141的弯曲部的方向相互不同。

[0183] 图5是图1的一部分的放大图。如图5所示,在从与底面100b正交的方向观察时,底面布线11b的第一端部11b1与第一贯通布线13的第一端部13a连接,优选底面布线11b的第一端部11b1的线圈110的外侧的形状沿着第一贯通布线13的第一端部13a的线圈110的外侧的形状。线圈的110的外侧是指线圈110的外周面侧。具体而言,底面布线11b的第一端部11b1的外形沿着第一贯通布线13的第一端部13a的外周边132以及侧缘133。根据上述结构,能够使底面布线11b的第一端部11b1的形状与第一贯通布线13的第一端部13a的形状对应,能够减小底面布线11b与第一贯通布线13的连接部分的直流电阻。

[0184] 此时,优选底面布线11b的第一端部11b1比第一贯通布线13的第一端部13a大。由此,即使产生底面布线11b的位置偏移,也能够确保底面布线11b与第一贯通布线13的连接。

[0185] 同样地优选在从与底面100b正交的方向观察时,底面布线11b的第二端部11b2与第二贯通布线14的第一端部14a连接,底面布线11b的第二端部11b2的线圈110的外侧的形状沿着第二贯通布线14的第一端部14a的线圈110的外侧的形状。

[0186] 具体而言,底面布线11b的第二端部11b2的外形沿着第二贯通布线14的第一端部14a的外周边142以及侧缘143。根据上述结构,能够使底面布线11b的第二端部11b2的形状与第二贯通布线14的第一端部14a的形状对应,能够减小底面布线11b与第二贯通布线14的连接部分的直流电阻。

[0187] 如图2所示,优选在从与底面100b正交的方向观察时,底面布线11b的第一端部与顶面布线11t的第一端部重叠,底面布线11b与顶面布线11t所成的角度θ为锐角。角度θ是指在从与底面100b正交的方向观察时,底面布线11b的宽度的中心线(图2的点划线)与顶面布线11t的宽度的中心线(图2的点划线)之间的角度。

[0188] 如图2所示,优选在从与底面100b正交的方向观察时,与同一第一贯通布线13连接的底面布线11b与顶面布线11t所成的角度θ在5°以上且在45°以下。角度θ是指在从与底面100b正交的方向观察时,底面布线11b的宽度的中心线(图2的点划线)与顶面布线11t的宽度的中心线(图2的点划线)之间的角度。

[0189] 根据上述结构,由于紧密地卷绕线圈110,所以能够使电感提高。由于角度θ在45°以下,所以线圈长变短,泄漏磁通减少,而Q值提高。线圈长是指底面布线11b、顶面布线11t、第一贯通布线13以及第二贯通布线14中位于最靠近轴AX方向外侧的位置的两端部分的间隔。由于角度θ在5°以上,所以能够降低在轴AX方向上相邻的两个第一贯通布线13接触的可能性,另外,能够降低在轴AX方向上相邻的两个第二贯通布线14接触的可能性。此外,只要在全部的底面布线11b以及顶面布线11t的至少一组的底面布线11b以及顶面布线11t中,角度θ在5°以上且在45°以下即可。

[0190] 同样地优选在从与底面100b正交的方向观察时,与同一第二贯通布线14连接的底面布线11b与顶面布线11t所成的角度θ在5°以上且在45°以下。据此,由于紧密地卷绕线圈110,所以能够使电感提高。

[0191] 优选底面布线11b、顶面布线11t、第一贯通布线13以及第二贯通布线14的至少一个布线包含空隙部或者树脂部。据此,能够通过空隙部或者树脂部吸收布线与坯体10的线

膨胀系数差所引起的应力,能够缓和应力。作为形成空隙部的方法,例如能够在布线的材料中使用通过烧结而烧毁的部件,通过对布线进行烧结来形成空隙部。作为形成树脂部的方法,例如能够通过在布线的材料中使用导电性膏体来形成树脂部。

[0192] 优选底面布线11b以及顶面布线11t的至少一个布线包含SiO_2。据此,在坯体10包含SiO_2的情况下,能够使布线的线膨胀系数与坯体10的线膨胀系数一致,能够抑制布线与坯体10之间的裂缝。

[0193] (第一外部电极121以及第二外部电极122)

[0194] 第一外部电极121与线圈110的第一端部连接,第二外部电极122与线圈110的第二端部连接。第一外部电极121相对于坯体10的X方向的中心设置在第一端面100e1侧,以从坯体10的外表面100露出。第二外部电极122相对于坯体10的X方向的中心设置在第二端面100e2侧,以从坯体10的外表面100露出。

[0195] 在从与底面100b正交的方向观察时,第一外部电极121以及第二外部电极122与坯体10的外表面100相比位于内侧。换句话说,第一外部电极121以及第二外部电极122与坯体10的第一端面100e1、第二端面100e2、第一侧面100s1以及第二侧面100s2相比位于内侧。

[0196] 根据上述结构,由于第一外部电极121以及第二外部电极122未与坯体10的外表面100接触,所以在对各个电感器部件进行单片化时,能够降低施加给第一外部电极121以及第二外部电极122的负荷,能够抑制第一外部电极121以及第二外部电极122的变形、剥离。因此,即使使电感器部件小型,也能够防止第一外部电极121以及第二外部电极122的变形、剥离。

[0197] 此外,也可以在底面100b以及第一端面100e1连续地设置第一外部电极121。据此,第一外部电极121为所谓的L字形状的电极,所以在将电感器部件1安装到安装基板时,能够在第一外部电极121形成焊脚。同样地,第二外部电极122也可以在底面100b以及第二端面100e2连续地设置。

[0198] 第一外部电极121具有设置在底面100b上的底面部分121b、和埋入底面100b的导通部分121v。导通部分121v与底面部分121b连接。导通部分121v与位于轴AX方向的第一端面100e1侧的底面布线11b的端部连接。

[0199] 第二外部电极122具有设置在底面100b上的底面部分122b、和埋入底面100b的导通部分122v。导通部分122v与底面部分122b连接。导通部分122v与位于轴AX方向的第二端面100e2侧的底面布线11b的端部连接。

[0200] 第一外部电极121具有基底层121e1、和覆盖基底层121e1的镀层121e2。基底层121e1例如包含Ag、Cu等导电材料。镀层121e2例如包含Ni、Sn等导电材料。底面部分121b的一部分与导通部分121v由基底层121e1构成。底面部分121b的其它的一部分由镀层121e2构成。同样地,第二外部电极122具有基底层、和覆盖基底层的镀层。此外,第一外部电极121以及第二外部电极122也可以由单层的导电体材料构成。

[0201] (电感器部件1的制造方法)

[0202] 接下来,使用图6A～图6M对电感器部件1的制造方法进行说明。图6A～图6H、图6K、图6L是与图1的II－II剖面对应的图。图6I、图6J、图6M是与图1的III－III剖面对应的图。

[0203] 如图6A所示,通过印刷在基底基板1000上设置第一绝缘层1011。基底基板1000的材料例如为玻璃基板、硅基板、氧化铝基板等,第一绝缘层1011的材料例如为环氧树脂或者

聚酰亚胺等树脂、SiO或者SiN等无机绝缘膜等。

[0204] 如图6B所示,通过印刷在第一绝缘层1011上设置第二绝缘层1012。在第二绝缘层1012设置槽1012a。此时,例如通过光刻工序形成槽1012a。此外,也可以从最初作为印刷图案形成槽。

[0205] 如图6C所示,通过印刷在槽1012a上设置顶面导体层1011t。顶面导体层1011t的材料例如是Ag、Cu、Au、Al、包含至少一种以上这些元素的合金、焊膏等。此时,例如将顶面导体层1011t形成为作为印刷图案仅残留在槽1012a上。此外,也可以在将顶面导体层1011t印刷到第二绝缘层1012上之后,通过光刻工序使顶面导体层1011t仅残留在槽1012a上。

[0206] 如图6D所示,通过印刷在第二绝缘层1012上设置第三绝缘层1013。在第三绝缘层1013设置第一槽1013a和第二槽1013b。通过与图6B相同的方法形成第一槽1013a以及第二槽1013b。

[0207] 如图6E所示,通过印刷在第一槽1013a设置第一层的第一贯通导体层1131,通过印刷在第二槽1013b设置第一层的第二贯通导体层1141。通过与图6C相同的方法形成第一层的第一贯通导体层1131以及第一层的第二贯通导体层1141。

[0208] 反复上述的工序,如图6F所示,在第三绝缘层1013上设置第四绝缘层1014,并分别在设置于第四绝缘层1014的两个槽上设置第二层的第一贯通导体层1132和第二层的第二贯通导体层1142。并且,在第四绝缘层1014上设置第五绝缘层1015,并分别在设置于第五绝缘层1015的两个槽上设置第三层的第一贯通导体层1133和第三层的第二贯通导体层1143。

[0209] 如图6G所示,在第五绝缘层1015上设置第六绝缘层1016,并在设置于第六绝缘层1016的槽上设置底面导体层1011b。底面导体层1011b的材料与顶面导体层1011t的材料相同。如图6H所示,在第六绝缘层1016上设置第七绝缘层1017。

[0210] 如图6I所示,在第七绝缘层1017设置槽1017a以使底面导体层1011b的一部分露出。如图6J所示,在第七绝缘层1017上以及槽1017a内设置基底导体层1121e1。基底导体层1121e1的材料例如为Ag或者Cu等的树脂膏体。

[0211] 如图6K所示,在高温(例如500℃以上)的炉中对层叠体的整体进行烧结。将第一至第七绝缘层1011～1017烧结形成坯体10,将顶面导体层1011t烧结形成顶面布线11t,将底面导体层1011b烧结形成底面布线11b,将第一层至第三层的第一贯通导体层1131～1133烧结形成第一贯通布线13,将第一层至第三层的第二贯通导体层1141～1143烧结形成第二贯通布线14,将基底导体层1121e1烧结形成基底层121e1。因此,通过对绝缘层进行烧结能够提高强度,另外,通过对导体层进行烧结,能够挥发导体层所包含的不需要的树脂成分,并且导体层所包含的导体材料被熔融而能够实现较高的导电率。基底基板1000既可以通过在烧结时使表面分解使其剥离,或者,也可以在烧结前后通过磨削等以机械的方法除去,或者,也可以在烧结前后通过蚀刻等以化学的方法除去。

[0212] 如图6L所示,以切割线C进行单片化。如图6M所示,通过滚镀将镀层121e2形成为覆盖基底层121e1,形成第一外部电极121。由此,如图2所示,制造电感器部件1。

[0213] 3.变形例

[0214] (第一变形例)

[0215] 图7A是表示电感器部件的第一变形例的与图1的II－II剖面对应的图。如图7A所示,在第一变形例的电感器部件1A中,在从与线圈110的轴AX平行的方向观察时,第一贯通

布线13与第二贯通布线14不平行。据此,能够扩大第一贯通布线13与第二贯通布线14之间的距离,能够增大线圈110的内径,能够提高Q值。

[0216] 具体而言,第一贯通布线13以及第二贯通布线14在中心弯曲为彼此的间隔越在Z方向的中心越宽。换句话说,第一贯通布线13以及第二贯通布线14分别具有越在Z方向的中心越向线圈110的径向的外侧扩展的形状。另外,第一贯通布线13以及第二贯通布线14分别沿着Z方向具有阶梯状的形状。根据上述结构,在分别通过层叠多个导体层形成第一贯通布线13以及第二贯通布线14的情况下,能够通过使各层的导体层错开地层叠,容易地将第一贯通布线13以及第二贯通布线14形成为阶梯状。

[0217] (第二变形例)

[0218] 图7B是表示电感器部件的第二变形例的与图1的II－II剖面对应的图。如图7B所示,在第二变形例的电感器部件1B中,在从与线圈110的轴AX平行的方向观察时,第一贯通布线13与第二贯通布线14不平行。据此,能够扩大第一贯通布线13与第二贯通布线14之间的距离,能够增大线圈110的内径,能够提高Q值。

[0219] 具体而言,第一贯通布线13以及第二贯通布线14倾斜为彼此的间隔越在Z方向的顶面布线11t侧越宽。换句话说,第一贯通布线13以及第二贯通布线14分别具有越在Z方向的顶面布线11t越向线圈110的径向的外侧扩展的形状。这样,线圈110在从轴AX方向观察时,具有梯形形状。根据上述结构,能够将第一贯通布线13以及第二贯通布线14形成为直线状而使其缩短,能够降低第一贯通布线13以及第二贯通布线14的直流电阻。

[0220] (第三变形例)

[0221] 图7C是表示电感器部件的第三变形例的与图1的II－II剖面对应的图。如图7C所示,在第三变形例的电感器部件1C中,与图7A所示的第一变形例的电感器部件1A相比较,包含第一线圈110A以及第二线圈110B。

[0222] 在第一线圈110A中,在从与轴AX平行的方向观察时,第一贯通布线13与第二贯通布线14不平行。据此,能够扩大第一贯通布线13与第二贯通布线14之间的距离,能够增大线圈110A的内径,能够提高Q值。

[0223] 具体而言,第一贯通布线13为与第一变形例的电感器部件1A的第一贯通布线13相同的结构。另一方面,第二贯通布线14具有与Z方向平行的直线形状。换句话说,第一贯通布线13在中心弯曲为第一贯通布线13与第二贯通布线14的间隔越在Z方向的中心越宽。第一贯通布线13沿着Z方向具有阶梯状的形状。根据上述结构,在通过层叠多个导体层形成第一贯通布线13的情况下,能够通过使各层的导体层错开地层叠,容易地将第一贯通布线13形成为阶梯状。

[0224] 在第二线圈110B中,在从与轴AX平行的方向观察时,第一贯通布线13与第二贯通布线14不平行。据此,能够扩大第一贯通布线13与第二贯通布线14之间的距离,能够增大线圈110B的内径,能够提高Q值。

[0225] 具体而言,第二贯通布线14为与第一变形例的电感器部件1A的第二贯通布线14相同的结构。另一方面,第一贯通布线13具有与Z方向平行的直线形状。换句话说,第二贯通布线14在中心弯曲为第一贯通布线13与第二贯通布线14的间隔越在Z方向的中心越宽。第二贯通布线14沿着Z方向具有阶梯状的形状。根据上述结构,在通过层叠多个导体层形成第二贯通布线14的情况下,能够通过使各层的导体层错开地层叠,容易地将第二贯通布线14形

成为阶梯状。

[0226] (第四变形例)

[0227] 图7D是表示电感器部件的第四变形例的与图1的II－II剖面对应的图。如图7D所示,在第四变形例的电感器部件1D中,与图7B所示的第二变形例的电感器部件1B相比较,包含第一线圈110A以及第二线圈110B。

[0228] 在第一线圈110A中,在从与轴AX平行的方向观察时,第一贯通布线13与第二贯通布线14不平行。据此,能够扩大第一贯通布线13与第二贯通布线14之间的距离,能够增大线圈110A的内径,能够提高Q值。

[0229] 具体而言,第一贯通布线13为与第二变形例的电感器部件1B的第一贯通布线13相同的结构。另一方面,第二贯通布线14具有与Z方向平行的直线形状。换句话说,第一贯通布线13倾斜为第一贯通布线13与第二贯通布线14的间隔越在Z方向的顶面布线11t侧越宽。根据上述结构,能够将第一贯通布线13以及第二贯通布线14形成为直线状而使其缩短,能够降低第一贯通布线13以及第二贯通布线14的直流电阻。

[0230] 在第二线圈110B中,在从与轴AX平行的方向观察时,第一贯通布线13与第二贯通布线14不平行。据此,能够扩大第一贯通布线13与第二贯通布线14之间的距离,能够增大线圈110B的内径,能够提高Q值。

[0231] 具体而言,第二贯通布线14为与第二变形例的电感器部件1B的第二贯通布线14相同的结构。另一方面,第一贯通布线13具有与Z方向平行的直线形状。换句话说,第二贯通布线14倾斜为第一贯通布线13与第二贯通布线14的间隔越在Z方向的顶面布线11t侧越宽。根据上述结构,能够将第一贯通布线13以及第二贯通布线14形成为直线状,能够降低第一贯通布线13以及第二贯通布线14的电阻。

[0232] ＜第二实施方式＞

[0233] 图8是表示电感器部件的第二实施方式的从底面侧观察到的示意仰视图。图9是图8的IX－IX剖视图。在图8中,为了方便,省略描绘绝缘层,并通过双点划线描绘外部电极。另外,在图8中,为了能够容易地理解构造,而透明地描绘坯体10。第二实施方式与第一实施方式主要在线圈的轴的位置、贯通布线的朝向、坯体的材料、设置绝缘层这一点不同,以下主要对这些不同的结构进行说明。其它的结构为与第一实施方式相同的结构,省略其说明。

[0234] 1.各部结构

[0235] (电感器部件1E)

[0236] 如图8所示,在电感器部件1E中,线圈110的轴AX相对于X方向垂直。具体而言,轴AX相对于Y方向平行,并通过坯体10的X方向的中心。据此,能够减少第一外部电极121以及第二外部电极122对线圈110的磁通的妨碍,能够提高电感的获取效率。

[0237] 线圈110的轴AX方向的长度比线圈110的内径短。线圈110的轴AX方向的长度也称为线圈长。据此,线圈长变短,线圈内径变大,所以能够提高Q值。线圈的内径是指在从轴AX方向透过观察时,以被线圈110包围的区域的最小面积为基准的圆当量径。

[0238] (坯体10)

[0239] 坯体10为无机绝缘体。优选坯体10的材料为玻璃,据此,由于玻璃的绝缘性较高,所以能够抑制涡流,能够提高Q值。优选坯体10含有Si元素,据此,坯体10的热稳定性提高,因此,能够抑制热量所引起的坯体10尺寸等的变动,减小电特性偏差。

[0240] 优选坯体10为单层玻璃板。据此,能够确保坯体10的强度。另外,在单层玻璃板的情况下,由于介电损耗较小所以能够提高高频下的Q值。另外,由于没有烧结体那样的烧结工序所以能够抑制烧结时的坯体10的变形从而能够抑制图案偏移,提供电感公差较小的电感器部件。

[0241] 作为单层玻璃板的材料,从制造方法的观点出发,优选为以FoturanII(SchottAG社注册商标)为代表的具有感光性的玻璃板。特别是,优选单层玻璃板含有铈氧化物(氧化铈:CeO_2),该情况下,铈氧化物成为增感剂,而基于光刻的加工变得更容易。

[0242] 但是,单层玻璃板能够通过钻头、喷砂等机械加工、使用了光致抗蚀剂·金属掩模等的干/湿式蚀刻加工、激光加工等进行加工,所以也可以是不具有感光性的玻璃板。另外,单层玻璃板既可以是使玻璃膏烧结的玻璃板,也可以通过浮法等公知的方法形成。

[0243] (绝缘体22)

[0244] 如图9所示,电感器部件1E具有绝缘体22。绝缘体22分别覆盖坯体10的底面100b以及顶面100t。此外,绝缘体22也可以仅设置于底面100b以及顶面1100t中的底面100b。

[0245] 绝缘体22是通过覆盖布线(底面布线11b、顶面布线11t),具有从外力保护布线,防止布线的损伤的作用、提高布线的绝缘性的作用的部件。优选绝缘体22为有机绝缘体。例如,绝缘体22可以是容易形成的环氧树脂、聚酰亚胺等树脂膜。特别是,优选绝缘体22由低介电常数的材料构成,由此,在线圈110与外部电极121、122之间存在绝缘体22的情况下,能够降低在线圈110与外部电极121、122之间形成的杂散电容。例如,能够通过层压ABF GX—92(味之素Fine-Techno(Ajinomoto Fine-Techno)株式会社制)等树脂薄膜,或者涂覆膏体状的树脂,并进行热固化等来形成绝缘体22。此外,绝缘体22例如也可以是绝缘性以及薄膜化优异的硅、铪等的氧化物、氮化物、氮氧化物等无机膜。

[0246] 优选坯体10为无机绝缘体,在绝缘体22为有机绝缘体时,在从与底面100b正交的方向观察时,有机绝缘体与无机绝缘体的外表面100相比位于内侧。据此,由于具有有机绝缘体,所以有机绝缘体容易赋予流动性,在通过有机绝缘体覆盖布线(底面布线11b、顶面布线11t)的情况下,能够容易地将有机绝缘体填充到相邻的布线之间,能够提高绝缘性。另外,由于有机绝缘体不与无机绝缘体的外表面接触,所以在对各个电感器部件进行单片化时,能够降低施加给有机绝缘体的负荷,能够抑制有机绝缘体的变形、剥离。

[0247] (线圈110)

[0248] 如图8所示,底面布线11b仅向一个方向延伸。具体而言,底面布线11b为向X方向延伸的形状。沿着Y方向平行地配置多个底面布线11b。顶面布线11t仅向一个方向延伸。具体而言,顶面布线11t稍微向Y方向倾斜地在X方向上延伸。多个顶面布线11t沿着Y方向平行地配置。

[0249] 第一贯通布线13在坯体10的贯通孔V内,相对于轴AX配置在第一端面100e1侧,第二贯通布线14在坯体10的贯通孔V内,相对于轴AX配置在第二端面100e2侧。第一贯通布线13以及第二贯通布线14分别向与底面100b以及顶面100t正交的方向延伸。多个第一贯通布线13以及多个第二贯通布线14分别沿着Y方向平行地配置。

[0250] 如图9所示,优选在与底面布线11b延伸的方向正交的剖面上,底面布线11b的位于与轴AX相反侧的上表面11b3具有向与轴AX相反侧的上方突出的凸形状。据此,能够扩大在轴AX方向上相邻的两个底面布线11b的上表面11b3之间的距离,能够减小在轴AX方向上相

邻的底面布线11b之间的寄生电容,提高电感器部件1E的自谐振频率。

[0251] 同样地优选在与顶面布线11t延伸的方向正交的剖面上,顶面布线11t的位于与轴AX相反侧的上表面11t3具有向与轴AX相反侧的上方突出的凸形状。据此,能够扩大在轴AX方向上相邻的两个顶面布线11t的上表面11t3之间的距离,能够减小在轴AX方向上相邻的顶面布线11t之间的寄生电容,提高电感器部件1E的自谐振频率。

[0252] 优选第一外部电极121配置在底面布线11b上,底面布线11b的上表面11b3与第一外部电极121对置。据此,能够扩大第一外部电极121与底面布线11b的上表面11b3之间的距离,能够减小第一外部电极121与底面布线11b之间的寄生电容,提高电感器部件1E的自谐振频率。

[0253] 同样地优选第二外部电极122配置在底面布线11b上,底面布线11b的上表面11b3与第二外部电极122对置。据此,能够扩大第二外部电极122与底面布线11b的上表面11b3之间的距离,能够减小第二外部电极122与底面布线11b之间的寄生电容,提高电感器部件1E的自谐振频率。

[0254] 此外,第一外部电极121以及第二外部电极122也可以不配置在底面布线11b的正上方,也可以在从与底面100b正交的方向观察时,与底面布线11b稍微分离。在该情况下,也能够减小第一外部电极121以及第二外部电极122与底面布线11b之间的寄生电容。

[0255] 图10是从底面100b侧观察到的线圈110的示意仰视图。如图10所示,在从与底面100b正交的方向观察时,规定与作为第一贯通布线13之一的基准第一贯通布线13A连接的底面布线11b与顶面布线11t所成的第一角度θ1的二等分线(以下,称为第一二等分线L1。)。

[0256] 如图11所示,在与底面100b平行并且包含轴AX的剖面上,基准第一贯通布线13A包含朝向第一二等分线L1侧的内周边131、和朝向与第一二等分线L1相反侧的外周边132。内周边131的长度比外周边132的长度长。

[0257] 内周边131是在从与第一二等分线L1平行的方向朝向与第一二等分线L1正交的正交线Lr对基准第一贯通布线13A进行投影时,基准第一贯通布线13A的整周上的周边中的被投影到正交线Lr的区域。外周边132是在相对于基准第一贯通布线13A在与正交线Lr相反侧规定与正交线Lr平行的虚拟线Lv,并从与第一二等分线L1平行的方向朝向虚拟线Lv对基准第一贯通布线13A进行投影时,基准第一贯通布线13A的整周上的周边中的被投影到虚拟线Lv的区域。

[0258] 根据上述结构,由于内周边131的长度比外周边132的长度长,所以能够增大基准第一贯通布线13A的内面的表面积。由此,能够增大线圈110的内面的表面积,而高频下的电阻值降低,高频下的Q值提高。此外,也可以全部的第一贯通布线13为与基准第一贯通布线13A相同的结构。

[0259] 同样地,如图10所示,在从与底面100b正交的方向观察时,规定与作为第二贯通布线14之一的基准第二贯通布线14A连接的底面布线11b与顶面布线11t所成的第二角度θ2的二等分线(以下,称为第二二等分线L2。)。

[0260] 如图11所示,在与底面100b平行并且包含轴AX的剖面上,基准第二贯通布线14A包含朝向第二二等分线L2侧的内周边131、和朝向与第二二等分线L2相反侧的外周边132。内周边131的长度比外周边132的长度长。由此,能够增大基准第二贯通布线14A的内面的表面积,能够进一步增大线圈110的内面的表面积,而高频下的电阻值进一步降低,高频下的Q值

进一步提高。此外,也可以全部的第二贯通布线14为与基准第二贯通布线14A相同的结构。

[0261] 优选基准第一贯通布线13A的内周边131的弯曲部的方向与第一二等分线L1一致。这里,由于内周边131的全部为弯曲部,所以弯曲部的方向为连接内周边131的中点与第一贯通布线13的中心线的方向。此外,也可以全部的第一贯通布线13为与基准第一贯通布线13A相同的结构。

[0262] 优选基准第二贯通布线14A的内周边131的弯曲部的方向与第二二等分线L2一致。这里,由于内周边131的全部为弯曲部,所以弯曲部的方向为连接内周边131的中点与第二贯通布线14的中心线的方向。此外,也可以全部的第二贯通布线14为与基准第二贯通布线14A相同的结构。

[0263] 此外,也可以全部的底面布线11b与顶面布线11t所成的角度不同,此时,全部的二等分线不平行。另外,也可以全部的第一贯通布线13的内周边131的弯曲部的方向相同,或者,也可以不同。也可以全部的第二贯通布线14的内周边141的弯曲部的方向相同,或者,也可以不同。

[0264] (电感器部件1E的制造方法)

[0265] 接下来,使用图12A～图12H对电感器部件1E的制造方法进行说明。图12A～图12H是与图8的IX—IX剖面对应的图。

[0266] 如图12A所示,通过印刷在基底基板2000上设置铜箔2001。基底基板2000的材料与第一实施方式的基底基板1000相同。

[0267] 如图12B所示,在基底基板2000上设置成为坯体10的玻璃基板2010。例如,使用导电性带、销、框等夹具使基底基板2000与玻璃基板2010紧贴。玻璃基板2010具有贯通孔V。玻璃基板2010例如是TGV(Through Glass Via:玻璃通孔)基板。TGV基板是预先通过激光、光刻等形成了贯通孔的基板。玻璃基板2010例如也可以是TSV(Through Silicon Via:硅通孔)基板,或者,也可以是其以外。另外,也可以预先通过溅射等在玻璃基板2010的表面蒸镀Ti/Cu或者其它需要的导电材料作为种子。

[0268] 如图12C所示,在玻璃基板2010的贯通孔V内形成成为第一贯通布线13的第一贯通导体层2013。虽然未图示,但在贯通孔V内同样地形成成为第二贯通布线14的第二贯通导体层。具体而言,通过从基底基板2000上的铜箔2001进行供电,在玻璃基板2010的贯通孔V进行电解电镀形成第一贯通导体层2013。除此之外,也可以通过溅射等在玻璃基板2010的表面、贯通孔V的内面形成种子层,并使用基于已知的方法的填充电镀、保形电镀、导电性膏体的印刷填充法等,形成贯通导体层。在玻璃基板2010的表面有不需要的镀层生长的情况下,通过磨削、CMP、湿式蚀刻(蚀刻)、干式蚀刻除去不需要部分。

[0269] 如图12D所示,从玻璃基板2010剥离基底基板2000。此时,既可以通过磨削等以机械方法除去基底基板2000,或者,也可以通过蚀刻等以化学方法除去。

[0270] 如图12E所示,在玻璃基板2010上形成成为底面布线11b的底面导体层2011b以及成为顶面布线11t的顶面导体层2011t。具体而言,在玻璃基板2010的整个面设置未图示的种子层,在种子层上形成进行了图案化的光致抗蚀剂。通过电解电镀在光致抗蚀剂的开口部的种子层上形成铜的层。通过湿式蚀刻或者干式蚀刻除去光致抗蚀剂以及种子层。由此,形成图案化为任意的形状的底面导体层2011b以及顶面导体层2011t。此时,既可以一方一方地形成底面导体层2011b以及顶面导体层2011t,或者,也可以同时形成双方。另外,顶面

布线以及底面布线的上表面的形状也可以通过使添加剂、电解电镀液的搅拌条件最佳化，而成为凸曲面。

[0271] 如图12F所示，在玻璃基板2010的顶面以及底面设置成为绝缘体22的绝缘层2022以覆盖导体层。此时，既可以一方一方地形成底面侧的绝缘层2022以及顶面侧的绝缘层2022，或者，也可以同时形成双方。其后，使用光刻、激光加工在底面侧的绝缘层2022的底面导体层2011b上设置孔2022a。

[0272] 如图12G所示，在底面侧的绝缘层2022上设置成为第一外部电极121的第一外部电极导体层2121。此时，第一外部电极导体层2121经由孔2022a，与底面导体层2011b连接。具体而言，在底面侧的绝缘层2022上设置未图示的Pd催化剂，通过无电解电镀形成Ni、Au镀层。在镀层上形成进行了图案化的光致抗蚀剂。通过湿式蚀刻或者干式蚀刻除去光致抗蚀剂的开口部的镀层。由此，形成图案化为任意的形状的第一外部电极导体层2121。或者，在底面侧的绝缘层2022上设置未图示的种子层，在种子层上形成进行了图案化的光致抗蚀剂。接下来，通过湿式蚀刻或者干式蚀刻除去光致抗蚀剂的开口部的种子层。也可以在残留的种子层上通过无电解电镀形成Ni、Au镀层。虽然未图示，但同样地在底面侧的绝缘层2022上设置成为第二外部电极122的第二外部电极导体层。

[0273] 这里，由于跟随底面侧的绝缘层2022的上表面的形状形成第一外部电极导体层2121，所以第一外部电极导体层2121的上表面在与孔2022a重叠的区域具有凹陷。此外，也可以形成为第一外部电极导体层2121的上表面平坦。

[0274] 如图12H所示，以切割线C进行单片化。由此，如图9所示，制造电感器部件1E。

[0275] 2.变形例

[0276] (第一变形例)

[0277] 图13A是表示电感器部件的第一变形例的与图8的IX－IX剖面对应的图。如图13A所示，在第一变形例的电感器部件1F中，第一外部电极121不与底面布线11b连接，而与第一贯通布线13连接。换句话说，该第一贯通布线13的第一端部与第一外部电极121连接，该第一贯通布线13的第二端部与顶面布线11t连接。据此，即使变更线圈的匝数，也能够容易地将线圈与第一外部电极121连接。同样地，也可以第二外部电极122不与底面布线11b连接，而与第二贯通布线14连接。

[0278] (第二变形例)

[0279] 图13B是表示电感器部件的第二变形例的与图8的IX－IX剖面对应的图。如图13B所示，在第二变形例的电感器部件1G中，第一贯通布线13向与底面布线11b正交的方向延伸，第一贯通布线13的延伸方向的两端部13e各自的剖面面积比第一贯通布线13的延伸方向的中央部13m的剖面面积大。换句话说，在第一贯通布线13的沿着延伸方向的剖面上，第一贯通布线13的与延伸方向正交的方向的宽度从中央部13m朝向两端部13e连续地增大。

[0280] 据此，能够增大第一贯通布线13的端部13e的剖面面积，能够提高第一贯通布线13与底面布线11b以及顶面布线11t的至少一方的连接性。另外，在坯体10形成作为孔部的贯通孔V，并通过填充电镀等在该贯通孔V填充导电材料，在贯通孔V形成第一贯通布线13时，容易在贯通孔V的开口侧填充导电材料。而且，犹豫第一贯通布线13的端部13e的剖面面积较大，第一贯通布线13的中央部13m的剖面面积较小，所以容易形成第一贯通布线13。

[0281] 此外，只要第一贯通布线13的一方的端部13e的剖面面积比第一贯通布线13的中

央部13m的剖面面积大即可。另外,同样地,也可以第二贯通布线14的至少一方的端部的剖面面积比第一贯通布线13的中央部13m的剖面面积大。

[0282] (第三变形例)

[0283] 图13C是表示电感器部件的第三变形例的与图8的IX－IX剖面对应的图。如图13C所示,在第三变形例的电感器部件1H中,第一贯通布线13在从第一贯通布线13延伸的方向观察时具有位于外周侧的导电层13s、和位于导电层13s的内侧的非导电层13u。据此,在高频带下使用的情况下,由于表皮效应而电流主要在第一贯通布线13的表面流动,所以不会由于在外周侧设置导电层13s,而降低Q值。另外,通过在内侧设置非导电层13u,能够缓和应力,另外,通过不使用导体而能够降低制造成本。

[0284] 对形成导电层13s以及非导电层13u的方法的一个例子进行说明。通过溅射或者无电解电镀在坯体10的贯通孔V的内面设置种子层。然后,通过电解电镀在种子层上形成镀层。这样一来,能够在第一贯通布线13的外周侧形成例如Ti/Cu/电解Cu或者Pd/无电解Cu/电解Cu等的多个导电层13s。其后,通过印刷或者热压等,利用树脂密封导电层13s的内侧,形成由树脂构成的非导电层13u。这样一来,能够使电流在第一贯通布线13的表面(导电层13s)流动,并且通过第一贯通布线13的内部的非导电层13u缓和应力。

[0285] 同样地,第二贯通布线14也可以在从第二贯通布线14延伸的方向观察时具有位于外周侧的导电层、和位于导电层的内侧的非导电层。

[0286] ＜第三实施方式＞

[0287] 图14是表示电感器部件的第三实施方式的第一贯通布线的XY剖视图。第三实施方式的第一贯通布线的内周边以及外周边与第一实施方式(图4)不同,以下对该不同的结构进行说明。其它的结构为与第一实施方式相同的结构,省略其说明。

[0288] 如图14所示,在第三实施方式的电感器部件1I中,在与底面100b平行并且包含轴AX的剖面上,第一贯通布线13I包含与轴AX平行且朝向轴AX侧的内周边131、和与轴AX平行且朝向与轴AX相反侧的外周边132。内周边131的长度比外周边132的长度长。据此,由于内周边131的长度比外周边132的长度长,所以能够增大第一贯通布线13I的内面的表面积。因此,能够增大线圈的内面的表面积,而高频下的电阻值降低,高频下的Q值提高。

[0289] 第一贯通布线13I还包含连接内周边131与外周边132的侧缘133。侧缘133为直线,相对于与轴AX正交的方向倾斜。侧缘133朝向与轴AX相反侧。双方的侧缘133的间隔随着从外周边132朝向内周边131变宽。换句话说,第一贯通布线13I的剖面形状为梯形。此外,也可以侧缘133不为直线,而为曲线。

[0290] 另外,虽然未图示,但也可以第二贯通布线也为与第一贯通布线13I相同的结构,具有与上述的第一贯通布线13I相同的作用效果。

[0291] ＜第四实施方式＞

[0292] 图15是表示电感器部件的第四实施方式的第一贯通布线的XY剖视图。第四实施方式的基准第一贯通布线的内周边以及外周边与第二实施方式(图11)不同,以下对该不同的结构进行说明。其它的结构为与第二实施方式相同的结构,省略其说明。

[0293] 如图15所示,在第四实施方式的电感器部件1J中,在从与底面100b正交的方向观察时规定了与基准第一贯通布线13J连接的底面布线11b与顶面布线11t所成的角度θ的二等分线L1时,在与底面100b平行并且包含轴AX的剖面上,基准第一贯通布线13A包含平行于

与二等分线L1正交的方向且朝向二等分线L1侧的内周边131、和平行于与二等分线L1正交的方向且朝向与二等分线L1相反侧的外周边132。内周边131的长度比外周边132的长度长。据此,由于内周边131的长度比外周边132的长度长,所以能够增大基准第一贯通布线13J的内面的表面积。因此,能够增大线圈的内面的表面积,而高频下的电阻值降低,高频下的Q值提高。

[0294] 基准第一贯通布线13J还包含连接内周边131与外周边132的侧缘133。侧缘133为直线,相对于二等分线L1倾斜。侧缘133朝向与二等分线L1相反侧。双方的侧缘133的间隔随着从外周边132朝向内周边131变宽。换句话说,基准第一贯通布线13J的剖面形状为梯形。此外,也可以侧缘133不为直线,而为曲线。

[0295] 此外,也可以全部的第一贯通布线为与基准第一贯通布线13A相同的结构。另外,虽然未图示,但也可以基准第二贯通布线也为与基准第一贯通布线13J相同的结构,具有与上述的基准第一贯通布线13J相同的作用效果。此时,也可以全部的第二贯通布线为与基准第二贯通布线相同的结构。

[0296] 此外,本公开并不限定于上述的实施方式,能够在不脱离本公开的主旨的范围内进行设计变更。例如,也可以对第一至第四实施方式各自的特征点进行各种组合。

[0297] 在上述第一实施方式以及上述第二实施方式中,第一贯通布线包含内周边、外周边以及侧缘,但也可以不包含侧缘而仅包含内周边以及外周边。此时,内周边以及外周边也可以为凸曲线,例如内周边的曲率半径比外周边的曲率半径大。另外,内周边以及外周边也可以为凹曲线。另外,也可以第二贯通布线也与第一贯通布线相同。

[0298] 本公开包含以下的方式。

[0299] ＜1＞一种电感器部件,具备:

[0300] 坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

[0301] 线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

[0302] 第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

[0303] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

[0304] 上述线圈包含:

[0305] 多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0306] 多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0307] 多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

[0308] 多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

[0309] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

[0310] 在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述第一贯通布线包含朝向上述轴侧的内周边、和朝向与上述轴相反侧的外周边,上述内周边的长度比上述外周边的长

度长。

[0311] ＜2＞一种电感器部件,具备:

[0312] 坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

[0313] 线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

[0314] 第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

[0315] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

[0316] 上述线圈包含:

[0317] 多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0318] 多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0319] 多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

[0320] 多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

[0321] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

[0322] 在从与上述第一主面正交的方向观察时,在规定了与基准第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度的二等分线时,在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述基准第一贯通布线包含朝向上述二等分线侧的内周边、和朝向与上述二等分线相反侧的外周边,上述内周边的长度比上述外周边的长度长,上述基准第一贯通布线为上述第一贯通布线之一。

[0323] ＜3＞一种电感器部件,具备:

[0324] 坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

[0325] 线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

[0326] 第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

[0327] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

[0328] 上述线圈包含:

[0329] 多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0330] 多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0331] 多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

[0332] 多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

[0333] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以

及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

[0334] 在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述第一贯通布线包含与上述轴平行且朝向上述轴侧的内周边、和与上述轴平行且朝向与上述轴相反侧的外周边,上述内周边的长度比上述外周边的长度长。

[0335] <4>一种电感器部件,具备:

[0336] 坯体,包含相互对置的第一主面以及第二主面;

[0337] 线圈,设置于上述坯体,并沿着轴卷绕为螺旋状;以及

[0338] 第一外部电极以及第二外部电极,设置于上述坯体,并与上述线圈电连接,

[0339] 上述线圈的上述轴配置为与上述第一主面平行,

[0340] 上述线圈包含:

[0341] 多个第一线圈布线,相对于上述轴设置于上述第一主面侧,在与上述第一主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0342] 多个第二线圈布线,相对于上述轴设置于上述第二主面侧,在与上述第二主面平行的平面上沿着上述轴排列;

[0343] 多个第一贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,并沿着上述轴排列;以及

[0344] 多个第二贯通布线,从上述第一线圈布线朝向上述第二线圈布线延伸,相对于上述轴设置于与上述第一贯通布线相反侧,并沿着上述轴排列,

[0345] 通过按照上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线的顺序依次连接上述第一线圈布线、上述第一贯通布线、上述第二线圈布线、以及上述第二贯通布线,来构成上述螺旋状的至少一部分,

[0346] 在从与上述第一主面正交的方向观察时,在规定了与基准第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度的二等分线时,在与上述第一主面平行并且包含上述轴的剖面上,上述基准第一贯通布线包含内周边和外周边,上述内周边平行于与上述二等分线正交的方向且朝向上述二等分线侧,上述外周边平行于与上述二等分线正交的方向且朝向与上述二等分线相反侧,上述内周边的长度比上述外周边的长度长,上述基准第一贯通布线为上述第一贯通布线之一。

[0347] <5>根据<1>~<4>的任意一项所记载的电感器部件,

[0348] 上述坯体包含SiO_2。

[0349] <6>根据<1>或者<2>所记载的电感器部件,

[0350] 上述第一贯通布线的上述内周边具有凸曲线的弯曲部。

[0351] <7>根据<6>所记载的电感器部件,

[0352] 上述多个第一贯通布线包含上述内周边的上述弯曲部的方向相互不同的两个上述第一贯通布线。

[0353] <8>根据<1>~<7>的任意一项所记载的电感器部件,

[0354] 上述第一贯通布线的上述内周边的长度在上述第一贯通布线的上述外周边的长度的1.5倍以上。

[0355] <9>根据<1>~<8>的任意一项所记载的电感器部件,

[0356] 在从与上述第一主面正交的方向观察时,上述第一线圈布线的第一端部与上述第

一贯通布线的第一端部连接,且上述第一线圈布线的上述第一端部的上述线圈的外侧的形状沿着上述第一贯通布线的上述第一端部的上述线圈的外侧的形状。

[0357] ＜10＞根据＜1＞～＜9＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0358] 在从与上述第一主面正交的方向观察时,与同一上述第一贯通布线连接的上述第一线圈布线与上述第二线圈布线所成的角度在5°以上且在45°以下。

[0359] ＜11＞根据＜1＞～＜10＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0360] 在与上述第一线圈布线延伸的方向正交的剖面上,上述第一线圈布线的位于与上述轴相反侧的上表面具有向与上述轴相反侧的上方突出的凸形状。

[0361] ＜12＞根据＜11＞所记载的电感器部件,

[0362] 上述第一外部电极配置在上述第一线圈布线上,

[0363] 上述第一线圈布线的上表面与上述第一外部电极对置。

[0364] ＜13＞根据＜1＞～＜12＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0365] 在从与上述轴平行的方向观察时,上述第一贯通布线与上述第二贯通布线不平行。

[0366] ＜14＞根据＜1＞～＜13＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0367] 上述坯体包含SiO_2,

[0368] 上述第一贯通布线包含SiO_2。

[0369] ＜15＞根据＜1＞～＜14＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0370] 上述第一贯通布线包含空隙部或者树脂部。

[0371] ＜16＞根据＜1＞～＜15＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0372] 上述第一贯通布线在从上述第一贯通布线延伸的方向观察时具有位于外周侧的导电层、和位于上述导电层的内侧的非导电层。

[0373] ＜17＞根据＜1＞～＜16＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0374] 上述线圈的轴向的长度比上述线圈的内径短。

[0375] ＜18＞根据＜1＞～＜17＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0376] 上述第一贯通布线向与上述第一主面正交的方向延伸,

[0377] 上述第一贯通布线的延伸方向的两端部的至少一方的剖面面积比上述第一贯通布线的延伸方向的中央部的剖面面积大。

[0378] ＜19＞根据＜1＞～＜18＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0379] 在从与上述第一主面正交的方向观察时,上述第一外部电极以及上述第二外部电极与上述坯体的外表面相比位于内侧。

[0380] ＜20＞根据＜1＞～＜19＞的任意一项所记载的电感器部件,

[0381] 还具备设置于上述第一主面的有机绝缘体,

[0382] 上述坯体为无机绝缘体,上述有机绝缘体在从与上述第一主面正交的方向观察时,与上述无机绝缘体的外表面相比位于内侧。

[0383] 附图标记说明

[0384] 1、1A－1J…电感器部件,10…坯体,11b…底面布线(第一线圈布线),11b1…第一端部,11b2…第二端部,11b3…上表面,11t…顶面布线(第二线圈布线),11t3…上表面,13、13A、13I、13J…第一贯通布线,131…内周边,132…外周边,13a…第一端部,13e…端部,

13m…中央部,13s…导电层,13u…非导电层,14、14A…第二贯通布线,141…内周边,142…外周边,14a…第一端部,22…绝缘体,100b…底面(第一主面),100t…顶面(第二主面),110、110A、110B…线圈,121…第一外部电极,121b…底面部分,121v…导通部分,121e1…基底层,121e2…镀层,122…第二外部电极,122b…底面部分,122v…导通部分,AX…轴,BX…虚拟线,L1、L2…二等分线,Lr…正交线,Lv…虚拟线,V…贯通孔,θ、θ1、θ2…底面布线与顶面布线所成的角度。

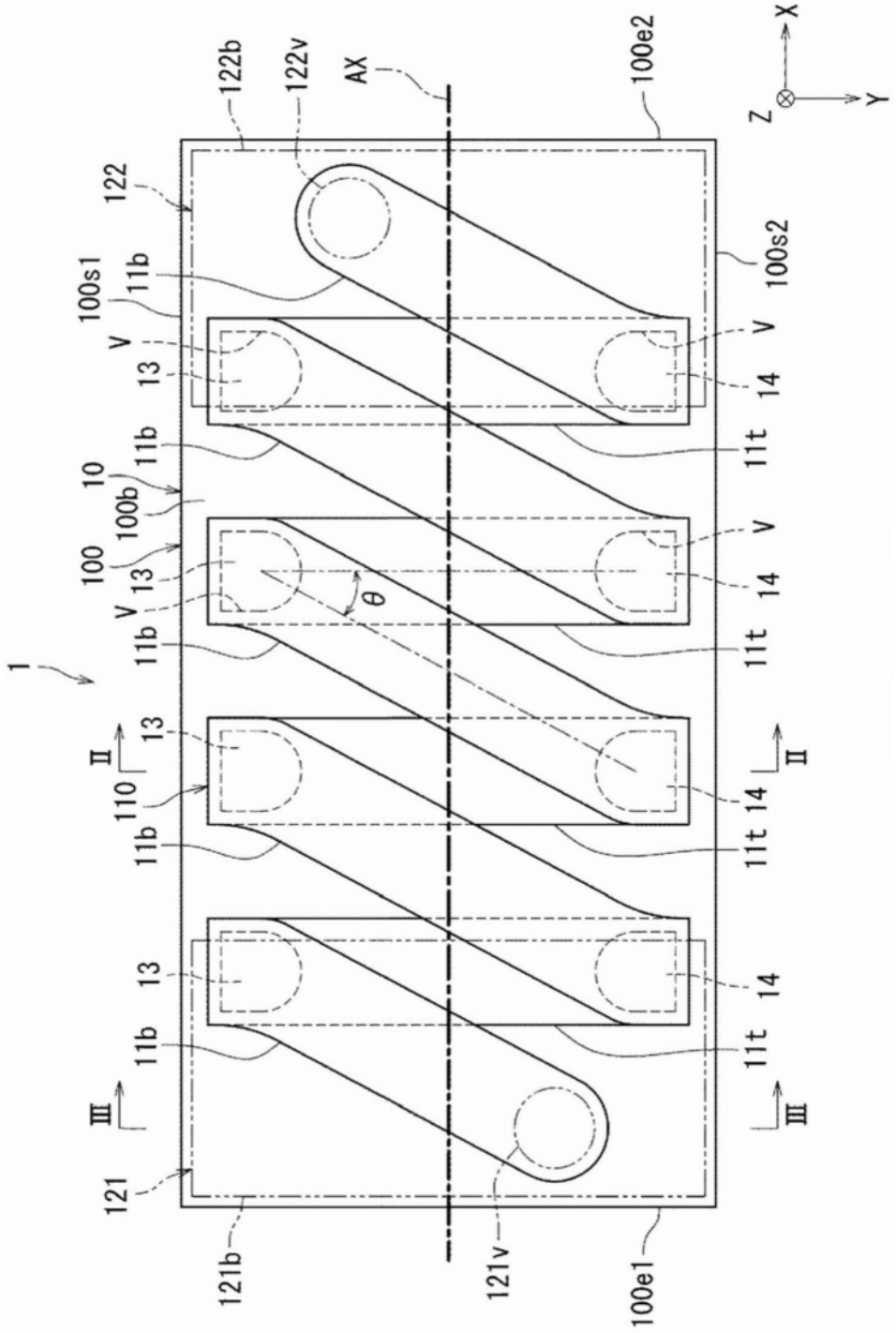

X
Z
Y
AX
122b
122v
100e2
122
100s1
11b
V
13
14
11t
100s2
10
100b
100
θ
1
II
110
III
121
121b
121v
100e1

图1

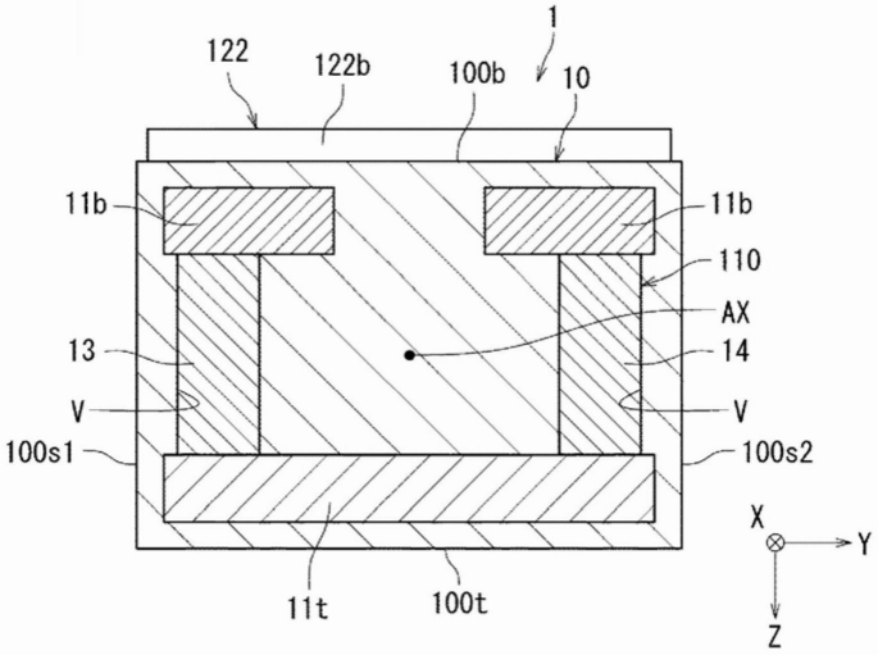

1
122
122b
100b
10
11b
11b
110
AX
13
14
V
V
100s1
100s2
X
Y
Z
11t
100t

图2

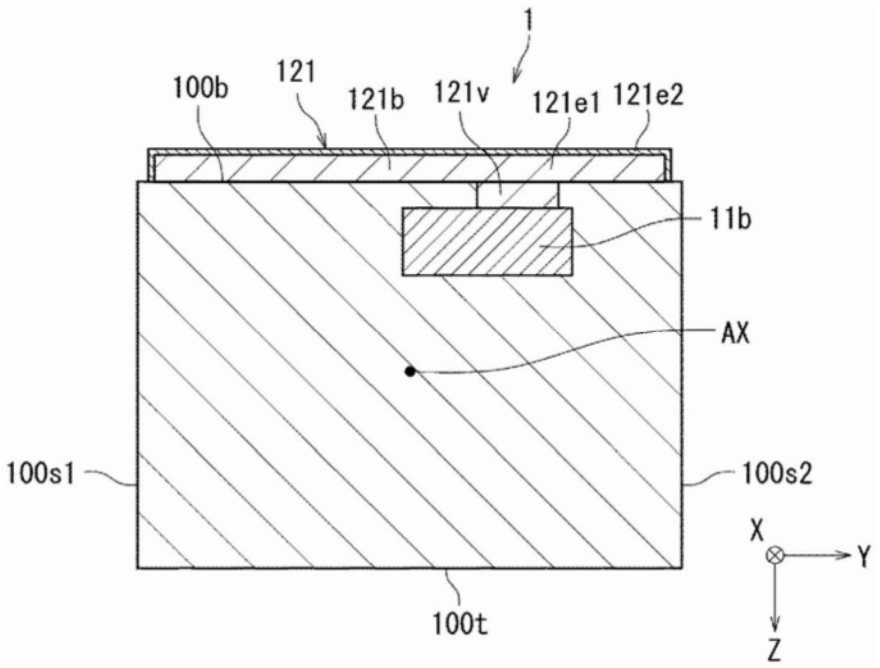

1
100b
121
121b
121v
121e1
121e2
11b
AX
100s1
100s2
X
Y
Z
100t

图3

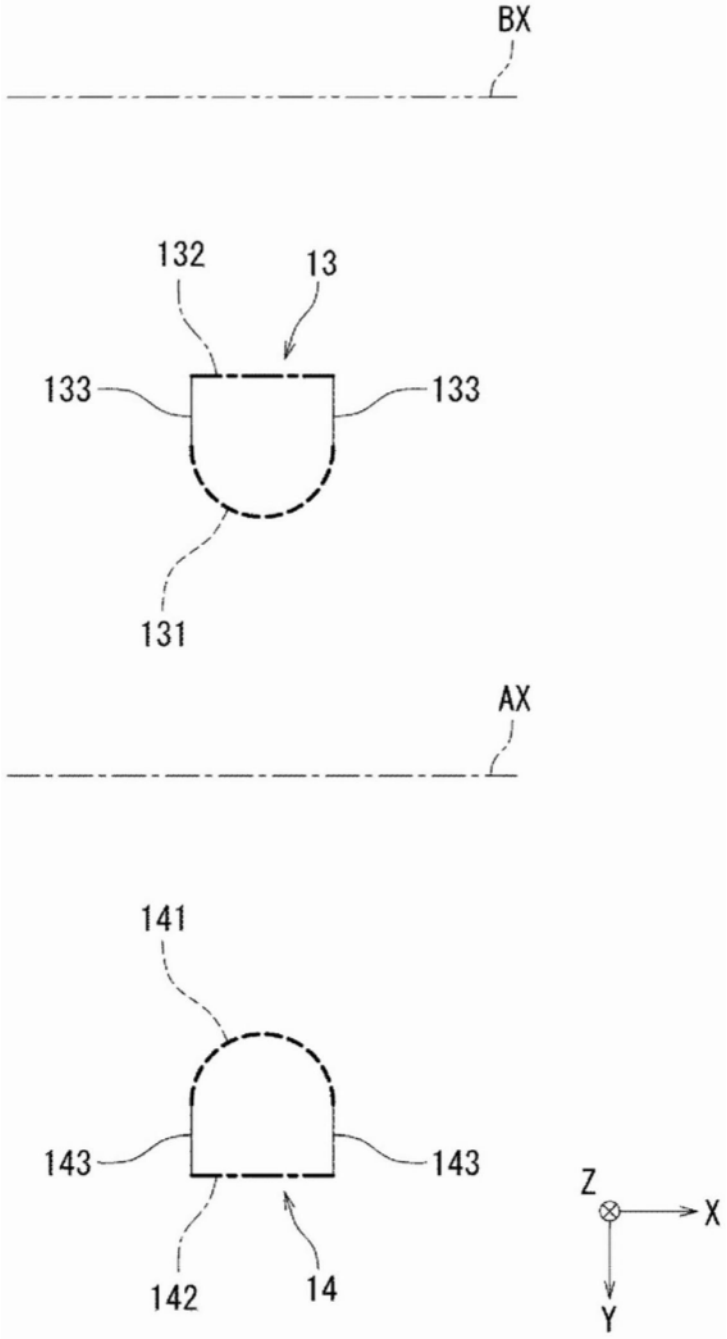


图4

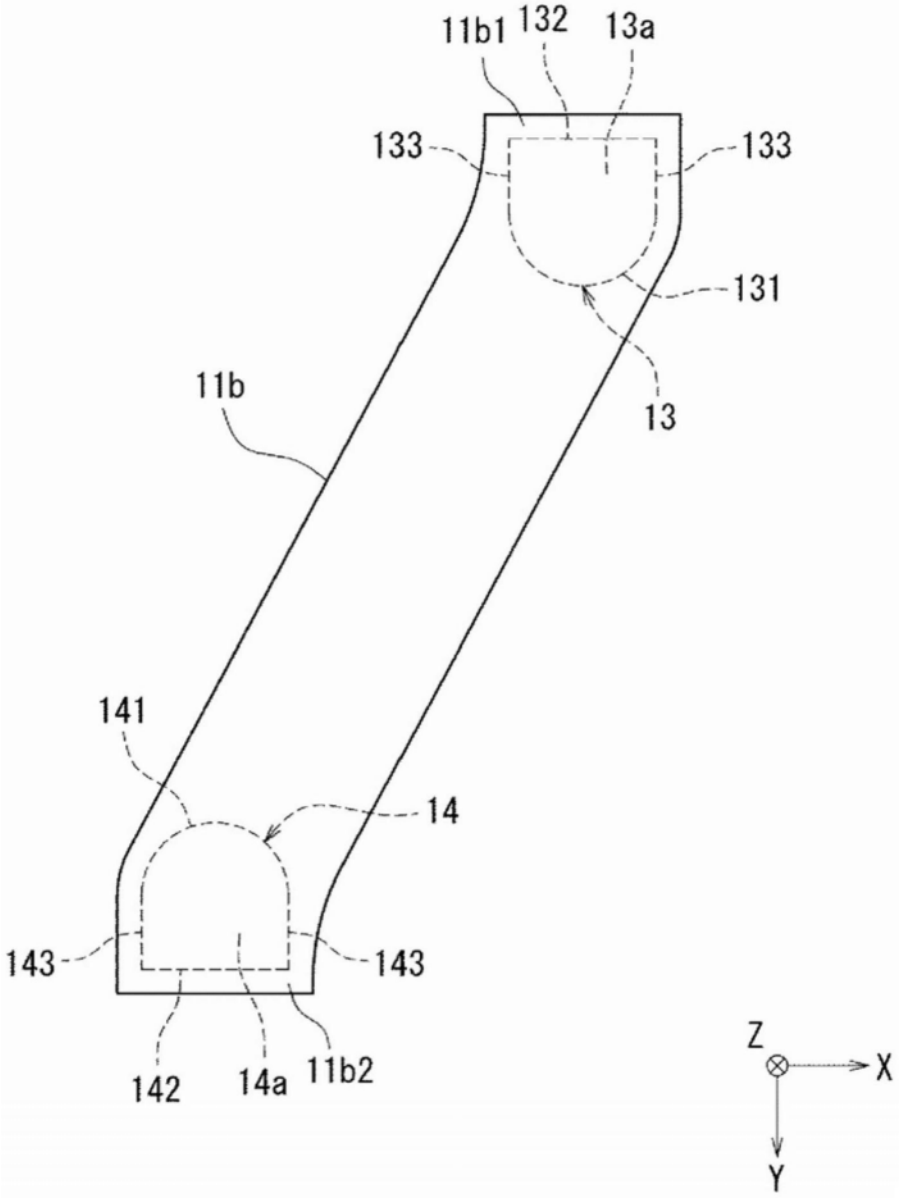

11b1
132
13a
133
133
131
13
11b
141
14
143
143
142
14a
11b2
Z
X
Y

图5

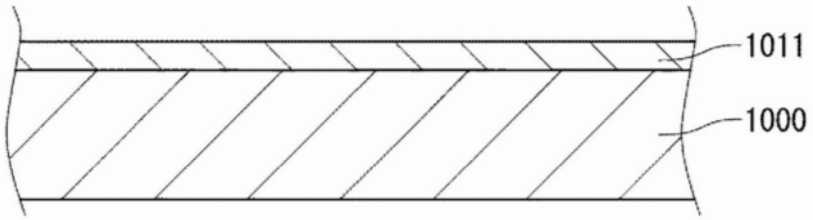

1011
1000

图6A

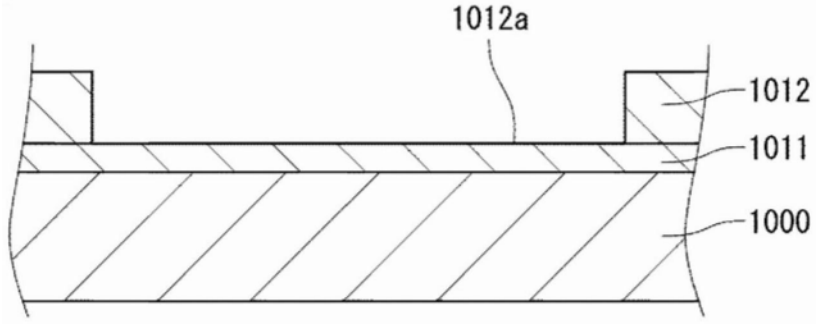

1012a
1012
1011
1000

图6B

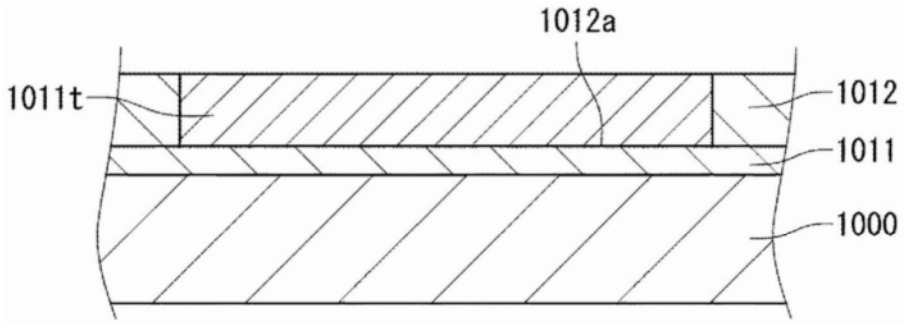

1012a
1011t
1012
1011
1000

图6C

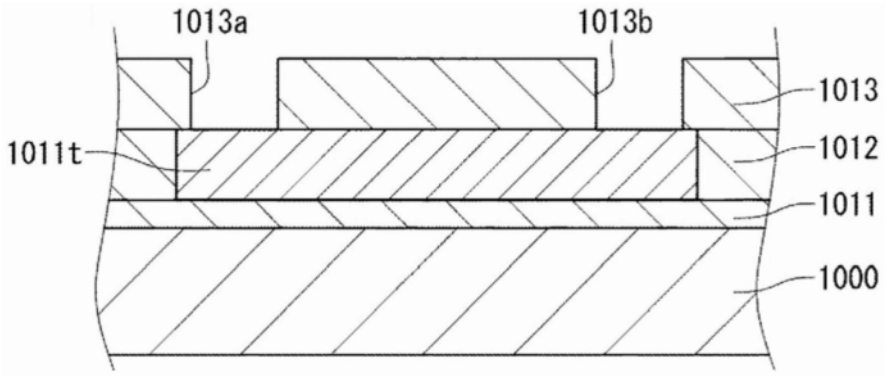

1013a
1013b
1013
1011t
1012
1011
1000

图6D

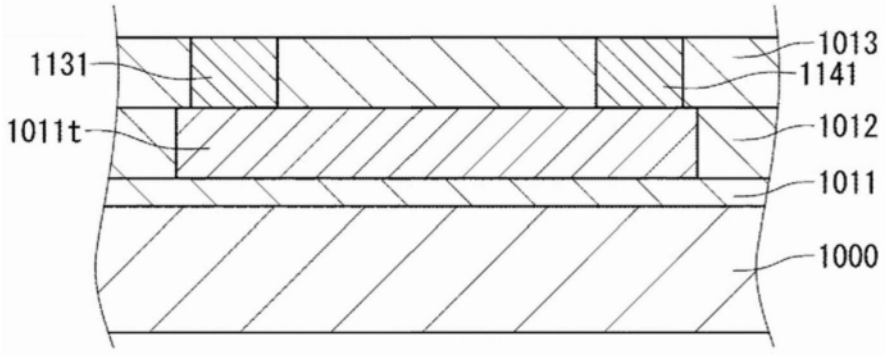

1131
1011t
1013
1141
1012
1011
1000

图6E

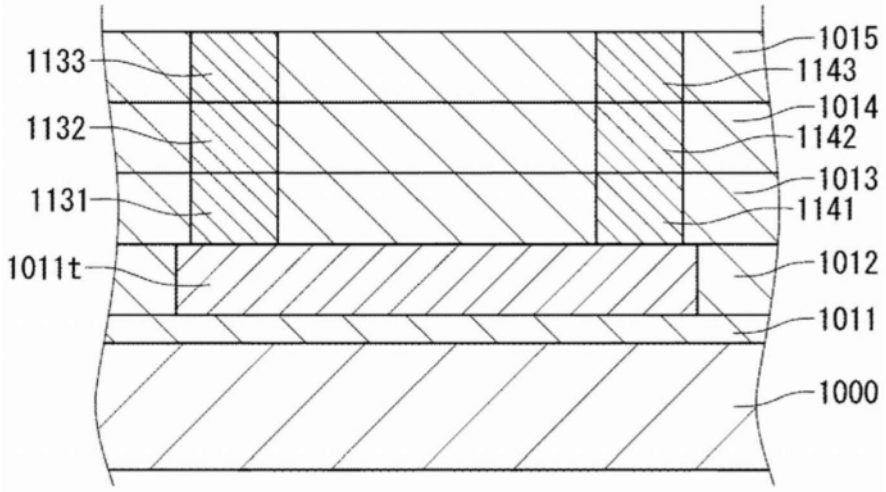

1133
1132
1131
1011t
1015
1143
1014
1142
1013
1141
1012
1011
1000

图6F

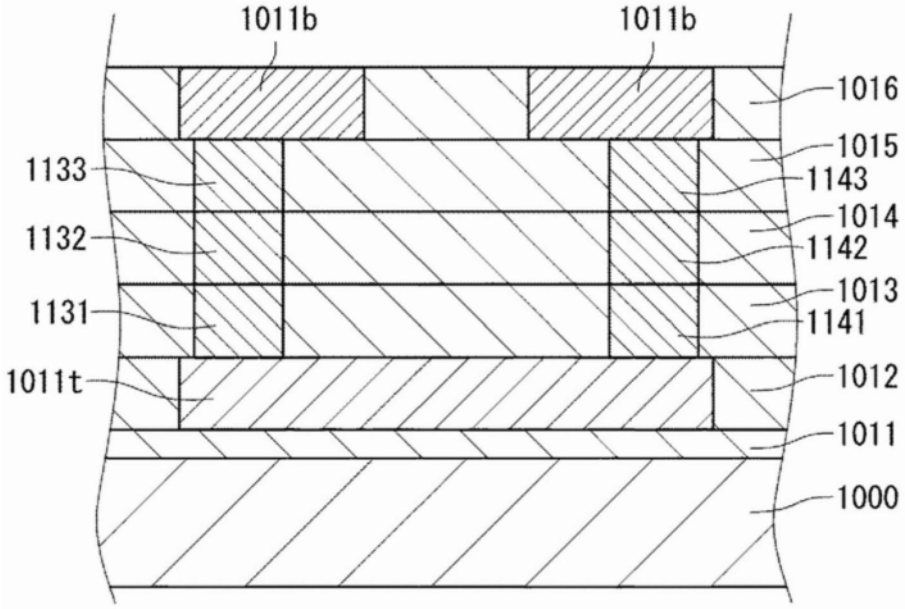

1011b
1011b
1016
1015
1133
1143
1014
1132
1142
1013
1131
1141
1011t
1012
1011
1000

图6G

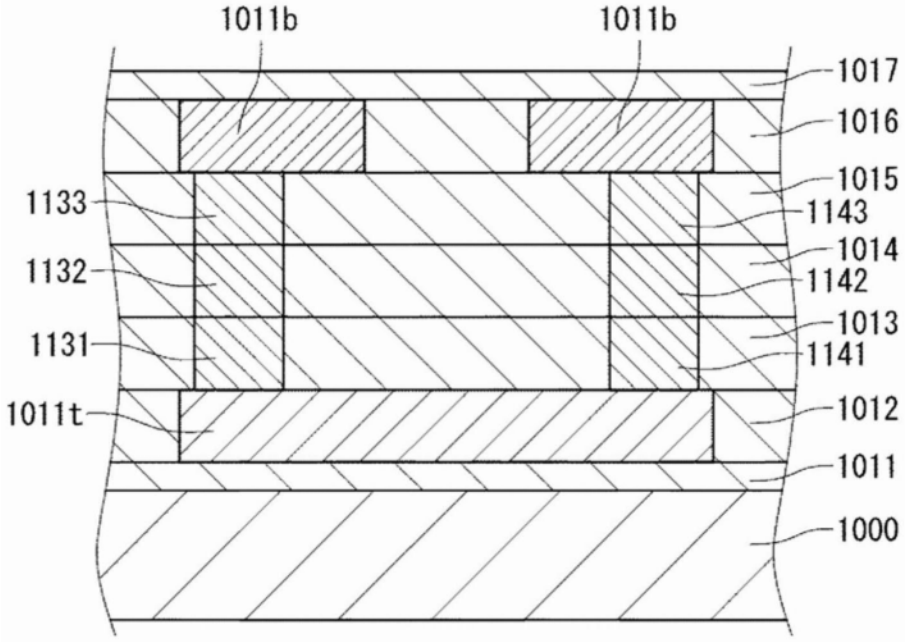

1011b
1011b
1017
1016
1015
1133
1143
1014
1132
1142
1013
1131
1141
1011t
1012
1011
1000

图6H

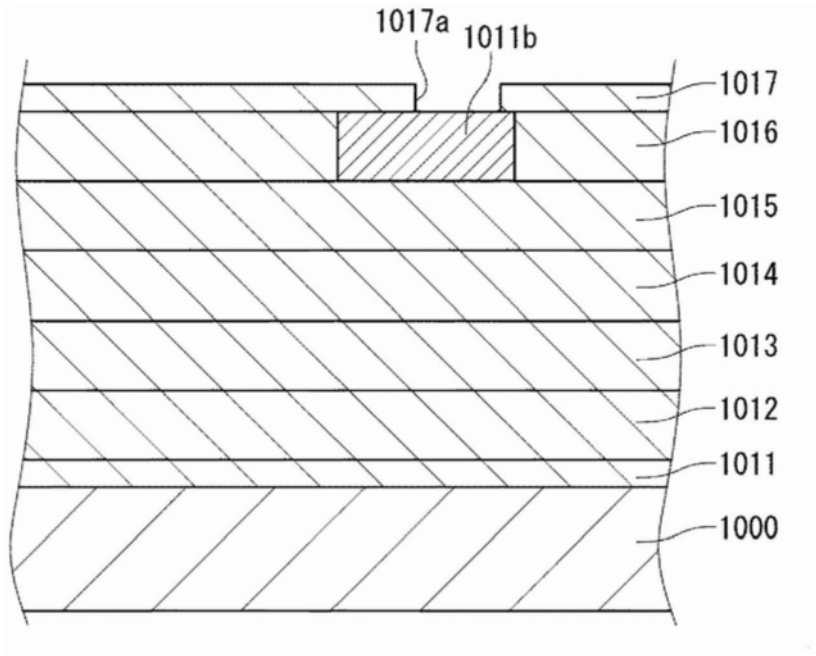

1017a
1011b
1017
1016
1015
1014
1013
1012
1011
1000

图6I

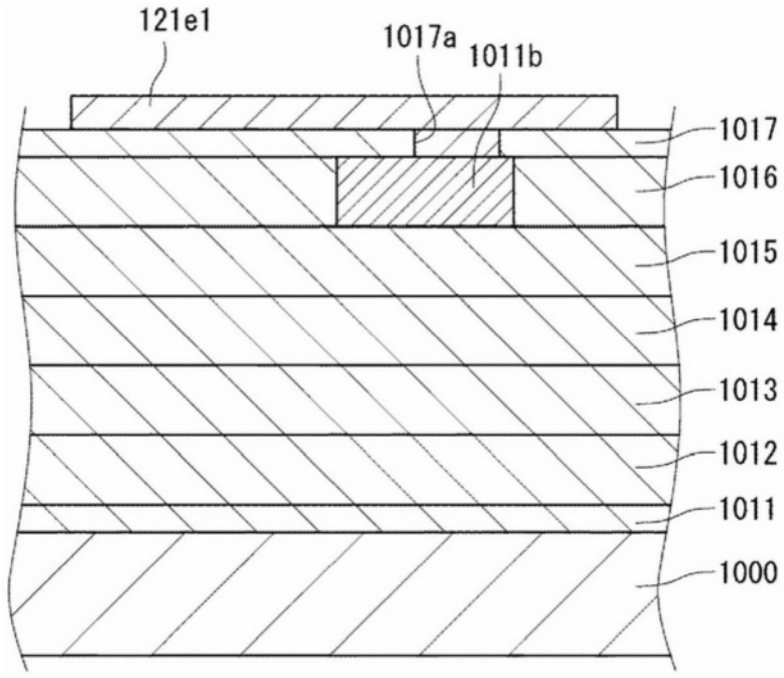

121e1
1017a
1011b
1017
1016
1015
1014
1013
1012
1011
1000

图6J

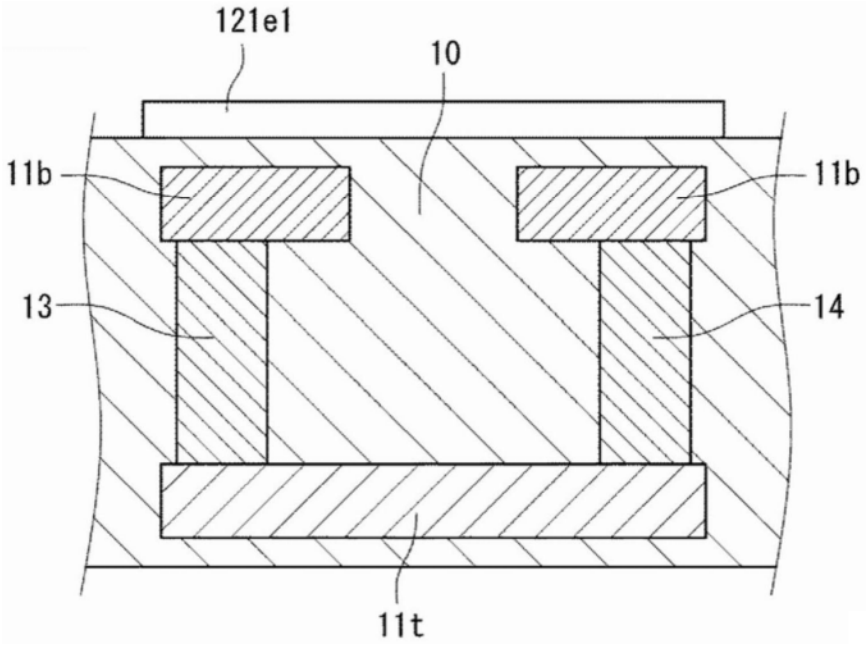


图6K

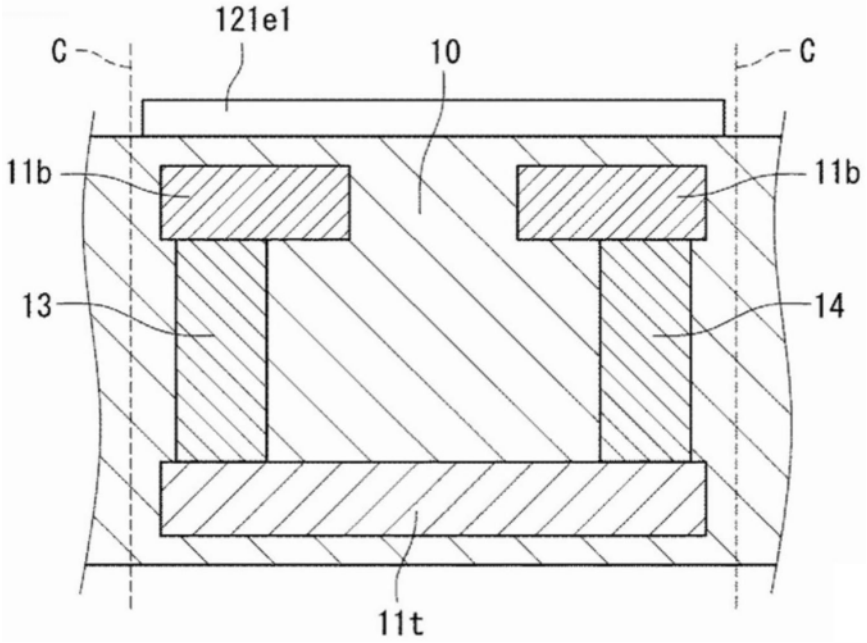


图6L

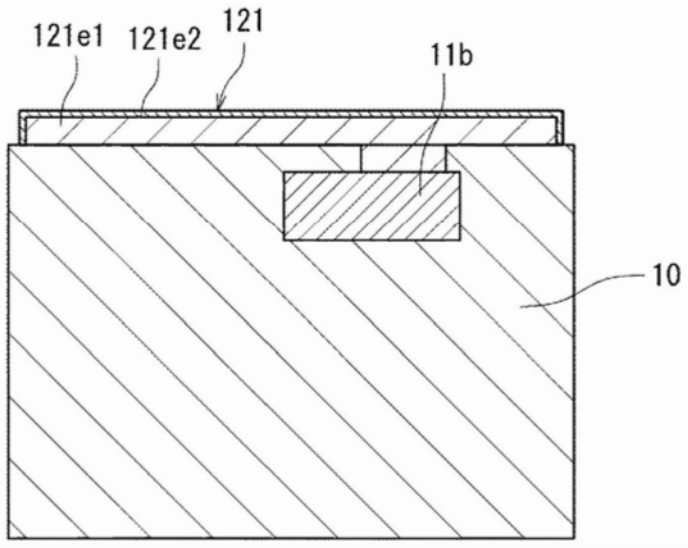


图6M

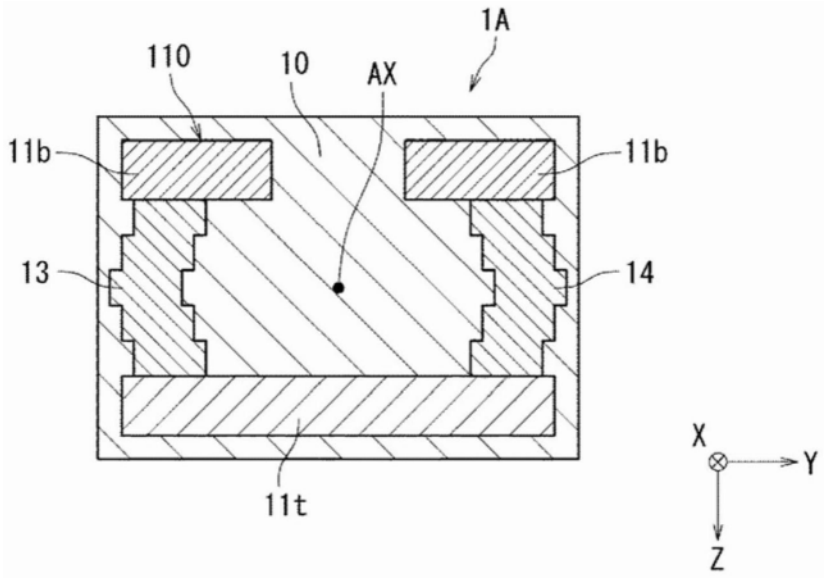


图7A

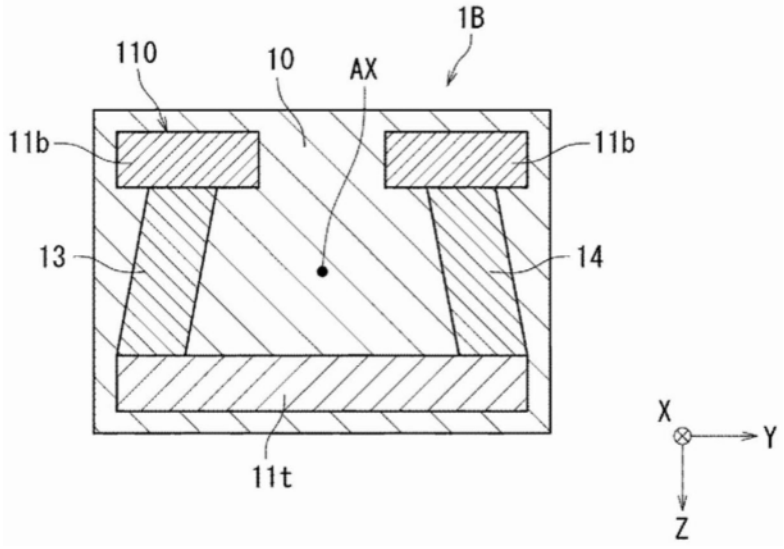

1B
110
10
AX
11b
11b
13
14
11t
X
Y
Z

图7B

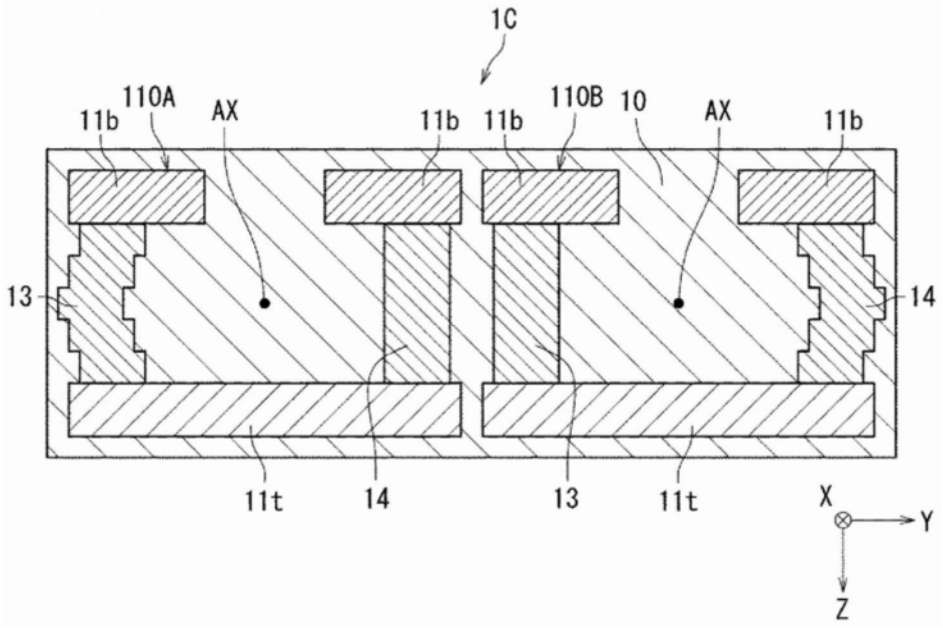

1C
110A
11b
AX
11b
11b
110B
10
AX
11b
13
14
11t
14
13
11t
X
Y
Z

图7C

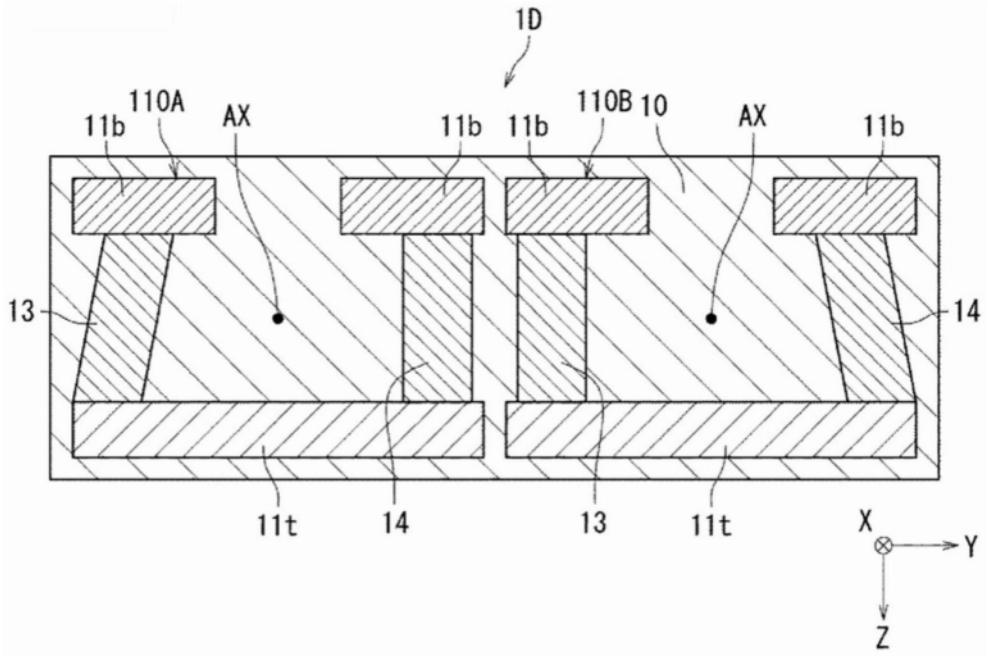


图7D

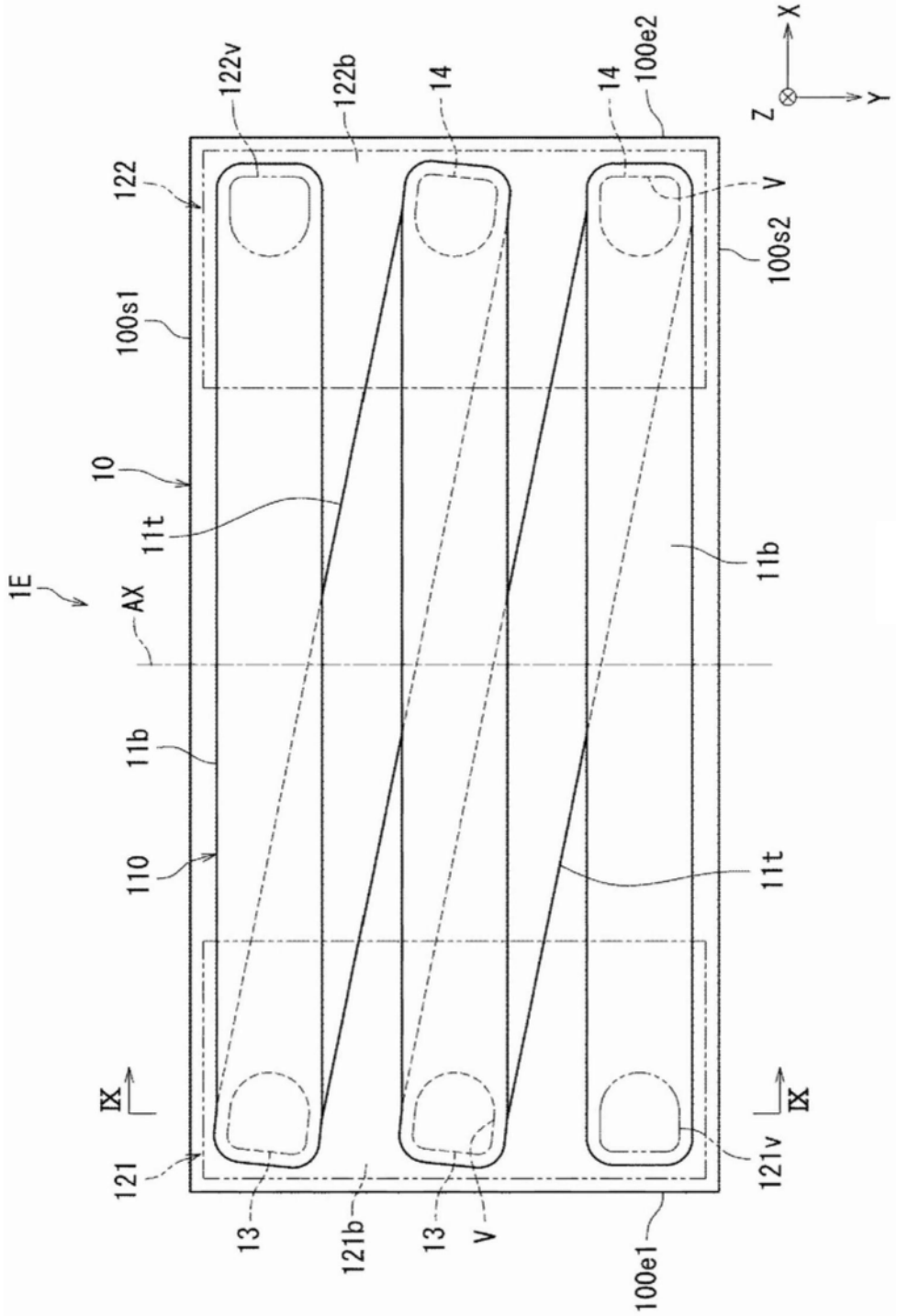

X
Y
Z
122v
122b
14
14
100e2
122
V
100s2
100s1
10
11t
11b
1E
AX
11b
110
11t
IX
IX
121
121v
13
121b
13
V
100e1

图8

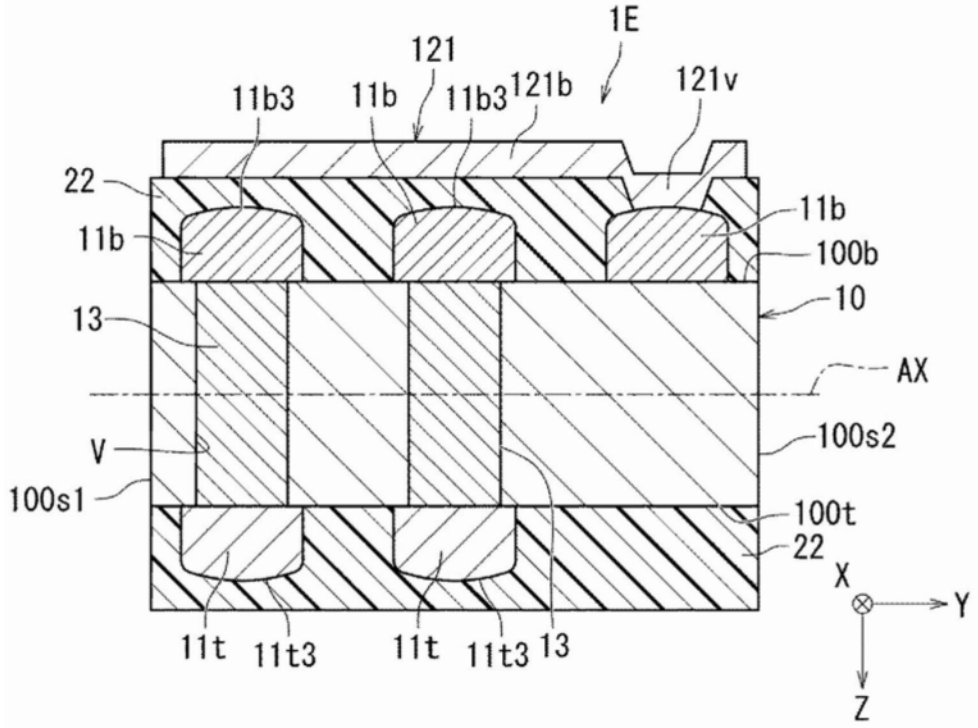

1E
121
11b3
11b
11b3
121b
121v
22
11b
11b
100b
10
13
AX
V
100s2
100s1
100t
22
X
Y
Z
11t
11t3
11t
11t3
13

图9

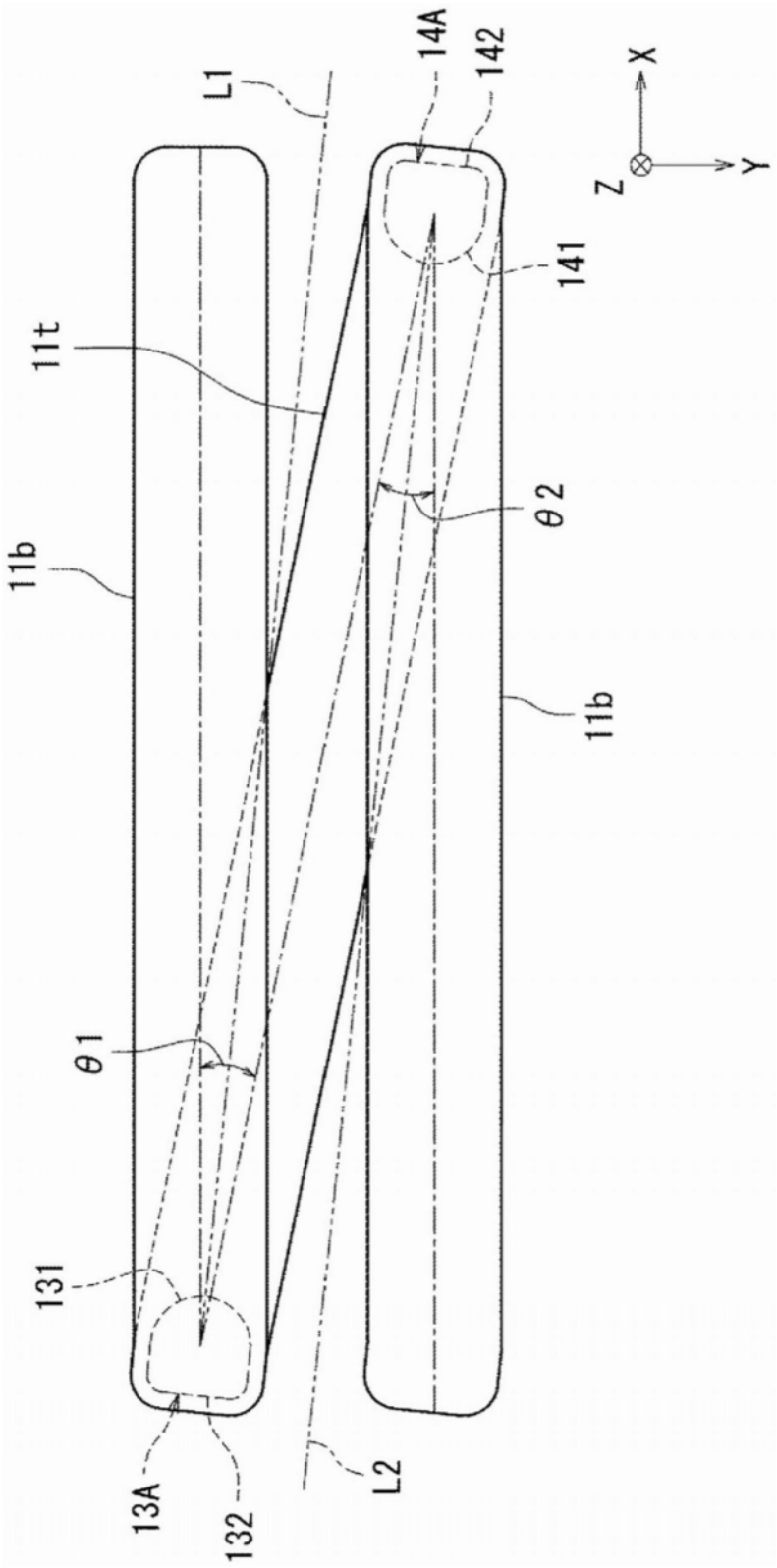


图10

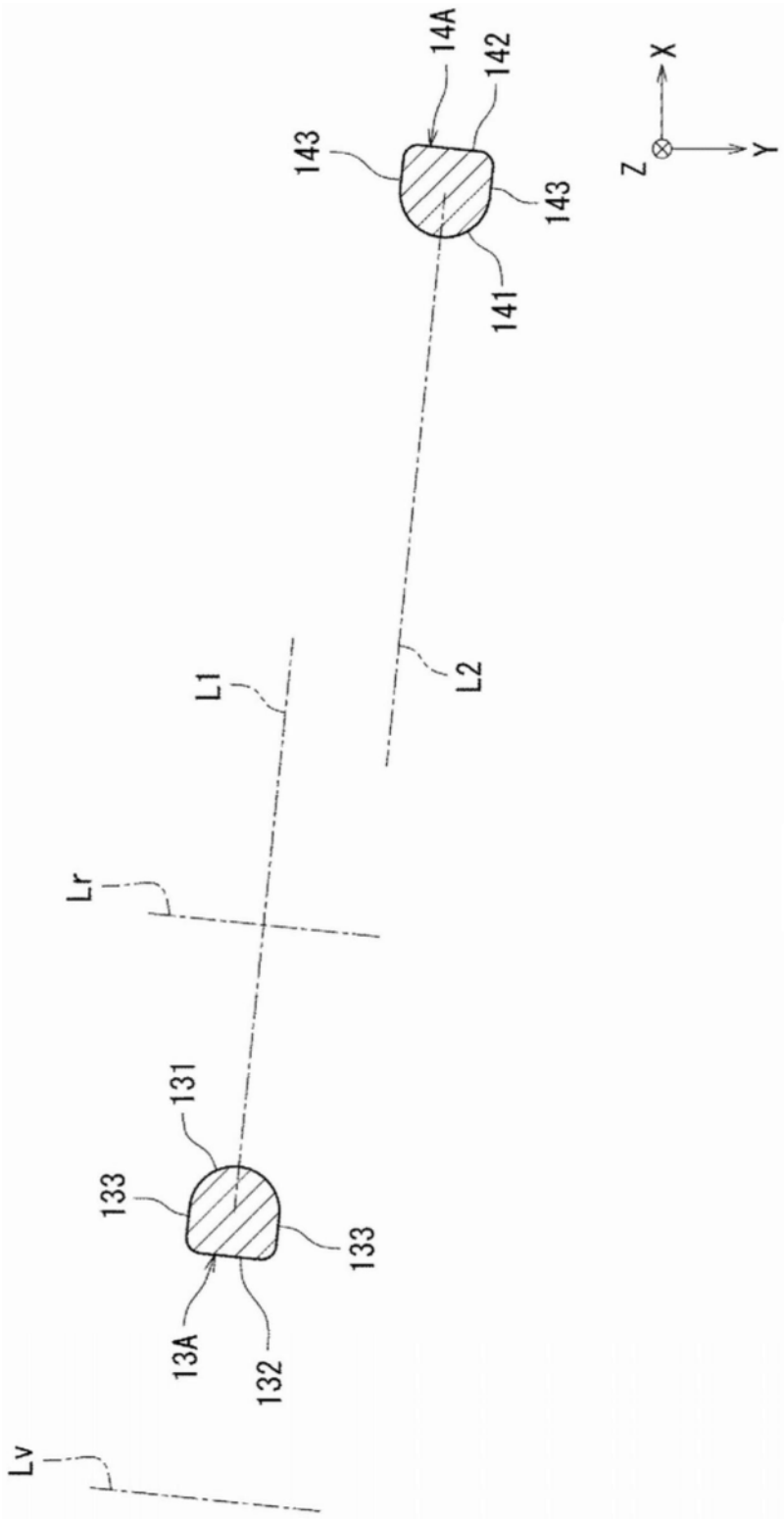


图11

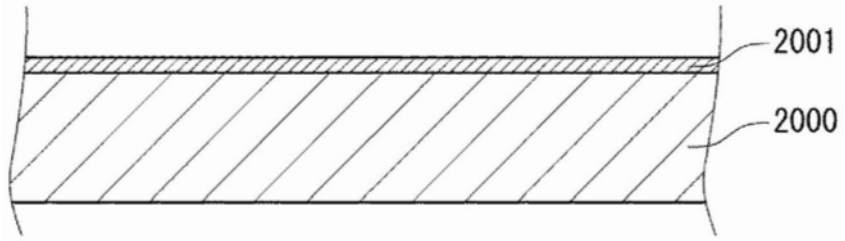


图12A

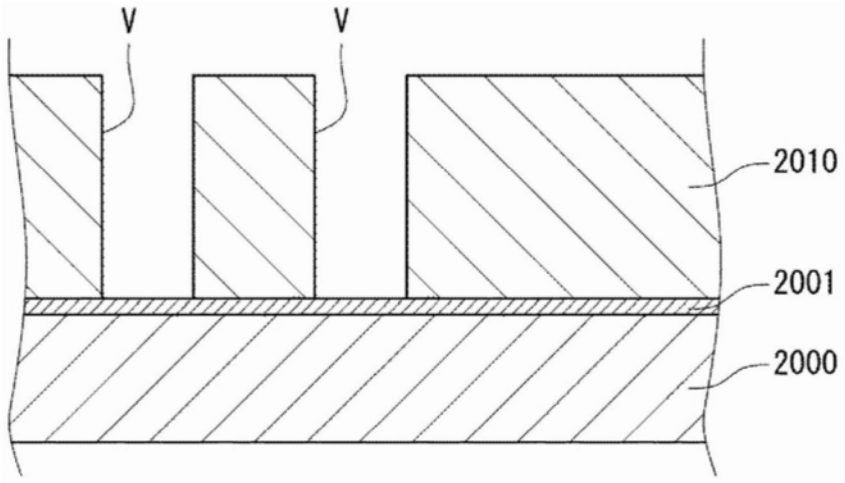


图12B

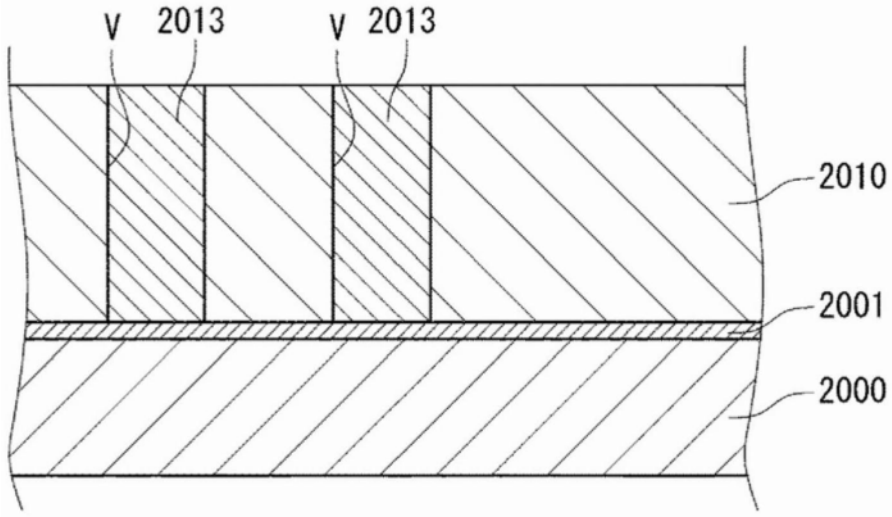


图12C

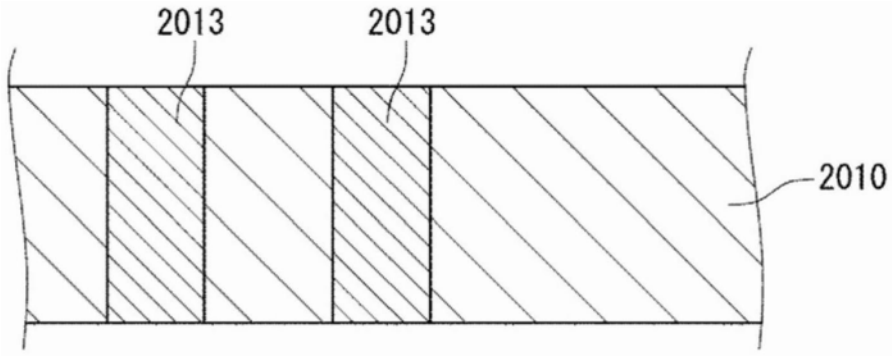


图12D

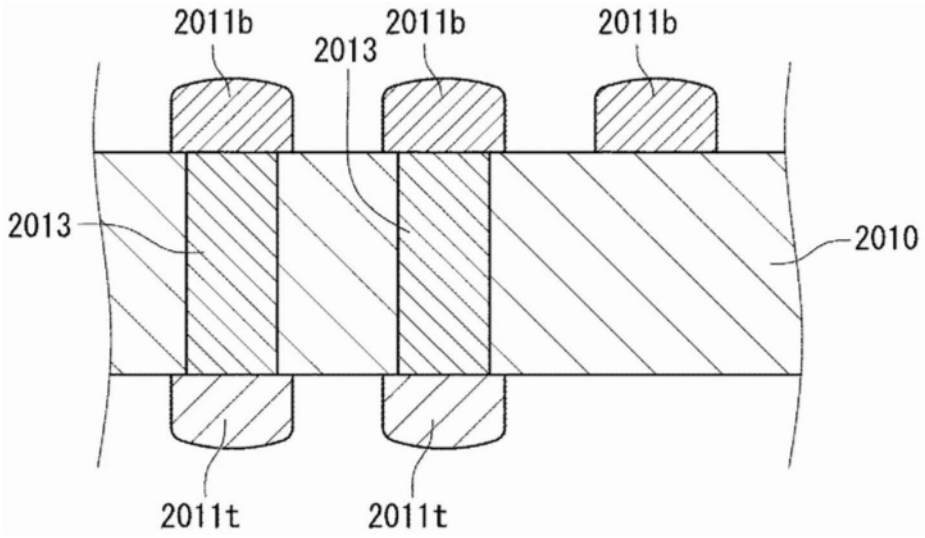


图12E

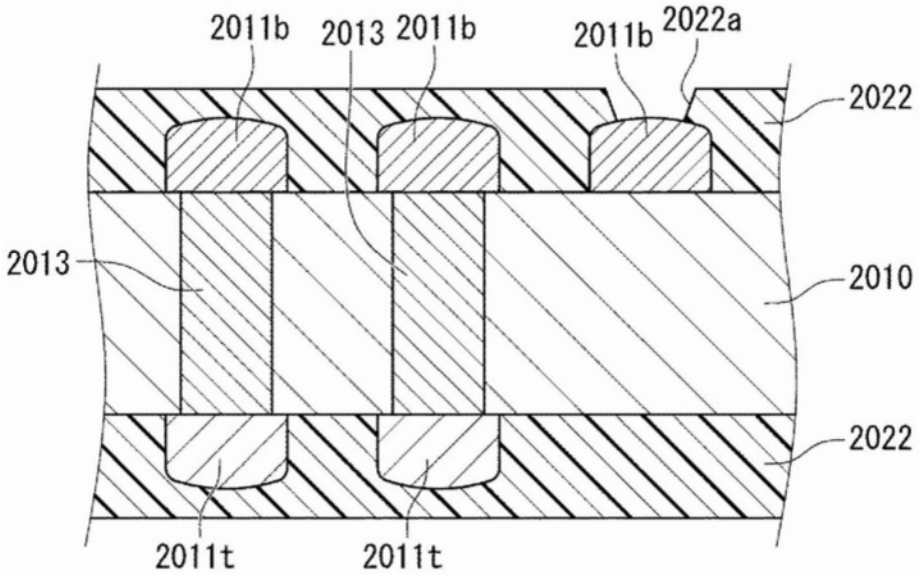

2011b
2013
2011b
2011b
2022a
2022
2013
2010
2022
2011t
2011t

图12F

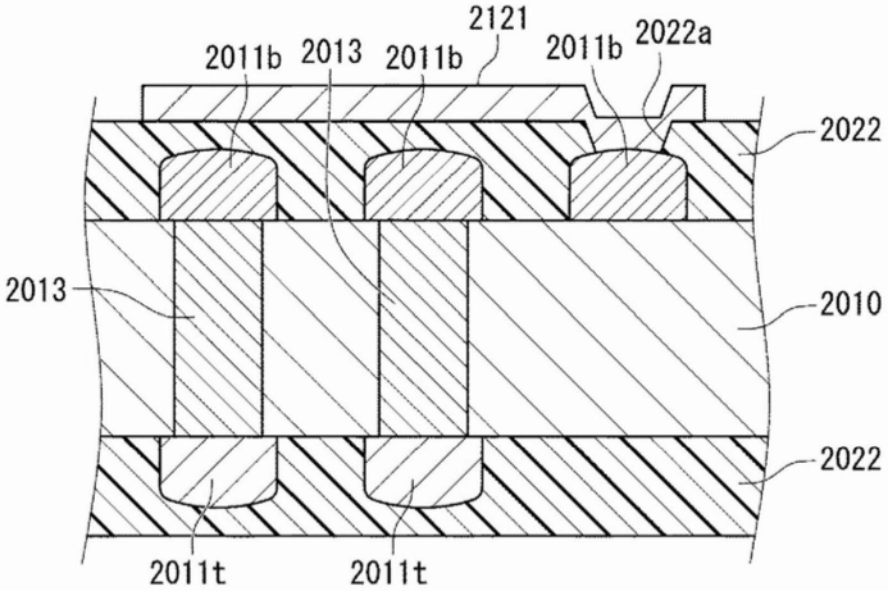

2121
2011b
2013
2011b
2011b
2022a
2022
2013
2010
2022
2011t
2011t

图12G

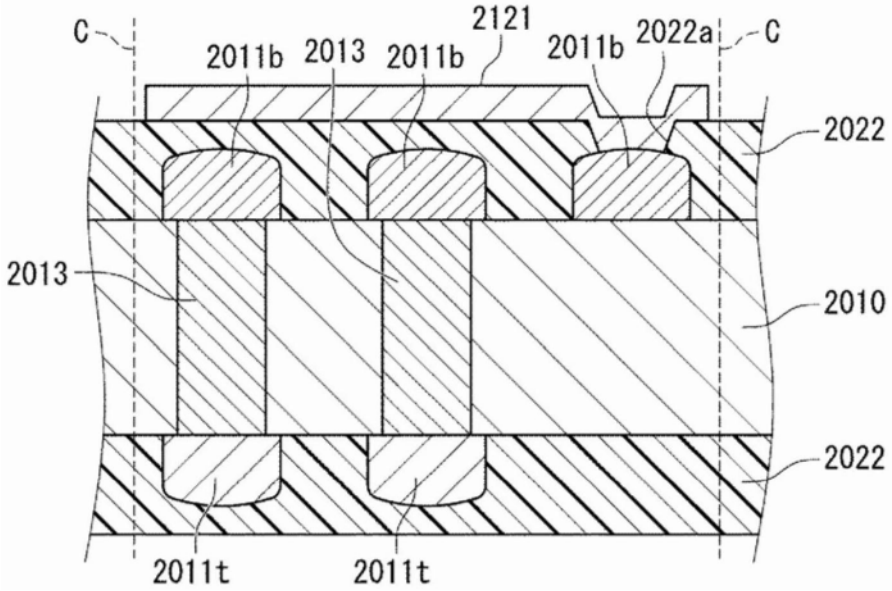

C
2011b
2013
2011b
2121
2011b
2022a
C
2022
2013
2010
2022
2011t
2011t

图12H

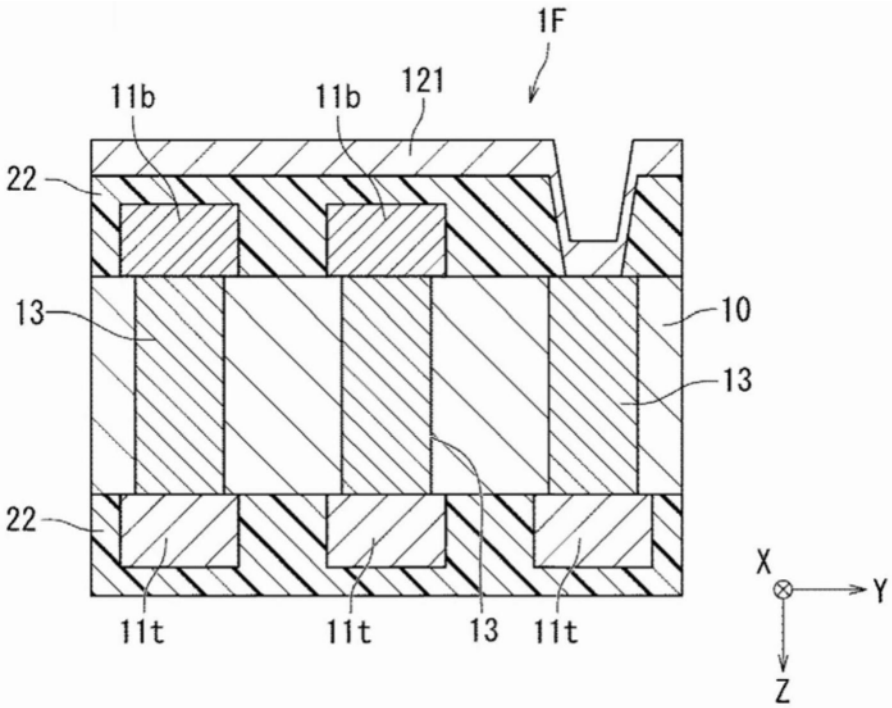

1F
11b
11b
121
22
13
10
13
22
11t
11t
13
11t
X
Y
Z

图13A

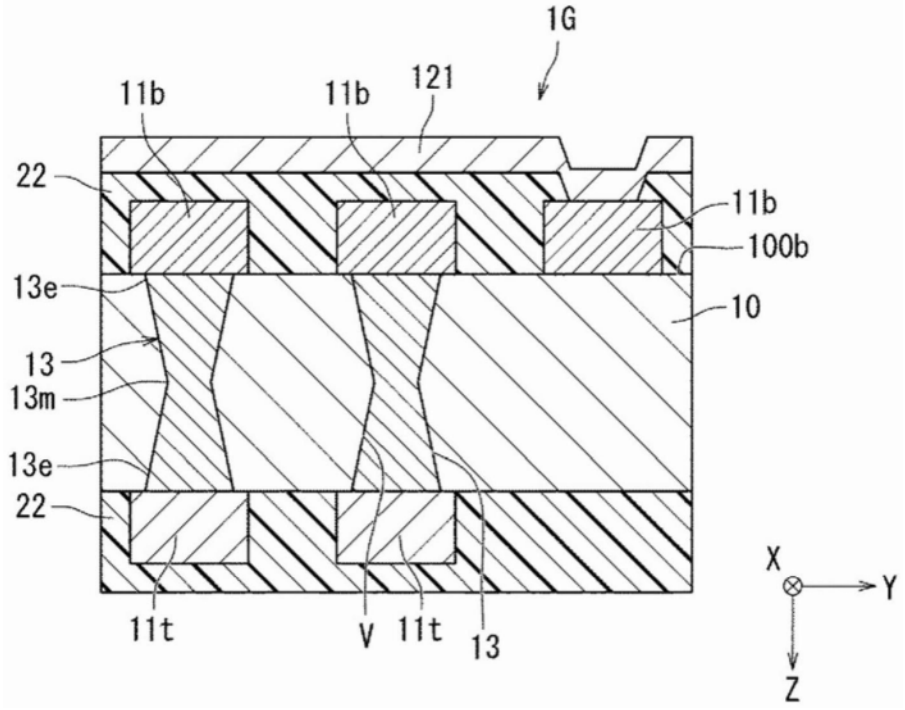

1G
11b
11b
121
22
11b
100b
13e
10
13
13m
13e
22
11t
V
11t
13
X
Y
Z

图13B

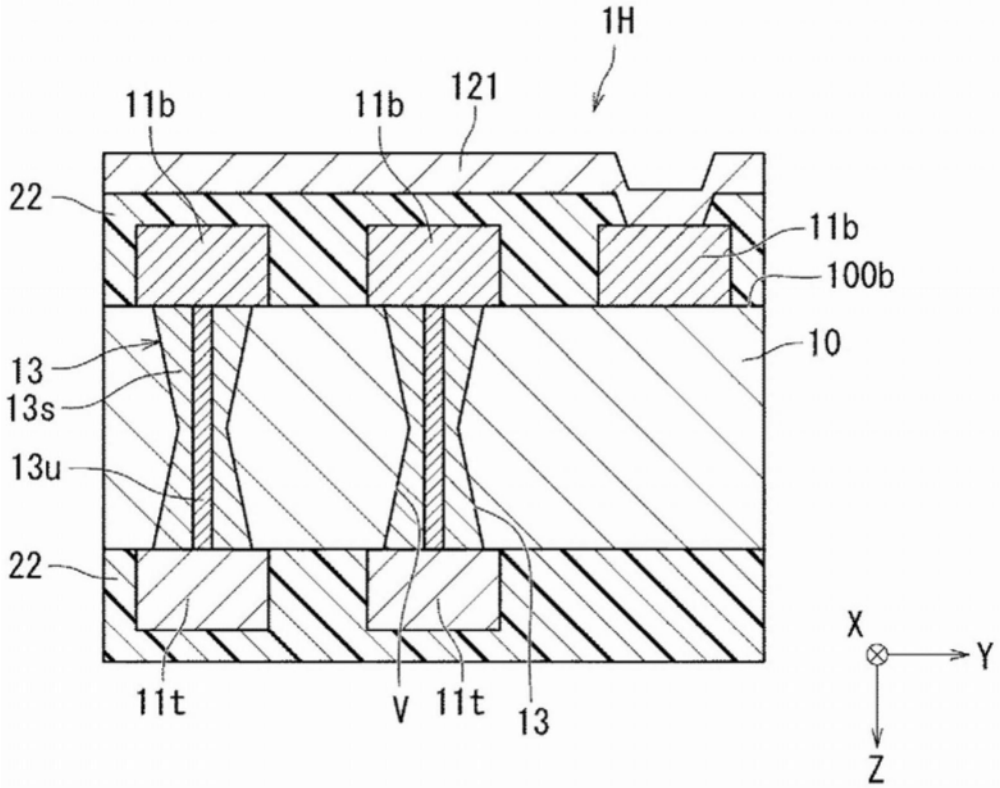

1H
11b
11b
121
22
11b
100b
13
13s
13u
10
22
11t
V
11t
13
X
Y
Z

图13C

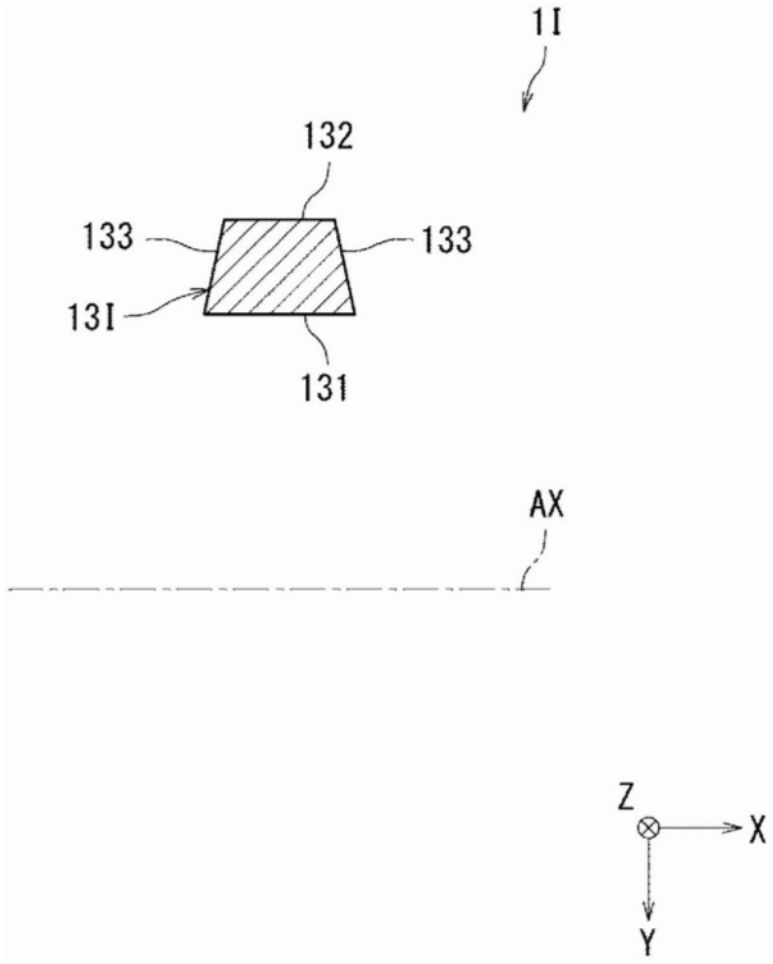


图14

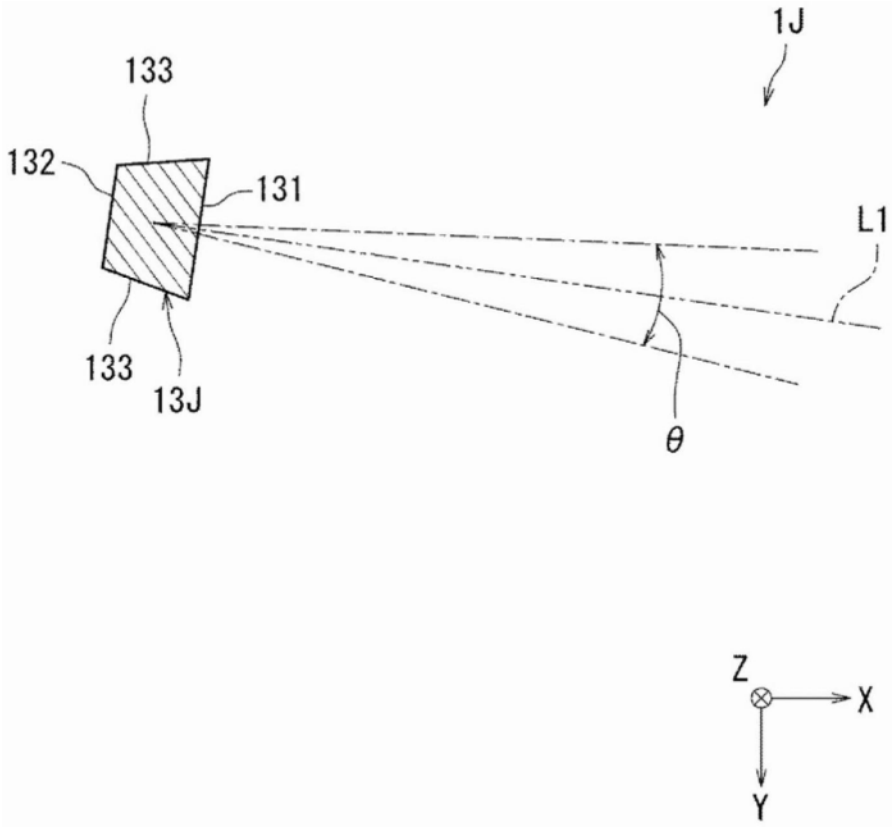


图15